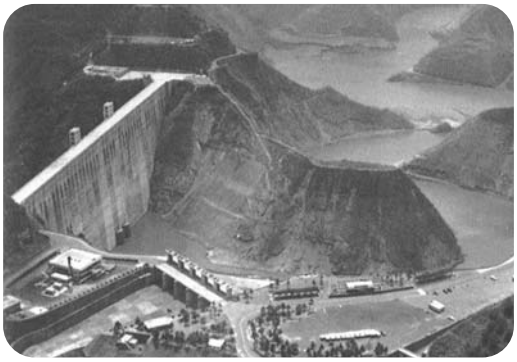
独立行政法人国際協力機構(JICA)

日本の水道事業の経験



平成29年3月（2017年）

水道技術経営パートナーズ株式会社

株式会社　日水コン

環境
JR
17-042

表紙写真

上左：1949 年頃　漏水防止作業　　名古屋市上下水道局

上右：1912 年　　配水管布設工事　名古屋市上下水道局

下左：1952 年　　水道普及前の水くみの風景　羽仁進監督「生活と水」岩波映画

下中：1978 年　　渇水時の応急給水　福岡市水道局

下右：1964 年　　渇水になった小河内ダム　東京都水道局

日本の水道事業の経験

平成 29 年 3 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

水道技術経営パートナーズ株式会社
株　式　会　社　　日　水　コ　ン

序　文

安全な水へのアクセスは万人の基本的人権を支える根幹であり、健康な生活を営む上での基礎となるものです。しかし、今なお安全な水が十分に利用できない人々が世界には大勢いるのが現状です。そのため、2015年に国連において採択された持続可能な開発目標（SDGs）においても、「全ての人々に水と衛生施設へのアクセスと持続可能な管理を確保する」というゴール6が定められ、「2030年までに、安全で入手可能な価格の飲料水に対する全ての人々の公平なアクセスを達成する」ことが国際的な目標として掲げられました。我が国は水供給・衛生分野における世界最大の援助国として、長年に亘りこの分野の協力に取り組んできました。

我が国は近代水道導入時、現在の途上国と同様、水道の「量的拡大」と「質的向上」という大きな課題を抱えていました。これらの課題に、西洋からの技術の導入も含め積極的に取り組んできた結果、我が国では比較的短期間のうちに水道サービスの普及を実現しました。このような経験は途上国における水道普及を考える上でも有用なものを含んでいると思われます。2015年に閣議決定された「開発協力大綱」でも、我が国が有する経験と知見、教訓を、世界が現在直面する開発課題の解決に役立てていくことが謳われています。しかし、我が国の水道整備の経験を途上国への水道協力に効果的に活かしていくためには、単に我が国が実施してきたことを紹介するのではなく、我が国の経験を国際的な目標であるSDGsや途上国の現状も踏まえ整理・分析する必要があります。

そこで本調査研究では、途上国が現在直面している上水道の「量的拡大」と「質的向上」に対し、我が国はどのような時代背景の下でどのような取り組みを実施してきたのか、どのようなことが教訓として得られたのかを整理し、途上国の水道関係者及び水道分野の国際協力に関わる関係者に対するテキストとしてまとめました。

我が国においては、1887年の横浜市における近代水道の建設以来、公衆衛生の確保という観点で水道の整備を重視してきました。その後、戦災による施設の損傷と膨大な漏水の発生、高度経済成長期の急速な水需要の増加と水質汚濁の進行など、様々な困難に直面しながらも、それらを克服し、100%近い水道の普及率と、24時間いつでも蛇口から飲める水質の水道水を低廉な価格で供給するというサービス水準を達成しました。このような目覚ましい水道の整備を可能にした要因としては、国による法制度整備、日本水道協会を中心とする水道事業体間の連携、起債制度を中心とする施設整備資金の調達、公営企業会計と独立採算による水道料金収入を基盤とする事業運営、顧客サービスの意識など、我が国の水道を支える多くの特徴が挙げられます。現場レベルにおいては、水道事業体の職員が高い使命感をもって創意

工夫を重ねながら、水道サービスの質的向上に取り組み続けていることも特筆に値します。このような特徴は、途上国の水道整備を考える上でも参考になるものと思われます。なお本報告書は、途上国の参考になるような日本の水道経験を洗い出すことを目的としたものであり、日本の水道整備の経験をそのまま途上国に移転することを目的とするものではないことを念のため申し添えます。

本調査研究の実施及び報告書の取りまとめにあたっては、全国簡易水道協議会相談役の眞柄泰基氏、日本水道協会研修国際部国際課シニア国際専門監の三竹育男氏をアドバイザーに迎えるとともに、東京大学大学院教授の滝沢智氏、元JICA国際協力専門員の山本敬子氏に監修委員をお願いし、国内の幅広い水道界の方々のご協力の下、資料を収集し、インタビューを行い、検討を重ねました。本調査研究にご協力いただきました皆様に、心より厚く御礼申し上げます。

本報告書・テキストが、途上国の水道事業向上を推進するための一助となれば幸いです。

2017年3月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部長　山内　邦裕

全体目次

本編

全体概論.....I1-1
テーマ１. 日本の水道の普及を支えた法制度と行政.....T1-1
テーマ２. 上水道システム（水源から送配水システムまで）.....T2-1
テーマ３． 水質管理.....T3-1
テーマ４． 施設・設備の維持管理.....T4-1
テーマ５． 無収水対策.....T5-1
テーマ６． 経営管理（資金調達と水道料金設定）.....T6-1
テーマ７． 組織基盤強化（ガバナンス、人材育成、広域化、官民連携）.....T7-1
事例１． 水道事業体間の連携：日本水道協会.....C1-1
事例２． 水源確保：淀川水系、沖縄県、福岡市.....C2-1
事例３． 持続可能な地下水利用・地盤沈下対策：大阪市、埼玉県.....C3-1
事例４． 公平・効率的・強靭な水運用を支えるブロック化：横浜市、福岡市.....C4-1
事例５． 市民から理解を得て進める水道料金決定：京都市.....C5-1
事例６． 顧客の声を反映した水道サービス：大阪市、東京都、千葉県、矢巾町.....C6-1

付属資料

教材利用の手引き.....A-1
用語集.....A-7
年表.....A-9
参考資料リスト.....A-11
水道法　対訳　地方公営企業法　対訳.....A-13

日本の水道事業の経験：

全体概論

目次

１．はじめに I1-1
２．SDGs で目指されている水道と我が国の経験 I1-2
３．全ての人々の水道への公平なアクセス I1-4
（１）水因性疾病対策と近代都市水道の発祥 I1-5
（２）国民皆水道へ向けた水道整備の進展 I1-5
４．安全な飲料水 I1-8
（１）水道法における水質基準と施設基準 I1-8
（２）塩素消毒 I1-9
（３）資機材の品質管理 I1-10
５．持続的な水資源管理 I1-12
（１）水資源の確保 I1-12
６．給水の安定性 I1-14
（１）施設の維持管理 I1-14
（２）配水システムの高度化による水運用 I1-16
７．水利用の効率化 I1-17
（１）漏水対策 I1-17
８．持続可能な経営 I1-19
（１）独立採算制とコストリカバリー I1-19
（２）顧客対応 I1-21
（３）事業計画と PDCA サイクル I1-21
（４）官民連携 I1-22
９．安価な水道料金 I1-24
（１）低所得者層への配慮 I1-24
１０．地域コミュニティの参加 I1-26
（１）住民参加 I1-26
１１．教訓 I1-28

１．はじめに

本教材は、途上国からの水道分野に係る研修員からよく尋ねられる以下の質問について、「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals, SDGs）」が示す目標に沿って、我が国の回答をまとめたものである。

- （質問 1）日本は、どのように 100%に近い普及率を達成したのか
- （質問 2）日本の水道は、なぜ 24 時間、蛇口から飲める安全な水を供給できるのか

本教材では、まず「２．SDGs で目指されている水道と我が国の経験」で、SDGs の目標 6 に照らして日本の経験を概観する。

続いて本教材では、質問 1「日本は、どのように 100%に近い普及率を達成したのか」について「３．全ての人々の水道への公平なアクセス」で、また質問 2「日本の水道は、なぜ 24 時間、蛇口から飲める安全な水を供給できるのか」について「安全な水」「水資源管理」「安定給水」「水の効率利用」「水道経営」「水道料金」「住民参加」という観点から、4～10 章で概説する。

２．SDGs で目指されている水道と我が国の経験

我が国の水道は、SDGs の目標 6 に掲げる「すべての人々の水と衛生施設への利用可能性と持続可能な管理を確保する（Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all）」について、ほぼ達成している。

SDGs では、目標 6 として「すべての人々の水と衛生施設への利用可能性と持続可能な管理を確保する（Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all）」ことが掲げられている。我が国では、これまでに長い年月を掛け、公衆衛生の向上を目的に、水道水源の確保と保全、計画的な施設拡張と、良好な運営管理を進め、これまでにほぼ 100%の水道普及率を達成し、24 時間給水が行われている。また、市民に対し水道サービスの内容について十分説明責任を果たした上で設定される水道料金収入により、その持続的な事業運営を行っている。

給水に関するターゲット 6.1 では、「2030 年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ衡平なアクセスを達成する。(By 2030, achieve universal and equitable access to safe and affordable drinking water for all)」となっている。我が国の水道事業は、ターゲット 6.1 と関連し、以下のような経験を有している。

Universal and equitable access：「国民皆水道」を目指し、法制度や財源確保、施設整備、人材育成の仕組みを整え、2014 年には水道普及率 97.8%になり、村落部を含めて日本全土に水道整備を実施した。

Affordable drinking water：低所得者層配慮が水道料金体系や減免制度においてなされている。

Safe drinking water：全国どこでも蛇口から飲める水質の水道水が供給されている。公衆衛生のための水道として、水道法において水質基準とその水質を確保するための施設基準が定められ、実践されている。

ターゲット 6.4 では、「2030 年までに、全セクターにおいて水利用の効率を大幅に改善し、淡水の持続可能な採取及び供給を確保し水不足に対処するとともに、水不足に悩む人々の数を大幅に減少させる（By 2030, substantially increase **water-use efficiency** across all sectors and ensure sustainable withdrawals and supply of freshwater to address water scarcity and substantially reduce the number of people suffering from water scarcity）」が掲げられている。4.69%（2013 年度）という世界的にみても低い漏水率を達成している我が国の水道事業は、水利用効率を追求してきた。

ターゲット 6.5 の「2030 年までに国境を越えた適切な協力含む、あらゆるレベルでの統

合水資源管理を実施する（By 2030, implement **integrated water resources management** at all levels, including through transboundary cooperation as appropriate）」については、我が国では関係者間の連携と調整により社会的なコンセンサスを得ながら、水道水源の確保を行ってきた。

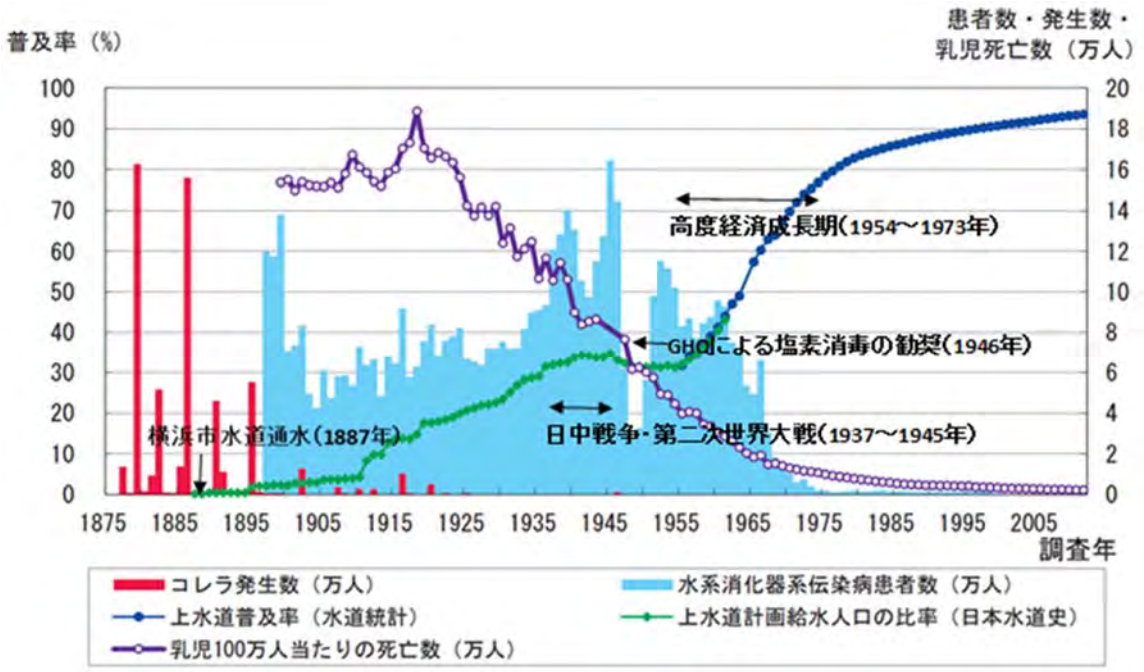
さらに、ターゲット 6.b の「水と衛生の管理向上における地域コミュニティの参加を支援・強化する。（Support and strengthen the **participation of local communities** in improving water and sanitation management）」については、住民（顧客）サービスの充実、住民の意見を尊重するためのモニター制度[1]、良好なコミュニケーションを通じた信頼関係の構築により、ほとんどの地域で 99%以上の料金徴収率を誇る。また、渇水時の節水への協力も信頼関係によりスムーズに行われている。

このように、我が国水道の経験は SDGs 達成のために有用な示唆を多く含んでいると考えられる。

[1] 山本敬子氏

３．全ての人々の水道への公平なアクセス

我が国の水道普及率は 2014 年度現在 97.8%に至り、国民のほとんどが、水道により安全な水を得ることができる。我が国は、公衆衛生の実現のための挑戦を重ね、様々な施策の実施により国民皆水道を実現してきた。



出典：国土交通省水管理・国土保全局水資源部「日本の水」（2014 年）
http://www.mlit.go.jp/common/001035083.pdf に加筆

図 1　日本の水道整備率と水系伝染病患者、乳児死亡数

講師の方へ：

日本では、「普及率」というと『水道統計』や厚生労働省の資料において使用する「総人口に対する普及率」（水道普及率）を意味することも多いのですが、海外で普及率というと「給水区域人口に対する普及率」（給水普及率）を意味することもあるので、その点に留意した水道普及率の説明をお願いします。

（１）水因性疾病対策と近代都市水道の発祥

我が国では、コレラなど水系感染症に苦しんだ経験から近代水道が導入された。その基本理念は、安全で衛生的な水を作り、これを有圧の管路で 24 時間給水し、これによって公衆衛生を確立することであった。

我が国においては、港町におけるコレラ等への対策として都市水道整備を開始した。日本は 19 世紀後半に欧米との貿易を積極的に開始することになり、海外からの船を受け入れる港が指定されたが、それらの港を中心にコレラが蔓延した。港湾都市の 1 つである横浜で行われた疫学調査の結果、汚染された側溝や井戸の位置と、コレラ発生との関係が明らかになり、安全な水の供給がコレラ対策として必要であるという認識が高まった。その結果、我が国における近代水道システムは横浜で 1887 年に創設された。

資金的な制約もあったため、まずは外国との窓口となる横浜や神戸等の港湾都市、舞鶴や佐世保等の軍港に対して国家的な資金支援（建設費の 3 分の 1 の補助）が行われ、近代水道の整備が始まった。その特徴は、安全な水を供給するために細菌汚染に対する浄水処理として緩速ろ過システムを備えたこと、汚染水の侵入を防ぐために有圧の供給を可能にするべく、それまで日本では使用されていなかった鋳鉄管を輸入して使用したことにある。

その後、1889 年に水道を規制監督する初めての国の法律として「水道条例」が制定され、市町村営原則のもとで、全国への整備を進めていった。

（２）国民皆水道へ向けた水道整備の進展

我が国では、国民皆水道の達成と、高度経済成長期に増大し始めた水需要に対応するため、施設整備とそのための資金調達、施設基準の整備、人材育成等を包括的に行った。これらの取り組みにより 1950 年には約 30%であった水道普及率[2]が、1970 年には 80.8%まで上昇することとなった。

第二次世界大戦後に施行された我が国の憲法には、「すべての国民は、健康で文化的な生活を営む権利を有する」「国は（中略）公衆衛生の向上及び増進に努めなければならない」と謳われている。この理念を根本として 1957 年に制定された「水道法」を根拠に、国は資金調達のための支援を積極的に行った。これを契機に、全国の水道が急速に布設・拡張され、水道普及率が大幅に向上した。

[2] 上水道と簡易水道の双方を合わせた水道普及率。図 1 は上水道のみの普及率を示している。

都市水道整備においては、地方公共団体による長期借入金である地方債が、その主な財源として活用された。国は、当該水道事業体の経営状況・収支見込み・事業の緊急性・事業効果等を勘案し地方債の発行を許可するとともに、有利な条件で調達した公的資金（公的金融機関による資産運用、年金基金等）により地方債の 8 割から 9 割を引き受けた。

村落水道（簡易水道）については、農山漁村における水系伝染病の低減、女性の水汲み労働の軽減を目的に 1952 年に創設された補助金制度が、村落部の水道普及に貢献した。

水道法に基づく認可制度は、需要予測に基づき段階的な水道整備を進める上で、施設整備のマスタープランと同等な検討項目を含んだものであった。認可申請書は、需要予測、施設計画だけでなく、財政計画（料金計画）も含んでいた。認可申請書は、水道事業体が資金（補助金や企業債）を獲得する上でも必要なものとされ、技術・財務両面から実現可能な計画となっていることが求められた。

人材育成の面では、保健、医療、福祉に関係する職員などの教育訓練や、それらに関連する調査及び研究を行う機関として政府が設置した国立公衆衛生院（現国立保健医療科学院）が、1948 年より、地方自治体の職員を対象とした衛生工学コースの講座を開設したこともあり、当時の水道事業の核となる人材が育成された。また、水道事業体としても、内部研修や OJT、日本水道協会等の外部研修により、職員の人材育成に尽力してきた。さらに、日本水道協会[3]から 1955 年に「水道施設基準」が、1958 年には「水道施設基準解説」が刊行され、水道を専門とする技術者を必要とした水道施設設計と工事技術の標準化が行われた。これらの技術基準が整備されたことにより、特に技術者の不足する中小都市においても一定以上の技術水準の施設整備が可能となった[4]。その後、「基準」と「解説」は 1966 年に改訂・統合され、「水道施設基準解説」となった。

このように、我が国においては、国による財政的な支援と合わせて、人材育成と技術基準の整備が、水道普及率の向上に効果的に働いた。

[3] 水道技術に関する調査・研究、水道用品の規格制定、研修事業、施設基準書の出版などを行う法人であり、水道事業体や民間企業が会員となっている。
[4] 「近代水道百年の歩み」編集委員会編『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）pp.95-97

講師の方へ：

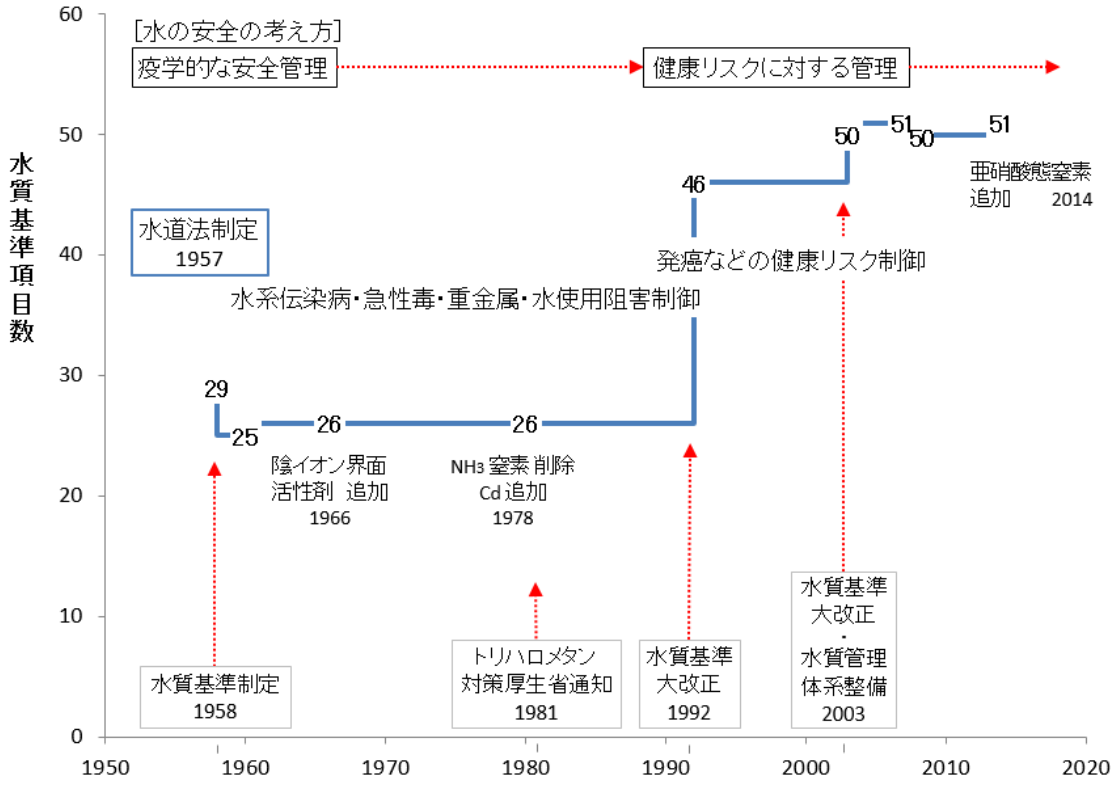
途上国では、設計施工基準や研修制度が整備されていない場合が多いので、日本の経験は参考になります。どのような内容で、職場でどのように利用しているかなどの具体的な話が研修員に役立ちます。

また、途上国の一番の問題は施設整備資金がないことです。我が国における企業債の制度などは、国による資金調達への支援制度の事例として参考になります。

４．安全な飲料水

（１）水道法における水質基準と施設基準

我が国の水道整備の最も重要な目的は公衆衛生の向上であり、水道水の安全性を最も重視している。そのために水道法で「水質基準」を定めているほか、それを達成するための「施設基準」と「管理方法」を定めている。



出典：小笠原紘一氏作成資料

図２　日本における水道水質基準の変遷

我が国の水道法では、第 4 条に水質基準を定め、第 5 条でそれを実現するために水道施設が備えるべき基準を定めている。さらに、適正な施設の確保のために、施設基準の順守義務のほか、技術者により水道の布設工事の監督が必要なこと（第 12 条）、給水開始前には施設及び水質の検査を行うこと（第 13 条）、適正な給水装置を使用すること（第 16 条ほか）等が規定されている。

我が国では、水質管理については、有害物質に関する新たな知見と、それに基づく社会の要請、検査技術の進歩を踏まえ、自国の状況に適した水質基準を定めるとともに定期的

に見直しを行っている。適切な管理のために、水道法では、責任者の選任（第 19 条)、水質検査の頻度（第 20 条)、水道事業に携わる職員の健康診断の義務付け（第 21 条)、消毒その他衛生上必要な措置による衛生管理の徹底（第 22 条)、水質事故等の場合における給水停止の要件（第 23 条）等が規定されている[5]。

以上のような法令の規定に基づき、我が国の水道事業体は日常の水質管理を行うとともに、それに必要な費用を確保し、さらに長期的に維持していくための水質検査体制の整備を行っている。また、厚生労働省・保健所による水道施設等への立ち入り検査、保健所による中小規模水道の水質検査結果の確認などの行政によるチェックシステムが有効に機能している。人的資源が乏しい中小規模の水道事業体（計画給水人口 5 万人以下）に対しては、保健所が水質検査結果の評価や技術的助言等の支援も実施している。

講師の方へ：

説明にあるように、我が国の水道整備の基本思想は水道法の条文の順序にみることができます。途上国では、水道整備の国家水政策（National Water Policy）等を策定したうえで、これに基づいて水道普及を進める手順が一般的です。我が国においては水道法が国家政策の役割を果たしましたので、National Water Policy に相当するものが何か、と問われれば、この水道法が該当します。

（２）塩素消毒

我が国では、第二次世界大戦後、連合国軍最高司令官総司令部（GHQ）の指導と支援で徹底された塩素消毒が、安全な水道水の供給に大きく貢献した。

安全な水を供給するためには清浄で豊富な水源を確保することが望ましいが、これが難しい場合に、水源の事情に対して適切な浄水処理を行うことによって水質の確保を図ることになる。我が国では、第二次世界大戦後に、塩素消毒が徹底されるようになったことも、安全な水道水の供給に大きく貢献した。塩素消毒は、安価であり、病原性微生物に対して強力な殺菌力と残留性を有していること、また、我が国では水道法施行規則によって、蛇口での残留塩素の濃度を 0.1mg/l（0.1ppm）以上と決められていることから、現在でも塩素消毒が徹底して実施されている。

[5] 「テーマ３．水質管理」参照

他方で、塩素による消毒副生成物や水道用資機材の腐食、塩素臭など、塩素消毒による問題も出ている。

講師の方へ：

途上国では水道の利用者が塩素臭を嫌い苦情が出ることが多いので、塩素臭は安全な水の証明であるといった丁寧な説明が必要です。汲み置いた水道水をしばらく置いたり、煮沸して塩素臭を飛ばしたりするなど、塩素臭を低減するための工夫もあります。また、家庭内で水を貯留しておくバケツ等の容器や貯留タンクが汚れていて、汚染の原因になる場合も多いので、水を保存する容器やタンクを清潔にする、ふたをするなどの家庭での衛生教育も重要です。

塩素の副生成物に発がん性があるという理由により、先進国では残塩濃度をできるだけ小さくする傾向がありますが、途上国では汚れた水を飲んで乳幼児が下痢などで死亡するリスクの方が極めて大きいので、塩素の発がん性リスクよりも水系感染症のリスクを排除する方がはるかに重要です。

（３）資機材の品質管理

我が国では、管路や給水装置等資機材の品質確保のための規格の制定、検査・認証制度を構築することで、水道水の安全性確保を担保してきた。

水道における水質管理は、浄水場で水質基準に適合する水を作るだけには留まらない。水道法の理念は、最終的には水質基準を満たす水が蛇口から供給されることを求めている。浄水した水が蛇口まで届くためには管路を経由することから、配水管等の資機材の品質が確保されることが、水質を維持するために重要である。

我が国では、水道の資機材品質を確保するために、日本工業規格（JIS 規格）や日本水道協会規格等の規格制度が中心的役割を果たしてきた。また、日本水道協会が、会員である水道事業体のコスト縮減と検査の効率化を図るため、直営事業として資機材の検査や給水設備の認証を行い、資機材の品質水準を一定に保ってきた[6]。

また、水道用資機材の適切な調達も重要である。我が国では、高度成長期には水道事業

[6] 「事例１．水道事業体間の連携：日本水道協会」参照

体が自ら資機材の在庫管理（現品管理や出庫管理）を徹底することで無駄のない調達を行った。一方、近年では、物流網が発達し、市場在庫が整備されたことにより、ここからの調達が中心となっている。

講師の方へ：

多くの途上国では水道用資機材の品質確保が非常に困難です。具体的には、途上国では資機材は輸入が多いので工場での検査等の品質管理ができないうえに、品質に関する十分な技術資料も規格もなく、結果として価格のみを重視して調達することが多くなります。

途上国では資機材の調達の問題は深刻です。援助で設備を建設することができてもスペアパーツの購入が難しく、資機材の在庫管理ができていないことが多くあります。設備が壊れてからスペアパーツの調達を開始するというところが多く、入手に時間がかかって、一部の装置が止まったまま浄水場を動かしている場合があり、浄水効果が不十分なまま配水していることもあります。

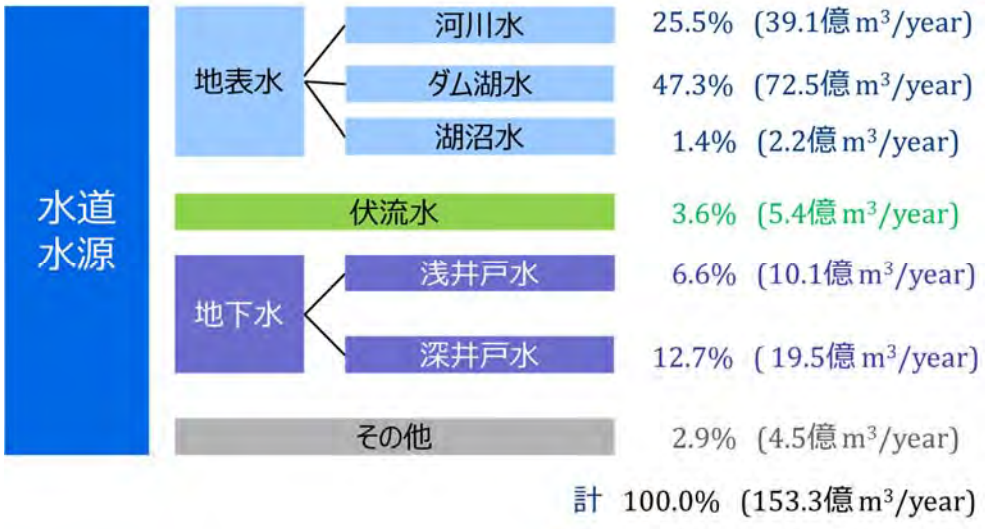
日本の規格制度や品質管理は参考になりますが、すぐにそのまま採用することは難しいと考えられるため、仕様書の整備、粗悪品をチェックできる人材の育成、在庫の記録、出庫管理などから開始し、次いで年間計画作成、計画的購入を始めるなど、一つ一つ改善していく必要があります[7]。

[7] 山本敬子氏

５．持続的な水資源管理

（１）水資源の確保

我が国では、水需要の増加に伴い、水道用途以外の利水者や、他の水道事業体等と連携して、水源開発、水源水質保全を行ってきた。また、地下水の過剰揚水による地盤沈下を抑えるために、地下水揚水規制が行われるとともに、表流水源への転換を行った。



出典：日本水道協会『水道統計 平成 26 年度』

※図中（）内は年間取水量

※井戸の深さ（孔底深度）が浅く不透水層の上にあって自由地下水（不圧地下水）を取水している井戸を浅井戸、孔底深度が深く不透水層の下から取水している井戸を深井戸という。

※その他は湧水など。

図 3　日本の水道水源の内訳

水道においては、水質の良い水量豊富な水源を確保することが最も重要であり、湧水や地下水、上流域の汚染が少ない河川水等を利用することが望ましく、我が国の村落水道は、このような水源が今でも活用されている。

他方、都市部では、高度経済成長期における経済発展と都市化による水需要の増大に対応して、地下水の過剰揚水が行われた。過剰揚水が地盤沈下を引き起こしたことにより、地下水揚水規制が行われるとともに、表流水源への転換が図られ、現在の水源水量の割合は表流水 70%、地下水 30%となっている（図 3 参照。）。また、高度経済成長によって、都市への人口集中が起こり、需要が増え、大量の取水が可能となる下流域からの取水が行わ

れることとなったが、家庭排水や工場排水による原水の深刻な水質汚濁に直面した。このため、我が国では、国が排水規制による水質保全を推進し、水道事業体は急速ろ過方式を導入していった。現在では、浄水単価は高くなるが、やむを得ずオゾン処理、活性炭処理等の高度処理を導入した事業体も多い。

安定した水量の確保という点では、ダム開発が果たした役割も大きかった。ダム整備は多額の資金が必要であることから、我が国では効率的な投資を目指して水道用途以外の用途（灌漑用水、発電、工業用水、治水等）と連携して多目的ダムによる総合開発を推進した。また、他の水利用者（近隣県/市町村、電力会社等）や治水担当組織と連携して開発を行なうために、国が水源を開発する機関を設立し、ダム等を建設した。さらに、水源地に対する地域開発や水質保全の取り組みの支援なども併せて推進してきた。この結果、現在では約半分の水道原水はダムである。大規模な水源を共同で開発し、広域的に事業を展開する用水供給事業も、水源の確保と投資コストの低減に貢献した。我が国では、用水供給事業者は公的機関であり、水源開発事業を公的資金で賄うことができた。

６．給水の安定性

（１）施設の維持管理

我が国では、水道水に起因する感染症の発生や、管路の破裂による事故等の経験を踏まえて、国と水道事業体等が協力しながら、維持管理体制を強化してきた。維持管理においては、適切に予防保全を行うことが重要であり、そのためには定期点検、記録の整理と情報の蓄積・共有が有効に機能した。

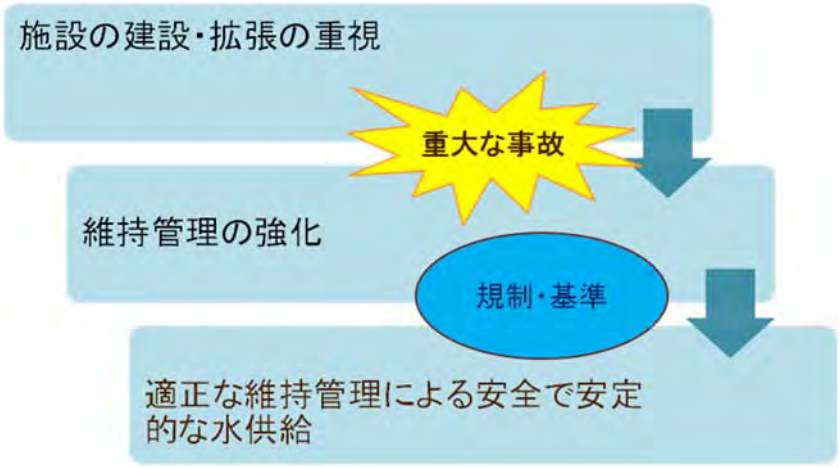


図 4　維持管理（予防保全）が重視されることとなった経緯

維持管理（予防保全）には、時間計画保全（Time Based Maintenance, TBM）といわれる定期的保全と、状態監視保全（Condition Based Maintenance, CBM)といわれる劣化の状況に応じて対応を行う保全があり、その経過を定期点検や部品交換等の記録（台帳）として管理していくことが重要である。

24 時間安定した給水を実施するためには、常時水道施設が適切に稼働していなければならないが、我が国では、水道事業の拡張期においては、施設拡張に重点が置かれ、必ずしも維持管理が十分には行われていないという面があった。消毒の不徹底や機器の故障の放置、管路の負圧による汚染水の吸い込み、水道を原因とした感染症（赤痢・腸チフス）の発生や、管路の老朽化等による破裂事故（二次災害）等を契機として、施設の維持管理や断水回避のための対策強化に取り組んだ。中央政府・都道府県は、指導を強化し、具体的な通知を発出したり、実態調査を行ったりするなどの支援も行った。水道事業体は、職員間のノウハウの共有を図るため、マニュアル等の整理等を行った。また、施設の稼働状況や工事記録をつけ、情報を蓄積・整理することで、情報を共有し、優先順位をつけて予防保全に取り組んだ。管路については台帳の整備を通じて、シニアの職員が経験を通じて個

人の情報として保有していた暗黙知を形式知化することとなった。

こうして、主要な水道事業体が蓄積した知見をベースに、日本水道協会が水道施設設計指針と水道施設維持管理指針という二つの標準図書をとりまとめた。これらの指針により、水道技術が標準化され、全国において一定レベル以上の知見の共有やこれを用いた技術教育が加速された。

なお、一定の電力設備に関しては、電気主任技術者（資格者）を置かなければならない。また、機器の細部にわたる部分等については特殊性が高いことから、外部委託となってきている。多くの水道事業においては、現在では民間業者と協力しつつ、安定給水実現のための維持管理に取り組んでいる。

さらに我が国では、高度経済成長期に急速に整備した施設の更新期を迎えている。人口及び水需要の減少等の社会環境の変化、料金収入の減少、シニア職員の大量退職による人的リソースの減少等を踏まえ、アセットマネジメントと維持管理を考慮した更新計画を策定し、施設の持続確保のための取組を進めている。

講師の方へ：

我が国では外部からの汚染を防ぐ必要性から、有圧で 24 時間連続給水することが極めて重要な考え方となっています。他方、途上国では資金不足、水源不足などで、十分な水を 24 時間配水する能力がない例も多くあります。例えばネパールのカトマンズのように、週に 2～3 日、1 日当たり 2～3 時間くらいしか水道水が来ない、圧倒的に水源も施設も足りない、といった都市があります。インドも 24 時間給水が行えている都市はごくわずかであると言われています。そのような状況があることを踏まえたうえで、24 時間給水の重要性を説明する必要があります[8]。

[8] 山本敬子氏

（２）配水システムの高度化による水運用

我が国では、管網の整備やブロック化により、水圧の均等化や断水時間の最小化が行われ、顧客に安定的な水道サービスを提供する効果をもたらした。

我が国において、初期の配水管網は単純な樹枝状配管であった。樹枝状配管は最小限の初期投資で水供給を行うことができ、管路破損の際にも破損箇所を特定しやすい等のメリットがある。

しかし、その管理の面では、管路位置や接続情報すら文書化されず、その枝が拡張に堪える能力があるかも判断できないなど、管理レベルの低さが拡張時や事故時にしばしば問題になった。そこで、給水区域を拡張する必要が生じた際に、極力枝をつなぐ新設管を整備して既存管とあわせて管網を形成することとした。これにより水圧の均等化や管路工事の際に他の路線からの補給により断水時間とエリアを最小にできるなど、管理面の不足を補うことができ、冗長性の高いシステムとなった。これが顧客により安定的な水道サービスを提供する上で大きな効果をもたらした（管網のブロック化）。

災害や渇水の経験からさらなる水運用管理の高度化が必要となった水道事業体は、ブロックシステムの導入（ブロック化）により、（1）配水圧適正化、（2）水運用状況の把握と最適化、（3）事故の際の被害の局所化とバックアップ路線の確保を推進している。

７．水利用の効率化

（１）漏水対策

我が国では、戦後大都市では 70%～80%という高い漏水率に悩まされていたが、現在は、全国の平均で、4.69%（2013 年度）である。これは、大規模渇水、断水事故を通じて、漏水対策の重要性が認識され、漏水対策が集中的に行われたことによるものである。

我が国の大都市（東京や大阪など）は終戦直後には 70%～80%という高い漏水率に悩まされていたが、東京都では現在 3%まで改善した。これは、戦災、大規模渇水、断水事故を経験したことで漏水対策の重要性が認識され、漏水対策が集中的に行われたことによるものである。また、水源開発が多大な負担となる都市や、度々渇水に悩まされている地域でも、水資源が不足していたために、集中的に漏水対策が進められた。

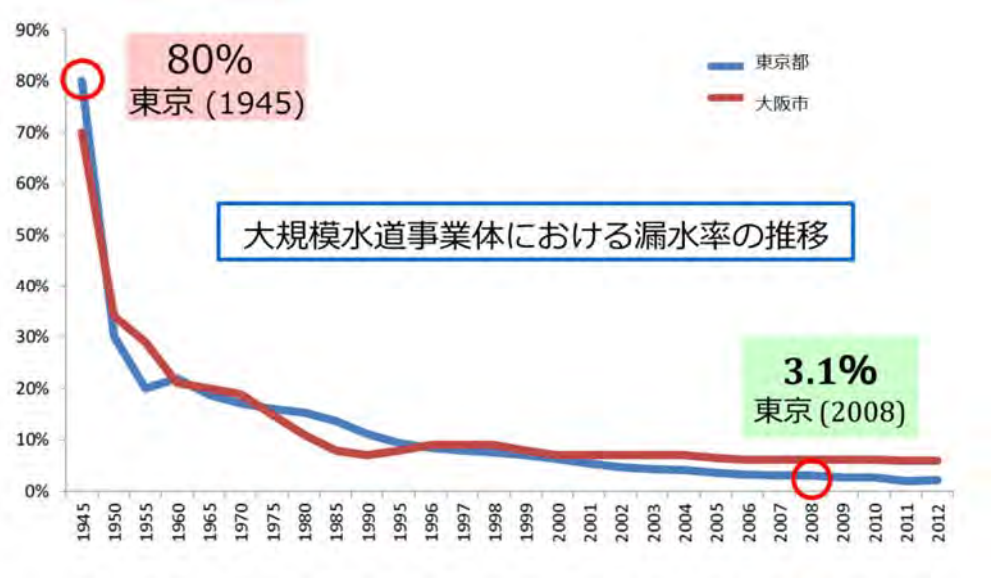
具体的には、配水管の継手と施工の改善を進め、漏水箇所の探知作業と修繕を継続的に実施し、老朽管の布設替えと品質の良い管材料への転換、管の埋設位置や土被り、復旧砂の指定など施工方法の改善なども行った。配水ブロック化などの配管網整備も漏水削減対策を容易にし、また工事断水を極端に減らした。一方、管メーカーの漏水に強い継ぎ手や材質の開発も漏水削減に一役買っている。また、漏水が減ることで、配水管内での水質汚染が防がれ、安全な水供給にも貢献している。

我が国においては（1）比較的早い段階から計量制の導入とメーターの精度管理が定着していたことや（2）盗水が少なかったこと、（3）漏水を減少させる努力を継続してきたことが、低い無収水率の達成につながっている。漏水の削減は、水源創出と同等の効果になり、新規水源開発コストを抑制するとともに、コストをかけて処理された浄水が無駄なく料金請求につながっているという意味で、経営面への効果も大きい。

なお、日本全体としての漏水率は 4.69%（2013 年度）[9]であるが、水源や地形に恵まれていて給水原価の低い地域には、漏水率が 20%以上のところもある。また、管路施設の老朽化の状況や、使用している管路の材質などの影響もあり、漏水率が大きい事業体は残っている。

無収水の主な原因には、漏水（実損失）、計量誤差および非認定給水/盗水（商業的損失）があるが、我が国の水道事業体は、上述のように主に漏水を削減することで無収水を大幅に削減してきた。漏水削減には送配水管および給水管の施工品質、材質の品質確保が効果的であった。

[9] 水道技術研究センター「日本の水道事業体の『無収水率』について ― 平成 25 年度水道統計に基づく試算結果 ― （その 1）」JWRC 水道ホットニュース 490 号（2015 年）
http://www.jwrc-net.or.jp/hotnews/pdf/HotNews490.pdf



出典：東京都水道局・大阪市水道局資料をもとに作成

図 5　東京都と大阪市における漏水率の変遷

我が国では計量法により 8 年ごとの水道メーターの交換が義務付けられており、また水道法により事業体に水道メーターの管理が義務づけられていることが、器械由来の計量誤差（器差）を低く抑えることに貢献している。

講師の方へ：

現在の日本は配水管の施工や管理が進んでいるため、漏水のほとんどが給水管から生じているという水道事業体も多いですが、途上国では給水管だけでなく送水管、配水本管、配水管の継手などからの漏水も多い状況です。

また、有効水・無効水という区別を重視する日本に対して、途上国では有収水・無収水という捉え方をしているため、漏水だけでなくメーターの設置や精度などのメーター管理が重要であり、日本の事例は参考となります。

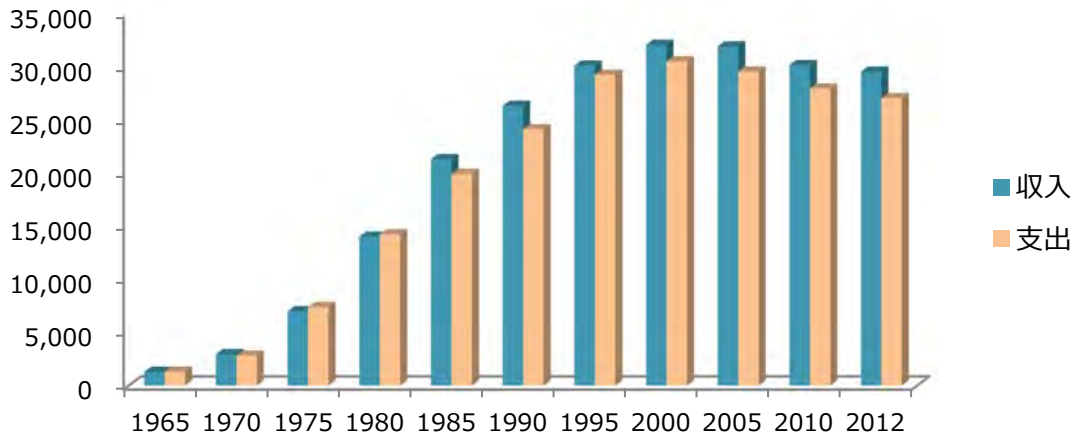
国際水協会（IWA）などは、漏水削減にかかる費用と漏水を削減して得られる経済効果を比較して、最も投資効率の良い漏水対策を進めることを推奨しています。途上国では水道料金を低額に抑えられていることが多いですが、その収入の中で漏水対策を進めることは健全な経営に寄与することになります。

８．持続可能な経営

（１）独立採算制とコストリカバリー

我が国の水道事業体（上水道および用水供給事業）は、独立採算制で運営されている。他方で、水道普及の促進、水源開発等の政策に基づいた補助金により、我が国の水道は伸展してきた。特に、地方の水道普及においては、補助金が大きな役割を果たした。

（単位：億円）



出典：日本水道協会『水道のあらまし』初版（1987 年）、第 6 版（2015 年）より作成。

図 6　水道事業（全体）の収益的収支の推移

水道事業の持続性を確保するためには、水道料金収入で、費用の全てを賄えることが重要である。我が国では、地方財政法、公営企業法に、水道事業の経営は、総括原価方式により合理的に定められた水道料金を収入として事業運営を行う独立採算制が原則であることが明記されている。

水道料金は水道事業体ごとの財政収支に基づき、地方議会の審議を経て決定される。水道は住民に欠かせないものなので、料金値上げは議会等で慎重に議論される。我が国では、上述のように法律のレベルで、（1）水道事業の総括原価方式、独立採算制、（2）負担の公平性や料金設定の明確性、（3）効率的な経営の追求が求められている。また、こうした原則に基づき、事業体がどのように水道料金を設定していくかということを示した水道料金算定要領が果たしている役割も大きい。

高度経済成長期には、水道の施設拡張事業が推進され、多くの水道事業体は資金不足に陥り、頻繁に水道料金が値上げされた。この際も料金の改定には財務計画を立案し、将来

の財務状況を十分に検討した。また、料金値上げに先駆けて、経費削減の自助努力が求められた。

水道事業体としても日常的に合理化努力（定員適正化、外部委託の推進等によるコスト縮減、滞納金回収努力、資産の利活用、無収水率低減の努力など）を行うとともに、市民の理解が得られるように、情報公開を行い、日頃から広報や顧客サービスを重視している。

料金徴収については、顧客の利便性を考慮した徴収期間と支払方法への変更、未納料金に対する催促と罰則を適切に実施することで、ほぼ 100%近い料金徴収率を維持している。集金制においては、検針員や集金員の教育、インセンティブの付与が効果をあげていた。

他方で、水道普及の促進、水源開発等の政策に基づいた補助金を効果的に活用することで、水道施設の整備・改善を効率的に進めることが可能となった。特に人口規模が小さい地方においては、設備投資の大きい水道施設の建設費を水道料金だけで賄うことは困難であり、補助金が必要であった。なお、規模の小さい事業体は、対象人口も少なく、水道料金収入も限られていることから、施設建設後も経営状態が厳しいところが多い。このような状況を改善するため、我が国では水道事業の広域化が目指されている。

講師の方へ：

適切な経営が可能な料金制度の維持は途上国側にとっても重要な関心事であり、なおかつ国情により我が国と異なる様々な制約があります。政策上料金が低く抑えられており、水道事業体で決められないところが多く、また集めたお金を上部組織に納入しても、全額水道事業体には戻さないといったシステムもあり、健全経営を難しくしています。メーターがなく固定料金制度がとられている場合があることも十分に収入を得られない原因となっています。

特に、制度上はコストリカバリーを重視するとしていながら、水道施設の建設が補助金や援助で行われることが多いこともあり、減価償却を設備投資の一部しか計上していない、あるいは全く見込んでいないケースもよく見られるので注意が必要です。

（２）顧客対応

給水サービス提供の対価として、顧客から支払われる水道料金は水道事業体の健全な経営を支える基盤である。このため、我が国の水道事業体は顧客サービスの向上を通じて、事業運営を強化している。

我が国では水道法において、水道事業体の顧客に対する義務と顧客の権利が定められており、水道事業体が顧客対応を重視する土台となっている。また、顧客と水道事業体の関係のベースは給水契約にあり、サービス提供の対価としての水道料金が水道事業体の健全な経営を支える基盤となっていることから、顧客サービス向上は事業運営の強化につながっている。日本の水道事業体のサービス水準の高さ、技術力、規律正しさなどは、いずれもこのような顧客対応を重視する姿勢、顧客に対して安全な飲料水を供給するという責任感から生み出されている。顧客対応を重視することは、水道事業体の組織マネジメントの向上に直結しているといえる。

（３）事業計画と PDCA サイクル

我が国においては、水道の新設や拡張時、料金改定時等に事業計画が策定され、事業運営の基盤としての役割を果たしてきた。現在も、各事業体において、事業計画の立案からスタートし、PDCA サイクルを回すことで、持続的な水道事業運営が進められている。

我が国では、事業認可を受ける時、補助金を申請する時、料金値上げを申請する時に事業計画が必要であることから、 事業計画は事業運営の基盤となっている。

整備した施設の維持管理が中心となった現在は、各水道事業体において長期事業計画である地域水道ビジョンの策定が進められている。その内容には、(1)事業の現状分析・評価、(2)将来像の設定、(3)目標の設定、(4)実現方策の検討、(5)検討の進め方とフォローアップ等が含まれている。

事業計画は、目指すべき水道の姿を達成するための道しるべであり、事業計画を事業体職員全員が共有することで、同じ方向に向かって業務を効果的に進めることができる。高度経済成長期には、水需要が急速に増加し続けていたため、そのトレンドに基づいて事業計画を立案していたが、水源開発等には時間がかかる一方で、人口増加はその後伸びが止まったこともあり、結果的に計画が過剰となった事例もあった。需要予測の下方修正もなされたが、人口の減少もあって、現在施設容量が過剰になっている水道事業体もある。こ

れらの反省も踏まえて、十分な期間の見通しをもった計画立案からスタートし、アセットマネジメントの強化、PDCA サイクルを回すことによる不断の計画見直しにより、運営体制も強化され、持続的な事業運営へとつながっている。

講師の方へ：

我が国では認可制度の手続きが実質的に長期の事業計画にあたるマスタープランの策定に代わる役割を果たしてきています。水道事業体が水道施設整備を進めるにあたり、認可という制度により、必要最低限のマスタープランを必ず策定しなければならず、それが当然となっています。

しかし、途上国には必ずしもこのような制度はありません。途上国の場合、マスタープランはほとんどが援助国の専門家やコンサルタントによって作られます。そのため、現地の状況を十分に反映できていなかったり、資金的な裏付けが乏しいままに理想的な計画が立案されたりすることもあります。また、マスタープランがないままに、整合性のない個別の事業が実施され、管路末端や標高の高い地区での水圧低下や断水を招くなどの問題が生じている例も多くあります。

そのため、途上国側のオーナーシップを重視し、途上国自身の意見を反映させ、ドナー間の調整をして、プロジェクトを成功させた例もあります[10]。これから水道整備を進めていくという途上国にとっては、マスタープランは必須です。

また、マスタープランを策定して終わりということではなく、社会状況の変化に応じて見直すこと、さらには短期の事業経営計画を策定することが、事業運営にとって重要であるということも、我が国の経験を踏まえたメッセージになります。

（4）官民連携

我が国では水道事業の発展に伴い、段階的に民間企業へ委託する分野が拡大し、民間企業と連携して事業運営の効率化を進めてきた。現在は、規制の枠組みの整備と、民間事業者とのリスク分担等の課題を整理した上で、官民連携が推進されている。

当初、我が国では、水道事業体の直営で設計も工事も実施されていたが、事業の拡大に伴い、工事、設計、維持管理、検針業務等、段階的に民間企業への委託分野を広げてきた。

[10] 山本敬子氏

今日では人口減少や高齢化が進む中で公共サービスの持続性の確保が課題となっており、施設整備と維持運営の双方を含む官民連携が我が国全体として志向されている。水道においても、安全の確保、質の確保、低所得者層でも利用しやすい適切な料金設定など、公益性を守るための規制等の枠組みの整備と、民間事業者とのリスク分担等の課題を整理した上で、官民連携が推進されている。

講師の方へ：

我が国では官民連携というと業務委託が中心ですが、途上国で官民連携と言う場合は、民間資金を活用し、国家財政の負担を軽減するという意味合いが強くなります。1990 年代、国際通貨基金（International Monetary Fund, IMF）・世界銀行等の開発金融機関は、フルコスト・リカバリーの考え方に基づく料金設定を導入していくことで、水セクターの規制緩和を推進するとともに、民営化を促進し、民間資金の活用による投資拡大の可能性を追求していました。

我が国では公的資金の供給が潤沢であるという好条件のために、資金面での官民連携は他国と比較するとまだ事例は多くはありません。他方で、途上国は国全体が資金不足であるため、援助資金と共に民間資金を導入することで水道整備を進めようとしている面もあり、法制度や規制の枠組みが十分整っていない中で官民連携が進められ、費用や責任の分担において問題となるケースが見られます。このような状況にならないためにも、規制機関等の枠組みの整備と、民間事業者とのリスク分担等の課題を整理する必要があります。

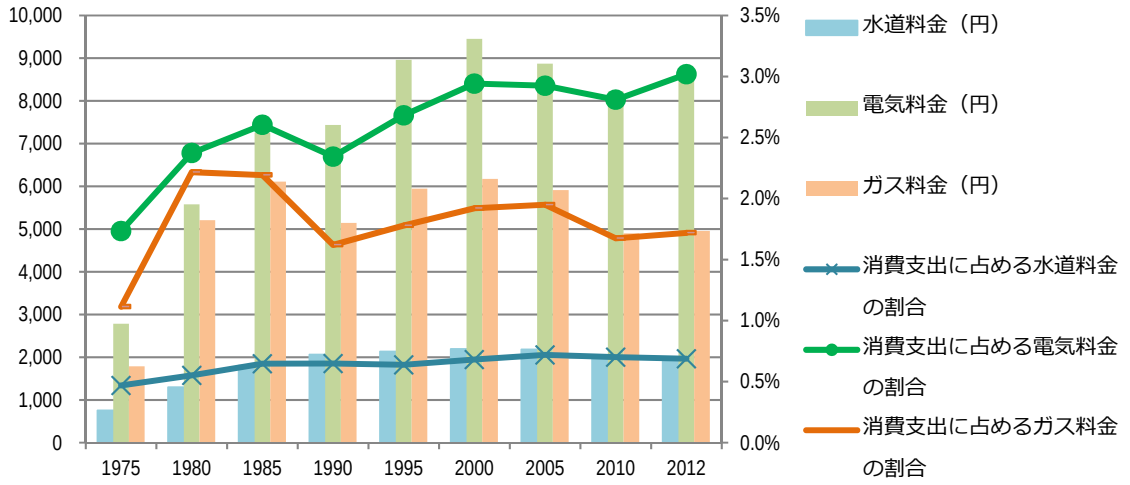
９．安価な水道料金

（１）低所得者層への配慮

我が国では、住民の受容可能な価格を意識した料金体系を構築するとともに、低所得者の定義を明確にした上で、減免制度を活用してきた。

我が国の水道事業体は、基本料金と従量料金から構成される二部料金制を採用している。多くの事業体は、水道料金体系において基本水量とそれに対応した基本料金を設定しており、家庭用等の小口利用者の基本料金は低廉に抑え、この軽減分を他の大口使用者に負担させている。これは内部補助を行っていることに相当し、生活に必要な最小限の水量の低廉化に役立っている。また、低所得者の定義を明確にしたうえで、疾病や失業により料金支払いが困難になった場合には、福祉政策としての減免制度が設けられている地方自治体もある。

過去には、新規接続に際しては、水道事業体として、接続料金の割賦払いや、住民自身に計画的な貯蓄を促して住民が負担しなければならない費用に充当するという工夫も行われていた。



出典：日本水道協会『水道のあらまし』第６版（2015 年）

図７　１ヵ月平均の消費支出額に占める水道・電気・ガス料金

講師の方へ：

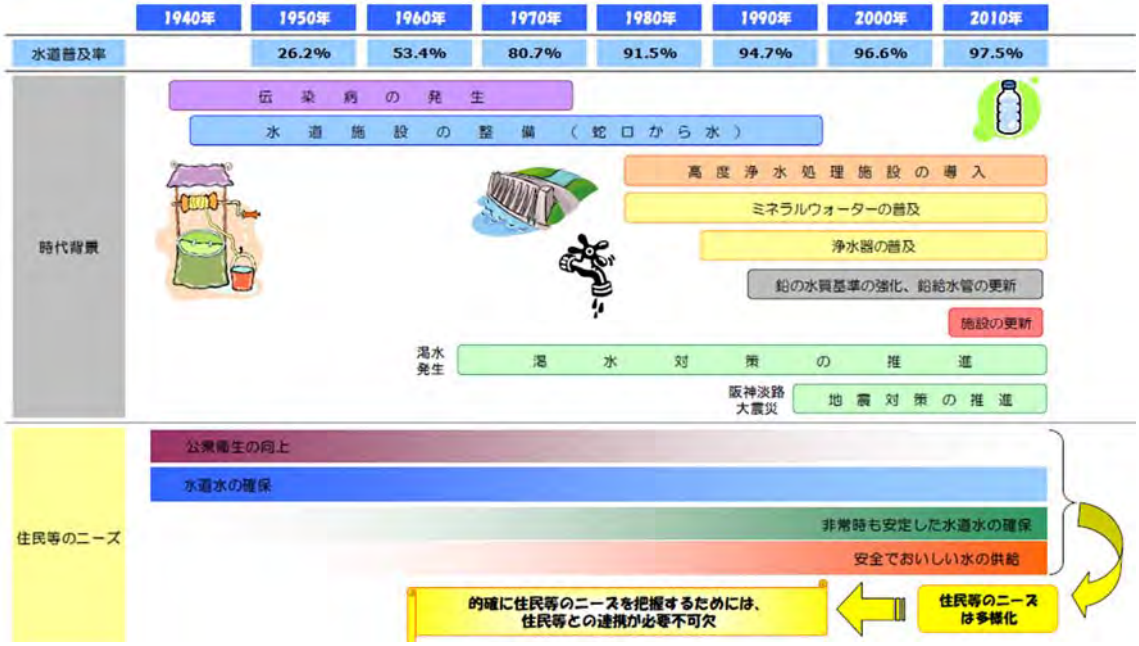
途上国では、政治的、文化的な背景から水道料金を低く抑えている国もあり、このような状況を踏まえると、一概にすぐに独立採算制とすることを提案することは現実的ではありません。各国それぞれの事情がある中で、どのように健全経営に持っていくかは、現地の事情を踏まえた上での様々なアイデアが必要です。例えば、従量制逓増性の料金体系を導入して収入の安定を図り、同時に様々な貧困層対策（基本料金を安く抑える、接続料金の分割払い導入、接続料金の政策的なディスカウントなど）をとっている事業体もでてきています[11]。我が国と異なる条件下での低料金対策については、相手国の事情をよく斟酌して議論を深める必要があることに留意してください。

[11] 山本敬子氏

１０．地域コミュニティの参加

（１）住民参加

我が国では、村落水道の整備においては、公衆衛生確保、水汲み労働の削減等を早期に実現させようと、住民が自発的に資金や労働提供を行う住民参加型事業があった。近年では、事業計画の策定や料金改定の際や、日々の給水サービスに住民の意見を反映させる水道事業体が増加している。住民の意見を反映させるために、水道事業体は積極的な情報開示と PR を実施している。水道事業に対する住民から支持を得ることは、水道事業の持続的なマネジメントの向上に直結しているといえる。



出典：厚生労働省　http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000027cq9.html

図 8　水道が果たしてきた役割と顧客ニーズの変遷

我が国では、戦後間もなくの農村家庭の衛生・栄養状態は悪く、農林省[12]は生活改善運動を全国に広げた。一方厚生省[13]は補助金制度を設けて、水道整備を促した。住民側も水汲み労働からの解放や衛生的な生活を求めて、主婦や青年団などが集まって水道整備に参加し、補助金だけでは足りない資金を、村の共同財産である材木を売ったり、鶏を飼って卵を販売したりして捻出し、労働提供も行なった。これらの住民協力があったことも普及に貢献した。

[12] 現在の農林水産省
[13] 旧厚生省は、平成 13 年（2001 年）、労働省と統合されて厚生労働省となった。

我が国の水道事業は、顧客との給水契約に基づき水道料金収入によって運営されている。我が国の水道事業体は顧客との信頼関係の構築、メーターの精度管理による公平な課金、水道事業の見通しや水道料金に対する理解を得るための地道な広報活動等を長年にわたり行うことで、住民の水道事業に対する理解を促進してきた。節水への協力は、節水型機器の開発や利用とともに、かなり住民に定着している。

現在では、公聴会や顧客満足度調査、サポーター制度を通して、住民の声を水道サービスに反映させる、住民参加の取り組みも行われている。また、水道週間において積極的なPR 活動をしたり、小学生や市民対象の浄水場見学会を積極的に行なったりしてきた。近年は顧客の満足度調査なども行ってきている。これらの取り組みにより、水道料金は良いサービスの対価であるという認識が事業体職員に根付いてきている。安全な水を断水なく供給することとともに、料金計算の透明性確保や事業紹介の広報なども重要なサービスとなっている。大規模な事業体では、お客様サービスセンターを設ける等、常に住民との対話を大切にするよう心がけており、水道事業体と住民との信頼関係を構築することが益々重要になってきている。これら一連の活動が、給水サービスの向上、持続可能な水道事業運営へとつながっている。

１１．教訓

以上に述べたような様々な目標にまい進することで、我が国の水道事業は高い普及率と水質を実現した。これらの経験から参考となる教訓を、以下に挙げる。

（「国民皆水道」を目指した法制度）…→【テーマ１．日本の水道の普及を支えた法制度と行政】へ。

- 高い水道普及率を達成するためには、国として、法制度を整え、水道事業体の財源確保を支援すること、技術の標準化を図ることが必要であった。また、水道事業体としても、長期の借り入れである企業債により財源を確保し、財務基盤を整えることが重要であった。他方で、条件が不利な地方の小規模水道に対しては、国として施設整備の資金を補助する制度を設けた。

（持続可能な水源開発・管理）…→【テーマ２．上水道システム（水源から送配水システムまで)】へ。

- 安定した給水のためには、量的に安定した水源の確保が必須である。我が国は需要量の増大に対しては、新たな水源の開発や利水調整を行なった。水源開発においては、他の水利用者（近隣県/市町村、電力会社等）や治水担当組織と連携して開発を行なうために、国が水源を開発する機関を設立し、ダム等を建設した。それは一事業体の投資額を抑えることを可能とした。河口に近い大都市では、汚染が進んだ表流水を急速濾過法、更には高度処理で浄化して利用せざるを得なかった。水源水質保全のためには、排水規制等の取り組みを行い、一時悪化した水質の改善が進んだ。

（安全な水の供給）…→【テーマ３．水質管理】へ。

- 水道法に基づいて、24 時間安全な飲料水を供給するため、国は水質基準を整備し、認可制度で事業内容をチェックした。各事業体は水質試験体制を整え、給水水質を維持するために、水道資機材品質の確保に努力をした。水道の資機材品質確保においては、日本工業規格（JIS 規格）や日本水道協会による規格と検査制度が中心的役割を果たしてきた。

（持続可能な水道施設運営）…→【テーマ４．施設・設備の維持管理】へ。

- 常時、安定した給水を行うためには、水道事業体として施設の維持管理を適切に行わなければならない。そのために、予防保全が採用された。日常的に施設の稼働状況や工事記録をつけ、情報を蓄積、整理することで、異常を素早くみつけて、事故を未然に防ぐ体制をとった。職員間で情報共有を行い、優先順位をつけて維持管理を行った。

マニュアルを整備するとともに、OJT によって、適切な運転、維持管理の様々な経験、技術が先輩から後輩に引き継がれ、記録が残された。また、事故等を未然に防ぐためには、国としての規制・指導も有効であった。

（効率的な水利用を実現するための漏水削減）…→【テーマ５．無収水対策】へ。

- 日本の漏水率の全国平均は約 4.7%である。戦後 70%～80%と高かった漏水率は大規模渇水や断水事故を経験して、漏水対策の重要性を認識し、各事業体は集中的な対策をとった。漏水箇所の探知作業と修繕を継続して行うとともに、老朽管の布設替えと品質の良い管材料への転換、管の埋設位置や土被り、復旧砂の指定など施工方法の改善なども行った。配水ブロック化などの配管網整備も漏水削減対策を容易にし、また工事断水を極端に減らした。一方、管メーカーの漏水に強い継ぎ手や材質の開発も漏水削減に一役買っている。それら様々な対策によって漏水が激減し、水資源の無駄を省き、水資源開発コストを軽減、効率的な水利用を達成した。また、漏水による無駄が減り、24 時間有圧管による水供給が実現することで、配水管内での水質汚染が防がれ、安全な水供給を達成することができた。

（持続可能な水道運営を支える財政・料金）…→【テーマ６．経営管理（資金調達と水道料金設定)】へ。

- 日本の水道事業の経営は、地方公営企業法で独立採算性が原則として定められている。他方、水道普及の促進や水源開発、高度処理の導入、小規模水道（簡易水道）などには補助金がつけられた。また、資金捻出のために、国は企業債などの制度を設け、水道事業体は起債して開発資金を得ることができた。高度経済成長期、水道の施設拡張事業は多く、資金不足に陥って、頻繁に水道料金は値上げされた。料金の改定には財務計画を立案し、将来の財務状況を十分に検討した。料金値上げには各自治体の議会の承認が必要であるが、料金値上げに先駆けて、経費削減の自助努力が求められた。

- 低所得者層にも配慮した水道料金とするためには、受容可能な価格に基づく基本料金や内部補助（従量制逓増制）による料金体系の構築が設定されている。疾病や失業により料金支払いが困難な世帯には、福祉的な観点から地方自治体により設けられた減免制度が適用される。

（持続可能な水道運営を支える人材育成と安全、公平、安価な水道サービスのための顧客とのコミュニケーション）…→【テーマ７．組織基盤強化（ガバナンス、人材育成、広域化、官民連携)】へ。

- 全国的な水道普及を目指すため、政府が設置した国立保健医療科学院で水道事業の核となる人材が育成された。また、水道事業体としても、内部研修 や OJT、外部研修により、職員の人材育成に尽力してきた。日本水道協会は、人材育成のための研修の提

供、事業体がお互いに向上するための様々なセミナーや研究会などを組織し、情報や技術を全国に広めた。

- 日本の水道事業体は水道事業や水の大切さの住民理解を得るために、PR 活動をしたり、小学生や市民対象の浄水場見学会を積極的に行なったりしてきた。近年は顧客の満足度調査なども行い、水道料金は良いサービスの対価であるという認識が事業体職員に根付いてきている。安全な水を断水なく供給することとともに料金計算の透明性確保や事業紹介の広報なども重要なサービスとなっている。大規模事業体では、お客様サービスセンターを設けている。また、常に住民との対話を大切にする等の取り組みも行われている。水道事業体と顧客である住民との信頼関係を構築することが益々重要になってきている。

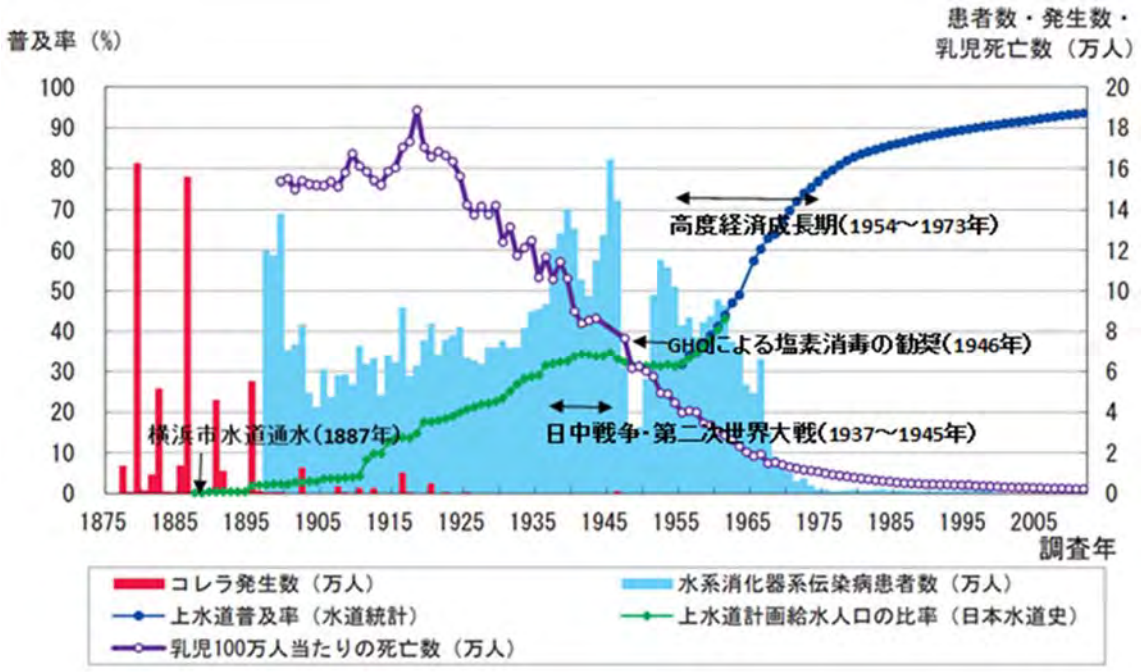
テーマ１．日本の水道の普及を支えた法制度と行政

目次

１．はじめに T1-1
２．水道の目的は公衆衛生 T1-3
（１）公衆衛生の意義 T1-3
（２）公衆衛生確保のための基準 T1-5
（３）近代水道と公衆衛生 T1-7
３．普及促進のみちすじ T1-11
（１）公営原則による国民皆水道 T1-11
（２）都市部における水道の普及 T1-12
（３）村落部における水道の普及 T1-14
４．法制度と行政 T1-18
（１）日本の法体系 T1-18
（２）水道事業の認可制度 T1-19
（３）水道法と関連法 T1-24
（４）水道法を順守するための組織 T1-25
５．高い普及率と水道サービスを維持するための課題 T1-29
６．教訓 T1-33

１．はじめに

現在我が国の水道普及率は 98%に至り、国民のほとんどが、水道により衛生的な生活環境を得ることができている。しかし、現在に至るまで、日本においても法整備、行政機構の整備など多くの試行錯誤が行われてきた。本教材は日本における水道普及の経緯とともに、法令、規制、基準等を説明する。



出典：国土交通省水管理・国土保全局水資源部「日本の水」（2014 年）
http://www.mlit.go.jp/common/001035083.pdf に加筆

図 1　日本の水道整備率と水系伝染病患者、乳児死亡数

本教材は、開発途上国からの水道分野に係る研修員からよく尋ねられる、以下のような質問について、我が国の水道事業の経験をもとに回答をまとめたものである。

- （質問 1）日本の水道は、コレラ等の水因性疾患にどのように対応したのか。現在の日本の水道は、なぜ 24 時間、蛇口から飲める水が供給できるようになったのか。
- （質問 2）日本は、どのような法律や制度のもとに、村落部を含む全国に水道を普及することができたのか。

- （質問 3）日本では、水道に関する法律・規則・基準は、どのような歴史的経過を経て整備されてきたのか。それが守られているのは、どのような要因によるものか。
- （質問 4）なぜ地方の資金や人材に乏しい中小規模の水道も、法令・規制・基準を順守し、適正に維持できているのか。

質問 1 については「２．水道の目的は公衆衛生」、質問 2 については「３．普及促進のみちすじ」、質問 3 については「４．法制度と行政」の (1)、(2)、(3)、質問 4 については「４．法制度と行政」の（4）および「５．高い普及率と水道サービスを維持するための課題」において、それぞれの詳細を説明する。

２．水道の目的は公衆衛生

（１）公衆衛生の意義

日本において、水道の布設は、住民の健康を守るという公衆衛生の確保という観点から進められた。それは、水道法にも明記されている。

我が国では、海外との交易が盛んになるにつれて、交易港からコレラ等の水系感染症の流行が広がっていった。コレラは、1879 年（明治 12 年）には、患者数 16 万人、死亡者数 10 万人を超える大流行となった[1]。当時の生活用水は井戸や開渠による流水、または水売り等によるもので、衛生的な水が供給されているとは言えない状況だった。そのため、水系感染症を防ぐ目的で、近代水道の布設が計画された。すなわち、住民の健康を守るという公衆衛生の観点から、安全な水の安定供給が近代水道の最大の使命とされた。

出典：羽仁進監督「生活と水」岩波映画（1952 年）

図 2　1952 年の水道普及状況

「公衆衛生」とは、「組織された社会の努力を通して、健康を増進し、疾病を予防し、生命を延長する科学・方法」 をいう。我が国では、「公衆衛生」を明確に定義した法律はないが、地域住民の健康の保持及び増進を目的とする地域保健法などによって地域社会での公衆衛生の向上が図られている。公衆衛生は地域社会全体の健康を取り扱うため、生活習慣病対策・感染症予防・公害対策・上水道・下水道・食品衛生など社会保障の基礎となる分野を包含しており、中でも上水道は、感染症予防のために重要な役割を果たしている 。

このような考え方から、日本の水道法では、第 1 条に「公衆衛生の向上と生活環境の改

[1] 厚生労働省『平成 26 年版厚生労働白書』p.4 http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/14/dl/1-01.pdf

善とに寄与すること」を目的として明文化しており、第 2 条に「水道が国民の健康を守るために欠くことができない」ことを述べている。

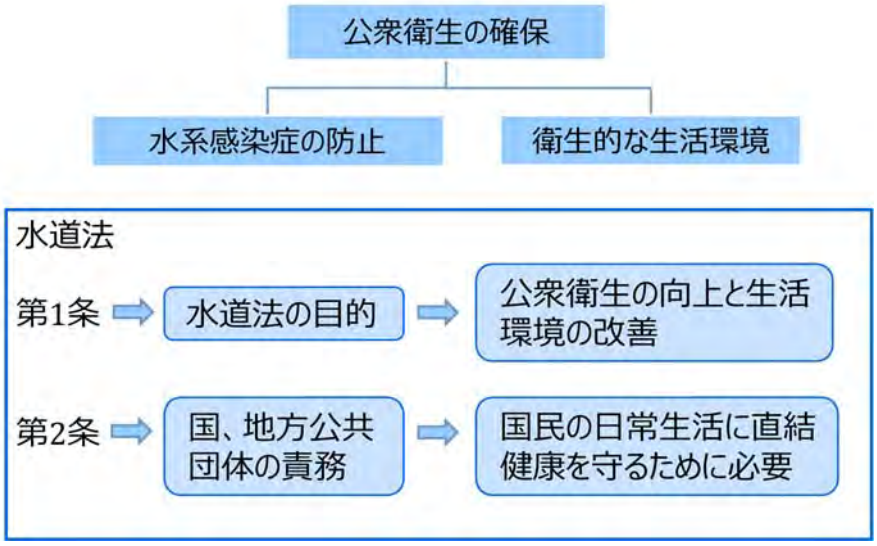


図 3　公衆衛生と水道法第 1 条、第 2 条の関係

水道法

（この法律の目的）

第 1 条　この法律は、水道の布設及び管理を適正かつ合理的ならしめるとともに、水道を計画的に整備し、及び水道事業を保護育成することによって、清浄にして豊富低廉な水の供給を図り、もつて公衆衛生の向上と生活環境の改善とに寄与することを目的とする。

（責務）

第 2 条　国及び地方公共団体は、水道が国民の日常生活に直結し、その健康を守るために欠くことのできないものであり、かつ、水が貴重な資源であることにかんがみ、水源及び水道施設並びにこれらの周辺の清潔保持並びに水の適正かつ合理的な使用に関し必要な施策を講じなければならない。

2　国民は、前項の国及び地方公共団体の施策に協力するとともに、自らも、水源及び水道施設並びにこれらの周辺の清潔保持並びに水の適正かつ合理的な使用に努めなければならない。

（２）公衆衛生確保のための基準

水道により公衆衛生を確保するために、水道法第 4 条および第 5 条において水質基準や施設基準が定められている。

水道法は、公衆衛生のため、水道水の安全性を守るという観点から、その第 4 条で水質基準、第 5 条で施設基準を規定している。

第 4 条は、水質基準について、(1) 病原生物の汚染等がないこと、(2) 有毒物質を含まないこと、(3) 銅、鉄等の物質について許容量をこえて含まないこと、(4) 異常な酸性又はアルカリ性を呈しないこと、(5) 異常な臭味がないこと、(6) 外観は、ほとんど無色透明であること等を規定している。これらの基準に関して必要な事項は厚生労働省令で定めるとされ、「水質基準に関する省令」で、2016 年現在 51 項目の水質基準が定められている。

水道法

（水質基準）

第 4 条　水道により供給される水は、次の各号に掲げる要件を備えるものでなければならない。

一　病原生物に汚染され、又は病原生物に汚染されたことを疑わせるような生物若しくは物質を含むものでないこと。

二　シアン、水銀その他の有毒物質を含まないこと。

三　銅、鉄、弗素、フェノールその他の物質をその許容量をこえて含まないこと。

四　異常な酸性又はアルカリ性を呈しないこと。

五　異常な臭味がないこと。ただし、消毒による臭味を除く。

六　外観は、ほとんど無色透明であること。

2　前項各号の基準に関して必要な事項は、厚生労働省令で定める。

第 5 条は、施設基準として、第 1 項各号で、取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設、配水施設の要件を定め、第 2 項で「水道施設の位置及び配列を定めるにあたっては、その布設及び維持管理ができるだけ経済的で、かつ、容易になるようにするととも

に、給水の確実性をも考慮しなければならない」、第 3 項で「水道施設の構造及び材質は、水圧、土圧、地震力その他の荷重に対して充分な耐力を有し、かつ、水が汚染され、又は漏れるおそれがないものでなければならない」としている。第 4 項で「前三項に規定するもののほか、水道施設に関して必要な技術的基準は、厚生労働省令で定める。」、施設基準に関する厚生労働省令としては、「水道施設の技術的基準を定める省令」が定められている。

水道法

（施設基準）

第 5 条　水道は、原水の質及び量、地理的条件、当該水道の形態等に応じ、取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設及び配水施設の全部又は一部を有すべきものとし、その各施設は、次の各号に掲げる要件を備えるものでなければならない。

一　取水施設は、できるだけ良質の原水を必要量取り入れることができるものであること。

二　貯水施設は、渇水時においても必要量の原水を供給するのに必要な貯水能力を有するものであること。

三　導水施設は、必要量の原水を送るのに必要なポンプ、導水管その他の設備を有すること。

四　浄水施設は、原水の質及び量に応じて、前条の規定による水質基準に適合する必要量の浄水を得るのに必要なちんでん池、濾過池その他の設備を有し、かつ、消毒設備を備えていること。

五　送水施設は、必要量の浄水を送るのに必要なポンプ、送水管その他の設備を有すること。

六　配水施設は、必要量の浄水を一定以上の圧力で連続して供給するのに必要な配水池、ポンプ、配水管その他の設備を有すること。

2　水道施設の位置及び配列を定めるにあたっては、その布設及び維持管理ができるだけ経済的で、かつ、容易になるようにするとともに、給水の確実性をも考慮しなければならない。

3　水道施設の構造及び材質は、水圧、土圧、地震力その他の荷重に対して充分な耐力を有し、かつ、水が汚染され、又は漏れるおそれがないものでなければならない。

4　前三項に規定するもののほか、水道施設に関して必要な技術的基準は、厚生労働省令で定める。

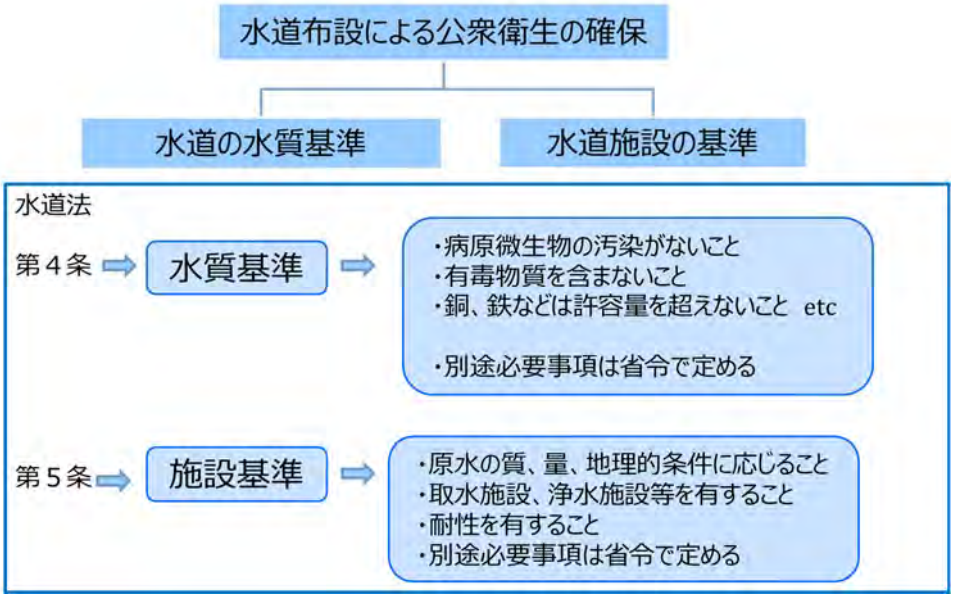


図 4　公衆衛生の確保と水道法第 4 条、第 5 条の関係

講師の方へ：

我が国の水道法の基本的な考え方は「水質基準」を定め「施設整備によって安全な水を作る」ことにあり、水道法第 4 条、第 5 条はそのことを示しています。

開発途上国においては、水道関連法規が未整備であり、実効性が伴わない場合も少なくありません。我が国の水道法の考え方と構造は、途上国の参考になります。

（3）近代水道と公衆衛生

我が国では、有圧の管路で 24 時間給水する近代水道の普及率向上や塩素消毒の徹底によって、水系感染症の減少、乳児死亡率の減少等の公衆衛生の確保が達成された。

我が国の公衆衛生は、近代水道が布設されることによって向上したとされる。我が国においては、19 世紀の後期に諸外国との交易を開始して外国人との接触が増えたため、コレラが大流行し、多数の死亡者が出た。このような経験を踏まえて、公衆衛生の確保の必要が認識されることによって、水道の整備が始まった。

当時の限られた資金という条件のもと、他のインフラを整備すべきか水道整備に巨額の資金を投ずるべきかという論争があったが、当時の代表的な交易港である横浜市が、交易

に伴う諸外国からの来訪者へ日本の衛生管理をアピールするため、率先して水道を整備し、引き続き各都市で、水道整備の取り組みが進んだ。しかし、それだけで公衆衛生を完全に達成することはできず、水道の普及と塩素消毒の徹底が実現するまでは下痢等の問題は深刻であった。

図 1 に示したとおり、水道の普及と共に、コレラの発生は著しく減少したものの、水系消化器系伝染病患者数や乳児死亡数には有意な変化は見られない。しかし、1921 年（大正 10 年)、東京市水道が塩素消毒を開始してからは、乳児死亡数の減少は顕著なものとなっている。また、1941 年（昭和 16 年）から 1945 年（昭和 20 年）については、第二次世界大戦の中で十分な統計が不可能だった中で、水系感染症は増加しているが、戦後、アメリカ政府を中心とする連合国が設置した対日占領政策の実施・管理機関である GHQ（General Headquarters：1945～1952 年（昭和 20～27 年))が塩素消毒の徹底を勧奨してからは、水道の普及とともに水系感染症も減少が著しい。このことは、衛生的な水の供給が公衆衛生に寄与したことを示している。

生活者に届く衛生的な水とはどのようなものか。日本では近代水道は、「浄水された水を有圧の管路等の構造物で供給するもの」と考えられている。浄水によって衛生的な水を確保したとしても、配水の過程で汚染されたのでは、生活者に届いた時点で衛生的な水とは言えない。時間給水が常態化しているとすれば、そういう意味で水道システムの目的である公衆衛生の確保を損なう恐れがあるため、水道事業者は 24 時間給水を守り、断水等は極力少なくするように努めた。

公衆衛生という大きな目的があったことは、水道法の施行時から建設省[2]ではなく厚生省[3]が水道を所掌してきたことからも明らかといえる。公衆衛生と水道は表裏一体であるという考え方であり、このような考え方が、現在の日本の水道のサービス水準をも形づくっている。

[2] 現在の国土交通省
[3] 旧厚生省は、平成 13 年（2001 年)、労働省と統合されて厚生労働省となった。

【コラム】なぜ、断水は汚染流入を招きかねないか。

時間給水が近代水道の概念に沿わないことは、本文で述べたとおりである。

福岡市では、1978 年（昭和 53 年）に大渇水に見舞われ、9 時間給水、15 時間断水等の措置をとっている。この際、濁り水の発生や給水時間になっても水が出ないなどの市民からの苦情が、1 日 1,600 件にも上った。この渇水の経験を踏まえて、福岡市では新たな水源開発を積極的に行い、現在では渇水の心配はなくなっている[4]。

日本では近代水道は「浄水された水を有圧の管路等の構造物で供給するもの」と考えられている。ここで大切なのは有圧が継続されるということにある。水道管路中に圧力がかかっていれば、管の接合不良やごくわずかな破損があった場合、漏水にはつながっても、管路内の水道水に外部から汚染物が混じることはない。しかし、水道が、時間給水などで断水が行われると、水道管中の圧力がなくなり、場合によっては負圧になることが想定される。そのような事態においては、漏水していた箇所から、管外（土中）の地下水などに含まれる汚染物質が流入する可能性が生ずる。このようなリスクが想定されることから、時間給水においては、水道水の安全性が保たれない可能性があり、本来の目的である公衆衛生の確保に支障が生ずると考えられる。

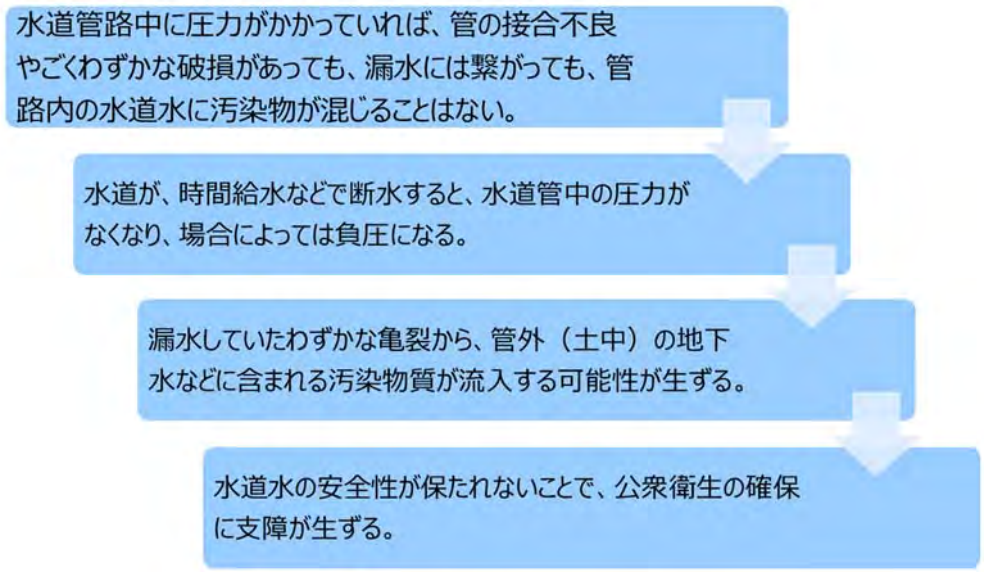


図 5　24 時間、有圧給水の必要性

[4] 福岡市水道局『福岡水道七十年史』（1994 年）p.291

日本の水道事業の経験

講師の方へ：

途上国では、資金が足りない、水源が乏しい、施設が不十分、人材が足りない、人口が急増し施設整備が追い付かない、既存の施設が老朽化している、漏水が多い、浄水場が機能していない、など多くの問題を抱えた水道事業体がたくさんあります。そのため、24 時間給水を行いたくてもできないのが現状です[5]。

そのような現状を踏まえた上で、日本でも時間給水をしたことがあり、24 時間給水のための対策や努力をしてきたことを示すことは、途上国にとっても有意義です。具体的な対策については「テーマ２．上水道システム（水源から送配水システムまで)」「テーマ４．施設・設備の維持管理」「事例２．水源確保：淀川水系、沖縄県、福岡市」を参考にしてください。

[5] 山本敬子氏

３．普及促進のみちすじ

（１）公営原則による国民皆水道

我が国では、1890 年（明治 23 年）に公布された水道に関する最初の法律「水道条例」から、水道事業は市町村が行うという公営原則を採用し、行政が責任を持って水道を整備してきた。また、第二次世界大戦後の「憲法第 25 条」において、すべての国民が文化的な生活を営む権利（生存権条項）を定めたことから、国民皆水道を目指した施策が進められた。

1890 年（明治 23 年）以前の我が国では、民営水道が、施設や水質を適切に管理しないため感染症を伝搬する可能性があり[6]、経済的な理由により給水サービスを停止する可能性もあった[7]。こうしたことを防止するため、水道条例（1890 年（明治 23 年）公布）は、原則として市町村が水道を経営することを定めた。公営原則によって、行政が水道整備に公的資金の投資等の責任を持つという考え方が生まれた。

さらに、第二次世界大戦後、1946 年（昭和 21 年）に、現在に至る新しい憲法が公布され、その第 25 条に国民の生存権が位置づけられた。憲法第 25 条は、第 1 項で「すべて国民は、健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有する」と述べ、第 2 項で「国は（中略）公衆衛生の向上及び増進に努めなければならない」として、国民に対する国の責任を明示している。この条項により、国策として公衆衛生の向上に努める必要が生じたため、水道の普及を進める気運が高まった。新たな水道事業を立ち上げる際には、1890 年（明治 23 年）に公布された水道条例は簡素で不十分であったため[8]、1957 年（昭和 32 年）に水道法が制定された。

都市住民だけでなく誰もが水道にアクセスできるようにする必要ができたこと（国民皆水道という政策につながったこと）が、日本における水道の普及に大きな意味を持った。生存権条項が、全ての国民に人間たるに値する生存を保障することを謳ったものであることから、水道行政では農村を含めて全ての人に水と衛生（Water and Sanitation）を普及させる必要性があると解釈され、全ての市町村に水道を布設すべきことを前提に、村落部における簡易水道の布設に強力な施設投資をする原動力となった。

これらの考え方は、2015 年（平成 27 年）に採択された持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals, SDGs）の目標 6「全ての人々の水と衛生施設への利用可能な管理を確保する」に相通じるものがある。

---

[6] 眞柄泰基氏
[7] 眞柄泰基氏
[8] 鈴木繁氏：「水道条例」では、専用水道や用水供給事業についての規定なし。

日本の水道事業の経験

出典：羽仁進監督「生活と水」岩波映画（1952 年）

写真 1　水道普及前の水くみの風景

日本国憲法

第 25 条　すべて国民は、健康で文化的な最低限度の生活を営む権利を有する。

2　国は、すべての生活部面について、社会福祉、社会保障及び公衆衛生の向上及び増進に努めなければならない。

（２）都市部における水道の普及

我が国の都市部においては、人口が多く水道料金収入も多かったこと及び人口密度が高く施設整備の効率も良かったことから、国から一定の補助を受けたものの、基本的には起債により自己資金の不足を補って財源を確保し、これを水道料金収入によって返済する形で発展した。1954～73 年の高度経済成長期の急激な人口増加、水需要の増大に対して、起債による財源確保、技術者の確保、水資源開発等を行いつつ、水道事業の拡大が進められた。

一般に、水道事業は、多くの人口が集中する都市部と人口が少なく分散している地方部で設備の規模や投資効率が異なる。水道が全ての国民にとって最低限必要であることから、その普及について都市部と地方部とで不合理な差が生じないよう、法整備や行政活動を行う必要がある。

我が国においても水道事業の規模は様々であり、都市水道と村落部の水道は普及に至る経過は異なる。都市部においては、1900 年（明治 33 年）頃から、ある程度の普及が進み、国から一定の補助はあったものの起債により自己資金の不足を補って財源を確保し、これを水道料金収入によって返済する形で発展していった。1952 年（昭和 27 年）から地方公営企業法に基づき事業毎に特別会計を設け、公営企業会計により運営することとなり、都市水道に対する国庫補助が 1954 年（昭和 29 年）で打ち切られることとなったことから、新たな施設整備のための資金調達が課題となり、起債が広く活用されるようになった。

第二次世界大戦後、水道の普及に資する社会的な背景としては、技術面では GHQ によって支援を受け、人材面では戦争中に海外の植民地・占領地に赴いていた水道技術者が帰還したことによって供給が増え、経済面ではインフレによって水道事業者の債務が減少したことなどがあった。

高度経済成長期には、都市部では、急激な人口増に伴い水の需要も急激に増大するようになった。これらに応えるため、水資源開発や管網の拡張を進める必要性が高まり、資金調達の方法として起債が活用された。1967 年（昭和 42 年）には先行投資となる水源開発や水道広域化（複数の水道体が係り浄水を受水する形態や、複数の水道事体による末端給水形態の上水道事業）に対する補助が創設され、それらを活用して都市水道の整備促進が進められた。起債が可能だった背景には、水道事業経営の健全性や公的資金による起債の引き受けがあったことが挙げられる。また、水需要の拡大に対して、資金調達のみならず、水資源開発や技術者の育成を積極的に進めたことが都市水道の発展に功を奏した。

表 1　都市部における水道普及の経緯

期間	都市水道の状況
水道黎明期 (1887 – 1945)	●主に起債と自己資金によって建設資金を確保 ●政府による補助金はわずか
第2次世界大戦後 (1945 – 1954)	●GHQからの技術サポート（塩素注入の導入） ●1954年まであった戦後復興のための補助金
高度経済成長期初期 (1954 – 1967)	●急速な人口増加と水需要増加 ●起債の活用による大規模水資源開発と給水区域拡大 ●国からの補助金はなし
高度経済成長期後期 (1967 –)	●水資源開発、高度浄水処理、老朽管の更新、災害リスク軽減などの目的に限定した補助金 ●債務の返済 ●更新優先度を定めるためのアセットマネジメント

（３）村落部における水道の普及

村落部の水道は、集落の住民の自治組織などに委ねられ、整備が遅れていたが、1957 年に制定された水道法によって、簡易水道という概念が明文化され、国による補助制度が強化されたことから普及への道筋ができた。また、国の主導による人材育成、地域のリーダーの尽力、地元住民の資金拠出なども普及を後押しした。

村落では、集落の住民の自治組織が水源を見つけて共同使用する水道が存在していた。これらのうち給水人口 100 人以下のものは水道法の適用を受けない飲料水供給施設であり、給水人口が 100 人を超えるものは、水道法の施行に伴い徐々に簡易水道として組合運営から市町村運営に移行した。

しかし、まだ水道を利用できる住民は少なく、1973 年（昭和 48 年）頃より生活改善運動の一環として、自主的に水道を作る運動が起こった。この活動においては、政府の補助金だけでは不足するため、村の共有財産の木を売ったり、鶏を飼って卵を売り、代金を「卵貯金」と称して貯蓄したりして資金を調達し、住民自らが労務に従事して水道設備を作った。作った後の管理は、住民の互助的な組織で運営されていた。こうした活動は、開発途上国の村落給水における住民参加型プロジェクトと類似している[9]。さらに、村落部への水道普及は、国による簡易水道への強力な資金投入により進められた。

水道法では、100 人を超える住民に生活用水を供給することを「水道事業」と定義して、水質基準や施設基準の順守を求めている。計画給水人口が 5,000 人を超える場合は「上水道」とよばれ、同法は計画給水人口が 5,000 人以下の場合を「簡易水道」としている。

表 2　上水道と簡易水道、飲料水供給施設の違い

水道の種類	区別	会計制度	建設費	立地条件
上水道	計画給水人口 5001 人以上	企業会計	起債が主	都市部
簡易水道	計画給水人口 101～5000 人	一般会計	補助金及び起債	村落部
飲料水供給施設	給水人口 100 人以下	集落の住民による自治会計	共同作業	村落部

[9] JICA『「農村生活改善協力の在り方に関する研究会」検討会 第 3 年次報告書（第 1 分冊）』（2004 年）p.66

簡易水道は技術的に簡易であるという意味ではなく、給水人口が少なくて小規模であるという意味で、村落にある水道事業のほとんどは簡易水道である。表に示したとおり、上水道であれば地方公営企業法の対象であることから、企業会計が適用され、コストリカバリーが求められるが、簡易水道は公営企業としての縛りはなく、市町村の一般会計で運営されることが多い。

都市部以外の水道に関しては、国庫補助と地方債が財源となる。1957 年（昭和 32 年）に水道法が公布され、それ以前からあった簡易水道の補助制度が強化されていったことが普及を促進した。地方債の制度もこの時期に整備されているが、経済の成長が見込まれたことから、広く活用されてきた。

国による簡易水道の補助制度は、水道施設を建設するだけの経済的基盤のない地域にも水道を普及させるため、施設整備に補助金を交付するものである。施設整備後の運営については、水道事業体に委ねられており、水道料金で賄うことを原則としているが、多くの簡易水道では運営費についても一般会計からの繰り入れで事業が行われている。

簡易水道の整備には、人材育成が大きな役割を果たした。第二次世界大戦後、厚生省の付属機関である国立公衆衛生院に（戦前（1935 年前後）に米国ロックフェラー財団の寄附により建物や設備が設置された）設置されたトレーニングコース（衛生工学コース　1948 年開始）によって都道府県単位で水道の専門家育成が推進された。この目的は、水道布設の主体である市町村が小規模でかつ多数あって、くまなく技術者を育成することは難しかったため、より数が少ない上級の地方自治体である都道府県に育成した技術者を配置することにあった。トレーニングコースで育成された人材は、都道府県において、水道を布設したいが技術力のない市町村に事業計画の立案、設計、技術管理の支援を行うとともに、補助金申請のための事業計画書や申請書類の作成の支援も行っていた。

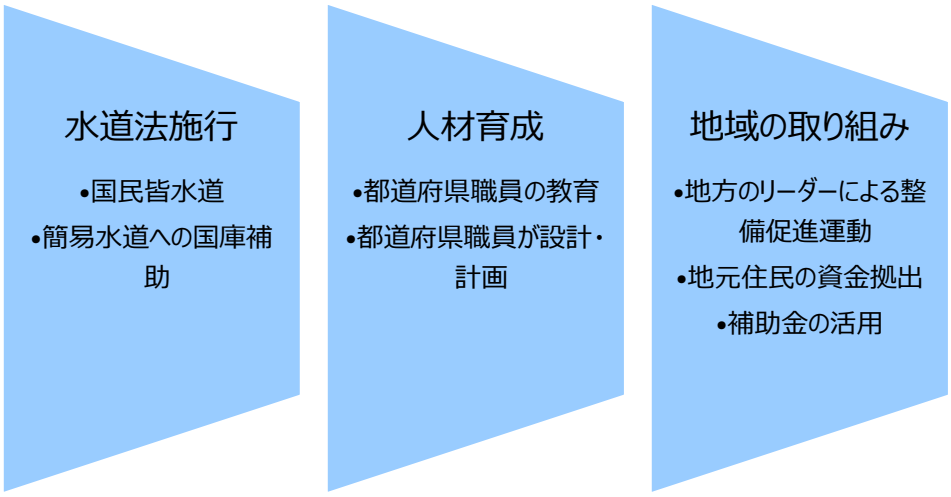


図 6　簡易水道の普及経緯

出典：羽仁進監督「生活と水」岩波映画（1952 年）

写真 2　コミュニティーの人々が村の広場に集まって水道布設の相談をしている様子（写真上）。県や保健所の技師が水質を確認し、水道布設の相談に乗っている様子（写真下）

これらの資金面での補助制度や人材育成と技術支援に加えて、地域の政治家等のリーダーによる積極的な整備促進運動、地元住民の資金拠出等も普及促進を後押しした。

簡易水道を布設し運営していくことは、小規模自治体にとってはハードルが高い取り組みであったが、当時の我が国が高度経済成長期で、小規模自治体であっても、施設整備費に係る国庫補助金を差し引いた自己資金の費用負担や起債償還が比較的容易であったことが、水道普及が進んだ背景にある。

講師の方へ：

日本における簡易水道が企業会計を導入できない理由には、小規模水道においてはフルコスト・リカバリー（補助金に頼らず必要経費を料金徴収で賄うこと）が困難なことがあります。開発途上国の村落給水では、コミュニティーに水管理委員会を作って、リーダー、維持管理担当者、会計担当者等を決めて維持管理をしている事例が多く見られますが、コミュニティーのみでは資金的、技術的に運営が困難な場合も多く、地方自治体などからのサポート体制が必要となっています。これは日本の簡易水道と似た状況といえます[10]。

[10] 山本敬子氏

４．法制度と行政

（１）日本の法体系

我が国では立憲主義に基づき、憲法の下、法律、省令、告示等の体系が定められている。法律の下に施行令や施行規則を設けて、細部まで規定している。

我が国の現在の法律体系は、図 7 のような形になっている。

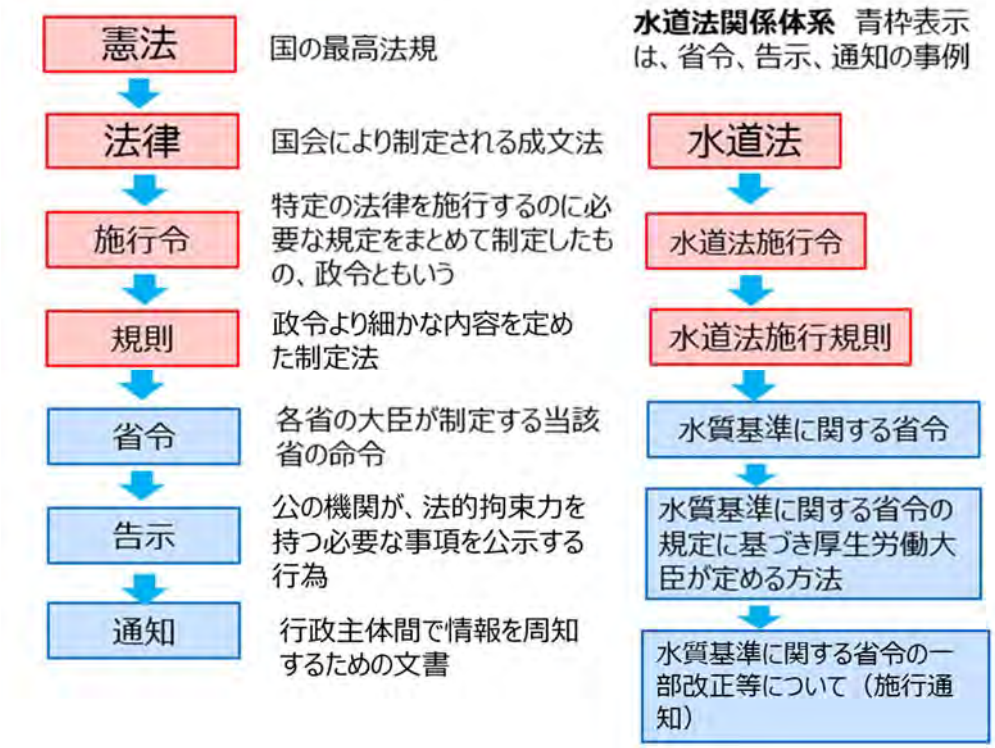


図 7　日本の国レベルの法制度

現行法制では「条例」は地方公共団体が国の法律とは別に定める自主法であり、国の法律体系には含まれないが、1920 年（大正 9 年）頃までは、国の法令に条例と名づけることがあり、1890 年（明治 23 年）に公布された水道条例はその一例だった。

我が国の法律は基本法を支えるために、法律の下に施行令や規則を設ける体系になっており、水道法についても、水道法施行規則等で細部を規定している。これらを補完する意味で省令や告示が公表されるとともに、必要に応じて厚生労働省が通知等で指導をしてい

る。このように、基本的な考え方を示す法律と具体的な運用方法を示す規則や通知が体系的に整備されていることによって、法制度の運用と順守が可能になっている。

（２）水道事業の認可制度

水道法の理念を実現するために、水道事業を行おうとする申請者に対する政府の特別な許可制度である「認可」の制度が有効に機能した。認可を申請するためには事業計画の作成が必要であったことや、認可の基準が明確に定められたことが、我が国の水道事業の質を確保する役割を果たした。

前述したとおり、我が国では、水道の黎明期であり技術的な模索がなされていた 1890 年（明治 23 年）に水道条例が制定された。水道条例の制定以前にも、国内でいくつかの水道が作られていたが、それらは、民営の水道もあり、施設のレベルも様々であった。水道条例では健康に害のない水を供給することを規定し、その時点で公営原則、認可、24 時間給水、水質検査請求等、その後水道法に受け継がれる重要な視点が盛り込まれていた。さらに、第二次世界大戦の終戦を経て、1957 年（昭和 32 年）に水道法が公布された。水道法では、水道条例の内容をより具体化し、水質基準、施設基準、水道技術管理者等の定めが記載された。

水道条例でも水道法でも、水道が認可の下に布設されるという規定があることが、重要である。認可は、水道事業を行おうとする申請者に対する政府の特別なライセンス附与であり、これによって政府として事業計画のクオリティ・コントロールを行い、公衆衛生の改善という政策目的が達成されるよう監督をしている。認可を受けないで水道事業を経営した者には水道法第 52 条で罰則の規定がある。

認可の必要性は水道法第 6 条、認可申請の手続きは水道法第 7 条に規定されている。第 7 条では認可申請書に事業計画書、工事設計書の他厚生労働省で定める書面（図面）を添付することとされ、事業計画書及び工事設計書に記載する項目を以下のとおり、さらに規定している。

水道法

第 6 条　（事業の認可及び経営主体）

第 7 条　（認可の申請）

2　前項（認可）の申請書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

一　申請者の住所及び氏名（略）

二　水道事務所の所在地

3　（略）

4　第一項の事業計画書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

一　給水区域、給水人口及び給水量

二　水道施設の概要

三　給水開始の予定年月日

四　工事費の予定総額及びその予定財源

五　給水人口及び給水量の算出根拠

六　経常収支の概算

七　料金、給水装置工事の費用の負担区分その他の供給条件

八　その他厚生労働省令で定める事項

5　第一項の工事設計書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

一　一日最大給水量及び一日平均給水量

二　水源の種別及び取水地点

三　水源の水量の概算及び水質試験の結果

四　水道施設の位置（標高及び水位を含む。）、規模及び構造

五　浄水方法

六　配水管における最大静水圧及び最小動水圧

七　工事の着手及び完了の予定年月日

八　その他厚生労働省令で定める事項

さらに、厚生労働省令で定める事項（書類及び図面）としては、水道法施行規則第 1 条の 2 に以下のとおり規定されている。

水道法施行規則

第 1 条の 2　（認可申請書の添付書類等）

一　地方公共団体以外の者である場合は、水道事業経営を必要とする理由を記載した書類

二　地方公共団体以外の法人又は組合である場合は、水道事業経営に関する意思決定を証する書類

三　市町村以外の者である場合は、法第六条第二項 の同意を得た旨を証する書類

四　取水が確実かどうかの事情を明らかにする書類

五　地方公共団体以外の法人又は組合である場合は、定款又は規約

六　給水区域が他の水道事業の給水区域と重複しないこと及び給水区域内における専用水道の状況を明らかにする書類及びこれらを示した給水区域を明らかにする地図

七　水道施設の位置を明らかにする地図

八　水源の周辺の概況を明らかにする地図

九　主要な水道施設（次号に掲げるものを除く。）の構造を明らかにする平面図、立面図、断面図及び構造図

十　導水管きょ、送水管及び主要な配水管の配置状況を明らかにする平面図及び縦断面図

ここで明確になるのは、水道法及び水道法施行規則で、

・給水区域、給水人口及び給水量

・給水開始時期

・水源の場所、水質、量

・取水、導水、浄水、配水施設の概要、場所、図面

・工事費の予定額と財源、工事期間

・水道料金と経営計画

に係る内容を子細に求めていることである。継続的な給水が可能な水源、技術的な水準を確保した施設、工事を完遂するための財源、着実に施設を完成させるための工事日程、さらに施設完成後の安定的な給水を持続させるためのコストリカバリーの考え方と経営計画などを、全て認可申請書に掲載する必要がある。

これらの認可申請書を受けて、水道法第 8 条には認可基準が定められ、「その申請が次の各号（一般の需要に適合すること、計画が確実かつ合理的であること、工事設計が施設基準に適合すること等）に適合していると認められるときでなければ、与えてはならない」とされている。

水道法

（認可基準）

第 8 条　水道事業経営の認可は、その申請が次の各号に適合していると認められるときでなければ、与えてはならない。

一　当該水道事業の開始が一般の需要に適合すること。

二　当該水道事業の計画が確実かつ合理的であること。

三　水道施設の工事の設計が第五条の規定による施設基準に適合すること。

四　給水区域が他の水道事業の給水区域と重複しないこと。

五　供給条件が第十四条第二項各号に掲げる要件に適合すること。

六　地方公共団体以外の者の申請に係る水道事業にあつては、当該事業を遂行するに足りる経理的基礎があること。

七　その他当該水道事業の開始が公益上必要であること。

ここまで述べてきた厳正な認可の手続きは、水道が公衆衛生の確保に大きな役割を果たしていることを前提に、衛生的な水を持続的に供給するための要件を定めたもので、水道法が我が国において公衆衛生のための法律と位置づけられていることを明確に示している。

【コラム】水道条例

図 1 でも示したとおり、我が国においては、近代水道が布設されるまでは、コレラや水系感染症が大流行していた。当時の住民は飲料水を、井戸、開渠の水路、河川の水を汲んで売り歩く水売りなどに求めており、これらの水源が汚染されていたことが原因である。

このような水系感染症対策として、政府は 1878 年（明治 11 年）、井戸や汚水だめの管理を適切にするよう、「飲料水注意報」を出している。このような中、鉄管を利用した近代水道建設の気運が高まり、1887 年（明治 20 年）横浜市で通水し、続いて、佐世保市、函館市等でも近代水道が通水するに至った。これらの中には、民間が建設し、施設水準の低いものや管理が不十分な水道も散見された。

このような状況において、次々と提案される水道整備計画の取り扱いや、水道の建設や運営を監督するための基本原則を定める必要が生じ、内務省衛生局と内閣法制局が 2 年にわたる折衝を重ね、1890 年（明治 23 年）水道条例が公布された。

水道条例では、現行の水道法と比べて簡素なものであるが、現行法にある「公営原則」「認可」の概念が既に謳われており、水道事業の基本原則を当初から示した。水道条例は、その意味で、日本の水道普及に重要な役割を果たし、その考え方は水道法でより具体化されている。

水道条例（現代語訳は坂本弘道氏による[11]）

第 2 条　水道は、市町村が公費で持ってでなければ布設することはできない。

第 3 条　市町村において水道を布設しようとするときは、その目論見書に、以下の事項を詳記し、地方長官を経て内務大臣の認可を受けなければならない。

第 1～第 10　（現在の水道法第 7 条「認可の申請」の内容を、ほぼ網羅している）

（中略）

第 10 条　水道の給水を受けるものは、水質、水量の検査を市町村長に請求できる。（水道法第 18 条に継承されている。）

[11] 坂本弘道『検証 水道行政』（2010 年）p.19

（３）水道法と関連法

我が国では水道法以外にも、水道事業が適正に行われるよう、水道原水の取水や水資源開発、料金賦課の適正化、コストリカバリーの原則に基づく健全な水道事業経営等について定めた関連法が整備されている。

我が国の水道事業の運営や施設建設にあたっては、水道法だけでなく、水道事業を支えるいくつかの関連法が大きな役割を果たしている。

地方公営企業法は、計画給水人口 5,001 人以上の上水道事業を、地方公共団体が経営する企業体として運営する際に適用される法律である。この法律には、地方公共団体の経営する企業の組織、財務及びこれに従事する職員の身分取扱いその他企業の経営の根本基準、企業の財政の再建に関する措置等が定められている[12]。

地方公営企業法では、適用される事業毎に地方公共団体の会計とは別に特別会計（企業会計）を設けることを規定し、地方公共団体の一般会計や他の特別会計で負担する経費以外の経費は、地方公営企業の経営に伴う収入を充てなければならないというコストリカバリーの原則が定められており、持続的な水道事業を運営するうえで不可欠となっている。

また、計量の基準を定め、適正な計量の実施を確保することを目的とする計量法は、水道メーターに関する主な規定として、計量器の定義、計量器の精度に係る検定の合格条件、型式の承認、一定期間（8 年）での更新等を定めている。計量法があることでメーターの精度が確保され、料金賦課の適正化が図られている。

さらに、水道水源の確保に重要な役割を果たす河川法では、水道事業者等が河川の流水を占用しようとする場合には、河川管理者の許可を受けなければならないこと、また、河川区域内において取水施設、ダム等を新築、除却等する場合も、河川管理者の許可を受けなければならないこと等が定められ、河川法を所管する機関との調整が必要になる。

[12] 鈴木繁氏：地方公営企業法を所管する総務省（旧自治省）は、市町村が行う起債の許可にも係っており、また、高料金となる中小上水道や簡易水道において、建設費に充当した借入金（起債）の返済時に一般会計から繰出した額に対して、あるいは、高料金対策として一般会計から水道会計に繰り入れを行った場合等（「消火栓」関係など）、所定のルールを定めて、当該市町村に対して、“交付税措置”を行い、間接的に水道経営を支援している。また、2019 年度末までに下水道事業とともに簡易水道事業への公営企業会計の適用を打ち出し推進中である。こうした交付税措置の前提として、1966 年の地方公営企業法改正による企業会計と一般会計の負担区分の明確化が打ち出されており、消火栓の設置及び維持管理に要する費用あるいは行政上の必要から料金を軽減のため一般会計から繰り入れるルールが定められ運用されている。

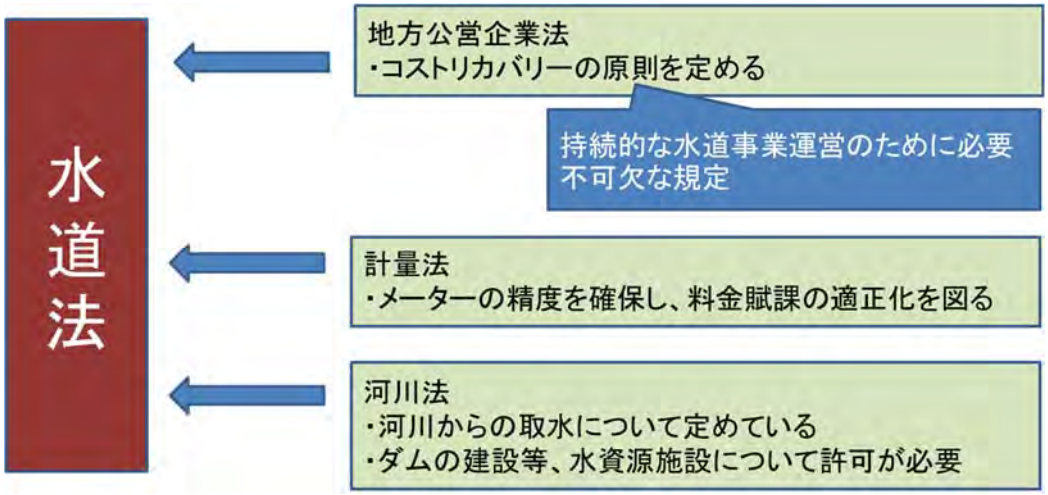


図 8　水道法と関連法規

（4）水道法を順守するための組織

我が国では、水道事業が水道法を順守し適正に運営されるように、中央政府と都道府県が役割を分担しつつ、事業運営や施設に関する報告を求め、立ち入り検査を行うなどの指導・監督を行う行政システムが存在する。

水道法を所管するのは厚生労働省水道課である。我が国においては、計画給水人口が 50,000 人を超える水道事業は、厚生労働省が直接認可を行い、計画給水人口 50,000 人以下の水道事業については都道府県が認可を行うこととされている。都道府県の水道行政においては、保健所が多くの役割を果たしている。

【コラム】日本の水道行政の姿

都道府県知事の認可である計画給水人口 50,000 人以下の水道事業には、国からの告示や通知が都道府県や保健所設置市（政令市や中核市）の長宛てに発せられ、都道府県や保健所設置市の長はその内容を管轄内の保健所に通知する。さらに保健所が所管する地域の水道事業に個別に通知することによって、地域のすべての水道事業に通知の内容が周知される。

保健所とは地域住民の健康や衛生を支える公的機関の一つであり、地域保健法に基づき都道府県等が設置する。

地域保健法では、次のとおり、保健所の役割を第 6 条で示している。

第 6 条　保健所は、次に掲げる事項につき、企画、調整、指導及びこれらに必要な事業を行う。

一　地域保健に関する思想の普及及び向上に関する事項

二　人口動態統計その他地域保健に係る統計に関する事項

三　栄養の改善及び食品衛生に関する事項

四　住宅、水道、下水道、廃棄物の処理、清掃その他の環境の衛生に関する事項

五～十四（省略）

この第 4 項、環境の衛生に関する事項に基づき、水道の諸届出の受理、立入検査、指導が行われている。水道の指導に保健所が介在することが、水道が地域の保健対策に深く関わり、水道法が衛生法規と位置づけられる所以である。

図９に、日本における水道行政の体系図を示す。

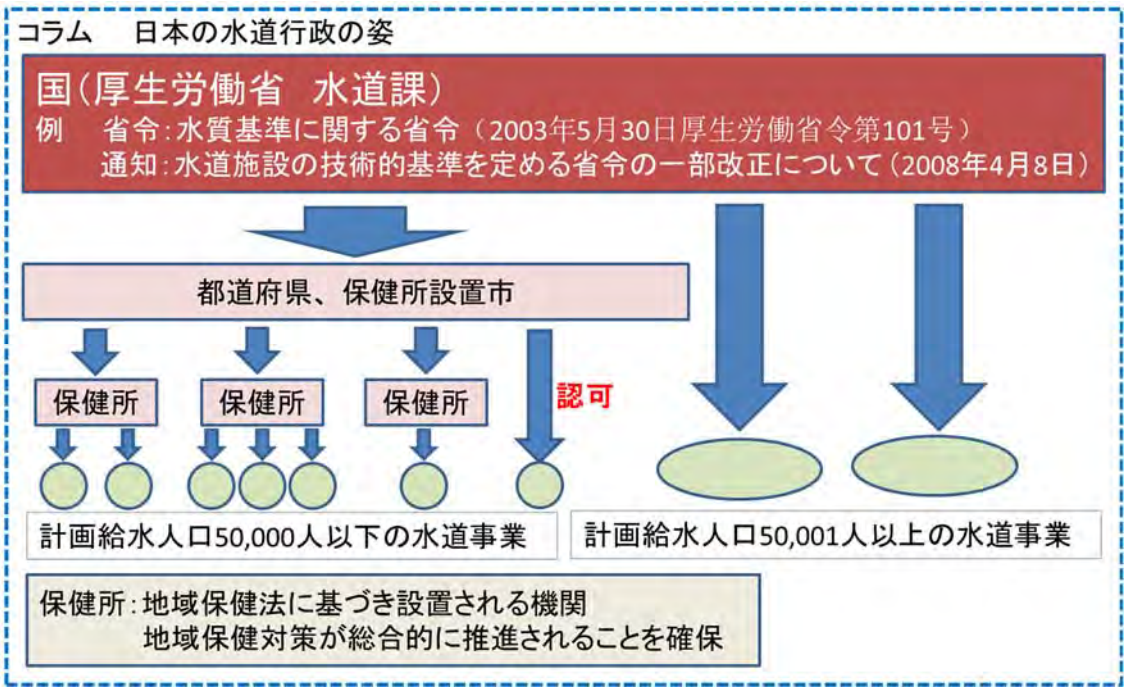


図 9　日本における水道行政の体系図

水道施設が認可で定めたものになっているか、管理水準は守られているか等の確認のために、認可権者が報告を求めたり立ち入り検査を行ったりするなどの指導・監督を行うことができる旨が、水道法に規定されている。厚生労働省が認可した水道事業については、指導・監督を厚生労働省水道課が行うが、都道県知事認可の水道事業に対しては、都道府県が保健所を通じて指導・監督を行う。都道府県知事認可の水道事業は中小規模であり、人材、技術資源共に不足しがちであるが、地域毎に設置される保健所が個別の立ち入り、指導・監督を頻繁に行うことによって、法令や関係通知までの順守が担保されている。通知の中には、技術的内容が含まれる場合もあり、中小規模水道で技術的な人材の不足等により対応が困難なケースにおいても、都道府県及び保健所に配置された技術者が説明を行い、適切な運用を促す役割を果たしている。

日本の水道事業の経験

講師の方へ：

途上国の水道では、認可にあたる制度がなく民間企業や有力者が独自に水道を建設してきた国や、中央政府、地方自治体等による監督の仕組みが整っていない国もあります。その結果、水質基準はあるものの守られていない、サービス水準に大きなばらつきがある、重複した事業計画が存在する、など様々な問題が生じています。近年では、アフリカを中心に、所管省庁から独立した規制監督機関（regulator）を設置して、水道事業体から報告を求めたり、事業経営・運営の実績を業績指標（performance indicator）を用いて公表したりしている例があります。しかし、技術的にも資金的にも制約の大きい地方の中小規模の水道事業体に対しては、法制度の順守に向けた十分な支援や監督はできていないことが多いのが実情です。資金や技術者が十分でないという状況は、日本の中小規模水道や村落水道とも類似しています。

なお、本教材では「中小規模水道」と「村落水道」という言葉を使い分けています。「中小規模水道」とは、簡易水道及び上水道の中でも規模が小さい計画給水人口 50,000 人以下の都府県知事の認可による事業を指すものとしました。

「村落水道」とは、計画給水人口が 100 人～5,000 人で都道府県知事の認可が必要な「簡易水道」や、農山村に存在し 100 人以下の住民に水供給を行っている施設を指すものとしました。計画給水人口 100 人以下の施設は水道法の対象ではありませんが、一定規模以上（例えば 50 人以上）の施設は都道府県の条例によって、管理等の水準が定められていることが多いため、途上国向けの説明資料では同じくくりで説明することとしたものです。（英訳：small-scale piped water supply system in rural areas）

５．高い普及率と水道サービスを維持するための課題

我が国では村落部を対象に簡易水道の普及を積極的に進めてきた結果、水道普及率がほぼ 100%に達した。しかし、これらの水道は規模が小さく、財務基盤、人材、技術力等が脆弱であるため、これらの水道を施設の更新も含めて継続的に運営するために、広域化等の対策が模索されている。

我が国においては、高度経済成長期に水道法に基づいた施策が実施され、地方政治の権限者たる市町村長が水道普及は住民の生活利便性に大きく貢献するため重要であり政策的優先度が高いと考えていたこともあって、地方部への簡易水道の普及が促進された。簡易水道の整備を積極的に進めた施策は、短期間の水道普及促進において非常に効果的であったが、これらの施策により、起伏が多く山間部に居住地が分散する日本の地理的事情も関与し、上水道の数に対し、圧倒的に簡易水道の数が多いという状況を生み出した。中でも、図 10 で示すとおり、計画給水人口 500 人未満という小規模な簡易水道の数は突出しており、それらを含めて 2002 年（平成 14 年）には 8,667 の簡易水道が存在した。

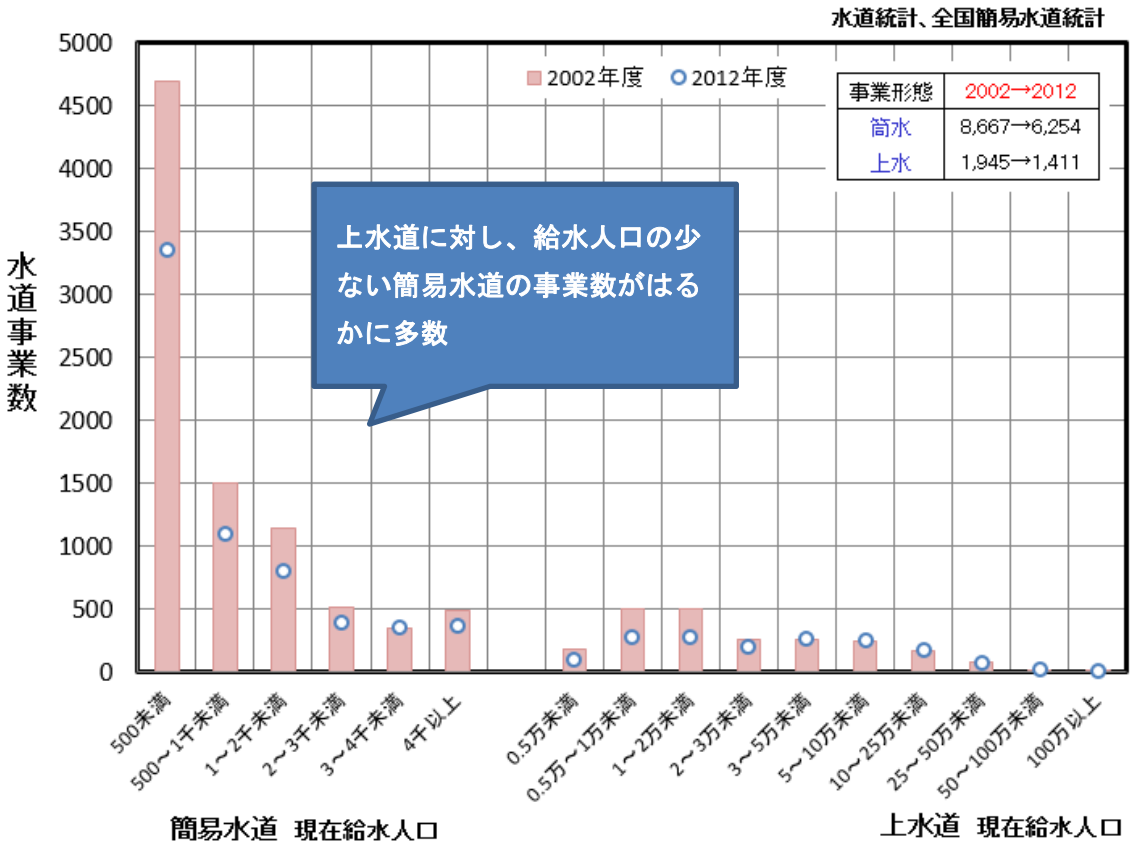
多くの簡易水道は、都市水道とは異なり、減価償却費を含まない会計制度や料金設定となっており、施設更新費用を賄うための財務基盤が十分ではない。また、石綿セメント管などの低コスト資機材を多用してきたことから、施設の劣化も進んでいる。これらの事情から、今後劣化したり老朽化したりした施設を更新していく必要があるが、そのための費用の捻出が難しく、継続的な水道サービスの維持が大きな課題となりつつある。

また、これらの水道事業は規模が小さく組織も脆弱であり、水道維持管理指針等の技術資料や地方自治体（保健所等）の研修により支えられてきたが、人口が減少するなかで人材の確保、育成が課題となっている。

以上のような課題に対処するためには、事業規模を拡大して財務基盤や人的基盤を強化する必要があると考えられたため、厚生労働省はこれらの簡易水道の統合策を打ち出し、2001 年（平成 13 年）には水道法を改正して配水管がつながっていない水道でも事業統合できるよう促進を図った。しかし、上記課題を抱えた中小規模事業者間の調整は難しく、大きく進捗しているとは言い難い。2005 年（平成 17 年）を中心に行われた市町村合併の推進によって、2012 年（平成 24 年）の簡易水道の数は 6,254 まで減少し、特に計画給水人口 500 人未満の極小規模簡易水道で顕著な減少があったものの、依然として上水道に比べて簡易水道の数は多い。

2015 年（平成 27 年）の現状では、上水道施設数は 1,388 で給水人口は 1 億 1,967 万人に対し、簡易水道の施設数は 5,890 で給水人口は 420 万人である。全水道利用者の 96.6%が上

水道から生活用水の供給を受けているものの、残りの 3.4%は国土のあちこちに分散し、小規模な簡易水道から水供給を受けている現状がある。



出典：小笠原紘一氏作成資料

図 10　規模別水道事業数の変化（2002 年（平成 14 年）→2012 年（平成 24 年））

また、これらの簡易水道の問題は、日本が人口減少に向かっていることから、規模の小さい上水道でも共通のものとなっており、克服するための様々な方策（より大きな事業体で村落部の水道を整備する、施設更新にも補助を行う、民間セクターの活用により人材を確保する、など）が検討されている。

厚生労働省が現在水道分野で進めている施策としては、以下のようなものがある。これらは規模の如何を問わず、すべての水道で取り組むことが求められているが、中小規模水道での取り組みは未だ十分には進んでいない。

- 広域化（近隣の水道事業との事業統合）の推進
- 水道事業ビジョンの策定（マスタープランの作成）

- アセットマネジメントの実施（正しい現状認識）
- 水安全計画の策定（安全な水の継続的な供給）

講師の方へ：

開発途上国の農山村では、井戸や湧水を水源とする簡易な水道施設などが広く用いられています。また、インドネシアやフィリピンでは地方分権化が進んでおり、地方自治体の数に対応して 400 以上の小規模の水道事業体が存在し、その多くが資金難や人材難に直面しています。

さらに、SDGs の目標に基づき、「すべての人々の水と衛生施設の利用可能性と持続可能な管理を確保する」ためには、今後途上国においても、農山村部など人口密度の小さい地域に水道を整備したり、水道サービスの質を向上させたりすることが求められる可能性があります。

開発途上国にとって直面する課題としては、人口減少はあてはまりませんが、人材が不足し技術が継承できない、水道料金で事業を維持できないといった課題は、我が国の中小規模の水道が直面している課題と類似しています。また、長期計画を立案して次世代のための対応策を準備していくという水道経営の基本が重要であることは、我が国の中小規模水道が現在直面している課題として共有されると考えます。

表３　日本における社会情勢、法制度と水道普及

西暦	日本の社会状況	法律や制度の動向	水道事業の動向	水道普及率※
1859	横浜港開港			
1868	明治政府発足			
1877	コレラが横浜・長崎で流行、全国に広がる			
1879	↓	飲料水注意法（通知）		
1886				
1887			横浜市水道通水	0～1%
1889		市制・町村制施行	佐世保軍港水道・函館市水道竣工	0～1%
1890		**水道条例公布**	呉軍港水道竣工	0～1%
1892			長崎市水道竣工	0～1%
1894	日清戦争			0～1%
1895	↓			1～2%
1896		旧河川法制定	大阪市水道竣工	2～3%
1899			広島市水道・東京市水道竣工	2～3%
1901			神戸市水道竣工	2～3%
1904	日露戦争		上水協議会(後の日本水道協会)発足	2～3%
1905	↓		水質試験法・管理運営について検討	4～5%
1906			岡山市水道竣工	4～5%
1907			下関市水道竣工（以後全国へ普及）	4～5%
1914	第一次世界大戦			12%
1918	↓			18%
1923	関東大震災			19%
1935			資機材検査制度開始（日本水道協会）	28%
1937	日中戦争	保健所法制定(後の地域保健法)		30%
1941	第二次世界大戦			30%
1945	↓ 終戦、GHQ占領		塩素消毒の徹底	30%
1947	日本国憲法公布	**日本国憲法公布**	「国民皆水道」を目指す	28%
1950	朝鮮戦争始まる			26%
1951		計量法制定	水道メーターの精度確保	27%
1952	日米地位協定、占領終了	地方公営企業法制定	簡易水道補助制度開始	29%
1953	朝鮮戦争終結			31%
1954	高度経済成長期		上水道の補助廃止、簡易水道補助に特化	33%
1957	↓	**水道法制定**	上水道が地方公営企業の対象となる 都道府県の人材育成、簡易水道普及促進	36%
1964		河川法制定		69%
1967			上水道に対し　水道水源開発等施設整備補助開始	72%
1970	公害問題顕在化	水質汚濁防止法制定		81%
1973	↓ オイルショック			84%
1979	第2次オイルショック		トリハロメタン問題顕在化	91%
1994		水道原水水質保全事業の実施	消毒副生成物対応が必要になる	95%
1995	阪神淡路大震災			
2011	東日本大震災			97%
2014		水循環基本法制定		98%

※水道普及率は、1955年までは推計、以後は水道統計による　※赤文字は本文中に記載している事項

６．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（有圧 24 時間給水の必要性）**日本では、コレラなど水系感染症に苦しんだ経験から近代水道の建設を導入することを決めた経緯がある。近代水道の基本理念は、安全で衛生的な水を作り、これを有圧の管路で 24 時間給水し、これによって公衆衛生を確立することにあった。このような理念のもとで建設する水供給施設を水道と定義し、整備を進めてきたことが我が国の衛生的な生活環境の確保に大きな役割を果たした。

- **（水道法）**水道の整備と公衆衛生の確立を目指すために、1890 年（明治 23 年）に「水道条例」を公布し、その全面的な改正として 1957 年（昭和 32 年）に「水道法」を制定した。これらの法律では公衆衛生の確保という理念が強調されており、水道法ではそのために必要な水質基準、施設基準等が定められている。

- **（水道事業の認可制度）**19 世紀後半の我が国における近代水道黎明期に存在していた民営水道が、公衆衛生の確立に必要な技術水準を満たしていなかったため、「水道条例」では水道は市町村が公費で布設することとし、国の認可が必要な制度とした。認可制度は、いかなる水道事業に対しても技術的に一定の水準を求めたという意味で重要であった。認可申請にあたっては、衛生的な水の供給を継続的に行うことを最大の目的として、技術的安全性とともに、財政的な説明を求めている。認可を申請する際に必要となる事業計画は、マスタープランと同等の役割を果たした。

- **（国民皆水道）**第二次世界大戦後施行された現行憲法第 25 条に、国民の生存権が謳われている。これが、日本が国民皆水道を目指した根拠であり、農山村部まで水道の普及を促す大きな役割を果たした。

- **（都市水道における資金調達）**都市部における水道は、一部国からの補助金もあったものの、基本的には起債により自己資金の不足を補って財源を確保し、これを水道料金収入によって返済する形で建設された。

- **（村落部への水道普及のための補助制度）**村落部まで水道を普及させるために、国が人材育成や財政支援を積極的に行って、多くの簡易水道が布設され、水道普及率を底上げするのに寄与した。また、地方政治の権限者たる市町村長が水道普及は重要であり政策的優先度が高いと考えていたことに加え、水道布設に対する住民の要望に伴い、有償・無償（労働提供等）の協力があったことで普及が促進され、国民皆水道を実現することができた。

- **（法律の施行体制）**日本の法体系では、水道法に限らず、法律を支える政令、通知、

要領等の諸規定が定められていて、どのように法律を守ればいいかを具体的に示すこととなっている。また、各水道事業体に水道法に係る各種規定を周知徹底することについては、国と都道府県が水道事業体の規模によって分担することとし、その分担に基づき法律の規定の履行状況をチェックする仕組みがある。

- **（水道法の関連法）**水道メーターの精度を定め、水道料金賦課の適正化に寄与した計量法、上水道事業に企業会計を義務づけた地方公営企業法などの関連法規が、水道事業を適切に運営させるために効果的であった。

- **（村落部水道の課題）**村落部の水道事業は規模が小さく組織も脆弱であるが、補助金の投入によって整備され、水道維持管理指針等の技術資料や自治体が実施した研修などにより技術面が支えられてきた。しかし、今後の継続的な運営には、施設更新費用の負担、人口減少が続く中での技術の継承や人材育成などの課題が生じている。

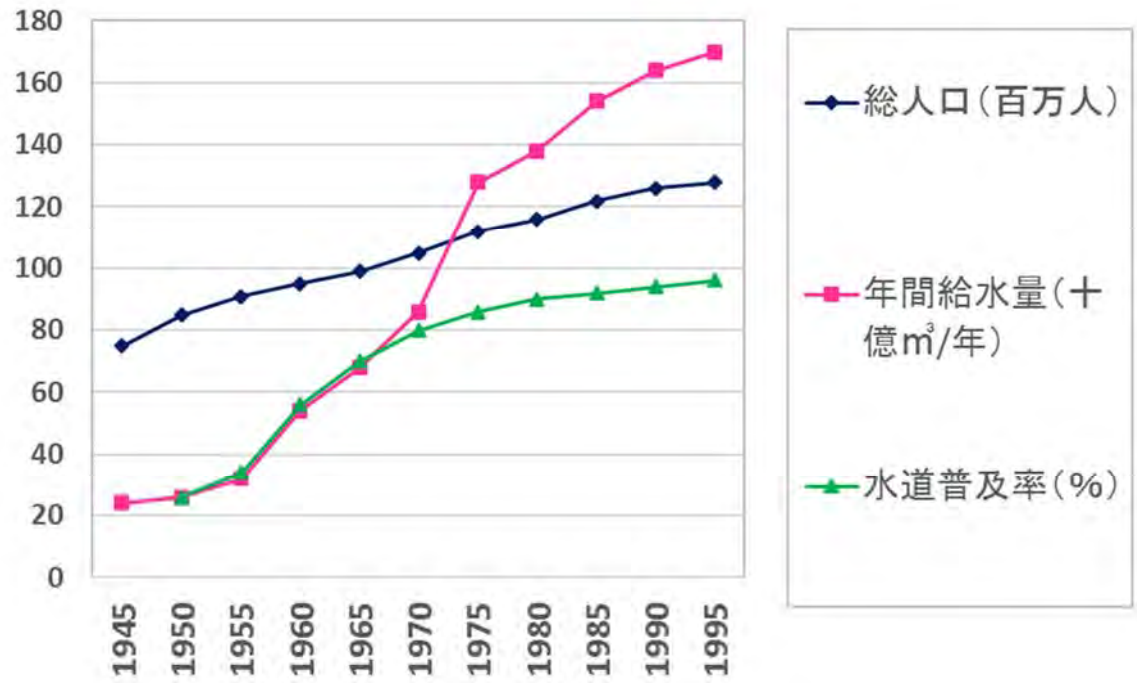
テーマ２．上水道システム（水源から送配水システムまで）

目次

１．はじめに T2-1
２．水源の選定と浄水処理 T2-3
３．表流水水源の調整と開発 T2-8
（１）水利権 T2-8
（２）表流水源の開発 T2-11
（３）流域の保全 T2-16
（４）塩水遡上の問題 T2-17
（５）水道用水供給事業 T2-18
４．浄水処理と水質管理の技術 T2-22
（１）塩素消毒 T2-22
（２）浄水方法の選定 T2-26
（３）緩速ろ過技術 T2-27
（４）急速ろ過技術 T2-29
（５）高度処理技術 T2-34
（６）膜処理技術 T2-36
（７）再生水利用 T2-38
（８）排水処理 T2-39
５．地下水の利用と地盤沈下の防止 T2-41
（１）地下水の取水 T2-41
（２）地盤沈下対策 T2-43
６．送配水システム T2-44
（１）配水システム T2-44
（２）配水管路 T2-46
７．水道の技術管理と計画的整備 T2-49
（１）施設基準の重要性 T2-49
（２）設計思想の変遷 T2-49
（３）計画的拡張の重要性 T2-50
（４）認可と認可を補完する制度 T2-52
８．教訓 T2-54

１．はじめに

上水道システムとは、ここでは水源からの取水、浄水、送配水及び給水を含む、水道水を利用者の蛇口まで供給するシステムと定義する。こうしたシステムが整備されたことから、日本の水道給水量は 1950 年代から急激に増大した。



出典：日本水道協会『水道のあらまし』第 6 版（2015 年）p.21

図 1　日本の年間給水量の推移

本教材は、水源の確保と水源に見合った浄水処理、水を輸送する送配水システム、技術管理などについて、開発途上国からの水道分野の研修員からよく尋ねられる、以下のような質問についての回答を念頭に、我が国の水道事業の経験をとりまとめたものである。

- （質問 1）日本では、安全な水を安定的、経済的に確保するためにどのように水源を選び、どのように施設の維持管理を行ってきたのか。
- （質問 2）経済発展に伴い増大する水需要に対してどのようにして新たな水源を確保していったのか。そして、他の水利用との間での衝突（conflict）をどのようにして調整したのか。水資源開発に係る費用分担はどのようになっているのか。

- （質問 3）広域的な水源開発はどのように行われてきたか。水道事業体に水を供給する水道用水供給事業はどのように管理されているか。
- （質問 4）経済活動の活発化により、水源水質も汚染の流入により悪化する。また、需要が増大すれば水質的に劣る水源を使用しなければならなくなる。日本ではこのような問題に、どのように対処していったのか。
- （質問 5）日本の大都市でも経済活動の活発化により、地下水利用が増大し、深刻な地盤沈下が発生したということであるが、どのように克服したのか。
- （質問 6）送配水管路の整備はどのような点に注目して行われてきたか。ネットワークシステムはどのような目的で導入され、どのような姿を目指したのか。
- （質問 7）日本はなぜ計画的な水道施設の整備を重視するのか。どのようにして必要な水準の水道施設を確実に整備しているのか。マスタープランはどのような役割を果たしていて、どのようにして作るのか。

質問 1 については「２．水源の選定と浄水処理」、質問 2 については「３．表流水水源の調整と開発」の（1）（2）（3）（4）、質問 3 については「３．表流水水源の調整と開発」の（5）、質問 4 については「４．浄水処理と水質管理の技術」、質問 5 については「５．地下水の利用と地盤沈下」、質問 6 については「６．送配水システム」、質問 7 については「７．水道の技術管理と計画的整備」において、それぞれの詳細を説明する。

２．水源の選定と浄水処理

水道水源は、河川上流など汚染されていない良好な水源を求めることが望ましい。我が国では、第二次世界大戦後、特に中小規模の水道において、良質な水源の確保に努めてきたことによって、財務負担能力、人材、技術力等の制約があっても飲料水の水質を良好に維持することができた。しかし、水道の規模が大きくなると、水量の多い河川下流からの取水を行うことも必要となり、それに見合った浄水処理方法の選択が必要になった。

水道水源の理想は、汚染されていない水を探して、そこから取水することである。このため、日本でも高度経済成長期より以前の水道の多くは、水源の水質が良好で水系伝染病のリスクが小さい上流域の河川水や湧水、地下水を水源とし、緩速ろ過など必要に応じて適切に選定された浄水処理を行う方法であった。現在でも、水源に目を配る人材を十分に配置したり浄水処理に高度な技術を採用したりすることが難しい技術的基盤の弱い簡易水道（計画給水人口 101～5,000 人の水道事業）は、このような水源を求めることを前提としている。

しかし、都市部の水道システムは、大量の水を必要とする。都市の人口の増加や産業需要が増大するにつれて、水源として都市に比較的近く大量の取水が可能な河川の下流を選択せざるを得なくなる。河川の下流では、都市や流域の発展に伴って水源が汚染されるリスクが大きいので、このようなリスクに対応できる浄水処理が必要となる。このため、大量の浄水処理が少ない施設面積でできる急速ろ過が必要となる。

我が国では、水需要が急速に増大した高度経済成長期に、特に大規模な水道事業者において、需要増に対応するため、大量取水が可能な大河川の下流に取水地点に移行した。これにあわせて、浄水処理の方法も、大量の処理を効率的に行うことができ、かつ、不連続点塩素処理と組み合わせることにより、汚染された水源にも対応可能な、急速ろ過方式が多く採用されるようになっていった。また、地下水の過剰な汲み上げによって地盤沈下等も発生する。こうした人口増加に伴う取水量の増加という問題に対し、安定した水量を確保するため、水道事業者とそれ以外の利用者が、連携してダム開発を行ってきた。現在では、水道水の約半分は、ダムを水源としている。

緩速ろ過に適した水源の例。比較的汚染が少なく濁度の変化も極端になりにくい上流域の河川等で有効である。

緩速ろ過方式による浄水場。手前にあるのはろ過砂を洗砂するための設備と洗浄後の砂。

写真 1　岩手県盛岡市 米内浄水場

（上流に位置する浄水場。汚染されていない水源から取水し、緩速ろ過により浄水処理して供給している。2010 年（平成 22 年）11 月 23 日撮影）

写真 2　東京都水道局金町浄水場

（河川の下流を水源とした、急速ろ過、高速凝集沈殿池、高度浄水処理施設を備える浄水場。民間資金により整備した常用の発電設備を有している。2004 年（平成 16 年）4 月 4 日撮影）

講師の方へ：

　開発途上国の水資源は極めて多様で、国や地域によって大きく異なります。例えば、河川については、乾季に大幅に流量が減少し、全ての水がなくなる河川や濁度変化の激しい地域も多いです。水源として雨水を簡単なため池や水がめに溜めて利用している地域や、横井戸を掘って利用している地域もあります。浅井戸が多く利用されていますが、汚水処理システムが不完全で、浅層地下水が汚染されていることも多くあります。湧水も取水施設で汚染をきちんと防ぐ保護がなされておらず汚染されてしまう場合や、乾季に著しく流量が減少する場合があります。特に乾季と雨季が完全に分かれている国の水資源管理は我が国と異なりますので[1]、相手国の水資源の特徴を理解する必要があります。

　また、浅層地下水や湧水は利用しやすい水源であり、途上国でも広くもちいられています。湧水は水質が良く、ある程度高いところにあり、自然流下で水を配水できるので、良い水源ですが、湧水の集水施設のところで汚染をきちんと防ぐ機能がなく、汚染してしまう場合がありますので水源付近の汚染管理、涵養域の保全等をしっかり行うことが必要です。

[1] 山本敬子氏

【コラム】公共用水域の環境基準

我が国では、水道事業認可の際に、原水水質の年間変動を提示させて、水道原水として妥当かどうかを確認し、浄水方法の審査を行っている。かつては水源水質と浄水方法が妥当でなければ、水源の変更の指導も含めて行っていた。

こうした認可の手続きにおける水質の判断は、現在の水質汚濁に関する公共用水域の環境基準で定められた水域類型の水道 1 級（ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの)、2 級（沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの)、3 級（前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの）の類型区分の基になっている[2]。環境基準は、水道原水として適した水質の目安を明らかにし、そのような水質が達成できるように公共用水域の水質保全を推進するために設定されている。こうした水源と環境を共に保全する考え方は、今後、水源の確保と水環境の保全を両立するために参考となる。

表 1　公共用水域環境基準

（1）河川（湖沼を除く。）

項目 類型	利用目的の 適応性	基準値				
		水素イオン濃度 （pH）	生物化学的酸素要求量 （BOD）	浮遊物質量 （SS）	溶存酸素量 （DO）	大腸菌群数
AA	水道 1 級 自然環境保全 及び A 以下の欄に揚げるもの。	6.5 以上 8.5 以下	1mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	50 MPN/100mL 以下
A	水道 2 級 水産 1 級 水浴 及び B 以下の欄に揚げるもの。	6.5 以上 8.5 以下	2mg/l 以下	25mg/l 以下	7.5mg/l 以上	1,000 MPN/100mL 以下
B	水道 3 級 水産 2 級 及び C 以下の欄に揚げるもの。	6.5 以上 8.5 以下	3mg/l 以下	25mg/l 以下	5mg/l 以上	5,000 MPN/100mL 以下
C	水道 3 級 工業用水 1 級 及び D 以下の欄に揚げるもの。	6.5 以上 8.5 以下	5mg/l 以下	50mg/l 以下	5mg/l 以上	－
D	工業用水 2 級 農業用水 及び E 以下の欄に揚げるもの。	6.0 以上 8.5 以下	8mg/l 以下	100mg/l 以下	2mg/l 以上	－
E	工業用水 3 級 環境保全	6.0 以上 8.5 以下	10mg/l 以下	ごみ等の浮遊が認められないこと。	2mg/l 以上	－

[2] 眞柄泰基氏

（2）湖沼（天然湖沼及び貯水量が 1,000 万立方メートル以上であり、かつ、水の滞留時間が 4 日間以上である人工湖）

項目類型	利用目的の適応性	基準値				
		水素イオン濃度（pH）	化学的酸素要求量（COD）	浮遊物質量（SS）	溶存酸素量（DO）	大腸菌群数
AA	水道 1 級 水産 1 級 自然環境保全 及び A 以下の欄に揚げるもの。	6.5 以上 8.5 以下	1mg/l 以下	1mg/l 以下	7.5mg/l 以上	50 MPN/100mL 以下
A	水道 2、3 級 水産 2 級 水浴 及び B 以下の欄に揚げるもの。	6.5 以上 8.5 以下	3mg/l 以下	5mg/l 以下	7.5mg/l 以上	1,000 MPN/100mL 以下
B	水道 3 級 工業用水 1 級 農業用水 及び C 以下の欄に揚げるもの。	6.5 以上 8.5 以下	5mg/l 以下	15mg/l 以下	5mg/l 以上	－
C	工業用水 2 級 環境保全	6.0 以上 8.5 以下	8mg/l 以下	ごみ等の浮遊が認められないこと。	2mg/l 以上	－

出典：水質汚濁に係る環境基準　別表抜粋

講師の方へ：

途上国では上流域でも動物や家畜による汚染がみられます。水源近くの森林を薪や炭などに使うために伐採し、水源上流に土砂の流入が起こり、濁度が高くなることも頻発しています。また、砂利採取による河川の汚れも発生しています。表流水を取水して水道水源とする場合、その水質に応じて浄水処理が変わりますので、河川の水質を把握しておくことは重要です。

３．表流水水源の調整と開発

（１）水利権

我が国では、河川水を秩序だって利用するために、古くからの慣習も取り込んで水利権の制度を法的に定め、これに基づいて関係者間での利害の調整を行う体制が確立した。

表流水は大量の取水に向いているため、大規模水道の水源として非常に重要である。しかし、同様に大量の水を必要とする他の利水者、すなわち農業用水や、水力発電用水等との競合となりやすく、利水調整が必要となる場合も多い。我が国においても、特に大きな河川では水利権制度を中心とする利水調整の仕組みが機能している。

我が国は工業化される前は水稲農業を中心に発達しており、古くより多くの水争いを経験してきたため、利水調整の重要性が早い段階で理解されていた。1896 年（明治 29 年）の旧河川法の段階で、すでに基本的な「河川の流水を占用する権利」、すなわち水利権の概念ができ、1961 年（昭和 36 年）には、ほぼ現行の水利権の制度が完成している。

写真 3　相模川水系水資源開発の城山ダムと津久井湖。水道水源でもある多目的ダム
2009 年（平成 21 年）12 月 19 日撮影

我が国の河川は比較的延長が短く、限界まで利水されていることが多いため、需要の増大に対応して河川からの取水可能量を増やすためには、ダムの整備が効果的であった。しかし、コスト負担が非常に大きいため、多目的ダムとして多くの用途を附して、利用効率を高めることが求められた。このためにも、生活用水取水、灌漑用水取水、治水、発電などに関係する各組織の間で適切な費用分担を行うこと、及び水資源開発の主体となる行政組織と連携することが必要であった。

水利権制度を整備する際には、旧河川法の制定前から概ね社会的に認められていた水の利用を慣行水利権と称して、水利権の許可を得たものとみなすという形で、古くからの農業用水利等に配慮して一定の妥協が図られている。しかし、慣行水利権は既得権益となり、慣行水利権のほかに新たな水利権を獲得するためには巨費を投じて新たにダムを建設する必要が生じる等、その後の水源開発において現在まで課題として残っている。

利水調整においては、利水者だけでなく、河川の持つ治水や水運、環境維持等の機能を管轄する河川管理者等も含めて、時間をかけてでも適切に合意を形成することが重要である。流域間の利害が対立するなかで、合意できるところから少しずつでも合意を形成していくことで、最終的に流域全体の中で合意形成を図ったような例もある[3]。また、水源地に対する下流の利水者からの継続的な政策的支援は、合意の形成のために有効であった。

【事例】香川用水における総合開発を通じた利水調整

香川用水は香川県を中心に、徳島県、愛媛県、高知県にまたがる吉野川総合開発事業によって建設された。香川県は古来より慢性的な水資源不足であり、吉野川の水を導水することは香川県の悲願であった。一方、徳島県は洪水が生じがちではあったが、吉野川の水を利用していたため、香川県に分水する計画に対しては慎重な姿勢を示した。ダム建設地となる高知県からは、どちらかというと積極的な回答は得られなかった。一般に、流域と行政界を超えた水の融通は大きな困難が伴い、香川用水でも四県同士の協議では話がまとまらず、以下のプロセスを経て合意形成に至ることができた。

① 1950 年（昭和 25 年）、4 県の県同士の話し合いではまとまらなかったため、国（建設省[4]）が関与し、合意形成の努力が行われた。

② 具体的には、各県の利害ではなく 4 県が位置する四国地域全体の開発という一段上の視点を取り入れ、利水のみならず、治水、食料確保、電力需要対応等の総合的観点か

[3] 国際連合教育科学文化機関『河川流域における総合水資源管理（IWRM）のためのガイドライン』（2009 年）
[4] 現在の国土交通省

ら議論が進められた。当時は高度経済成長期であり、経済開発の中心となっていた本州とは異なる島に位置する四国の開発が取り残されるのではないかという危機感が関係者に共有されていたため、四国地方の開発との共通の土台の上で議論をすることについては合意を得ることができた。

③ 1960 年（昭和 35 年）に計画を推進するための法律「四国地方開発促進法」が策定され、国会議員、各行政機関、関係県知事、学識経験者等から成る「四国地方開発審議会」が設置され、この下で、水配分調整、費用負担、事業主体（現　水資源機構）が決定された。利害の対立する中で調整は厳しいものであったが、吉野川総合開発事業は利害調整の方法を議論した結果、関係者の合意に達し、1975 年（昭和 50 年）、早明浦ダム、池田ダムおよび香川用水が完成した。

④ その後も、関係行政機関等により、ここまで調整にかかわってきた吉野川水系における各関係利水者の水利用等について総合的に協議し、水利用の円滑な運営に資することを目的して「吉野川水系水利用連絡協議会」が設立された。また、環境用水の確保等、その後も社会からの要請の変化が生じれば、これに応じて不断の調整を行い、必要な事業を行う努力がなされている。

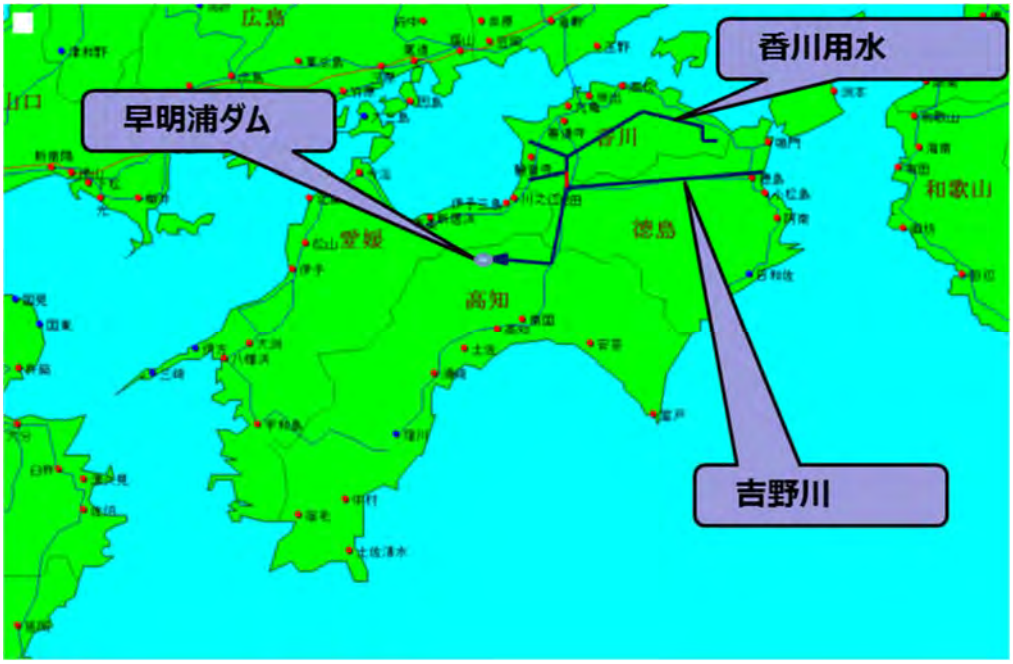


図 2　四国の水源位置

講師の方へ：

開発途上国では、利水調整を行う組織がない、あるいは機能していないといったケースが多く見られます。その結果、水道水源の上流に農業用や発電用のダムができて流量が変化したり、上流での汚染の排出により水道の取水に支障をきたしたりするようなケースも見られます。さらに、水源河川が国際河川の場合には、上流国の水源開発が国家間紛争の原因になるケースもありますし、連邦国家の場合は州をまたぐ河川で同様の紛争が起こることがあります。

途上国の実態は日本とは異なることが多いので、日本の経験が必ずしもそのまま適用できるわけではありませんが、日本でも利害調整を行いながら水源開発を進めた事例として参考になると思われます。

（２）表流水源の開発

我が国では、増大する水道需要に対応して水源からの取水可能量を増やすため、利水、治水、環境保全等の総合的な観点から行われる国家主導の河川総合開発事業のもとで、多目的ダムを中心とした水源開発が行われた。これによって、水道事業者の費用負担を抑えつつ、水道水源を確保することが可能となった。

我が国における河川総合開発は、1930 年代（昭和初期）に内務省により提唱された、治水、灌漑、発電を統一した事業とする「河水統制計画」が最初の取り組みである。ダムの整備や河川開発等により、降雨の変動による災害の危険を減ずるとともに、河川水流の変動分をストックして水資源として有効利用することがその基本的な考え方である。この計画は、米国のテネシー川流域開発会社（TVA）等の影響も受けながら、1937 年（昭和 12 年）に「河水統制事業」として開始され、全国の主要河川の調査の後、最初に 7 河川が対象となった。1951 年（昭和 26 年）にはこれを受け継ぐ形で現在の河川総合開発事業が開始され、同時期、国土総合開発法等、河川開発関連の法律があいついで整備されている。

この時期、我が国における河川開発は治水が中心であった。資金力のあった東京都では、水道専用の貯水のために小河内ダム（1957 年（昭和 32 年）竣工）を整備しているが、このような一部の例外を除いて一般的な水道事業者には専用ダムを作るだけの財政能力はなく、農水や治水等、他の目的とあわせての水資源開発が実施された。

その後、高度経済成長期にさしかかり、経済活動が活発になると、農業、工業、水道等、あらゆる水利用の量が顕著に増大したため、これに対応するための水源開発の必要性が高まり、多目的ダムが建設されるようになった。これは、水道事業のみでダム建設の多額の費用を負担することが困難であったことと、治水や農水、水力発電等も含めた水需要の増大に対応するために総合的で効率的な水資源開発が必要であったためである。この実施主体は水資源開発公団（現水資源機構）であり、1961 年（昭和 36 年）の水資源開発促進法の施行に伴い設立された。ダムの建設費用の一部および維持管理は水道事業者も負担をしている。また、産業の発展や都市人口の増加に伴い、広域的な用水対策を実施する必要のある主要な 7 つの水系に対して水資源開発基本計画（フルプラン）を策定した上で、これに則って、ダムや水路、関連施設を統合的に建設、管理することとなった。このようにして、それまで個別に進められていた、建設省の治水、農林水産省の農業用利水、厚生省の水道水源確保等の事業の統合が図られ、水源の確保が全国で進むようになった。治水は原則として 100 年に 1 回程度の洪水に対応できる容量（水系によっては 50～200 年）、利水は 10 年に 1 回程度の渇水に対応できる容量を目標とする整備水準とし、互いに妥協できるダムの容量や運用ルールを決定してきた[5]。

ダムの貯留水の利水者は、特定多目的ダム法あるいは水資源開発公団法の定めに基づいて、国土交通大臣または都道府県知事の裁定に従い、建設費用のうち応分を負担しなければならない。住民移転等の環境社会影響も発生することから、漏水の削減等、水道としての水供給の効率を高めることも併せて行うことで、ダム建設を抑制することの重要性が認識されるようになった。また、節水啓発、節水器具の普及などの需要管理のため、日本では水道事業体が節水コマ[6]を無料で配布するなどの対策を講じており、水源開発の負担を抑制している。さらに、水道料金、下水道料金が使用水量に応じて賦課されていることが、結果として、顧客側に節水型トイレなどの節水器具購入のインセンティブとして働いている。

このようにして、総合的な水資源開発と水の有効利用が進められた効果、多くの地域において水道水源の不足を原因とした断減水は大幅に減った。1990 年代以降、需要が頭打ちになると、環境社会影響が大きく、コストもかかるダムによるさらなる水源開発の是非が問われ、一部、事業を中止するダムも出てきている。さらに、水需要が減少に転じた現在、水道事業体が負担するダムの水利権負担金（水利権によって分配されているダムの維持管理費用の負担金）が水道経営にとって重荷になるなどの課題も出てきている。

---

[5] 眞柄泰基氏

[6] 節水コマは、水資源を節約するための節水器具の一つである。水道蛇口に取り付け、水流を阻害することによって、水道蛇口半開時の水量を 5～10%程度削減することができる。

【事例】東京都水道局による水源開発（小河内ダム、オリンピック渇水）

東京都の水道は、第二次世界大戦末期の東京への空襲により、主に需要者が大きな被害を受けたことによって、大幅に需要が減少した。しかし終戦後、復興が進むにつれて一転して需要が急増し、これに対応するため、各種の拡張事業が急ピッチで進められた。水道専用の小河内ダムは、1938 年（昭和 13 年）に起工して戦争により 1943 年（昭和 18 年）に中断していたがこれを再開し 1957 年（昭和 32 年）に竣工している。

1960 年代前半以降、首都圏では高度経済成長による産業と人口の集中、水洗トイレの普及等が急激な需要の増大に拍車をかけた。この結果、1958 年（昭和 33 年）からは毎年のように渇水が発生し、そのピークは東京オリンピックが開催された 1964 年（昭和 39 年）で、大規模な給水制限を経験した。このような水不足に対して、他県の水源から水を融通してもらうことにしたが、そのための利害調整が困難を極めた。そのようにして利根川系と多摩川系を結ぶ原水連絡管を整備、荒川の余剰水を東村山浄水場へ緊急導水することで渇水の危機を乗り切ることができた。さらに、1965 年（昭和 40 年）には利根川と荒川を結ぶ武蔵水路が通水、これにより、利根川水系の水源開発を東京都の水源として利用する体制が整い、水源不足を抜本的に解決するための悲願が達成された（図 3、写真 4 参照）。

また、国が中心となって多目的ダム開発を推進し、東京都もそれに対して多額の費用を負担した。しかし、他の利水者や治水事業と費用を分担することができた。東京都の費用負担分は、そのほとんどが企業債の発行で賄われ、一時は料金収入の 60%以上を企業債の償還に充てるほどであったが、水源開発費用も織り込んだ水道料金を設定し、資金調達を行った。このように水源開発に苦労したため、東京都は漏水対策を徹底した[7]。

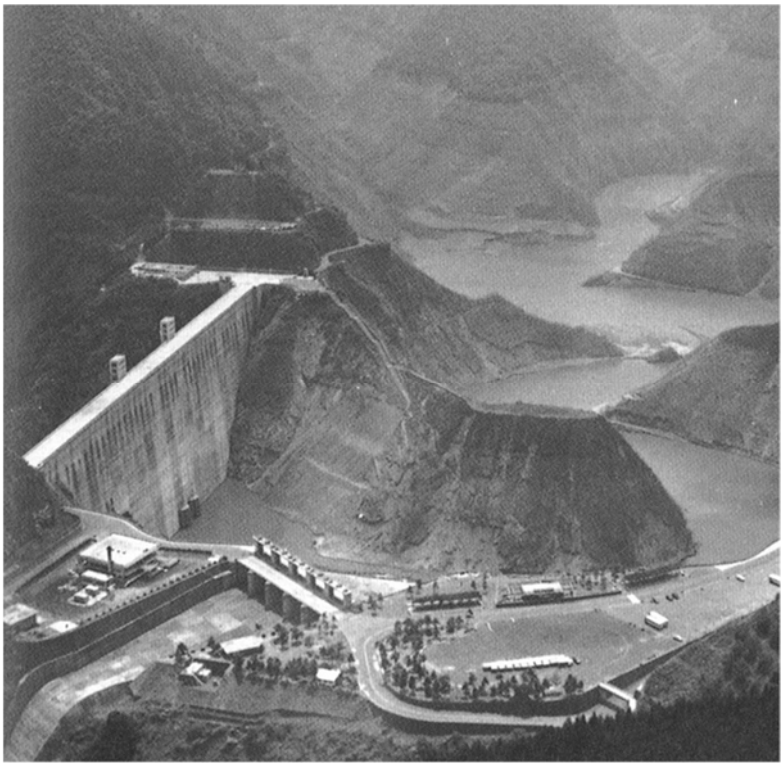
[7] 東京都水道局「水道事業紹介 東京水道 100 年の歩み」
https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kadai/step21/02.html

出典：東京都水道局『わたしたちの水道』

https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/kids/study/images/study_13-14-15-16.pdf

図 3　東京都の位置と水道水源

写真 4　利根大堰（武蔵水路の取水施設）2010 年（平成 22 年）11 月 19 日撮影



出典：JICA「The Challenge of the Tokyo Waterworks」『課題別研修 水道管理行政及び水道事業経営（A）テキスト』

写真 5　水のなくなった小河内ダム

講師の方へ：

　水源開発のためのダム整備には巨大な投資が必要であるため、水道需要を主目的とした単独目的のダムの開発が難しいことは途上国でも我が国と同様です。水源開発については「事例２.水源確保：淀川水系、沖縄県、福岡市」の教材に事例を掲載しています。

（３）流域の保全

我が国では、水道としての努力だけでなく、流域全体で水質を改善するため、地道な保全活動（排水規制と下水処理場の整備、水源林保全等）を行い、長期間かけて原水水質の問題を改善していった。

安全な水を確保するためには水源の水が安全な水であることが第一である点はすでに述べたとおりであるが、そのためには、水源の存在する流域の保全も、水道において重要な関心事である。

水源の水質を維持するためには、流域全体で排水（生活排水、産業排水、農薬や肥料等の流出等）を制御して水質を保全すること、水源域を適切に管理すること、突発的な水源事故対策に備えることなどが重要で、これらの総体的な施策に長い期間をかけて地道に取り組んでいく必要がある。このために、我が国でも様々な施策がとり行われており、さらに、現在でも取り組みが続いている。

まず、流域全体での排水の制御で見ると、1970 年（昭和 45 年）に制定された水質汚濁防止法による産業への排水水質基準の徹底が、結果として排水の排出量そのものを削減させることとなり、流域の水質改善に大きく寄与した。また、同年の下水道法の改正により、下水道の目的に、それまでの都市下水の排除に加え、公共用水域の水質保全に資することが加えられたことにより、下水処理場の整備が進み、家庭からの汚濁負荷による環境水質の改善に寄与することとなった。また、水道原水の水質悪化に対して水道側から関与出来る法的根拠として、1994 年（平成 6 年）に水源 2 法（「特定水道利水障害の防止のための水道水源水域の水質の保全に関する特別措置法」「水道原水水質保全事業の実施の促進に関する法律」）が整備されており、水道事業者として、流域の水源維持に直接関与できる法的根拠も整備済である。

一方、水源地域の保全活動は、ダムなどの水源開発での関係に端を発しており、水源林の保全への支援の形で、地域ごとの方法で、継続的に行われている。このような活動全般を根拠付ける基本法として、2014 年（平成 26 年）に水循環基本法が整備されたことで、地下水も含めた水循環全体の保全がさらに体系的に推進されるようになることが期待されている。

このように、我が国では、縦割り的ではありながら、一方で、それぞれの省庁がそれぞれに一生懸命水質改善に取り組んでいる。上流ではダムをつくり、排水処理をし、中流域は節水により産業排水や生活排水を減らし、下水道等水質保全対策を促進した。下流域で

は高度処理と節水社会を進める。これらの包括的な活動の結果として、流域全体で水質がよくなり、リスクが下がった[8]。

また、水道事業体側も、流域における突発的な汚染事故への対応力を高めるため、大規模な河川においては、流域の水道事業体間でホットラインを設け、油や薬品等の水源への流入事故情報を早期に察知し危機対策をとれるようにしているほか、水安全計画の策定によるリスク要因の見極めとその削減策が推進されている。

（4）塩水遡上の問題

河川の下流での取水には水源の塩水化の問題が懸念される。我が国ではこの問題には河口堰により対応した。

河川の最下流域での取水は水量を確保しやすいメリットがあり、特に海に面した都市の水道システムにおいては他に方法がない場合も多い。しかし、河口部で河川水を取水する場合には、海水の影響を受ける可能性がある。

我が国においては、河川の最下流で取水する場合には、塩水遡上の防止や取水の安定のための河口堰を設けることが一般的である。日本の都市水道の多くは河川の下流取水に依存しているが、これらの大部分は河口堰を伴っている。河口堰の整備にあたっては、河川管理者を交えた協議を行うとともに、海運や漁業との調整が必要であった。

河口堰のない河川において塩水対策をする方法については仮設の堰やゴム製の簡易な可動堰等の方法を用いている事例がある（京都の由良川、佐賀県伊万里市など）。

講師の方へ：

開発途上国においては、地球温暖化による海面上昇、利水量の増大による河川流量の減少等の複合的な要因により、特に海岸部の大都市の河川下流の水源において、塩水化が広く問題になっています。

開発途上国では、河口付近での船舶利用が多く、河口堰の建設は難しいとされていますが、我が国で試みた可動堰等、検討する余地はあります。

[8] 玉井義弘氏

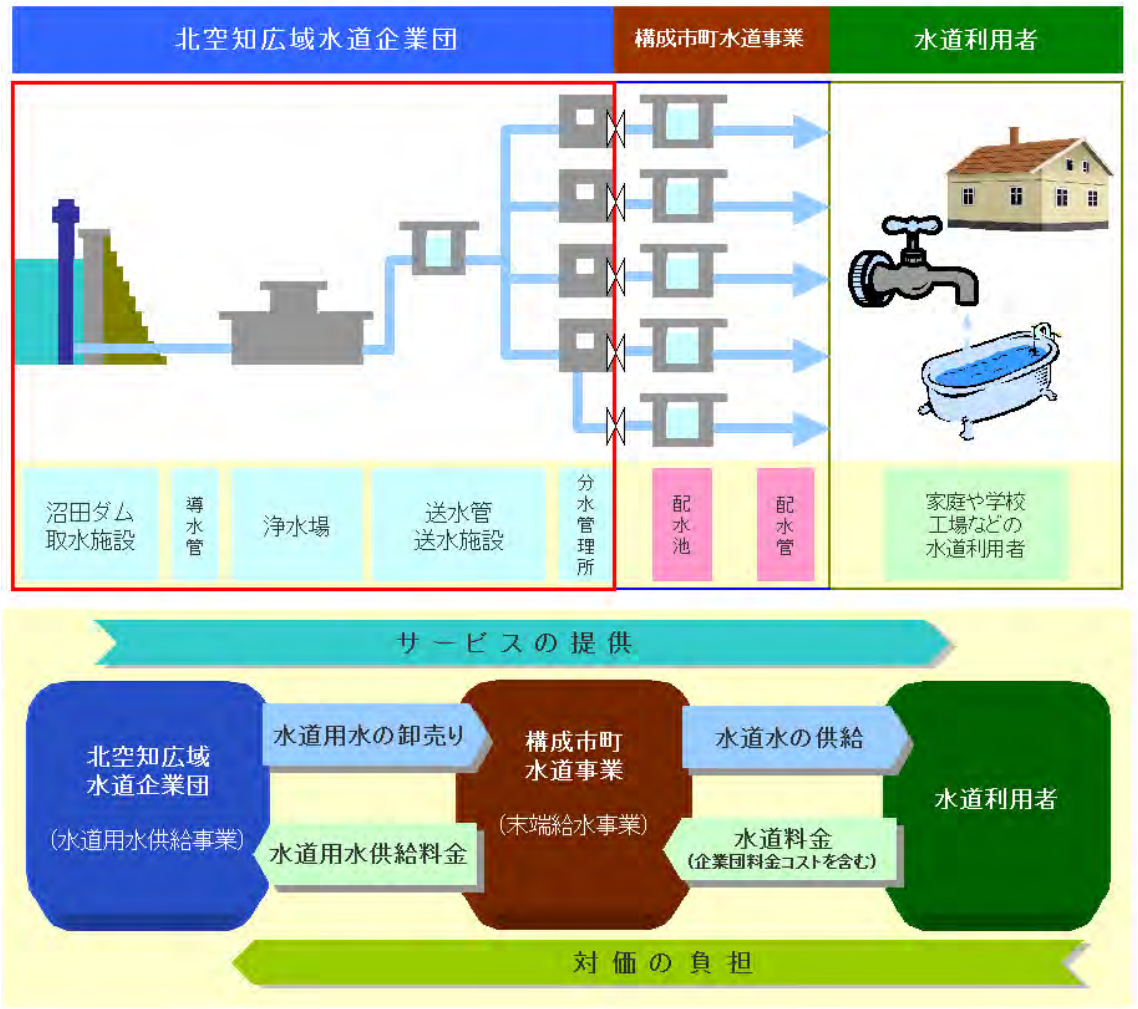
（５）水道用水供給事業

日本では、複数の市町村、あるいは県及び市町村が共同で組織した企業団や県企業局が大規模な水源を開発し、広域的に複数の水道事業体に対して水道用水を供給する用水供給事業が、水源の確保と投資コストの低減に貢献した。

大規模なダムからの取水に必要な負担金は多額であるため、水道事業を運営する市町村が単独で負担することはしばしば困難であった。そのため、利水する複数の市町村が企業団を組織し、ダム開発に参加して、水道用水供給事業を行う例が多数ある。水道利用を目的とした水源開発に係る費用の 1/2 または 1/3 に相当する補助が、国庫により負担されている。用水供給事業者は、県や市町村が共同で組織した企業団など公的機関であることが前提であり、水源開発事業は公的資金で賄われてきた。開発途上国で見られる民間資金によるバルクウォーター事業者は、日本では見られない。

水道用水を供給する事業制度は、もともと、水道事業そのものの大規模化（広域化）により、水源を確保するだけでなく、経営効率の向上や、地域の水道サービスの水準を引き上げようとして、英国を先例として推進したものである 。しかし、日本では、十分な水源を持つ自治体と持たない自治体で格差が大きく、市町村経営の原則もあって、必ずしも理想どおりに水道事業の統合が進まなかったため、水源確保、水道用水の供給の部分だけを先行して共同化する形で、用水供給企業団が設立されていった。

水道用水供給事業または広域的水道により、大規模な水源を共同で開発し、広域的に事業を展開することは、水源確保の側面でみれば、水源の安定化や維持管理コストの低減につながった。しかし、水道用水供給事業により用水供給と配水事業を分離したことによって、用水供給量が長期に固定される一方で、個々の受水事業体における水需要が計画ほど増加せず、ダム等の水源施設や浄水場等の稼働率が低下し、経営上の重荷になっているケース、用水供給部分が切り離されることにより末端水道事業体の組織が小型化して、技術力の低下や人材不足につながっているケース等も見られるようになった。このような経験から、用水供給と配水事業を分離するよりも、用水供給と配水を一体として広域化したほうが望ましいと考えられている。



出典：北空知広域水道企業団「水道用水供給料金について」http://www.kitasorasui.or.jp/ryoukin.html

図 4　水の流れと水道料金負担の概念図

我が国における水道の広域化は、これまで、主として水道用水供給事業を足がかりにして進められてきたが、近年、岩手中部水道企業団のように、市町村の自主的な話合いによる水道事業統合を行ない、広域的に水源の効率的運用と配水系統の見直しを行うなど、水道用水供給事業に頼らない広域化が進められるようになった。

出典：JICA「Extensive Waterworks System in Iwate Central Region by vertical and horizontal integration」『課題別研修 水道管理行政及び水道事業経営（A）テキスト』

図 5　水道統合の例

（岩手中部水道企業団は、地域の水道の統合を行ない、施設の統廃合、より有利な水源の活用、送水管路ループ化による管路事故等のリスクの削減を推進している事例である。）

講師の方へ：

開発途上国においては、ダム等による水源開発に多額の投資の資金を確保することが非常に困難です。そこで、民間業者が水源開発と浄水処理に特化して用水供給を行い、公共水道を顧客とすることで投資回収の確実性を高め、この確実性により、必要な資金をマーケットより調達するビジネスモデルがあります。このような民間の水道用水供給業者を、bulk water supplier（バルクウォーター・サプライヤー）と称しています。

途上国のバルクウォーターと同じ形態の民間用水供給事業は我が国には存在しませ

ん。これは、水源開発に関わる資金が公的資金で賄われたためです。十分な公的資金の調達が期待できない開発途上国において、バルクウォーターは資金調達の制約を緩和して水源開発、水道整備を推進する効果があります。しかし、民間資金は投資回収を第一とすることから、高コストな水を長期にわたって購入することを強いられるリスクもあります。よって、バルクウォーターから用水の供給を受ける場合には、事業者の取水計画、施設計画、資金計画を精緻に検討し、経営、水量、水質等、各側面のリスクが十分に制御されているかを、よく確認する必要があります。

４．浄水処理と水質管理の技術

（１）塩素消毒

我が国では、公衆衛生の確保のために水道水の安全性を重視し、最も確実な消毒法として塩素消毒を徹底することによって、水系感染症の抑制に成功した。

水道は公衆衛生のための施設であり、水道水の安全は、水系伝染病の流行を防ぐなど公衆衛生を維持するための最も重要な要因の一つである。塩素消毒は、高度な技術や多量の電力などを必要とせずに確実に水系感染症を撲滅する効果をもたらすことができるため、途上国においても極めて重要な技術である。

我が国では、明治期においては、水道の衛生確保の技術がまだ確立していなかったため、水道が感染症を伝搬、拡散してしまうような場合もあった[9]。1922 年（大正 11 年）に東京市水道局の淀橋浄水場で施設清掃の際など最初の塩素消毒が実施されたが、設備が導入されたのは一部の水道施設のみであり、水系感染症が流行った時にのみ消毒が実施されるにとどまっていた。

1945 年（昭和 20 年）の終戦後に衛生状態が悪化し、その対策として塩素消毒の有効性が確認された。このため、日本の占領政策を取り仕切った連合国軍最高司令官総司令部（GHQ[10]）が衛生的な環境の確立を重視して塩素消毒を徹底するよう指導を行い、塩素剤の提供を含む支援を強力に推し進めた。

また、終戦後から 1950 年代にかけては、海外の占領地から兵士が帰国したことにより、海外から持ち込まれた赤痢が各地で流行し、その原因が水であることは国民にも理解されていた。赤痢が不安で水道整備に反対するような、やや本末転倒ともいえる運動もみられるような状況もあった。そこで、1958 年（昭和 33 年）の水道法制定に際して、水質基準とは別に、水道法施行規則第 17 条において、衛生上必要な措置として塩素消毒が明確に義務化され、「公営水道」は安全であることをアピールする政策がとられた。この結果、水系消化器系感染症発生が激減し、公衆衛生の基礎が確立することとなった。

高度経済成長期には、地方部でも、都市部で使用されていた当時は十分に処理できない浄化槽の普及によりトイレの水洗化等が進み、その排水が環境へ流出するようになったことで表流水が汚染され、水道の未普及地域を中心として、下痢や食中毒、さらには水系感染症が流行しやすくなった。このような状況への対策としても、未普及地域への水道整備

[9] 竹村公太郎『日本文明の謎を解く―21 世紀を考えるヒント』清流出版（2003 年）
[10] 連合国軍最高司令官総司令部（GHQ）は、1945 年（昭和 20 年）8 月の第二次世界大戦の終結に伴い、日本に設置された連合国による占領政策の実施機関である。

が後押しされることとなった[11]。

塩素消毒の徹底は、安全な水道水の供給に大きく貢献してきたが、一方で消毒よを生成させたり、管路等の設備の腐食を早めたりするデメリットもある。

気体の塩素は作業員が吸引すると死亡する可能性があること、注入設備の配管等を腐食させるため漏洩しやすいことなど、保存・管理が難しいため、我が国では、次亜塩素酸ナトリウムが利用されるようになった。しかし、次亜塩素酸ナトリウムは、反応性が高く、劣化しやすいため、20℃以下での保管など適切な取扱いが必要である[12]。

塩素には、独特の臭いが水道水に付くため、飲料水の利用者が不快に思う場合がある。また、トリハロメタンなどの消毒副生成物による発がん性が指摘されているため、これらへの対応が必要となる。

しかし、塩素消毒の義務化から、我が国における水系消化器系感染症の発生が激減したことは事実であり、乳児死亡率も大幅に減少したことから、第二次世界大戦後の我が国において、水道水の安全性の確保に塩素消毒が果たした役割は大きい。

一方、法的に塩素消毒を義務付けたことによって、浄水処理技術が未熟であっても水道を運用できるようになったことが、浄水処理の重要性を軽視させ、浄水技術の発展を阻害したのではないかとする指摘もある[13]。

このような課題に対応して塩素消毒以外の選択肢を増やすため、2000 年（平成 12 年）前後に消毒方法の多様化のための研究が行われ、紫外線や二酸化塩素による消毒が導入された。ただし、最終的には塩素消毒をしなければならない法的な義務には変更はなかったため、このような消毒法は限定的な利用にとどまっている。

---

[11] 諏訪博是氏

[12] 日本水道協会『水道用次亜塩素酸ナトリウムの取扱い等の手引き（Q&A）』
http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/pdf/200803_suidouyou_guideline.pdf

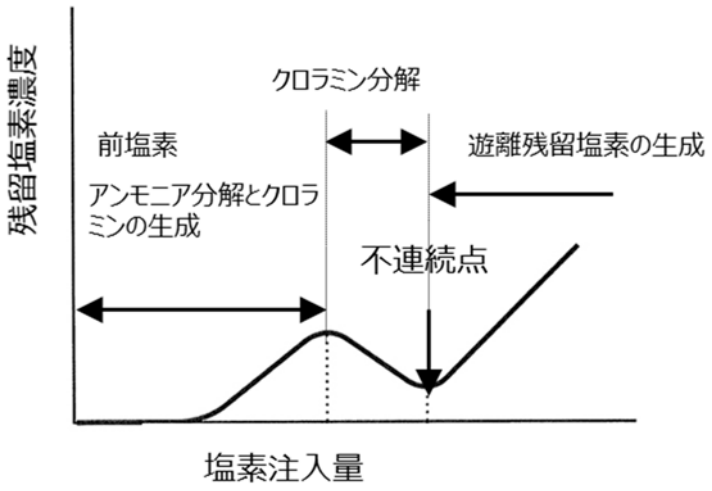
[13] 眞柄泰基氏コメント。たとえば、1996 年に埼玉県越生市で発生した、病原性原虫のクリプトスポリジウムによる集団感染は、塩素消毒に頼って急速ろ過施設の運用に油断があったことが原因の一つとも言われている。

【コラム】塩素を使用した水処理（前塩素処理）

水道では主に消毒用として使用される塩素であるが、藻類やアンモニアの除去に使用する場合もある。アンモニアを含む水に塩素を注入すると、塩素が急速に消費され、結合塩素（クロラミン）が生成するが、さらにこれを塩素で分解して遊離塩素が生ずるまで塩素の注入率を高める方法を不連続点塩素処理（break point chlorination）という。1965年代以降、水質の悪化によりアンモニア対策や藻類対策として、塩素を前塩素処理に使用する動きが、大規模事業体等で見られるようになった。

特に大阪市では、苦労しながらも不連続点塩素処理の導入を進めた。当時、大阪市は緩速ろ過方式と急速ろ過方式と両方の処理系統をもっていたが、高濃度のアンモニアを含む水を緩速ろ過で処理すると酸素消費量が大きすぎて適切な処理ができなかったため、急速ろ過と不連続点塩素処理、結合塩素による消毒、という浄水処理へと変更した。

マンガンも水道水質に影響を及ぼすが、塩素によってマンガンを酸化し、急速ろ過池のろ過砂表面に二酸化マンガンの層を形成したマンガン砂でろ過する技術が確立したことにより、ほぼ確実に除去できるようになった[14]。



出典：環境省「特定水道利水障害の防止のための水道水源水域の水質の保全に関する特別措置法施行規則第五条第二項の規定に基づく環境大臣が定める検定方法」http://www.env.go.jp/hourei/05/000188.html

図 6　不連続点処理の考え方

[14] 藤田賢二氏

【コラム】塩素濃度の基準

現在の塩素消毒の基準については、水道法施行規則第 17 条第 3 項に具体的な定めがある。

「給水栓における水が，遊離残留塩素を 0.1mg/l（結合残留塩素の場合は，0.4mg/l）以上保持するように塩素消毒をすること。ただし，供給する水が病原生物に著しく汚染されるおそれがある場合又は病原生物に汚染されたことを疑わせるような生物若しくは物質を多量に含むおそれがある場合の給水栓における水の遊離残留塩素は、0.2mg/l（結合残留塩素の場合は、1.5mg/l）以上とする。」

終戦直後に GHQ が指示した塩素注入率は、給水栓での残留塩素で 2.0mg/l 以上と現在の基準に比べ、大幅に高かった。GHQ における占領終了後、塩素の注入率の基準は処理水質の向上などに伴い 1/20 に緩和され現在の基準に落ち着いている。

このような高い濃度が設定された背景には、米軍が、他の途上国での経験をもとに、日本での衛生基準を指示したためで[15]、このことは、現地事情をよく斟酌せずに先例によって基準を持ち込むべきではないこと、受け入れる側も自国の事情にあった基準を設定すべきこと、の事例といえる。

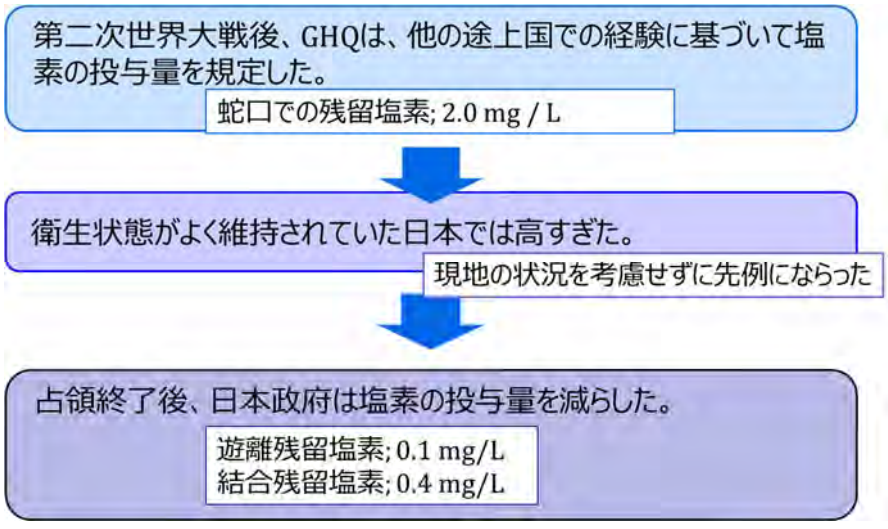


図 7. 残留塩素基準値の決定過程

[15] 玉井義弘氏

講師の方へ：

開発途上国では、我が国で主に使用されている液体の次亜塩素酸ソーダではなく、取り扱いに危険を伴う塩素ガスや、古くなって有効塩素量が減少したさらし粉（クロリンパウダー）等を使用しているケースもみられます。次亜塩素酸カルシウム（高級さらし粉）は途上国でよく使われていますが、水に溶けにくいので、濃度調整などが難しいという欠点があります。調達は難しいのですが最近は次亜塩素酸ナトリウムを使う国も出てきています（タイ、カンボジア）。

このような状況を改善するのが望ましいですが、塩素剤の調達可能性や価格等の現地事情によりやむを得ずそのようになっている場合もありますので、事情の確認が必要です。

（２）浄水方法の選定

浄水方法は原水水質に合わせて適切に選定する必要があり、自国の自然条件に合せることや、そのための知識、技術を持つ技術者を育成することも重要であった。

浄水処理の技術は、水源の種類や原水の水質に合わせて適切に選定することが重要である。

我が国の水道事業体は、水源の水量、水質等を調査し、その結果に基づいて適切な場所を選定している。水源の調査は、水量・水質の変化を観察して問題点を把握するため、最低でも過去 5 年程度の水源データを元に、さらに 1 年間の中でも季節による変動を考慮し行われている。水量・水質に問題がある場合、水道事業体は、浄水設備メーカーと共同で実験装置を作成して、効果を確かめた上で浄水方法を選定することもある。水道事業体と浄水設備メーカーは、浄水装置が稼働した後においても、1 年間程度、浄水効果や不具合の状況を観察し、浄水設備が適切に効果を発揮するよう調整している。

また、安定的な浄水を行うためには、適切な取水を行う必要がある。ダム湖等から取水する場合、深さによって水温や水質が異なったり、降雨時等に濁質が表層に流入したりして浄水処理に影響を与えることがあるため、取水口の深さを変動させ選択取水する方法が用いられる。また、河川から取水する場合は、近くに下水排水口がある場合はその上流で取水する、取水口の周囲にオイルフェンスを設置するなどの方法により、安定的な取水・浄水が行われるよう配慮している。

世界のどの国においても、自国の自然条件に合わせた水道システムにする必要がある。そして、浄水処理方法の選定は、各地域の水道施設の維持管理レベルも考慮する必要がある。例えば、浄水施設の維持管理に人員が不足している地域では、手間をかけなくても安全な水が確保できる水源を選ぶことが第一優先である。自国の自然条件に合せた浄水処理方法の把握のためには、知識、技術を持つ技術者を育成することも重要である。

（３）緩速ろ過技術

緩速ろ過法は、原水がきれいで安定している場合に優れた処理法であるが、設置に広大な面積の土地が必要である。

緩速ろ過は生物処理を使用する浄水方法であり、我が国では「生物浄化法」と呼ばれることもある。物理処理のみである急速ろ過とは、浄水処理の原理が異なる。機械電気設備の少ない簡単な施設から成り、薬品や電力を多く必要としないため、我が国に近代水道が導入された際には、緩速ろ過方式が主流だった。

緩速ろ過方式は、通常、普通沈でん池で原水中の懸濁物質を自然沈降により沈でん除去した後、ゆっくりとした速度でろ過するものである。ろ過速度は、我が国では 4～5m/日が標準とされる。原水濁度が低い場合や熱帯・亜熱帯地方のように水の粘性が低く、生物膜の生物活性のより高い地域では上げることができると考えられており、我が国でも南部の亜熱帯に位置する宮古島市ではろ過速度を 7m/日程度で運転できる。この方法は、生物の機能を阻害しなければ、水中の懸濁物質や細菌を除去できるだけでなく、ある程度のアンモニア性窒素、臭気、鉄、マンガン、合成洗剤、フェノール等も除くことができる。

緩速ろ過方式の特徴として、ろ過池の生物膜がある。ろ過池の砂層の表面での機械的なふるい分け作用と水中微粒子の砂層表面への付着作用によって、水中の懸濁物質が砂層表面に抑留される。この抑留物に水中の有機物や栄養塩類が付着吸収されて汚泥物が生成され、さらに藻類や微小動物、バクテリア等が繁殖して、蓄積された懸濁物や生物群とその分泌物が一体となってろ過膜とよばれる生物被膜が形成される。このろ過膜は、スクリーン作用、吸着作用、さらには砂層中の微生物の働きによって分解作用が進む。また、バクテリア等による臭気物質の分解など強力な異臭味除去機能を有している[16]。浄水処理の原理が生物処理であることから、生物膜に対して十分な酸素や日光が届くよう、水深やろ過速度に注意し、生物膜に対して有害な物質や泥が流入しないよう留意する必要がある。降雨後などに濁度が一時的に高くなる水源の場合は、粗ろ過池などの前処理施設を設ける。

[16] 日本水道協会『生物起因の異臭味水対策の指針』（1999 年）p.97

この方式は、水を作るのに時間がかかり、大量の処理能力を確保するにはろ過池の面積を大きくするため広い土地が必要となり、原水の水質が安定して濁度の低いものである必要がある。また、一定期間使用してろ過抵抗が大きくなった場合には、生物膜を残しつつ、ろ過層表面を薄く掻き取って溜まった泥等を取り除くため、ろ過池を一時休止する必要がある。こうしたことから、都市化に伴って利用可能な土地の確保が難しくなり、また水源水質の汚濁や水需要の急速な増大が進んだ時期に、我が国の浄水処理の大部分は急速ろ過に移行してきた。

しかし、優れた浄水処理として数少ないながらも全国で活用されている例もある。島根県企業局三代浄水場が 2011 年（平成 23 年）、斐伊川伏流水を原水とする 35,000m^3/日の緩速ろ過施設を整備している。

【事例】大津市柳が崎浄水場

大津市柳が崎浄水場は、1948 年（昭和 23 年）、大津市上水道創設時に建設され、15,000m^3/日の緩速ろ過池を設置して、大津市の中心的な浄水場となった。また、1960～1965 年（昭和 35～40 年）に 27,000m^3/日に緩速ろ過池を拡張した。さらに、水需要の増大に対応するため、1973 年（昭和 48 年）に急速ろ過池 30,000m^3/日を建設した。

大津市柳が崎浄水場はこのように、琵琶湖を水源とし、緩速ろ過と急速ろ過を併用した浄水場となったが、主として緩速ろ過の浄水が給水される区域については、においの苦情がないという[17]。急速ろ過に対しては、臭気対策として 1998 年（平成 10 年）に生物接触ろ過施設が導入された[18]。

[17] 中西準子・小島貞男『日本の水道はよくなりますか』亜紀書房（1988 年）p.189
[18] 大津市「主要な水道施設」http://www.city.otsu.lg.jp/kigyo/about/water/1454032216393.html

出典：大津市企業局「主要な水道施設」

http://www.city.otsu.lg.jp/kigyo/about/water/1454032216393.html

写真 6　大津市柳が崎浄水場

（4）急速ろ過技術

浄水処理の基本となる技術は、水の中に混じっている濁りを除去する固液分離である。我が国に水道技術が最初に導入された時代は、比較的清浄な原水を確保し、緩速ろ過法によって処理する方法が導入されたが、水需要の増大とともに凝集沈殿急速ろ過法が主流になった。

浄水処理の基本となる技術は、水の中に混じっている濁りを除去する固液分離である。

我が国では、原水に濁りが少ない場合、水道事業体は、浄水処理方法として塩素処理のみを選択することが多かった。例えば、多くの水道事業体は、濁質が少ない地下水を水源として選択し、塩素処理のみを行って送水していた。

水源を表流水とする場合、上流の水は比較的濁度が低いため、上流から取水できる水道事業体は、緩速ろ過法を選択することも珍しくなかった。しかし、我が国が戦後の高度成

長期にさしかかると、水需要の増大に応じて大量の取水が必要になるにつれ、流量の多い下流に取水点が移動した。これによって、高汚染、高濁度の水を大量に取水して処理する必要が生じたため、河川濁度の変化に対応しやすい、面積効率に優れ敷地の確保が容易である、アンモニア負荷等に対して不連続点塩素処理が利用できる、などの点で適していると考えられた、凝集沈殿急速ろ過技術が多く採用されるようになっていった。河川水の汚染が更に進んだ都市部では、高度処理技術が採用されるようになった。

【事例】急速ろ過法が導入された琵琶湖疏水

我が国においては、急速ろ過法は 1912 年（明治 45 年）の京都市の蹴上浄水場で導入されたものが最初である。琵琶湖疏水事業における第一疏水（1890 年（明治 23 年））と第二疏水（1912 年（明治 45 年））は、琵琶湖の水を京都市に運び、用水、運河、我が国初の電車のための発電の導入とともに、水道事業の側面では浄水方法を急速ろ過方式に変える契機となった極めて意欲的な事業であった。

出典：京都市上下水道局「急速ろ過池」http://www.city.kyoto.lg.jp/suido/page/0000158305.html

写真 7　蹴上浄水場

以降、緩速ろ過法と凝集沈殿急速ろ過法が水道事業体の水源や利用可能な土地面積等の条件に合わせて選択されたが、特に高度経済成長期の大規模事業体においては、急速ろ過

法が採用される割合が高くなっていった。この経緯は地方や事情によって様々である。

- 特に大都市周辺では、高度成長期以降の早い段階から土地の値段が大幅に上昇して、まとまった面積の用地の確保が難しくなっていた。そのため、敷地面積が相対的に少なく済む急速ろ過法が選択された。現在の東京都の浄水場はほとんどが東京都の外に位置するが、これは広い面積を要する緩速ろ過を導入していた当時に郊外に土地を求めていたことの名残である[19]。

- 日本全体を俯瞰してみると、河川水の濁度が一番高かったのは 1960 年（昭和 35 年）頃であった。当時はダムが少なかったため、堆積土砂によって河底が上昇した。そして、建設ラッシュに応えて河川からの砂利採取を盛んに行ったため、高濁度となる河川水源が増え、高濁度処理に対応しやすい急速ろ過が好まれた。その後、ダムの整備が進んで河道浚渫の必要がなくなった上、砂利採取が禁止となり濁度が下がっている[20]。

- 高度成長期前後の生活排水、産業排水の増加による水源の汚染も急速ろ過中心となっていった背景の一つである。例えば、淀川水系では、1958 年頃から水系の汚染によりアンモニアが急激に増加した。酸素要求量が多いために緩速ろ過池の低層部で嫌気化して、鉄やマンガンが再溶出し、それに塩素を入れるため市内で赤水や黒水が出る、ということが起こった。このように、アンモニアや臭気対策として不連続点塩素処理を導入したが、これは緩速ろ過では使えなかったため、急速ろ過が中心になっていった[21]。このようなことは水源の汚染が進行している開発途上国でも十分に発生しうることである。

- 戦後の普及促進を支えたエンジニアが、当時の時代の最先端技術とみなされた凝集沈殿をこぞって導入したという側面もある。先進的な事業体において水源の悪化等の必要から熟慮のうえ急速ろ過を導入したが、これに続く事業体が浄水場を整備するにあたって、流行のようにこれに倣ったところもあった。

[19] 藤田賢二氏
[20] 眞柄泰基氏
[21] 玉井義弘氏

講師の方へ：

本教材では、急速ろ過法を中心に説明していますが、水源の濁質に変化が少ないなど水質がある程度安定していて、維持運営をしっかりできる人的基盤があれば、緩速ろ過法も優れた浄水処理方法であり、実際に多数の浄水場で運用されています。

途上国では原水が高濁度の場合や雨季と乾季で濁度の変化が大きい場合があり、それが緩速ろ過を使う場合のネックになっています。そのため、前処理設備として原水貯水池や粗ろ過池を設けたり、沈殿池を設けて薬品注入の設備も備えたりして、高濁度時には濁度をできるだけ落としてから、緩速ろ過池に送る場合もあります[22]。

我が国における浄水処理が急速ろ過中心になっていった背景には、当時の社会の急速な発達により、大都市の水道事業体において水源河川等の極端な水質の悪化があり、それが収束するか見通しがつかなかったという事情があります。このような事例は開発途上国の都市部にも見られることであり、我が国の経験は参考になります。

凝集沈殿法も、様々な技術的試行錯誤の結果、現在の形式になった経緯がある。技術的挑戦により水道施設の処理方式が変遷し、使用されなくなった例として、高速凝集沈殿処理法、凝集剤の開発の経緯を紹介する。

高速凝集沈殿処理法は、フロックの形成を既成フロックの存在下で行うことにより、凝集沈殿の効率を向上させる沈殿法である。主流が垂直上向きとなる沈殿池で、フロックを大きくさせて沈殿効率を高めた処理方法である。この方法は、面積効率が高い浄水処理法として、1950 年代に盛んに導入された。しかし、比較的少ない投資コストで多くの処理水量が得られるという長所は、傾斜板や傾斜管式の沈殿分離促進装置の発明等により失われ、横流式よりも運転管理に熟練を要すること等の短所が目立つようになったこと、その後、塩素消毒に耐性のあるクリプトスポリジウム対策として厳密な濁度処理が求められるようになったことから、現在では、新規の整備は行われなくなりつつある。

凝集剤も技術開発が影響を与えている。我が国では、pH の制御等があまりできなくても凝集効果が得やすい PAC（海外では PACl と表記）が 1967 年（昭和 42 年）頃に開発され、一般的に使用されていた硫酸バンドに代替して国内で広く普及するとともに、世界にも広まっていった。一方、海外で現在一般的に使用されている有機系高分子凝集剤については、これが我が国に紹介された当時の品質管理の水準から「必ずしも安全性を確認できない」との判断がなされた。現在では技術的知見も蓄積されており安全性への疑念はないが、当

[22] 山本敬子氏

時の判断が現在でも尾を引いているため、我が国ではほぼ使用されていない。

【事例】大阪市水道の浄水処理の変遷（緩速ろ過から急速ろ過へ）[23]

大阪市の水道は、1895 年（明治 28 年）、横浜、函館、長崎に続く 4 番目の近代水道として、淀川を水源として建設された。当初は浄水場がなく、1 人 1 日当たりの給水原単位を 80 l/人/日、給水能力 51,240m^3/日で計画をしていたが、水需要に対して供給量がすぐに足りなくなり、1914 年（大正 3 年）に緩速ろ過方式による柴島浄水場（151,800m^3/日）を建設した。戦前は、原水の水質が良く、一般細菌も 100cfu[24]/100ml 以下だったので、塩素消毒をしていなかった。

1945 年（昭和 20 年）に戦争が終了して当初は、山林が荒廃していたため、山崩れや豪雨による土砂の流出による無機性の高濁度が頻発した。このような高濁度に対応できるよう、凝集剤の種類の検討や投入時の流入用バルブ設置等の改良をした。また、戦後になってから塩素消毒が導入された。その後、上流の山林の整備により高濁度の問題が少なくなった。

1955 年（昭和 30 年）頃から原水中の有機物やアンモニアが増加し始めたが、1958 年（昭和 33 年）に突如、真っ黒い水が流れてきて魚が大量に死んで浮いたので、取水を停止するという事件が発生した[25]。この後、1960～1962 年（昭和 35～37 年）頃にさらに水質が悪くなった。当初は何が起こっているか分からなかったが、都市排水の有機汚濁による影響で嫌気化して腐敗している上流の底泥が、大雨で一気に流出したことによるものだった。当時の施設は全て緩速ろ過だったので、薬品投入に反対する声もあったが、1958 年（昭和 33 年）からは、緩速ろ過池の前の普通沈殿池に少量の前塩素と硫酸バンドを常時注入し、ろ過水質を安定させてきた。

問題の究明のための一連の研究の結果、アンモニア 1 mg/l の硝化に溶存酸素（DO）が 10 mg/l 近く必要なので、アンモニア態窒素が多いと、ろ過層の中で硝化が起こって酸素が足りなくなり、ろ過池の低層部が嫌気性になる。これにより鉄やマンガンが還元され、イオン化して再び溶出すること、そこで塩素を入れると酸化鉄や二酸化マンガン等となり、これによって給水栓で赤い水や黒い水が出るというような状況になっていたことが分かった。

[23] 玉井義弘氏
[24] Colony Forming Unit（コロニー・フォーミング・ユニット）の略で菌量の単位（コロニーを形成する能力のある単位数）。
[25] 玉井義弘『「水」にかかわって半世紀』（2010 年）p.4

これらの問題を解決するため、当時併設されていた急速ろ過系の前処理として、1962年（昭和37年）に不連続点塩素処理を始め、異臭味、鉄、マンガンの問題が解消された。これ以前は塩素の使い方としては、消毒のみを目的としていた。

他方で、緩速ろ過系をどうするかということが問題となった。夏場に水温上昇と水質悪化によって酸欠になり、ろ過層内に蓄積していたマンガンや鉄がイオンとして溶出する問題が起こった。そこで、検討会を設けて調査、研究を行った。下水道担当部署の経験をもとに原水の曝気を実施したが、当時は、水源である淀川の水質がこの先どこまで悪くなるか分からなかったこともあり、結果として1969～1974年（昭和44～49年）にかけて、鉄、マンガンを安定して取り除くことができる前塩素処理急速ろ過システムへの全面的転換を行った。

（５）高度処理技術

水源の汚染が進行すると、カビ臭など濁質の除去を中心とした従来の浄水処理では解決できない水道水質の問題が発生する。このような状況に対処するため、我が国では、様々な水処理技術の組み合わせについて研究を重ね、高度浄水処理技術の開発に取り組んだ。

経済発展により汚濁負荷が増えると、流域全体が富栄養化するなどして、水源水質の悪化が加速度的に進む。アンモニア等、窒素負荷が顕著になる初期の段階では不連続点塩素処理等による対処で一定の効果が得られるが、さらに富栄養化が進み、藻類による臭気等が問題となってその対策が必要になると、通常処理では対処が難しくなる。我が国では、このような状況に対して、活性炭処理（吸着除去）、さらにその前段でのオゾン処理や生物処理（分解）の組み合わせである高度処理技術を開発し、主に下流域の水源を原水とする浄水場で導入して対処した。

【コラム】高度処理技術の導入の経緯

淀川水系では戦後早い段階で水源の汚染に直面した。当初顕在化した汚染は、アンモニア濃度の上昇を特徴とする、不十分な下水、排水処理による汚濁負荷の増加であり、不連続点塩素処理を中心とした対応でこの問題に対処していた。

当時、湖沼における富栄養化が問題となっており、水源である淀川の源流である琵琶湖南湖でも藍藻類の繁殖が進んでいた。この状況で、1971年（昭和46年）に淀川下流の取水

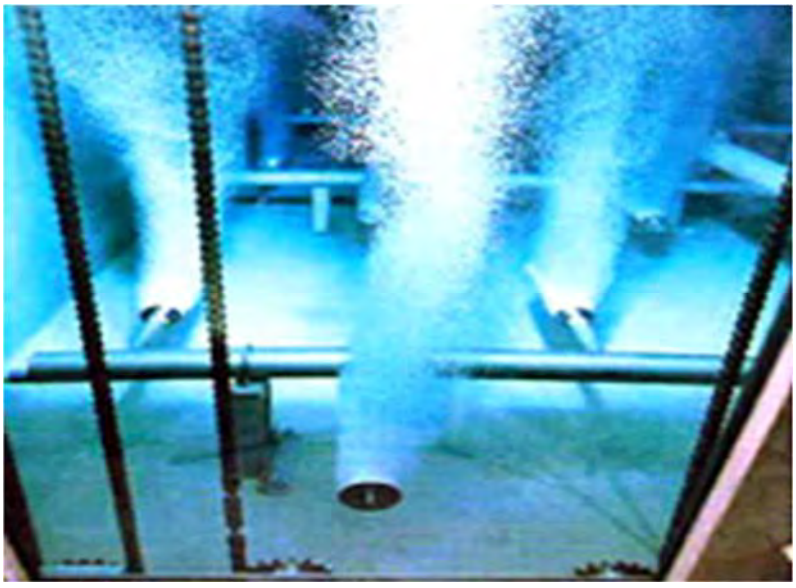
地点までカビ臭の原因となる藻類の流下が発生した。カビ臭は、湖沼が富栄養化して藻類が異常増殖して発生するもので、不連続点塩素処理及び急速ろ過法では対処できず、分解や吸着でしか除去できない物質である。

そこで、臭気物質の分解として微生物の活動を利用する生物処理とオゾン処理の 2 種類を研究し、1973 年（昭和 48 年）に尼崎市で最初のオゾン処理が導入された。ただしそれでは不十分と考えられたため、後段に活性炭処理を導入して万全を期した。

一方、関東地方では 1980 年（昭和 55 年）に千葉県柏井浄水場でオゾン処理・活性炭併用が導入され、これらを皮切りに研究開発を伴いながら高度処理フローの研究が進んだ。

しかし、当初は投資負担の増加等から慎重意見も根強かった。トリハロメタンの発がん性が社会問題化し対応が迫られる中で、二元給水（飲料水だけを高度処理して別途供給する）方法や、飲料水をペットボトルで配る等の方法も比較検討された。

結局、消毒副生成物を最少にするため浄水過程での有機物は少なくした方がいいだろうとの判断で、高度浄水処理を導入した。現在でこそ統合的な水源保全の効果によって水源水質は安定しつつあるが、当時は、将来の水源水質がどこまで悪化するか予想できなかったことも高度処理導入の大きな理由である[26]。



出典：東京都水道局「オゾンによる水処理」https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suigen/topic/13.html

写真 8　オゾン接触層

[26] 玉井義弘氏

高度処理を導入したことによって、異臭味の改善や有機物によるリスクの低減効果が得られた。さらにこのことが、現代では安全でおいしい水のアピールとなり、ひいては水道事業への信頼の獲得に大きな役割を果たしている。

講師の方へ：

開発途上国において、費用負担能力の問題から高度処理が有力な選択肢となるケースは稀であると考えられますが、粉末活性炭などを既に使用している例もあります。

また、水源の汚染、富栄養化による異臭味、市民の不満の高まりといった日本で生じた一連の問題は、今後、途上国でも深刻化する可能性があります。日本の経験を共有することにより、水源対策への早期着手や長期的視点を踏まえた都市のマスタープラン策定の必要性等の理解につなげることができるかもしれません。

（６）膜処理技術

膜処理技術は自動化が容易で人の関与を少なくできるメリットがあり、我が国では中小規模の浄水場を中心に導入事例が増えつつある。今後は世界で採用が増加していくと推測されている[27]。

膜処理技術は補助的に前処理に凝集剤を使用することもあるが、原理的には水圧をかけて原水を膜に通し、水質を浄化する処理である。敷地面積が少なくて済み、自動化が容易で人の関与を少なくできるメリットがあり、我が国では山間部等、通常は水質が良好であるが野生動物の由来の原虫類による汚染の可能性がある地域の浄水処理に採用される例が増えてきた。一方、個々の膜モジュールの結合となるため、スケールメリットは出にくい。

膜の種類は、逆浸透膜（Reverse Osmosis Membrane : RO）、限外ろ過膜（ultrafiltration : UF）、精密ろ過膜（microfiltration : MF）に分類できる。限外ろ過膜と精密ろ過膜は、物理的に濁質を除去するものであり、限外ろ過膜は精密ろ過膜よりも口径が小さく、ウイルスなどを除去できるが、ろ過に必要な圧力は大きくなる。淡水化には逆浸透膜を用いる。

我が国では、次世代の水道技術を模索した産官学連携のプロジェクト MAC21 計画（1994～1996 年（平成 6～8 年））において、水道用の膜処理技術の確立に取り組んだ。

[27] 眞柄泰基氏

中東などの水資源が少ない地域における海水や汽水の淡水化や、技術人材の確保・育成が困難な地域などにおいてはすでに広く用いられており、今後は世界的に採用が増加していくと推測されている。さらに、普及による膜モジュールのコスト低下により、開発途上国においても浄水処理技術の主要な選択肢の一つとなっていく技術であると考えられる。

出典：京都市上下水道局「地域水道」http://www.city.kyoto.lg.jp/suido/page/0000160981.html

写真 9　小規模水道施設の膜処理（京都市墨田地域水道）

講師の方へ：

我が国では膜処理施設は高コストな印象がありますが、膜モジュールの価格が大幅に下がってきたこともあり、凝集沈殿急速ろ過法等との差はほとんどなくなってきています。継続的な膜モジュールの調達さえ可能であれば、開発途上国でも適用可能な選択肢となる可能性があるため、項目に加えました。

しかし、膜処理の途上国への採用の難しさは、維持管理を伴うことです。定期的に薬品洗浄が必要で、途上国自身ではなかなかできないのが現状です。維持管理費が高くなる可能性もあります。

一方、海水の淡水化は、他に水を得る手段がない場合の最後の切り札として、水源の極端に少ない、中東、北アフリカなどですでに広く用いられています。JICA の研修においては、施設、維持管理手法、コストなどに興味が持たれています。

（７）再生水利用

我が国では下水処理水を、トイレの水洗用水、工業用水等として再生水利用することは、広く行われている。再生水利用は、開発途上国であっても、水源が極端に不足、あるいは悪化していて、一般的な水道システムが設置できない場合には選択肢となりうる。

再生水利用とは、下水等の排水を高度浄水処理した再生水を利用することをいう。

下水処理水を一旦流域に放流して環境の浄化作用を介し、再度下流域で利用する、広義の再生利用（indirect reuse）は一般的であり、広く行われている。一方、再生水の直接利用（direct reuse）は、実現するための生物処理やオゾン処理などの要素技術は既に確立されており、技術的には十分に可能である。しかし、一般的な水道整備とくらべて、処理に投入されるエネルギーが非常に大きいため、通常は水道用としては使いにくい。また、住民の感情や受容可能性、宗教的な忌避等、再生水の利用には配慮しなければいけない社会・文化的な制約も多く、世界的にみても実施例は極めて限られている。

我が国でも、水道用水としての直接利用は行われておらず、トイレの水洗用水を中心とする雑用水道や工業用水道として再生水が使用されている。特に、地盤沈下の問題が深刻化し、地下水揚水が厳しく規制されている地域（東京都など）や、渇水被害が多い地域（福岡市など）では、ビルにおける再生水の利用（中水道と称される）を義務付け、積極的に活用している。

我が国よりも水資源が極端に不足している国も多く、例えば中国では、日本よりも 5 倍の再生水利用（Indirect reuse）ができないと需要に応えられない[28]。このようなケースでは、水資源、人的資源の制約にもよるが、高度処理や MF／RO 膜のような処理方法も選択肢として浮かび上がってくる。例えばボイラー用水であれば、水道用水を使用するよりも、逆浸透膜によって処理された排水の再利用のほうがより優れた選択肢となりうる。我が国は比較的水源が豊かであったため、このような方法は極端な場合のみの選択肢と考えられている。しかし、水資源の制約が厳しい国であれば、どんな水でも使わなければいけなくなるような事態は、途上国においても発生するであろう[29]。

[28] 眞柄泰基氏
[29] 眞柄泰基氏

講師の方へ：

排水の再利用は水源の乏しい国であっても抵抗が大きいものです。利用している場合は街路樹への散水用、灌漑用などに限られている傾向です。

（８）排水処理

我が国では、公共用水域への排水基準を順守するため、浄水処理工程からの排水も基準値以下に浄化する必要があるため、各浄水場において、浄水工程で発生する沈殿汚泥やろ過池の逆洗排水を、濃縮、脱水、乾燥などにより処理する排水処理施設の整備が進んだ。現在では、排水処理工程の排水は浄水工程に戻され、外部にはほとんど排出されないシステムを構築している。

水を浄水処理した場合、必ず除去した濁質成分の汚泥や、汚泥を洗浄した排水が発生する。我が国では、浄水処理能力 10,000m^3/日以上の「沈殿施設」および「ろ過施設」は水質汚濁防止法で排出水の基準を順守することとされている。汚水や排水をそのまま河川に放流することはできないため、排水処理が必要とされる。

排水は、まず排水池や排泥池でスラッジ濃度の調整を行い、その後、濃縮工程でスラッジ濃度を高めて脱水しやすい状態にする。ここまでの段階で出てくる上澄み液などは水道原水として返送し、利用することも可能であるが、溶解性物質等が濃縮されているので、水質を検査し、浄水処理工程全体に影響を与えないように配慮する必要がある。

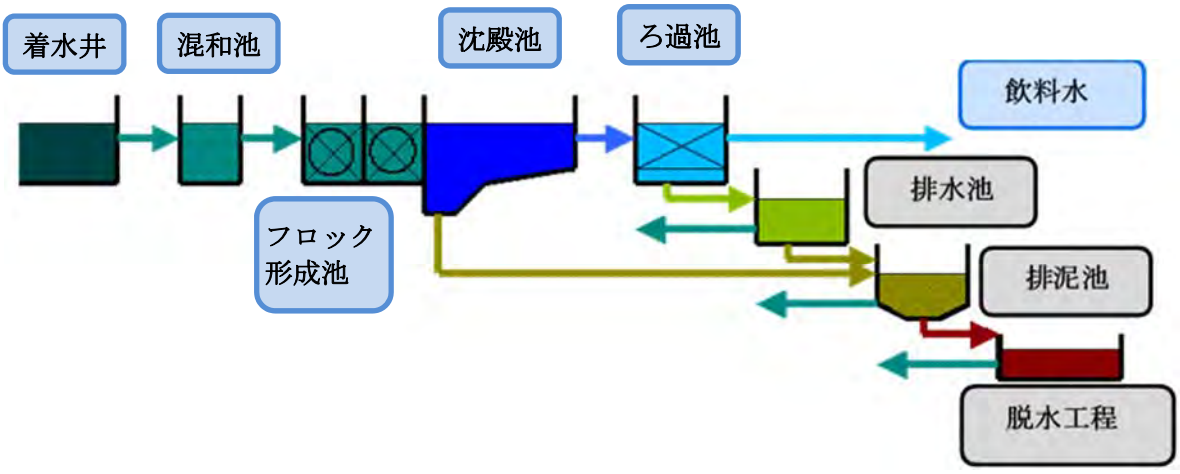


図 8　排水処理

濃縮工程を経たスラッジは、さらに水分を除去する脱水工程に移行する。脱水の方法には、機械脱水法による場合と、自然エネルギーによる場合とがある。機械脱水法は機械力によって脱水する方法で、真空ろ過、加圧ろ過、遠心分離、造粒脱水などに分類される。自然エネルギーを利用する場合は、天日乾燥床を設置し、太陽熱や風により水分を蒸発させ、乾燥させる。

スラッジを脱水したケーキは浄水発生土と呼ばれ、埋め立て処分が多く行われているが、有効利用の検討も進み、セメント原材料やグランド造成材、水稲育苗培土、園芸用土などに利用されている。

５．地下水の利用と地盤沈下の防止

（１）地下水の取水

地下水は、多くの場合、清澄で良好な水道水源となるが、水質上の問題や維持管理の必要性について十分に配慮が必要である。

我が国では、水資源は比較的豊富であり、湧水や井戸の利用も古来より積極的に行われてきた。このような水源を使用する水道は多数ある。しかし、地盤沈下が発生した沖積平野に位置する都市部では、地盤沈下の防止のため、水源を井戸から表流水に転換した。

地下水水源は、取水する帯水層の深さによって、浅層地下水を取水する掘井戸、深層地下水（被圧地下水）を取水する掘抜井戸がある。機械を使わずに深い井戸を掘る技術や、放射状集水井など効率的に浅層地下水を広く取り出す技術などがある。また、井戸取水を効率的に行うためのストレーナーについても優れた製品がある。

写真 10 は､地下水が豊富な地域で湧水を水道水源として積極的に活用している例である。写真 11 は、水道水源ではないが、良質な湧水を地域の共有財産として管理し、湧水口に近い方から流下する段階ごとに升を設け、上流側の升から、飲用、食器洗浄用、雑用と使い分けしている様子を示している。

地下水は多くの場合清澄で良好な水源であり、熊本市など多くの水道事業体が塩素消毒のみで利用している。一方、井戸を水源とする水道事業体は、地表からの汚染、鉄・マンガン等の水質上の問題をかかえるケースも多い。またヒ素のような深刻な問題を含む場合もあるので、地下水を使用する場合には、取水前に十分な水質の調査を行ない、問題のある地下水の使用はなるべく避ける。どうしても使用しなければならない場合は、水質に応じた浄水処理と水質の管理を伴う必要がある。

井戸は井戸洗浄等のメンテナンスや地下水位等のモニタリングが必要となるため、維持費が発生し、経年劣化によりスクリーンの目詰まりなども発生することがある[30]。

[30] 眞柄泰基氏

写真 10　岩手県滝沢市 姥屋敷水源　2010 年（平成 22 年）12 月 2 日撮影

写真 11　盛岡市内で現在も使用される湧水。上流から飲用、食器洗浄用、雑用と順に使用する工夫がなされている。　2010 年（平成 22 年）11 月 23 日撮影

（２）地盤沈下対策

日本では深刻な地盤沈下の被害が発生した地域があるが、主に地下水揚水規制の導入と、代替供給手段としての表流水源の開発や工業用水道事業の整備により、地盤沈下を食い止めることに成功した。

地盤沈下は、自然に起こるが、人為的にも引き起こされ得る。地盤沈下のメカニズムは相当に解明されており、水理地質調査を適切に実施することで、どのような理由で発生しているのか、人為的な要因によるものなのかをまず見極めることが必要である。そのうえで、人為的な理由による地盤沈下を抑制するためには、(1) 圧密が生じる粘土層の分布や沈下が多く発生している層を特定するための水理地質の把握に加え、(2) 帯水層毎、用途毎の取水量の把握、帯水層毎の水位のモニタリング等を定期的に実施し、(3) 涵養以上の水量を利用しないようにする。このため、我が国では、広域的な観測網の整備及び地下水揚水規制等の対策が進められた。地下水の揚水を規制するにあたっては、最も地盤沈下が生じている層からの多量の揚水を規制し、それ以外の層からの少量の揚水は規制しないなど、効率的、かつ社会的に受容可能と思われる規制を行った。

また、取水規制だけでなく、代替供給手段としての工業用水道事業を整備したことも重要である。これら複合的な施策によって地盤沈下をおおよそ食い止めるに至っている。

【コラム】我が国の地盤沈下の経緯

ポンプ技術の発展、深井戸のさく井技術の進展により、被圧地下水の大量取水が容易になると、地下水利用量が増大していった。我が国の場合は、これが地盤沈下が大幅に増加した原因である。我が国において、最初に地盤沈下現象が認識されたのは 1923 年（大正 12 年）の関東大震災後の測量であるが、大阪市域、ついで名古屋地域等で同等の現象が発見された。1945 年（昭和 20 年）までの戦争中は、地下水揚水量が減少したため、この問題は一時沈静化したものの、東京都東部、大阪市、埼玉県東部などで 1950 年代に顕著な地盤沈下が発生して社会問題化し、規制の強化にあわせて代替水源としての工業用水供給により対応が図られた。それにより、地下水レベルが回復して自噴しているところもあるが、現在でも完全には収束していないところもある。それでも、顕著な被害はほぼ見られなくなっている。

６．送配水システム

日本においても、当初は無秩序な樹枝状配管（Tree system）であったが、管路の位置や接続の情報すら文書化されず、拡張に堪える能力があるかも判断できないなど、管理レベルの低さがしばしば問題になった。そこで、市街地が面的に広がり、給水区域を拡張する必要が生じた際に、迂回ルートに新設管を整備することで、既存管とあわせて管網（pipe network）を形成していった。このような管路整備は、水圧の均等化や断水時間の最短化などを通じ、顧客に安定的な水道サービスを提供する効果をもたらした。

さらなる管理の高度化が必要となった事業体においては、1970 年代以降、より高度な管理が可能なブロックシステムの導入（ブロック化）が推進された。これにより、配水圧の適正化、柔軟な水運用を実現してきた。このような経験を踏まえれば、配管設計の前提として、将来的な管網やブロック化を念頭に置いておくことが望ましい。

（１）配水システム

送配水システムへの投資は水道の投資の 2/3 を占めるため、配水池、配水ポンプ、配水管網を長期的な視野のもとで効率的に整備することは極めて重要である。

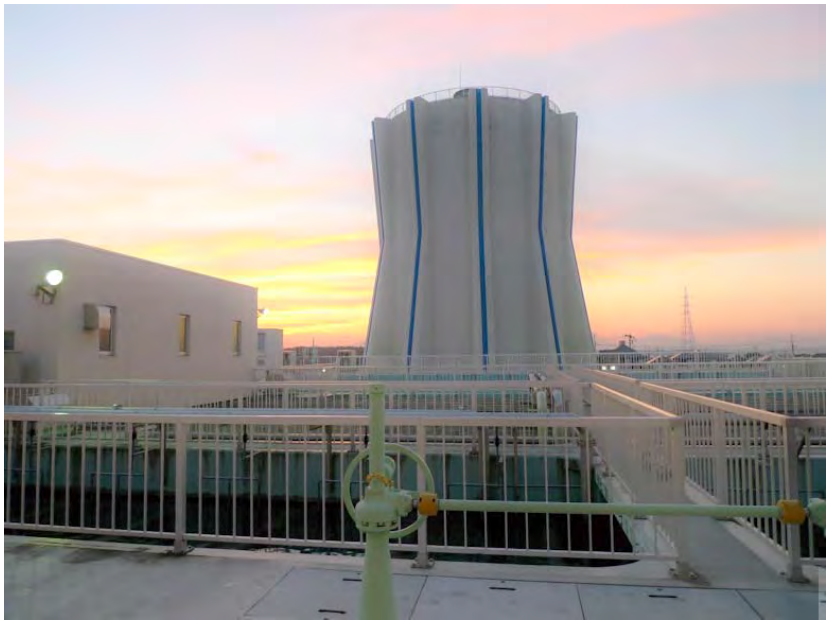


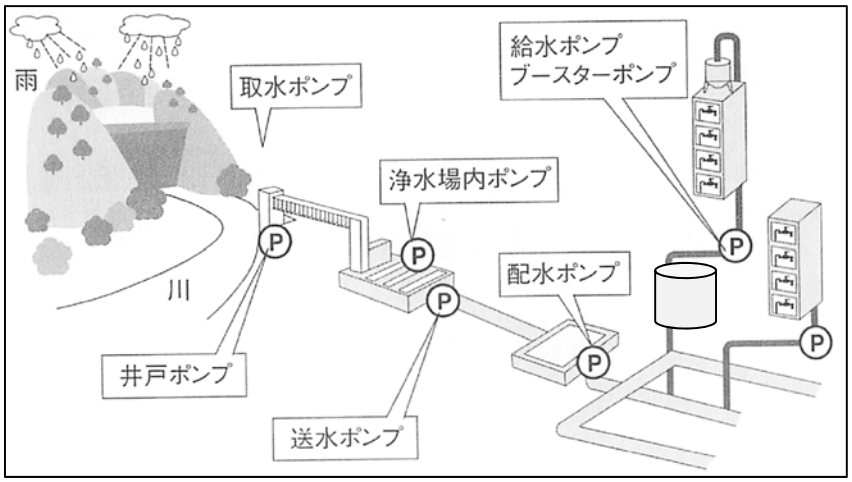
写真 12　八戸圏域水道企業団　白山浄水場内配水塔　2010 年（平成 22 年）10 月 29 日撮影

日本における配水システムは、起伏のある地形を適切に利用して高台に配水池を設置し、ここから自然流下による配水を行う形態を理想として配水管網を設計している。ただし、適切な高地がない地域においては主にポンプ直圧による配水システムが導入される。

平地に大規模なシステムを展開しなければならない地域においては、高架水槽（Elevated Tank）に貯水能力を持たせて送水する方式により、効率的に水圧を維持できる。我が国でも同様のシステムは存在するが、我が国は地震が多く、これに耐えられる構造の高架水槽としなければならないことから整備が高価になりがちである。近年では、ポンプを効率的に運転する技術が向上したこと、水道システムの中で配水池の容量を確保できるようになったことなどから、適切な高台がない場合には高架タンクを廃し、常時ポンプにより圧送する配水システムを導入する場合も多い。

特に配水池は一度整備すると、配水水位が固定され、変更しにくいため、高架水槽を設置する場合は長期的な需要動向や配水システムについてよく考え計画的に設置することが非常に重要である[31]。

また、大量の水を送るためにはポンプ技術ならびに水撃圧制御等の各種技術への理解が重要である。とりわけ、ウォーターハンマ（水撃現象）は、管路システムに致命的な破壊を与えかねないため、計画時点でサージタンクやフライホイール等の対策設備を設置し適切に運用する必要がある。



出典：「水と水技術」15 号（2012 年）に加筆

図 9　配水システムとポンプ設置箇所の例

[31] 眞柄泰基氏

（２）配水管路

我が国においては、配水管路は単に水を配るためのシステムから、徐々に流量や圧力の制御を意識したネットワーク化やブロック化がなされたシステムに進化していった。

配水管路に求められてきたのは、初期は投資コスト効率（樹枝状配管で最も効率的な管口径による整備)、次いで稼働効率（管網により運用の柔軟性を与え、事故等の影響を最小化する）を経て、運用効率（ブロック化、さらに遠隔監視・制御装置（Supervisory Control And Data Acquisition：SCADA）による遠隔監視等を組み合わせた供給効率の改善）へと進化していった。

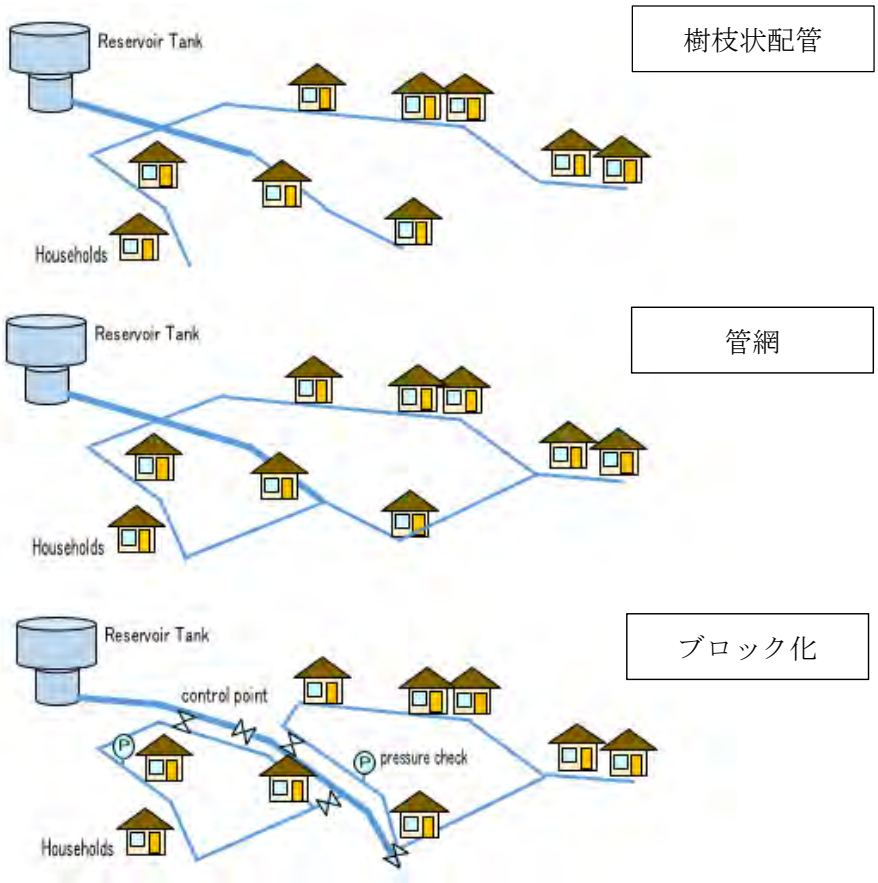


図 10　樹枝状配管、管網、ブロック化の概念図

当初の配水管網は、単純な樹枝状配管であった。この方式は、最小限の投資で水供給を行うことができるほか、管路の破損等の際にも破損箇所を特定しやすい等のメリットがある。ただし、ルートが単一であるために需要の変化の影響を受けて水圧が変動しやすいほか、管路の破損時に管路の補修が終了するまで水供給が回復しないため、断水時間が長くなるデメリットがある。

管網による配水という概念そのものは 1940 年代以前にすでに普通にあったが、これが一般的になっていったのは 1960 年代以降の普及促進の時代である。もともとは街道沿い、沢筋沿いに住宅があったものが、市街地が広がり丘陵地にも住居が広がって、給水区域が面的に広がったために、当該地域への給水能力の拡張の際に既存の管路に別ルートでの管路を追加したことで、ネットワークシステムになっていった。また、我が国では消火用水を確保するため、消火栓を 2,500 人に 1 水栓と決めたことで、消火栓で一時に大量に水を出すために樹枝状配管では管路の能力に限界があったこともネットワークになった理由である。

さらに、1964 年（昭和 39 年）の新潟地震による液状化のための管路破損、1978 年（昭和 53 年）の福岡市の渇水、土地の起伏の激しい仙台市や神戸市における水圧管理対策の必要等、さまざまな理由でゾーニング（ブロック化）に進化した。それぞれの水道事業体における高度な水運用の必要性によりブロック化の理由は異なる。

また、情報伝達のコストが下がった現代においては、監視制御システム（主に SCADA と呼ばれる）を活用して、管路内の水の流れを遠隔で制御したり、漏水を発見したりするような、高度な配水管理も導入されはじめている。

一方で、多くの事業体では、管路の情報の管理はまだまだ不十分で、管路の整備時期、管種、修繕箇所、事故履歴等が適切に把握できていない場合も多い。情報技術の導入による管理水準の引き上げのための取り組みは、マッピングシステムの活用や管路の健全性の評価を基盤とするアセットマネジメントの取り組み、スマートメータ等の技術の導入とあわせて、今後進展していく見込みである。

講師の方へ：

送配水施設の整備は水道事業における非常に重要な要素ですが、浄水場の整備と比べて地面に埋設された管路の整備は地道な作業のため、援助プロジェクトを自らの成果としたい政治家や高級官僚などの幹部層からは軽視されがちです。

配水施設の途上国の特徴は、配管が計画的でなく、必要に応じて延ばす、既存管に併設する、口径がまちまち、老朽管が多い、管材料の問題がある（AC、PVC 等）などです。また、情報が図面上にない、どこに埋設されているかベテラン職員しか知らない、事故等の記録もない等の情報整備の問題もあります。

ハード面では、配水池がほとんどないため容量も足りない、送水管にも直接配水管が接続されていて配水コントロールが難しい、メーターがないので正確な配水量がわからない、管路布設の施工能力が低い、掘削埋め戻しに関する施工基準がなく工事の質が良くない、他の事業者が掘削して管路を破損する事故も多いなど、日本に学ぶことは非常に多いと考えられます。

「テーマ５．無収水対策」とあわせて、水道管路の合理的な整備の重要性についての十分な理解を促進していく必要があります。また、「事例４．公平・効率的・強靭な水運用を支えるブロック化：横浜市、福岡市」についても参考にしてください。

７．水道の技術管理と計画的整備

（１）施設基準の重要性

我が国における水道の基本的な思想は、適切に整備された水道施設が適切に運用されることで、安全な水の供給が担保される、というものである。このために、水道施設が備えるべき基準が水道法において定められている。

我が国において、水道の整備が始まった当初は、水道施設の設計は模索の連続であったため、経験を水道事業者間で共有していく必要があった。そこで、日本水道協会が中心となって技術的知見が蓄積され、これが後の設計指針となり、さらに施設基準を具体化していくためのノウハウの基盤となった。

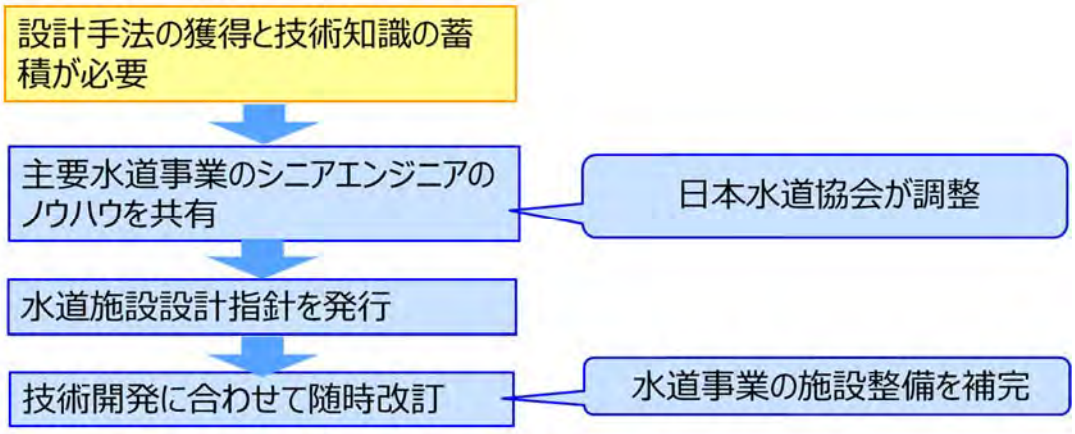


図 11　日本における施設基準の開発

（２）設計思想の変遷

水道施設の設計思想は、自国の国情にあわせて改善していくことが必要である。例えば、我が国は地震国であるため、地震による被害とその対策を通じて、水道施設や資機材の設計が改良され、徐々に地震に強い水道となっていった経緯がある。

我が国においては、初期の公共施設の設計思想は地震に耐える堅牢な構造物を建設するというもので、概ね震度 5 に耐える構造設計が行われれば地震に耐える構造物であると評価されていた。しかし、1964 年（昭和 39 年）の新潟地震において、広範な地盤の液状化現

象が観察され、管路の被害が認識されたことから、水道管の耐震化のための技術的な研究が始まり、1973 年（昭和 48 年）に厚生省で策定された「南関東大震災対策調査報告書」のなかで、大きな地盤変状に対して継ぎ手が柔軟に追随できる鎖状構造の管路が提唱され、耐震管の規格化につながっていくこととなった。

また、1995 年（平成 7 年）の阪神淡路大震災は、大都市直下での巨大地震による広範な被害をもたらしたが、この被災経験から、地震動をレベル 1・レベル 2 に分けて地震に強い水道施設を実現するための施設整備や、断水時でも最低限確保しなければならない飲料水や消火用水等が提示され、以降の耐震化の指針となっている。

2011 年（平成 23 年）の東日本大震災では、これらの取り組みの成果として、地震や津波等の複合的な災害の規模の割には、水道構造物の被災は少なかった。また、大きく被災した一部の水道施設についても、従来からの知見で被災が予測されたようなケースであった。しかし、更新途上であった古いタイプの管路の被害は依然大きく、広範囲に埋設整備されている管路の耐震化の困難さを浮き彫りにした。現在、このような経験にもとづき、水道管路の耐震化のあり方について各方面で検討が進められている。

講師の方へ：

我が国の水道施設の技術管理は、水道法の条文にあるように、安全な水を定義し、そのような水を出せる施設とはどのような施設かを定義し、そのような施設かどうかを認可でチェックする、というシステムになっています。

途上国においては、我が国の認可に相当する制度がない場合も多いので、認可という概念は参考になります。

（３）計画的拡張の重要性

水道整備には莫大な資金が必要であるが、資金の供給には限界がある。限られた資金を効率的に用いて計画的に段階整備を進め、資金と料金収入を管理するために、マスタープランの下での計画的拡張は極めて重要である。我が国においては、水道事業の認可や国庫補助の申請、債券発行による資金調達などの際に、マスタープランに相当する事業計画を作成して活用した。

水道の普及のためには、水道の給水区域を広げていくことが必要であり、そのためには水道施設の継続的な建設整備が必要となる。このための資金は、市町村が中心となって調達する公的資金と、事業開始後の料金収入が充てられる。

我が国において、特に都市水道への投資は、市町村による出資、国庫による補助、国庫による貸付（債券発行）による資金で行われた。

市町村による出資を得たり、住民にも料金や負担金等の負担を求めたりするためには、マスタープランを作成して議会を通じて住民の理解を得ることが重要であった。また、国庫による補助や貸付を受けるためにも、適切なマスタープランが必要であった。

さらに、水道にかかる建設投資を水道料金で賄う、コストリカバリーの原則の下での水道経営のためにもマスタープランが欠かせない。我が国においては、調達可能な資金も考慮して、まず中心市街地等の狭い地域で水源から浄水、送配水、給水までの一連の水道システムを一式整備し、料金回収までを一連のサイクルとして回し、経営基盤を確立してから、その外の地域に給水区域を拡張していくという、段階的整備を進めていった。このような計画の運用もマスタープランを介して行われた。

ただし、都市水道については、水源水量が足りない中で、水源の手当がついた範囲で水道の整備を段階的に行わざるを得なかったという側面もある。特に高度成長期は、人口も経済も右肩上がりの状態で、需要が増えていくという計画を立てる必要があり、水資源や都市計画、産業の発展等の状況も変化していくため、頻繁に見直しをかけていた[32]。急激な都市域の拡大に対しては、区域拡張による収入増加と配管整備コストの関係を常に意識して拡張計画を策定する取り組みが行われた[33]。必ずしも長期的に無駄のない投資ができたわけではないが、需要に合わせて漸次拡張していったこと、料金によって建設を行うコストリカバリーの考え方があったことから、持続可能な水道を支える継続的な設備投資が可能となった点は、現在の水道経営の礎となっている。

一方で、地方水道については、投資を抑制しなければならず、将来の更新投資のための資金蓄積を犠牲にしていた面もあった。安価な材料を使い、公営企業会計を使用せず、組織も未成熟なまま県が支援する形をとった。普及促進のための妥協策であり、必要な施策ではあったが、現在ではこれらの経営の継続性よりも普及促進を優先して建設してきた小規模水道をどう維持するか大きな問題となっている[34]。

32 齋藤博康氏、滝沢智氏
33 三竹育夫氏
34 滝沢智氏、諏訪博是氏

講師の方へ：

開発途上国では、浄水場だけ援助等のプロジェクトで整備され、管路整備は途上国側の責任範囲とされた結果、管路の整備が進まず、せっかくの浄水場が機能しない、といったケースが見られます。これは途上国に援助する機関も認識しておくべき問題です。

（4）認可と認可を補完する制度

水道法に定められた認可は、技術的蓄積に乏しくマスタープランの策定が困難な普及期の水道事業体にとって、水道施設、事業運営に至る具体的計画を盛り込む必要があることから、必要最小限のマスタープランとして機能し、適切な水道施設建設の普及に貢献した。

我が国の水道施設の技術の管理の一つの柱は施設基準であるが、水道法第 6 条に定めのある認可制度も需要な役割を果たしている。これは、水道を開始する際に所定の内容の認可申請書を作成して厚労省（給水人口が 5 万人を超える場合)、あるいはその付託を受けた都道府県（給水人口が 5 万人以下の場合）の審査を受ける制度である。

認可申請書は、需要予測、施設計画、財政計画（料金計画）を含んでいる。つまりマスタープランが必ず作成されている。さらに、簡易水道においては補助対象とするかどうかの審査も兼ねている。

全国で競って水道整備をした時代には県庁内に簡易水道係があり、ここで県職員が自ら設計や審査等を担当していた。建設部局から厚生部局への人材の異動等も行われたが、技術職は慢性的に不足していた。後に設計や計画は外郭団体や民間コンサルタントを活用するようになったが、当時は、まだ、小規模な水道にまで民間のコンサルタントの手が回らなかった[35]。

簡易水道の計画は維持管理に人手がかけられない前提で作成されている。清澄な水源を求めるなど、技術力が十分でなくても対応できるように作っている。ただし管路の修繕等は必要なので、地元に工務店を育成した。これが契機となって、各地に管工事組合が組織されることにつながっていく。

このように、我が国において導入された認可制度は技術レベルが十分でない小規模水道の品質確保に極めて有効であった。開発途上国においても、ドナー主導ではなく、自身が

[35] 諏訪博是氏

自分たちの計画を主体的に立案できるようになることが大切である[36]。

ただし、認可による管理は、新規もしくは拡張事業時が対象であり、建設普及を前提としたチェックシステムのため、おおよそ国民皆水道が確立した現在においては、新規創設や拡張が少なくなり、認可申請自体が減少し、機能しなくなってきている。そこで、国が維持管理や更新に重点を置いた、「水道事業ビジョン作成の手引き」やアセットマネジメント「簡易支援ツール」等のガイドラインを提示するなどして、各事業体が「水道ビジョン」や「水安全計画」を策定したり、アセットマネジメントを実施したりするよう促している。「水道ビジョン」は、水道事業の現状評価・課題、将来の事業環境の予測、地域の水道の理想像と目標の設定、実現のための方策、モニタリングとフォローアップの方法などを定めた文書である。

一方、経営面では、地方公営企業法に基づく毎年の経営計画（年度予算策定）と議会の承認が経営管理の機能を果たしている。これら各種目標設定やモニタリングによって、建設時にチェックが集中していた認可制度の限界を補完している。

講師の方へ：

我が国の水道施設の技術管理は、水道法にあるように、安全な水を定義し、安全な水を作れる施設を定義し、そのような施設かどうかを認可でチェックする、というシステムになっています。このため、認可に関して技術管理の項で説明しています。

水道事業のライセンス制度をもっている開発途上国はありますが、認可に含まれる技術管理の思想は必ずしも含まれていないので、その違いについては、「テーマ１．日本の水道の普及を支えた法制度と行政」が参考になります。

[36] 齋藤博康氏

８．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（水源の選定）**水道水源の確保の理想は、汚染されていない水源を探し、これを優先して取水することにある。我が国においては、特に人材や技術を十分に備えることができない中小規模水道においてこの考え方を徹底した。

- **（水源開発）**我が国では、河川水を秩序だって利用するために水利権の制度や河川総合開発事業等の取組を推進し、関係者間での利害調整を行いつつ、水源開発する体制を確立した。一方で、大規模なダムの整備に市町村が単独で関わることは困難であったため、公的組織である企業団を複数の市町村が共同で組織して水道用水供給事業を行った。

- **（塩素消毒）**塩素消毒の徹底も安全な水道水の供給に大きく貢献した。ただし、塩素消毒への依存による浄水処理の軽視、消毒副生成物、水道用資機材の腐食など、塩素消毒によって発生する問題にも留意する必要がある。

- **（凝集沈殿ろ過）**河川水の処理には凝集沈殿ろ過技術が多く採用されたが、これは河川の下流部に位置する大都市等において、汚染の進んだ原水を、大量の水需要に対応して処理する必要があったことによる。このように、水源の水質や必要な取水量等に応じて、浄水処理技術が選択された。

- **（水源水質悪化への対応）**我が国では、高度浄水処理、膜処理、再生水利用等の技術開発を通じて、水質汚濁や渇水等の直面する課題に対応してきた。新たな技術は、当初高コストになる傾向があるが、課題解決に向けて活用してきたことが、我が国の水道水質の信頼性につながった。

- **（地盤沈下対策）**地盤沈下の主な原因の 1 つは過剰な地下水揚水であり、その抑制には水理地質の把握、地下水揚水量の規制、工業用水等の代替水源の確保、地盤沈下量や地下水位のモニタリング等により、地盤沈下を進行させない範囲に地下水利用を抑えることが有用だった。

- **（送配水システム）**送配水システムへの投資は水道の投資の 2/3 を占めるため、配水池、配水ポンプ、配水管網を長期的な視野のもとで効率的に整備することは極めて重要である。我が国においては起伏の多い地形を利用して、高地から低地への送配水が主として採用されてきたが、配水池を高地に設置することは、配水コントロールを容易にする技術システムとして機能した。

- **（配管のブロック化）**我が国においても、当初は樹枝状配管であったが、市街地の広がりとともに、配水の制御や断水の最小化のためにネットワーク化し、管網が形

成され、さらなる進化形としてブロック化の推進に取り組んでいる。

- **（マスタープランの策定）**我が国の水道事業は、人口と水需要の増加にあわせて、計画的で段階的な施設の拡張を行った。このことが水道事業の経営を安定させるために重要であった。水需要の構造について変化を予測した上で、水道普及率の向上を計画的に進めるためには、マスタープランが有効である。

- **（認可等の制度）**我が国では、水道施設の品質や事業経営の継続を担保するため、水道法に基づく認可や施設基準、資格者要件など様々な要素を定めている。さらに、水道ビジョンや水安全計画の策定を推進することで技術面の安定性を確保し、地方公営企業法に基づく毎年度の経営計画（年度予算策定）と議会の承認が経営管理のチェック機能を果たしている。

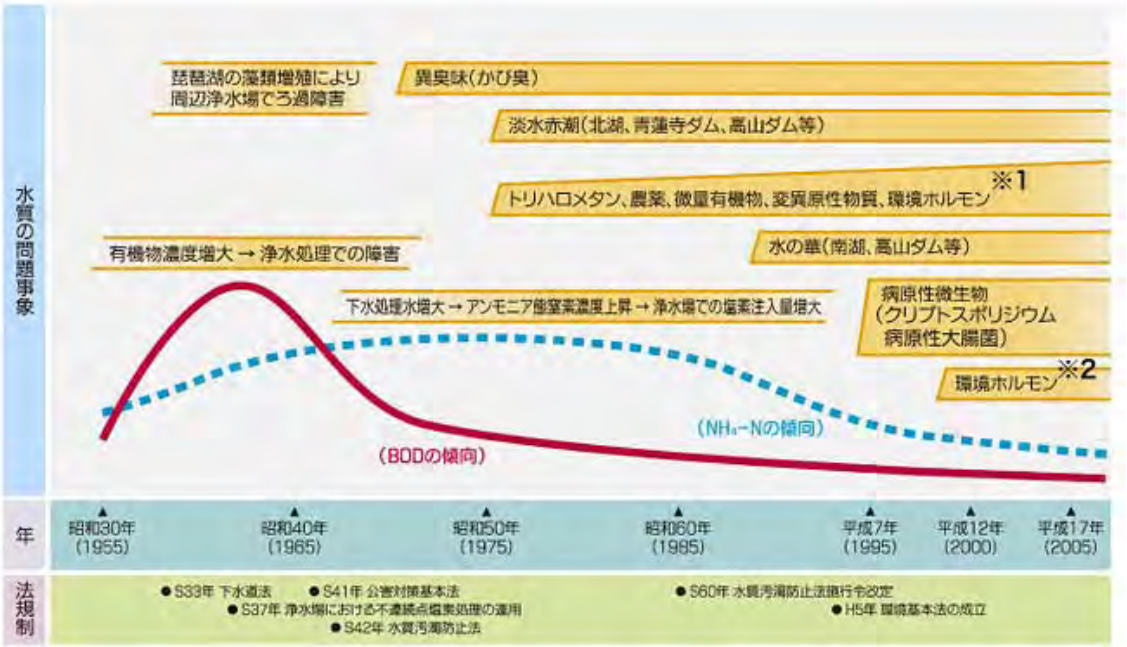
テーマ３．水質管理

目次

１．はじめに T3-1
２．水質管理の重要性 T3-3
（１）水質管理の目的 T3-3
（２）水質管理の体系 T3-6
（３）水質管理のコスト T3-8
（４）水質管理の責任者の明確化 T3-11
３．水質基準と順守体制 T3-13
（１）現実的な水質基準の策定 T3-13
（２）水質にかかわる事項の周知徹底 T3-16
４．水質検査体制 T3-17
（１）水質基準と計測技術 T3-17
（２）水質検査にかかわる事業者の責務 T3-20
（３）水質検査を支える行政システム T3-22
５．水道資機材の品質確保 T3-25
６．水源水質悪化に対する対応 T3-28
（１）水源の水質変化に対する対応 T3-28
（２）水道事業体が行う水源林の保全 T3-33
（３）関連法規との連携による水源水質確保 T3-35
（４）水源の汚染事故の対策事例 T3-38
７．教訓 T3-41

１．はじめに

我が国では、1887 年（明治 20 年）に横浜市水道の通水に始まる近代水道の黎明期から、水道事業における水質管理は公衆衛生のため重視されてきた。世界の中でも安全性の高い我が国の水道においても、水質汚染は起こり得るため、水源水質の変化に対応して様々な対策を実施してきている。本教材では、日本の水道における水質管理の基本原則と重要性を説明する。



※1 おもな対象は、廃棄物由来の PCB（ポリ塩化ビフェニル）である。
※2 対象は、環境庁[1]の「環境ホルモン戦略計画 SPEED'98」において定められた優先的に取り組むべき化学物質である。

出典：国土交通省淀川河川事務所「過去からの水質問題の変遷」
https://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/know/data/problem/02/a.html

図 1　大阪の水道水源である淀川における過去からの水質問題の変遷

本教材は、途上国からの水道分野に係る研修員からよく尋ねられる、以下のような質問についての回答を我が国の水道事業の経験について、まとめたものである。

- （質問 1）日本においてもかつてはコレラの発生等の水系感染症に悩まされてきたが、それに対してどのように対処したのか。

[1] 現在の環境省

- （質問 2）なぜ、日本では水質管理を継続的に行うことができるようになったのか。
- （質問 3）日本の水道事業体は、なぜ水質基準を守ることができているのか。
- （質問 4）水質管理のためには、品質のよい水道資材が必要だが、日本ではどのようにして確保してきたのか。
- （質問 5）日本では水源の水質悪化が大きな問題になったが、どのように対処してきたのか。

質問 1 については「２．水質管理の重要性」の（1）、(2)、質問 2 については「２．水質管理の重要性」の（3）、質問 3 については「２．水質管理の重要性」の（4）、「３．水質基準と順守体制」の（1）（2）および「４．水質検査体制」の（1）（2）（3）、質問 4 については「５．水道資機材の品質確保」、質問 5 については「６．水源水質悪化に対する対応」において、それぞれの詳細を説明する。

２．水質管理の重要性

（１）水質管理の目的

我が国では、水道に対し安全性を最も重視している。水道の取水から給水までに適切な水質管理が行われることによって安全かつ安定的な水道水が供給され、公衆衛生を確保できるよう、水道法で「水質基準」を定めているほか、「施設の適正確保」や「管理の適正確保」も定めている。

水質管理は、水源から、浄水処理、配水管路を経て蛇口から供給されるまで、水質基準を満たすよう管理する全ての過程をいう。

我が国において近代水道で重視したのは、水質の疫学的安全性である。世界保健機関（WHO）では、安全な水の定義として、「安全な飲料水とは、人の成長段階に応じて感受性は異なるがそのことも含めて、一生涯を通じて飲み続けても、重大な健康リスクがもたらされないこと」としている[2]。日本においても、コレラの発生等水系感染症に悩まされてきたことから、1957 年（昭和 32 年）に制定された水道法に、より詳細な水質基準や施設基準の項目を設け、水道における水質管理が必須であることを定めてきた。

近年、厚生労働省が策定した「新水道ビジョン」（2013 年（平成 25 年）3 月）においては、「第 5 章 取り組みの目指すべき方向性」において、「安全の観点からみた水道の理想像は、水道原水の水質保全、適切な浄水処理、管路内および給水装置における水質保持や飲用井戸等の衛生対策が徹底されることにより、すべての国民が、いつでもどこでも、おいしく水を飲めること」[3]としており、安全な水と水質管理の考え方を改めて明らかにしている。

水質管理に関する規定については、水道法に数々の内容が盛り込まれている。すなわち第 4 条（水質基準）において「清浄な水」の要件を示し、さらにこの要件を満たすため、「施設の適正確保」および「管理の適正確保」のために講ずべき措置を規定している。

このうち、施設の適正確保については、施設基準の順守義務（第 5 条）、技術者による水道の布設工事の監督（第 12 条）、給水開始前の施設及び水質の検査（第 13 条）、適正な給水装置の使用（第 16 条ほか）等が規定されている。

一方、管理の適正確保については、水道技術管理者の選任（第 19 条）、定期及び臨時の水質検査（第 20 条）、職員の健康診断（第 21 条）、消毒その他衛生上必要な措置（第 22 条）、

[2] WHO 飲料水水質ガイドライン第 4 版 p.1
[3] 厚生労働省「新水道ビジョン」p.13

人の健康を害するおそれのある場合における給水の緊急停止（第 23 条）等が規定されている。

これらの規定はすべて、安全かつ安定的な水道水の供給のために、水道の取水から給水までに適切な水質管理が行われることによって公衆衛生を確保するとして、要件を水道法に定めたものである。

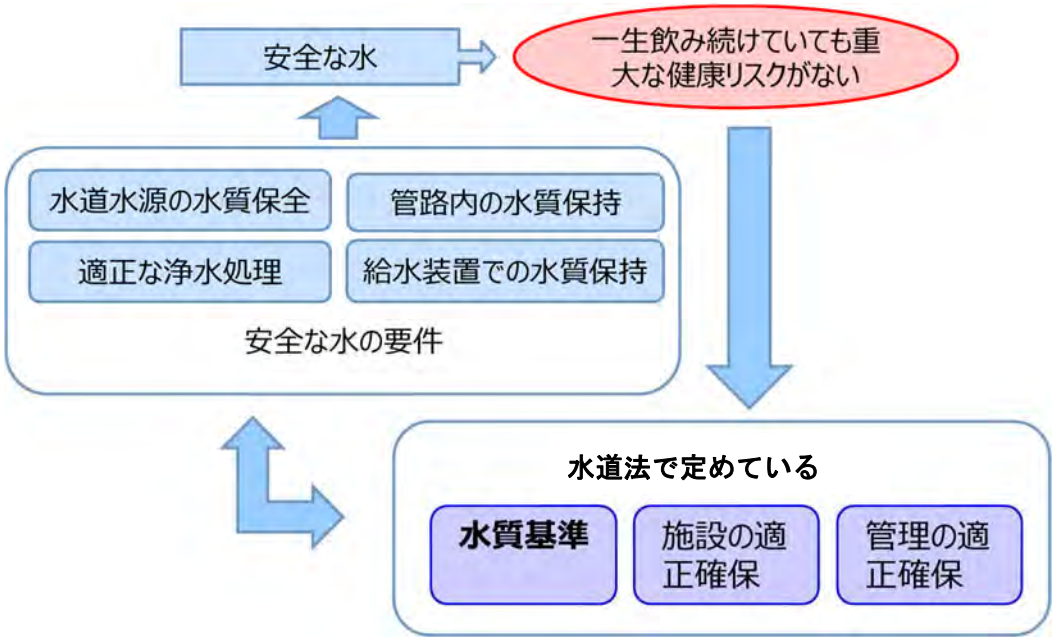


図 2　水質管理の概念

1890 年（明治 23 年）に制定された水道条例の頃から水道整備は公衆衛生のためであるという認識があったため、内務省の衛生課が水道行政を所管していた。しかし、1893 年（明治 26 年）、内務省衛生局が衛生事務を、内務省土木局が技術的な事項を担当することになり、これによって水道行政は二元化された。1938 年（昭和 13 年）に厚生省[4]が設置され、衛生事務は厚生省衛生局に移管されたが、技術は引き続き内務省土木局が所管しており、水道行政の二元化は続いた。戦後は厚生省公衆衛生局と建設省[5]が所管することとなった[6]。このように水道の衛生面と技術面を違う省庁や部署が所管した時代もあったが、一貫して衛生行政を担当する部署が水道行政に関わってきたのが日本の歴史であり、それが公衆衛生の観点から水道事業における水質管理を重視してきたことにつながっている。

[4] 旧厚生省は、平成 13 年（2001 年）、労働省と統合されて厚生労働省となった。
[5] 現在の国土交通省
[6] 坂本弘道『検証 水道行政』（2010 年）p.25

講師の方へ：

日本の水道行政は、上記のように公衆衛生を重視する観点から、衛生行政の一環として位置づけられ、水質管理に関する規定を定めてきましたが、これに対し、途上国においては、水道行政を、水省、公共事業省、工業省等日本とは異なる分野の省が担当していることが多いので、衛生面のノウハウを培っていく必要があります。

第二次世界大戦後、連合国軍最高司令官総司令部（GHQ）は、水道の衛生管理を強化するために、塩素消毒の徹底とともに、衛生管理（水質管理）の理解促進のためにアメリカ流の衛生教育を国立公衆衛生院に持ち込み、水道事業体と都道府県の職員を教育した[7]。このような流れの中、1957 年（昭和 32 年）、水道に関する行政は厚生省の所管とすることが閣議決定され、水質管理に係る多くの要件を含む水道法が制定された。

【コラム】水道法第 18 条

日本の水道法は、第 18 条に「水道事業によって水の供給を受ける者は、当該水道事業者に対して、給水装置の検査及び供給を受ける水の水質検査を請求することができる。」と定めている。この検査請求権は、水道条例から引き継いだものであり、日本政府および国民が水道に公衆衛生の確保を期待したことの証である。

すなわち、水道の疫学的安全性を重視しているために、水道法にも清浄な水を供給して公衆衛生の向上に寄与するという目的の定めがあり、水質基準等に関する規定がある。さらに、顧客が水質検査の請求を行うことができる旨の規定があることによって、水道事業者が「地域独占企業」であるにもかかわらず顧客である住民に緊張感をもって責任を果たすべきことが法律上も明記されており、常に安全な水を供給するよう努めなければならない仕組みとなっている。

このような考え方が法律に明記されていることから、日本の水道事業においては、水質管理が徹底されている。

[7] 眞柄泰基氏

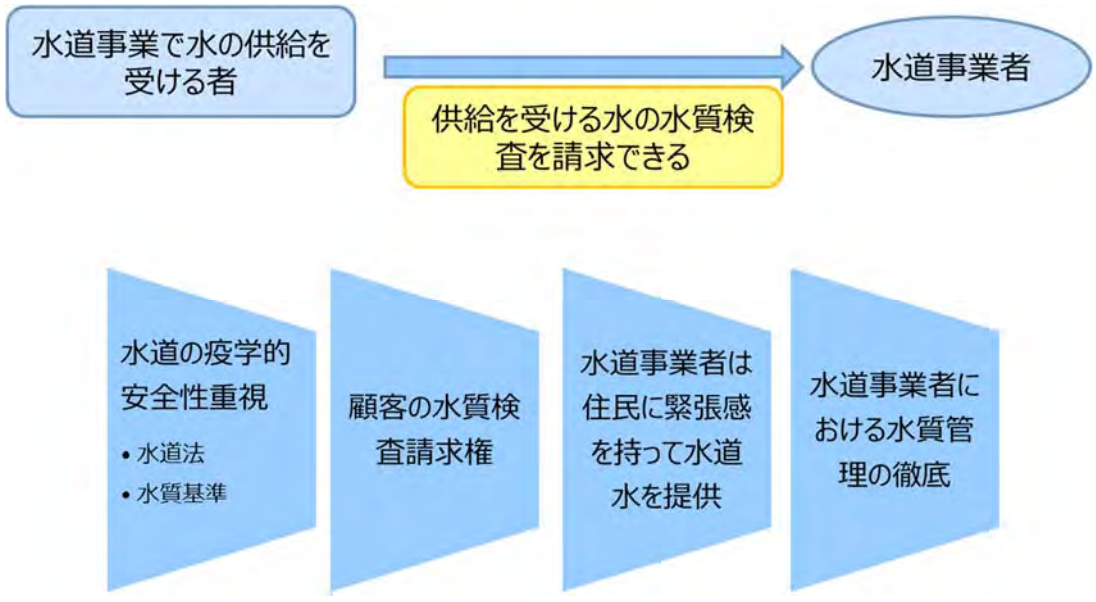


図 3　水道法第 18 条の考え方

講師の方へ：

途上国では水道を所掌する組織もまちまちであり、水道法等の法的枠組みも未整備で、実効性を伴っていないことがあります。また、水質検査能力が低い、得られた水質データの活用（原因の究明や浄水処理等へのフィードバック）ができない、水質基準を満たさない水を供給しても、国の指導や罰則がない、あるいは機能していない等の状況があります。

（２）水質管理の体系

我が国の水道事業では、水源、浄水場、配水池、給水栓のそれぞれで水質検査を行っており、それぞれのデータを水質管理に活用している。

我が国の水道事業における水質管理は、水源、浄水場、配水池、給水栓のそれぞれで行われている。

水源の水質は、水源の種類によって固有の特性を有し、自然環境や人為的作用の変化に伴い、比較的短時間の内に変化したり、経年的に長期間に変化したりする。水源における

水質管理の目的は、こうした水質の特性や変化とその原因を把握することである。水源の水質検査は、水源の状況、水質変動の傾向によって回数・項目が左右されるが、浄水処理に影響を与える濁度、電気伝導度等は自動計測される。また、地下水のように安定した水源であっても、最低限年 1 回は水質基準項目の詳細な検査が行われている。

浄水処理における水質管理は、原水から浄水までの各処理工程の水質を把握することによって、処理の効果を確認し、薬品注入量の適正化を図り、水質基準に適合する水を作るために行われる。濁度、pH 値、電気伝導率、温度などについては、連続的に測定・記録する水質計器を利用して水質管理が行われる。さらに、定期的に概ね月 1 回の詳細な検査が実施される。

配水池においては、滞留時間や気温の変動に伴う水質変化に対応できるよう色度、濁度、残留塩素濃度、pH 値などが自動で計測される。また、温度などの条件によって残留塩素の消費が進行する配水池は、追加塩素注入を行う設備を置いている。

給水栓における水質管理は、最終的に需用者の元に届く水が水質基準に適合していることを確認するもので、毎月あるいは 3 か月に 1 回の定期的な水質検査と毎日の残留塩素、色、濁りの検査がある。近年は、人が巡回などして検査する方法に代わり、連続的に測定、送信、記録する水質計器も導入されている[8]。

機械的な計測や巡回で行われる目視検査以外の検査については、厚生労働省が、水質検査における技術水準の把握及び向上を目的として、水道水質検査の精度管理に関する調査（以下、「外部精度管理調査」という。）を、2000 年（平成 12 年）から毎年、実施している。外部精度管理調査は、2015 年度（平成 27 年度）、下の機関（合計 441 機関）を対象に実施された。

- 厚生労働大臣の登録を受けた民間の水質検査機関（212 機関）
- 水道事業者等の水質検査機関で本調査に参加する意向を示した機関（175 機関）
- 衛生研究所等の地方公共団体で本調査に参加する意向を示した機関（54 機関）

この結果は機関毎の評価とともに公表され、統計的に数値が外れた機関（項目、母集団によるが、1.4～8.3%）に対しては、その原因の確認とともに改善を促している[9]。また、各検査機関のランク付けも行われている。

これらの水質管理によって得られた各段階の水質データは、厚生労働省に蓄積され、水道水質基準の改正や水道のための各種施策に反映される。また、各水道事業体に蓄積され

[8] 飯嶋宣雄ほか、川北和徳監修『上水道工学』第 4 版、森川出版（2005 年）pp.211-215
[9] 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部水道課「平成 27 年度水道水質検査の精度管理に関する調査結果」http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000115956.pdf

たデータは、水源管理や浄水場、配水・給水部門にフィードバックされて、水源水質の保全、適切な浄水処理、水質事故対応などに活用される[10]。

（3）水質管理のコスト

水質管理には、そのためのコストがかかり、財政計画に適正に反映させることが必要である。また、規模の小さい水道では、水質のよい水源を求めることで水質管理の行いやすい施設を作っている。

水質管理では、浄水場を運転し供給できる水とするために、使用される凝集剤や電気料金、さらには水質検査機器の整備や人材育成などコストがかかる。

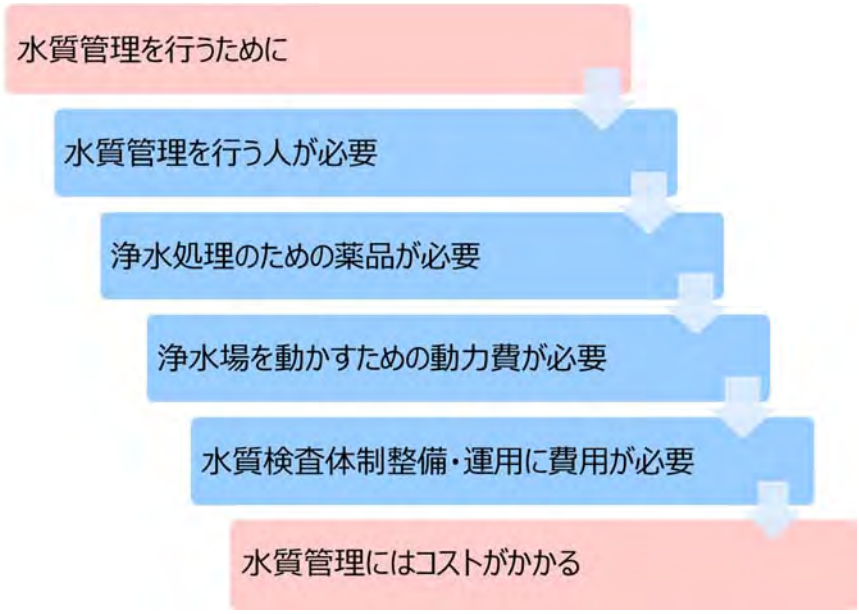


図 4　水質管理にコストが必要な理由

このため、我が国では、水道事業認可申請において、水質管理費用を含めた財政計画の提出を求められ、審査されている。このことは、水道事業においては、計画段階から水質管理費用等の見積もりが重要となることを示している。水道事業運営の原則として、料金収入で経営し、コストを賄うことが求められるが、その場合においても、水質管理のコストを適正に確保して、継続的な水質管理が実施されるようにしてきた。

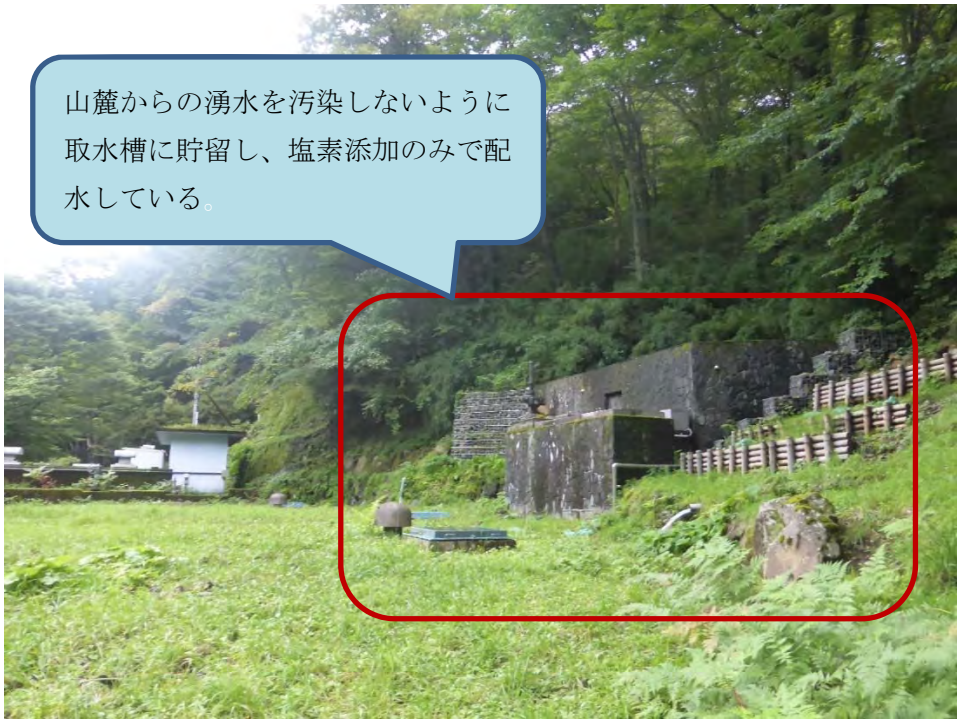
[10] 飯嶋宣雄ほか、川北和徳監修『上水道工学』第 4 版、森川出版（2005 年）pp.211-215

また、財政規模が小さく、人的資源の乏しい小規模水道においては、設計段階から水質の良い水源を求めて浄水処理のコストを軽減し、水質管理の行いやすい設備の設置などに努めることで、安全な水を供給できるように工夫している。

【コラム】良質な水源を活用した小規模水道

水道水源が表流水である場合、小規模であっても浄水施設が必要となる。良質な地下水や湧水が地域に存在する場合、それらを活用し、水源で原水が汚染しないようにすることによって、浄水処理・維持管理も最小限にすることが可能である。

良質な湧水等は、概ね古くから生活用水として利用されていることが多く、それを水道水源として活用することについては、住民の理解も得やすい。



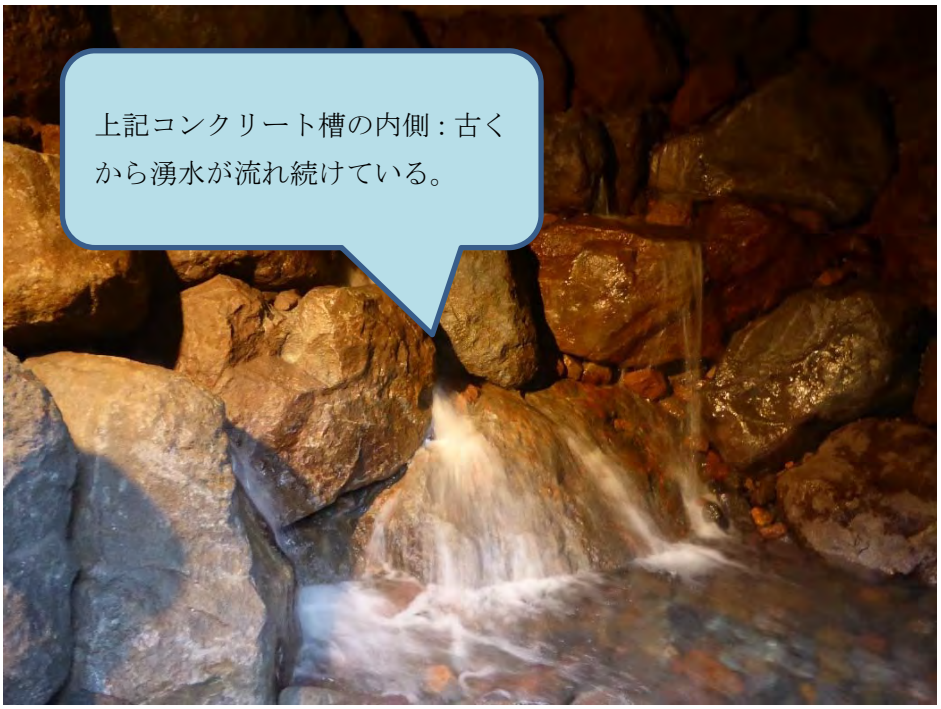


写真 1　箱根町の水源の一つ　2015 年（平成 27 年）9 月 18 日撮影

（４）水質管理の責任者の明確化

水道事業体は、水質管理を確実に実施するため、水道技術管理者を設置する必要がある。水質管理状況をチェックするための国や都道府県による行政システムがあり、小規模水道については、行政システムによる支援も行われている。

我が国の水道事業においては、管理の適正を期すため、水道事業に水道技術管理者を設置することが定められている（水道法第 19 条 1 項)。水道技術管理者の所掌事務は、水道の管理についての技術上の業務であり、具体的には、水道施設が施設基準に適合しているかの検査、水質検査、衛生上の措置、給水の停止等である（同条 2 項各号)。

水道技術管理者は、必要な基礎教育と水道に関する技術上の実務経験を資格要件とし、実務経験が不足する場合、日本水道協会が行う水道技術管理者資格取得講習会の課程を修了した者も認められている（同条第 3 項、同法施行令第 6 条、同法施行規則第 14 条)。これらの資格者の中から水道事業者が任命する。

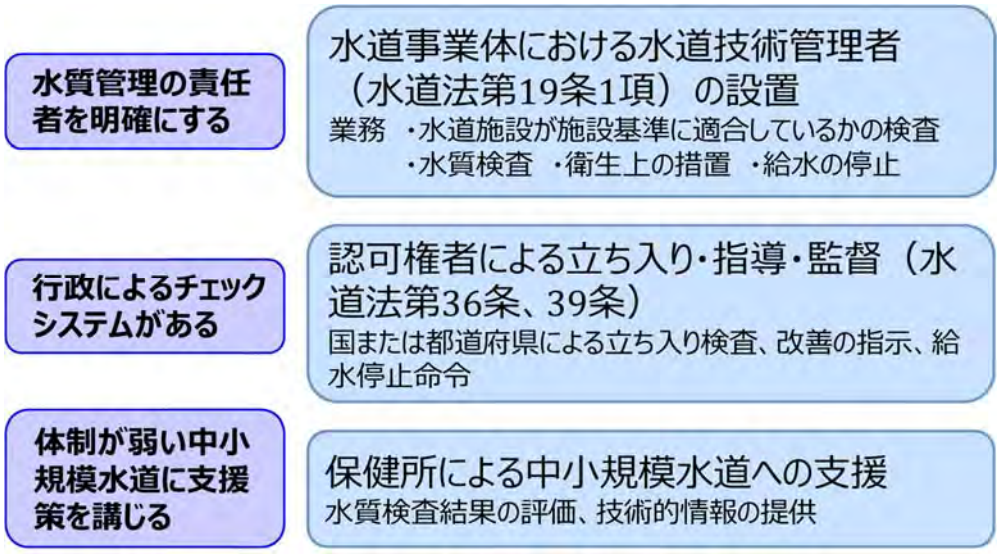


図 5　水質管理における行政の管理・支援システム

また、水質管理については、厚生労働省・保健所による立ち入り検査、保健所による水質検査結果の確認など、衛生的な水道の運営が行われているか、行政がチェックするシステムがある。水道事業が水質管理を含め適正な運用が行われていないと判断される場合は、認可権者は水道法第 36 条に定める改善の指示や、同法第 37 条に定める給水停止命令を行うことができる。これら、安全な水の供給をバックアップする法体系とそれを行使する行

政システムが整備されている。

運用されている行政システムにおいては、地域に根ざした保健所が、衛生的な水の供給のために水質検査結果の評価や技術的助言など一定の役割を果たしており、特に技術的基盤が脆弱な中小規模水道の適正運用に功を奏している。

このように、制度設計においては、①水質管理の責任者を明確にする、②行政によるチェックシステムがある、③特に体制が弱い中小水道事業体に対する支援策を講じる等、当該制度を順守させるための仕組み作りが重要である。

３．水質基準と順守体制

（１）現実的な水質基準の策定

我が国においては、水の安全性を重視しながらも、その時代の社会的要請（リスク管理のレベル)、自然条件、水質検査技術の発展等に合わせて、守ることができる現実的な水質基準が定められてきた。その結果、水質基準はほぼ 100%順守されている。

飲料水水質の基準については、国際的に統一された基準は存在しない。日本を含む多くの国では、それぞれ国の状況を踏まえて自国の基準を設定している。飲料水水質基準について法律又は行政制度のない国々は、しばしば、世界保健機関（WHO）によって公開されたガイドラインをそのまま取り入れていることがある。

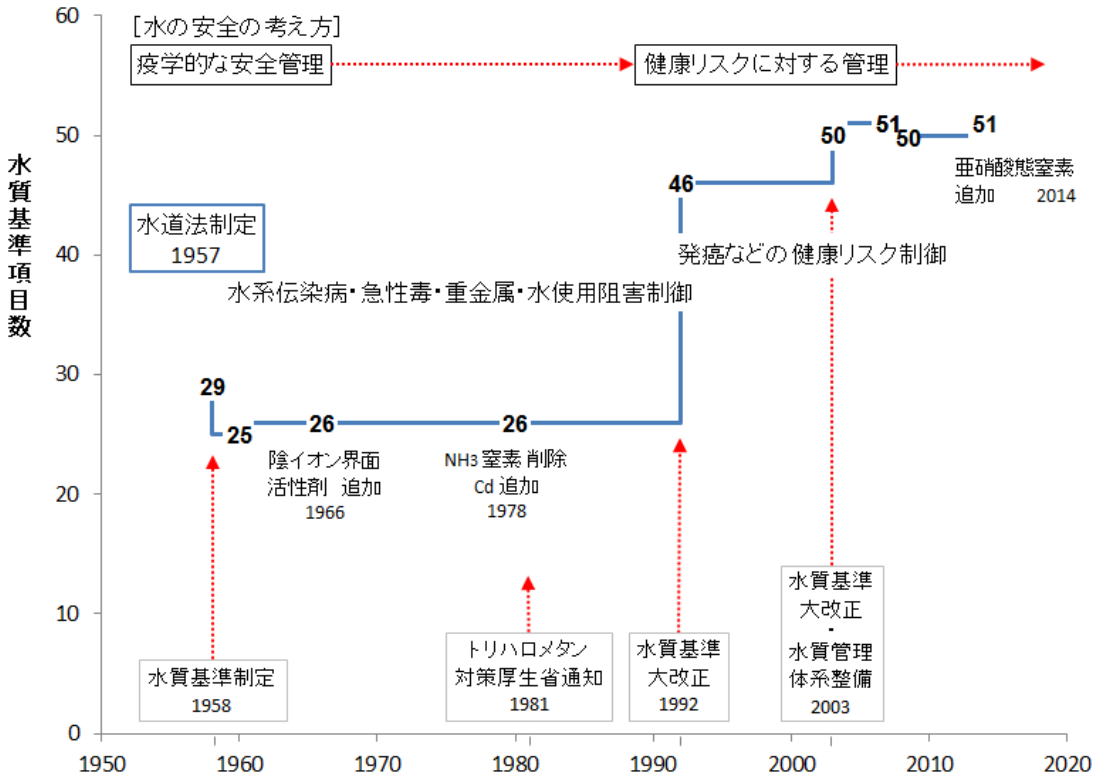
我が国では、水質の安全性の確保を基本としたうえで、自国の状況に合うように水質基準を作ってきた。水質基準の順守率は、ほぼ 100%である。

日本の水道法では、水質基準が第 4 条に示され、水質基準を守るための施設基準は第 5 条に示されていることでセットになっている。水道法ができたときの水質基準は、人の健康に影響が明らかなもの、直接健康に影響を与えなくても、異臭味や洗濯物の着色など生活利用上の障害を来たすおそれがあるものに対してのみ定められていた。人の健康に影響が明らかなものについては、当然健康被害が出ないよう一日摂取許容量に安全率をかける等、科学的な判断で数値を設けるが、生活利用上の障害を来さないとされている項目の水質基準は、日本の状況に合わせて守られるように定められている。例えば、pH について WHO 飲料水水質ガイドラインでは「通常 6.5-8.5 の範囲」とされているが、日本の水質基準では「pH 5.8 以上 8.6 以下」と定めている。pH5.8 という腐食性の高い水質を許容している国は少なく、日本は火山国であるために、利用されていた水源の中には、そのような水源もあったということで設定された[11]。

また、マンガンの水質基準は、WHO ガイドライン第 2 版（1993 年）では、0.5mg/l、0.1mg/l が併記されていた（第 3 版以降では「ガイドライン値を設定しない」とされている）が、日本では 1992 年（平成 4 年）の改正時に 0.05mg/l とされている。これは、溶存マンガンが配水中に残留塩素と反応し、酸化マンガンとして配水管に付着し、経年後、流速の変化等で剥離して“黒い水”が蛇口から出る現象を踏まえての数値である。0.05mg/l でも、“黒い水”が発生する場合があるので、日本では、水質基準の他に将来にわたり水道水の安全性の確保等に万全を期するため水道水質管理上留意すべき項目である「水質管理目標設定項目」としても目標値が設定されており、その値は 0.01mg/l である。

[11] 眞柄泰基氏

これまでの水質基準の変遷を、図 6 に示す。この図からわかるように、1957 年（昭和 32 年）に、それまでの水道条例に変わって水道法が公布、施行された。また、翌 1958 年（昭和 33 年）には「水質基準に関する省令」が制定された。この水質基準は、その後 1992 年（平成 4 年）に抜本的な改正が行われるまでに、3 回の省令改正で基準項目の加除が行われ、1978 年（昭和 53 年）までに 26 項目を設定した。また、新たな水源汚染物質や消毒副生成物に対応して、通知により暫定指針値や検査方法などが示されてきた。



出典：小笠原紘一氏作成資料

図 6　日本における水道水質基準の変遷

水質基準の変更についての通知の主なものは、以下のとおりである。

- 1981 年（昭和 56 年）、発がん性が問題になったトリハロメタン類に関する制御目標値とともに、その低減対策を示す通知
- 1984 年（昭和 59 年）、半導体製造業などのハイテク工場からの有機溶剤による地下水汚染が明らかになったことによる、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、トリクロロエタンの暫定水質基準と対策を示す通知

- 1990 年（平成 2 年）、ゴルフ場使用農薬に関する暫定水質目標値に関する通知

国などの行政機関は、健康被害をもたらす項目が発見されるたびに、こうした通知等を水道事業体に対して発してきた。水道法第 4 条の水質基準に定められている項目のほか水道水の安全を脅かす可能性のある項目について、行政が適切な対応をすることによって水の安全が確保されている。

1992 年（平成 4 年）の水質基準改正において大きく変わったのは、それまでの水質基準があくまで水系感染症の制圧、急性毒性物質及び重金属類の排除、水使用において生活上の支障を生ずる項目の制御に注力していたのに対し、当時の新基準では発がんなどの長期的な健康リスクの制御を考慮して設定されるようになったことである。すなわち、当時の改正において、「健康に関する項目（29 項目）」と「水道水が有すべき性状に関する項目（17 項目）」（2016 年現在は「生活上の支障を生ずる項目（20 項目）」）の分類を示し、健康に関する項目には、それまで通知で暫定的に対処指針が示されていた、トリハロメタン類、揮発性有機塩素化合物のほか、セレンやゴルフ場使用農薬のうち主なものが盛り込まれた。この背景には、我が国で水系感染症が克服され、急性毒性に対する医学的な対応も進んだことで、寿命が延びてきたことに伴い、がんの死亡率増加がクローズアップされ、発がん性物質に関する水質管理のレベルを上げる必要が生じたことがある。

一方、WHO 飲料水水質ガイドラインの第 2 版が 1993 年（平成 5 年）に刊行された。我が国では、その考え方を尊重するも、我が国の自然環境や、ハロ酢酸などトリハロメタン以外に注目されるようになった消毒副生成物の検出など社会的現状に見合ったものにするために、国内の原水、浄水のデータを十分把握するよう努めた。その結果実際に測定しても国内では WHO のガイドライン値に対して十分に低い値しか検出されないような項目は省くなど、10 年にわたる検討を行い、2003 年（平成 15 年）の水質基準の改正に至った[12]。

講師の方へ：

WHO のガイドラインでは、対象とする国の自然条件や社会状況に合わせて、運用可能な水質基準を設定することを勧めています。しかし、WHO の定めたガイドライン値を水質基準としてそのまま取り入れている国も多くあります。それらの中には、水質検査の体制が追いつかず、実効性に欠く運用となっている途上国も多いのが現状です。一方で、地下水のフッ素や砒素による汚染が多く見られる国では、水質基準値を厳しくすると使える水源が大幅に減ってしまうため、健康影響を考慮に入れて設定されている WHO のガイドライン値を上回る水質基準値を設定していることもあります。

[12] 眞柄泰基氏

（２）水質にかかわる事項の周知徹底

水質基準の変更など、水質に関わる情報を国内の水道事業にあまねく周知するために、保健所など地域行政システムが役割を果たしてきた。

我が国では、1958 年（昭和 33 年）から 1992 年（平成 4 年）に至るまで、「水質基準に関する省令」で 25～26 項目の水質基準が設けられてきたが、その間の一部改正、社会状況による問題提起に伴い別途定める基準等については、前述のとおり通知で示されてきた。これらの通知は保健所等の行政システムにより地方の水道事業者まで周知され、大規模な省令改正（1992 年（平成 4 年）、2003 年（平成 15 年））の際には、水道事業体の理解を助けるガイダンスや研修が設けられ、周知徹底されてきた。水道事業に対する指導監督と同様、水質に関しても情報を地域にまんべんなく周知する行政システムが功を奏している。

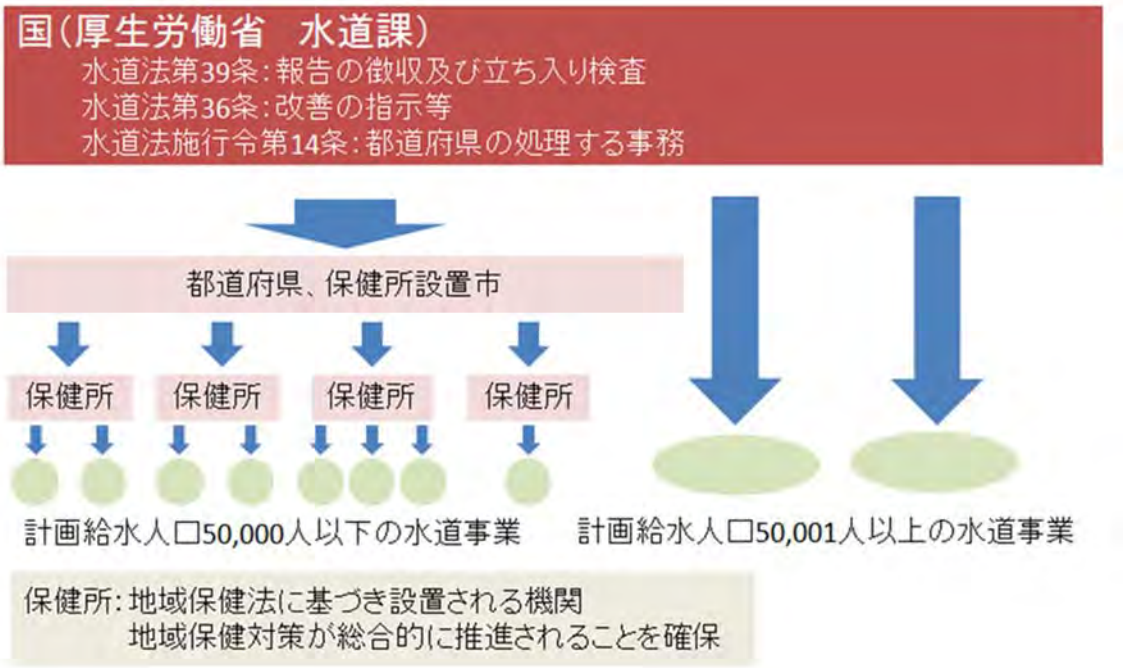


図 7　水道行政の姿

４．水質検査体制

（１）水質基準と計測技術

我が国の水質基準項目は、社会的要請等に加えて、検査技術の発展を踏まえて増加してきた。水質基準の設定に当たっては、検査の実効性を伴う必要性がある。

我が国の水質基準は、次のような過程で改正される。(i) 厚生科学審議会（生活環境水道部会）が WHO のガイドラインや各種健康影響に関する論文等を元に対象項目と数値を設定し、(ii) 全国の比較的大規模な水道事業体が原水や浄水について継続的な検査を行う。(iii) その検査で浄水において設定値の 1/10 以上の値が検出された場合、同審議会は水質基準に加える答申を行う。(iv) 厚生労働省はその答申に基づき水質基準を改正する。そのため、基準値の 1/10 が測定できる技術とともに導入すべきものとされている。

我が国でも比較的簡易な器具で測定できる項目（日常点検や微生物検査）から、吸光光度計等（分析対象を化学反応により発色させ測定する）で測定できる項目、質量分析装置等の高度機器を必要とする項目へと、検査技術の開発とともに、段階を踏んで水質基準項目を追加してきた。また、一旦水質基準に加えたものの、その後、全国でもめったに検出されないことにより廃止された項目もある（2004 年（平成 16 年）の 1,1-ジクロロエチレン等）。表 1 に 2003 年（平成 15 年）に改訂された現行の水質基準と 1978 年（昭和 53 年）の水質基準について、検査法として定められた方法で用いる主な機器と項目を示す。

表 1 で明らかなように、2003 年（平成 15 年）には 1978 年（昭和 53 年）の水質基準に比べて項目数が大幅に増加している。特に、1978 年（昭和 53 年）の測定方法は主たる機器として吸光光度計と原子吸光光度計が使用されていたが、2003 年（平成 15 年）には分析機器の開発・普及が進み、GC（ガスクロマトグラフ）や LC（液体クロマトグラフ）の高度化とともに質量分析器（分子やイオンの質量を検出してマススペクトルとして測定値を得る機器、MS といわれる）が普及することによって GC/MS、LC/MS が多用されるようになっており、その結果測定できる項目もほぼ倍に増加した。これは、先に述べたように、発がん性などの理由で水質管理が必要な項目が増加したことに加え、高度な分析機器の普及が、水質基準の改正にも影響を与えたことを示している。水質基準の設定に当たっては、検査項目を適切な精度で測定できる分析機器の導入など検査の実効性を伴う必要がある。

我が国でも、最初は水系感染症や急性毒性への対処という観点から水質基準を定めていたので、吸光光度計と原子吸光光度計で対応できていたこと、それにより、水系感染症や重金属のような急性毒性による被害が少なくなった。代わりに発がん性のような健康リスクや慢性毒性の話が社会的に重視されるようになってきたため、それらの物質も水質基準項目に加え、これらの微量化学物質の分析に、質量分析器が用いられるようになった。

表 1　水質基準項目の測定にあたり使用する主な機器と項目

現行測定法で使用する主な機器		1978年測定法で使用する主な機器	
基準項目数:51	測定項目(重複あり)	基準項目数:26	測定項目
官能法	味、臭気	官能法	味、臭気
ふ卵器	一般細菌、大腸菌	ふ卵器	一般細菌、大腸菌
		滴定(ビュレット)	Cl^-、Ca＋Mg、有機物(過マンガン酸カリウム消費量)
化学天秤	蒸発残留物	化学天秤	蒸発残留物
ガラス電極式PHメーター	pH	ガラス電極式PHメーター	PH
吸光光度計	非イオン界面活性剤、色度、濁度、	吸光光度計	As、Cr^{6+}、CN^-、NO_3^-・NO_2^-、F、Fe、陰イオン界面活性剤、フェノール類、色度、濁度、有機リン
原子吸光光度計	Hg	原子吸光光度計	Cd、Hg、Pb、Zn、Cu、Mn、
TOC計	TOC		
フレームレス原子吸光光度計	Cd、Se、Pb、Cr^{6+}、Zn、Al、Fe、Cu、Na、Mn、Ca+Mg		
イオンクロマトグラフ計	NO_2^-、NO_3^-、CN、F、B、塩素酸、臭素酸、Na、Cl^-、		
誘導結合プラズマ発光分光分析装置(ICP)	Cd、Pb、Cr^{6+}、Zn、Al、Fe、Cu、Na、Mn、Ca+Mg		
誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP/MS)	Cd、Se、Pb、Cr^{6+}、Zn、Al、Fe、Cu、Na、Mn、Ca+Mg		
ガスクロマトグラフー質量分析装置(GC/MS)	クロロホルム、1,4−ジオキサン、1,2−ジクロロエチレン、ジクロロエタン、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、ベンゼン、クロロ酢酸、クロロホルム、ジクロロ酢酸、ジブロモクロロメタン、総トリハロメタン、トリクロロ酢酸、ブロモジクロロメタン、ブロモホルム、ホルムアルデヒド、ジェオスミン、2−メチルイソボルネオール、フェノール類		
液体クロマトグラフ計	陰イオン界面活性剤		
液体クロマトグラフー質量分析装置(LC/MS)	クロロ酢酸、ジクロロ酢酸、トリクロロ酢酸、ホルムアルデヒド、フェノール類		

水質基準は社会の発展段階に応じたニーズを考慮して、まず優先的に対処すべきであり、かつ自国の技術レベルで測定できる水質項目への対策を進めることが大切である。さらに高度な分析機器を必要とする水質項目への対応は、実際に社会がその水質項目のコントロ

ールを優先的課題とみなしているのかどうか見極めて行う必要がある。

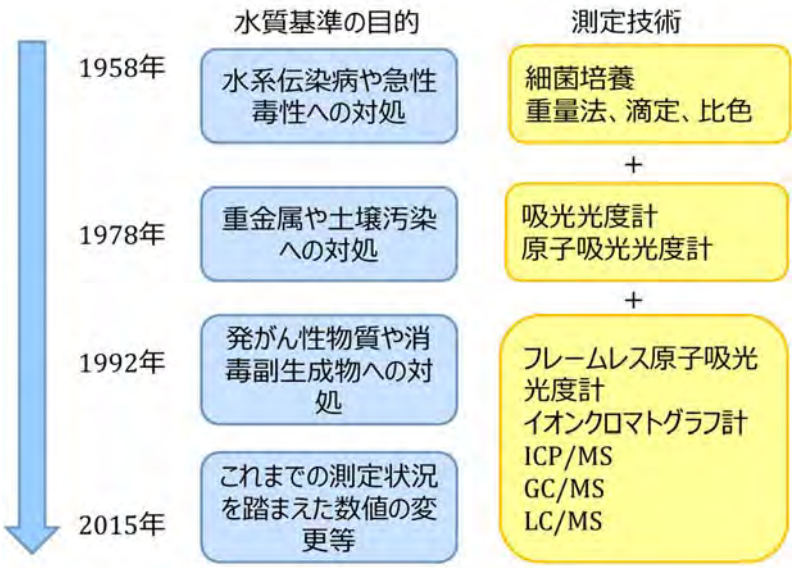


図 8　水質基準と測定技術

写真 2　ガスクロマトグラフ-質量分析器（国立保健医療科学院）

講師の方へ：

途上国の実態は、高価な分析機器は買うことができず、それを操作できる人材もいない、詳細な分析結果が出たとしても活用できない、という状況です。

HACH 社等が製造している携帯可能な吸光光度計などの簡易な分析機器を使っている水道事業体が多いですが、まずは多少精度が悪い機器でも傾向はわかるので、定期的に定点で測定し記録することで分析結果を活用し、段階的に精度の向上や分析可能な水質項目の増加に取り組む必要があります。

（２）水質検査にかかわる事業者の責務

水質の定期的な測定は水道事業者の責務とされているが、検査のための技術系職員を雇用できない中小規模水道は、保健所の行政サービスを利用していた。項目数が増大し、行政サービスでは高額な機器を揃えられなくなり、民間の登録検査機関が水質検査を行うようになった。

水質検査は、水道事業者自らが行うものとされるが、1978 年（昭和 53 年）の水質基準においても、中小規模水道では検査設備を整備し、検査のできる技術系職員を置くことは困難な状況だった。1957 年（昭和 32 年）の水道法案に関する国会審議で、政府はそういう場合の補完として「1 小規模事業体が連合、共同して技術上の責任者をもうけること。2 保健所のサービスとして、十分な検査を行うこと」[13]を答弁している。事実、1992 年（平成 4 年）の水質基準の大幅改正までは、都道府県の保健所あるいは衛生研究所が水質検査を行い、水質悪化が認められた場合の速やかな水道行政との連携も行われてきた。しかし、1992 年（平成 4 年）に、水質基準項目が大幅に増加し、有機塩素化合物のような微量化学物質が含まれるようになって、質量分析器のような高度な分析機器が必要になったことに加え、保健所設置自治体においても、地方財政の悪化に伴い、高額な検査設備を整えて行政サービスとしての水質検査を行うことが困難になってきた。このような中、高度な検査を補完するものとして、国による登録検査機関（民間）が増加し、水道事業者も検体搬送サービスなどを含むそれらの機関を利用することが多くなった。登録検査機関については、厚生労働省が直接指導・監督を行っており、登録時及び 3 年ごとの登録更新時に申請書類を審査するほか、毎年、厚生労働省統一試料を用いた水道水質検査の精度管理調査を実施して、水質検査機関における検査技術の向上を目指すとともに、水質検査の信頼性確保を行っている。

[13] 坂本弘道『検証 水道行政』（2010 年）p.31

現在、自前の水質検査設備、職員を擁する水道事業体は、計画給水人口 30 万人程度を越える事業体が多く、中規模事業体でも、民間の登録検査機関に委託している例は多い。このような状況においても、水道事業者が毎日の残留塩素の測定や、水質検査計画の策定など主体的にかかわり、水の安全性について自ら判断し、水質を保証するという認識が重要である。

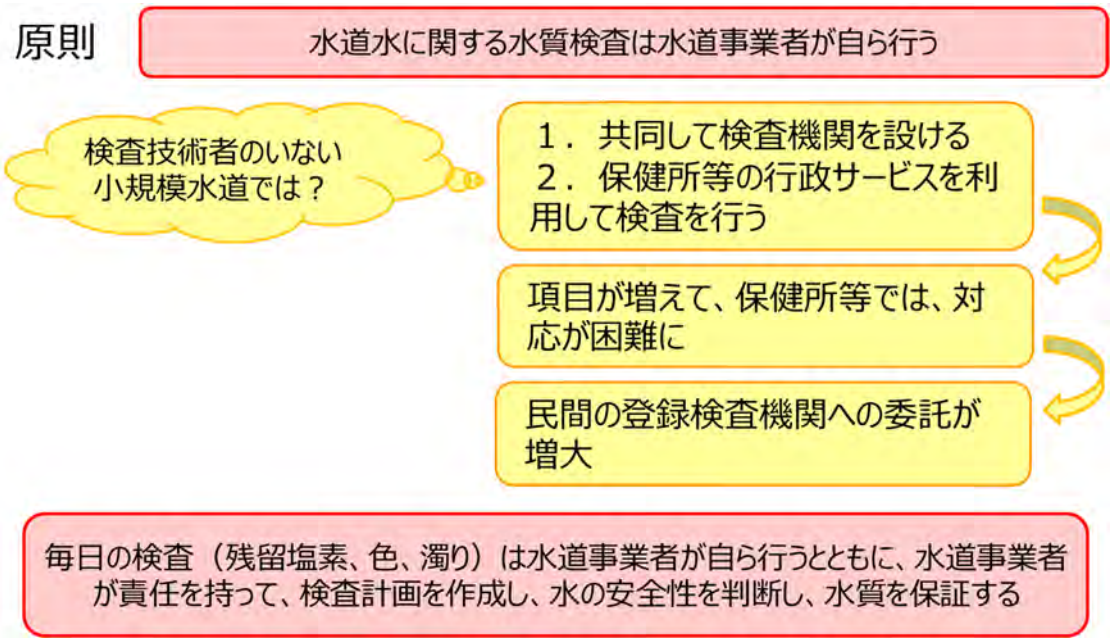


図 9　水質検査に関する水道事業体の責務

講師の方へ：

検査体制については、途上国の事情と日本の中小規模の水道事業体の現状が似ているので、参考になります。

途上国では、簡易な毎日試験（pH、残塩、濁度、色度）を行う事業体が増えています。それ以外の化学物質、重金属などは分析しないか、HACH 社等のメーカーが販売している携帯型の分析装置を使用して簡易分析を行うところもあります。しかし、資金や人材が不足しているため、水道事業体が水質基準項目をすべて検査するのは難しい状況です。その場合、国や州政府の分析機関や民間業者に委託する場合があります。場合によっては、近隣国のラボに検査を委託することも現実的になっています。

そのように外部委託を行っている場合でも、水質分析の目的、得られた結果から何をしなければならないか、データの保存、異常値対策などの事例を、水質担当者に紹介することは重要です。

（３）水質検査を支える行政システム

水道事業者は水道法施行規則に則り、「水質検査計画」を作成する義務がある。国、県、保健所などの行政機関が「水質検査計画」をチェックできるシステムがある。

2003 年（平成 15 年）の水質基準の改正から、水道事業者は「水質検査計画」を定めなければならないとされている。水質検査計画に記載する内容は、以下のとおりである。

1. 水質検査において留意すべき事項のうち水質検査計画に係るもの
（原水から給水栓に至るまでの水質の状況、汚染の要因や水質管理上優先すべき対象項目等の水質管理上留意すべき事項のうち、特に水質検査計画を策定する上で関係する事項について記載する。）

2. 毎日の水質検査及び水質基準項目についての定期の水質検査に関する事項
（水質検査を実施する項目、採水の場所、検査の回数を記載し、水道法施行規則の規定に基づき検査回数を減じようとする場合には、その理由を記載する。）

3. 定期の検査を省略する項目及びその理由
（水道法施行規則に規定された検査の省略を行う場合について、検査を省略しようとする項目についてそれぞれその理由を記載する。）

4. 臨時の水質検査に関する事項
（臨時の水質検査を行うための要件、水質検査を行う項目等記載する。）

5. 水質検査を地方公共団体の機関又は厚生労働大臣の登録を受けた機関に委託する場合には、その委託の内容
（自己検査を実施せずに水質検査を委託する場合には、水質検査の委託先や委託する項目等について記載する。）

6. その他水質検査の実施に際して配慮すべき事項
（必要に応じ、水質検査結果の評価に関する事項や、水質検査計画の見直しに関する事項、水質検査の精度及び信頼性保証に関する事項、関係者との連携に関する事項などを記載する。）

これらの水質検査計画及び水質検査結果については、先に図 7 で示したとおり、水道法第 39 条及び水道法施行令第 14 条に基づき、認可権者が立ち入り検査あるいは報告徴収で

確認することができる。その結果、不適切な事例が認められた場合は、水道法第 36 条により、改善の指示を行うこととされている。

【コラム】水質管理に従事する人

水道事業において、水質管理に従事する人の数は多い。浄水場に勤務する人、水質検査を行う人、配水末端の水質をモニタリングする人、そしてそれらの人々の業務を束ねる水道技術管理者がいる。

日本で最も大規模な東京都水道局では、2015 年（平成 27 年）3 月末時点で、3,794 名の職員がいるが、浄水部 98 名、水質センター65 名、水源管理事務所（本所、支所 2 カ所計）121 名、浄水管理事務所（3 カ所計）389 名、浄水場（6 カ所計）260 名で、933 名の職員が水質管理に携わっており、全職員に対する割合は 24.6%である。もっとも、東京のように人口の集積がない地方の水道は、配給水に従事する人の割合が高くなり、東京都水道局のように豊富な人材を水質管理に当てることは困難ではある。それでも、水質について同程度の管理水準が求められ、そのために必要な人員を割り当てている。

水道事業に関わる職員は、供給する水が命と生活に直接関わることを強く認識し、良質な水を供給することにプライドを持って取り組んでいる。なお、日本では学校教育の一環として浄水場の見学が行われることが多く、水道事業体の職員が水道事業の使命を生徒に説明することで、自らの使命を再認識し、仕事に誇りを持って取り組むようなモチベーションの向上につながっている。

また、水道事業体の外でも、浄水場の設備機器メーカー（メンテナンス担当者）、新たな水質情報を周知し、順守状態を確認する行政担当者など、幾重もの関係者が日本の水道水における水質管理を支えている。

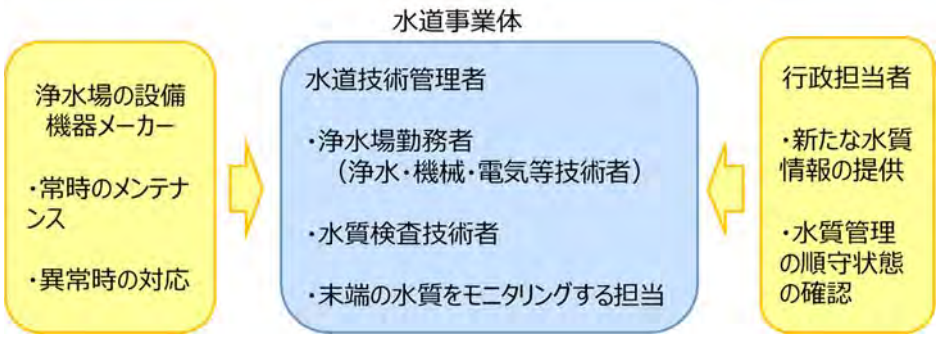


図 10　水質管理に関係する人々

日本の水道事業の経験

講師の方へ：

我が国では、水質管理を実施する体制が多面的、輻輳的に整備されていますが、途上国では水質基準が定められているのみで、水質管理を支える行政体制が整備されていないことが多くあります。最近では水道普及率、無収水率等の業務指標（Performance Indicators, PI）に基づいて水道サービスを評価するベンチマーキングという手法を取り入れる国が増えており、水質管理についても水質基準の順守率などの指標を設けている国もあります。

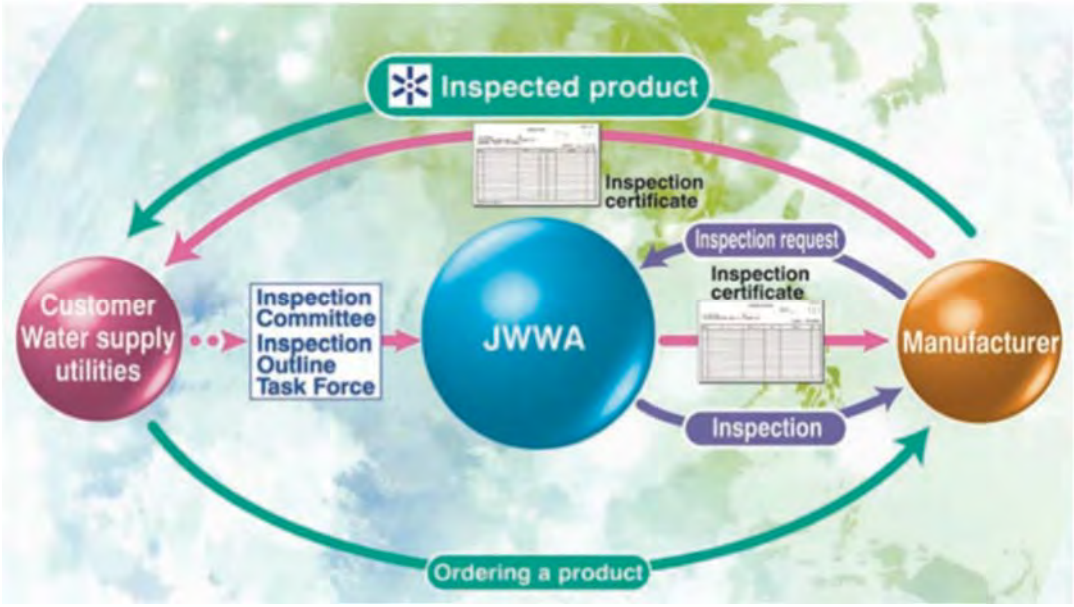
５．水道資機材の品質確保

水質管理は、水源から、浄水プロセス、配水管網を経て給水栓から供給するまで徹底する必要がある。浄水の質を蛇口まで維持するためには、水道資機材の品質を確保する必要があり、日本水道協会が資機材の検査・認証を行う仕組みがある。

水道における水質管理は、浄水場で水質基準に適合する水を作るだけには留まらない。最終的には水質基準を満たす水が蛇口から供給されることが求められる。浄水した水が蛇口まで届くためには管路を経由することから、浄水場のみならず、配水管等の資機材の品質が確保されることが、水質を維持するために重要である。

品質を確保するために、日本では資機材に関する規格の作成、検査・認証が行なわれている。規格については、日本水道協会の前身である上水協議会で、水道用資機材の規格化の必要性について議論され、1914 年（大正 3 年）、水道用鋳鉄管の規格が作成され、その後随時増補・改正が行われている。

検査については、一つ一つの製品が規格に適合しているかを調べるもので、当初は各水道事業体が製造工場へ出向いて検査していたが、1935 年（昭和 10 年）から日本水道協会が、会員である水道事業体のコスト縮減と検査効率の向上を図るため、直営事業として行っている。



出典：日本水道協会　http://www.jwwa.or.jp/jigyou/kaigai_file/JwwaProfile2015.pdf

図 11　水道用資機材の検査体系図

また、認証については、給水設備等の型式承認基準や検査が複雑であることから、規制が緩和され[14]、1997 年（平成 9 年）から性能基準を満たす製品を認証し、認証された製品を使用する制度となった。

日本水道協会が検査業務を開始して以降、水道用資機材の技術の進歩は目覚ましく、いろいろな材料の水道用資機材が開発され、その都度、規格に基づいた検査方法を協会内で審議・制定するなど、水道法に則った安全性を確保するため厳正かつ公正な検査を行っている。

蛇口などの給水器具、消毒剤等の構造・材質・品質に関しては、給水器具の耐圧性、材料の溶出、塩素などの薬品における不純物の量などについて、厚生労働省令が定められており、その基準に適合している必要がある。日本水道協会の認証事業では、品質認証センターを設立し、給水用品が厚生労働省令に定める基準等に適合しているかどうか、客観的立場から評価している。メーカーから申請のあった製品を評価し、基準に適合している製品を認証登録し、登録品については市場に出る前に品質確認を行い、品質認証マークを表示している。

これらの検査・認証制度により、全国の水道事業が検査登録を受けた資機材を使用し、給水器具についても品質認証を受けた製品を使用するよう促進したことで、我が国の水道施設は一定水準を確保している。水道事業において、標準化された資機材を使用する意義は大きい[15]。

講師の方へ：

途上国では資機材の品質管理がほとんどできていないのが現状です。型式承認や認証などの仕組みが整備されていないため、資機材に関する仕様書の整備から始めなければなりません。さらに、輸入品が多いため、それをどのようにチェックするのかが難しい問題です。また、メーターや給水管などは、顧客や業者に調達を任せていて水道事業体がチェックしていない状況も多く見られます。

一方で、ベトナムのフエ水道公社のように先進的な取り組みを行っている水道事業体

[14] 日本水道協会『日本水道協会 80 年の歩み』（2012 年）p.48

[15] 日本水道協会の品質認証制度は、国内で活用されているが、アメリカでは、同様の認証制度を NSF（National Science Foundation）が実施している。NSF は食品衛生に関する資機材の溶出試験を行っており、冷水機（Water Cooler）の鉛と銅の溶出がアメリカの工業規格にもなっていたことから、水道資機材の認証を行うようになった。その後、米国規格協会（ANSI）の認定を受け、世界的な水道資機材の認証機関となっている。

もあります。フエ水道公社は、蛇口から直接飲むことができる水を配っていますが、大きなホテルは受水槽を持っていて、そこで汚染される可能性がありました。そこで同公社は日本から学んで、ホテルに水質検査に行き、合格したホテルの蛇口に「この水は飲めます」というラベルを貼付しました。

水道協会による資機材の検査・認証については、「事例１．水道事業体間の連携：日本水道協会」も参照してください。

６．水源水質悪化に対する対応

（１）水源の水質変化に対する対応

我が国では、経済成長に伴って人口の急激な増加が進み、生活排水の水源への流入負荷が増大した。農薬で汚染された農業排水や工業化の進展による工場排水によって水源水質が悪化した。そのため、水源保全や、下水処理場や工場排水処理施設の必要性が高まった。

日本は 1960 年代の高度経済成長期に主として工場排水による水質汚濁が進み、深刻な公害病の発生や、水道水源の汚染が進んだ。特にダム湖や湖沼の富栄養化による藻類の大発生によって、ダム湖や湖沼を水源としていた水道水に臭気や不快な味がついて社会問題に発展した。1970 年（昭和 45 年）に、公害問題に関する法令の整備が行われ、水質に関係する法律としては、水質汚濁防止法が成立し、同様に可決された公害防止事業費事業者負担法とともに、事業系排水の浄化に寄与した。

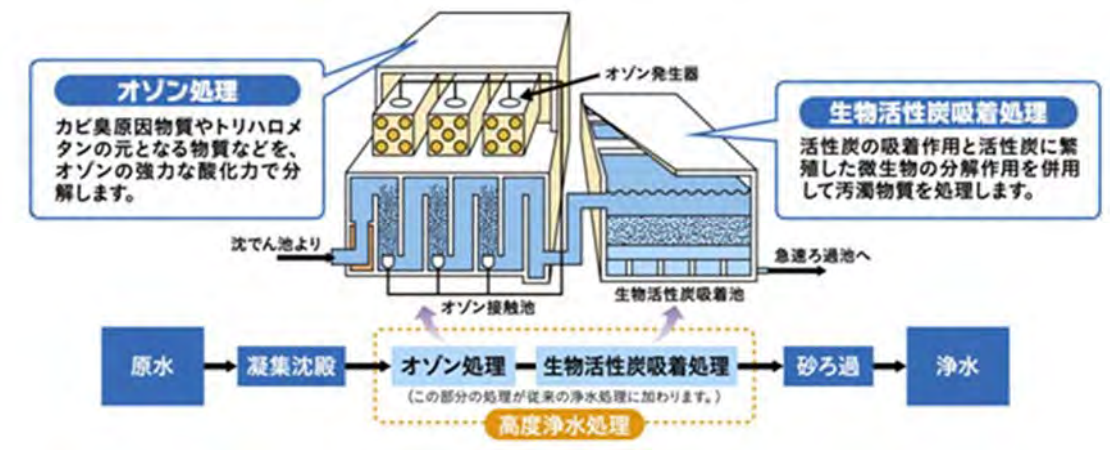
出典：霞ヶ浦河川事務所「事務所の取り組み」http://www.ktr.mlit.go.jp/kasumi/kasumi00026.html

写真 3　アオコ回収フロート（1960 年代から 1970 年代の状況）

1970 年代に工場排水関係の規制は強化され、1978 年（昭和 53 年）には経済協力開発機構（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）からも「日本の公害対策はおおむね成功」との評価を得た[16]が、1970 年代後半から日本経済が低成長期に移行するとともに、工場排水による公害よりも都市・生活型公害が目立つようになった。

[16] 松本明人「我が国における公害問題の歴史」信州大学講義資料
http://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/engineering/department/civil/matsumoto/kougiKougaiTaisaku.pdf

人口の急増に下水道の整備が追いつかなかったため、大量の家庭排水がほぼ未処理のまま水源に排出された。家庭排水は、水源水質へ大きな影響をもたらすだけでなく、それに含まれる窒素、リンが水源の富栄養化を引き起こした。富栄養化によって発生するアオコの毒性や浄水の臭気の問題は、全国の水道事業体に広まった。このため、環境省や建設省は合併浄化槽の普及や流域下水道の整備を進め、その結果河川の水質は大きく改善された。しかし、一部の湖沼では、汚濁物質が底泥に沈殿し、気温変化などで再浮上するため、水質改善は進んでいない。その対応として、水道事業体は、水源を上流に求めたり、各種の高度処理を導入したりしたため、国は 1988 年（昭和 63 年）、高度処理施設への補助制度を創設した。



出典：東京都水道局「高度浄水処理について」https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suigen/kodojosui.html

図 12　高度浄水処理の例

富栄養化が社会問題となった当初は、ジェオスミンや 2-メチルイソボルネオール等の臭気物質に関する水質基準は制定されていなかったため、臭気があっても水質基準に則った水であること、高度処理は投資負担が大きいこと等から慎重意見も根強かった。現代では、高度処理による安全でおいしい水が、水道事業のアピールに大きな役割を果たしている。

しかし、水源に流入する汚濁負荷の増加や、水源の汚染が進む中で、浄水施設整備だけで水質管理をするには限界がある。我が国では河川整備による土砂流出防止や下水道整備・合併浄化槽の普及が水道水源の水質改善に与えた影響が大きかった。

また、原水の水質保全のために、水道事業体が対応する必要性は明らかである。特に産業排水や生活排水が流入する湖沼については、富栄養化が進み、藍藻類や水草の繁殖で水質悪化が著しく、直接取水、放流水取水の水道事業体に負担が生じてくる。水源林の保全、湖沼浄化活動に水道事業体が積極的に参加することで、利用者や水源地域の人々に水道水源保全に対する理解を得ることも重要になる。

【事例】千葉県水道における高度処理導入までの経緯

東京に人口が集中し、ベットタウン化した千葉県では下水道が未整備であったにも関わらず住宅が急増し、未処理の家庭排水が河川を通して水源の印旛沼に流れ込んだ。

印旛沼は千葉県水道が水源としていたが、富栄養化によって、藻類が大発生し、藻類の一部が異臭味の原因となった。千葉県水道は 1970 年（昭和 45 年）、粉末活性炭を取水地点で投入し、導水管の中で臭気成分を活性炭に吸着させ、その活性炭は沈殿処理するという方法を採った。

しかしこの方法は、根本的解決にならず、1973 年（昭和 48 年）に有識者を集めて水質問題研究会を発足させ、高度処理の研究、実証実験をおこない、1976 年（昭和 51 年）からは粉末活性炭処理にオゾンを導入し、1980 年（昭和 55 年）からはオゾン＋粒状活性炭処理をしている[17]。

【事例】水源の上流域への変更

福島県には、東北地方で 2 番目に長い阿武隈川（長さ 239km、流域面積 5,390km^2）が流れているが、県北地域の都市部では水質悪化と渇水に悩まされていた。

阿武隈川から取水していた福島市とその周辺の複数の市町は、抜本的な水源対策として、国が阿武隈川の支流である摺上川の上流に建設する摺上川ダムに共同で参加し、摺上川ダムの貯留水を水源とする水道用水供給事業を計画した。

福島地方水道用水供給企業団は、福島市を含む県北 3 市 3 町へ、1 日最大 149,920 m^3（最終計画 231,570 m^3）の水道用水を供給する事業行うために、1985 年（昭和 60 年）10 月に設立され、2005 年度（平成 17 年度）に水源である摺上川ダムが完成し、2007 年（平成 19 年）4 月より本格供給を開始した[18]。

福島市は、阿武隈川から取水していた当時、水質汚濁による異臭味対策として高度浄水処理（粒状活性炭）を余儀なくされていた。摺上川ダムを水源とする福島地方水道用水供給企業団では急速ろ過のみの処理で、塩素剤の投入量も格段に少なく、溶存物質と塩素剤の反応によって生ずるクロラミン臭もなくなった。良質な水源への切替えにより、市民に良質な水道水を安定して届けることができるようになった。

[17] 日本水道協会『生物起因の異臭味対策の指針』（1999 年）p.77
[18] 福島地方水道用水供給企業団「福島地方水道用水供給事業の概要」
http://www.f-wsa.jp/gaiyou/fukushima-jigho.html

出典：国土交通省摺上川ダム管理所　http://www.thr.mlit.go.jp/surikami/

写真 4　摺上川ダム

講師の方へ：

途上国でも農薬や工場排水、家庭排水による水源汚染が深刻なところが多くあります。資金的制約のために高度処理の導入も難しく、水源水質の改善策も、国や州政府などの規制が弱く、難しい状況です。

日本の経験で役に立つこととしては、水源を利用している関係者間の協議の場を作り、水質保全の話し合いをする、水道の取水口を排水口の上流側に持っていく、ダム湖などでの間欠式空気揚水筒の設置などが考えられます。

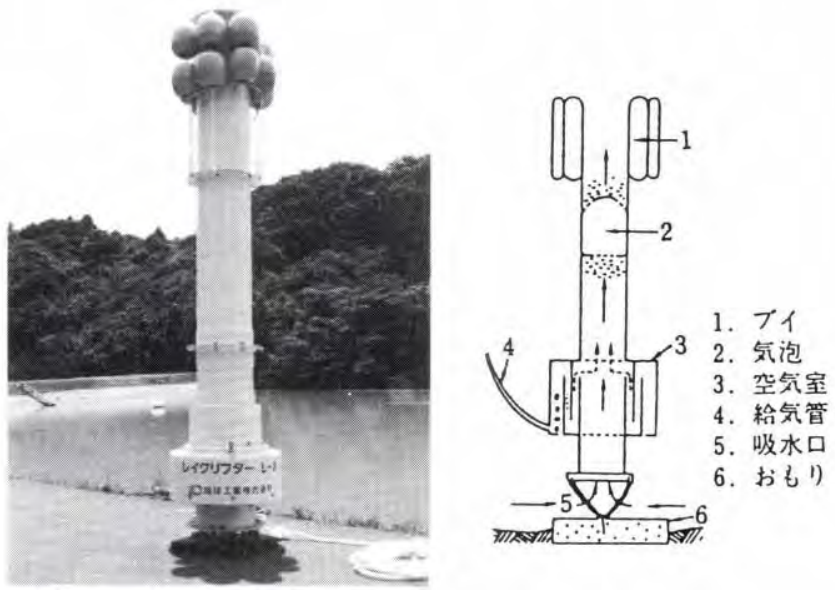
合併浄化槽は、し尿と台所、風呂、洗濯、洗面所などの生活雑排水を併せた生活排水を処理する浄化槽で、我が国で普及している優れたシステムです。オンサイト処理なので途上国で導入しやすいシステムとして途上国に紹介していますが、価格の問題、維持管理の問題などで海外での普及は進んでいません。合併浄化槽は定期的な点検・簡易水質検査が必要です。常時酸素を供給するブロワ―の稼働も必要ですし、ポンプが故障したらすぐに修理をしなければ微生物が死んでしまいます。また汚泥もたまるので、抜き取りもしなければなりません。そういった維持管理会社の存在が重要です。海外では腐敗槽（Septic tank）のような嫌気性処理の方が普及しています。熱帯地方では温度が高いので、汚泥の引き抜きなどの適切な維持管理がなされている腐敗槽であれば、汚泥の分解がかなり進みます。

湖沼の富栄養化に対する具体的な取り組みとしては、アオコの直接回収、流入河川対策（植生や土壌を利用して流入河川の水質を浄化する施設）、湖沼水の人工循環法（空気揚水筒や曝気装置の設置）、さらに自然生態系を利用した植生浄化手法（ホテイアオイの猛烈な繁殖力を活用し、窒素、リンを吸収させ回収する方法）等が実際に行われている。

水道が急速に拡張された当時、努力の多くは水道施設の建設に向けられ、下水道の布設は遅れがちであった。水源水質問題はよく理解されず、問題が生じるごとに対処されていた。この経験を踏まえ、排水処理に必要なインフラを整備するなど、水質悪化を避けるために初期段階で対策を講じることが望ましい。熱帯や亜熱帯に位置する途上国では、温暖な気候や大量の降雨は、より多くの栄養物を土壌から水へと洗い流し、より活発な生物活動をもたらすことから、ダムや湖沼における富栄養化問題がより深刻になると考えられる。

【コラム】湖沼の人工循環法

湖沼の富栄養化対策として、湖沼の深層と浅層を人工的に循環させる方法がある。これは、底層が嫌気化して死滅したプランクトンが腐敗し、新たな栄養源となることを予防しようとするもので、その方法としては湖沼の面積や深さにより、浅層曝気循環、深層曝気、空気揚水筒などが試みられている。



出典：小島貞夫「富栄養化対策としての湖水人工循環法」日本水処理生物学会誌 24 巻 1 号（1988 年）pp.9-23.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswtb1964/24/1/24_1_9/_pdf

図 13　空気揚水筒の外観と構造図（原図）

講師の方へ：

途上国でよく用いられている排水処理方法にラグーン法があります。人工の池や自然の大きな沼に排水を流して、自然に浄化させる方法です。人工的に曝気などで酸素を供給して浄化を促進する場合もあります。自然の池や湿地帯がある場合、汚水の浄化と雨水の調整池としても機能するため、できるだけ残すことが将来の都市環境を守ることになります。しかしながら、それらの沼や湿地帯を埋め立てて住宅地や商業地として利用するケースがあり、都市環境が将来悪化する可能性があることなどが懸念されます[19]。

（２）水道事業体が行う水源林の保全

水道事業体が取水する河川の上流部にある水源かん養林を、水道事業体が保全し、水系の水質管理を進める動きがある。

我が国では、いくつもの水道事業体が、取水する河川の水源を保全する取り組みを行っている。従来、日本では水源の上流域にあたる森林を森林法の保安林制度に基づき、伐採や開発行為の制限などが行われる水源かん養保安林に指定して保全を図っているが、水道事業体が都道府県の域を超えて、上流域の森林を所有し、ボランティア等を募って森林の手入れを行い、積極的に水源保全を行う事例がある。この取り組みは 1910 年（明治 43 年）に東京都が奥多摩の水源かん養林の経営に乗り出したのが始まりだが、1916 年（大正 5 年）、横浜市は県域外の上流域の山林を入手するなど積極的な取り組みを行い、引き続き福岡市、岡山市、甲府市、盛岡市、香川県等、多くの水道事業体が実施している。

[19] 山本敬子氏

表 2　水道事業体が行っている水源かん養の事例（他にも多数あり）

水道事業体	水源かん養林の場所	面積
東京都	多摩川上流（奥多摩町、山梨県の一部）	23,000ha
横浜市	道志川上流（山梨県）	2,873ha
香川県	吉野川上流（高知県） （水源林除間伐事業に助成）	―

【事例】道志水源林

横浜市の水道は、我が国最初の近代水道として、1887 年（明治 20 年）に給水を開始し、1897 年（明治 30 年）に取水口を相模川の支流の道志川へ移した。以来、道志川を横浜水道の水源として重視し、水源を守るために 1916 年（大正 5 年）に山梨県から県有林を有償で譲り受け、「横浜市有道志水源かん養林」（以下、「道志水源林」）として管理経営を始めた。良質で安定した河川流量を維持し、横浜市民のライフラインである飲料水の確保を目的として、森林の有する多面的機能のうち、水源かん養機能の向上を進めている。

「道志水源林」は、山梨県南東部の道志村に位置し、道志川上流を中心として、道志村の面積の 36%を占めている。横浜市は、ボランティアグループを育成するほか「水のふるさと道志の森基金」を作り、寄付を募り、ペットボトル「はまっ子どうし The Water」の売り上げを活用するなどして、市民による水源保全活動を支援している。

図 14　道志村の水源かん養林

出典：横浜市水道局「道志水源林プラン第十一期」

http://www.city.yokohama.lg.jp/suidou/kyoku/torikumi/suigen-hozen/pdf/doushisuigenrinpuran.pdf

図 15　水源かん養林のイメージ

（３）関連法規との連携による水源水質確保

日本では、いくつかの省庁が所管する法律が存在するために、水系の水質管理を進めるための調整が困難であった。水道事業者、隣接県間の連携や水循環基本法により、今後の水源水質確保が期待される。

我が国の水道事業は、市町村の行政単位における発展が中心となっている。これは、水道法に掲げた市町村営原則とともに、小規模な水道では歴史的に地域に根付いて発展した水利用を基本とし、近代水道を発展させてきたことによる。湧水や地下水の利用等、地域性を生かした水道事業が、各地に存在している。

しかし、水利用が拡大した現在、流域を意識せず地域毎に発展してきた水供給システムは必ずしも効率的とはいえない。より多くの事業体が河川水から継続的に良質な水資源の確保を目指すためには、流域に則った水管理を当初から意識すべきであった。

出典：国道交通省淀川河川事務所「淀川の水利用」http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/know/data/use/

図 16　淀川の河川利用状況と水系全体を見据えた水質管理

このため、各種政策（水質汚濁防止法関連法規等、各種法制度や制度的枠組み）との調整や技術的対応策（下水道や浄化槽の整備）等との連携等が模索されている。

現状においては、河川法や下水道は国土交通省の所管であり、湖沼や河川など水環境の保全に関しては環境省の所管、工業用水としての取水は経済産業省、農業用水は農林水産省が所管している。このため、水道行政（衛生行政）の推進にあたって、土木行政や環境行政との連携が必要になってくる。

水道水源の水質維持に関しては、1994 年（平成 6 年）、厚生労働省から「水道原水水質保全事業の実施の促進に関する法律」、環境省から「特定水道利水障害の防止のための水道水源水域の保全に関する特別措置法」の法律案が国会に提出され、法律として成立した。

「水道原水水質保全事業の実施の促進に関する法律」は、「水道原水の水質の保全に資する事業の実施を促進する措置を講ずることにより、安全かつ良質な水道水の供給を確保し、もって公衆衛生の向上及び生活環境の改善に寄与すること」を目的としている。同法によれば、水道事業者が給水区域を管轄する都道府県に要請すると、都道府県が必要に応じて上流の都道府県に水道原水水質保全事業の実施を促進するための計画の策定を要請することができ、さらに水道原水取水地点の河川の河川管理者にも都道府県から要請ができる。流域管理を念頭に置いて、都道府県を介して下流から上流へ、水道事業体から河川管理者へ、と働きかけることができる仕組みが法律で作られているが[20]、法制定後に要請のあった水源は、いずれも上流域か県内河川であるため[21]、その効果は見えていない。

[20] 厚生省生活衛生局水道環境部計画課水道整備課『安全で良質な水道水の確保を求めて―水道原水水質保全事業実施促進法の解説』（1994 年）p.40
[21] 環境省「第 14 章 水道水源対策」『水環境保全技術研修マニュアル: 総論』

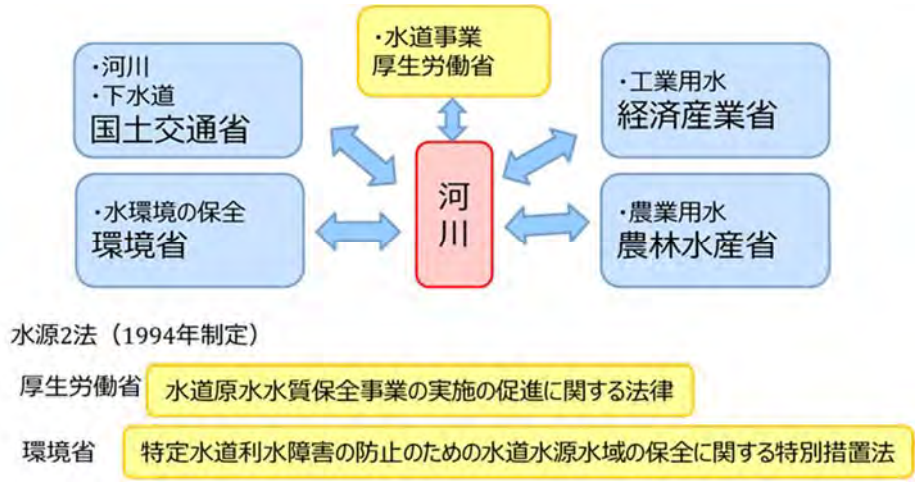


図 17　河川の水質管理の現状

これら、流域の水質管理を視野に置いた各省庁の取り組みは、2014 年（平成 26 年）に水循環基本法が制定されたことで、今後より連携が図られ、水道事業においても成果を期待できるが、現状の各省庁にわたる行政システムの調整や合意形成はそれなりの期間を要するものと考えられる。

【コラム】水循環基本法の制定経緯と今後の見通し[22]

「我が国にはこれまで、水政策について土台となる理念や方向性を定める法律は存在しなかった。河川全般と下水道は国土交通省、工業用水は経済産業省、農業用水は農林水産省、水道は厚生労働省と所管は細分化され、水循環の統合的な管理や、流域単位・地域主導の水資源保全を行うための体制や計画、地下水を管理するための法的根拠も十分な状況にあるとはいえなかった。

世界的な水不足の懸念など水問題への社会的関心が高まる中、2008 年（平成 20 年）6 月、学識者、市民、超党派の議員等により設立された『水制度改革国民会議』は、こうした縦割り行政の弊害を問題提起し、水行政の統合的な推進とそのための基本法制定を訴えた。」

「同会議の提案により 2014 年（平成 26 年）、議員立法として『水循環基本法案』が提出

http://www.env.go.jp/earth/coop/coop/document/04-wpctmj1/04-wpctmj1-14.pdf

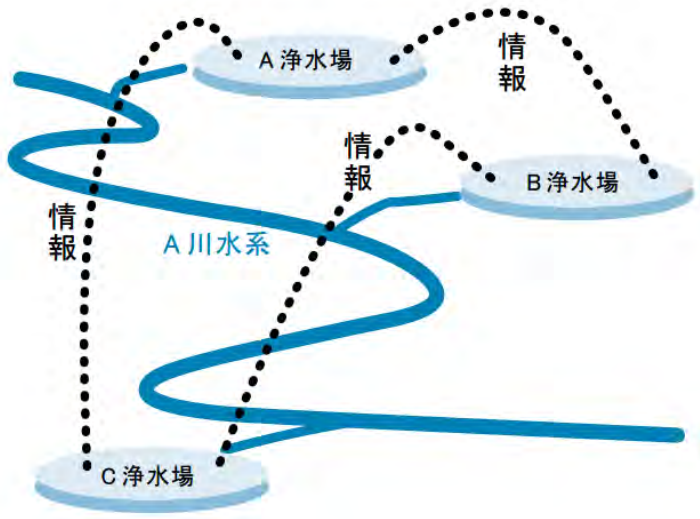
[22] 本コラムは、吉原祥子「水循環基本法を読み解く（2014 年）
http://www.tkfd.or.jp/research/land-conservation/a00876#sthash.H0vCDnf4.dpuf から引用し、執筆後の現状に基づき一部改変した。

され、法案成立に至った。

水循環基本法の際立った特徴は、水循環に関する施策を集中的かつ総合的に推進するため、内閣に水循環政策本部を設置するという形で、極めてハイレベルで複数の省庁に跨る政策を調整するという体制になっていることである。水循環政策本部の本部長は内閣総理大臣であり、その他官房長官や大臣が構成員となっており、これによって縦割りの弊害を乗り越え、多くのセクターや関係者が絡む水の問題に取り組むこととしている。

水循環基本法の成立を受け、政府は 2015 年（平成 27 年）に『水循環基本計画』を定めた。今後概ね 5 年ごとに見直しを行う予定である。」

「特に、地下水については、これまで地盤沈下防止を主目的とした工業用水法やビル用水法といった限定的なエリアの規制しか存在せず、今後、国として具体的にどのような施策を講じていくのか、実効性ある計画の策定が行われることが望まれる。」



出典：福島県「福島県くらしの水ビジョン」（2006 年）p.61

図 18　流域監視の概念

（4）水源の汚染事故の対策事例

我が国では、河川の上流にある工場で流出した化学物質が、下流の複数の浄水場における塩素消毒によって、消毒副生成物を生成させた事例があり、複数県の水道事業体の連携が功を奏した。

我が国でも、2012 年（平成 24 年）5 月に、関東地方を流れる利根川の上流の工場で流出した化学物質（ヘキサメチレンテトラミン）が原因で、下流の複数の県に存在する複数の浄水場における塩素消毒によって消毒副生成物が生成され、水質基準に近い値のホルムアルデヒドが検出されることがあった。

この事例については、断水を伴ったことから、マスコミに大きく取り上げられ、関係都県は迅速な公表をするとともに、同様の事故を防ぐ目的で、2013 年（平成 25 年）3 月に厚生労働省が一連の状況を説明するレポートとともに「水道水源における水質事故への対応の強化について」という通知を発出している。

この化学物質流出事故の事例が示すように、上流及び下流の水道事業者が情報を共有し、対策に役立てる流域連携は、利根川・荒川水系水道事業者連絡協議会、木曽川水系水質保全連絡協議会、豊川・矢作川水系水質汚濁連絡協議会等の、水系別連絡協議会のような形で既に行われ、ウェブサイトによる情報共有などに一定の成果を上げている。また、このような組織が存在しない流域であっても、都道府県の水道所管部局が、環境関係部局等から水質事故等の連絡を受け、関係する水道事業体や下流県に情報提供するシステムが機能している都道府県は多い。

また、厚生労働省では、取水する水の水質変化に応じて各水道事業者がとるべき対応を前もって規定した「水安全計画」を策定することを、各水道事業者に求めている。水安全計画の遂行には、原水の水質変化をいかに早期に把握するかが重要であり、この側面からも流域の水質情報の共有が重要である。

【事例】上流での化学物質汚染に対して下流の水道事業者がとった措置

「利根川のホルムアルデヒド騒動」

2012 年（平成 24 年）5 月 15 日、埼玉県企業局は、定期水質検査において浄水中から水道水質基準（0.08mg/l）に近い濃度（0.045mg/l）のホルムアルデヒドが検出されたことから、浄水の検査頻度を増加するとともに、原水におけるホルムアルデヒド生成能の検査を開始した。埼玉県企業局から連絡を受けた関係都県の水道事業者等も、同様に水質監視体制を強化した。また、迅速な住民に対する情報提供も行われた。

ホルムアルデヒドについては、ヒトの鼻腔粘膜への障害が報告され、水質基準が 0.08mg/l と定められている。

多くの浄水場で、粉末活性炭による吸着処理や塩素注入点の変更を行ったが、その効果は極めて限定されていた。オゾン及び生物活性炭等の高度浄水処理設備を有していない浄

水場では、地下水等の他の水源への切り替え、ストックされていた備蓄水等の利用、影響のない浄水場からの融通等により対処しようとした。

しかし、水源における濃度上昇が長期間に及んだことから、水道水質基準を超過する浄水の供給を回避するため、5 月 19 日に一部の浄水場で給水の停止に至った。この給水停止措置は、翌 20 日にはすべて解消した。

国立医薬品食品衛生研究所における検討により、事故発生時の水道原水の分析結果や水道原水のホルムアルデヒド生成能との相関関係から、ヘキサメチレンテトラミンが今般のホルムアルデヒドの水道水質基準超過に関与していることが示唆された。

その後の調査で、廃棄物処理業者がヘキサメチレンテトラミンを含むメッキ廃液の中和処理を行い、処理水を 5 月 10 日から 19 日にかけて、利根川水系に合流する排水路に放出したことが分かった。

表 3　2012 年（平成 24 年）5 月 19 日～20 日のホルムアルデヒド事案による被害状況

被害事業体	被害事業体の存在する県名	事業形態	対応状況	被害状況
A	茨城県	上水道	活性炭注入、塩素注入量の変更	断水なし
B	群馬県	用水供給	送水停止、送水量制限等	断水なし
C	埼玉県	用水供給	取水・送水停止	断水なし
D	千葉県	用水供給	送水停止	断水なし
E	千葉県	上水道	取水・配水停止	全域断水
F	千葉県	上水道	用水供給からの受水停止	全域断水
G	千葉県	上水道	用水供給からの受水停止	全域断水
H	千葉県	上水道	用水供給からの受水停止	一部断水
I	千葉県	上水道	用水供給からの受水停止	一部断水
J	東京都	上水道	当該浄水場で取水・配水停止	配水系統変更により断水なし

７．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（水源から蛇口まで）**日本では、水質管理は水道が水源から取水し、蛇口から水質基準を満たした水として供給を行うまでの水質に関するすべての管理を指すものとして捉え、水質基準の制定、水質検査体制の整備、行政による監督・支援体制の整備、水道用資機材の品質管理、水質管理に携わる人材の育成など、多面的な取り組みが行われてきた。

- **（公衆衛生）**日本においても水系感染症の蔓延があり、その対処として近代水道では水質の疫学的安全性を重視した。そして、それが確保されるための制度を作ってきた。安全な水の供給に直接関与する水質管理は、公衆衛生の確保のために最も重視すべき事項とされた。

- **（モニタリング）**水道の水質管理は、水源、浄水場、配水池、給水栓などで、それぞれ水質に関する情報を取得することで行われる。末端の給水栓における毎日の残留塩素、色、濁りの検査は、人が巡回などして検査してきたが、近年、自動計測器の設置も進んだ。各段階の水質データは蓄積した上で、水源水質の保全、適切な浄水処理、水質事故対応などにフィードバックすることが重要である。

- **（費用）**水質管理は、浄水場を運転し供給できる水とするために、使用する凝集剤やその他の薬剤の費用、電気料金などコストがかかることが前提であり、経営計画の中に水質管理のコストを適正に確保してきたことにより、継続的な水質管理が実施されるようにしてきた。

- **（良好な水源の選定）**人的資源の乏しい小規模水道においては、設計段階から水質の良い水源を求めて浄水処理の負担を減らし、水質管理の行いやすい設備の設置などに努めることで、人的資源が乏しくても水質管理ができるように工夫してきた。

- **（水質管理体制の整備）**水質管理の制度設計においては、①水質管理の責任者を明確にする、②行政によるチェックシステムがある、③特に体制が弱い中小水道事業体に対する支援策を講じる等、当該制度を順守させるための仕組み作りをしてきた。

- **（水質基準の設定）**水質基準としては、有毒物質や細菌類に関して安全性が確保できることとしたうえで、将来にわたる人の健康に関わる項目を定めている。発がん性が懸念されるなど長期的な飲用で健康に関わる項目については、有害物質に関する新たな知見やそれに基づく社会の要請、測定技術の発展を踏まえて水質基準項目に取り入れるという姿勢で対応した。国内の原水、浄水の水質、水質検査体制の技術レベルや使用できる分析機器等を十分把握して水質基準を設定することが重要で

あった。

- **（資機材の基準）**蛇口から安全な水を給水するためには、浄水、給配水過程で使われる資機材の品質管理も重要である。そのため、水道法第 5 条で配水管等の施設に求められる性能水準を定めており、より具体的な構造や材質に関する基準は厚生省令で定めている。日本では、日本水道協会が、直営事業として資機材の検査や給水設備の認証を行い、資機材の品質水準を一定に保っている。水道事業において、標準化された資機材を使用する意義は大きかった。

- **（水源の保護）**日本では、水源の富栄養化による水質悪化や、それに伴う異臭味が問題となった。このため、対策として、浄水工程における高度処理が広く行われるようになったが、高度処理は水道事業者の負担が大きいため、同時に水源保全のための様々な対策を講じた（下水道整備、工場排水の規制、水利用者間の協議・連絡体制強化、啓発活動、水源かん養林保護など）。水需要の増大が一段落した現在、下流での取水から上流取水への切り替えなど良質な水源を求めるとともに、貯水池や湖沼等の富栄養化対策を関係部局と連携して進めることが重要になっている。

- **（流域における協力）**日本では、河川流域内で水道事業者間の情報の共有が行われて、汚染物質の流入に対処した事例がある。このような流域毎の情報共有の仕組みや、更には水管理に関する流域毎の組織や仕組みの構築が水質管理と情報共有を促してきた。日本では、主にこのような視点で水安全計画の策定が推進されている。

テーマ４．施設・設備の維持管理

目次

１．はじめに T4-1
２．維持管理の重要性 T4-4
（１）水道を原因とした水系感染症 T4-5
（２）クロスコネクション T4-7
（３）管路事故と断水 T4-9
３．水道法による維持管理の位置づけと関連指針 T4-12
４．我が国の水道施設維持管理における考え方と取り組み T4-14
（１）事後保全と予防保全 T4-14
（２）浄水場の維持管理 T4-15
（３）管路の維持管理 T4-18
（４）施工品質の管理 T4-23
５．教訓 T4-25

１．はじめに

施設の拡張期には施設を整備することに注力するために、既にある施設の維持管理については十分な予算や対策がなされないことがある。我が国でも、水道事業の拡張期においては施設拡張を重視していたため、維持管理が十分には行われていなかったという側面があった。しかしながら、大きな事故等を契機として、維持管理が徹底されることで、安全で安定した給水サービスを実施できる体制が整えられてきた。

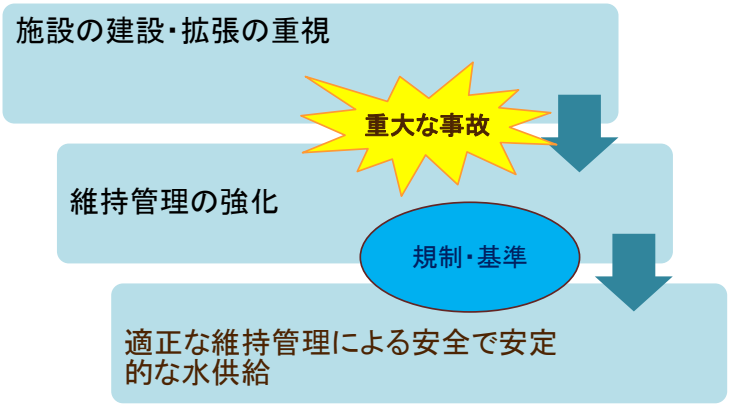


図１　維持管理が重視されることとなった経緯

一方で、現状稼働している施設に対して「壊れてからなおせばよい」という事後保全的な考え方に比べ、予防保全的な維持管理を実施するためには費用と労力が頻繁に発生する。しかしながら、事後保全型維持管理に終始した場合、短期的には経済的に優位であっても、結果として水道事業の信頼を損なうような事故や二次災害を引き起こしてしまい、大きな社会的損失が発生するリスクが高まる、ということを我が国の水道事業体は経験してきた。下図のように、長期的な時間軸では予防保全によってトータルコストが抑えられる。

維持管理（予防保全）には、時間計画保全（TBM：Time Based Maintenance）といわれる定期的保全と、状態監視保全（CBM：Condition Based Maintenance）といわれる劣化の状況に応じて対応を行う保全があり、その経過を定期点検や部品交換等の記録（台帳）として管理していくことが重要である。

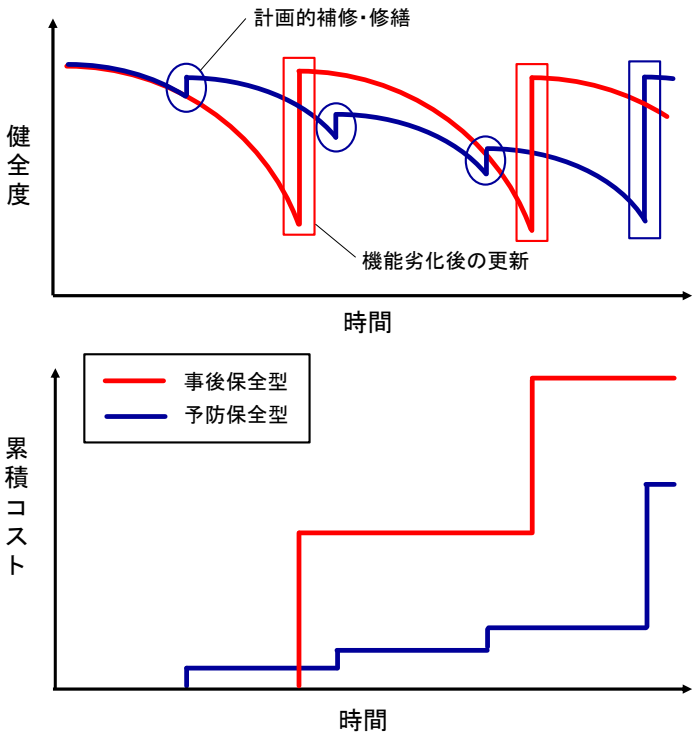


図２　事後保全と予防保全

本教材は、途上国からの水道分野に係る研修員からよく尋ねられる、以下のような質問についての回答を、我が国の水道事業の経験をもとにまとめたものである。

- （質問 1）水道には、より多くの人々にサービスを提供することが特に求められているため、維持管理よりも新しい施設に予算や人員が優先的に配分されがちである。それにもかかわらず、日本で維持管理が適切に行われているのは、どうしてか。
- （質問 2）各市町村で運営されている水道事業において、情報共有は容易でないし、技術者も不足しているはずである。全国レベルで維持管理の質を確保するための仕組みとしてはどのようなものがあるのか。技術者の数も限られる中小規模水道事業体も含めて、一定程度のノウハウの共有ができているのはなぜか。
- （質問 3）維持管理のノウハウを技術移転してもらっても、人が入れ替わってしまい次の世代に継承されない。どうすれば、個々の技術者に蓄積されがちなノウハウを組織全体・国全体に普及していけるのか。

質問 1 については、「２．維持管理が重要視されるに至った経緯」において、そのきっかけとなった事故と対応を通じて説明する。質問 2 と質問 3 については、「３．水道法による維持管理の位置づけと関連指針」において、施設の維持管理の基礎となる我が国の基準についての説明を行った後で、「４．我が国の水道施設維持管理における考え方と取り組み」

にて、我が国で実施されてきた具体的な対応についての説明を行う。

講師の方へ：途上国での維持管理の現状

途上国における水道施設の維持管理の現状は国、事業体によって様々ですが、以下のような課題が概ね共通して見られます。

- 予防保全の考え方が浸透しておらず、事後保全に終始している。あるいは故障しても放置される。
- 在庫管理がうまくなされていないことや予算不足に起因して予備の材料が不足している。
- 施設の状況、操作方法、点検方法や結果などについて記録が作成されていない、共有されていない、マニュアル等があっても活用されていない。

２．維持管理の重要性

水道事業の普及期においては、我が国でも給水区域および施設能力の拡充を重視していたため、建設した施設の維持管理が十分には行われていなかった。しかし、管路事故や水質事故等を契機として、水道の安全性の確保と、事故による断水を回避するための対策（給水の連続性の確保）強化への機運が高まった。さらに、水質基準をはじめ規制が強化されたこと、事業体職員が削減される中で合理的な維持管理が求められたことが背景にある。

現在の日本の水道システムは、「どこの町村でも水が飲める」というように良好な維持管理状態にある。また、水道の維持管理は、全国共通の指針である水道維持管理指針と、事業体それぞれのマニュアル等によって守られている。しかしながら、このような状況は自然に起こったわけではない。

我が国の水道は、1945 年（昭和 20 年）の第二次世界大戦終戦までは主に都市部を中心に普及したが、1950 年代以降からは地方の 5,000 人以下の小規模水道（簡易水道）も普及し、1970 年代までの間に全国で急速に拡張した。この結果として、水道普及率は 1950 年（昭和 25 年）の 25.2%から 1970 年（昭和 45 年）には 80.8%になり、目覚ましい改善を見せた。しかしながら、今日のように適正な維持管理がなされるまでには、水道水由来の水系感染症集団罹患などの深刻な事故を契機として、国・都道府県による再三の通知や巡回指導、および事業体による不断の努力があった。

具体的には、我が国における水道施設の維持管理強化には、以下のような契機となる出来事があった。まず、消毒の不徹底や機器の故障の放置、管路の負圧による汚染の吸い込みなどによる水道を原因とした感染症（赤痢・腸チフス）が問題となったことがあった。また、管路の老朽化による断水や事故（二次災害）も社会的な問題となった。さらに、クロスコネクション（誤接続）による事故も、給水工事品質の向上と施工後の維持管理に注目する重要な契機となった。

表 1　維持管理が重視される経緯となった出来事

項目	契機となった出来事	過去の課題
浄水設備の維持管理	消毒の不徹底 （水道を原因とした感染症）	維持管理のマニュアルや標準的な作業手順の不在
	機器の故障と処理不全	
管路の維持管理	負圧による管路の汚染 （水道を原因とした感染症）	老朽化した配管、管路システムが把握できていない
	管路事故による二次災害	
	赤水・濁水による苦情の深刻化	
	クロスコネクションによる赤痢の発生	給水工事の質の向上

（1）水道を原因とした水系感染症

近代水道の普及が進んでも、水系感染症の集団発生は頻発していた。そのような中、消毒と維持管理の重要性が認識され、厚生省[1]による『水道維持管理指針』等の制定、また都道府県に対して水道事業の巡回指導の強化を促す毎年にわたる通知等により、水系感染症の発生が抑制されるようになった。

1950 年（昭和 25 年）以降、水道は各都市、地方村落に急速に普及し、コレラ等の予防に貢献した。一方、戦前から水道を媒介した赤痢の集団発生が少なくなかった。このような記録は 1931 年（昭和 6 年）前後から見られるが、終戦（1945 年（昭和 20 年））以降も頻発していた。1950～1961 年（昭和 25～36 年）の汚染例に関する厚生省の調査では、汚染原因のうち消毒設備を有さないか、有していても消毒を行っていなかったり故障していたりした事例が 42%、断水時に汚水を吸引したと思われるものが 27%であった。このように水系感染症が維持管理の不十分さによって引き起こされたことから、我が国においては、維持管理が重視されていくこととなった。このような状況を受けて、1953 年（昭和 28 年）に厚生省は『水道維持管理指針』を制定し都道府県宛に通知した。

一方で、厚生省は 1961 年（昭和 36 年）には「水道および飲料水給水施設の維持管理の強化について」と「水道および飲料水供給施設の巡回要領」を通知して、消毒設備の整備・

[1] 旧厚生省は、平成 13 年（2001 年）、労働省と統合されて厚生労働省となった。

点検、施設の改善を水道事業体に求めるとともに、都道府県、保健所職員による巡回指導を促した。このような対策も開始当初は目に見える改善につながらなかったものの、毎年のように同様の通知を繰り返すことにより効果を現し始め、1970 年代には赤痢等伝染病の発生が急速に減少した。

【コラム】水道維持管理指針の成立と内容

戦前から水道の維持管理の不備を原因とした水道による消化器系伝染病の集団発生が各地で起こり、終戦後も収まることがなかった。このため、厚生省では適正な維持管理を促し、このような事故を防止することを目的として、1953 年（昭和 28 年）に水道維持管理指針を作成した。本指針は、水道施設による伝染病の防止という観点から、既設水道の衛生管理に重点を置いたものであった。その後、水道法が 1956 年（昭和 31 年）に制定されたのに伴い、1959 年（昭和 34 年）には第 1 次改訂版が発行された。

その後、約 10 年を目途として社会環境（水質汚濁、水需要の増加／減少等）や技術の変化（高度処理施設等の新技術の導入）を踏まえて改訂が行われてきている。最新の指針は、人口と水需要の減少や施設更新の必要性を踏まえた第 5 次改訂版（2006 年（平成 18 年））である。

表 2　『水道維持管理指針』の変遷

年	版	内容
1953 （昭和 28）	初版	・適正な維持管理により、水道による伝染病の集団発生を防止することを目的とした。
1959 （昭和 34）	第 1 次改訂	・浄水施設、送配水施設など水道のプロセスごとに項目を設けた。
1970 （昭和 45）	第 2 次改訂	・水質管理の項目を施設ごとに記述した。 ・当時急速に普及し始めた計装設備の項目を設けた。 ・赤水等の対策を記述した。
1982 （昭和 57）	第 3 次改訂	・高度処理など新技術に対応した記述を追加した。 ・広域的管理に言及した。 ・労働衛生安全管理や地震、渇水に備えた管理について記述した。
1998 （平成 10）	第 4 次改訂	・リスク管理や情報処理技術など科学的な管理について詳述した。 ・海水淡水化やクリプトスポリジウムなど最新の情報を追加した。
2006 （平成 18）	第 5 次改訂	・事業環境の変化に対応した記述を追加（水質基準の強化への対応、災害や事故等のリスク管理、環境保全、IT 化、第三者委託制度への対応など）。 ・水道事業の多数を占める中小規模事業体における維持管理について詳述した。 ・実務を重視し、水道事業体へのアンケート結果を踏まえた実際の維持管理上のノウハウを充実させた。

今日の我が国の水道事業は、人口減少による料金収入の減少、団塊世代の技術職員の一斉退職による技術力の低下懸念、2011 年（平成 23 年）の東日本大震災に代表される自然災害リスクなど、非常に厳しい環境に見舞われている。このような状況下においても安全・安心な水を絶え間なく供給するためには、施設の更新や強靭化を適正に行うことに加え、維持管理を適正に実施していく必要がある。具体的には、

- ベテラン職員退職後も問題なく事業運営していくための技術・ノウハウの継承とマニュアル化
- 水道を個々の施設のみでなくシステムとしてとらえ、一部が故障・被災した場合でもシステムとして能力を損なわないような施設整備と維持管理手法の構築
- 水安全計画等にもとづく水源から給水までの各プロセスでの水質汚染リスク管理の強化
- アセットマネジメントによる長期的な施設の健全度と更新需要の見通しの確立、およびこれに対応するための財政基盤の確保
- 計画的維持管理にもとづく異常の早期検知と修繕による施設の長寿命化
- 膜処理など新技術を採用した施設の維持管理

などが求められており、維持管理指針もそれぞれの時代のニーズに合わせてその内容を変えていくこととなる。

（2）クロスコネクション

給水管の工業用水管や農業用水管とのクロスコネクションにより、健康被害の発生に至った代表的な事故が 1960 年代に発生し、注目を集めたことから対策が加速した。

クロスコネクション（誤接続）とは、水道管と農業用水、工業用水、排水管などの水道水以外の管とが誤って直接接続されてしまうことである。1960 年代になると、水道施設の急速な拡張により、日本各地で、工業用水や農業用水とのクロスコネクション（誤接続）が報告され、社会問題となった。水道事業体は、施工監理の強化、建設に係る正確な記録の保管、建設後の水質検査の実施など、クロスコネクションを防止する対策を行った。

【事例】横浜市におけるクロスコネクションとその後の対策[2]

横浜市では 1969 年（昭和 44 年）に幼稚園での集団赤痢の発生を受け、水道水の水質検査を行ったところ、残留塩素が検出されなかったことから調査が行われ、給水管が工業用水道管と誤って接続されていたことが判明した。発見のきっかけとなった赤痢発生の原因は水道水ではなかったが、住民が工業用水を飲用していたという事実は、市民と横浜市水道局に大きな衝撃を与えた。

もともと、この給水管は 200mm の配水管に接続されていたが、この配水管は 1959 年（昭和 34 年）から 9 年間の間に 13 回にもおよぶ改良移設工事が行われ、この間に 200mm の工業用水道管も布設されていた。1968 年（昭和 43 年）に下水道管路の布設工事に伴い、一部の水道管の移設が必要となり、緊急工事が実施された。その際、取付替工事で現場と図面の確認が不十分なまま、誤って隣接している工業用水道管に接続してしまった。この工業用水道は当時稼働まもなく、上水道と全く同一水源であり、水質的にも上水道に劣らない良好なものであった。また使用水量も少なかった。しかしながら、このことが誤接続の発見を遅らせる一因ともなった。

この事件を受けて、厚生省は、同年（1969 年）「水道施設の工事監督の強化並びに施設管理及び水質管理の徹底について」の通知を発し、資格を有する監督者が工事監督を実施すること、工事に関する記録と報告、図面等の整備の徹底、工事後の残留塩素確認を含む水質検査の徹底についての注意喚起を行った。

横浜市水道局では、組織と経営上の問題点と工事上の問題点の両面からの改善を進めた。まず、夜間や休日の管理体制の手薄い時間帯の緊急措置の体制を強化した。工事の施工管理体制については、技術管理補助者を指定して強化を図った。配管図についても、誰でも現状を正確に確認できるように、詳細な配管台帳図を 1971 年（昭和 46 年）から 12 年の歳月と 7 億 2,500 万円をかけて完成させた。さらに、完成した図面の加除修正を適切に行い、実態と図面が一致するように図面管理の徹底に全力を注いできた。同時に、1971 年（昭和 46 年）には、水質試験車を配備し、市民からの問い合わせや水源異常にも直ちに対応できるようにした。

[2] 横浜市水道局『横浜水道百年の歩み』（1987 年）pp.623-626

（３）管路事故と断水

日本でもかつて、管路事故、水圧低下、水道管への汚濁水の引き込みが頻繁に発生した。管路事故の反省から、計画的な管路更新、管材や施工の品質向上、ノウハウの共有等により対策が進められてきた。また、事故を防ぐための国の支援も行われている。

管路事故は、負圧によって、水圧の低下や汚濁水の引き込みを引き起こす。大規模管路事故の場合には、一日以上の断水、道路の陥没や冠水等による大規模な交通障害、家屋浸水等を発生させるなど、市民の日常生活に大きな影響を与える。我が国においても、管路の老朽化や、施工不良、自然災害等により、管路事故が発生していることから、現在では、計画的な管路の更新、施工の改善、耐震化への対応等が進められている。

【事例】大阪市における配水幹線事故とその対策[3]

大阪市では、1937 年（昭和 12 年）頃から幹線管路の事故が頻繁に起こり始め、1895 年（明治 28 年）の水道事業創設後 100 年の間に 15 幹線で 70 件の事故が発生した。その中でも特に多かったのが 1933~1943 年（昭和 8～18 年）に布設した幹線の事故であった。この頃布設した鋳鉄管の内面はコールタール焼き付け塗装が施されていたため、布設後まもなく内部に錆が発生し、鋳鉄の黒鉛化による管体強度の低下と有効断面の減少、そして外面からの腐食といった要因が重なったことによる事故であった。

1951 年（昭和 26 年）に発生した幹線（口径 1,500mm）の事故では、事故発生と同時に噴水と道路陥没で交通が遮断され、家屋浸水被害が 120 戸、断水も広範囲に及び、水圧低下も断水区域周辺のさらに広い地域で発生した。この復旧には多大な労力、コスト、時間を要した。事故後の対応として、破裂事故の起こった幹線に対し、管体に補強バンドの取付けなどの補強工事を行ったが、根本的な解決にはならなかった。そのため、以降の整備事業では当時の新工法であった内管挿入（パイプインパイプ）工法などによる経年管の更新を積極的に実施することで、事故の発生を減少させた。

[3] 大阪市水道局『大阪市水道百年史』（1996 年）pp.537-538

【コラム】日本水道協会を通じた事例の共有

日本水道協会は、活動の一環としての一連の定例会議や委員会を通して、全国の水道事業体間の情報共有の役割を担ってきた。また各地で発生した事故について、協会誌や研修等で取り上げるとともに、事例集（『実務に活かす上水道の事故事例集 ― 事故防止と技術の継承に向けて ―』（2008年））を発行し、事故の教訓の共有と再発防止のための取り組みを各水道事業体に促す活動も行っている。

他方で、日本水道協会の主催により、年 1 回各支部の輪番で開催される全国的な水道関係者の発表の場である全国水道研究発表会では、水道事業体の維持管理を含む実務の工夫やノウハウ、技術研究成果の共有も行われてきた。

全国水道研究発表会の参加者は水道事業体職員を始め、大学、研究機関、民間企業の研究者等である。1950 年（昭和 25 年）に第 1 回が開催されてから、毎年行われており、2016 年（平成 28 年）現在で 66 回目を迎えている。回数を経るごとに、発表件数も増加しており、発足当初は、事務、上水、下水、衛生の 4 部門であったのが、現在では、事務、計画、水源・取水、浄水、導・送・配水、給水装置、機械・電気・計装、水質、リスク管理、災害対策、英語の 11 部門になっている。

水道事業の普及期において、日本では施設拡張を重視していたため、維持管理が十分には行われていなかったという面があった。しかし、大きな事故等を契機として、水道の安全性の確保と、事故による断水を回避するための対策（24 時間給水）強化への機運が高まった。この背景には、中央政府・都道府県の指導強化もあった。このような水道事業体内、監督官庁や規制行政など幅広い枠組みでの支援や政策づくりが維持管理の重要性認識を高めるうえで効果的であった。

【コラム】適正な管路の管理と漏水率の低減

1950 年代は戦前に建設された管路の経年化が進み、また、戦時中に不適切な材質の資材が使われたことや戦災を受けたことから、管路の劣化が進んでいた。そこに、重車輌の増加が加わり、老朽化・劣化した管路に対して過酷な条件となってきていた。水道の面的拡大期であったこの時代は、急速な建設、拡張のため、十分な維持管理が水道の拡張速度に伴わなかったという面があった。その結果、東京や大阪といった大都市においても漏水率が 30%近い状況であった。そこで、厚生省から 1960 年（昭和 35 年）に「水道の漏水防止対策について」が全国に通知された。また、老朽化した鋳鉄管の内面が錆びて給水栓から赤い水が出る事例が多くなってきたため、1970 年（昭和 45 年）に「赤水等対策の強化について」の通知もされた。こうした国の指導もあり、各地の水道事業体では、管路の補修や布設替えが精力的に行われ、漏水が減少した結果、上水道事業における無効水量で 1980 年には平均 16.4%程度減少した。

表 3　管路管理と漏水低減に関連する我が国の出来事

1945 年（昭和 20 年）	終戦（戦災による管路の損壊）
1946 年（昭和 21 年）9 月	漏水防止対策要綱（厚生省、日本水道協会）
1950 年代	戦前に建設されたパイプは経年化、戦時中に材質の不良な資材が使われたことによる劣化
1960 年（昭和 35 年）	漏水防止対策要綱改定（東京都水道局漏水防止対策委員会）
	厚生省通知:水道の漏水防止対策について（漏水防止対策要綱）
1970 年頃	赤水がメディア等で取り上げられ社会問題化する。
1970 年（昭和 45 年）	厚生省通知：赤水等対策の強化について（管路の補修・布設替えの強化）
1977 年（昭和 52 年）	漏水防止対策指針の発刊

出典：「近代水道百年の歩み」編集委員会『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）を元に作成

３．水道法による維持管理の位置づけと関連指針

日本では、水道整備の際の維持管理への配慮が水道法に規定されている。また、施設基準と、施設設計や維持管理のための指針が制定され、全国の事業体はこの指針等にもとづき施設の設計および維持管理を実施している。これらにより、水道施設およびその維持管理は全国で一定の質を保つことができている。

我が国では、水道法第 5 条（施設基準）において「水道施設の位置及び配列を定めるにあたっては、その布設及び維持管理ができるだけ経済的で、かつ、容易になるようにするとともに、給水の確実性をも考慮しなければならない」と規定されている。

また、水道法第 19 条では、必要な資格を有する水道技術管理者が、管路等の水道施設が施設基準に適合しているかどうかの検査に従事、監督しなければならないこととされている。この「施設基準を順守すること」が「適正な維持管理を行うこと」に他ならない。水道法の施設基準をより具体的に示した指針としては『水道施設設計指針』があり、事業認可の際には、『水道施設設計指針』に沿った方式であるかが確認されている。さらに、維持管理の指針としては上述の『水道維持管理指針』がある。

施設の基準と維持管理の基準は密接に関連している。まず、両者が共通した方針、たとえば「一定以上の圧力で連続して供給する」といった目標を持っていることで、水道水供給のための施設および施設管理の在り方が定まる。また、維持管理を標準化することができ、また詳細な維持管理のノウハウやトラブルへの対応などの知識も共有しやすくなる。

水道法

（施設基準）

第 5 条　水道は、原水の質及び量、地理的条件、当該水道の形態等に応じ、取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設及び配水施設の全部又は一部を有すべきものとし、その各施設は、次の各号に掲げる要件を備えるものでなければならない。

五　送水施設は、必要量の浄水を送るのに必要なポンプ、送水管その他の設備を有すること。

六　配水施設は、**必要量の浄水を一定以上の圧力で連続して供給するのに必要な配水池、ポンプ、配水管その他の設備を有する**こと。

２　水道施設の位置及び配列を定めるにあたっては、その布設及び維持管理ができるだけ

経済的で、かつ、容易になるようにするとともに、**給水の確実性をも考慮しなければならない**。

３　水道施設の構造及び材質は、水圧、土圧、地震力その他の荷重に対して充分な耐力を有し、かつ、**水が汚染され、又は漏れるおそれがない**ものでなければならない。

４．我が国の水道施設維持管理における考え方と取り組み

我が国の水道の維持管理においては、①予防保全の重視、②良好な資機材の品質や施工品質を維持するための標準化や制度化、③指針の制定、④水道事業体内外での情報共有、⑤ノウハウの標準化・マニュアル化などが行われており、効果を上げている。また、長期的な視点から水道施設のライフサイクルにわたって健全な機能維持とそのための財政基盤の確保を図る「アセットマネジメント」の取り組みが進んでいる。

本項では、我が国で実際に取り組まれている水道施設維持管理の現状と、その根本にある考え方について事例を交えつつ紹介する。大きな潮流としては、我が国においても当初は「壊れてからなおす」という事後対応的な管理が行われていたが、様々な事故等を経験して「事故が起こる前に予防する」という考え方にシフトしてきた。また、水道施設のなかでも管路については、破裂や漏水等により有収率に大きく影響するものの、布設範囲が広範にわたりさらに地下埋設物であるため維持管理が難しいという特性がある。我が国の水道事業体の無収水率の低さも良質な管路の維持管理に起因するところが大きい。このため、本教材でも送配水管および給水管の維持管理について重点的に説明する。

今日の維持管理の在り方は、国や都道府県による規制、行政指導などのいわゆる「トップダウン」と、個々の水道事業体の経験とノウハウの蓄積、およびそれらを共有するための努力などの「ボトムアップ」が組み合わさってたどり着いたものである。加えて、日本水道協会という存在も各種指針の制定やノウハウの共有など、タテとヨコのつながりを醸成するのに重要な役割を担ってきた。

さらに、人口減少社会を迎えている我が国においては水道料金収入も減少していくことが確実であり、このような状況で適正な維持管理を確保するために「アセットマネジメント」の考え方が主流になってきている。すなわち、長期の人口・水需要予測および施設の健全性の予測にもとづく更新・維持管理計画と、これを実現するための財政基盤を確保することが求められている。

（１）事後保全と予防保全

かつての維持管理においては、管路の漏水や設備機器の故障等を発見してから必要な交換・修繕を行う事後保全的な対応が行われていた。しかしながら、このような対応を続けた場合、水道事業そのものの信頼性を損なう大事故につながるおそれがある。このため、各事業体では計画的点検や更新により事故を未然に防ぐ、という予防保全の考え方が主流になってきている。

我が国では当初、漏水対策や赤水対策としての管路更新（事後保全）が行われていた。その後、漏水が起こってから対応するのではなく未然に防止することの重要性への認識から、計画的更新を行う事業体が増えてきた。特に事故の多い鋳鉄管、石綿管、鉛製給水管を計画的に更新してきている。また石綿や鉛については、人体に取り込まれた場合の健康影響が懸念されることも更新へのインセンティブとなっている。一定年数を経過した老朽管や、石綿管の更新には国庫補助が一部適用されることもあり、各事業体では更新計画を作成し、これにもとづく更新事業を実施している。また、管路以外の施設においても、耐用年数が短く、故障した場合に水供給に大きな影響をもたらす機械電気設備を中心に、計画的更新が取り組まれている。

しかしながらこれらの事業を実施するための予算は限られているため、水道施設全体の更新時期および更新費用を長期的に試算し、優先順位を検討しながら効率的な更新を行っていくための「アセットマネジメント」の考え方が普及しつつある。

（２）浄水場の維持管理

全国の浄水場で適切な維持管理を行うために、日本水道協会の『水道施設設計指針』や『水道維持管理指針』が統一的な指針として役割を果たしている。また、機械電気設備等の専門分野から始まった民間企業への維持管理委託は、浄水場全体などさらに範囲を拡大させた第三者委託へと広がっている。

浄水場の適切な運用のためには、浄水処理の原理に関する基礎知識、適切な日常管理や調達管理、維持管理等の一連の活動を適切にマネジメントすることが重要である。我が国では設計指針や維持管理指針といった「指針」を中心とした体系と OJT によってこれを伝承してきた。自国の自然環境や施設の状況に応じた運転管理ノウハウを「指針」という形で形式知にして共有し、中央省庁・高等教育機関・協会等が、その普及を主導することが全国的な施設整備および維持管理推進の原動力となった。各浄水場では、水道施設維持管理指針を参考に、運転マニュアル等の整備や、施設の稼働状況の記録、設備の定期的な点検を実施している。

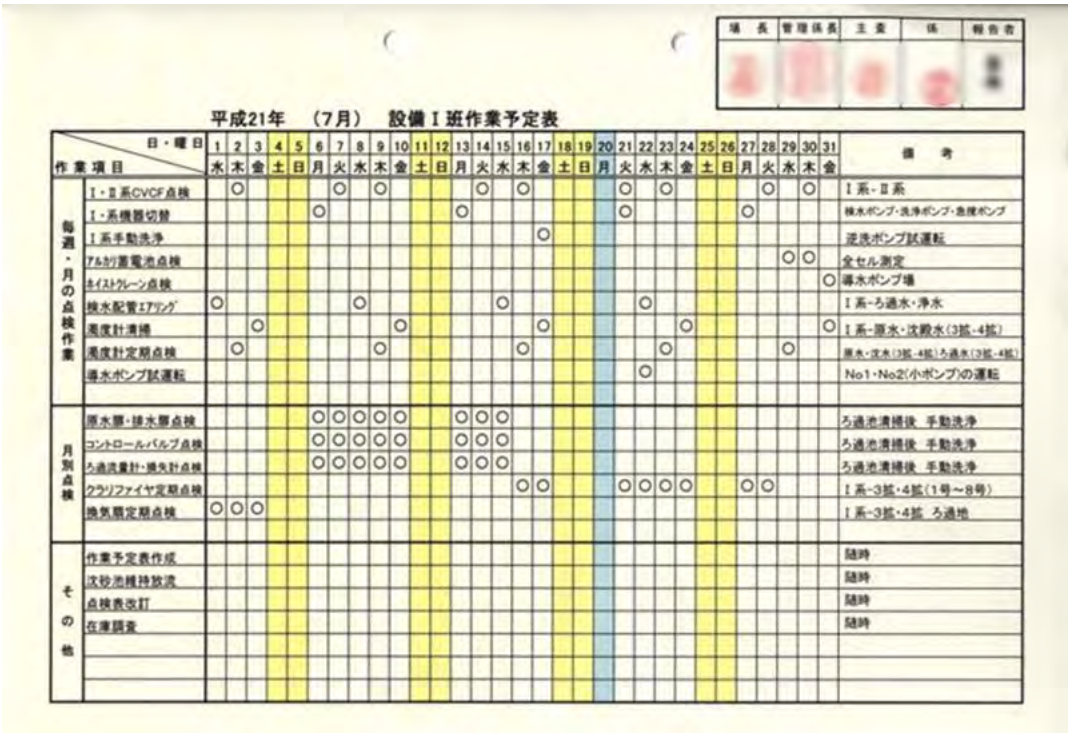
なお、専門性の高い機械電気設備に関しては、水道事業体において不足するノウハウや維持管理の一部を民間企業が担った。例えば、設備の故障・不具合が発生した場合には、電話一本で設備を販売した会社が浄水場に赴き、修理を行うというような体制が整えられており、機器の操作指導、定期点検、メンテナンス、アフターサービス等も民間企業により行われた。

現在は、上述のような民間企業への委託がさらに拡大される傾向にある。技術職員の退

職や費用削減への必要性などに迫られている状況に加え、水道業界全体で民間活力の導入への機運が高まっていることもあり、これまで直営でやってきた部分の維持管理も含めて民間企業に委託する例が増えてきている。

【事例】浄水場維持管理の事例と業務委託

札幌市水道局は給水区域内に 5 箇所の浄水場を有しており、そのうち 2 箇所の浄水場運転管理業務及び 2 箇所の設備点検などの維持管理業務を一般財団法人である札幌市水道サービス協会に委託している。維持管理にあたっては写真 1 に示すような点検作業計画を作成し、これにもとづいた定期点検を行っている。



平成21年　（7月）　設備Ⅰ班作業予定表

作業項目	日・曜日	1 水	2 木	3 金	4 土	5 日	6 月	7 火	8 水	9 木	10 金	11 土	12 日	13 月	14 火	15 水	16 木	17 金	18 土	19 日	20 月	21 火	22 水	23 木	24 金	25 土	26 日	27 月	28 火	29 水	30 木	31 金	備考
毎週・月の点検作業	Ⅰ・Ⅱ系CVCF点検		○					○		○				○		○						○		○				○		○		Ⅰ系・Ⅱ系
	Ⅰ・Ⅱ系機器切替						○							○								○					○					排水ポンプ・洗浄ポンプ・急速ポンプ
	Ⅰ系手動洗浄																○															逆洗ポンプ試運転
	アルカリ蓄電池点検																												○	○		全セル測定
	ホイストクレーン点検																														○	導水ポンプ場
	排水配管エアリング	○							○							○							○									Ⅰ系-ろ過水・浄水
	濁度計清掃			○							○							○							○						○	Ⅰ系-原水・沈殿水(3拡・4拡)
	濁度計定期点検		○							○							○							○					○			原水・沈水(3拡・4拡)ろ過水(3拡・4拡)
	導水ポンプ試運転																						○									No1・No2(小ポンプ)の運転
月別点検	原水膜・排水膜点検						○	○	○	○	○			○	○	○																ろ過池清掃後　手動洗浄
	コントロールバルブ点検						○	○	○	○	○			○	○	○																ろ過池清掃後　手動洗浄
	ろ過流量計・損失計点検						○	○	○	○	○			○	○	○																ろ過池清掃後　手動洗浄
	クラリファイヤ定期点検																○	○				○	○	○	○			○	○			Ⅰ系-3拡・4拡(1号～8号)
	換気扇定期点検	○	○	○																												Ⅰ系-3拡・4拡　ろ過地
その他	作業予定表作成																															随時
	次砂池維持放流																															随時
	点検表改訂																															随時
	在庫調査																															随時

出典：札幌市（JICA　2015 年課題別研修資料）

写真 1　施設の点検作業計画表

札幌市の場合の委託先は財団法人であるが、全国の事例では民間企業への委託がよく見られる。また委託の形態としては、当初は検針業務や専門知識を要する設備系の維持管理など単体での「個別業務委託」が主であった。この場合、水道法上の責務は委託者である水道事業体にすべて残ることになる。近年では、委託範囲をさらに広げ、水道法上の責務

も含めて技術上の管理を委託する「第三者委託」の形態や、設計から建設、運転維持管理までを請け負わせるDBO（Design Build Operation）等が増えてきている。この場合においても、委託者である水道事業体は受託者の業務執行状況を適切にモニタリングする必要がある。このため各事業体では、日本水道協会が発行する「水道施設管理業務委託評価マニュアル案」等をもとに定期的に委託先の業務評価を実施したうえでその結果を公表し、民間企業にすべてを任せるのではなく事業体自らも水道施設の維持管理を適切に監督していることを示している。

また、日常の補修・修繕や地震被災時の応急復旧時に備え、適切な量の薬品やスペアパーツを適切なタイミングで調達・管理することが重要であり、水道事業体では日常の点検結果等にもとづいて計画的な在庫管理を実施している。高度成長期には水道事業体が自ら資機材の貯蔵品管理と定数管理を徹底することで無駄のない調達を行うとともに、緊急の補修や修繕に迅速に対応してきた。ただし、近年では、物流網が発達し、市場在庫が整備されたことにより、ここからの調達が主となっている。

講師の方へ：在庫管理について

途上国においては「計画的に在庫を管理する」という考え方が浸透していないだけでなく、先進諸国の援助をもとに建設された施設では必然的に当該国以外の市場で調達された物品が多用されているという性質上、スペアパーツを国内市場で調達することがそもそも困難であるという状況が珍しくありません[4]。このような状況を踏まえると、非常時対応も含めた適切な在庫管理のためにはまず日常の点検維持管理が重要であること、その結果にもとづき主要なパーツについては確実な調達ルートを確保しておくことの重要性を水道事業体が認識し、これと同時に、製品の仕様や規格の統一等によりメーカー・サプライヤーの健全な競争を促し、適正な価格で入手できるようにするなど長い目でみた段階的な展望が必要となります。

この根底にあるのが、本項の前後で議論されている「予防保全」の考え方、また「全国統一的な規格を制定し普及させる」ことの重要性であると言えます。

[4] 山本敬子氏

（３）管路の維持管理

１）送配水管の材質と維持管理

水道施設の送配水管路は、近代水道黎明期の施設設計者が外国人だったこともあり、輸入品が多くを占めていたが、国産資材の利用を求める世論を受けた導入試行や技術・生産拠点開発が進んだこと、また日本水道協会の規格も整ったことで、国産化が進められた。

我が国では、黎明期においては、管材のほとんどを輸入に頼っていたが、海外産品は高価でもあった。世論や議会方面からも国産資材の使用を求める声は大きかったが、生産技術が未熟だったこともあり初期の導入試行はことごとく失敗に終わった。1890 年代後半になると全国主要都市に水道が普及し始め、これに合わせてメーカーの技術開発や生産拠点の増強なども進み、次第に国産品が主流になっていった。その後規格を整備するとともに、高度経済成長期に産業を育成したことで、国内の管路生産技術が発達していった。

現在では水道用にダクタイル鋳鉄管、鋼管、硬質塩化ビニル管、ポリエチレン管などが国内で生産され、それぞれの事業体における埋設環境、使用用途やコストによって使い分けられている。

講師の方へ：

途上国における送配水管の材質については、程度の違いはあるものの、これまでの我が国や先進国の使用経緯と同様に改善されてきたと考えて差し支えないケースが多くあります。すなわち、過去に整備された管網においては石綿セメント管、亜鉛メッキ鋼管、硬質塩化ビニル管、普通鋳鉄管などが多用され、更新の際には、大口径の場合はダクタイル鋳鉄管、中小口径ではポリエチレン管や硬質塩化ビニル管が使用されています。おおまかには、施工性やコストと品質のバランスが良いことから、新設・更新時にはポリエチレン管が好まれていると言えます。ただし、ポリエチレン管の製品規格や接合方法については、多くの場合我が国のものと異なるため注意が必要です[5]。

なお製品規格については、その国に技術基準がなかったり、あっても ISO 等を準用した技術基準を事業体内で定めているか、援助等によるガイドラインなどを技術基準として運用したりしているケースが多くみられます。しかしながら、実際の調達においては、(1) 認証制度がないため実際に要求を満たした製品が納入されているかどうか確認できていない、(2) 技術的要求を理解していないために質の悪いものを排除することができない、(3)

[5] 山本敬子氏

技術基準に準拠している製品でも質が悪い（漏水・故障が多いなど）製品が多く経験的な判断でメーカー指定となっている、といったケースがよく見られます。また、過去に様々なドナーによる整備が並行して行われた結果、同じ給水区域内でも異なる規格の製品が使用されてしまっている事例もあります。

【事例】管材料の変遷

日本の多くの事業体では、技術発展に合わせて様々な管材料を使ってきた。その歴史的背景と変遷について事例を交えて紹介する。

京都市水道事業[6]は 1912 年（明治 45 年）に給水を開始した。創設期は、他都市と同様に普通鋳鉄管が主に使用されていた。その後 1923 年（大正 12 年）に水道管の破裂事故を経験したことや、同年発生した関東大震災において被災事業体の水道施設の甚大な被害が報告されたことから、管路事故に対する懸念が高まった。当時の対策として、管をより深い位置に埋設すること、あるいは管の厚みを増すことなどが考えられたが、財政的な理由により実施は困難とされた。こういったことが市議会で議論されていたという事実からも、早期から管路の強靭化が重視されていたことがわかる。

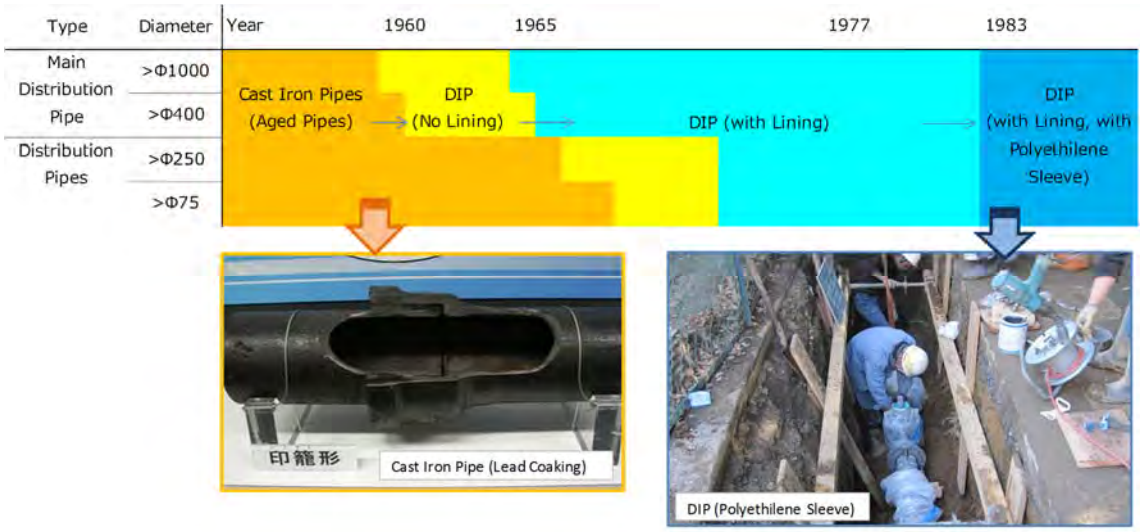
その後、普通鋳鉄管の後継として高級鋳鉄管が採用され、国際情勢の緊迫により鋳鉄管の調達が困難になり、安価な代替として石綿セメント管が使用され始めたという経緯は他の事業体と同様である。

1940～50 年代には配水管を中心に漏水防止対策工事が実施された。この成果として、有収率にして 20%以上の改善が見られた。またこの頃のエピソードとして、GHQ 統治下の水質管理において末端での残留塩素濃度を高くする（0.4ppm）ことが求められた結果、鋼管の腐食が 5 年早まってしまい、大阪市と神戸市と共同で占領軍に規定残留塩素濃度を低下するよう陳情した、というものがある。一方、この時期から、アメリカ発祥のダクタイル鋳鉄管が日本国内においても生産され始めた。京都市におけるダクタイル鋳鉄管の初採用は 1959 年（昭和 34 年）となっている。

1960 年代の高度経済成長期には石綿セメント管が盛んに埋設されたが、劣化が早いことが判明し、1968 年（昭和 43 年）には新規埋設が中止された。その後は、老朽管更新の際のダクタイル鋳鉄管の採用、防食のためのポリエチレンスリーブの採用、および耐震型継手の採用など、水道産業の発展や自然災害の発生等、事業環境の変化に対応する形で管路の使用状況も変わっていった。

[6] 京都市については京都市上下水道局『京都市水道百年史』（2013 年）を参考に記載。

東京都水道局では、1960 年（昭和 35 年）以降布設の配水管にダクタイル鋳鉄管を使用しており、腐食を防ぐための内面ライニング管の採用やポリエチレンスリーブの採用、耐震継手の採用を順に行っている。また、経年化した普通鋳鉄管の漏水が多いので、計画的にダクタイル鋳鉄管に取り換えている（図 3）。



出典：JICA 技術協力プロジェクト研修資料（東京都水道局提供資料による基づき作成）
（写真）左側：水道技術経営パートナーズ、右側：（一般社団法人）日本ダクタイル鉄管協会

図 3　東京都水道局における鋳鉄管技術の変遷

2）給水管の材質と維持管理

水道創設期・普及期の給水管には、加工性の良い純鉛管や亜鉛メッキ鋼管、銅管などが使われていた。その後、鉛管については、溶出した鉛の人体への影響が懸念されるに至り、塩化ビニル管等の他の材質による給水管が使用されるようになった。また、水道法では「給水装置の構造及び材質」について規定されている。

一方、2004 年（平成 16 年）に日本水道協会により『給水用具の維持管理指針』が出版され、これまでおざなりにされがちだった給水装置の維持管理について、国から需要者に至るまでの果たすべき責任が明記されている。

当初、我が国では、水道の給水管は鉛や銅を用いていた。当時はまだ鉛管以外に施工性のよい小口径管が作れなかったためであるが、鉛が溶出した場合に健康被害が懸念されることから、現在では鉛管は交換すべき対象と位置づけられている。現在では、ステンレス

管、硬質塩化ビニル管、さらにポリエチレン管等が用いられている。

一方、給水管は送配水管等と違い、需要者が所有者及び使用者となる。このため、給水装置の交換や維持管理について水道事業体の指導・管理の徹底が困難な部分がある。かつては国や水道事業体、給水装置の製造者や認証機関、工事業者、需要者ともに維持管理に対する意識が必ずしも高くなく、これに起因して、給水装置の誤接続による水質事故が発生していた。また、我が国では漏水の多くは給水管で起こっている。このような状況を鑑み、2004 年（平成 16 年）に日本水道協会により『給水用具の維持管理指針』が編纂された。本指針ではこれまでの給水装置の維持管理における課題と、今後適正な維持管理を進めていくための、国から需要者に至るまでの責任が明確に記述されている。

管材など資機材の規格については、日本水道協会が中心となり、事業体と民間企業も巻き込んで日本独自の規格を発展させ、日本水道協会内で検査体制を確立していった。この体制を多くの事業体が支持することで、全国どこでも優良な資材が調達できるようになり、かつ水道分野の産業育成にもつながった。品質を確保する上での資機材規格の確立は重要である。

【コラム】日本における鉛製給水管規制の経緯

我が国における鉛製給水管に対する規制の始まりは、1989年（平成元年）に厚生省給水衛生問題検討会の報告を受けて発出された「給水管に係る衛生対策について」の厚生省通知である。この通知の概要は、

①新設の給水管には、鉛溶出のない管を使用すること

②現在布設されている鉛管について、配水管の更新を行う場合等には、それに付随する鉛管を鉛の溶出のないものに布設替の努力をすること

③pHの低い水道は、その改善に努めること

④鉛溶出が問題となる開栓初期の水は、飲用以外に用いることが望ましく、その旨の広報活動を行うこと

の4点である。

その後、WHOの飲料水水質ガイドライン改正の動きや、近年の科学的知見の向上等を背景に、1992年（平成4年）12月には、鉛の水質基準は それまでの0.1mg/lから0.05mg/lに、2002年（平成14年）3月には0.05mg/lから0.01mg/lへと基準が強化された。

このような通知や水質基準の改正を背景に、我が国においても鉛製給水管の布設替えが推進されているものの、前述のように「量水器以降の給水装置は需要者の財産」であることや、事業体においては送配水管の耐震化等が優先されがちなことから、思うように更新は進んでいない。特に、中小規模事業体を中心に鉛製給水管の残存件数は依然として多い（2010年（平成22年）の全国値として400万件前後）。2012年（平成24年）には厚生労働省から「鉛製給水管布設替えの手引き」が公表され、技術面や政策面で一定の方向性が示されているが、個々の水道事業体におけるより一層の努力が求められている。

2016年（平成28年）1月に発生したアメリカ北部ミシガン州フリント市での水道水の鉛汚染事故では、鉛の毒性と、水道水中に溶出した場合の影響の深刻さが改めて浮き彫りになった。

3）管路情報の管理

水道管路情報は紙媒体で保存されていたが、最近はマッピングシステムへの移行および情報の共有化が進んでいる。

従来の管路情報は紙の図面や台帳によって保管されていた。その他には、携帯性の向上のためマイクロフィルム等で保存・整理されるケースもあった。一方、紙やフィルムの媒体のみでは災害時のデータ喪失等のリスクがあり、また電子データと比較して情報共有をしにくいというマイナス面がある。2011 年（平成 23 年）の東日本大震災においても、津波により管路台帳の大部分が失われてしまった事業体があった。このことから、現在では電子データ及びマッピングシステムによる情報管理へ移行する事業体が増えはじめている。このようなデータベースは水理計算モデルの構築等にも活用され、さらに近年ではアセットマネジメントへの活用が検討されている。

紙であるか電子データであるかに関わらず、情報が整理されることで個人に属していた情報が共有されるようになり、水運用の切替え、断水工事などを適切に計画し、スムーズに行うことができるようになるというメリットがある。管路情報の整理方法は事業体によって違ってくるが、データ化を通して「個人が把握している暗黙知を形式知にする」ということが効果的である。

また、極めて重要なのが、工事を行った後の図面の更新である。新たに施設を建設した時や補修を行った時などに、得られた情報を適時に図面に反映することが大切であり、そのための専門の部署があったり、外部委託を行ったりしている水道事業体もある。

講師の方へ：

途上国では、管路工事後の図面が整理されていないことが多く、実際に掘り返してみないとわからないということがよくあります。また、管路の移設工事の図面も残っておらず、その工事に携わった職員だけが知っているという状況で、その職員の記憶に頼っているというような場面にもよく遭遇します。このような図面の未整備は、管路の更新や漏水対策といった維持管理において大きな障害になっています。一度、管路図面を整備すれば終わりということではなく、継続的な更新と共有が、途上国の重要な課題となっています。

【事例】道路調整協議会（東京都の例）

道路上で行われる工事には、道路を維持・補修する工事のほかにも、水道、下水道、ガス、電気、通信事業者が道路に管や線を新設する工事や、古くなったものを更新する工事がある。

日本では、これらの工事がいつどこで行われるか、情報を共有するため、道路調整会議が開催されている。相互の工事計画を把握し工事時期を調整することで、無駄な掘返しを防ぎ、経費の削減、交通渋滞の防止、他埋設物の損壊等の事故防止を図っている。

例えば、東京都では、建設局が事務局となり、道路調整会議が年数回開催されている。会議の構成メンバーは、東京都建設局、国土交通省、警視庁、首都高速道路株式会社、水道局、下水道局、交通局、NTT、東京電力、東京ガス、東京メトロ、JR などとなっている。調整部会、保安部会、改善部会に分かれており、調整部会で路上工事の調整、路上工事の工期の縮減の調整が主に行われる。

（４）施工品質の管理

適正な施工品質を確保することは、布設された施設や管路がそのライフサイクルを全うすることにつながり、また施工後の維持管理を容易にすることにもなる。我が国では、適切な技術者の監督の下に水道工事が行われるよう制度化されている。また、指定給水装置工事事業者制度が水道法に規定されるなど、民間工事業者の施工品質を確保するための対策も行われている。

我が国では、水道法（第 12 条）によって適切な技術者の監督の下での水道布設が義務付けられている。高度成長期には粗雑なサドル分水工事、クロスコネクション（誤接続）や粗悪な給水装置施工による配水管汚染などの事例があり、厚生省通知等による国の指導が多く行われるとともに、工事の標準化や事業体による指定給水装置工事事業者制度導入等が行われた。このように、施工の品質を確保するには、行政指導、法や制度運用などさまざまな方法がある。

【コラム】指定給水装置工事事業者の果たしてきた役割

我が国の給水工事は、当初は水道事業体自らが施工していた。これは、需要者や他の業者に任意に給水工事を行わせると、不適切な材料を使用されたり、盗水を目的とした工事が行われたりといった管理上の不都合を生じさせる可能性があること、また保健衛生上の問題を引き起こす懸念があったためである。ただし、黎明期の横浜、東京、大阪では、水道事業体の承認・検査等を受けることを条件として、需要者が自己の材料および職工を利用して施工を行うことを例外的に認めていた[7]。また、震災や第二次世界大戦後の復興に伴う給水工事件数の増加により、多くの都市では施工者を特定する給水工事の指定工事店制度を導入し、給水装置の構造・材質や施工について必要な水準を確保するとともに、その緊急補修等を円滑に実施してきた。

指定工事店制度が全国の事業体で普及した結果、指定水道工事業者の団体として 1960 年（昭和 35 年）に全国管工事協同組合連合が発足した。管工事組合は、指定水道工事業者の連盟としてのみならず、震災時には、加盟している全国の工事業者が現場に駆けつけ、給水管を中心とする応急復旧工事を行う等、率先した支援活動を実施している。

近年は、直営による給水工事は僅少となった。各都市において合理化のため、指導監督面を強化して請負化を拡大させている。また、1996 年（平成 8 年）の水道法の改正により、これまで市町村ごとに定められていた給水装置工事事業者の指定要件と技術者の資格要件が全国で統一された。給水装置工事主任技術者は、水道法に基づく国家資格となり、全国統一試験で与えられることとなった。

[7] 中島工学博士記念事業会編『日本水道史』（1927 年）土木学会附属土木図書館
http://library.jsce.or.jp/Image_DB/s_book/jsce100/htm/086.htm

５．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（予防保全の重視）**水道事業の拡張期においては、施設拡張のため維持管理が十分には行われていなかった。しかし、大きな事故等を契機として、水質事故や断水を回避するための対策強化への機運が高まった。さらに、予防保全によって施設を維持管理していくことが、結果としてサービスの質を維持しライフサイクルコストを下げることにもつながるという教訓となった。

- **（ガイドライン・技術標準）**我が国全体の維持管理の強化は、法の整備、中央政府・都道府県の指導強化を中心に行われた。全国的には、上記知見を基本として、『水道施設設計指針』と『水道施設維持管理指針』という二つの標準図書を日本水道協会の活動を通じてとりまとめた。技術を標準化したことで全国どこでも一定レベル以上の知見を共有し、人材育成が加速された。このように、全国レベルで維持管理の質を保つためには、監督官庁による支援や政策、事業体間での技術の標準化、人材育成等が効果的であった。

- **（維持管理のための概念とツール）**我が国の水道の維持管理においては、①予防保全の重視、②良好な資機材の品質や施工品質を維持するための標準化や制度化、③指針の制定、④水道事業体内での情報共有などの取り組みが行われており、効果を上げている。アセットマネジメントや管路のマッピングの取り組みは、水道施設を計画的に更新するという点において予防保全の考え方に沿ったものである。

- **（浄水場の維持管理）**各事業体や浄水施設では、各施設特有の手順書の整理や、引き継ぎのルールを定め、ノウハウの共有を図っている。それらのノウハウは、水道協会の研究発表会等を通じて他の事業体に対しても公表されている。このように、日本の事業体では個々の職員の枠に収まりがちで属人的だった維持管理を、計画的にかつ組織的に行っていくように改善することで安定給水を実現することが可能となった。維持管理を民間企業に委託する事例も増えているが、委託先のパフォーマンスを適切にモニタリングすることが不可欠となるため、日本水道協会によって評価マニュアルが作成されている。維持管理に必要なスペアパーツや薬品などの調達先を確保し、在庫を適切に管理することも重要であった。

- **（質の管理）**管路の維持管理においては、過去に埋設された耐久性の低い管路や施工品質の低さに起因する事故等を契機として、より強靭な管材や施工品質の向上が求められるようになった。新たな管材の採用は民間のメーカーによる技術開発と並行して進み、同時に日本水道協会による規格の制定と検査が、全国一定水準の品質を確保することに貢献した。一方、給水工事においては水道法で指定給水装置工事

事業者制度が定められ、水道事業者が認定した工事業者のみが施工できるようにすることで施工品質の向上が図られた。施工後の管路の情報は現場に集約されることが多かったが、管路台帳や工事記録等のデータが作成され整理されるにともなって事業体内での情報共有が進んだ。このように、官民が連携しながら、管路の材質、施工、施工後の情報共有・管理まで一定の品質を確保することが、適切な管路の維持管理に貢献した。

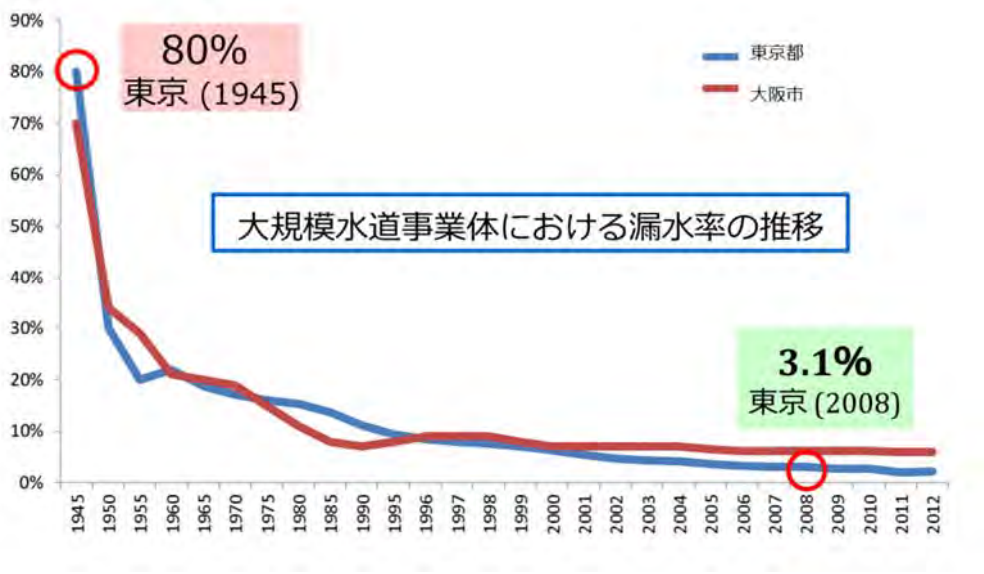
テーマ５．無収水対策

目次

１．はじめに T5-1
２．日本の事業体の無収水の状況 T5-4
（１）日本の事業体の無収水率 T5-4
（２）日本の無収水の原因割合 T5-6
３．無収水の原因と具体的な対策 T5-7
（１）無収水対策の重要性 T5-7
（２）原因究明と具体的な対策 T5-8
４．日本ではなぜ漏水対策を重視したか? T5-16
（１）メーター計量の早期導入 T5-16
（２）第二次世界大戦後の“漏水率 80%”からの復興 T5-17
（３）水需要の増加と渇水（水不足） T5-19
（４）国の漏水対策推進施策 T5-20
５．我が国の経験から：東京都の事例 T5-22
（１）東京都の漏水対策とステージ T5-22
（２）漏水の発見と早期補修：計画作業と機動作業 T5-24
（３）計画作業としての選別測定作業 T5-25
（４）給水管材質の改善 T5-28
（５）管路の計画的更新 T5-30
６．教訓 T5-31

１．はじめに

我が国の多くの都市は、第二次世界大戦後高い漏水率に悩まされていたが、現在は平均4.69%[1]と低く抑えられている。首都である東京都は、戦後 80%という高い漏水率であったが、総合的かつ計画的な取り組みによって、2008 年には漏水率を 3%台へと低下させた。



出典：東京都水道局・大阪市水道局資料をもとに作成

図 1　東京都および大阪市における漏水率の変遷

本教材は、途上国からの水道分野に係る研修員からよく尋ねられる以下のような質問についての回答を、我が国の水道事業の経験についてまとめたものである。

- （質問 1）日本の終戦直後は 80%というような高い漏水率に悩まされていたが、なぜ現在、主要都市では 3%というような非常に低い漏水率を達成することができているのか。

- （質問 2）具体的に、どのような無収水対策を行うことで、効果的に無収水を削減できるのか。

[1] 水道技術研究センター「日本の水道事業体の『無収水率』について ― 平成 25 年度水道統計に基づく試算結果 ― （その 1）」JWRC 水道ホットニュース 490 号（2015 年）
http://www.jwrc-net.or.jp/hotnews/pdf/HotNews490.pdf

【コラム】「無収水」の定義と「漏水」

配水量分析の項目とその定義は、世界的には国際水協会（International Water Association, IWA）基準によるものを使っている場合が多いが、日本の事業体では独自の項目で配水量分析を行っており、そのデータは日本水道協会による『水道統計』で毎年整理・公表されている。配水量の内訳としては「有効水量、有収水量、無収水量、無効水量」および「漏水量」のデータがまとめられている。この分類からも窺えるように、IWA の配水量分析では事業体の収入につながらない「無収水」の把握を重視している一方、日本の無収水管理の特徴は漏水など有効に利用されていない水を減らすという意味での「無効水量」の管理に重きが置かれたことが違いである。

流入水量	認定給水量	認定請求給水量	請求計量給水量 請求非計量給水量	有収水量
		非請求認定給水量	非請求計量給水量 非請求非計量給水量	無収水量
	損失水量	商業的損失水量	非認定給水量 計量誤差 集計誤差	
		実損失水量	漏水量（送配水） 漏水量（施設） 漏水量（給水管）	

図 2a　IWA の定義による配水量分析表

配水量	有効水量	有収水量	料金水量 分水量・臨時水量 その他
		無収水量	メーター不感水量 事業用水量 その他
	無効水量		漏水量 調定減額水量

図 2b　日本の事業体（『水道統計』）で用いられている配水量分析表

講師の方へ：無収水率の定義について

研修員にとっては IWA の配水量管理の定義になじみがあるため、本教材での無収水管理は、IWA の定義に基づいて議論する。また、日本の歴史的経緯の説明では、IWA の定義にはない「無効水」の訳として「Ineffective Water」を用い、無収水（Non-Revenue Water）と区別している。

この IWA の定義（区分）によれば、「無収水（Non-Revenue Water）」＝「Unbilled Authorized Consumption」＋「Water Loss」であり、おおまかには日本の『水道統計』の「有効無収水量＋無効水量」に該当する。

日本の事業体の視点でみると、

- 日本の配水量分析の定義では有効無収となるメーター不感水量（計量誤差）が、IWA の定義では「損失水量（商業的損失水量）」となる。
- 有効無収となる事業用水量や無償の公共用水量は、非請求計量給水量となり、無収水量に含まれる。

逆に、途上国の研修員等の視点からみると、

- 日本の定義による「無効水量（Ineffective water)」は主に漏水のことを指しており（この他に調停減額水量、すなわち、家庭内で気が付かなかった漏水を減額請求する場合の損失水量がある)、計量誤差や事業用水量は含まれない。

なお、日本においては、メーター計量化率が 100%であり、メーター精度が管理されていることから不感水量が少なく、盗水も少ない。一方、途上国では盗水や検針誤差も多い。

２．日本の事業体の無収水の状況

（１）日本の事業体の無収水率

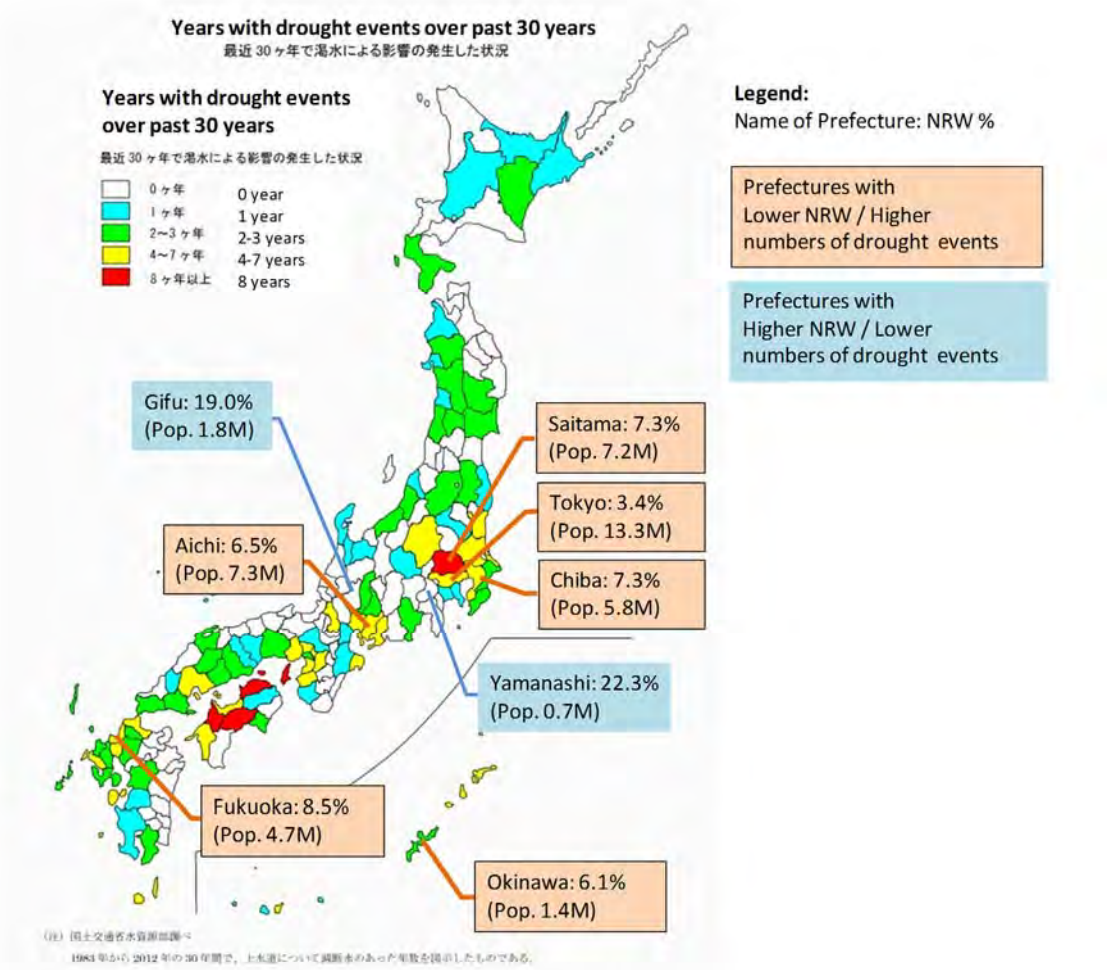
我が国では平均 9.82%（2013 年度（平成 25 年度））という低い無収水率を達成しており、東京都は 4%以下である。しかし、全ての事業体で無収水率が低いわけではなく、大都市圏や、水資源が少なくしばしば渇水被害を受けている地域の無収水率が特に低い。

我が国では、東京都（4%以下）、沖縄県・愛知県・大阪府・福岡県（いずれも約 9%以下）などで無収水率が特に低い。他方で、簡易水道など人口密度が低く、単位接続当たりの管路延長が長い事業体では、30%を超える事業体も一部には見られる。全国平均では、9.82%となっているが[2]、山間地に位置し良質な水源が豊富に得られる山梨県では県平均で 20%を超えている。このように、人口密度等の社会的条件や、水源の豊富さ、供給原価等によって無収水率をどの程度の水準まで下げるべきかは違ってきている。

無収水率が低い地域は、①大都市圏：人口が集中し水需要が多く、水資源開発のコストが高い地域（東京都、愛知県、大阪府など）、②水資源が少なく、しばしば渇水被害を受けている地域（沖縄県、福岡県など）である。すなわち、経済性の問題や渇水などにより「水資源の貴重さ」を意識せざるを得ない地域においては、無収水を削減するインセンティブが特に働くものと考えられる。

なお、我が国においては有収率ではなく、有効に利用された水量（利用者に給水された水量、水道事業体の維持管理の都合上消費された水量、公共の用途に無償で提供された水量）の割合を示す有効率が水道事業体のパフォーマンスを測る指標として歴史的に活用されてきており、2004 年（平成 16 年）の厚生労働省による水道ビジョンでは、有効率の目標を大規模事業体では 98%以上、中小規模事業体では 95%以上としている。これは、漏水率の目標を大規模事業体では 2%、中小規模事業体では 5%としていることにほぼ等しい。

[2] 水道技術研究センター「日本の水道事業体の『無収水率』について ― 平成 25 年度水道統計に基づく試算結果 ― （その 1)」JWRC 水道ホットニュース 490 号（2015 年）
http://www.jwrc-net.or.jp/hotnews/pdf/HotNews490.pdf



出典: 日本水道協会『水道統計 平成 26 年度』(2014 年)、国土交通省ウェブサイト（過去 30 年で渇水による影響の発生した状況）

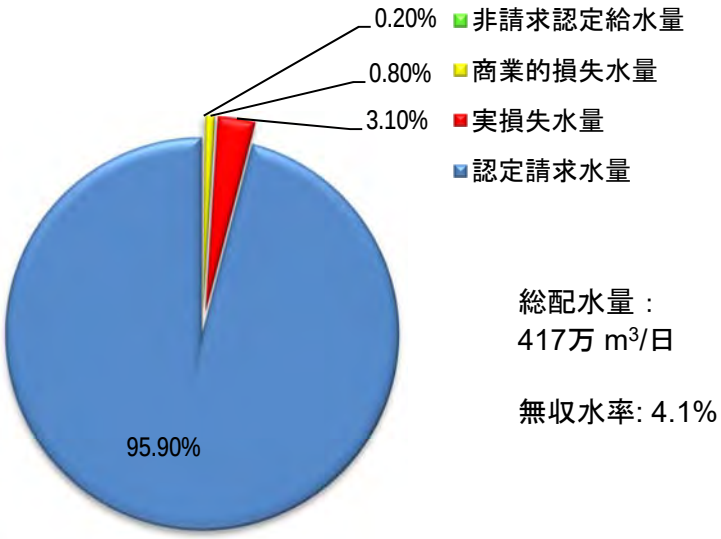
図 3　渇水と無収水率の関係（県ごと）

（２）日本の無収水の原因割合

日本の無収水の原因割合で大きな部分を占めるのは、給配水管での漏水およびメーター不感であり、盗水は少ない。また、我が国では「無効水量」の削減を重要視することから漏水への対策が最も注目されている。

図 4 は東京都における無収水率と無収水の原因割合を示したグラフであり、無収水の原因として最も多いのは物理的損失（physical loss）あるいは実損失（real loss）と呼ばれる、いわゆる漏水であり、これが 8 割近くを占めている。その他の原因である商業的損失（commercial loss）[3]、あるいは見掛け漏水（apparent loss）と呼ばれるメーター不感水量・計量誤差が 2 割強で、これ以外の原因である非請求認定給水量（unbilled authorized consumption: 無償公共用水、事業用水、減額調停水等）に比べてこの 2 つが突出していることが分かる。また、見掛け漏水に含まれる盗水はほとんどないため、統計に表れてこない。他の水道事業体でもこの傾向は同様である。

日本では配水量を有効水量と無効水量に区分し、無効水量の削減を重視してきたことから、漏水への対策が最も注目されている。



出典：山崎章三氏資料

図 4　東京都水道局の配水量内訳

[3] メーター不感水量・計量誤差、盗水、非計量給水量の推定における誤差、データ取得プロセスにおける誤差等が含まれている。

３．無収水の原因と具体的な対策

（１）無収水対策の重要性

無収水は水資源の無駄使いや経済的損失となり、水道事業体の経営に大きく関わる問題であり、更には漏水箇所を通じた水質の汚染や、漏水による水圧低下、断水など、水道事業のサービスの根幹に関わる多くの問題につながる。日本は、無収水の原因のうち漏水を特に重視し、国の通知や水道事業体間のネットワークを通じて、対策の重要性について多くの事業体が認識を共有したことで、対策を実行に移すことができた。

無収水は水道料金の請求の対象にならなかった水のことである。請求ができないことは収入が減少するということなので、水道事業体にとっての経済的な損失を意味する。また、単純に経済的な損失であるというだけでなく、水道サービスの根幹に関わる様々な側面での問題につながる。たとえば、故障したメーターや盗水等を放置することは水道サービスの提供と対価の支払いという水道事業体と顧客の関係の基本を崩すことになり、顧客の水道事業体に対する不信感を助長する。さらに、メーターのない水栓（放任給水栓)、は顧客の水の無駄遣いを助長することにつながりかねない。

漏水が多いということは、多くの場合管路が老朽化していることを意味し、さらに配水管の末端では水圧が低下することから、管路内面の錆や周囲からの汚水の吸引などによって水質の低下につながる。水質の低下や水圧の不足は、水道サービスの低下に直結し、顧客の満足度、すなわち水道料金の支払い意思や水道事業体への信頼に影響する。また、漏水によって貴重な水資源が失われることとなり、水源開発の必要性が生じ、渇水による給水制限のリスクが高まる。このように、無収水の問題は複合的かつ多岐にわたるものであった。

このような理由から、「漏水」に注目し、多くの事業体が漏水の削減に取り組んだ。さらに、日本水道協会などのネットワークがあることで多くの事業体が漏水の重要性について認識したことや、国が多くの通知を出したこともあって、対策の動機づけが明示的になされたことも、漏水対策を進める上で重要なことであった。さらに、水道施設維持管理指針や漏水防止対策指針等によって、具体的な漏水対策方法が取りまとめられて提供されたことは、我が国の水道事業体が漏水対策を推進する上で有用であった。

（２）原因究明と具体的な対策

無収水の原因把握には配水流量の計測が必須である。実損失（漏水）の対策の例として重要なものには、適切な施工、漏水探知・補修、給水装置の品質確保等がある。商業的損失の対策の例として重要なものには、メーター誤差対策がある。

無収水の原因把握のためには、まず、配水流量を計測することが必須である。日本ではブロック化という考え方により流量の計測をしている。無収水の原因を突き止めるためには、配水ブロックのように小さく区切った地区において、ベースラインとなる配水量分析、夜間最少流量法等による漏水量の計測、無収水対策の実施（漏水探知・修理、メーターの設置・更新、不法接続の正規化等）、対策実施後の配水量分析等をパイロットプロジェクトとして実施し、どのような原因が重要であるかを把握することが必要である。

表 1　漏水防止対策

部門	項 目	施 策
基礎的対策	漏水防止の準備	財源、組織の確保
		図書類（配管図、区画図等）の整備
		管路情報管理システムの導入
		区域の設定、計量設備の整備
	実態調査	配水量、漏水量の分析、水圧測定
		漏水原因の追究、漏水分析
	管材料の研究と改良、開発	配水管並びに給水管の管材料、継手材料、付属器具類
	技術開発	漏水量測定法、埋設管探知法
対症療法的対策	機動的作業	地上漏水の即刻修理
	計画的作業	地下水の早期発見、修理
予防対策	水道事業の計画	漏水防止を配慮した計画
	管網解析・管網評価	水圧分布の状況、経年劣化状況、継手種別等
	水道施設の設計施工	耐震性、耐久性、耐食性、水密性
	経年管の取り替え（漏水多発管の取り替え）	配水管および給水管の取り替え（管種変更も含む）
	給水装置の構造の改善	道路横断管の集約化
	管路の防護	量水器をできる限り官民境界に近い位置に設置
		防食、漏水防止金具の取付、曲管部の補強
	残存管の処理	分岐箇所における完全な処理
		給水装置の管理の徹底
	管路のパトロール	他企業工事による損傷を防ぐための指導、監督
	水圧の調整	配水系統の分割、減圧弁の設置

出典：日本水道協会「漏水防止対策指針」

その上で、対策は実損失と商業的損失の 2 つに分けることができる。以下では、実損失の対策の例として適切な施工と材料、漏水探知・修理、給水装置の品質確保について、商業的損失の対策の例としてはメーター誤差への対策について述べる。

１）適切な施工と材料

適切な施工で最も重要なのは配水管網における継手とその施工である。日本の経緯の中で、継手の施工における漏水防止は技術の変遷とも大きく関連している。1950 年代まで鋳鉄管は靭性の少ない普通鋳鉄管・高級鋳鉄管であり、印ろう継手（lead-caulked bell-spigot joints）と呼ばれる、麻（Hemp yarn）と鉛を使った継手であったため、継手の抜けやずれによる漏水が多かった。1960 年頃にはダクタイル鋳鉄管が普及するようになり、プッシュオン式の施工でゴムパッキンによる止水を行う T 形や、角ゴムを使う A 形などの各種の継手が規格化された。その後、継手からの漏水防止を改善するためゴムパッキン先端に丸ゴムを用いることで止水性を高めたものであり、日本で開発され現在でも使われている K 形が 1971 年（昭和 46 年）に規格化された[4]。他方で、施工技術の未熟さ等の施工品質の問題による漏水も多かった。施工品質の問題に対応するため、配水管接続の施工にあたって、事業体の職員がチェックシートを用いて直接施工監督をする等、きめ細やかに対応してきた。

配水管網での漏水に加えて、給水分岐（House Connection）以降で発生する漏水も、漏水の原因のうち重要なもののひとつである。給水装置に起因した漏水は、①埋設深度が浅い・ガラが残っているなど施工後に材料が破損することによる漏水、②サドル分水栓等の不適切な設置による漏水、③十分な耐久性のない資材を使っていることによる劣化による漏水、があるが、このうち①と②は給水分岐・給水装置の適切な施工で防ぐことができることから、給水分岐の適切な施工は漏水削減のために極めて重要である。

給水工事の適切な施工には、管工事施工管理技士・給水装置工事主任などの公的な資格制度、管工事組合の設立、指定工事店等の制度運用により、給水管工事の品質管理が推進された。また、事業体の取り組みとして、給水分岐部分については施工時に申請された竣工図等の情報を「給水台帳」に一括して管理し、更新工事を行う際や事故等があった際に活用するといった取り組みが全国的に行われている。これによって、問い合わせに対する迅速な対応や速やかな復旧を行うことができ、漏水の削減にも間接的に貢献している。

２）漏水探知・補修

日本においても、地道な漏水探知・補修が継続的に行われている。騒音や振動が少なく漏水音を探知しやすい深夜に、漏水探知班の作業員が漏水探知機を路面に当てたり、音聴棒をバルブや消火栓等に当てたりして、漏水個所を探していた。また、漏水の多くが給水

[4] 日本ダクタイル鉄管協会「鋳鉄管類管路の変遷（JDPA T50）」（2008 年）
http://www.jdpa.gr.jp/download/hensen/hensen.pdf

管から発生していることから、メーター等の給水装置に音聴棒を当てて漏水を探知する作業が広く用いられている。更に、配水ブロックを利用して夜間最少流量を測定し、漏水量が多く優先度が高いと思われる配水ブロックから集中的に漏水探知を行うという選別測定作業も行われている。

日本では24時間給水であり、水圧も維持されているため、漏水の探知が比較的容易であるが、それでも熟練した技能者を育成し、夜間に巡回調査を行うなどの努力を行っている。

講師の方へ：無収水対策に関して途上国でよく見られる問題

途上国の無収水対策は、漏水対策だけではなく、メーターの品質不良、設置不良、維持管理不足によるメーター不感や、不法接続による盗水、故意のメーター操作（バイパス・逆付けなど）等の商業的損失への対策も重要です。
漏水対策に関して、途上国における漏水には以下のような特徴があります。

表 i　途上国における漏水の特徴

水道施設が老朽化したままで適切な維持管理がなされていない。
アスベスト管や鋳鉄管など脆弱な材料が多く使われている。
水資源や供給能力の不足により24時間給水できず、漏水探知作業が行いにくい。
コンクリート舗装が多くアスファルト舗装が少ないため、漏水が地上に表れにくい。
配水圧力が適正でない。地形がフラットな都市は概して水圧が低く、漏水音が探知しにくい。高低差の多い都市では水圧が高すぎることが多く、管の破裂事故や漏水量が多い。
漏水防止対策部門に充分な職員が配置されていなく、漏水探知機器も充分整備されていない。
漏水探知機器が古いか故障している例がある。
流量計が設置されていない例が多く、維持管理が充分なされていないため、配水量を充分に把握することができない
工事業者の配管工の技能が未熟であり、工事監督者の役割の重要さが充分認識されていない。施工不良による配水管の継手からの漏水や、適切な給水管の分岐作業がなされないことによる給水管からの漏水が多い。
老朽管が埋設されている地区の正確な配管図が整備されていない。
盗水のために配水管に粗悪な工事で穴が開けられ、そこから漏水する。

出典：山崎章三『無収水量管理 ― 開発途上国を考慮して』水道産業新聞社（2011年）を参考に作成

また、商業的損失については、以下のような問題が挙げられます。

表 ii　途上国の商業的損失の特徴

盗水が多い。プラスチック管を使用している、埋設深度が浅い、時間給水である、水圧が低いなどの要因により、違法な接続を行いやすい環境がある。
メーターの意図的な破壊（バンダリズム）。メーターへの細工、逆付け、バイパスなどの違法行為が見られる。
水道事業体の職員の給与水準が低く、違法接続に手を貸す職員もいる。
検針員の汚職によってメーターの読み取り値が過少に報告される。
検針員の技量が低く、メーターの読み取りが不正確なことがある。
顧客台帳が整備されていない、料金請求事務が電子化されていない、などの理由により料金請求事務におけるエラーが多い。
メーターが設置されていない。設置されていても、使用水量に合ったものとなっていない。
安価だが粗悪なメーターの調達が行われている。調達時の検品も不足している。
メーターの設置工事が適切に行われておらず、水平でなく傾いて設置されている、メーターボックスを使わず保護されていない、などの状況が見られる。
メーターの定期的な更新が行われない。精度の検定が行われない。
水質が悪いことによるメーターの目詰まり、故障の頻発。

３）給水装置の品質確保

給水装置の品質確保のための手段としては、a. 法令による規制 b. 規格および第三者機関による品質の認証・検査、c. 給水管の材質改善の 3 つがある。

a.　法令による規制

給水装置の構造と材質、指定給水装置工事事業者制度が水道法（第 16 条）で定められている。給水装置の構造と材質については、より詳しい内容が厚生労働省令で規定されている。指定給水装置工事事業者制度は、民間工事業者による粗悪な施工を防ぐために重要である。

b.　規格および第三者機関による品質の認証・検査

日本ではほぼ全ての水道資機材が国内で生産される体制にあり、日本独自の規格である日本工業規格（JIS 規格）、日本水道協会規格（JWWA 規格）に適合することが求められている。また、特に JWWA 規格は日本水道協会が品質の認証・検査事業を行っている。

c. 給水管の材質改善

日本ではかつて鉛管や亜鉛メッキ鋼管が給水管として使われていたが、耐震性に乏しく腐食に弱いことから漏水の原因となった。また、これらの管は鉛の溶出や錆など水質の面からも問題であった。そのため、水質改善と漏水削減の両面から、給水管の材質改善を積極的に進めてきた。東京都水道局では後述のように100%ステンレス管を利用しており、横浜市では塩ビライニング鋼管、ステンレス管、ポリエチレン二層管の3種類を利用している。

4）メーター誤差（商業的損失）

我が国では、計量法により水道メーターの精度・交換頻度が決まっている。このため、メーター精度は国に決められた検定基準で管理され、定期的な交換義務によって精度が守られている。また、メーターは水道事業体から顧客に貸与するという形になっており、顧客が勝手にはずしたり意図的に壊したりできない仕組みになっていて、メーターボックスに入れて保護されている。メーターを設置しても、それが正確に作動しなければ、無収水対策にはつながらないため、適切なメーター管理が求められる。

講師の方へ：

途上国では金属製メーターの盗難がしばしば問題となっています。現在は、耐久性があり、精度も高い安価なプラスチック製メーターが普及しつつあることから、そのような国ではプラスチック製メーターを採用することも考えられる方法の一つです[5]。

【コラム】日本では盗水の問題はないか?

日本では、盗水は少ない。これは、水道整備の初期の段階から適正な水圧で24時間給水がなされているので、盗水のための細工がし難いこと、ほとんどの管路が埋設管であること、住民のモラルが高いことなどが理由として考えられる[6]。また、盗水が多く見られた地区において、繰り返し説得したり、過去の盗水分に対する罰金等の請求はしないこととしたり、正規接続に必要な費用の分割払いを認めたりするなどの集中的な対策を講じて、正規接続化を図った事業体もある。検針データ確認の際に使用水量の変動から盗水が見つかるケースもある。盗水発見のためにもメーターによる計測は重要である。

[5] 山崎章三氏
[6] 滝沢智氏

我が国で行われている、適正な配水運用・流量のモニタリングを活用した支援から盗水の発見に役立った事例もある。プノンペン水道公社（Phnom Penh Water Supply Authority, PPWSA）は、事業体のパフォーマンスの改善に成功した事業体として広く知られている。この PPWSA による水道事業には、JICA プロジェクトを通して我が国の専門家が長く関わってきた。一時期は 70%以上もあった無収水率が 2011 年（平成 23 年）には 6%以下にまで抑えられた水道事業の改革は「プノンペンの奇跡」とも呼ばれている。北九州市から派遣された JICA 専門家が関わったプノンペンにおける漏水・盗水対策では、配水ブロックおよびメーターによる配水流量の監視システムが市内に構築された。ある時、通常は配水流量が少なくなるはずの夜間に流量が大きいブロックがあることに気づいた専門家のアドバイスにより該当ブロックを監視していたところ、大規模な盗水行為を発見できたという出来事があった。実際のプノンペン水道事業の改革や盗水の根絶は、当時の PPWSA 総裁の強力なリーダーシップとコミットメントに依るところが非常に大きかったと考えられているが、一方で、配水システムの構築など適正な技術の採用が無収水の削減に貢献することを示した好事例となっている。

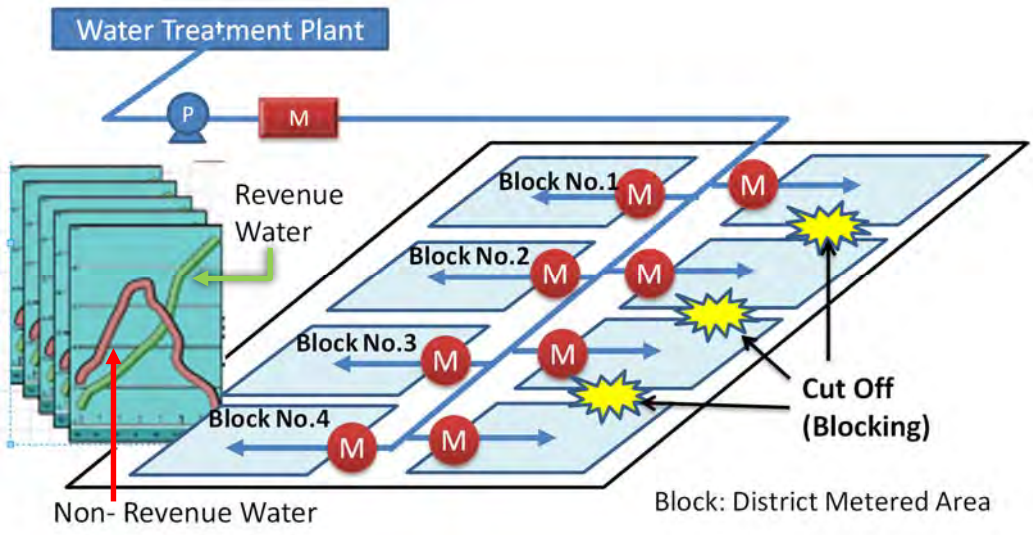


図 5　北九州市の技術協力による PPWSA で導入された配水管理システム概略

講師の方へ：

途上国では、水道事業体にメーター調達の資金がなく、顧客が水道メーターを購入して設置し、メーターの所有権も顧客にあるというケースがみられます。その場合、できるだけ安いメーターを買おうとするため、精度の信頼性がありません。また自分たちの持ち物なのだから、壊そうが細工をしようが自分たちの勝手である、という理屈や意識になり、

水道事業体には、そのような破壊や細工を防止する法的な権限もないということになります。これでは、水道メーターを適正に管理することは困難で、正確な測定はできません。このような国では、日本が行っているように水道メーターは水道事業体の所有とし、顧客が勝手にそれに細工をすることができないようにする、という対応が解決方法の一つとなります。

メーターの設置位置も様々で、時には検針不能なところに設置してあります。メーターは盗まれることも多いので、その対策も必要です。盗まれないようにコンクリートで周りを固めた家庭もありました。日本は地下にメーターボックスを設置する場合が多いですが、途上国では地上に配管する場合があります。援助機関等の指導で、給水装置工事のマニュアル等が整備されている国もありますが、実態として、適切な工事が行われていないのが現状です。例えば、日本では考えられませんが、メーターが木にかけられている国もありました。

なお、途上国でも、健全な経営を目指している事業体はメーターを大事にしています。大規模な事業体では検定装置を持ち、自身で検定を行っているところもあります。また、メーターの修理工場などもあり、再利用などもされているところもあります[7]。

【コラム】JICA プロジェクトでの取り組み

日本の水道事業体が低い無収水率を達成しているという実績を踏まえて、JICA は開発途上国において多くの無収水対策プロジェクトを実施している。

JICA の技術協力プロジェクトでは、①無収水対策に取り組む責任部署を明確にする、②定量的に対策の効果が測れるようにし、成果が数字で見えることでモティベーションが維持される仕組みを作る、③現状を把握し、現実的な目標を立てる、④対策を実施する部隊とは別に、成果を公正にモニタリング、評価する組織を設ける、⑤無収水削減対策のアクションプランを策定する、⑥成果に対する報奨制度を設ける、⑦無収水対策の技術をパイロットプロジェクトなどを通じて学ぶ、などの取り組みを行っている。

例えば、スリランカ国コロンボ市無収水削減能力強化プロジェクトでは、無収水対策に取り組むマネジメント層と現場の両方の組織を形づくることからプロジェクトを開始し、事業体内での予算・資材・人材の確保と、現場の技術向上の両面からの改善を行った。プロジェクトでは、東京都水道局での本邦研修などを通して日本の事業体の技術を学ぶ機会を提供した。無収水対策は短期間に終わらせるものでなく、事業体の基幹の活動として長

[7] 山本敬子氏

期的に行っていくものであるため、継続的な活動を実施するための計画策定や費用対効果の分析も行った。

出典：JICA「スリランカ国コロンボ市無収水削減能力強化プロジェクト プロジェクト事業完了報告書」

図 6　スリランカ国コロンボ市無収水削減能力強化プロジェクトでの取組み内容概略

４．日本ではなぜ漏水対策を重視したか?

日本では、メーター計量制が早い時期に導入されたことから商業的損失が歴史的に少なかったこと、戦後復興期に大都市で漏水が多かったこと、水需要の急激な増加と渇水により断水のつらさや節水意識が一般的に認識されていたため、水資源を大事にするという視点から漏水を削減することが重視された。

無収水の原因は商業的損失（コマーシャル・ロス＝メーター不感水量・計量誤差、盗水）、実損失（漏水）、非請求認定給水量に分けられる。上述のとおり、我が国で無収水率が低い水道事業体は、水資源開発のコストが高かったり、渇水に悩まされてきたりしたところである。これらの水道事業体では、水資源を無駄にしないために漏水削減に力を入れて取り組んでおり、これが低い無収水率につながっている。一方、商業的損失については、盗水がほとんどなく、メーター計量が早期に導入されたことから、一般的には少ない[8]。そのため、日本では無収水対策において漏水対策が重視されてきた。

（１）メーター計量の早期導入

日本では、計量法によりメーターの精度や有効期間が定められている。また、定額制による給水が行われていた時期に水の浪費が多いことが把握されており、メーターによる計量の必要性が認識されていたため、メーター計量制の導入率が高い。これらの対策により、比較的早い段階から商業的損失が少なかったため、相対的に漏水対策が重視された。

日本では、商業的損失は一般的に少ない。この理由は計量法により水道メーターの精度や有効期間が定められているからである。大都市を中心に水道メーターによる計量の必要性が認識されたのは、比較的早い時期であった。名古屋市では、1910 年代後半の需要の急増から根本的な対策を迫られていた。そこで、需要急増の原因を調査したところ、放任給水（定額制による給水栓）による水の浪費が原因であったことが判明し、1920～1922 年度（大正 9～11 年度）の 3 年間で 3 万個のメーター取り付けを行い、計量制へと変更し、計量に基づく料金体系へと改めた[9]。同様に、他都市でも放任制から従量制へと移行する動きが見られた。国産水道メーターが発展したのはこの頃である。1913 年（大正 2 年）に初の国産メーターが製造されて以降、1926 年（昭和元年）には大阪市のメーターの 42%、東京の

[8] ただし、漏水率がきわめて低い事業体では相対的に商業的損失が大きな割合を占めるが、避けられない程度の損失でしかない。
[9] 名古屋市上下水道局『名古屋市水道百年史』（2014 年）p.62
http://www.water.city.nagoya.jp/100shunen/publications/100n/_SWF_Window.html

35%を国産品が占めるようになっていた[10]。1928 年（昭和 3 年）には水道メーターの検定制度が確立され、水道メーターの有効期間が 6 年と定められたこと（その後 1944 年（昭和 19 年）には 8 年に改定）とメーターの製造も許可制とすることで、品質の確保が図られた[11]。また、近年ではメーター精度（特に低流量域の感度）が向上したことも商業的損失が少なくなった理由の一つに挙げられる[12]。

このように、水道事業が本格的な普及期を迎える前に水道メーターの品質を管理する仕組みはおおむね整えられており、大都市を中心にメーター計量の重要性が認識されていたことが、商業的損失が少ない理由であると言われている。

出典：名古屋市上下水道局

写真 1　節水を呼びかけるポスター

（２）第二次世界大戦後の“漏水率 80%”からの復興

日本の大都市では第二次世界大戦後の大都市空襲による配水管網の破壊により漏水率は極めて高かったが、国庫補助による補修等で迅速に復旧した。

日本の大都市でも、漏水率が元々低かったわけではない。特に、第二次世界大戦終戦後（1945 年（昭和 20 年））、東京・広島・大阪・名古屋などを中心に大都市の多くは爆撃によりインフラが破壊されており、水道も例外ではなかった。特に配水管網の破壊は著しく、

[10] 「近代水道百年の歩み」編集委員会『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）p.42
[11] 愛知時計電機株式会社資料
[12] 山崎章三氏

大阪市では漏水率が 70%を超えていた。戦災を受けた水道に対しては、1945 年度（昭和 20 年度）は施設の復旧と漏水防止のための事業費の 1/2 が国庫から補助され、翌年からは配水管整備のための事業費の 1/3 が国庫から補助された（コラム参照）。例えば大阪市では、まず焼損し水が流れっぱなしになっていた給水栓を叩いて潰して水を止める応急措置を行い、次に配水管の補修・整備を行い、10 年間で漏水率を 70%から 30%まで下げた。

【コラム】終戦時の給水状況と漏水の復旧

第二次世界大戦の終戦直後、日本の国土と経済は荒廃していた。水道施設も例外ではなく、戦争末期における度重なる空爆と、戦時に伴う資材不足、人手不足により満足な補修、維持管理ができない状況が続き、送った水がほとんど無駄になる「ざる水道（Strainer-basket waterworks）」と呼ばれる状態だった。

最も影響が大きかったのは、焼夷弾による火災が原因となって、鉛管を用いて接続されていた給水管が焼損したことであり、水道協会の調査によれば、戦争被災 90 都市において、313 万の給水栓のうち 167 万栓が焼損し、焼損率は 53%にも達していた。戦災による水道設備の被害総額は 3 億 6,600 万円（当時）で、（資産ベースの）被害率は 16.8%に上ったとされる。

終戦後、荒廃した都市の再建と衛生対策のためには、水道施設の早期復旧が必要であった。そこでまず、1945 年（昭和 20 年）に戦災を受けた施設の復旧と漏水防止のため、戦災復旧事業（国庫補助が 2 分の 1）が実施され、また、翌年度から配水管整備のために戦災復興事業（国庫補助が 3 分の 1）が行われた。

各水道においてまず着手されたのは漏水防止であった。水が流れっぱなしになっている給水栓を叩いて潰して水を止める対策を進めた結果、短期のうちに相当の効果を得ることができた。

1950 年（昭和 25 年）頃までは、人口の動向もせいぜい戦前の水準に達する程度であったため、人口の増加に対応した給水量も、漏水防止対策によって生み出すことができ、施設能力が不足するということもあまりなかった。

1950 年（昭和 25 年）半ばになると、都市人口の増大により、各地で給水能力の不足が表立ってきたため、拡張工事の再開や、当面の配水能力の増強を図るところが増えてきた。その結果、1945～1955 年（昭和 20～30 年）にかけての上水道施設数は 357 カ所から 485 カ所に増加し、水道普及率も終戦直後の 26%から 32%となり、戦前を上回る水準に達した。

出典：総務省「一宮市における戦災の状況（愛知県）」

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/daijinkanbou/sensai/situation/state/tokai_09.html

写真 2　戦災による被害の状況（愛知県一宮市）

（３）水需要の増加と渇水（水不足）

急速な経済発展による水需要の増加に伴い、渇水による給水制限が頻発し、メディアにも大きく報道され、日本全体として漏水を減らすことが重要であるという認識が高まった。

戦後の急速な経済発展により、人口の増加、都市への人口集中、工業化、更には生活水準の向上による一人当たり水利用の変化によって、特に都市部において水需要が急増し、1955～1975 年（昭和 30～50 年）頃の水需要増加率は毎年 10%にも上った。これに対して表流水を中心とする水源開発が進んだが、東京でオリンピックが行われた 1964 年（昭和 39 年）の前後の 1961～1965 年（昭和 36～40 年）には、東京で大規模な渇水と給水制限があり、日本の発展を脅かすものとして全国的なニュースとなった。また、1973 年（昭和 48 年）には全国的な渇水となり、多くの事業体で給水制限を行った（表 2）。このような時期から、東京を中心として節水が多く呼びかけられ、漏水対策は水源開発に代わるものとして捉えられるようになった。

上述のような戦争被害や渇水は、特に日本の中心的な都市（東京、大阪、福岡など）で起こり、全国的にも大きく報道されたことから漏水対策の重要性が全国の事業体にも共有された。

表 2　1960～1975 年（昭和 35～50 年）頃の大規模な渇水と給水制限

1961～65 年 （昭和 36～40 年）	東京で渇水による 4 年半にわたる給水制限
1964 年(昭和 39 年)	長崎市で 8 か月以上にわたる給水制限（時間給水）
1967 年(昭和 42 年)	関東以西が渇水で 278 水道事業体が給水制限
1973 年(昭和 48 年)	全国的な少雨による渇水により 393 都市で給水制限

出典：東京都水道局「『オリンピック渇水』時の応急給水」

http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kadai/step21/02.html

写真 3　「オリンピック渇水」時の応急給水

（４）国の漏水対策推進施策

国による事業体への改善通知、水道協会による対策要綱の発行が全国的に漏水対策を推し進める要因となった。

漏水対策を行ったのは各水道事業体であったが、全国的に推し進める際には国や日本水道協会の関与も重要であった。厚生省は日本水道協会に依頼して、「漏水防止対策要綱」を定め、1960 年（昭和 35 年）に「水道の漏水防止対策について」を全国に通知した。これが水道事業体にとって漏水対策を始めるきっかけとなったと考えられる[13]。東京都を例にとれば、配水管網地下漏水の探知・修理を行った時期（1950～1958 年（昭和 25～33 年）頃)、漏水復元の抑制のための老朽管の更新を行った時期（1959～1965 年（昭和 34～40 年）頃)、ダクタイル鋳鉄管の導入と徹底した漏水防止作業を行い技能者訓練や技術開発部門を立ち上げた時期（1966～1979 年（昭和 41～54 年）頃)、給水管の交換による漏水防止仕上げの

[13] 山本敬子氏

時期（1980 年（昭和 55 年）以降～）と推移し、段階的に漏水対策が進んでいる。この結果、1970 年（昭和 45 年）には東京都の漏水率が 17.2%（無収水率 27.9%）、全国上水道事業の無収水率平均が 26.0%であったものが、1990 年（平成 2 年）には東京都の漏水率 10.2%（無収水率 14.6%）、全国上水道事業の無収水率平均が 14.3%まで下がり、全国的に同様の対策が進んだと考えられる[14]。

近年では、厚生省の通達「水道の漏水防止対策の強化について」（1990 年（平成 2 年））において「有効率が 90%未満の事業にあっては，早急に 90%に達するよう漏水防止対策を進めること。また，現状の有効率が 90%以上の事業にあっては，更に高い有効率の目標値を設定し，今後とも計画的な漏水防止に努めること。なお，この場合 95%程度の目標値を設定することが望ましいものであること」としている。また、2004 年（平成 16 年）に策定された「水道ビジョン」では、有効率の目標は、大規模事業体の場合 98%以上、中小規模事業体の場合 95%以上としている。

【コラム】生活水準の向上と給水量の急増

戦後の高度経済成長期には、給水量の増大も著しいものがあった。国民の購買力増加に伴い生活水準が向上し、直接、間接に水需要量の増大をもたらした。

1955～1965 年（昭和 30～40 年）に洗濯機と内風呂（それまで日本では共同浴場が一般的であった）、1965～1975 年（昭和 40～50 年）に水洗便所と、水を使用する機器が普及することにより家庭用水が大幅に増加した。一方、都市化の進展に伴って 1 世帯当たりの人数は 1955 年（昭和 30 年）の 4.68 人から 1975 年（昭和 50 年）には 3.35 人にまで低下した。このような世帯規模の減少も、炊事用、風呂用といった世帯用途における 1 人当たり使用水量の増加をもたらす要因となった。

上水道の 1 人 1 日当たり水使用量は 1960 年（昭和 35 年）の 194 リットルが 1965 年（昭和 40 年）には 216 リットル、1975 年（昭和 50 年）には 302 リットルと急増している。一方、水道の給水人口は 1960 年（昭和 35 年）には 3,968 万人であったが、1965 年（昭和 40 年）には 6,824 万人、1975 年（昭和 50 年）には 9,840 万人と 15 年間で 2.5 倍に増大した。

1955～1975 年（昭和 30～50 年）の 15 年間でみると、1 人当たりの水使用量が 1.5 倍に、給水人口が 2.5 倍になったため、給水量としては 3 倍以上に達することになったのである。

[14] 日本水道協会『水道統計 昭和 55 年度』『水道統計 平成 2 年度』、東京都水道局『東京近代水道百年史』（1999 年）

５．我が国の経験から：東京都の事例

漏水の改善には、漏水率のレベルに応じた段階的な対策、漏水の発見と早期補修、漏水が多い地区の選別と集中的な対策、給水管の施工や材質の改善、管路の計画的更新等が重要な要素である。

（１）東京都の漏水対策とステージ

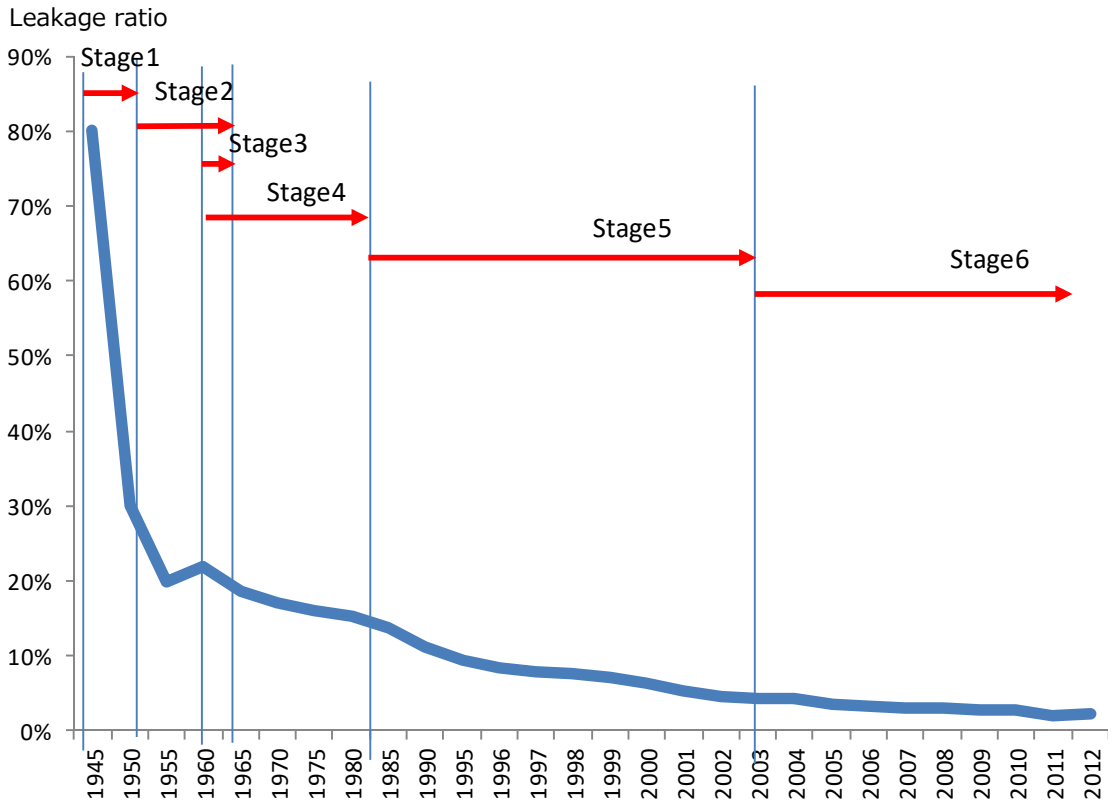
東京都の漏水対策は、漏水率が高い段階では地上漏水対策を進め、その後地下漏水対策に移行し、漏水率が減少するにつれて、漏水探知・修理から管路更新や管材質の改善へと力点をシフトさせていった。

東京都の漏水率は第二次世界大戦後の 1945 年には 80%であった。その後継続的な取り組みを行い、2008 年には漏水率が 3.1%になった。この間の取り組みは、大きく 6 つの段階に分けられる。1945 年から最初の数年間は、人員の投入、班体制の構築など、管路修理班との連携で地上漏水に重点的に対応し、無収水率を 1950 年代までに 30%程度まで抑えることに成功している (Stage 1)。次に、配水ブロックの構築、正確な管路図の作成、効率の良い漏水探知方法の導入等を開始して地下漏水対策にシフトし、漏水率を 1955 年には 20%程度まで下げた。この段階では、夜間最小流量測定が可能となるように既存の管網を一定の区画に分割して仕切弁を設けるとともに区画量水器室も整備した（Stage 2)。しかし、この段階になると従来の地下漏水対策を行っても、近傍の別の場所で再び漏水が発生するという「漏水の復元」が問題となり、東京都は一時的に漏水率が上昇してしまうという現象を経験した。そのため、漏水探知・修理作業を増やすだけでなく、老朽管路の更新に積極的に取り組むこととし、1960 年に従来の鋳鉄管に代わってダクタイル鉄管の採用を開始した（Stage 3)。漏水率が 20%を下回ると積極的な漏水防止活動や管路更新の加速を行い、漏水探知機器の技術開発や技能者の訓練も強化するなどして、1979 年には 15.5%まで低下した（Stage 4)。一層の漏水の削減を図るため、漏水修理件数の 95%以上を占めていた給水管について、耐腐食性に優れ、強度も大きいステンレス製を採用することとし、1980 年から導入を開始した（Stage 5)。漏水率が 5%を下回ると、費用対効果を考慮して、これ以上の漏水削減よりは、漏水が再び増加しないよう漏水率を低く保つための対策として、継続的な管路の更新や漏水防止作業が行われている（Stage 6）[15]。

以上のように、漏水率によって異なるアプローチが取られていたと分析されている (図 7)。

[15] 山崎章三『無収水量管理 ― 開発途上国を考慮して』水道産業新聞社（2011 年）

このようなステージごとの漏水対策は、日本の多くの水道事業体で概ね共通している。



Stage	Leakage ratio	Leakage control work	Method
1	>30%	Decrease aboveground visible leakage	Intensive repair activities
2	30%-20%	Decrease underground leakage	Zoning, accurate piping maps, training & utilizing good quality equipment for detection
3	25%-20%	Prevent recurrence of leakage	Increase in leakage control work, starting replacement of deteriorated pipes, use of DCIP
4	20%-12%	Carry out thorough leakage control work	Revision of working method & acceleration of pipe replacement work
5	12%-5%	Improve service pipes	Introduction of stainless steel service pipes which are strong and durable
6	<5%	Maintain low NRW	Systematic pipe replacement and leakage control work based on cost and benefit analysis

出典：山崎章三氏資料

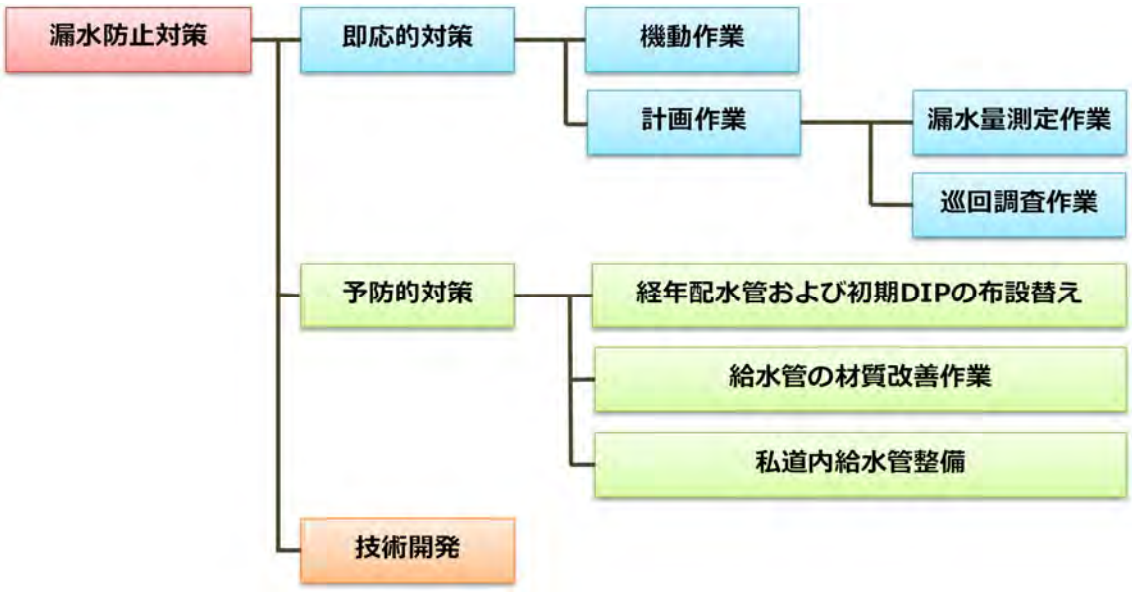
図 7　東京都水道局の無収水対策とステージ

（２）漏水の発見と早期補修：計画作業と機動作業

東京都の漏水補修作業は、件数では顧客からの通報や巡回で発見された地上漏水の補修を行う機動作業がほとんどを占めているが、漏水防止効果（漏水削減量）の 60%は漏水調査を行って漏水を発見する計画作業から得られており、いずれも重要な作業である。

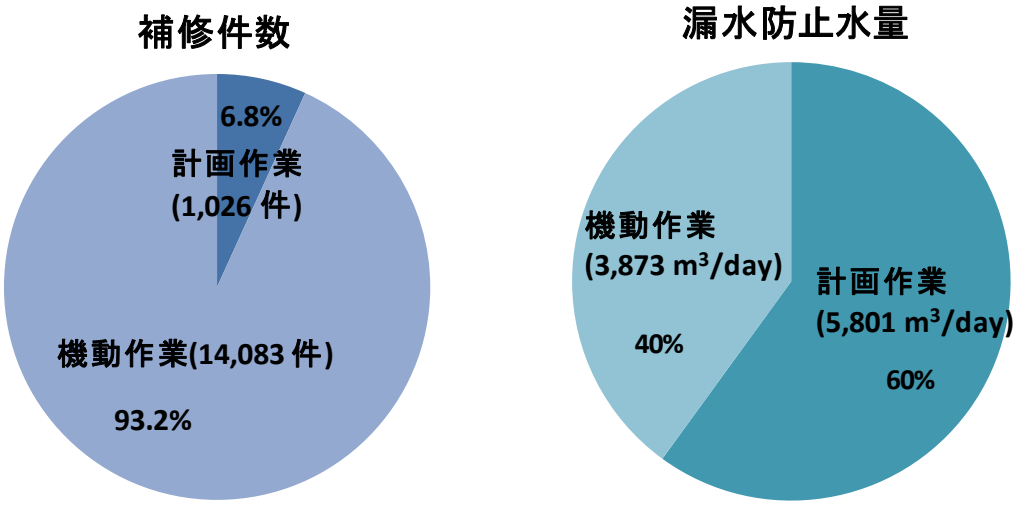
漏水防止対策には事後保全と予防保全がある。漏水の補修などの作業は「事後保全」に含まれる。現在の東京都水道局では、機動作業、すなわち地上漏水が発生してから補修をする作業によって修理される漏水が、ほとんどを占めている（約 93%）。これは、顧客の通報や巡回によって 24 時間体制で漏水補修を行うものである。他方で、配水区域を小さい区画に分割して巡回して漏水調査を行う計画作業では、補修の件数はわずか 7%である。どちらも重要な対策ではあるが、推計された漏水防止量を見ると計画作業による漏水防止効果が 60%を占めている。

これは、計画作業が地下漏水も発見できるため、長期間にわたる目に見えない漏水を防ぐことができるためである。このことから、漏水が目に見えるようになる前に計画的に調査・防止することの効果が高いことがわかる。



出典：JICA 技術協力プロジェクト研修資料（東京都水道局提供資料に基づき作成）

図 8　漏水防止対策の概念図（ツリー）



出典：JICA 技術協力プロジェクト研修資料（東京都水道局提供資料による）

注：計画作業は機動作業と比較して件数は少ない（左）
にも関わらず漏水防止効果は高い（右）

図 9　東京都水道局における機動作業と計画作業の比較

（3）計画作業としての選別測定作業

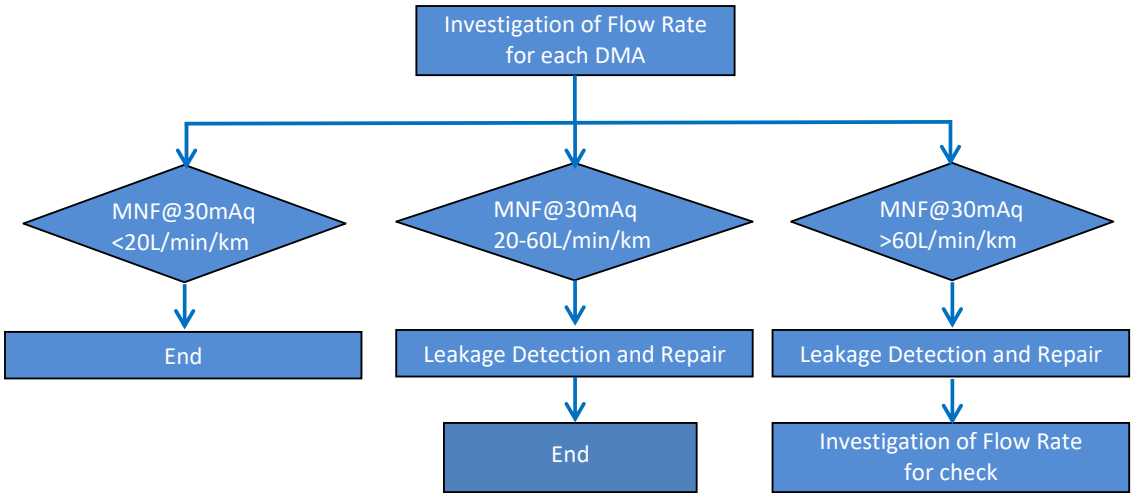
東京都の計画作業では、配水ブロック毎に夜間最少流量を測定し、漏水量が多いと思われるブロックを選別して漏水探知・修理作業を行う「選別測定作業」という合理的な方法がとられていた。

日本の多くの水道事業体では、ブロック化と呼ばれる水運用の考え方によって配水管網が整備されていることが多く、その最小の区域は配水管理区画と呼ばれる小区画に区切っている場合が多い。

東京都水道局では、全ての給水区域を平均 1,100 世帯の配水ブロックに分割し流量測定をできるように配水管網が整備されている。この最小の配水ブロックを漏水管理区画と呼んでいる。漏水管理区画の漏水量測定には区画量水器室と呼ばれる特殊な配管のある弁室を設置し、移動式の量水器で夜間流量が測定できるようになっている。夜間は、最も顧客の利用水量が少ない時間帯であり、この最少値（夜間最少流量（Minimum Night Flow））は「全顧客が水を使用していない瞬間の流量」≒漏水量とみなすことができるため、間接的に漏水

量を測定することができる[16]。

東京都では、地下漏水の発見・修理のため、1978 年～2005 年度（昭和 53～平成 17 年度）までのおよそ 27 年間「選別測定作業」を行い、この間漏水率は大幅に低下した。選別測定作業とは、全ての配水ブロックにおいて夜間最少流量を測定し、一定以上の流量（≒漏水量）の配水ブロックを選別して漏水探査・補修を行い、効率的に地下漏水を減少させるという作業である。

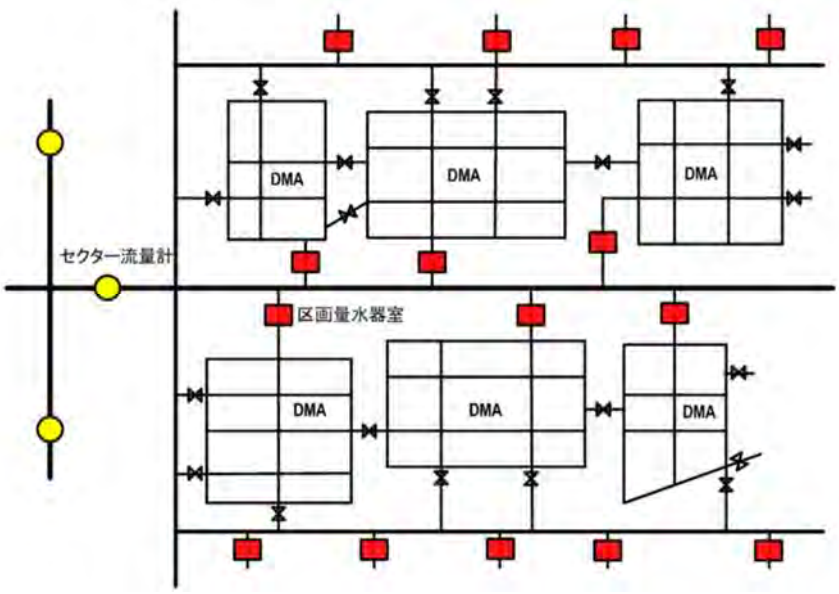


注： MNF(Minimum Night Flow), mAq (メートル水柱≒0.1MPa)
流量調査によって夜間最少流量が圧力 30m 水柱以下の時に 20L/分/km 以上であった場合、探査および補修を実施し、さらに補修後 60L/分/km 以上であった場合には再度流量調査を行う。

出典：JICA 技術協力プロジェクト研修資料（東京都水道局提供資料）の情報より作成

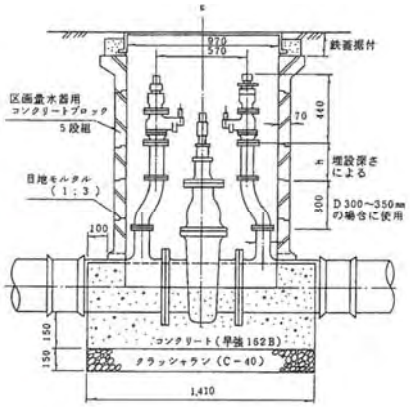
図 10　選別測定作業の作業フロー

[16] 1,100 世帯の根拠は、水道使用の空き時間理論を用いた計算では、1,100 世帯（約 2,200 人）の場合、1 人が夜間に 5 時間間隔でトイレに行き、1 回当たり 20 秒間水道を使用すると仮定すると、深夜午前 1 時から 4 時までの 3 時間の間に 10 秒間の空き時間（水道無使用時間）が発生する確率が 5 回あると考えられることから設定した。なお、空き時間が短い場合は、発生回数はもっと多くなる。ちなみに漏水管理区画設置当時は 1 世帯当たり 3 人であったため、1 区画が約 750 世帯で設定された。



出典：JICA 技術協力プロジェクト研修資料（東京都水道局提供資料抜粋）

図 11　東京都水道局における配水ブロック形成の概念図



出典：JICA 技術協力プロジェクト研修資料（東京都水道局提供資料抜粋）

図 12　夜間流量を測定するための移動式の区画量水器

講師の方へ：

District Metered Area（DMA）とは、1980 年代のイギリスの無収水管理において使われ始めた言葉で[17]、現在は途上国の無収水管理でも一般的に用いられている概念です。DMA は、流入地点に設置されたメーターで給水量が管理されている給水区域のことで、夜間最少流

[17] Paul V. Fanner et al., *Leakage Management Technologies*, AWWA Research Foundation, 2007. http://www.waterrf.org/PublicReportLibrary/91180.pdf

量の把握による漏水把握や配水量分析を目的としています。各戸の給水メーターの精度管理に問題があり、無収水の原因が把握しにくい途上国では、DMA の設定を起点とした無収水対策がよく提案されます。

なお、日本のブロック化のうち小ブロック、給水ブロック等と DMA の違いは、DMA が漏水の把握とこれによる経済な投資（修繕のための投資と漏水の許容量の最適解を見出すこと）を主目的としているのに対し、ブロック化は水道事業の運用（たとえば水圧の適正化や水運用の高度化など）を第一の目的に実施された施策である点です（「事例４．公平・効率的・強靭な水運用を支えるブロック化：横浜市、福岡市」参照）。

なお、配水区域全体に DMA を設置するには多大な経費が必要となりますので、資金の限られた途上国では、まずは、小規模なパイロット区画で無収水対策を実施して、その事業体における無収水の実態をおおよそ把握します。そのうえで、（資金的に可能な場合は、小規模な配水管理区画を多数設置することが理想的なのですが、そうでない場合は、）大規模な配水管理区画を設置しその中でステップテスト（路線ごとの選別調査）を活用するとともに、効果的に漏水が探知できる漏水探知機器（例えば積分式漏水探知機など）を採用して、効率よく漏水を探知・修理することになります。このように、無収水対策の効果を測定するためには、最初から規模にこだわらず、まず何らかの配水管理区画を設置して実態を把握することに意義があることを理解してもらうことが重要です[18]。

（４）給水管材質の改善

東京都は、給水管からの漏水が圧倒的に多いことを踏まえ、給水管に耐久性に優れた材質を用いて、漏水の大幅な削減に成功した。

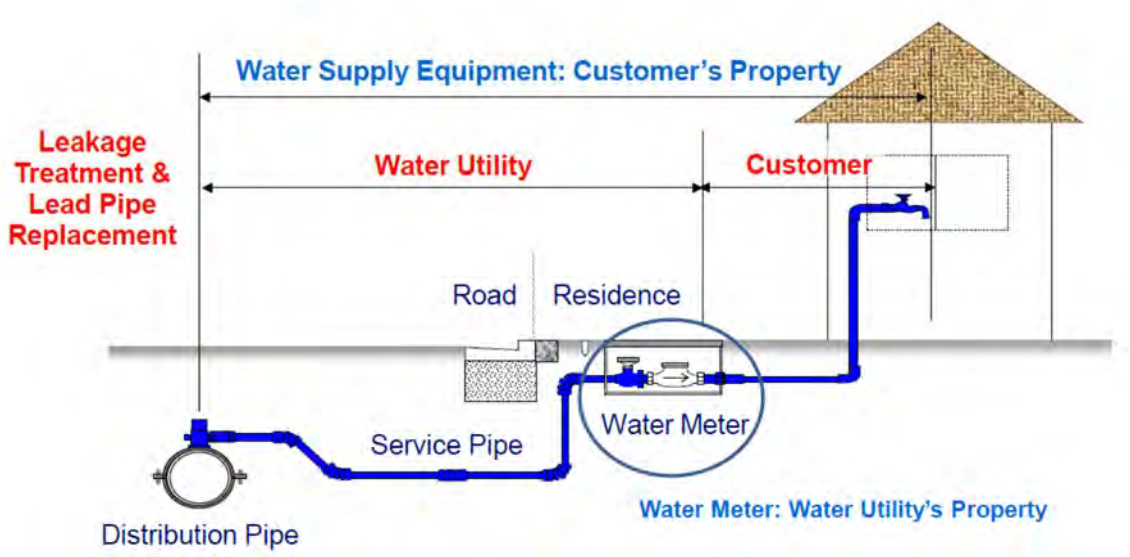
日本の事業体では配水管の計画的な更新が進められていることから、漏水の主要な原因給水管にある場合が多い。東京都の事例では、97.5%が給水管からの漏水であったため、給水管材料の改善を行った。東京都の場合は、給水管は利用者が布設することになっていたが、漏水の多くが給水管から発生していることが判明したことで、給水管を変えなければ漏水は減らないということになり、1985 年（昭和 60 年）頃から水道局の主導によって給水管の布設替えをした。この時、管の布設工事では材料費よりも労務費がほとんどを占めるので、何度も布設替えをしなくてもいいように、耐用年数が長いステンレス（SUS316）を採用することになった。材質の検討、採用から標準化にあたっては局内で設立した委員会で検討された。委員会には、営業部の給水装置担当部局を中心に、関係する様々な部署の

[18] 山崎章三氏

職員が参加し、パイプ工場の視察や、材質検査、試験場での検査も行われた。なお、ステンレス管の導入は、漏水対策のみならず地震対策の側面もあった。

なお、現在では、高密度ポリエチレン管（PE100）など比較的安価で施工性・信頼性の高い材質が入手可能である。PE100 は 1989 年（平成元年）以降に実用化された比較的新しい材料であり、それまでの高密度ポリエチレン管では割れや内層の剥離などの問題がしばしば発生していた。このような歴史的背景のもと、1980 年代前半から給水管の漏水に注目していた東京都では、漏水対策の重要性と費用の比較からステンレス管を採用したという経緯がある。

ここで重要な経験として注目すべきなのは、事業体がどのような対策が重要か発見し、様々な部局や民間企業などとの連携によりそれを解決に導いた経緯である。意思決定が実現するまでには、重要性の認識の共有と、予算の確保、材質の入手可能性や地元業者の施工レベルの把握など様々な要素がある。東京都の事例では、事業体内部の委員会による連携が有効に機能し変化をもたらした。



出典：日本水道協会

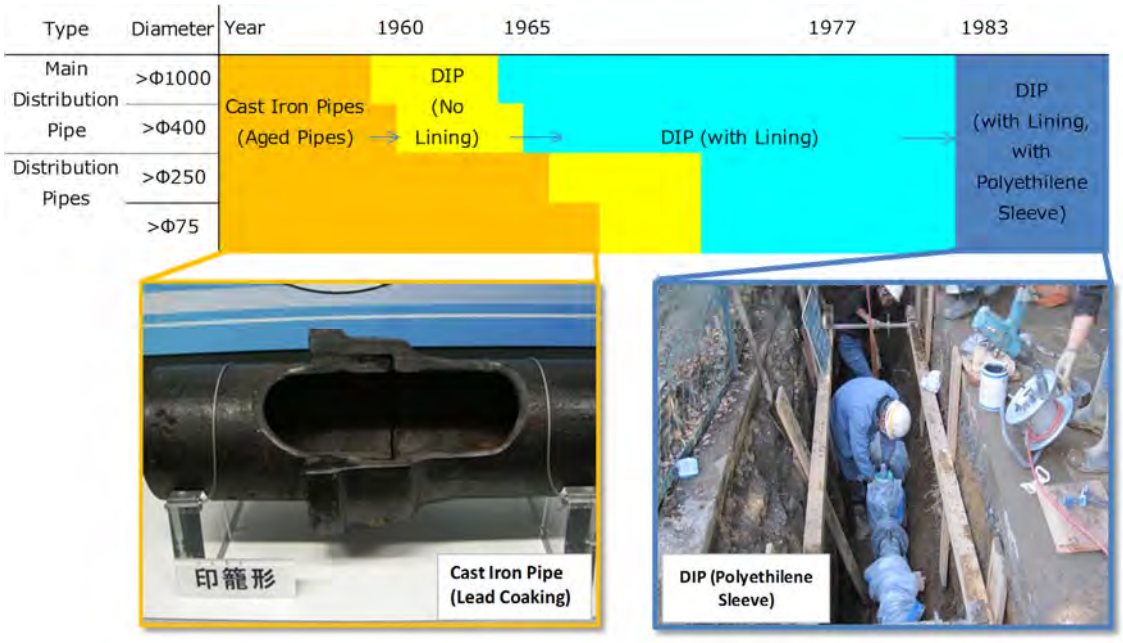
図 13　給水装置に係る費用・管理分担

（５）管路の計画的更新

古い基準による管路は、老朽化に伴って漏水の大きな原因となった。東京都では配管更新を計画的かつ継続的に進めるとともに、民間業者の協力も得て、技術革新に伴う材料等の改善を行ってきた。

配水管に関しては、日本の事業体では現在では主にダクタイル鋳鉄管、鋼管、ポリエチレン管が用いられている。一方、全国的な水道普及が進んだ 1950 年代～70 年代当時は耐久性の低い石綿セメント管も多く使われていた。この、1950 年代～70 年代には多くの技術革新があった。

東京都水道局の事例では、1960 年（昭和 35 年）以降布設の配水管にダクタイル鋳鉄管を使用しており、腐食を防ぐための内面ライニング管の採用やポリエチレンスリーブの採用、耐震継手の採用を順に行っている。また、経年化した普通鋳鉄管の漏水が多いので、計画的にダクタイル鋳鉄管に取り換えている。配水管延長 24,000km に対して年間 300km～400km の更新を行っており、60 年～80 年で全ての配水管が更新される計算となる。



出典：JICA 技術協力プロジェクト研修資料（東京都水道局提供資料）に基づき作成

（写真）左側：水道技術経営パートナーズ、右側：（一般社団法人）日本ダクタイル鉄管協会

図 14　鋳鉄管の採用経緯

６．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（漏水対策の必要性）**日本の大都市（東京や大阪など）は終戦直後 80%以上という高い「漏水率」に悩まされていたが、例として東京都では現在 3%まで改善した。このとき用いている指標は「漏水率」であり「無収水率」ではないが、多くの事業体では昔から「漏水率」を指標とし、その低減に努力してきた。漏水率を重視し対策が重点的に行われてきた背景は、戦災、大規模渇水、断水事故を経験したことで漏水対策の重要性が認識されたことである。また、水源開発が多大な負担となる都市や、度々渇水に悩まされている地域でも、水資源が不足していたために、集中的に漏水対策が進められ、これが低い無収水率につながった。

- **（漏水削減による無収水率の低減）**日本では漏水が無収水の最も大きな原因であったため漏水対策に積極的に取り組んだ。無収水の原因を特定できたのはメーターによる計量が広く行き渡っていたためである。まず水道メーター、流量計の設置によって配水量分析を行い、無収水の原因を把握した上で対策を立案することが重要である。

- **（正確な計量）**計量誤差については、日本では計量法により水道メーターの 8 年ごとの交換が、また水道法により水道事業体による水道メーターの管理が義務づけられている。法制度の整備によって、適切な精度や耐久性を持つ水道メーターを調達するとともに、メーターを定期的に交換することが有効であった。

- **（段階的な漏水削減）**漏水率が高いうちは地上漏水対策を行い、漏水率が下がるにつれて地下漏水対策に移行し、地下漏水対策も漏水の探知・修理から管路の計画的な更新、計画的かつ総合的な漏水対策と、段階を踏んで効率的な対策を進めることが効果的であった。

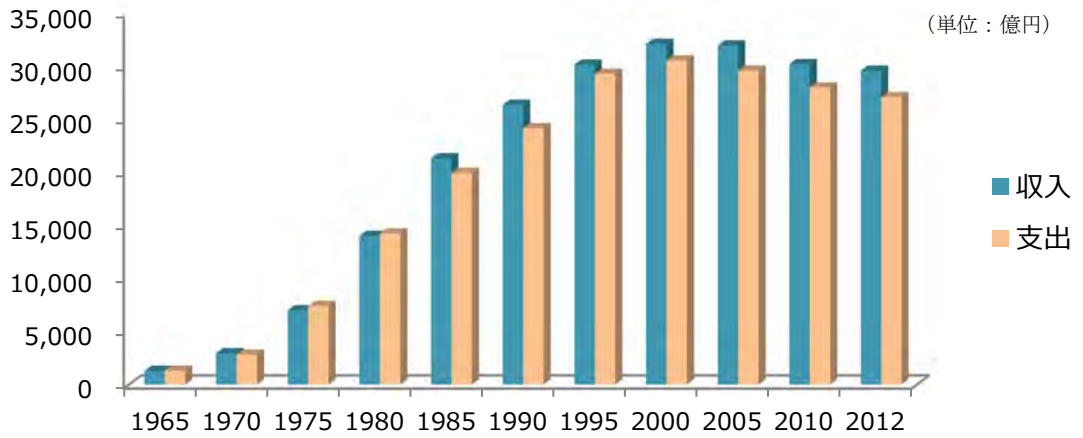
テーマ６．経営管理（資金調達と水道料金設定）

目次

１．はじめに T6-1
２．水道整備のための資金調達 T6-4
（１）地方債／企業債 T6-6
（２）都市水道整備に対する補助金 T6-8
（３）簡易水道整備に対する補助金 T6-10
（４）民間資金 T6-13
３．水道料金設定 T6-16
（１）独立採算制・総括原価方式 T6-16
（２）水道料金算定要領 T6-18
（３）負担の公平性と明確性 T6-20
（４）透明性と説明責任、住民理解 T6-24
（５）能率的な経営 T6-25
４．低所得者層に対する配慮 T6-27
（１）基本水量とクロス・サブシディ T6-27
（２）減免制度 T6-28
（３）メーターポリシーと接続料金 T6-30
５．水道料金徴収 T6-32
６．教訓 T6-36

１．はじめに

我が国の水道事業（全体[1]）は、図 1 に示すように、急速な施設整備を進めていた 1980 年（昭和 55 年）頃までは支出が収入をわずかに上回るような年度があるものの、多くの水道事業体は、水道料金を主な収入源として、運転・維持管理費、施設建設のための長期借入金の返済・利息の支払いを賄う黒字経営を行っている。



出典：日本水道協会『水道のあらまし』初版（1987 年）、第 6 版（2015 年）より作成。

図 1　水道事業の収益的収支の推移

本教材は、途上国からの水道分野に係る研修員からよく尋ねられる、以下のような質問についての回答を我が国の水道事業の経験について、説明することを目的とする。

- （質問 1）日本の水道事業体は、水道施設整備のために、どのように多額の資金を調達したのか。
- （質問 2）日本の水道事業はフルコスト・リカバリーが達成できているのか。
- （質問 3）日本の水道事業体は、どのように水道料金を決めてきたのか。何を基準としていたのか。
- （質問 4）日本の水道事業体は低所得者層への配慮をどのように行っているのか。
- （質問 5）日本の水道事業体は、どのように、ほぼ 100%の水道料金徴収を実現しているのか。

[1] 簡易水道を含む。簡易水道等の小規模水道事業体の収支は赤字であるが、水道事業全体としての収支を見た場合には、大規模水道事業体の収入が大きいことから、黒字となっている。

質問 1、質問 2 については「２．水道整備のための資金調達」、質問 3 については「３．水道料金設定」、質問 4 については「４．低所得者層に対する配慮」、質問 5 については「５．水道料金徴収」において、それぞれの詳細を説明する。

講師の方へ：

「フルコスト・リカバリー」とは、政府からの補助なしで、事業に必要な費用の全額を、顧客から徴収する料金収入（主とする事業から得られる収入）で賄う受益者負担の原則に基づく制度のことで、海外では、国が納税者からの税金によって費用を賄う事業と対比されて使われています。1990 年代の世界的な水道事業の民営化への流れとともに、国家財政の負担を軽減すべく、フルコスト・リカバリーによる受益者負担が推進されました。当時、国際通貨基金（International Monetary Fund, IMF）、世界銀行等の国際開発金融機関は、フルコスト・リカバリーを目指した料金設定を導入していくことで、水セクターの規制緩和、民営化を促進し、民間資金の活用による投資拡大の可能性を追求していました。このような背景から、国際開発金融機関は、水道事業におけるフルコスト・リカバリーを行える料金への引き上げを行うことを、途上国への水道プロジェクトに対する融資条件（conditionality）とする例が多くみられました。

我が国においては、水道事業（簡易水道を除く）については、独立採算制（地方自治体が水道事業体に経営管理の権限を委ね、独立に自己の収支で採算をとるように経営させる制度）を基本に水道料金収入を主たる財源として経営することが、地方公営企業法で定められています。また、総括原価方式（営業費用および資本費用を含む供給原価に基づき料金を決める方式）による水道料金算定が行われる等、フルコスト・リカバリーを達成するための制度も整っていると言えます。他方で、地方公営企業法の第 17 条の 2 にあるように、「一 その性質上当該地方公営企業の経営に伴う収入をもつて充てることが適当でない経費 」「二 当該地方公営企業の性質上能率的な経営を行なつてもなおその経営に伴う収入のみをもつて充てることが客観的に困難であると認められる経費」については、一般会計や他の特別会計からの支出が可能となっています。本文でも述べていますが、我が国でも水道整備の初期段階や拡張段階等大規模な資金が必要であった時、水道事業のみが負担することが適当ではないと判断された場合には補助金が活用されてきました。これは、経営基盤が脆弱な途上国の水道事業体にとっては、国に対して、どのような支援を求めていくべきかという点で参考になる情報です。

また、水道事業体が負担することが適当ではないものとして、消防や公園での水使用に係る料金の例が地方公営企業法施行令で述べられており、一般会計から補填されている例が多くあります。このように水道会計と一般会計の経費負担の原則が明確になっているこ

とも、途上国にとって参考になります。本文「５．水道料金徴収」とも関連しますが、自国の公的機関の水道料金の未払いが深刻な国もあります。このような国の場合は、水道会計と一般会計あるいは他の特別会計の負担区分を明確にすることで、公的機関の水道料金支払いを促進させ、水道事業経営の健全化を目指す第一歩となります。

なお、フルコスト・リカバリーは、維持管理・運営のみならず、資本費についても料金収入により回収することを指していますが、一部の途上国では、維持管理・運営に係る費用の回収をもってフルコスト・リカバリーの達成と理解している場合もあるので、説明の際には注意が必要です。

我が国では、すべての水道事業体がフルコスト・リカバリーを達成できているという状況ではありませんので、本教材では、以下においては「コスト・リカバリー」という用語を用いて説明を行っています。

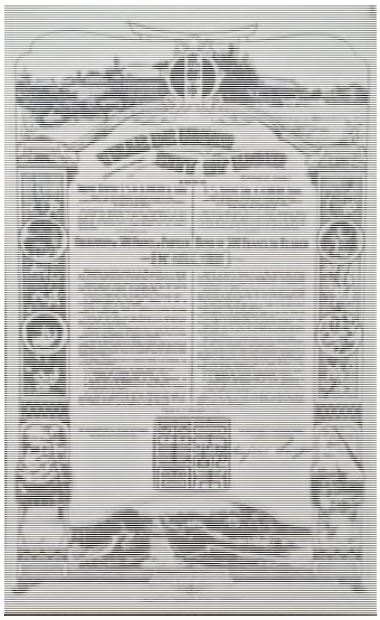
２．水道整備のための資金調達

我が国の近代水道は 1887 年（明治 20 年）の横浜市の水道が始まりである。その後、港湾都市、大都市の整備、そして各都市に水道整備が進められていったが、我が国の水道施設整備のための主な資金源は地方債（企業債）と補助金であった。地方債と水道普及を目的とした補助金を活用することで、我が国では 1950 年（昭和 25 年）に 26.2%だった水道普及率（給水人口/総人口）[2]が、1970 年（昭和 45 年）には 80%台となり、1980 年（昭和 55 年）には 90%を超えることとなった。

水道事業は建設にあたって多額の財源を必要とすることから、我が国では当初から地方債（企業債）が活用されていた。水道事業が各都市で着手され始めた 1900 年（明治 33 年）初頭は、日本国内の資金が乏しかったことから、東京や横浜、大阪、神戸、名古屋、京都はロンドンやパリをはじめとする海外金融市場で、水道を含むインフラ整備のための資金調達を市として行っていた（写真 1 および写真 2 参照）。後述するように、このような国内外の地方債に加え、国庫補助金も重要な財源となっていった。

出典：名古屋市『大正昭和名古屋市史』（1955 年）

写真 1　名古屋市が 1909 年（明治 42 年）に発行した英貨債

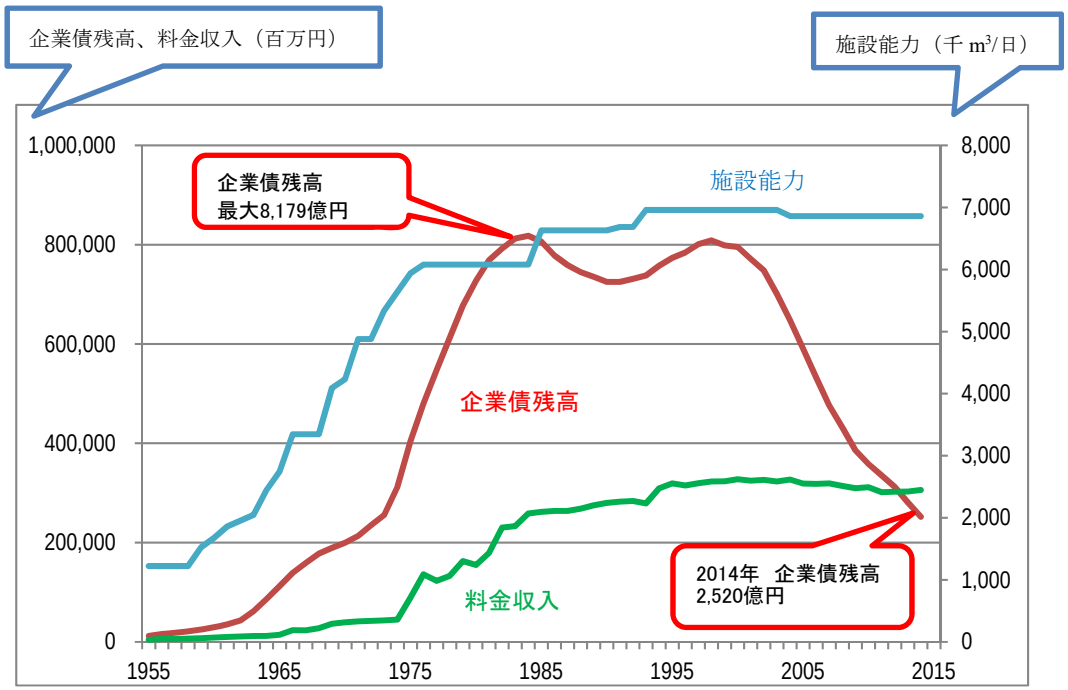


出典：京都市上下水道局

写真 2　京都市が 1909 年（明治 42 年）に発行した仏貨債

[2] 日本の普及率は総人口に対する普及率だが、海外では、給水区域人口に対する普及率であることが多いので、注意が必要である。

図 2 に東京都水道局における企業債残高と料金収入ならびに施設能力の推移を示す。給水人口の増加に伴う施設拡張に合わせて、企業債残高と水道料金収入が増加し、施設の拡張整備が終わった頃から徐々に企業債が減少していっていることがわかる。



出典：東京都水道局「事業年報」をもとに作成

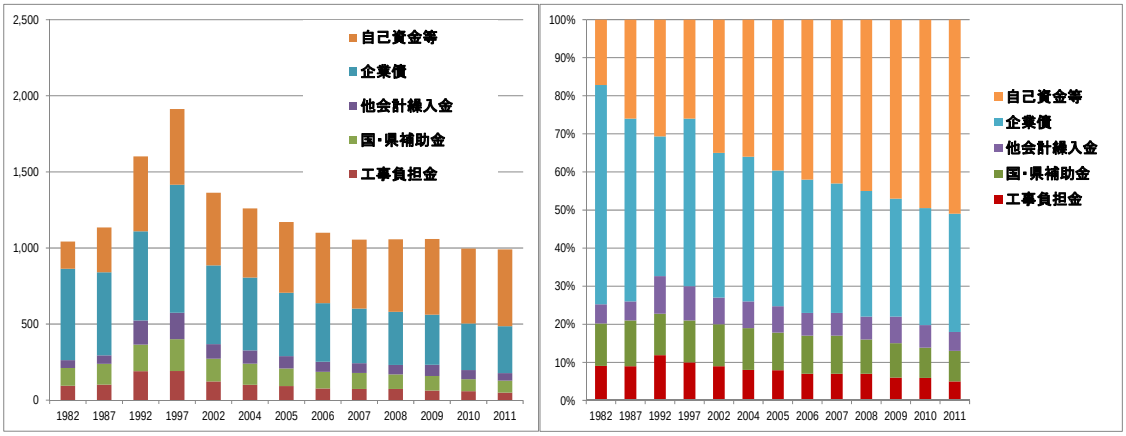
図 2　東京都水道局における企業債残高と料金収入ならびに施設能力の推移

全国的にも、1960 年（昭和 35 年）における事業費の主要財源は企業債で約 90%を占めていたが、その割合は徐々に減少していった。建設投資額も、図 3 に示すように、1997 年（平成 9 年）頃をピークに減少傾向にあり、財源としては補助金や企業債などの割合が低下し、自己資金等の割合が年々高まっている。これは、日本において、施設建設の時代から維持管理の時代に移行しつつあることを反映している。

このように、企業債と国からの補助金によって水道施設整備が推進され、1980 年（昭和 55 年）には水道普及率 91.5%を達成した[3]。その他の建設財源としては、他会計繰入金と工事負担金がある。他会計繰入金は、地方公共団体の一般会計から水道事業体の特別会計へと渡される資金であり、水道事業体から見た場合の表現である（地方公共団体の一般会計側から見ると、他会計繰出金という表現になる）。これは、水道事業の経営基盤の強化及び資本費負担の軽減を図るために、企業債の元利・償還金等の一部にあてられる費用である。地方公共団体からの公営企業繰出金については、毎年度総務省より経費負担区分ルールである「繰出基準」が総務省より各地方公共団体に通知されており、ルールに則らない繰出

[3] 日本水道協会『水道のあらまし』第 6 版（2015 年）p.306

しは行わないようになっている。工事負担金とは、住宅団地の造成やマンション、アパートの建設に伴う水需要の増大に対応するための水道施設の拡張に伴い、水道事業体がその開発者から徴収する工事費用の一部である[4]。



出典：総務省自治財政局公営企業課「財政計画に係る論点（資料編）」（2013 年）p.44

http://www.soumu.go.jp/main_content/000266902.pdf より作成

左：年度別金額（単位：十億円）の推移、右：年度別構成比

図 3　我が国における水道建設財源の推移

（1）地方債／企業債

地方債とは、地方公共団体による長期借入金である。高度経済成長期に、国は郵便貯金や年金等により集めた資金により地方債を引き受け、それが水道整備のための財源として活用された。地方債によって、巨額の費用を要する水道施設の建設費を顧客の世代間で公平に負担することができた。

地方債とは、地方公共団体による長期借入金であり、会計年度をこえて返済が行なわれる（償還期間は、通常 25 年～30 年）。地方債の法的根拠は、水道法第 45 条（国の特別な助成）および地方財政法第 5 条（地方債を起こすことができる経費）に定められている。

地方債のうち、地方公営企業（水道事業体等）が行う施設の建設・改良等に要する資金

[4] 新規顧客の加入により給水量が増加することで、新たな水源の確保、配水施設の増強等の施設整備が必要となるが、その増加する費用負担を水道料金に加えて料金改定をすると、従来からの顧客が新しい顧客の費用まで負担することになる。このため新旧顧客間の負担の公平という立場から、大規模な宅地開発等を行うディベロッパーに、これらの費用の一部を負担してもらうものである。

を調達するための地方債が企業債[5]と呼ばれており、その元利金の償還は、主として当該企業の料金収入から支払われる。高度経済成長期（1955～1973 年頃（昭和 30～48 年頃））には、水道施設投資に必要となる膨大な額の企業債が発行された。戦後、中央政府は、国の信用に基づいて安定的かつ効率的に集めた資金を財源として、これらの地方債を引き受けた。1964 年（昭和 39 年）および 1965 年（昭和 40 年）に発行された地方債の引受先は、公的資金である郵便貯金、厚生年金、国民年金、簡保資金が 7 割を超えていた[6]。現在の地方債の引受先[7]は、公的資金が約 4 割、民間資金が約 6 割となっている[8]。

水道施設を建設する場合、その効用は、耐用年数に応じて相当長期間にわたって発揮され、現在の住民だけでなく将来の住民にも便益が及ぶ。企業債は、将来便益を受けることとなる未来の世代の住民にも元利償還金の支払いという形で負担を分かつことが合理的であるという考えに基づく。時間的な平準化は、企業債に限らず、援助機関からの長期ローンの借り入れ、国内の公的金融機関等からの長期ローンの借り入れなどにも通じる。

地方債の発行（起債）にあたっては、総務大臣または都道府県知事と協議し、同意を得なければならない[9]。起債の同意にあたっては、当該水道事業体の経営状況・収支見込み・事業の緊急性・事業効果等が勘案される。国の関与を通じた償還財源の保障によって、金融機関は地方公共団体の返済能力を個別に審査する必要がなくなり、円滑に地方債の発行を行うことが可能となる。この信用力は、単に水道事業体が公的機関であるということだけでなく、財政規律がきちんと保たれていることや、独立会計になっていることなどもベースにある。

---

[5] 地方公営企業に要する経費の地方債が企業債と呼ばれて区別されているのは、一般会計債とはその性質が異なるためである。一般会計債が財源補てん的な性格を有し、その償還は租税収入などの一般財源で賄われるのに対し、企業債は、その地方公営企業の経営に伴う料金収入をもって賄われるからである。

[6] 日本水道協会『日本水道史』日本水道協会（1967 年）p.574

[7] 日本も高度経済成長期頃までは、国民所得水準も低く、民間の貯蓄額が資金需要を満たすほど大きくなく、かつ民間銀行から長期の貸付を行うことは難しい状態であった。そのような中で、財政投融資が租税収入を補完し、経済成長に対応すべく多くの財政需要を担った。現在の公的資金の財源は、財政投融資資金、地方公共団体金融機構資金、民間等資金は市場公募資金、銀行等引受資金である。2001 年 3 月までの財政投融資制度では、大蔵省資金運用部（現財務省）が郵便貯金や年金積立金などの資金を全額預かり、資金運用部から特殊法人（公庫や公団など）に融資する制度であった。2001 年 4 月からは「資金運用部資金法等の一部を改正する法律」の施行により、大蔵省資金運用部は廃止され、郵便貯金や年金積立金などを預託する制度も廃止となった。財務省財務局「財務省財務局 60 年史」
https://www.mof.go.jp/about_mof/zaimu/60years/2-5.htm#02

[8] 財務省「地方債制度の概要」http://www.mof.go.jp/filp/summary/filp_local/tihousaiseidonogaiyou.htm

[9] 2006 年（平成 18 年）以前は許可制度であった。

（２）都市水道整備に対する補助金

我が国では、黎明期（1888 年（明治 21 年）以降）から水道の普及促進に補助金が活用されたが、普及率が 50%を超えた 1954 年（昭和 29 年）に廃止された。その後、1960 年代後半から 1970 年代にかけて水源の確保等の政策や特定目的に限定した、都市水道に対する補助金制度が復活し、現在まで続いている。

我が国では、近代水道創設時から、水道事業体は必要な資金は料金で賄うという考え方があった[10]が、他方で補助金を活用することで、国として水道整備を促進してきた。その際、無原則に補助金を投入するのではなく、水道の普及促進や水源の確保等の政策目的に応じて、投入することで効果を上げてきた。

表 1 に示すように、当初は、中央政府は 3 府（東京、大阪、京都）5 港（函館、横浜、新潟、神戸、長崎）に対しては 1/3 を補助し、それ以後は、水道布設を全国に促進するため、主要都市に対して一律に布設費の 1/4 を国庫から補助した。第二次世界大戦後は戦災復興事業補助として水道事業に対する補助が継続したが、1954 年（昭和 29 年）以降、都市部における水道布設に対する国庫補助制度は廃止された。その理由は、普及率が約 5 割に達した状況の下、企業債を活用することで上水道事業は伸展することができると考えられた[11]ためである。補助金は後述のように規模の小さい簡易水道（計画給水人口 100 人を超え 5,000 人以下）に重点的に振り向けられることとなった。

高度経済成長期に入ると、都市化の進展や人口･産業の都市集中による水需要の急激な増大、水質汚濁の進行による水源の遠隔化等で水道施設整備費が増大したことから、1967 年（昭和 42 年）に特定目的に限って補助金制度が復活した。その背景には、総合的に水源開発や広域化を促進するべきであるという政策判断もあった[12]。

[10] 日本水道協会『水道のあらまし』第 6 版（2015 年）p.229
[11] 日本水道協会『日本水道史』日本水道協会（1967 年）p.552
[12] 水道制度百年史編集委員会『水道制度百年史』厚生省生活衛生局水道環境部（1990 年）p.89

表 1　都市水道整備における補助金の変遷

時期	対象	補助率	目的
1888（明治 21）～ 1900（明治 33）～	3 府（東京、大阪、京都）5 港（函館、横浜、新潟、神戸、長崎） それ以外	1/3 1/4	主要都市及び主要港湾都市での衛生の確保と疫病対策
1907（明治 40）～	全ての主要都市	1/4	水道の普及促進
戦後～1954（昭和 29）			戦災復興事業としての補助の継続
1954～1966 （昭和 29～41）	補助金廃止	普及率が約 5 割に達した状況の下、企業債が事業の伸展に役立つと考えられたため廃止。国からの支援は 1952 年から開始された簡易水道への補助金へとシフトする。	
1967（昭和 42）～	補助金制度復活 （水道水源開発等施設整備費および水道広域化施設整備費）	1/2 または 1/3、1/4	都市化の進展や人口･産業の都市集中による水需要の急激な増大、水質汚濁の進行、水源の遠隔化などの複雑で急速な社会情勢の変化に対応するための財政的な負担増を水道事業にのみに負わせるのは適当でないという判断から補助金制度が復活
1978（昭和 53）	水質検査施設整備費	1/4	中小規模水道の水質検査体制の充実を図るため
1988（昭和 63）	高度浄水処理施設整備	1/3、1/4	都市近郊河川の汚濁進行に伴う水道水の異臭味問題への対策
1990（平成 2）	老朽管更新推進事業整備費		増大する老朽管の更新対策⇒水道管路近代化推進事業費（1992 年改名）
1994（平成 6）	水道水源自動監視施設等整備費	1/4	
1997（平成 9）	ライフライン機能強化補助費		阪神・淡路大震災を機に導入
＊他に災害対応に係る補助金がある。			

出典：日本水道協会日本水道史編纂委員会『日本水道史』日本水道協会（1967 年）、日本水道協会『水道のあらまし』、厚生労働省資料等をもとに作成

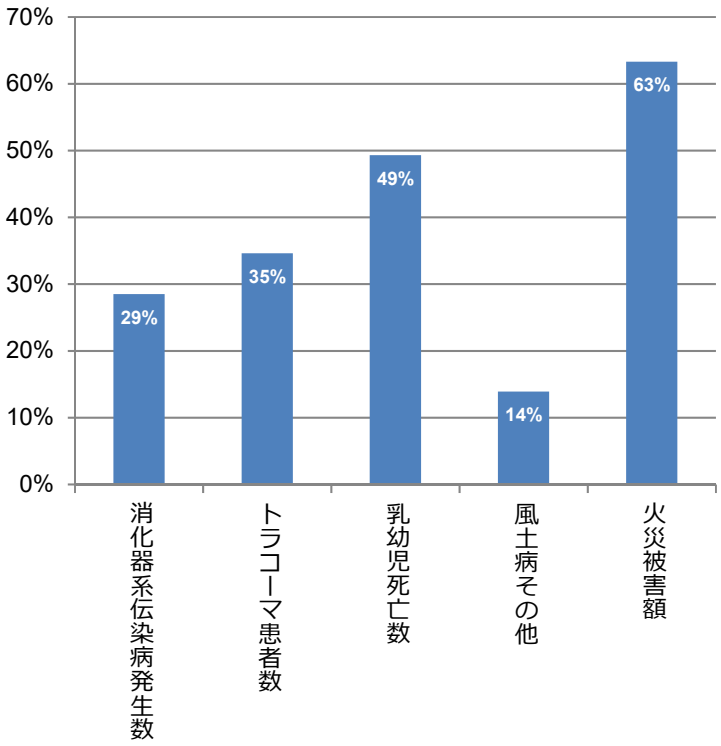
（３）簡易水道整備に対する補助金

簡易水道に対する補助金は、村落部への水道普及を促進する上で大きな役割を果たした。都市部だけでなく、地方を含む全国的な水道普及により、水系伝染病や乳幼児死亡率が大幅に減少した。

簡易水道に対する補助制度は 1952 年（昭和 27 年）に創設された。その目的としては、農村における水系伝染病の低減、女性の水汲み労働の軽減があった。厚生省[13]水道課は、補助金の創設に際しては、「水道布設により防疫費の節減になることから、この補助は防疫費の振替であって、追加的な財政負担とはならない」として、厚生省の財務当局を説得した[14]。この補助金が創設された 1952 年（昭和 27 年）には、全国に約 180 カ所の簡易水道が新設され[15]、その後毎年 500 カ所前後の簡易水道が布設される[16]など、全国的に水道が普及することとなった。

1957 年（昭和 32 年）に、厚生省は水道布設前後の 5 年間の実績をもとに、図 4 のように水道布設の効果（伝染病等の減少、乳幼児死亡率の減少、火災被害額の減少等）を報告し、水道整備の必要性が国会でも議論され[17]、全国的な水道整備の気運が高まった。

[13] 旧厚生省は、平成 13 年（2001 年）、労働省と統合されて厚生労働省となった。
[14] 「近代水道百年の歩み」編集委員会編『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）p.70
[15] 日本水道協会『日本水道史』日本水道協会（1967 年）p.553
[16] 「近代水道百年の歩み」編集委員会編『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）p.72-73
[17] 「近代水道百年の歩み」編集委員会編『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）p.70-73



出典：「近代水道百年の歩み」編集委員会編『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）p.73

図 4　感染症・乳幼児死亡率等の減少率（水道布設前を 100%とした時の布設後の%）[18]

出典：羽仁進監督「生活と水」岩波映画（1952 年）

写真 3　住民の勤労奉仕による水道工事の様子

[18] 1957 年に水道布設前後の 5 年間の実績を基に厚生省水道課が作成した資料

簡易水道整備においては、村人は建設費用にあてるため共有林を売却したり、工事費節減のために、布設工事の勤労奉仕を行ったりした[19]。村落水道（小規模水道）では供給人数が大都市に比べて少なく、人口密度も低いことから、一人あたりの水道布設費用が大きくなる。その負担を村人たちが労働力の提供により、少しでも軽減し、早く水道を布設し、生活環境を向上させたいという思いが背景としてあった。

講師の方へ：

発展途上の多くの国々では、近年、都市化が進み、都市部のインフラとしての水道整備が急務である一方で、財政的に水道整備へ資金が回っていかないというような状況があります。この水道整備に係る資金確保の課題から、「日本の水道事業体は、どのように高度成長期において水道施設整備のための資金を調達したのか」というような質問を受けることがよくあります。

一般に途上国では、金融制度が発達していない場合も多く、長期の融資制度が整っていません。インドネシアのように、我が国と同様、都市水道では全ての費用を水道料金収入により回収することを目指しているのに対し、地方水道へは国の補助金が投入されている国[20]や、援助機関からの無償資金協力による支援でかなりの部分が賄われているような国もあります。また、国際開発金融機関から施設整備の資金を借り入れているケースも良くみられます。国際開発金融機関からの融資は、国の機関（財務省や水道事業担当省庁。各国の事情による）に貸し付けられて、それを水道事業体に転貸することも多く実施されています。このような援助機関からの融資の場合に重要になってくるのは、信用力・返済計画です。この点は、我が国の起債の経験が参考になります。

また、施設整備は全額国が負担するというような国もありますが、多くの途上国の水道事業体は資金難にあえいでいます。そのような状況で水道整備を進めるには、料金収入による健全な経営を目指しながらも、国からの補助金の制度が有用であったということが研修員へのメッセージとなります。特に、都市部と村落部では、我が国同様、財務状況は大きく異なりますので、その点は分けて対応する必要があることも、研修員にとっては参考になります。ただし、途上国では補助金が単なる赤字補てんとして、無原則に投入されている事例もみられますので、日本では補助金が政策的な意図をもって、原則に基づき配分されているという点を明確に説明する必要があります。

[19] 「近代水道百年の歩み」編集委員会編『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）p.72-73

[20] インドネシアでは、我が国同様、都市水道では全ての費用を水道料金収入により回収することを目指しているのに対し、地方水道に対しては補助金が投入されている。参考：JICA・横浜市共催『アジア地域上水道事業幹部フォーラム報告書』（2010 年）http://open_jicareport.jica.go.jp/618/618/618_100_11994423.html

（４）民間資金

我が国では、水道事業は原則として市町村により運営されてきたが、近年では、法律やガイドラインが整備され、民間資金の活用も広まりつつある。

我が国においては、水道法により、水道事業は原則として市町村が経営することとなっている。他方で、近年の低迷する経済状況や国と地方の財政赤字が危機的な状況の中で、行政の効率化と公的財政の健全化が求められたことを背景として、1999 年（平成 11 年）に「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」（PFI（(Private Finance Initiative）法）が施行された。PFI 法は、民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用した公共施設等の整備促進を図ることを目的としており、民間セクターの活用が効率的な社会資本整備や低廉かつ良好なサービス提供につながるという考え方に基づいている。

なお、PFI（Private Finance Initiative）は、公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用することで、効率化やサービスの向上を図る公共事業の手法で、我が国においては PFI 法に基づく事業を指す。PFI は、民間資金の活用に焦点をあてた手法であることから、公共サービスの提供に民間が参画する手法を幅広く捉えた概念である PPP（Public Private Partnership）の一部として位置づけられる。

PFI 法に基づく事業の実施は、設計・建設から維持管理・運営について、長期間にわたり選定された民間事業者に委ねるものであり、契約に至るまでの手続きも多種・多様で複雑である。また、事業実施に当たっては技術的、法律的、財政的側面等の諸点からの検討を行う必要があることから、厚生労働省が「水道における PFI 事業の導入検討のための手引き」をとりまとめ、水道事業における PFI 事業実施のための諸検討の適切かつ円滑な実施を推進しているところである。加えて、各自治体においても PFI 活用のためのガイドラインが整備されつつある。

民間資金を活用する場合には、そのための法制度が必要であり、法整備による規制を行うことが重要である。また、民間資金の協力を得るために大事なのは「契約時に取り交わした契約を守ること」であり、契約時の精緻な事業計画やリスク分担が鍵となっている。

表 2　水道事業における PFI 導入事例

No	事　業　名	都道府県	発注者名	公告年度	選定年度	方式	対象施設	対象施設規模
1	金町浄水場常用発電設備 PFI モデル事業	東京都	東京都水道局	1998 H10	1999 H11	BOO	常用発電施設（新設）	浄水能力 1,600,000m^3/日の常用発電施設
2	朝霞浄水場・三園浄水常用発電施設等整備事業	東京都	東京都水道局	2000 H12	2001 H13	BOO	常用発電施設ほか（新設）	2 浄水場能力 2,000,000 m^3/日の常用発電、薬注、排水処理施設
3	寒川浄水場排水処理施設更新等事業	神奈川県	神奈川県企業庁	2003 H15	2003 H15	BTO	浄水場排水処理施設（更新）	浄水能力 750,000 m^3/日の排水処理施設
4	大久保浄水場排水処理施設等整備・運営事業	埼玉県	埼玉県企業局	2003 H15	2004 H16	BTO	浄水場排水処理施設、非常用電源施設 （更新）	浄水能力 1,300,000 m^3/日の排水処理施設
5	（仮称）江戸川浄水場排水処理施設整備等事業	千葉県	千葉県水道局	2004 H16	2004 H16	BTO	浄水場排水処理施設（新設）	野菊分（栗山不含）浄水能力 60,000 m^3/日の排水処理施設
6	知多浄水場始め4浄水場排水処理施設整備・運営事業	愛知県	愛知県企業庁	2005 H17	2005 H17	BTO	浄水場排水処理施設（更新）	4 浄水場能力 664,000 m^3/日の排水処理施設
7	川井浄水場再整備事業	神奈川県	横浜市	2008 H20	2008 H20	BTO	浄水場（更新）	浄水能力 171,000 m^3/日
8	北総浄水場排水処理施設設備更新等事業	千葉県	千葉県水道局	2009 H21	2009 H21	BTO	浄水場排水処理施設（更新）	浄水能力 127,000 m^3/日の排水処理施設
9	夕張市上水道第8期拡張計画に係るPFI事業	北海道	夕張市	2010 H22	2010 H22	BTO	浄水場（更新）	2 浄水場能力 7,200 m^3/日
10	豊田浄水場始め6浄水場排水処理施設整備・運営事業	愛知県	愛知県企業庁	2010 H22	2010 H22	BTO	浄水場排水処理施設（更新）	6 浄水場能力 1,005,400 m^3/日の排水処理施設
11	男川浄水場更新事業	愛知県	岡崎市	2012 H24	2012 H24	BTM; Build-Transfer-Maintenance	浄水場（更新）	浄水能力 68,395 m^3/日の急速ろ過方式浄水施設

出典：日本水道協会「PFI 先行事例」http://www.jwwa.or.jp/wide-ppp/coop/coop_case/coop_pfi/

講師の方へ：

一部の途上国では、公的資金による整備が追い付かないことから、海外を含む民間資金活用を導入し、ルールがないまま民間資金により水道事業を展開している状況がみられ、この点が課題となっています。途上国では、1990 年代に世銀や IMF 等の国際援助機関が民営化を推進したことにより、中南米、アフリカ、アジアでコンセッション等による水道事業の民営化がすすめられ、欧米の水メジャーが積極的な事業展開を行いました。

民間からの資金提供が期待されてはいたものの、コンセッション方式（施設の所有権を移転せず、民間事業者にインフラの事業運営に関する権利を長期間にわたって付与する契約）で優れた業績を挙げたケースの多くは、公的資金によって民間資金の不足を補填した案件（コロンビア、エクアドル国ガイヤキル、アルゼンチン国コルドバ等）でした[21]。また、民間活用を実施した水道事業において、効率化を達成した事業体がある一方で、急激な料金値上げに対する住民の反発により民間企業が撤退したケース（ボリビア国コチャバンバ）も見られました。

最近でも、水資源開発を民間企業が行い、原水として水道事業体に高額な原水費を要求したり、民間企業に対するサービスレベルや施設管理の要求が不明確な契約内容であることから、裁判に発展したりというケースも見られます。また、水道とは言えないような無処理で水を配る小規模水道会社が存在する等、民間企業の能力不足なども問題になっている状況があります。

[21] フィリップ・マリン著、齋藤博康訳『都市水道事業の官民連携 ― 途上国における経験を検証する』日本水道新聞社（2012 年）

３．水道料金設定

我が国の水道料金は事業体ごとの財政収支案に基づき、地方議会の審議を経て決定されるが、水道は住民の生活に欠かせないものであり、料金値上げは特に慎重に議論される。日本の場合には、①水道事業の総括原価方式（水道事業にかかわる全ての費用を水道料金で賄えるようにするフルコスト・リカバリーを支える算定方法）や独立採算制が法律のレベルで定められていて財政規律が保たれていること、②負担の公平性や料金設定の明確性が法律で求められていること、③能率的な経営の追求が法律で明記されるとともに、事業体としても日常的に合理化努力（定員適正化、外部委託の推進等に伴うコスト縮減、滞納金回収努力、資産の利活用・無収水率低減の努力など）を行っていること、④生活用水・衛生の確保の観点から家庭用料金については低廉であることが求められていること、⑤市民の理解が得られるように、情報公開を行い、日頃から広報や顧客サービスを重視していることが、適切な料金設定の鍵となっている。さらに、こうした原則に基づき、事業体がどのように水道料金を設定していくかということを示した水道料金算定要領が果たしている役割も大きい。

（１）独立採算制・総括原価方式

我が国の水道事業は受益者負担の原則に則った独立採算制を基本に水道料金収入を主たる財源として経営するものとされている[22]。公営企業会計制度により、減価償却費の把握を行い、総括原価方式により水道料金の算定をする仕組みがこれを支えている。

水道事業の経営は、水道料金を収入として、事業運営が行われることが原則となっており、「独立採算制」の下、公営企業会計制度を採用している[23]。持続的な水道経営のためには、水道事業の資産の大部分を占める固定資産（水道施設）の価値を把握することが重要であり、公営企業会計制度を採用しているのはそれを可能にするためである。経営実態を正しく把握することがベースとなり、総括原価方式による適切な料金設定を行うことができるとともに、計画的な投資やアセットマネジメントを行えることにもつながっている。

我が国では、当初から特別会計によって事業収支の経理を行い、独立採算の考え方で水道事業が運営されてきた[24]が、資金収支に重点が置かれ、経営の成果を正しく掌握すること

[22] 厚生労働省「第７回水道ビジョン検討会　追加説明資料２　水道料金について」
http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/7/siryou16.pdf
[23] 地方財政法６条、地方公営企業法 17 条
[24] 横浜市では、近代水道開設（1887 年（明治 20 年））の３年後（1890 年（明治 23 年））に「横浜市告示第 81 号」で「本市営造物中水道事業ハ別ニ経済ヲ立ツルモノトス」と定め、東京市も 1889 年（明治 22 年）の市告示第３号で、水道事業を公園、墓地とともに特別会計としている。その後、大阪市、神戸市等の水

が困難であった。1952 年（昭和 27 年）の地方公営企業法に基づき、公営企業会計制度が導入されると（図 5 参照）、現金主義的から発生主義に基づく会計方式に切り替えられ、複式簿記が採用された（図 6 参照）。複式簿記とは、資産、負債、資本、費用又は収益のいずれかに属する勘定科目を用いて借方と貸方に同じ金額を記入する仕訳と呼ばれる手法により記帳がなされる方式で、財産計算と損益計算とを同時に行うことが可能であるという利点を有する。また、官庁式会計では、固定資産の減価が掌握されていなかったが、これを償却することで、施設の更新を財務管理に反映できるようになった。

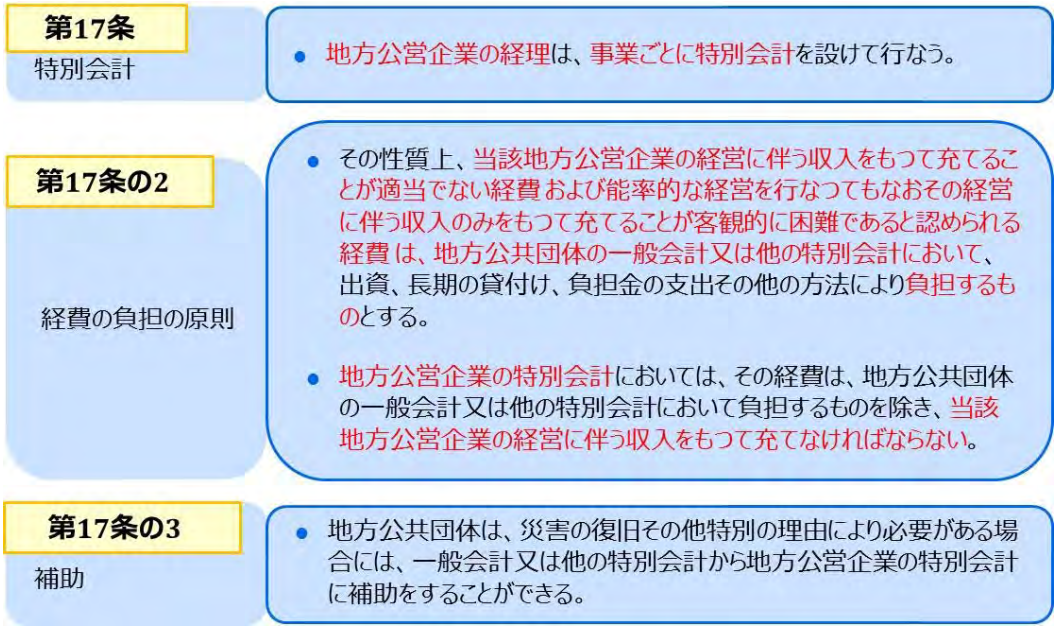


図 5　地方公営企業法（第 17 条）

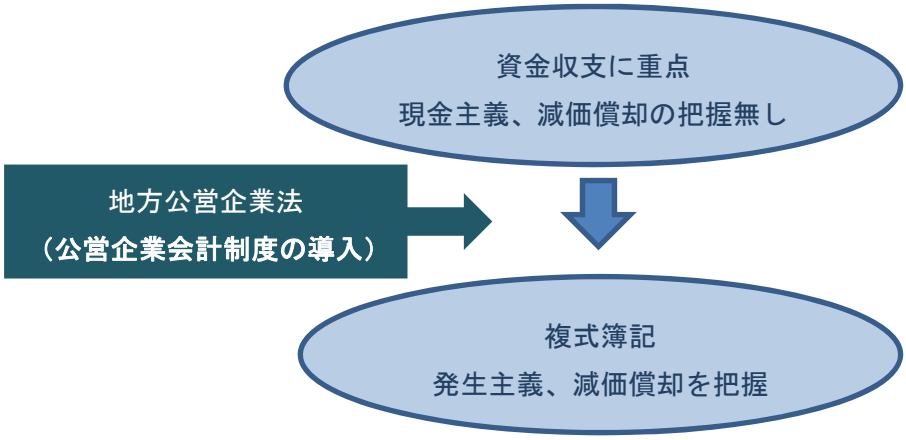


図 6　水道事業に係る会計制度の変遷

道事業も同様の特別会計の規定を設けていた。このような実情が考慮され、1911 年（明治 44 年）の市町村制の改正において、特別会計制度が設けられた。

講師の方へ：

水道料金設定については、途上国の多くの水道事業においては、社会・文化的背景や政治的判断等により、給水原価以下の水道料金しか徴収できないということが往々にしてあり、そのことが資金調達（施設整備）の壁になっているケースもよくあります。水道会計が地方自治体の一般会計に組み込まれ、独立採算制が取られていない途上国もあります。国際援助機関や援助国は独立採算制度を求めますが、社会・文化的な考え方の違いによって相いれない場合も多く見られます。国によっては、自治体の一般会計のなかで水道事業が運営されているような体制もまだ見られます。このように様々な状況があるため、一概に独立採算制を押し付けることはできませんが、経営の安定に考慮した料金体系を検討すべきということは、研修員に対するメッセージになります。また、独立採算を目指している国にとっては、我が国の経験に基づく公営企業会計の優位性が参考になります。

途上国では、施設整備は援助資金で賄う場合が多いので、減価償却の発想がない場合もあります。メーターのない定額料金であったり、家の大きさで料金を決めていたり、公共施設や宗教施設からは料金を取らない等、後述するように、我が国の経験と類似した部分も見られることから、現在に至る水道料金算定の経緯は、研修員にとって参考になります。

（２）水道料金算定要領

水道料金算定要領は、日本水道協会が、水道事業体からの要望や意見を反映させて作成した料金算定のためのマニュアルである。これにより、統一的な考え方に従って、適正な水準の水道料金が算定できるようになっている。

我が国においては、近代水道創設時の 1880 年代後半から 1960 年代後半までは、各事業体が試行的に水道料金を算定していく中で、改良が行われてきた。能率的な経営のもと、給水に要する原価を賄うべく、各事業体は各自で工夫を行ってきたものの、戦後は、急激なインフレ対策としての政府の物価統制や政府の公共料金抑制方針により、水道料金が上げられない状況があった。高度経済成長期における水道施設拡充のための建設費、維持管理費の増大がある一方で、水道料金の改定が遅れがちとなったため、多くの水道事業体が資金難に直面した。こうしたことから、適正な水道料金算定の方法を示すため、日本水道

協会が水道事業体の意見を集約し、1967 年（昭和 42 年）に水道料金算定要領を作成した[25]。

水道料金算定要領では、料金算定期間は、概ね将来の 3 年から 5 年を基準とし、料金算定期間中における料金総収入額を総括原価に等しいものとして決定する。総括原価は、営業費用（人件費、薬品費、動力費、修繕費、受水費、減価償却費、資産減耗費、その他維持管理費）と資本費用（支払利息と資産維持費）の合計である。この料金総収入額をもとに、各需要者グループが負担すべき費用を配賦することで料金体系をつくる。総括原価は、需要家費（水道の使用量とは関係なく発生する検針・集金・メーター等に係る費用）と固定費と変動費に分解した上で、需要家費と固定費の一部が基本料金に配分され、基本料金に配賦された分を除く固定費と変動費が従量料金に配賦される（図 7 参照）。なお、この配賦において、生活用水については、特別措置として、後述のような軽減措置が認められている。

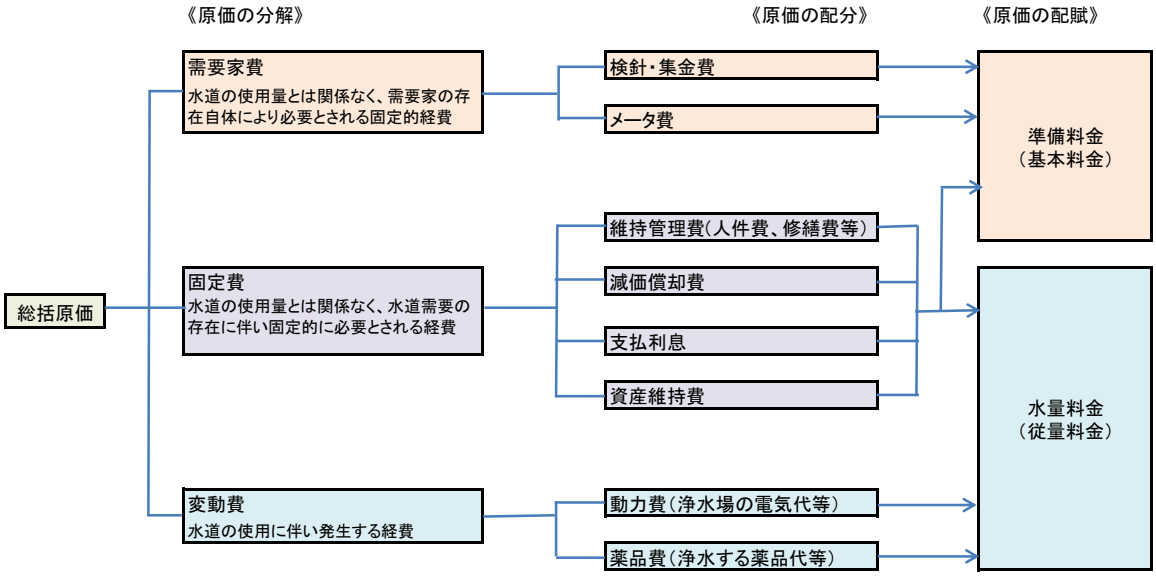


図 7　総括原価から水道料金算定の流れ

[25] 第二次世界大戦後、我が国では急激なインフレーションが起こり、1946 年（昭和 21 年）から物価統制令が施行され、一般物価とともに政府により公共料金も統制された。1952 年（昭和 27 年）に物価統制は廃止となるものの、1961 年（昭和 36 年）には政府の公共料金抑制方針が出され、高度経済成長期における水道施設拡充のための建設費、維持管理費の増大がある一方で、水道事業体として適正な料金改定が遅れがちとなり、資金難に直面する事業体が増加した。こうしたことから、1965 年（昭和 40 年）に日本水道協会の総会において水道料金設定の基準策定の要望が厚生省に出された。翌年の 1966 年（昭和 41 年）には、厚生省より、日本水道協会に対して料金算定基準についての意見の諮問が行われたため、日本水道協会は、水道事業体の意見を集約し、同年「水道料金制度調査会」による検討を開始し、1967 年（昭和 42 年）に水道料金算定要領が完成した。（荒川勝『「水道料金」のはなし ― 制度の変遷とその周辺』水道料金問題研究会（2002 年）および日本水道協会『日本水道史』日本水道協会（1967 年）参照）

（３）負担の公平性と明確性

我が国では、創設時から水道料金は応能負担であり、一部で計量制が採用されていたものの、その多くは定額制であった。その後、計量制を拡大することで、使用水量に応じた料金徴収を行うとともに、水の濫用を防止してきた。また、料金設定における応能負担の基準を明確にし、わかりやすい料金体系となるよう改善を行ってきた。

水道料金の設定においては、受益の範囲（受益者となる顧客）と程度（使用水量）が特定されていることから、公平性の原則の下、利用した水量に応じて顧客が料金を支払うという受益者負担の考えが導入されている。

近代水道創設時（1887 年（明治 20 年））は、横浜市における最初の水道の設計を担当したのがイギリス人（パーマー、Henry Spencer Palmer）であったことから、イギリスの料金制度の影響を強く受けていた。つまり、顧客の負担力に応ずることを基本としており、負担力が同一とみなされる顧客に対しては、使用水量に応じたものとしていた。外国人居留地等一部には計量制が採用されており、基本料金と超過料金の二部料金制が採用されていた。しかしながら、多くは放任制（定額料金制）であり、家族数や牛馬の数に応じて料金に格差が設けられた（表 3 参照）。

低所得者層向けとして共用栓も設けられたが、この料金は利用戸数に応じた月額定額制であった。共用栓の料金は、専用栓（各戸給水栓）と比較して、著しく安価であったことから、共用栓に利用が集中し、予定した料金収入が確保できないという問題が出てきた。また、水使用量と料金の関係が人数等で大まかに規定されていたため、多量の水が使用されても収入がこれに伴わなかった。このため、各水道事業体は、横浜水道の料金制度を参考にして種々の点で改良を加えていった[26]。

1920～1930 年代にかけて、徐々に水道の使用用途を家庭用、営業用、公官庁用、浴場用、工業等に分類する用途別料金制度が定着する。同時に放任水道（定額制料金徴収を行う給水栓）による水の濫用を抑え、適正な収入を得ることを目的に、家庭用についても計量制を採用する都市が増加する[27]。また、第一次世界大戦を背景に、従来高額の料金設定がされていた原動力（発電所）や船舶用に対して、産業振興の見地から需要喚起型の逓減料金を取る都市が多くなった。

[26] 水道制度百年史編集委員会『水道制度百年史』厚生省生活衛生局水道環境部（1990 年）p.476-477
[27] 日本水道協会『日本水道史』日本水道協会（1967 年）では、「いずれの水道事業においても、給水開始当初は、大口使用者その他特殊のものについてのみ計量制とし」とあり、商工業用途には比較的早くからメーターが導入されていた。ただし、家庭用へのメーター導入時期は各事業体によって多少前後する。東京都の場合は、当初から官公庁、学校、病院、会社に対してはメーターを設置していたものの、1921 年に計量制給水の原則を採用するまでは、小さな一般家庭はメーターがついておらず、全ての顧客へのメーターが設置が完了したのは 1954 年（昭和 29 年）であった。

表 3　近代水道創設時（1887 年（明治 20 年））の横浜市の水道料金

種別		水道料金	現在の貨幣価値（推定値）
一般用　日本人用	放任（定額）	10 人以下　1 月 1 円	10 人以下　1 月 2,593 円
	放任（定額）	10 人増ごとに 60 銭増	10 人増ごとに 1,556 円増
	計量	6,000 ガロン未満　1 月 1 円	27.3m^3 未満　1 月 2,593 円
	計量	50,000 ガロン未満 1,000 ガロンにつき 16 銭	227.5m^3 未満 4.55m^3 につき 415 円
	計量	50,000 ガロン以上 1,000 ガロンにつき 10 銭	227.5m^3 以上 4.55m^3 につき 259 円
	船舶	1,000 ガロンにつき４０銭	4.55m^3 につき 1,037 円
	馬	1 か年 1 頭につき 1 頭につき 1 円 50 銭	1 か年 1 頭につき 1 頭につき 3,890 円
	牛	1 か年 1 頭につき 1 頭につき 1 円	1 か年 1 頭につき 1 頭につき 2,593 円
	二輪馬車	1 か年 1 頭につき 1 両につき 1 円 50 銭	1 か年 1 頭につき 1 両につき 3,890 円
	四輪馬車	1 か年 1 頭につき 1 両につき 2 円 25 銭	1 か年 1 頭につき 1 両につき 6,483 円
	便所用	1,000 ガロンにつき 30 銭	4.55m^3 につき 778 円
	特別用	1,000 ガロンにつき 35 銭	4.55m^3 につき 908 円
	共用栓	１基につき（６戸まで）月 90 銭	１基につき（６戸まで）月 2,334 円
	共用栓	１基につき（12 戸まで）月 1 円 50 銭	１基につき（12 戸まで）月 3,890 円
	共用栓	１基につき（13 戸以上 6 戸増ごとに）月 50 銭増	１基につき（13 戸以上 6 戸増ごとに）月 1,297 円増
	特別共用栓	1 栓月 15 銭	1 栓月 389 円
居留地外国人用	放任（定額）	家賃年額 300 円以下：1 か年料金 18 円	家賃年額 778 千円以下：1 か年料金 46,675 円
	放任（定額）	家賃年額 301 円～600 円：1 か年料金家賃の 6 分	家賃年額 778 円～1,555 千円：1 か年料金家賃の 6 %
	放任（定額）	家賃年額 601 円以上: 1 か年料金家賃の 5 分	家賃年額 1,555 円以上：1 か年料金家賃の 5%
	計量	1 月 20,000 ガロン以下：1 期間（3 か月）4 円 80 銭	1 月 91m^3 以下　1 期間（3 か月）12,447 円
	計量	1 月 20,000～150,000 ガロン：1,000 ガロンにつき　24 銭	1 月 91～683m^3：4.55m^3 につき 622 円
	計量	150,000 ガロン超過：1,000 ガロンにつき 15 銭	683m^3 超過：4.55m^3 につき　389 円
	船舶	1,000 ガロンにつき 40 銭	4.55m^3 につき　1,037 円
	噴水	1,000 ガロンにつき 35 銭	4.55m^3 につき　908 円
	散水	1,000 ガロンにつき 35 銭	4.55m^3 につき　908 円
	水洗便所	1,000 ガロンにつき 30 銭	4.55m^3 につき　778 円
	馬	1 か年 1 頭につき　1 円 50 銭	1 か年 1 頭につき　3,890 円
	二輪馬車	1 か年 1 頭につき　1 円 50 銭	1 か年 1 頭につき　3,890 円
	四輪馬車	1 か年 1 頭につき　2 円 25 銭	1 か年 1 頭につき　5,834 円

＊1 英国ガロン≒4.55 リットル、現在貨幣価値への換算は明治 20 年の卸売物価戦前基準指数と平成 25 年度の企業物価指数より算定した

出典：水道制度百年史編集委員会『水道制度百年史』厚生省生活衛生局水道環境部（1990 年）p.95 を元に作成

第二次世界大戦後から高度経済成長期にかけては、産業の発展と人口増加、生活様式の変化（風呂の普及、トイレの水洗化等）により、急激に水需要が増加した。水源開発と新規水道施設の建設が推進されたが、供給が水需要に追い付かない状況となった。このため、水道使用量を抑制することを目的として、1960 年（昭和 35 年）頃からは逓増制を導入する事業体が増加した。

1960 年代までは、それまでの負担力主義に基づく用途別料金が採用されていた。しかしながら、家事用、営業用、商業用などの用途区分の設定に客観的、合理的基準が存在しないこと等の批判から、用途別料金体系から口径別料金体系へと転換する事業体が増加した。

現在、我が国では、基本料金と従量料金から構成される二部料金制が一般的であり、その中で、用途別料金を採用する水道事業体もあるものの、口径別を採用する水道事業体の方が多くなっている。

近年では、人口減少と節水機器等の発達により、水需要が減少傾向であることから、基本料金における基本水量（公衆衛生の向上の観点から生活上必要な水使用を促すことを目的として、基本料金に付与される、一定量の水量）と逓増率の見直しを検討する事業体が増加している[28]。

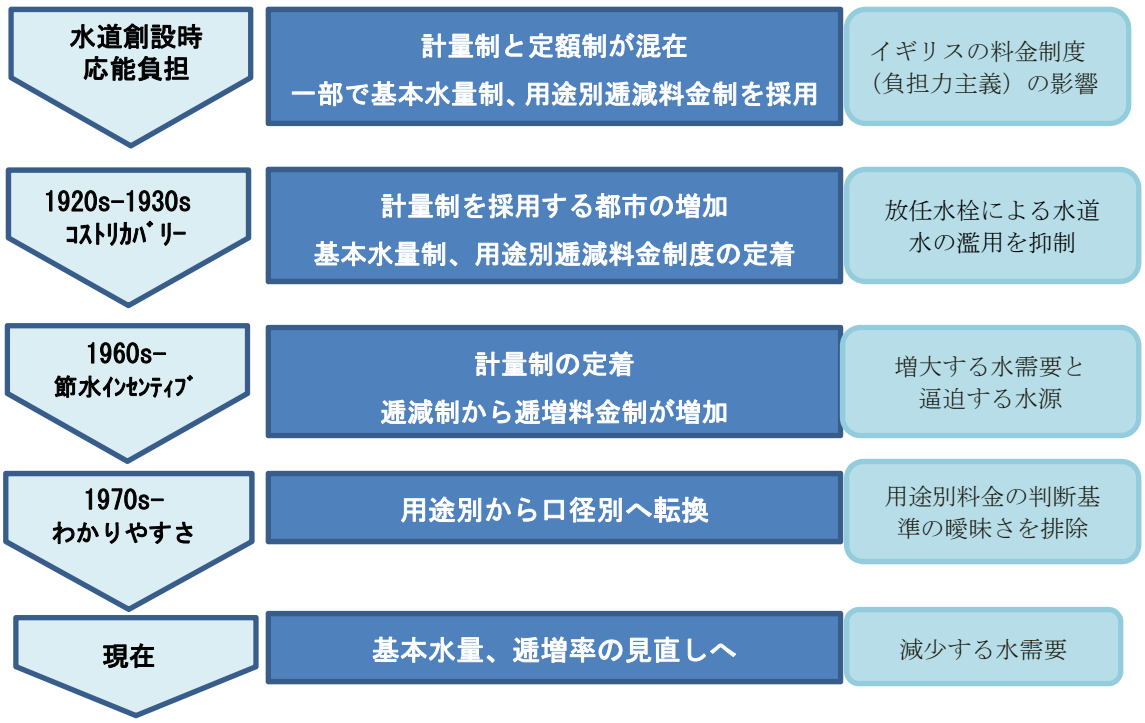


図 8　我が国における料金体系の変遷

[28] 例えば、東京都では、2005 年（平成 17 年）に 13mm/20mm/25mm の小口径の基本水量 10m³ を 5m³ へ引き下げるとともに、逓増度の逓減を行う料金改定を実施したほか、京都市でも 2013 年（平成 25 年）に 13mm/20mm の小口径の基本水量 10m³ を 5m³ へ引き下げている。

【コラム】用途別から口径別への転換のきっかけ（大阪市の食堂が用途別の判断を不服として起こした裁判）

用途別から口径別への転換のきっかけは、1967 年（昭和 42 年）に水道料金算定要領にて、口径別料金が妥当とされたこともあるが、同時期に、大阪市の大衆食堂が用途別の判断を不服として起こした裁判も背景にあった。1967 年（昭和 42 年）当時、大阪市の料金体系は、「一般用」、「特殊用」、「湯屋用」の三用途に区分されており、「一般用」は一般家庭のほかに、ビルディング、百貨店、工場などにも適用されていた。大衆食堂のような飲食業は、料理店、旅館などとともに、「特殊用」が適用されていた。これに対し、大阪市の大衆食堂は「特殊用の定めは、一般用の適用を受けるものと比べて合理的な理由もなく不当に高い差別料金を課すもので公正妥当とは言い難い」として、大阪市を訴えた。裁判の結果、食堂が特殊用に分類されていることは公共の福祉の要請に基づく合理的な差別と判断され、大阪市は勝訴した[29]。しかしながら、このケースを通じ、用途別料金における用途区分や単価決定における恣意性の排除と客観性の確保という点から、明確に区分が可能な口径別へと、多くの水道事業体が転換していった。

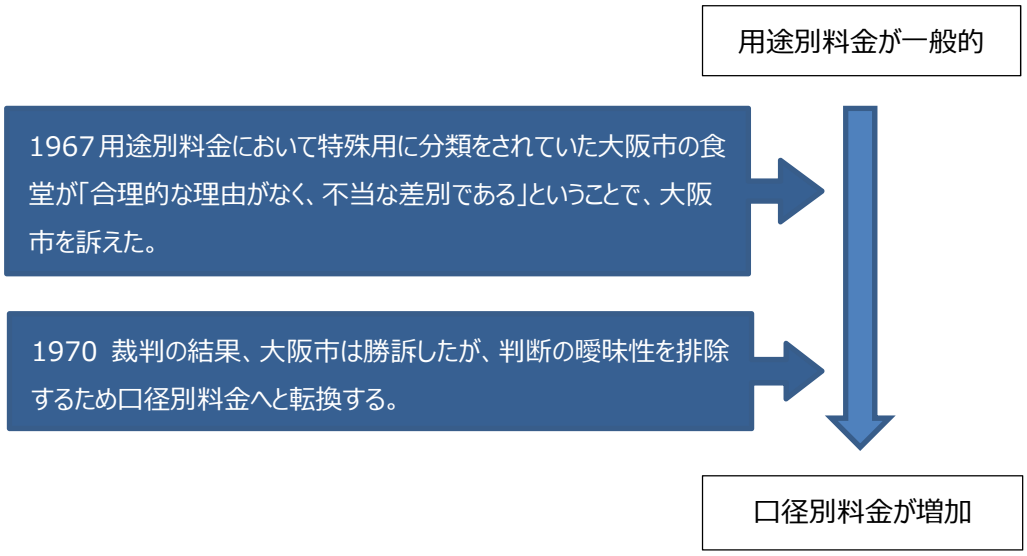


図 9　用途別料金制度から口径別料金制度への転換

どのようなコストをどのような考え方で誰がどのように負担するべきなのか、公平性の観点から分類が明確で誰にでもわかりやすい体系とすることが重要である。

[29] 荒川勝『「水道料金」のはなし ― 制度の変遷とその周辺』水道料金問題研究会（2002 年）p.58-62

講師の方へ：

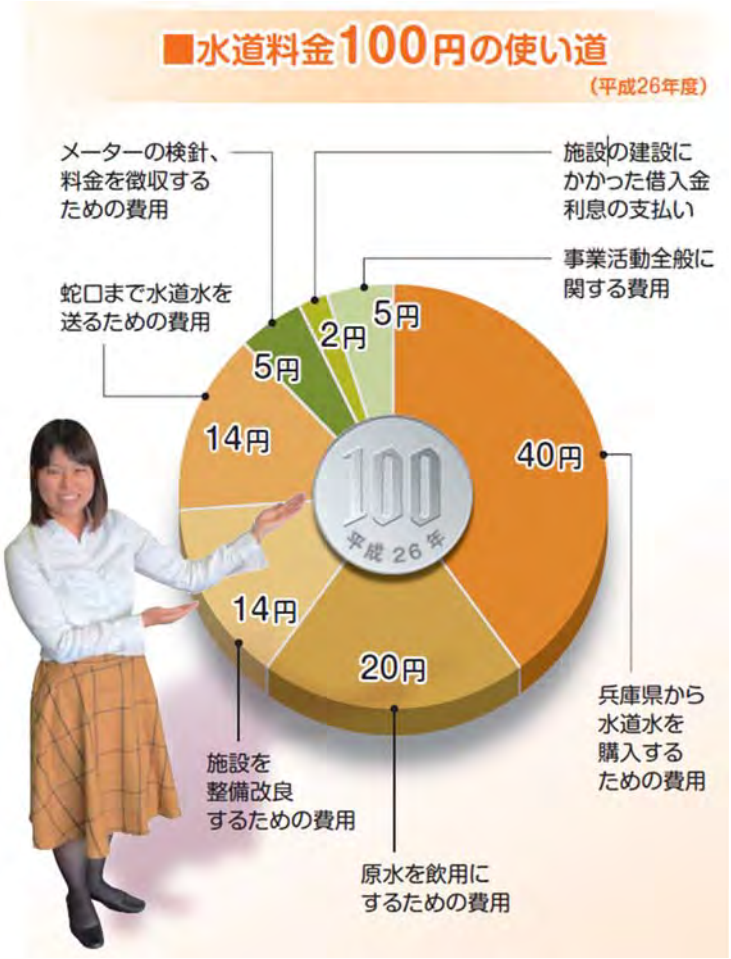
途上国では、定額制、従量制と定額制の混在、従量制の場合、用途別、（家庭用、商工業用）、逓増制等、様々な料金体系が見られます。中には、家や敷地の大きさで料金を決めている事業体もあります。一般的には、10m^3/月以下の使用量であれば、貧困層でも払える金額になっています。なお、貧困層による支払可能性（affordability）の目安として、世界銀行など援助機関では家庭の水道料金支出を世帯収入の 4～5%程度以下に抑えることを勧めています。

（４）透明性と説明責任、住民理解

我が国の水道事業体は、料金算定の根拠となる費用や経営情報を公開し、説明責任を果たすとともに、住民の理解を促している。

水道料金設定においては、水道事業体の財務情報を公開し、経営状況を理解してもらうことも重要である。我が国の水道事業体は、料金算定の根拠となる費用については、人件費や修繕費、電力費等の詳細をわかりやすく公開することで、顧客である住民に対する説明責任を果たすとともに、住民理解を促している（図 10 参照）。また、日々の良好な顧客サービス（安全で安定した給水、顧客からの問い合わせに対する迅速な対応等）も水道料金の値上げに対する理解を促進する要素となっている。

なお、我が国においては、公の施設の使用料の徴収について、地方自治法（第 225 条）および地方財政法（第 24 条）にて定められている。つまり、水道は地域住民のための公の施設であるから、水道料金を徴収することができる。水道が地域住民のものであることを踏まえ、水道事業体として、事業がどのように運営されているかについて、住民にわかりやすく説明することが求められる。他方で、住民も、水道が自分たちのものであるということを認識し、水道に対する関心を高め、サービスが継続されるための協力をしていくことが望まれている。



出典：川西市上下水道局「かわにしの上下水道 ― 飲んで『安心』使って『快適』―」（2015 年）
http://www.kawanishi-water.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/h27-12-1.pdf

図 10　水道料金 100 円のコスト内訳

（５）能率的な経営

我が国では、料金水準が能率的な経営の下で適正な原価を基礎にしたものであることが求められており、各事業体は、継続的に合理化努力と業務の効率化を実施してきている。

水道法ならびに公営企業法において、料金水準が能率的な経営の下で適正な原価を基礎にしたものであることが求められている中、各事業体は、継続的に合理化努力と業務の効率化を実施してきている。具体的には、無収水率低減や、事務作業の効率化、施設の改善による人員配置の見直しや、運転管理業務の民間委託等による合理化を進めてきた。さらに、近年では、工事のコスト縮減と新技術活用による工期の短縮などによるコスト縮減や、PFI 事業など民間的経営手法の導入による人件費削減等の合理化を進めている。

【事例】大阪市水道局における能率化推進

大阪市では、1973～1980 年（昭和 48～55 年）における水需要は大幅な減少傾向を示し、水道事業は非常に厳しい経営状態となった。このため、1980 年（昭和 55 年）に経営効率化推進委員会を設置し、人員の見直しを含む経営の効率化に一層努めた。具体的には、技能職員の退職者不補充（1980～1983 年（昭和 55～58 年））、浄水場と配水場の交替勤務の見直し（1984 年（昭和 59 年））、浄水場の設備改良に伴う人員配置の見直し（1987 年（昭和 62 年）および 1993～1994 年（平成 5～6 年））、技能職員の退職者 2 分の 1 の不補充（1988～1990 年（昭和 63～平成 2 年））、営業所のオンライン化と点検帳のカード化（OCR の導入による電算機への登録）等に伴う人員配置の見直し（1990～1991 年（平成 2～3 年））、点検（検針）件数の見直し（1992 年（平成 4 年））、営業所口座・料金業務の統合（1994 年（平成 6 年））等継続的な対応を行った[30]。

出典：大阪市水道局『大阪市水道百年史』大阪市水道局（1996 年）p.1042

写真 4　1980 年代の営業所のオンラインシステムの機器

[30] 大阪市水道局『大阪市水道百年史』（1996 年）

４．低所得者層に対する配慮

（１）基本水量とクロス・サブシディ

我が国の水道事業体は、家庭用水道料金を作成するときは、低所得者層の支払い能力も考慮し、基本料金における基本水量の設定と、クロス・サブシディの仕組みを導入している。

水道法第１条では「清浄、豊富、低廉な水の供給」を定めている。 低廉の原則の趣旨は、水道使用者が生活用水の日常的な使用にあたり所得の低い世帯でも衛生を犠牲にすることなく、必要な水量を使用したとしても支払えるレベルの料金を設定することを求めたものである[31]。これに基づき、料金体系において、家庭用水道料金を作成するときは、使用水量の少ない場合には低所得者層の支払い能力も考慮しながら低く抑え、使用水量が増えるに従って、支払料金が上がるよう、基本料金における基本水量の設定と応能応益負担であるクロス・サブシディを行う工夫をしてきた。

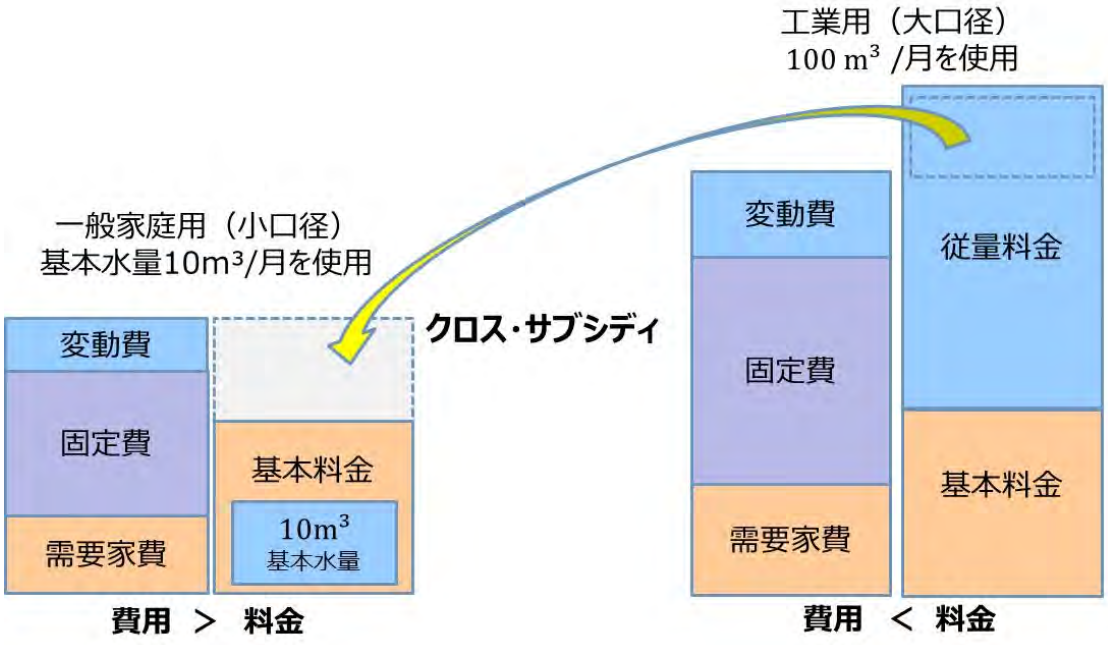


図 11　基本水量とクロス・サブシディのイメージ

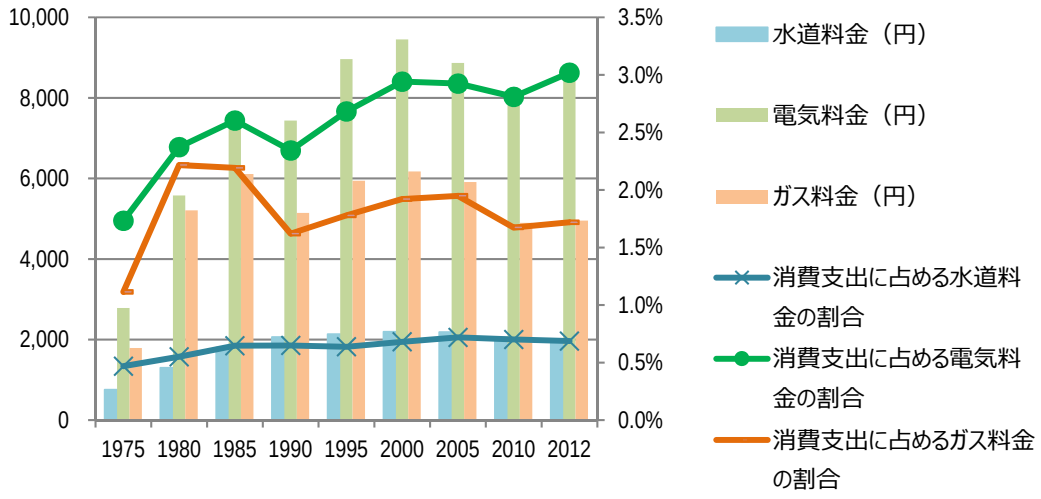
基本料金は、使用水量に関係なく顧客が負担する水道事業に必要な固定的原価である。しかし、固定的原価の全てを基本料金として回収しようとすると、基本料金が極端に高額になるため、小口利用者（一般家庭）の料金は一定量までを基本水量として低廉な料金を付与し、この軽減分を他の大口利用者に負担させている。加えて、小口利用者の従量料金

[31] 国際協力銀行『上下水道料金政策・事例調査』（2004 年）

も低く抑えられており、その分を大口利用者が負担する方法、つまりクロス・サブシディとなっている。基本水量は小口利用者（一般家庭）1 顧客につき、5～10m^3 を適用する事業体が多い。この基本水量は、公衆衛生上の観点から、その範囲の水使用を促すとともに、その部分に係る料金の低廉化を図るものである。

【コラム】消費支出に占める水道料金の割合

我が国全体としての、1 か月の消費支出額に占める水道料金の割合は、図 12 に示す通りであり、近年は概ね 0.7%台で推移している。電気・ガス料金と比較しても受容可能な価格ということができる。



出典：日本水道協会『水道のあらまし』第 6 版（2015 年）より作成

図 12　1 ヵ月平均の消費支出額に占める水道・電気・ガス料金

（2）減免制度

福祉政策的な観点から、低所得者の定義を明確にしたうえで、水道料金の減免制度を導入している事業体もある。

低所得者層対策として、福祉政策的な観点から、水道料金の減免制度が導入される場合もある。減免制度は、生活保護を受けている生活困窮者等に対して適用されるもので、当該地方自治体の条例等で定められる。福祉政策の一環という位置づけであるため、減免さ

れた水道料金は、通常、当該地方自治体の一般会計から水道事業体に補填される。

【事例】東京都における減免制度[32]

水道料金・下水道料金基本料金等の免除措置を行うもの。対象は以下の通り。

- 生活保護法による、「生活扶助」、「教育扶助」、「住宅扶助」、「医療扶助」又は「介護扶助」を受給している者
- 「児童扶養手当」又は「特別児童扶養手当」を受給している者（18 歳以下の子供を養育している一人親世帯で所得が基準以下の者と、20 歳未満で精神又は身体に障害を有する児童を家庭で養育している父母で所得が基準以下の者）

減免内容：水道料金の基本料金と 1 月当たり 10m³までの従量料金の合計額

講師の方へ：

途上国に多く見られる問題として、独立採算制を原則にしつつ、貧困者に対しては別の補助制度から補てんされて、経営を安定させている国や、水は無料（あるいは非常に低額）であるべきという社会的な観念や文化的な背景から、料金値上げを事業体が決められず、タブー視されている国もあります[33]。

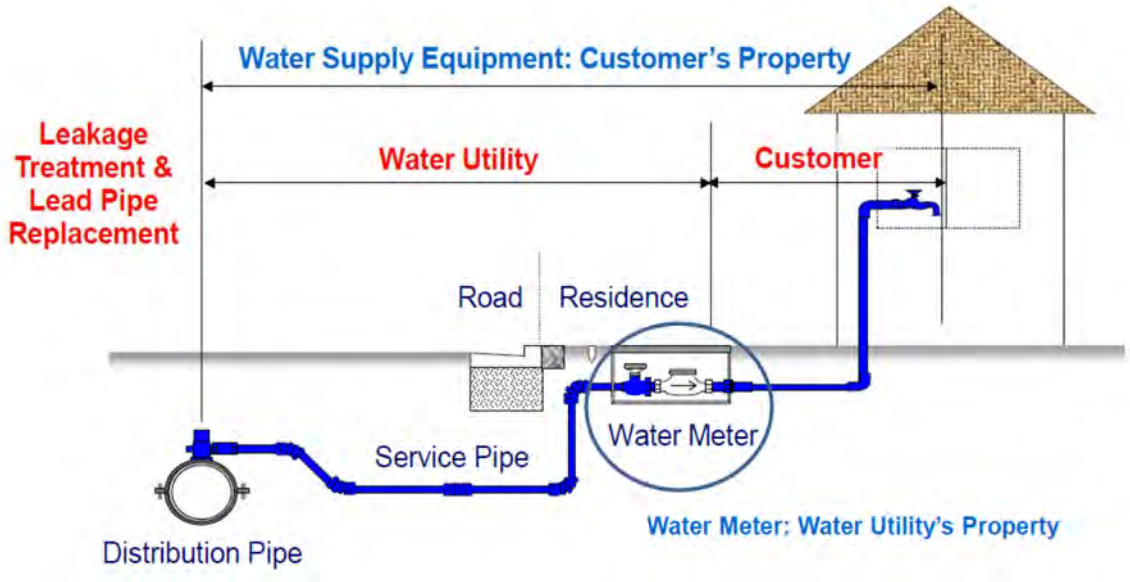
また、低所得者層の定義が不明確であることから、支払能力のある住民も水道料金を払わないという例も見られます。このような場合には、政策的に支援が必要であると既に認定されている者を対象にするなど、対象者を明確に定めることが必要であるということが研修員に対するメッセージになります。例えば、カンボジアのプノンペン水道公社（PPWSA）では、貧困家庭の定義を独自で行い、接続料の分割払い、減額などの対策を行っています。2006 年（平成 18 年）当時は、全顧客の 10%が分割払い、1%が減額の対象となっていました[34]。

[32] この他に、中国残留邦人等の減免措置の対象となる者もいる。東京都水道局「水道料金・下水道料金の減免のご案内」https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/tetsuduki/ryokin/genmen.html
[33] 山本敬子氏
[34] 山本敬子氏

（３）メーターポリシーと接続料金

我が国では、水道メーターは、水道事業体の所有であり、事業体から顧客への貸与である。これにより、顧客がメーターを勝手に取り外したり、壊したりすることを防止している。水道への接続料金は、工事に係る実費は顧客が負担するのが原則となっている。近代水道創設時においては、水道普及促進の観点から、月賦制の採用も行われていた。

我が国では、図 13 が示すように、水道メーターは、事業体の所有であり、事業体から顧客への貸与ということになっている。メーターを除く給水管から蛇口までの給水装置については、顧客の所有となるため、水道への接続工事に係る実費は顧客が負担するのが原則となっている。ただし、水道メーターまでの管理（例えば漏水補修）については、事業体が実施する。これにより、顧客がメーターを勝手に取り外したり、壊したりすることを防止している。



出典：日本水道協会

図 13　給水装置の所有者と管理の責任範囲

近代水道創設時においては、水道普及促進の観点から、大阪市では給水装置工事費の月賦徴収制度（当初は 10 ヶ月月賦であったが、後に 60 ヶ月の月賦へと改められた）を設け、これに要する基金を設定した[35]。各戸給水を推進するためには、このような月賦払い等の接続を推進するための仕組み、特に住民の支払い能力に配慮した方法が役立った。

[35] 大阪市水道局『大阪市水道百年史』（1996 年）p.1006-1007

簡易水道整備においては、水道を引き込むための自己負担金の蓄えとするため、住民が毎日卵 1 個分の貯金（卵貯金）をしたり、水汲み労働に従事している妻のために飲食費を控えてその分を貯金（愛妻貯金）したりするなど、住民が自宅に水道を引くために計画的な貯蓄を行っていた[36]。

講師の方へ：

水道料金は、ほとんどの途上国で住民の支払い可能な料金となっている一方で、接続料が高いことが問題となっています。大体どこの国でも$50 から$100 くらいの接続料であり、貧困家庭は支払いが困難です。そのため、貧困地域になかなか水道普及が進まなかったのですが、最近では貧困家庭に対する割引制度や分割払いなどの適用をしたり、メーターを地域で一括管理する代わりに接続料を安くしたりといった工夫も行われています[37]。

[36] 鈴木繁「水道普及の岩波映画『生活と水』及び簡易水道整備 50 年史編纂余話』水道 54 巻 5 号（2009 年）p.33-46
[37] 山本敬子氏

５．水道料金徴収

我が国では、より顧客のニーズに合った利便性の高い料金徴収間隔や徴収方法に変更すること、および期間を決めて督促を行うことにより、料金徴収率を上げてきた。検針員や集金員に対してインセンティブを与えたことも効果があった。

水道布設後しばらくは、水道料金は税金に準じて取扱われ、年 3 期から 6 期の納付制度が通常とされていた。この方法は納入者の納付義務に対する責任感に依存するところが大きく、十分な徴収成績を上げることができない面（特に顧客の住所変更によって料金が徴収できなくなる）があった。また、都市住民の日常消費は必然的に給料支払日を中心に行われるので、年 3 期から 6 期のというのがそぐわなくなっていた。このため、納付制から集金制へと移行する事業体が増加した。その後、多くの事業体は銀行口座振替による納入を可能にした。また、取扱い金融機関を拡大し、コンビニエンスストアでも収納できるようにする等、顧客の利便性に配慮し、徴収率を高めてきた。

未納料金については、各事業体が滞納料金に係る要領を整理し、専任の部署や職員を配置することで対応を行ってきている。滞納が起こった時点で、催促手続を行い、支払いが行われない場合には給水停止等の罰則を実施する等、適切に処理を行えるシステムを確立してきた。強制停止週間を設けて、職員が停止の最後通告に行き、それでも支払わない場合には、停止措置を取っていた事業体もあった[38]。なお、顧客が疾病や失業等のやむを得ない事情で支払いが困難となった場合には、通常、水道事業管理者の判断で給水が継続される。一括での水道料金の支払いが困難と判断された場合には、分納を認める事業体も多い。

集金制の場合には、集金員に歩合制などの成果主義の給与体系を導入するなどのインセンティブを活用し、徴収率を向上させた。検針員に対しても、給与体系を検針数に応じて支払う等することで、インセンティブを与え、検針の効率化を図ってきた。このように集金と検針業務に携わる職員に対する給与体系に成果主義的な要素を入れる等工夫することが徴収率の向上に寄与してきた。また、料金請求・徴収における必要な要素に、人材育成・業務の標準化がある。我が国では、過去においては、検針員が検針に行かず、推定した数値を検針結果として報告していたようなこともあった。そのような状況を改善するため、管理職が抜き打ち検査を実施したり、マニュアル等の作成や研修を行ったりしてきた。

現在、我が国では 9 割以上の事業体が検針業務を外部委託している[39]。他方で、事業体は、料金徴収の実務を担当する職員に対して内部の研修を実施するだけではなく、日本水道協

[38] 山本敬子氏
[39] 2013 年度においては、全面委託が 89.5%、一部委託が 7.9%となっている。日本水道協会水道統計編纂専門委員会「水道統計の経年分析（平成 25 年度）」水道協会雑誌 84 巻 8 号（2015 年）p.43-81

会等の外部研修に派遣することも行っている。

【事例】大阪市水道局における料金徴収方法の変遷および未納料金対応

大阪市水道局では 1910 年（明治 43 年）のメーター取付事業完了後から年 4 期の納付制を実施してきたが、1926～1931 年（昭和元～6 年)）の間、納期までに水道料金を納入する顧客は約 3 割で、各種催促手続を講じて、出納閉鎖期日までにようやく 95～96%となっていた。このため、毎月集金制を開始し、制度導入から 4 年後には 99.9%、9 年後からは 100%を達成するに至った[40]。

表 4　大阪市水道局における料金徴収方法の変遷

時期	料金徴収方法	備考
1910～1930（明治 43～昭和 5）	年 4 期の納付制	（課題）納期までに水道料金を納入する顧客は約 3 割で、納期後に各種催促して、ようやく 95%になる。住所変更等で顧客がわからなくなる。
1931（昭和 6）	毎月集金制を導入	（成果）導入から 4 年後には 99.9%、9 年後からは 100%を達成する。
1966（昭和 41）	口座振替制を導入	（成果）口座振替の普及率は年々向上し、徴収事務の効率化に大いに役立った。
		（課題）口座振替扱いの使用者と集金扱いの使用者が混在しているため、集金員の戸別訪問の集金効率が低下。また、核家族と共働き家庭の増加により、昼間不在の家庭が多くなり、未納額が増加。
1975（昭和 50）	全面納付制に移行（集金制の廃止）	集金員に代えて、一般収納業務については収納業務従事者を置き、滞納整理業務については滞納整理班を編成。新たに「滞納料金整理要領」を作成し、処理方法の基準を示して、滞納整理を行ってきた。
	口座振替の推進と取扱い金融機関を順次拡大	
1993（平成 5）	休日・夜間でも支払が可能なコンビニエンスストアでの収納取り扱いを開始	

出典：大阪市水道局『大阪市水道百年史』大阪市水道局（1996 年）をもとに作成

1966 年（昭和 41 年）より口座振替制を導入し、徴収事務の効率化を推進した。他方で、全面集金制に比較して、口座振替扱いの使用者と集金扱いの使用者が混在しているため、集金員の戸別訪問の集金効率が低下してきた。また、核家族と共働き家庭の増加により、昼間不在の家庭が多くなり、未納額が増加した。このため、1975 年（昭和 50 年）から集金制を廃止し全面納付制へと移行し、口座振替の推進と取扱い金融機関を拡大していった。1993 年（平成 5 年）からは、休日・夜間でも支払が可能なコンビニエンスストアでの収納取り扱いも始めた。また、集金員に代えて、一般収納業務については収納業務従事者を置き、滞納整理業務については滞納整理班を編成し、新たに「滞納料金整理要領」を作成し、処理方法の基準を示して、滞納整理を行ってきた[41]。

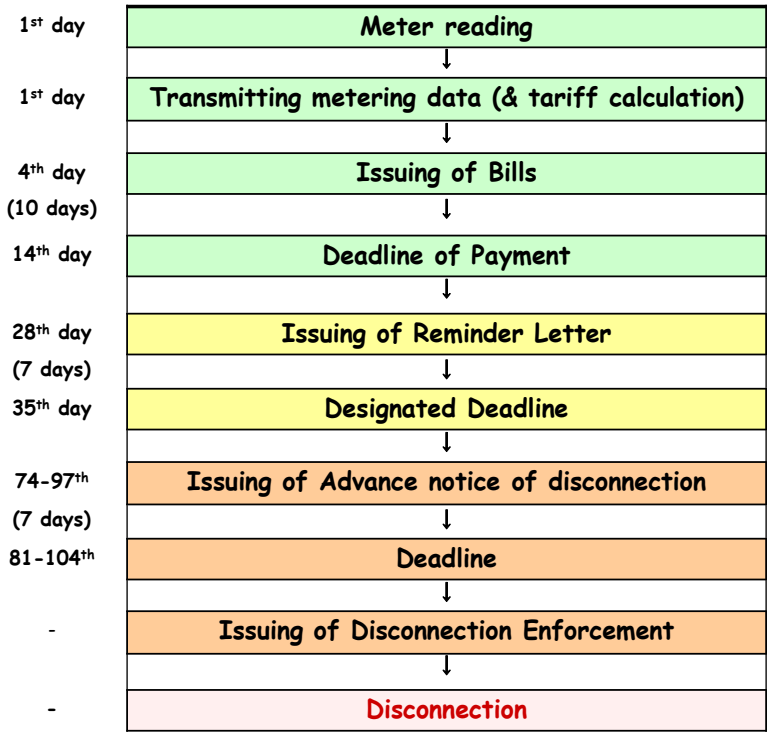
[40] 日本水道協会『日本水道史』日本水道協会（1967 年）p.511-513
[41] 大阪市水道局『大阪市水道百年史』大阪市水道局（1996 年）p.1032

【事例】東京都水道局の直接集金制における検針および集金の課題と対応

東京都では直接集金を行っている時は、不正が行われないよう、収納分離を徹底していた。集金に際しては、顧客がすぐに支払ってくれないことも多く、顧客に 17 時以降に集金に来てほしいと言われても、時間外だから集金に行かないということもあり、徴収率がそれほど良くはなかった。このため、集金員については社会経験のある人材を採用し、訪問数と集金額を合わせた成果で評価をして手当を出す等、集金側のインセンティブを導入した。また、併せて、顧客対応のための教育を OJT で実施した。

検針については、誤検針を避けるため、アナログ式からデジタル式のメーターに変更する等の取り組みも行ってきた。高度経済成長期には、検針員に対しては 1 件当たりの検針手当を出したり、検針員と集金員には日額旅費という手当も出したりした。また、検針員を 4 年担当したら、内勤へと異動するということをインセンティブとし、増加する顧客数に対応した検針員の確保に努めた。しかしそれでも、検針員の採用・確保が難しくなり、民間委託に移行した[42]。

東京都水道局における料金徴収・滞納手続きのフローは図 14 に示す通りである。料金滞納の際には、催促状の発行、勧告状の発行、給水停止予告書の発行を経て給水停止となるが、この手続きを踏み、給水停止が行われることが顧客に周知されたことも、顧客のニーズに合わせた徴収方法に加え、料金滞納の減少に貢献したといえる[43]。



出典(株)日水コン　研修資料

図 14　東京都水道局における料金徴収・滞納手続のフロー

東京都水道局の最終料金徴収率は、99.9%である[44]。

42 齋藤博康氏
43 齋藤博康氏

なお、料金徴収努力に加え、メーター精度が維持されていたことも、料金徴収に貢献した。技術基準でメーターはメーターボックスに納めることや計量法により 8 年ごとの交換によるメーターの精度維持により、計量誤差が抑えられていた。

講師の方へ：

料金徴収に関しては、途上国では徴収側である水道事業体の問題（誤検針、検針員や集金員のサボタージュ、滞納金管理が不十分等）が多くみられ、顧客の利便性等を考慮するという意識があまりないのが現状です。

料金の支払方法は、顧客が窓口に毎月支払いに来る方法が多いですが、最近では銀行での支払い、商業施設に窓口を設けるなどできるだけ払いやすい方法をとる国が増えてきました。一部の国ではプリペードカード、プリペードメーター方式を採用している事業体もあります。

なお、途上国でも未納者対策を実施している国もあります。例えば、1 カ月、2 カ月支払わないと給水を停止し、復旧するときに罰金を取るところもあります。

[44] 東京都水道局「東京水道国際展開プログラム」
http://www.metro.tokyo.jp/INET/KEIKAKU/2015/06/DATA/70p61100.pdf

６．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（水道整備のための財源）**日本は、企業債と補助金によって、全国的に水道整備を進めることができた。水道事業体が膨大な資金を、公的な資金源より低利かつ長期に借り入れることができたこと、政策的な整備に対しては補助金を活用できたことなど、国のきめ細やかな対応が水道整備を促進させた。企業債の活用は、世代間の公平な負担を確保する上でも、有効であった。起債に際しては、返済が滞りなく行える料金収入を確保すること、事業体としての財務健全性を確保することが重要であった。

- **（全国的な水道普及に向けた補助金）**日本の水道事業は、当初から、必要な資金は料金で賄うという考え方があったが、水道普及率の促進、水源開発等の政策に基づいた補助金を、地元の負担（労働奉仕や村からの資金拠出）も得ながら活用することで、日本では水道施設の整備・改善を効率的に進めることが可能となった。特に人口規模が小さい地方部においては、設備投資の大きい水道施設の建設費を水道料金だけで賄うことは困難であったことから、国の補助金が全国的な水道普及の推進に役立った。

- **（料金設定）**日本では、①水道事業の総括原価方式、独立採算制、②負担の公平性と料金設定の明確性、③能率的な経営の追求、④生活用水に対する配慮、⑤情報公開等が法律や水道料金算定要領にて定められており、これらの原則に基づき水道料金を設定してきた。適切な料金設定のためには、法律において原理・原則が定められていることや、算定要領等のガイドラインがあることが役立った。さらには事業体の経営努力、顧客の理解を得るための情報公開やサービス向上を重視してきた。

- **（支払い能力への配慮）**日本では、料金体系において基本水量を設け、応能応益負担であるクロス・サブシディをおこなうことで、低所得者層を含むすべての世帯に対し、生活に必要な最小限の水量の低廉化を図っている。また、福祉政策としての減免制度等を地方自治体が設けている。新規接続に際しては、水道事業体として、接続料金の割賦払いや、住民自身に計画的な貯蓄を促して住民が負担しなければならない費用に充当するという工夫も行われていた。低所得者層の支払い能力を意識した料金体系の構築と、低所得者層の定義を明確にしたうえでの減免制度の活用は有用であった。

- **（料金徴収率の向上）**日本の水道事業体は顧客の利便性を考慮した徴収間隔と支払方法への変更、未納料金に対する催促と罰則を適切に実施することで、ほぼ 100%近い料金徴収率を維持している。このため、金融サービスの状況を踏まえながら、

顧客利便性を高める工夫を行い、料金徴収率の向上につなげてきた。集金制においては、検針員や集金員の教育、インセンティブの付与が効果をあげていた。水道料金を支払いやすい方法とすること、滞納料金の回収の流れを定めて実施すること、検針員や集金員の教育・インセンティブの付与等を活用した取り組みを行うことで、料金徴収率を向上させた。メーターをすべての顧客に設置し、その精度の管理を適切に行ったことも、料金徴収率の向上に貢献し、水道経営の根幹を支えた。

テーマ７．組織基盤強化

（ガバナンス、人材育成、広域化、官民連携）

目次

１．はじめに T7-1
２．ガバナンス T7-3
（１）国と水道事業体、国民の役割 T7-3
（２）地方公営企業法における水道事業管理者 T7-4
（３）水道法における技術管理者の役割 T7-5
（４）組織における相互牽制機能と連携 T7-6
（５）審議会 T7-7
３．事業計画と PDCA サイクル T7-9
４．人材育成 T7-12
（１）国としての人材育成への取り組み T7-12
（２）事業体としての人材育成 T7-13
５．中小規模の水道事業運営と広域化 T7-17
（１）中小規模の水道事業が抱える課題 T7-17
（２）水道広域化への動き T7-19
（３）広域化の課題 T7-20
６．官民連携 T7-22
（１）水道事業の公営原則 T7-22
（２）民間企業の水道事業への関わり T7-22
（３）第三者委託 T7-24
（４）指定管理者制度 T7-25
（５）PFI T7-26
７．教訓 T7-32

１．はじめに

我が国の水道事業は、国が法整備並びに規制・監督をする中で、原則として市町村が水道事業を運営している。技術面については、水道法に基づき厚生労働省が規制・監督を行い、経営面については、地方自治体を管轄する総務省が、地方公営企業法に基づき、規制監督を行っている[1]。我が国の水道事業体は、このような規制と監督の枠組みの中で、組織運営、人材の確保・育成を行っている。

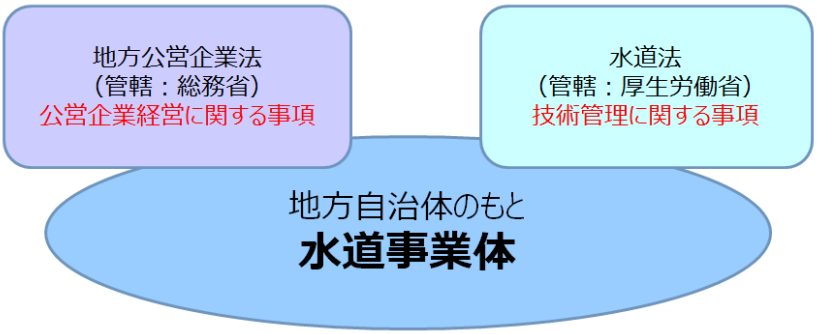


図１　水道事業体の規制法および規制機関

本教材は、途上国の研修員からよく聞かれる以下のような質問に対する回答を示すことを目的としている。

- （質問 1）日本の水道事業体のガバナンスは、どのようになっているのか。「公営企業」として、誰にどのように監督されているのか。
- （質問 2）日本では、なぜ事業計画が重視されているのか。また、事業計画にはどのような内容が含まれているのか。
- （質問 3）日本では、どのように水道事業に係る人材を育成してきているのか。水道の普及期に、多くの人材が必要となった時、どのように技術者を育成したのか。
- （質問 4）日本では、中小規模の水道事業体では資金や、人材等の問題がないのか。問題を抱えているのであれば、どのように克服しようとしているのか。

[1] 企業性を発揮することが難しいと考えられた簡易水道については、地方公営企業法の適用外となっている。地方財政法施行令により、簡易水道は公営企業と定められており、特別会計を設けて経理を行うこと、経費は原則として、その企業の経営による収入で賄うこととされている。また、簡易水道であっても、条例により地方公営企業法を全部あるいは一部適用できる。2014 年（平成 26 年）には、人口減少等による料金収入の減少、施設・設備の老朽化に伴う更新投資の増大など厳しさを増す経営環境を踏まえ、総務省による留意事項（通達）で、人口 3 万人以上の自治体の簡易水道にも、公営企業会計の適用が求められることとなった。

- （質問 5）日本ではどのように水道事業における官民連携を実施してきたのか。官民連携における課題（安全性や公益性等の確保）にどのように対応しているのか。

質問 1 に対しては、「２．ガバナンス」、質問 2 については、「３．事業計画と PDCA サイクル」、質問 3 については「４．人材育成」で、質問 4 については、「５．中小規模の水道事業運営と広域化」、質問 5 については「６．官民連携」において、それぞれ詳細を説明する。

２．ガバナンス

（１）国と水道事業体、国民の役割

我が国は水道法において、国と水道事業体の責務ならびに国民の責務を定めている。また、水道事業体と顧客の給水契約の内容を「供給規程」として定め、周知することとなっている。

我が国は水道法第２条において、①国が、水源の開発と水道の整備のための施策の策定・推進、水道事業体に対する技術的及び財政的支援を行うこと、②水道事業体が、水道の計画的整備と水道事業の適正かつ能率的な運営を行うこと、③国民が、国及び水道事業体の施策に対する協力と水の適正かつ合理的な使用を行うことを、それぞれの責務として定めている。

また、水道事業体は料金や給水装置工事の費用負担区分、その他供給条件等、水道の需要者（顧客）との給水契約の内容を示す「供給規程」を定め、一般に周知させることが義務づけられている。

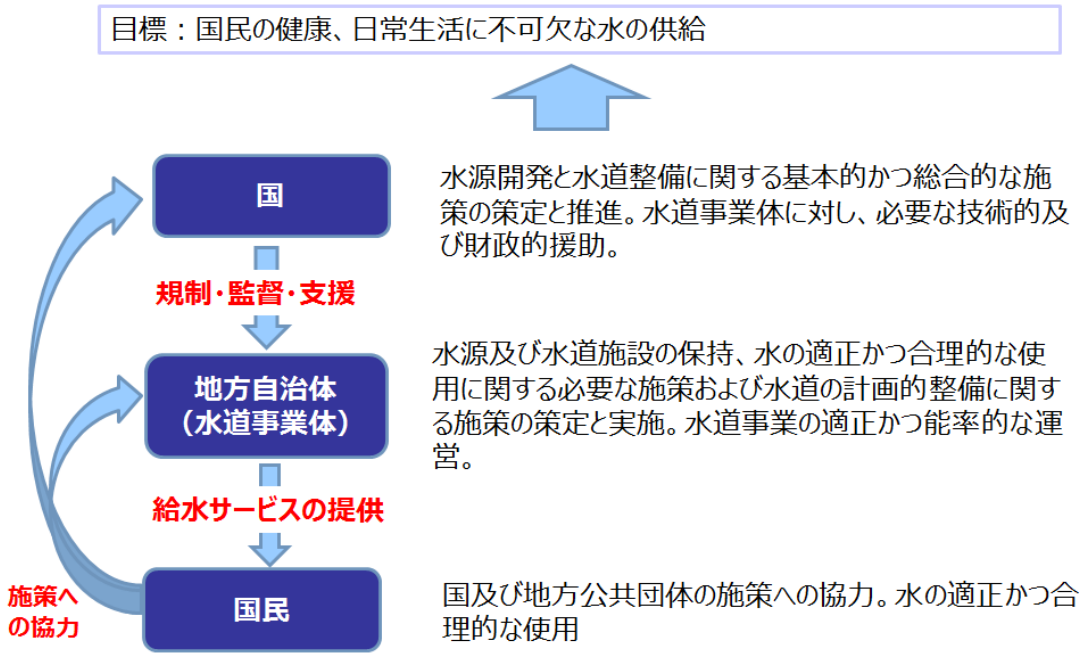


図２　水道事業における国、地方自治体（水道事業体）、国民の責務

（２）地方公営企業法における水道事業管理者

我が国の水道事業（簡易水道を除く）は、地方公営企業法に則った経営・事業運営が行われている。水道事業は、一般行政組織と切り離されており、経営の責任者である水道事業管理者が、水道事業の業務を執行する権限と責任を有している。地方公営企業法に基づく毎年の経営計画（年度予算策定）と議会の承認は、水道事業体の経営管理のチェック機能を果たしている。

我が国の水道事業は、地方公営企業法に則った経営・事業運営が行われている。なお、簡易水道事業については、地方公共団体の条例により法を適用するかどうかが決定される。地方公営企業法は、水道事業のみならず、地方公共団体が経営する電気事業、ガス事業、交通事業等の企業が対象となっている。これらの地方公営企業は、公共性ばかりでなく、企業としての経済性を合わせて発揮していくことが要求されている。

地方公営企業法では、地方公共団体の長の指揮監督下に地方公営企業の管理者（「企業管理者」、水道事業の場合は「水道事業管理者」とも呼ばれる）を置くことを原則としている。管理者は特別職として「経営に関し見識を有する者」のうちから地方公共団体の長が任命する。任期は 4 年（再任は可）で、法律に定める場合を除く他、その意に反して罷免されない。地方公共団体の長は「住民の福祉に重大な影響がある地方公営企業の業務の執行に関し、その（住民の）福祉を確保するため必要があるとき」等に限り、管理者に対して必要な指示を与えることができるものとされ、市町村長は業務執行につき管理者に対して一般的な指揮監督権をもたず、例外として発動される場合も限定された範囲の指示に止めるものとされた。このように、公営企業としての合理的、能率的な経営を確保するために、経営の責任者である管理者の自主性が確保されるとともに、一般行政組織と切り離されることで、管理者の権限が強化されている。管理者は予算の調整権、各種議案の提案権等、地方公共団体の長に固有のものを除き、企業職員の任免、事務分掌のための分課の設定、企業管理規程の制定等を通じ、企業の業務を執行する権限と責任を有する。水道事業体の職員の給与制度については、能率主義への考慮、「生計費、同一又は類似の職種の国及び地方公共団体の職員並びに民間事業の従事者の給与、当該地方公営企業の経営の状況その他の事情」を考慮して定めるべきものとされている。

また、地方公営企業法に基づく毎年の経営計画（年度予算策定）と議会の承認が水道事業体の経営管理のチェック機能を果たしている。

我が国では、水道事業を独立した企業として扱い、管理者に権限をもたせることで、自主的な運営を行うことが可能となった。雇用や人事制度についての一定の権限をもつことで、職員の能力向上やインセンティブ付与の工夫もできた。

【事例】東京都水道局の職員採用

我が国の水道事業体の職員採用は、地方公共団体の公務員試験により選別される一般職員と、事業体が独自で採用する現業職員の 2 種類に分類され、給与体系や待遇もそれぞれ異なっていた。

東京都水道局でも、水道事業管理者が人事委員会から選考委任を受けて、現業職（技能労務職）は独自採用していた。水道施設を拡張していた時期には、現業職の職員が職場（浄水場等）に近い地域の知り合い等を伝手にリクルートをすることもあった。新規施設を建設する際には、収用した土地に住んでいた農家の子息等を雇用することもあった。

また、増加する顧客に対応するため、検針員や集金員に対して、検針数、集金額等に応じた独自のインセンティブを与えることで、業務の効率化を進めることができた[2]。

（３）水道法における技術管理者の役割

水道法では、水道事業体において、技術上の業務を担当する水道技術管理者を置くことが定められている。

水道法第 19 条においては、水道事業者は、水道の管理について技術上の業務を担当させるため、水道技術管理者一人を置かなければならないとされ、水道技術管理者の資格（水道に係る専門課程の修了、水道に係る実務経験年数、登録講習の課程の修了等）も定められている[3]。

水道技術管理者の主な責務は、①水道施設が施設基準に適合しているかどうかの検査、②主要な水道施設を新設、改修した時の水質検査及び施設検査、③給水装置の構造及び材質が政令で定める基準に適合しているかどうかの検査、④定期および臨時の水質検査、⑤職員の健康診断の実施、⑥水道施設の管理及び運営に関する消毒および衛生上の措置、⑦給水の緊急停止等である。

このように、水道事業管理者に加え、技術責任者の責務と資格を明確に定めることで、経営と合わせて、技術管理を適切に行うことのできる組織体制となっている。

[2] 齋藤博康氏からのヒアリング。東京都における職員の採用は人事委員会が行うが、一般行政職を除く特別な職種（高度に専門的な職種または単純労務職など）については、選考委任をして、それぞれの任命権者が採用・選考する。現業職については、水道局長は選考委任を受け、健康、肉体的業務能力等を審査して採用の可否を決定する。

[3] 水道法施行令第 6 条及び水道法施行規則第 14 条

（４）組織における相互牽制機能と連携

我が国の水道事業体では、組織における牽制機能（チェック・アンド・バランス）を持たせることで、ミスや不正を防ぎ、力の集中を避け、協力を促してきた。また、組織横断的に連携して課題に取り組んだ。

組織において、ある部門の決定は他の部門にも影響を与えることになる。我が国の水道事業体では、組織における牽制機能を持たせることで、ミスや不正を防止してきた。また、事業体として取り組むべき課題が出てきた際には、暫定的な組織（委員会等）を通じて、関連部署が協力して対応を行ってきている。

【事例】東京都水道局における組織の相互牽制機能

東京都水道局では、不正防止のために検針と集金は分離してきた。また、料金徴収部門と財務部門の分離、計画部門の現業部門からの分離等、組織における相互牽制機能が働くような組織構造としている。高度経済成長期は需給計画を立案している部署と財務部門の間で、施設拡張に伴い、どれだけ資金を投入していくかということではよく議論があったが、こうした組織的な牽制作用により、行き過ぎた状況に対して反動があり、バランスを取っていったといえる。立場の異なる主張の調整は、公開して調整を進め、その調整した結論に基づき、PDCA サイクルを回すことで、運営がうまくいった[4]。

さらに、漏水対策等の特定の課題については、関連部署からの職員を集め、水道局内部での委員会を立ち上げて対策についての議論と計画立案を行うことで、課題の解決を図っていった[5]。

[4] 齋藤博康氏
[5] 山崎章三氏

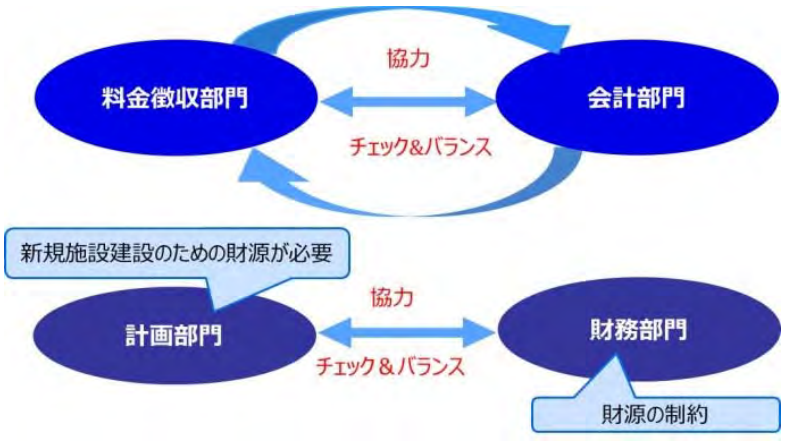


図 3　部門間の協力相互牽制のイメージ

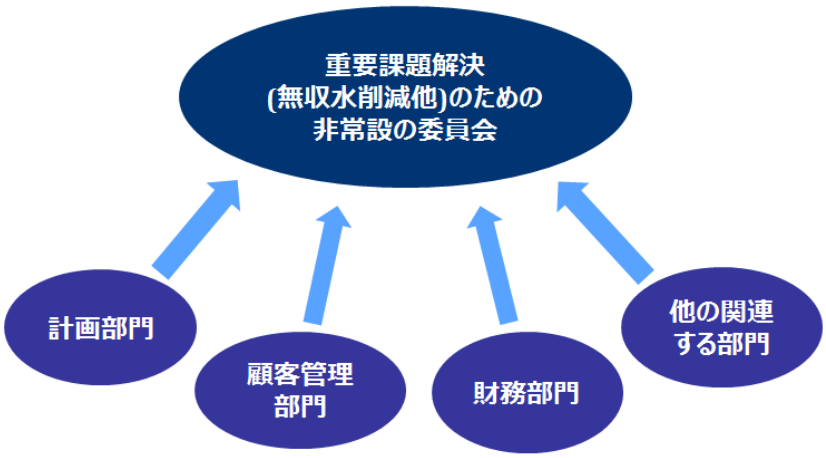


図 4　課題解決のための部門間の協力イメージ

（５）審議会

審議会は、地方公共団体の事務の審査・審議・調査等を行う附属機関であり、水道事業の運営に関する重要な事項（運営管理方針、財政問題等）についての諮問に応じて答申する、または意見を具申する役割を有している。

審議会は、地方公共団体の事務の審査・審議・調査等を行う附属機関である[6]。審議会の

[6] 地方自治法第 138 条の 4 第 3 項「普通地方公共団体は、法律又は条例の定めるところにより、執行機関の附属機関として自治紛争処理委員、審査会、審議会、調査会その他の調停、審査、諮問又は調査のための機関を置くことができる。」

構成員、人数等は条例等で定められることになるが、一般的には、学識経験者・有識者や市民団体、一般公募による市民などの委員で構成され、市長または水道事業管理者より委嘱される。審議会の役割は、市長または水道事業管理者からの水道事業の運営に関する重要な事項（運営管理方針、財政問題等）についての諮問に応じて答申する、または意見を具申することである。

審議会の活用は、次のような優位性を有している。①水道事業体より審議会において、事業運営について十分な説明を行うことが求められる。また、審議会での議論が公開されることにより、水道事業体としての説明責任を果たす場となる。②水道事業体の外部の委員によって公平に審議されるので、政策決定プロセスに客観性が導入される。③有識者からの専門的なアドバイスを活用することができる。④利用者が参加することで、顧客側の視点を踏まえた審議が行われる。

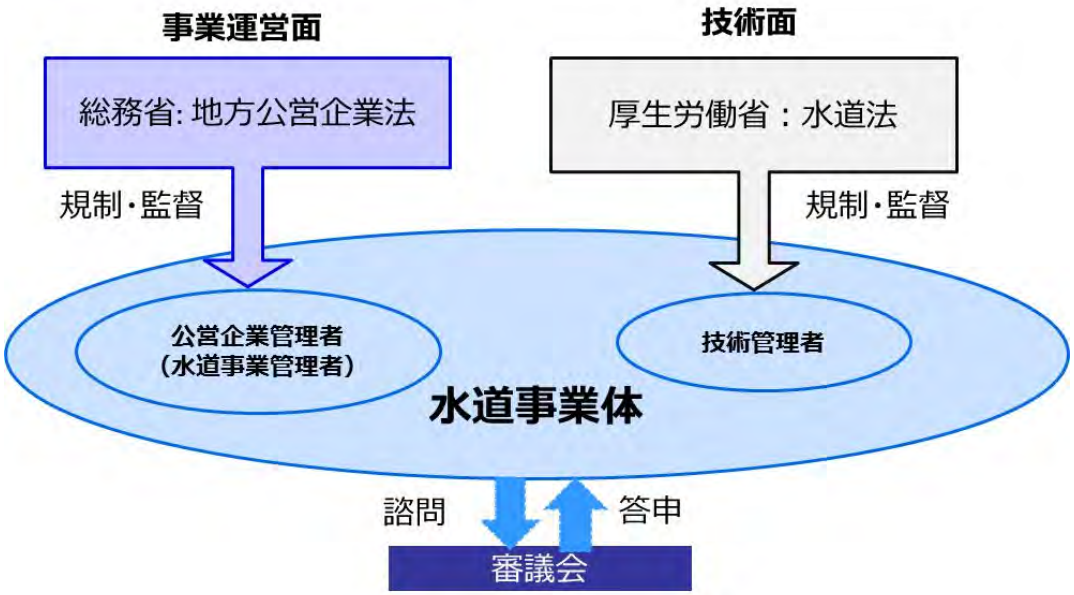


図 5　水道事業体のガバナンスのイメージ

講師の方へ：

途上国では、地方政府や中央政府、政治家の干渉を受けることで、経営的に独立できていない水道事業体も多くみられます。そのような国に対して、経営面からは管理者が、技術面からは技術管理者が配置され、責任を持って運営しているという組織体制や、審議会の活用、事業体内部の協力体制やチェック・アンド・バランスの機能を持たせるといった我が国の仕組みは、参考になります。

３．事業計画と PDCA サイクル

我が国では、水道の建設・拡張期には、将来計画（マスタープラン）を策定し、それにもとづき建設計画を進めてきた。維持管理業務が中心となった現在では、事業の現状および将来見通しを分析評価したうえで、水道の将来像とその実現方策を示す中長期計画の立案が進められている。立案された計画は PDCA サイクルによって、モニタリングと改善が行われている。

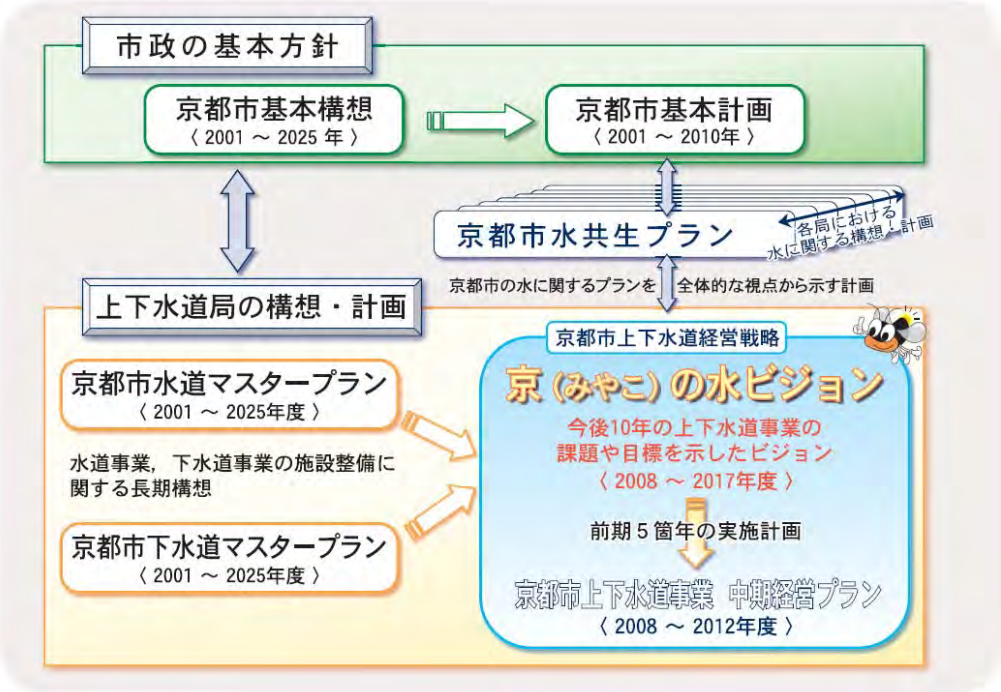
我が国においては、水道の建設最盛期には、全国いずれの水道事業でも、将来計画（マスタープラン）を策定し、それにもとづいて建設計画を進めてきた。建設事業がひと段落し、維持管理が中心の時代にはいると、中長期計画を策定し、事業の現状および将来見通しを分析評価したうえで、水道の将来像とその実現方策を示す事業体がある一方で、将来計画を策定していない事業体もみられるようになった。

このような状況の中、厚生労働省は、2004 年（平成 16 年）に「水道ビジョン」を策定し、今後の水道に関する重点的な政策課題と、具体的な施策及び方策を示した。翌年（2005 年（平成 17 年））には、水道事業体自らが事業を取り巻く環境を総合的に分析したうえで経営戦略を策定し、それを計画的に実行していくことを目的に、「地域水道ビジョン作成の手引き」が取りまとめられ、各事業体により、マスタープランを包含する形でのビジョン作成が推奨されることとなった。

地域水道ビジョンは、①事業の現状分析・評価、②将来像の設定、③目標の設定、④実現方策の検討、⑤検討の進め方とフォローアップ等の記載を基本とし、事業特性や地域特性を踏まえて各事業体が作成するものである。現状分析・評価においては、業務指標（PI）の活用が有用であることが示されている。実現方策の検討においては、「アセットマネジメント」の実施並びに「水安全計画」及び「耐震化計画」の策定を必須事項とし、これらを戦略的アプローチとして、水道事業における体制強化を図ることが求められている。さらに、水道事業体は、ビジョンに掲げる実現方策等を着実に推進する体制の構築に努めるとともに、目標の達成状況、実現方策の実施状況について、定期的に評価し、関係者の意見を聴取しつつ、必要に応じて改定することが求められている。

【事例】京都市上下水道局における PDCA サイクル

京都市では、地域水道ビジョンに先立ち、市政の基本方針である 2001 年（平成 13 年）の京都市基本構想に基づく「京都市水道マスタープラン（2001-2025）」を作成した。2004 年（平成 16 年）には水道局と下水道局が統合し上下水道局へと改編され、2008 年（平成 20 年）に「京の水ビジョン」を策定し、2008～2017 年（平成 20～29 年）の上下水道事業の課題と目標を示した。さらに、ビジョンを達成するための経営戦略として、5 年間の中期経営プラン（2008-2012 および 2013-2017）を作成するとともに、毎年の運営方針と実施計画、目標水準を示している。これらの事業計画策定においては、市民の声を活用するとともに、一般に公開することにより、市民に対する上下水道事業への理解を促している。その取組項目の実施状況についても、定期的にホームページ等を通じて公表され、市民との情報共有が図られている。さらに、京都市上下水道局では、これらの事業計画とともに、そのための PDCA サイクルを回すことを大切にしている。事業計画の策定により、組織としての目標が明確になるとともに、トップも一般職員も同じ目標を共有することで、それに向けての達成努力が促される。事業の実施状況の分析・評価を翌年度の方針に反映させるという、PDCA サイクルを活用することで、効果的な事業運営を実施している。



出典：京都市上下水道局「京の水ビジョン」（2007 年）

図 6　京都市上下水道局　京の水ビジョンと他の計画との関連

講師の方へ：

途上国では水道整備に係るマスタープランは、ドナー等の支援で先進国のコンサルタント等が作成してきた一方で、事業計画についての必要性が認識されていない場合もあります。近年では、ドナーから事業計画を求められるようになっており、JICA としても事業計画策定のための支援を行っています。途上国の水道事業体の職員が事業計画/経営計画の策定の必要性と、その PDCA サイクルを回すということが、事業運営の基本であるということを理解してもらうことが、重要なポイントになります。

４．人材育成

（１）国としての人材育成への取り組み

我が国では、水道事業の普及のため、国が公衆衛生に係る高等教育機関を活用することで、必要となる人材を育成していた。

全国的な水道普及のためには、衛生工学をはじめとした技術者が必要であるが、水道施設の普及期に、その人材育成の役割を担ったのが厚生省[7]・国立公衆衛生院（現保健医療科学院）であった。ここで育成された人材が、各都道府県における水道事業創設時水道整備を主導し、市町村等を指導することで水道が整備されていった[8]。その後設立された国立大学の衛生工学部等も、公衆衛生院でのカリキュラムをベースにして、水道事業に係る人材を育成していった[9]。このように、水道事業の普及期においては、水道事業を支える人材を育成するため、国として、高等教育機関を活用して取り組むことが効果的であった。その後、私立大学および公立大学において、衛生工学に係る講座が開設されたことも、水道事業の発展に貢献した[10]。

【コラム】国立公衆衛生院衛生工学部

国立公衆衛生院は、我が国の公衆衛生の改善向上を期するために、公衆衛生技術者の養成及び訓練並びに公衆衛生に関する調査研究機関として 1938 年（昭和 13 年）、厚生省所管として設立された[11]。設立にあたっては、米国ロックフェラー財団による経済的援助が行われた。我が国において、衛生工学としてまとまった研究組織が設立されたのは、国立公衆衛生院の衛生工学部が最初であり、当時、衛生工学の専門技術を系統的に習得した者は非常に少なかった。1948 年（昭和 23 年）に、地方自治体等で上下水道、汚物処理等に従事する技術者を対象とした 3 か月の短期教育課程「衛生工学科」が国立公衆衛生院に開設された。開設から 1970 年（昭和 45 年）までの修了者はのべ 662 名であり[12]、彼らが上下水道、し尿処理等、環境衛生施設の整備に貢献をすることとなった。

[7] 旧厚生省は、平成 13 年（2001 年）、労働省と統合されて厚生労働省となった。
[8] 全国簡易水道協議会『簡易水道整備 50 年史』（2005 年）pp.41-44、鈴木繁氏
[9] 1957 年に北海道大学工学部、1958 年に京都大学工学部にそれぞれ衛生工学科が設立され、1961 年に東京大学工学部に都市工学科が設立され、水道事業に従事する技術者の多くが輩出されることとなった。その扱う領域や研究体制、教育方針等の衛生工学のあり方は、国立公衆衛生院の影響を大きく受けていた（国立公衆衛生院五十周年記念事業出版企画編集委員会編『国立公衆衛生院創立五十周年記念誌』（1988 年）および丹保憲仁氏からのヒアリング）
[10] 滝沢智氏
[11] 国立保健医療科学院「科学院のご紹介 ― 沿革 ―」https://www.niph.go.jp/information/history.html
[12] 国立公衆衛生院五十周年記念事業出版企画編集委員会編『国立公衆衛生院創立五十周年記念誌』（1988 年）

（２）事業体としての人材育成

我が国の水道事業体としての人材育成は OJT を中心として行われ、外部研修としては日本水道協会等の研修が活用されてきた。また、独自の研修センターや研修部門を設立し、組織として内部講師を育成し、ノウハウを共有している事業体もある。

各水道事業体では、OJT による内部研修と日本水道協会等の外部研修の機会を活用して人材育成を行っている。大規模な事業体は、独自の研修センターを有しており、他の事業体向けの研修も実施している。各事業体においては、計画的な訓練を行うことで、人材を継続的に育成している。

【事例】名古屋市上下水道局での人材育成と技術教育センター[13]

名古屋市では、戦後水道復旧のために採用された作業員は、復旧作業に追われ、十分な研修も受けられず、技能員としての技能水準も低かった。他方で、水道施設の拡大に伴い、技能水準の向上と労働力の確保が急務となった。そこで、1950 年代後半より 1960 年代前半にかけては、中学卒業者を採用して、1 年間の研修期間を経てから現場に配属させていた。その後、研修制度がなくなり、ベテランの技能員が若手の技能員を OJT にて指導することとなった。このため、先生となるベテラン技能員の指導内容や方法が異なるようになり、例えば、基本的な知識を教えないままに実務の指導が行われるようになった。また、若手技能員の基礎知識の欠如等や、指示内容の齟齬が見られるようになってきた。そこで、水道局として統一された知識を教えることの必要性が認識され、技能研修センター（1999 年（平成 11 年）に技術研修センターに改称）が 1984 年（昭和 59 年）に設立された。

技術教育センターの役割は、組織内での技術の統一、業者に対する統一的指導、公務員としての資質の学習等となっている。

名古屋市では、現在、漏水修理は資格認定制度に基づき、民間業者が実施している。技術教育センターは、これらの民間業者に対する研修の受け皿として活用されている。また、日本水道協会からの委託により、他の水道事業体の職員研修および JICA 海外研修員も受け入れている。

[13] 名古屋市上下水道局『名古屋市水道百年史』（2014 年）
http://www.water.city.nagoya.jp/100shunen/publications/100n/_SWF_Window.html 及び名古屋市上下水道局へのヒアリング（第 3 回アジア地域上水道事業幹部フォーラムの業務で 2014 年 6 月に実施）

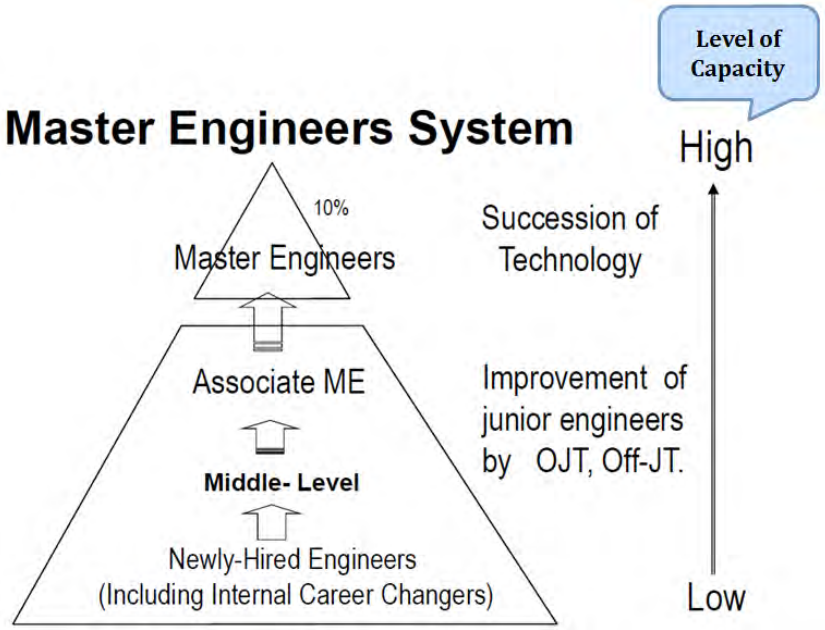
技術教育センターには、工務長レベルの職員が常勤で配属されており、講師の職務に専念している。講師が現場業務を兼務せずに、センターに配属となることで、現在の現場でのニーズが何であるかということと乖離しないように注意を払い、現場と連携して、研修計画を立案している。

出典：第 3 回アジア地域上水道事業幹部フォーラム「水道事業の持続可能な経営」実施報告書
2014 年 8 月　名古屋市上下水道局発表資料

写真 1　名古屋市上下水道局での人材育成と技術教育センターでの研修の様子

【事例】横浜市の人材育成計画とマスターエンジニア制度

横浜市水道局では、目指すべき職員像を明確にした上で、人材育成計画を OJT や他のトレーニングを通じた個人の能力開発及び個人の業績評価という 2 つのサイクルで推進している。また、マスターエンジニア制度を導入し、若手職員に対する内部の先生となる職員を育成するとともに、技術と技能の継承を行っている。



出典：第 3 回アジア地域上水道事業幹部フォーラム「水道事業の持続可能な経営」実施報告書
2014 年 8 月　横浜市水道局発表資料

図 7　マスターエンジニア制度の概念図

【コラム】日本水道協会と全国簡易水道協議会による研修

日本水道協会は、我が国の水道事業体を主な会員とする、水道技術に関する調査・研究、水道用品の規格制定、水道事業に係る研修事業、水道に関する著書の出版などを行う公益社団法人である。現在、日本水道協会で実施されている主な研修としては、水道基礎講座、水道事業事務研修会、浄水場等設備技術実務研修会、漏水防止講座、未納料金対策実務研修会、水道事業管理職事務研修会、水道技術管理者資格取得講習会、水道施設耐震技術研修会等がある[14]。

また、簡易水道の普及促進を目的として 1955 年（昭和 30 年）に設立された全国簡易水道協議会は、簡易水道等小規模水道の担当者、保健所職員などを対象にした研修も毎年実施している[15]。

講師の方へ：

途上国の大きな問題は人材の確保です。教育システムとしての課題に加え、水道に必要な技術を学ぶ高等教育機関がないという途上国は多くみられます。海外で学んで来たり、研修を受けたりしても、待遇の良い民間企業や外国企業に移ります。そのため、基本的な知識が欠如したまま水道事業に携わっている職員が多いという課題があります。この点は、我が国のように、国が中心となって高等教育機関との連携を行っていくことが有用ですが、他国の支援を受ける（例えば、この JICA の研修制度を利用する、他国の専門家から学ぶ等）という方法もありますので、まずは、支援を受けながら、国内の制度も整えていくということが目指されるべき方法かと思われます。加えて、途上国の水道事業体では、研修制度はあるものの、それが有効に機能していないということもありますので、研修に限らず、どのように人材育成を行っていくかということを考えるきっかけを、我が国の事例を通して説明していただければと思います。なお、人材育成は技術だけではありません。途上国では時々職員の働く態度の悪さ、モラルのなさも問題ですので、研修によってどのように意識を改善していくかも重要な課題です。日本の水道局の改善提案プログラム[16]なども参考になります。

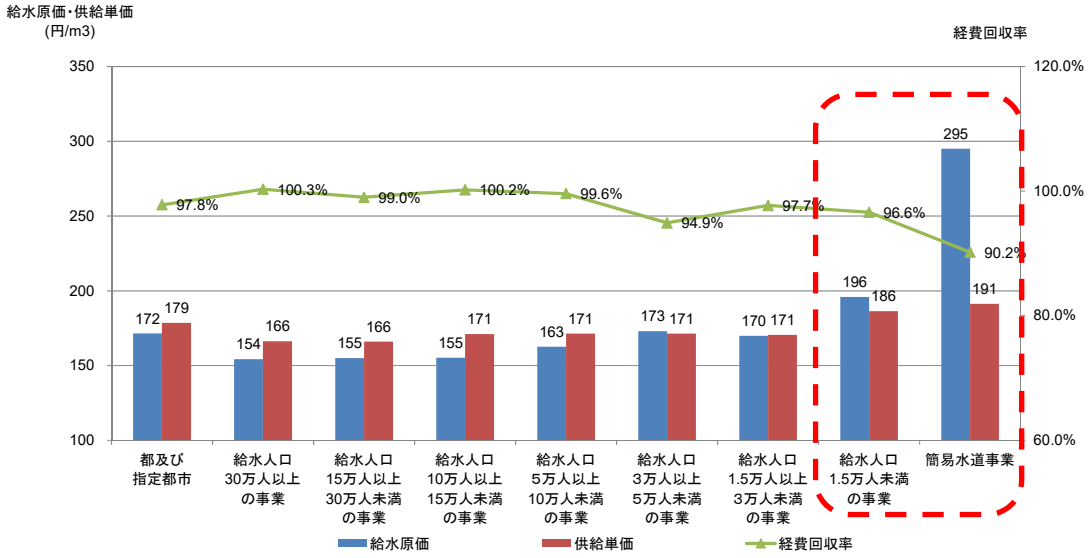
[14] 日本水道協会「平成 28 年度日本水道協会研修会開催日程（案）」 http://www.jwwa.or.jp/upfile/upload_file_20160325027.pdf
[15] 全国簡易水道協議会「主な事業」http://www.kansuikyo.com/business/business.html
[16] 例えば、横浜市水道局の改善に係る活動（横浜市水道局「よりよい水道局をめざして（職員による改善の取り組み）」http://www.city.yokohama.lg.jp/suidou/kyoku/torikumi/sonota/kaizen.html）等。

５．中小規模の水道事業運営と広域化

（１）中小規模の水道事業が抱える課題

給水人口が少なく、規模が小さい水道事業体の多くは、水道料金で必要経費を賄えていない。加えて、人材不足の課題もある。このため、統合や統合的な運用（広域化）をしたり、民間企業への委託によって複数の水道事業体をまとめて運営したりするという方法を導入することで供給対象の規模を拡大するという対応が進められている。

料金収入で水道整備を進めていくコストリカバリーを目指すことが重要であるが、図 8 に示すように、給水人口が少ない（規模が小さい）ほど給水原価は上昇し、経費回収率は低下しており、規模の小さい自治体においては、結果として料金で必要経費を賄えていない状況となっている。



出典：総務省「地方公営企業年鑑 2014 年度」

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/c-zaisei/kouei26/html/mokuji.html

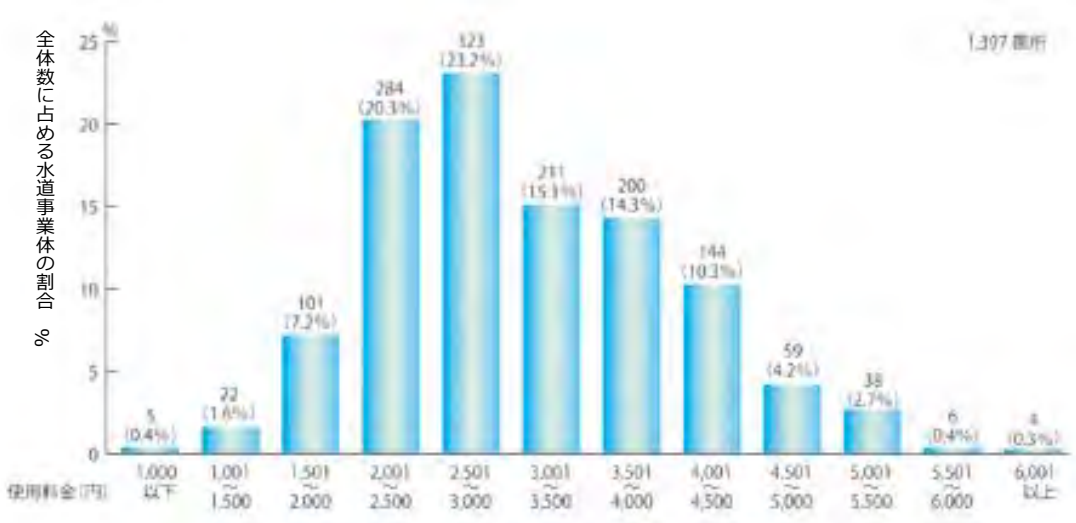
図 8　規模別の水道事業における経費回収率（2014 年度（平成 26 年度））

このような状況から、水道事業体間における水道料金格差の問題もある。我が国では簡易水道整備に補助金を出していることからも窺えるように、小規模水道の場合、施設整備については中央政府からの補助が必要である。さらに、人材不足の課題もあり、規模の経済性から、統合や統合的な運用（広域化）をしたり、民間企業への委託によって複数の水道事業体をまとめて運営するという方法を導入したりすることにより、規模を拡大すると

いう対応が進められている。

【コラム】事業体ごとの料金格差

我が国の水道料金は、各々の立地条件、水源の種類（地下水、表流水、ダム、用水供給事業からの受水）、都市化の進展度合い、需要者群の構成等によって影響を受けており、需要者が支払う毎月の平均水道料金も異なっている。特に、小規模水道事業体間の格差が大きい傾向にある。



出典：日本水道協会「水道のある快適な生活と給水量の推移」

http://www.jwwa.or.jp/shiryou/water/water.html

図 9　水道料金別事業者数（2013 年度（平成 25 年度））（家庭用料金（円/20m³/月）消費税含む）

このため、自然条件等により建設改良費が割高のため資本費が著しく高額となり、高水準の料金設定をせざるを得ない上水道事業について、料金格差の縮小に資するため、上水道高料金対策事業として、一般会計から繰出しを行うこととし、一定額を地方交付税により措置している[17]。

[17] 2016 年度の繰出しの対象となる上水道事業は、資本費 146 円/m³ 以上および給水原価 255 円/m³ 以上という条件を満たし、末端給水事業のうち前々年度における経営健全化ために十分な努力をしていると認められる事業である。（総務省「平成 28 年度の地方公営企業繰出金について（通知）」
http://www.soumu.go.jp/main_content/000411483.pdf）

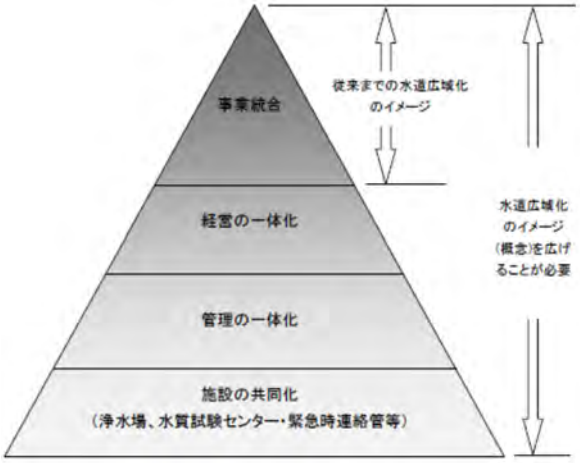
（２）水道広域化への動き

我が国では広域的な視点での水道の再編のため、用水供給を行う企業団制度が創設され、広域化のための補助金も活用されてきた。現在は、事業統合という狭義の広域化のみならず、管理の一体化や施設の共有化を含む広義の広域化が目指されている。

1960 年代半ばに入り、水需給のひっ迫、水道建設費の増大と料金の上昇、水道水源の汚濁の進行、小規模水道における不十分な維持管理等への対応として、我が国では広域的な視点での水道の再編が目指された。1966 年（昭和 41 年）には地方公営企業法の一部改正が行われ、地方公営企業の経営に関する事務を共同で行う企業団制度（地方公営企業法第 39 条の 2 第 1 項）が創設され、複数の水道事業体に対して用水供給を行う企業団が設立された。国としての広域化を推進するための補助金の後押しもあり、簡易水道や上水道の統廃合が行われた。

1977 年（昭和 52 年）には広域的水道整備計画の策定等を盛り込んだ水道法改正が行われ、広域的水道整備は、企業団営の用水供給を中心として進んだ[18]。しかしながら、こうした水道事業の広域化の動きはごく一部に限られていた。

2000 年代に入ると、広域化の概念は拡張され（図 10 参照）、事業統合だけでなく、経営や管理を一体化したり、施設を共同利用したりする形の広域化を推進するという方針へと転換していった。2001 年（平成 13 年）の水道法改正で、第三者委託制度が導入され、大規模事業体による支援や民間企業の活用への道が開かれた。



出典：厚生労働省健康局水道課「水道広域化検討の手引き―水道ビジョンの推進のために―」p.16

図 10　新たな広域化のイメージ

[18] 「近代水道百年の歩み」編集委員会『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）pp.156-157

（３）広域化の課題

広域化を進める阻害要因として、水道事業体間における施設整備、水道料金等の経営面等の格差や、個別課題の優先度の違い、自治体の姿勢、法制度・手続き面が指摘されている。

水源の安定的な確保、施設の集約による合理化、技術の集約・能率的な経営を理由とした広域化が推奨される一方で、水道事業体等間における施設整備、水道料金等の経営面等の格差や、個別課題の優先度の違い、自治体の姿勢、法制度・手続き面が、広域化の阻害要因となっていることが指摘されている[19]。広域化を実施した事業体においても、施設整備水準・管理水準、経営・料金等の格差、料金体系の違い等について苦慮した例が多く、統合前に国の補助事業等により、ある程度格差を解消したり、統合後に順次中核となる事業の水準・基準に合わせていったりという工夫をしている。2010 年（平成 22 年）に創設された「水道広域化促進事業（補助金）」は、統合される小規模水道事業（給水人口が概ね 10 万人以下）の老朽化施設に対する更新並びに統合元となる大規模水道事業または水道用水供給事業側の施設整備事業の両者に対して補助を行っている。

これまでも、大規模な事業体が中心となり、中小規模の事業体との統合を果たすことで、地域としての水道事業のレベルの底上げが可能となった例もある。沖縄県では、沖縄県企業局が中心となり、周辺の離島を含む水道事業に対する技術支援を開始する等、緩やかな連携から広域化を目指している[20]。

他方で、広域化を進めようとする多くの水道事業体は、事業体間や水道利用者との合意形成や理解を得るための協議や説明会等に時間と労力を費やしている[21]。統合に際しては、関係者間の合意形成や、各種調整の手続き等により長期間を必要とする場合もあることから、水道事業の初期段階から、広域的な視点をもった整備計画を念頭におくことも重要である。

19 厚生労働省健康局水道課『水道事業の統合と施設の再構築に関する調査 官民連携及び広域化等の推進に関する調査 報告書』2015 年 3 月 p.106-107
20 沖縄県企業局でのヒアリング
21 同上

講師の方へ：

途上国では援助機関の指導で地方分権を進める国が多くあります。その結果、能力のない地方政府に水道が移管されて事業運営が難しくなるケースがみられます。地方の中小規模の水道はほとんど自立した事業運営はできません。資金がない、人材がいないという途上国の問題は日本の中小規模水道の問題でもあります。この我が国の問題と広域化という対策を取り上げることは、研修員にとってより身近な問題として受け止めてくれるでしょう。また、地方部の水道事業整備がこれから本格的に始まるというような国に対しては、整備の当初から規模の経済性を念頭において計画を立案すること、中核となる水道事業体を中心に統合していくというプロセスが有用であることなど、研修員にとってわかりやすいメッセージになると考えられます。

６．官民連携

（１）水道事業の公営原則

我が国においては、市町村による公営原則のもと、地方公共団体の水道局（水道部）が水道整備を進めてきた。

水道整備の黎明期には公的資金だけでは水道普及に十分な資金を提供できなかったことから、投資の回収が見込める地域においては民間による水道整備は一般的であった。しかしながら、民営水道は水を運ぶ機能に特化しており、公衆衛生面での課題があった[22]。このため、地方自治体の責任が水道条例（1890 年（明治 23 年）公布）に盛り込まれ、我が国における水道の市町村による公営原則が成立した。その後、水道事業体は公営企業としての信用力により有利な条件で公的資金調達を行うことで、水道整備が実施されてきた。

（２）民間企業の水道事業への関わり

当初、我が国では水道事業体の直営で設計も工事も実施されていた。水道事業の発展に伴い、段階的に民間企業へ委託する分野を拡大することで事業運営の効率化を進めてきた。

我が国の水道事業は段階的に民間企業の活用を広げてきた。最初に移管されたのは工事施工分野であった。戦前はほとんど水道事業体の直営方式によって施工されていたが、次第に請負施工方式に変わっていった[23]。

水道用の資材については、1914 年（大正 3 年）に水道協会の前身である上水協議会が初めて水道用鋳鉄管の規格を定めた[24]。1935 年（昭和 10 年）以降は、水道協会が資材の検査を実施し、水道事業体の資材の品質管理業務を代行してきた。962 年（昭和 37 年）には、厚生省より「水道用資材の使用について」の通知が出され、規格のあるものについては規格品を使用し、かつ検査の合格品であることを確認して工事施工を行うよう指導が行われた[25]。また、水道に係る資機材については、事業体と民間企業が共同研究や実験等を通じて、あるいは、民間企業が事業体のニーズを汲んで改良を行ってきた。それが維持管理や事業運営の効率化やサービスの向上にも貢献した[26]。

---

22 眞柄泰基氏
23 「近代水道百年の歩み」編集委員会『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）p.102
24 1928 年から、主要機材については JIS および水道協会の 2 本立てによって規格が定められてきた。
25 「近代水道百年の歩み」編集委員会『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）p.97
26 藤田賢二氏

計画・設計業務に関しては、1951 年（昭和 26 年）に我が国初めての水道コンサルタント会社が設立されて以降、1965 年（昭和 40 年）頃までに多数の水道コンサルタント会社が設立された。コンサルタントの出現によって、技術者を有さない地方都市でも水道の計画、設計が行えるようになり、さらに、水道技術基準の整備と相まって、中小都市の上水道や簡易水道の普及を促進した。1957 年（昭和 32 年）には技術士法により、計画・設計に携わる技術者の資格制度も設けられた[27]。

このように、我が国では、民間を活用する際には、資格制度や基準、規制等を活用することで、民間企業のサービス・製品の質の確保を維持してきた。

さらに、水道事業体の業務を補完するため、東京都水道局、横浜市水道局等の水道事業体が出資をして会社を設立する例も出てきている。1987 年（昭和 62 年）に設立された東京水道サービス株式会社は、東京都水道局の出資比率が 51%であり、東京都監理団体である。主たる委託者は東京都水道局であり、管路施設の管理、浄水施設の管理、水道に関するコンサルティング・調査、技術開発、水道資器材の管理・販売が主な業務となっている。2010 年（平成 22 年）設立の横浜ウォーター株式会社は横浜市水道局 100%出資の会社であり、主な業務は上水道施設、下水道施設、工業用水道施設、その他水インフラ及びそれらに付随する施設の管理及び運営、設計、施工、調査、診断、研修等となっている。

【コラム】水道事業に係る製品の国産化

我が国では当初は欧米からの技術・製品が利用されていたが、大正時代（1912 年以降）になると、国産の技術・製品の利用が拡大した。例えば、鋳鉄管については、久保田鉄工所等の 6 つの会社で良質な鋳鉄管が生産されるようになった。1914 年（大正 3 年）に上水協議会において水道用鋳鉄管の規格が定められてからは、栗本鉄工所等の生産体制も整い、ほぼ全量を国産品で供給できるようになった[28]。水道用メーターについては、1913 年（大正 2 年）に初の国産メーターが製造されて以降、大阪機械工作所と金門商会の 2 社が製造を行っていった。ポンプについては、1915 年（大正 4 年）に水道用渦巻きポンプが製造されて以降、荏原製作所、日立製作所、三菱造船において、外国製に劣らないものが製造されるようになった[29]。

高度経済成長期には、急速な水道事業の普及と水道産業界の隆盛に伴い、民間水道企業業界の組織化が進んだ。1966 年（昭和 41 年）には、水道産業界の発展と、水道、工業用水

[27] 「近代水道百年の歩み」編集委員会『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）pp.101-102
[28] 「近代水道百年の歩み」編集委員会『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）pp.41-42
[29] 「近代水道百年の歩み」編集委員会『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）pp.41-42

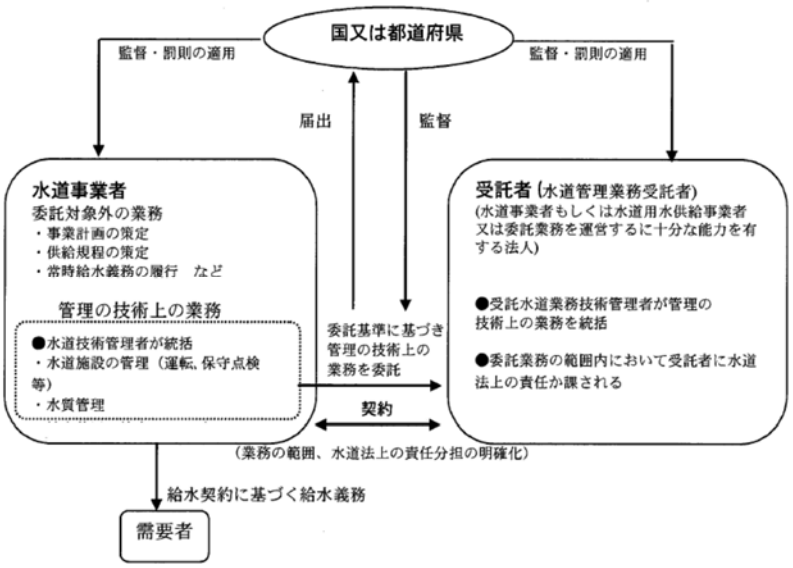
道、下水道事業の発展を目的とした水道業界団体の連合組織として、日本水道工業団体連合会が結成された[30]。

（３）第三者委託

第三者委託とは、水道の管理に関する技術上の業務を、水道事業体及び需要者以外の第三者に委託できる制度であり、2001 年（平成 13 年）に創設された。

我が国においては、1960 年代以降、業務の効率化、合理化を意図したメーター検針、料金収納、窓口・受付業務、水質試験・検査、計測機器やコンピューターの維持管理、電気・機械設備の保守点検等についての外部委託が、多くの水道事業体で行われてきた。

2001 年（平成 13 年）の水道法の改正では、法的責任を伴う第三者への業務委託が明確に定められ、第三者委託制度が創設された[31]。図 11 に示すように、第三者委託では、受託者は委託の範囲内において水道法上の規定が適用され、委託した水道事業者等にはその部分についての水道法の規定は適用されない[32]。



出典：厚生労働省「水道事業における第三者への業務委託」
http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kaisei/gaiyo/2-2.html

図 11　第三者委託の仕組み

[30] 「近代水道百年の歩み」編集委員会『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988 年）p.101
[31] 2001 年以前の水道法では、法的責任を伴う第三者への業務委託が想定されておらず、技術的な業務を他事業者に委託して適正に実施することが担保されていなかった。つまり、従前の委託では、受託者は水道法上の責任を負う水道事業者等の監督、指示のもと、事実上の行為のみを実施していた。
[32] 厚生労働省健康局水道課「第三者委託実施の手引き」

（４）指定管理者制度

指定管理者制度とは、地方公共団体が公の施設の管理・運営を地方公共団体や外郭団体以外の組織（民間企業、財団法人、NPO 等）に包括的に代行させることができる制度である。

指定管理者制度とは、地方公共団体が公の施設の管理・運営を地方公共団体や外郭団体（以下、公的機関）以外の組織（民間企業、財団法人、NPO 等）に包括的に代行させることができる制度であり、2003 年（平成 15 年）に導入された[33]。従来は、水道事業の施設等の管理・運営は、地方公共団体の出資法人等に委託先が限られていた。

指定管理者制度では、地方公共団体は、事前に議会の承認を経た上で、民間企業等に水道施設の管理・運営を代行させることができるようになった。指定管理者が運営・管理する施設の利用料金を直接収受する利用料金制/独立採算制と、指定管理者が施設の管理料を地方公共団体から受け取る代行制の 2 種類がある。

指定管理者制度は、第三者委託に比較すると、条例改正や議会での承認を要し手続きが煩雑であることから、水道分野への導入事例はそれほど多くはない。しかしながら、第三者委託の委託範囲が、水道の管理に関する技術上の業務という制限があるのに対して、指定管理者制度は水道事業者の全ての権限を代行できる。このような点をメリットと考え、第三者委託と合わせて指定管理者制度を用いたのが広島県企業局である[34]。

【事例】水みらい広島による第三者委託と指定管理者制度の活用[35]

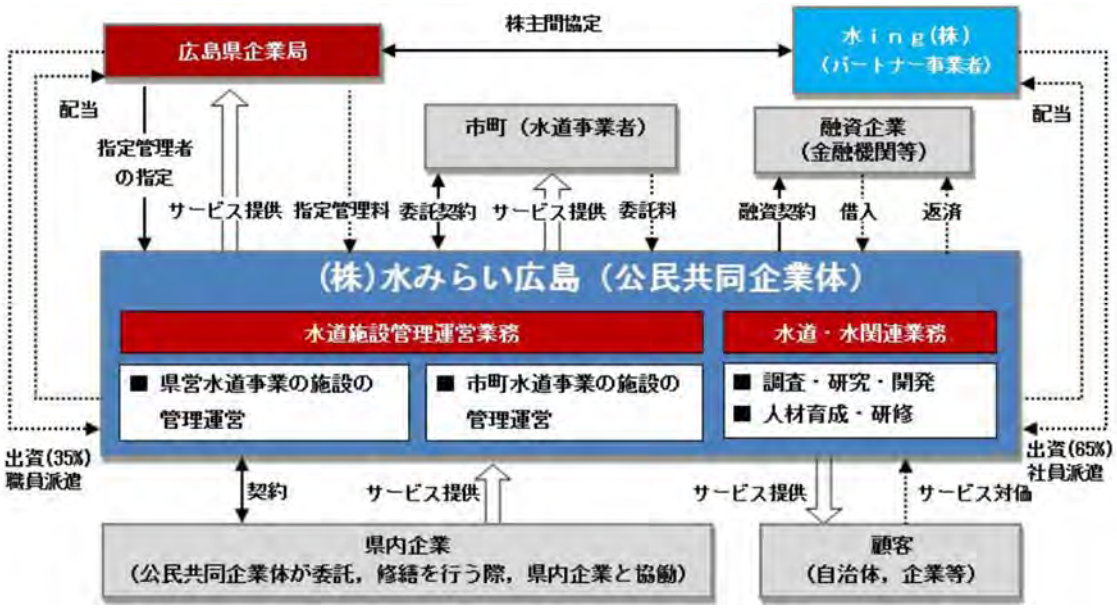
広島県では、水需要の減少、設備の老朽化による施設更新費用の増加、職員の大量退職による技術力の低下などの課題を抱えていた。この対策として、水道用水供給事業及び工業用水道の浄水場の運転管理業務等の民間委託を進めたものの、仕様発注のため民間の裁量や創意工夫が発揮し難いといった新たな課題が生じてきた。また、広域化については、料金格差等により実現に向けた機運が十分に醸成されず、具体的な検討までには至らなかった。

このような状況を受け、水道法の第三者委託と指定管理者制度を活用して民間の経営の自由度を高めること、管理の一元化から広域化に取り組むことを目的として県と民間企業

[33] 2003 年の地方自治法の一部改正を通じて導入された。指定管理者制度は、2002 年以降、我が国で急速に発展した公営組織の法人化、民営化政策、規制緩和の一貫として捉えられる。
[34] 株式会社水みらい広島『水みらい広島における公民連携の取り組み』水道技術ジャーナル 2014 年 10 月
[35] 総務省「水道事業・先進的取組事例集」http://www.soumu.go.jp/main_content/000396240.pdf

が共同出資した公民共同企業体（株式会社水みらい広島）が設立された。

株式会社水みらい広島が県営水道事業の指定管理者となり、官と民が有するノウハウや技術力を生かしながら事業運営を推進することとなった。料金決定、施設所有および水利権は広島県が維持し、指定管理者である水みらい広島は、水道施設の運転監視・維持管理、水質管理等を担当している。広島県は業務履行状況、業務水準（品質）等の観点から評価し、必要に応じて指導するモニタリング体制を構築している。



出典：総務省「水道事業・先進的取組事例集」http://www.soumu.go.jp/main_content/000396240.pdf

図 12　水みらい広島のスキーム図

（５）PFI

我が国における民間活用の手法の一つに PFI がある。公共施設等の建設、維持管理、運営等への民間の資金、経営能力および技術能力の活用を目的として、実施されている。

PFI は、1999 年（平成 11 年）の PFI 法に基づく、民間活用の手法で、公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力および技術能力を活用して行うものである。この手法は、第三者委託や指定管理者制度と異なり、水道事業者ではなく、民間事業者が資金調達を行うという点が特徴である。水道事業体としては、施設整備に係る財政支出の平準化やコスト縮減等のメリットがある。我が国では、東京都水道局が朝霞や金町で常用発

電設備を民間資金により整備したほか、多数の実施例がある。

PFI 法に基づく事業の実施は、設計・建設から維持管理・運営について、長期間にわたり選定された民間事業者に委ねるものであり、契約に至るまでの手続きも多種・多様で複雑である。また、事業実施に当たっては技術的、法律的、財政的側面等の諸点からの検討を行う必要があることから、厚生労働省が「水道における PFI 事業の導入検討のための手引き」をとりまとめ、水道事業における PFI 事業実施のための諸検討の適切かつ円滑な実施を推進しているところである。加えて、各自治体においても PFI 活用のためのガイドラインが整備されつつある。

以上のように、我が国の官民連携は、民間の活用による業務の効率化と合理化、技術者の確保、民間技術と資金の活用等を目的として、展開されてきた。民間委託を実施するために、まずその必要性と合理性（積極的な新技術の採用、官の調達よりも安く調達してくる、人員の合理化、など）を十分検討したうえで、その目的を達成するために相応しい枠組みを整えた。水道事業は公衆衛生に係る事業であること、地域独占であることを踏まえ、安全の確保、質の確保、低所得者層でも利用しやすい適切な料金設定など公益性を守るための規制の枠組み整備と、民間事業者とのリスク分担等の課題を整理したうえで、実施されてきた。

講師の方へ：

途上国では民間企業も十分に育っていないことや公的資金による整備が追い付かないことから、品質の検証をしないまま、海外から安価な物品を調達したり、ルールがないまま PPP を進めていたりという状況が良くみられます。そのため、水道事業に係る製品・サービスの品質の確保のためには、競争性を損なうことなく、資格制度や基準、規制等を設けることが重要であるということがメッセージになります。

他方で、世界的には 1990 年代の世界的な水道事業の民営化への流れとともに、IMF・世界銀行等の国際開発金融機関は、補助金に頼らず受益者からの料金徴収で事業コストを賄うことを考慮した料金設定を導入していくことで、水セクターの規制緩和、民営化を促進し、民間資金の活用による投資拡大の可能性を追求していました。資金の不足する途上国にとっても、水道施設の新規建設や拡張に民間資金が活用できるということで、多くの途上国では、国際開発金融機関等の支援を受けて、水道事業の民営化、官民連携が進められました。この時、欧米での水道事業の運営経験を有する水メジャーが途上国に進出し、現地資本と連携して水道事業運営権を得るということが行われました。例えば、フィリピンのマニラでは東西を分割し、1997 年（平成 9 年）から水道事業のコンセッションが行われ

ました。東側のマニラ・ウォーターは有収率の向上のための取り組みを積極的に行い、サービスと経営状況の改善に成功する一方で、西側のマニラッドは経営不振に陥り経営破たんしました。インドネシアのジャカルタでも 1998 年（平成 10 年）に水道事業が同様に東西に分割されて、西部をパリジャが、東部をアエトラが管理するというコンセッション契約が締結されました。ジャカルタではコンセッションにより、民間資金による施設の拡大や老朽化施設の更新が期待されていましたが、大きなサービスの改善にいたっていません。なお、南米では民営化により、水道料金の大幅な値上げに住民が反発する等の問題が起こり、水メジャーが撤退した事例もあります。

途上国では、上述のように水道整備のための資金を十分に調達できない等の理由から、PPP 事業を推進している国もありますが、実際には公的資金が民間資金の不足を補った事業が成功しているという報告もあります[36]。

以下に、途上国で用いられている官民連携の契約形態について説明します[37]。なお、各国の実情に合わせた官民連携の制度を構築・運用している場合や、歴史的な経緯による解釈の差異もありますので、その点にご留意ください。

1. サービス契約 Service Contract

公営の水道事業が水道事業の各種施設を所有し、その運転と維持管理についての完全な責任を持ちながら、特定の分野、限定された業務について外部委託、または外注する方式。サービス契約の業務の範囲はかなり広く、具体的には、維持管理、応急修繕、検針、集金、現在ある施設の保守・管理および器具・機材のレンタルなどが含まれる。

この方法は、これまで日本の水道事業体で広く行われている施設の保守点検や検針・集金業務の外部委託の概念に近い。

第三者委託も基本的にはサービス契約ではあるが、日本の制度では法律に明記されている責任が受託者に課されること（受託者に法的責任が生じる）、また、国や都道府県が受託者を監督する権限が明確になっていることが、特徴である。水道事業体と受託者の間の契約内容については、国や都道府県に届け出ることになっていて、ここで監督が行き届くようになっている。

2. 管理契約 Management Contract

管理契約は、サービス契約に比べてさらに包括的な内容であり、公が受託者である民間企業に対し、ある施設全体あるいは水道施設全体の運転・維持管理の責任を移すという契

[36] フィリップ・マリン著、齋藤博康訳『都市水道事業の官民連携 ― 途上国における経験を検証する』日本水道新聞社（2012 年）
[37] 齋藤博康『水道事業の民営化・公民連携 ― その歴史と 21 世紀の潮流』日本水道新聞社（2005 年）をもとに作成。

約形態である。管理契約では、受託企業は、日常業務の管理について資金調達などの財政的リスクを負担することはない。また、受託企業は顧客と直接的な関係を持つことはなく、常に委託者である公のために行動する。一方、国または地方自治体は受託企業が提供したサービスに対しての責任を持ち、営業及び投資のための資金を受託者に提供する。受託者への支払いは、通常、効率性の向上、配水量の増量、料金徴収率の向上、不明水の逓減といった変動要因（業績や目標）と関連付けて設定される（これをパフォーマンスベース契約と呼ぶ)。このような契約金支払システムは、生産性向上に対するインセンティブとなるが、他方で、受託者が生産性向上や業務の質の向上、改善に対する機能を十分に果たせなかった場合、一定の金額を基準として契約金の一部が差し引かれることもある（ペナルティ)。海外の例では、管理契約によって、公営企業のサービスのレベルを向上させたのち、あるいは会計処理や顧客情報管理を改善させたのちに、次の段階としてリース契約やコンセッション契約に進むことも多い。

我が国の指定管理者制度の代行型（指定管理者が施設の管理料を地方公共団体から受け取る方式）は、海外における管理契約の概念と近いといえる。

3. リース契約 lease contract, leasing（仏語でアフェルマージュ契約とも呼ばれる）

リース契約とは、資産貸借契約のことであり、民間企業が水道施設などの運転業務を、一定期間、公から施設を貸借して行うものである。公は民から賃貸料を徴収することにより、長期に亘って投資資金を回収する。業務の内容は、施設の運転、維持管理を行うことである。地方自治体などは引き続き施設の所有者であり、新しく施設を建設し、主要施設を更新し、料金を設定し、費用回収について責任を持つ。貸借人である民間事業者は、公に対して賃借料を支払い、各種施設、部品の取替え、更新のみならず、料金請求・徴収及び運転資本の調達を含むすべての施設の運営・維持管理についての責任をもつ。貸借人である民間事業者は、施設所有者である公に対し、投資計画に必要な資金の一部を供給する場合もある。

賃貸人に対する支払は、徴収された水道料金収入と営業費用および偶発的な支出の差額である。貸借人が業務運営を料金収入に依存している事実は、料金が優れたサービスを提供し、料金請求と徴収体制を確立するためのインセンティブであることを示している。リース契約においても、業績が契約した目標に達せず、その理由が賃借人に受け入れられない場合には、ペナルティが発生する場合もある。

指定管理者制度の利用料金制/独立採算制（指定管理者が運営・管理する施設の利用料金を直接収受する方式。地方公共団体から指定管理者に対しては、管理の報酬は支払われず、利用料金の範囲内で、事業を運営することが求められる。）は、海外におけるリース契約の概念と近いといえる。ただし、指定管理者制度において契約期間が短い場合には、更新等

の費用についての負担は困難である。

4. コンセッション契約 concession contract

コンセッション契約とは、施設の所有権を移転せず、民間事業者にインフラの事業運営に関する権利を長期間にわたって付与する契約である。施設の事業運営権を得た民間企業は、施設の運転、維持管理を含む経営管理業務及び事業拡張のための投資を行う。コンセッション契約が終了したときには、同一条件での譲渡・返還が原則となっている。コンセッション契約では、民間企業は、契約上あらかじめ定められた料金を、顧客から直接給水サービスの対価として収受する。

2011 年（平成 23 年）5 月の改正 PFI 法ではコンセッション契約は「公共施設等運営権」として規定されている。

5. BOOT 契約等

BOOT とは、Build（建設）、Own（所有）、Operate（運営）、Transfer（移転・譲渡）の頭文字をとったもので、民間企業あるいは共同企業体や特別目的会社（SPC、Specified Purpose Company）等が新しい施設または設備のために自ら資金を調達し、建設、所有し、これらを運営したのち、その施設・設備を公に移転・譲渡するという方式である。BOOT 契約では、国または地方自治体は、契約対象となるサービスの需要を予測し、それに基づき、施設の規模を決定する。そのため、実際の需要が予測した需要に満たないと、過剰投資になり問題となる。BOOT 契約の期間は、長期負債を償還し、投資家に配当をするために必要な期間が設定されているので、通常、長期間となる。

BOOT を変形したものとしては、BOO（Build-Own-Operate）、BOT（Build-Operate-Transfer）、BTO（Build- Transfer -Operate）等がある。これらの BOO、BOT 及び BTO の方式は、我が国の PFI 事業においても代表的なものである。

BOO（Build-Own-Operate）方式とは、PFI 事業者が施設を建設し、そのまま保有し続け、事業を運営し、契約期間が終了した時点で施設を行政に譲渡せず、PFI 事業者が撤去する方式である。

BOT（Build-Operate-Transfer）方式とは、PFI 事業者が自ら資金調達を行い、施設を建設し、契約期間にわたり運営・管理を行って、資金回収した後、行政にその施設を移管する方式である。

BTO（Build- Transfer -Operate）方式とは、PFI 事業者が施設を建設した後、施設の保有権を行政に移管した上で、PFI 事業者がその施設の運営を行う方式である。

表ｉ　公的所有と民間セクター参入オプションの特質（海外の例）

オプション	サービス契約	管理契約	リース契約	BOOT 契約等	コンセッション契約
施設の所有	公	公	公	民から公への移転	公
投資に対する資金調達	公	公	公	民	追加投資は民
運転資本の調達	公	公	公	民	民
顧客との契約上の関係	公	公を代表して民が対応	公	民	民
民の責任と自治	低い ←				→ 高い
民間資本への期待	低い ←				→ 高い
民にとっての財務リスク	低い ←				→ 高い
期間(年)	1-2 年	3-5 年	5-10 年	10-30 年	20-30 年
料金設定の責任	公	公	契約による	契約による	契約による
公から民への支払い方法	業績に対し、単位料金、総額	コスト+生産性改善をボーナスとする	公からの支払いは無（料金収入）	民からのサービス提供時および施設の移転時等	公からの支払いは無（料金収入）
公が支出した費用の回収方法	料金	料金	料金	料金等	適用無
民間参入の目的	経営効率の改善	経営効率の改善	経営効率の改善	民間資金の活用、経営効率の改善	民間資金の活用、経営効率の改善

出典：齋藤博康『水道事業の民営化・公民連携 ― その歴史と 21 世紀の潮流』日本水道新聞社（2005 年）をもとに加筆

７．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（水道事業体のガバナンス）**日本では、水道事業は公営企業とされ、水道事業体として経営の自立が保障され、地方政府等の管理下にありながらも独立した経営体制を確立することが可能となった。水道事業体が組織としての事業運営の権限を持ったことで、水道施設の拡張を進める際に、職員の能力向上やインセンティブ付与の工夫ができ、効率的な事業運営を行えた。加えて、技術責任者の責務と資格を明確に定めることで、技術管理が適切に行える組織体制を整えることができた。持続的かつ効率的な運営を目指すためには、水道事業を独立した運営体制で実施するとともに、その技術管理を行う組織的な仕組みをと整えることが重要であった。

- **（地方公共団体による監督）**日本では、地方公営企業である水道事業体は、必要に応じて、審議会を設け、上水道経営に係る諮問を行うことが可能となっている。他方で、地方公営企業法に基づく毎年の経営計画（年度予算策定）に係る地方議会の承認が水道事業体の経営管理のチェック機能を果たしている。水道事業体が独立した運営を行う一方で、外部機関や議会からのチェックがガバナンスの機能を果たしてきた。

- **（経営計画と PDCA サイクル）**日本では、過去においては水道の建設・拡張を中心に事業計画が策定された。維持管理が中心となった現在では、アセットマネジメント、水安全計画及び耐震化計画をベースとした事業計画の立案が推進されている。事業計画は、目指すべき水道の姿を達成するための道しるべとなり、事業計画を事業体職員全員が共有することで、同じ方向に向かって業務を効果的に進めることができた。計画立案からスタートし PDCA サイクルを回すことにより、運営体制も強化された。

- **（研修）**日本では、国が大学や研究機関と連携して、水道事業を担える核となる人材を育成したことが、他の施策（国からの補助金と設計指針の整備等）との相乗効果をもたらし、全国的な水道の普及率の向上に貢献した。また、同時に水道事業体内部における実務的研修制度の整備を確立し、外部研修を活用することで、継続的に人材育成を行うことが事業の持続性を確保する上で必要である。

- **（広域化）**日本においては、国民皆水道という流れの中で、多くの中小規模の水道事業体が発足したが、その多くが、資金的・人材的困難を抱えている。そのため、補助金を活用しながら、近隣地域の複数の水道事業体との統合、施設の共有化、管理、経営の一体化等の広域化が促進されている。

- **（民間部門との連携）**日本でも黎明期には民間による水道事業が行われていたが、

民間による衛生確保の問題から、市町村による公営が原則となった。当初は、すべての業務を水道事業体が直営で実施していたが、拡張期に段階的に、施工や設計、浄水場の一部運転、検針などを民間企業に委託していった。現在ではさらに、運営に関する民間委託も推進されている。

- **（規制の枠組み）**水道事業において民間企業を活用する際には、競争性・公平性・透明性を損なうことなく、質を確保するための資格制度や基準、さらには規制機関による基準に基づいた透明性のある監督といったシステムを設けることが重要であった。運営に関する民間委託を行う際には、これらに加えて、安全の確保、水道サービスの質の確保、低所得者層でも利用しやすい適切な料金設定など公益性を守るための規制の枠組みの整備と、民間事業者とのリスク分担等の課題を整理したうえで契約書に明記することが重要であった。

事例１．水道事業体間の連携：

日本水道協会

目次

１．はじめに C1-1
２．日本水道協会の歴史.....C1-2
３．日本水道協会の活動.....C1-5
（１）日本水道協会の活動経緯.....C1-5
（２）委員会活動 C1-7
（３）検査事業 C1-8
（４）認証事業 C1-9
（５）研修事業 C1-10
（６）国際活動 C1-11
（７）水道施設設計指針の発行.....C1-12
（８）維持管理指針.....C1-14
（９）耐震工法指針.....C1-14
（１０）災害時対応.....C1-15
４．日本水道協会の会計.....C1-19
（１）会費収入 C1-19
（２）決算額の推移.....C1-20
５．その他の水道関係団体.....C1-22
６．教訓 C1-24

1．はじめに

本教材では、我が国において水道事業体の連携や技術情報の共有に大きな役割を果たしている日本水道協会について、その発足経緯、役割、財源等について詳述する。表 1 に、日本水道協会の設立経緯と活動を示す。

表 1　日本水道協会年表

	日本水道協会の動き		社会情勢
1904	第 1 回上水協議会「上水水質試験統一のための協議会」として開催（会員 6 都市、出席 5 都市）	水道黎明期	日露戦争勃発
1905	第 2 回上水協議会が開催（以後 1931 年の第 28 回まで毎年実施）		日露戦争終結
1914	『水道用鋳鉄管仕様書』（JWWA 規格の前身）策定		上海事変
1932	社団法人水道協会設立認可、第 1 回理事会、総会開催、水道協会雑誌発行（会員、132 事業体）		
1933	常設委員会設置		
1934	鉄管検査事業開始		
1941			第二次世界大戦参戦
1945			終戦、GHQ 占領
1946	『漏水防止対策要綱』を策定	拡張期	GHQ が塩素消毒の強化指令
1947	（会員、298 事業体）		日本国憲法施行
1952			地方公営企業法制定、日米地位協定、占領終了
1953	厚生省策定の『水道維持管理指針』を印刷配布 『水道施設の耐震工法』を刊行		高度経済成長
1955	IWA（国際水協会）加盟（当時は IWSA）		
1956	社団法人水道協会が社団法人日本水道協会と改称		
1957	（会員、605 事業体）		水道法制定
1958	研修事業開始 『水道施設基準解説』を刊行		
1973	（会員、1,438 事業体）		第 1 次オイルショック
1980	『水道施設耐震工法の手引き』を刊行	維持管理期	
1987	AWWA（アメリカ水道協会）と共同研究		
1991	研修国際部（中央研修所、国際課）を新設		
1995	兵庫県南部地震緊急対策本部設置		阪神淡路大震災
1996	『地震等緊急時対応に関する報告書』を作成		
1997	品質認証センター開設、品質認証事業開始		
2004	（会員、1,902 事業体）		
2006	『水道維持管理指針』を改訂（5 次改訂）		
2007	『地震等緊急時対応の手引き』を改訂		新潟県中越沖地震
2009	『水道施設耐震工法指針』を改訂(4 次改訂)		
2011	東日本大震災対策本部設置		
2012	『水道施設設計指針 2012』を刊行（5 次改訂）		
2013	『地震等緊急時対応の手引き』を改訂		

※赤文字は本文記載事項、他の色つき文字は日本水道協会が作成し、改訂を続けていった指針。

２．日本水道協会の歴史

日本水道協会の前身である「上水協議会」は、黎明期の水道事業体が事業運営をそれぞれ模索する過程で、1904 年（明治 37 年)、水道水の水質検査について水道事業の関係者が協議する場として発足した。

我が国においては、1887 年（明治 20 年）10 月、横浜市で最初の近代水道が通水し、次いで、佐世保軍港水道と函館市が 1889 年（明治 22 年)、呉軍港水道が 1890 年（明治 23 年）に竣工している。その後、長崎市（1891 年（明治 24 年））大阪市（1895 年（明治 28 年))、広島市（1898 年（明治 31 年))、東京市（1898 年（明治 31 年))、神戸市（1900 年（明治 33 年))、岡山市（1905 年（明治 38 年))、下関市（1906 年（明治 39 年））と順次竣工した[1]。

これら水道の黎明時期には、外国から水道施設の設計・施工技術のみが持ち込まれたため、水道運営に関する技術・ノウハウについては手探りの状況だった。先鞭をつけた事業体は、勉強会や、外国のテキストの翻訳等を通じて学んでいた。

このような中でも、前述したとおり、全国で水道が普及していった。初期の水道は緩速ろ過と有圧による配水のみで、まだ塩素剤による消毒という考え方は導入されていないこともあり、コレラは減少したものの、その他の水系感染症は多発していた。

安全確保のために、水質の基準やそのための試験法がそれぞれの水道事業体で模索され、事業体間の情報共有のために、1904 年（明治 37 年）「上水協議会」が発足した。上水協議会の発足は、当時の政府からの勧奨によるものではなく、東京市や横浜市のリーダーシップによる、あくまで近代水道を布設した事業体間の自発的な取り組みであり、社団法人として現在まで続く組織体制の礎となった。

上水試験法を定めたのが 1904 年（明治 37 年）に開催された第 1 回会合であり 5 つの都市が参加した。翌年からは、上水試験法以外に浄水技術、配水技術、施設の管理運営等について、議論が始まった[2]。

[1] 坂本弘道『検証 水道行政』（2010 年）p.4
[2] 秋元康夫氏

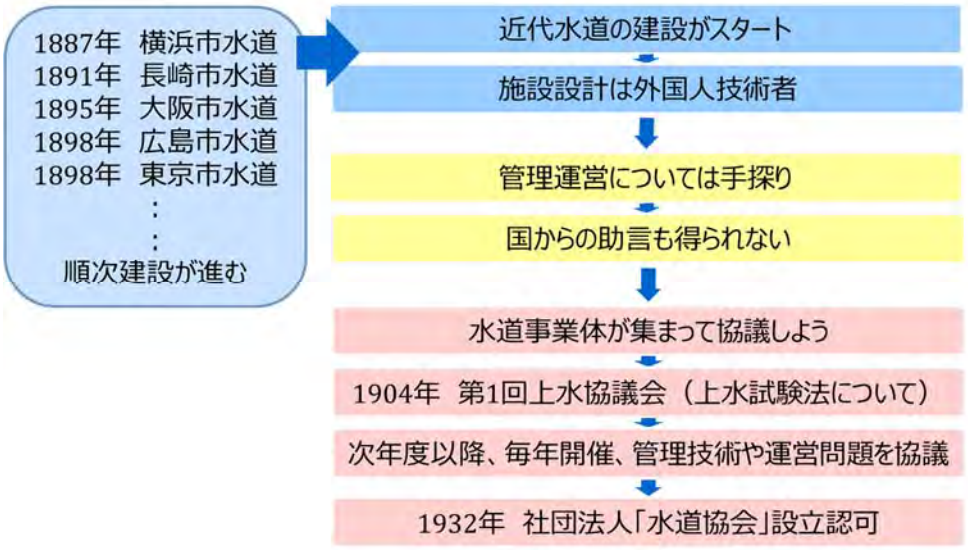


図 1　日本水道協会の設立経緯

出典　日本水道協会『上水協議会・日本水道協会 100 年史』（2004 年）

写真 1　第 11 回上水協議会（1913 年（大正 2 年））

当時は、1890 年（明治 23 年）に水道条例が公布されており、本来であれば、水道条例に付随するものとして、国が上水試験や技術について指導すべき立場にあったが、国の体制も条例公布で精一杯であり、水道事業運営への支援を行うことができる状態ではなかった。このため、水道事業体は、自ら浄水技術、配水技術、管理運営等の手法を模索・解決し、情報交換の場を設ける必要があった。

水道が普及しはじめた当時、上水協議会は水道を布設した都市が毎年集まって、水道事業の運営上の問題を議論しようという趣旨で開催された。当初は開催地の費用負担で開催していたが、10 年後には、水道の普及が進み、参加する都市が 48 と増えて開催地の負担では実施できない状況になった。そのために会費を集めることとし、専従（常勤の理事、事業体の OB 等）の職員を置いて定例的に開催されることとなった。

上水協議会は、1932 年（昭和 7 年）には内務大臣の許可を受け、「社団法人水道協会」として公的に認められる団体となった。

講師の方へ：

日本水道協会のような水道事業体の互助組織は、アジア諸国を中心として徐々に拡がりを見せつつあります。途上国では、国内の事業体間で情報や技術交換をしてお互いに能力を高め合う協力関係はほとんどありませんでした。水道事業体同士が知見を交換しあうシステムは我が国と途上国の間でも有効であり、国際協力の文化的基盤となる極めて重要な取組です。また、国際水協会（IWA）に加入することにより、国際的な情報収集が可能になります。

３．日本水道協会の活動

（１）日本水道協会の活動経緯

日本水道協会は、水道資機材の規格作成、検査事業、研修事業、認証事業など水道界に貢献する様々な活動をしてきた。それらは水道事業体や国からの要請によるものである。

上水協議会は、当初、水道事業の運営管理にあたって情報が必要な問題や水道事業体からの要望に応じるための活動をしていた。同協議会は、1914 年（大正 3 年）には、現在の JWWA 規格の前身になる「水道用鋳鉄管仕様書」を策定し、水道事業の資機材の標準化を図ることとした。この背景には、国内で製造される水道管の寸法について、規格を統一してほしいという水道事業体からの要望があった。

さらに、より良い組織的な活動をするために、1932 年（昭和 7 年）、社団法人化と同時に同年の 12 月に、「水道協会雑誌」の初版が発行された。内容としては、研究論文の他に各水道における事例報告、外国の文献の抄訳等の技術情報を発表しあうものであった。水道協会雑誌のベースは学術的研究にあったが、日常業務についての議論を行い、情報交換をしてそれぞれが自分の水道に持ち帰るという側面は継承された。

1934 年（昭和 9 年）には検査事業が開始された。当時はそれぞれの水道事業体が工場で検査を行っていたが、多くの水道事業体から、検査の効率化のため、水道協会で検査を統一化できないかという要望があり、水道協会が品質の確認をすることになった。検査は、工場がある各地で行う必要があったことから、検査業務のための職員の数が飛躍的に増えた。

図 2　日本水道協会の活動経緯

第二次世界大戦後は、水道協会として水道事業運営を支援する仕事が増加した。一例として、補助制度の創設のための、請願建議という活動が多くなっていった。政府による上水に関する補助制度は 1954～1966 年（昭和 29～41 年）まで廃止されていたが、水道水源開発等施設整備補助として 1967 年（昭和 42 年）に再開された。これ以降さまざまな政策目的に応じた補助制度の創設を求めて、日本水道協会が議員や政府に対する働きかけを行った[3]。

また、政府の水道行政に関する組織体制の強化のための働きかけや、地方の大学に水道を担当する講座を開設するよう働きかける活動も行われた。この働きかけによって、現実に講座開設に至った大学もある[4]。

起債についても、自治省[5]に対し水道事業が起債・償還制度を活用しやすくなるよう請願する活動が行われた。その当時、水道の配管材の耐用年数については原則として 40 年と考えられていたが、起債の償還期限については、耐用年数に沿う考え方が行われていなかったことから、施設の耐用年数を踏まえて償還年限を延長するよう要望した。2001 年（平成 13 年）に地方公営企業法施行規則の一部が改正され、水道用または工業用水道用の配水管の耐用年数が、材質にかかわらず 40 年となったことから、現在は最長 40 年の償還年限が認められている。利率、割り当て等、起債は国の方で総合的に調整しているために、水道協会が水道事業体の代表として、各水道事業体（会員）からの要望を集約して中央政府に制度の改善を請願した。

1957 年（昭和 32 年）の水道法公布に伴い、各水道事業に水道技術管理者を設置することが義務づけられたため、厚生省[6]の要請により、1958 年（昭和 33 年）に水道技術管理者講習会を開設した。さらに、それを契機として、各種の講習会・研修会を開催するようになった。

日本が高度経済成長期に入って、検査の需要が大きくなり、日本水道協会の職員も増加した。また、1994 年（平成 6 年）には水道技術総合研究所が設置され、水道施設の技術的課題の解決に向けて研究・開発に取り組むこととした。水道技術総合研究所の職員には事業体出身者が就任したが、事務局はプロパーを雇用し、事業体からの派遣と事業体出身者等で構成されていた。1970 年（昭和 45 年）頃には 300 人の職員を抱え、全品検査を行っていたことから、日本中に資機材検査をするための人を配置していた。

1996 年（平成 8 年）には政府による規制緩和策により、給水装置の使用規制の見直しが行われたことから、日本水道協会は、1997 年（平成 9 年）に品質認証センターを開設し、

[3] 秋元康夫氏
[4] 同上
[5] 旧自治省は、平成 13 年（2001 年）、他の省庁とともに総務省に統合された。
[6] 旧厚生省は、平成 13 年（2001 年）、労働省と統合されて厚生労働省となった。

給水器具類の認証業務を開始した。

（２）委員会活動

日本水道協会は、水道事業体の技術的・事務的基盤を支えるために、調査研究や国際的動向に対応するための各種委員会活動を行っている。

日本水道協会が組織している主な委員会としては、事務常設調査委員会、工務常設委員会、衛生常設委員会が代表的であり、それぞれ、水道経営に関する調査研究、水道技術に関する調査研究、水質管理に関する調査研究を行っている。これらの委員会の内部組織として専門委員会や協議会等が開催され、研究開発に関するコーディネートを行うことも多い。

その他の委員会としては、会誌編集委員会、検査事業委員会、国際委員会、IWA 日本国内委員会、ISO/TC224 上水道国内対策委員会があり、必要に応じ特別調査委員会が設置されることもある[7]。

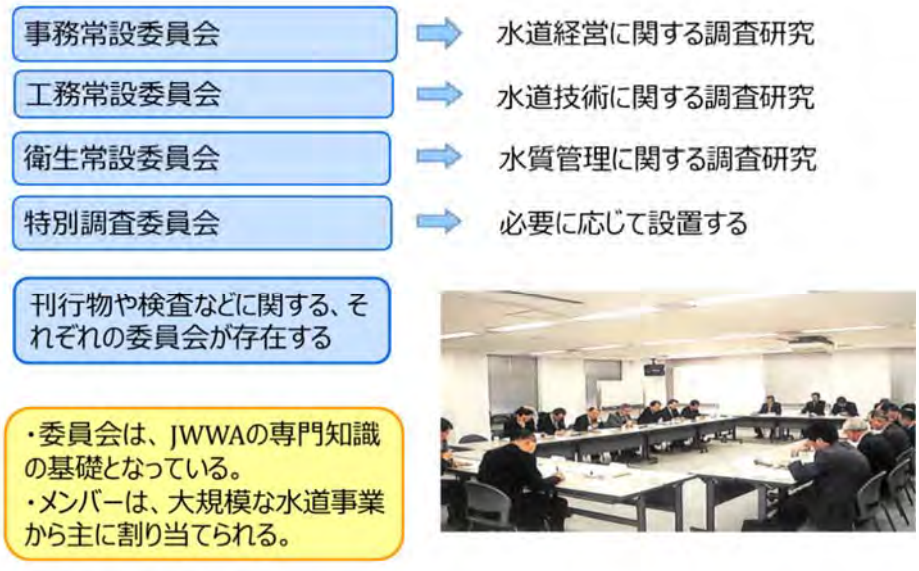


図 3　日本水道協会の委員会活動

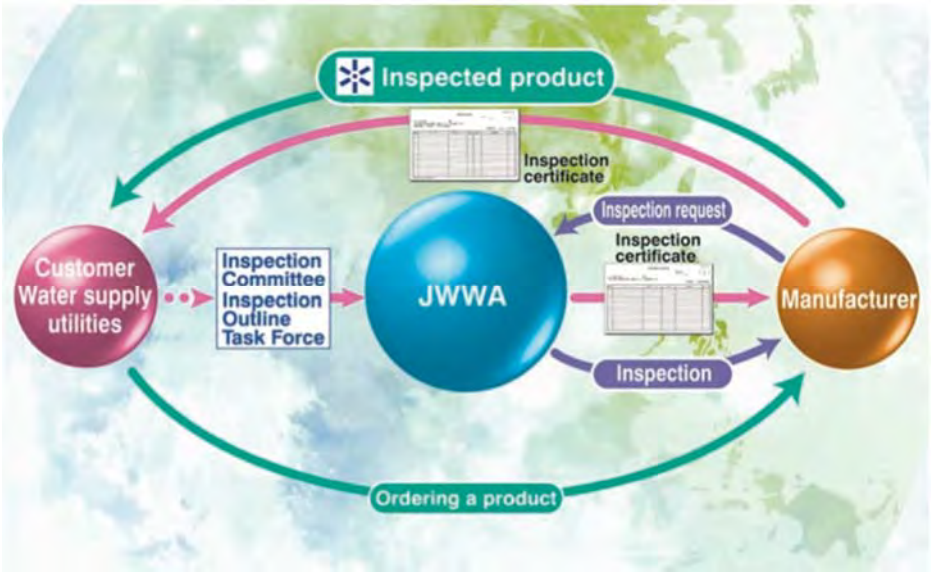
[7] 日本水道協会『日本水道協会 80 年の歩み』（2012 年）p.21~22

これらの委員会の委員は、大都市を中心とする水道事業体の専門職が務めてきた。委員会に参加するための旅費等については日本水道協会ではなく委員が所属する事業体（会員）が自ら負担し、日本の水道を良くするためという主体的な意識を持って運営されている。

（３）検査事業

日本水道協会は JIS 規格、JWWA 規格、発注者の仕様書等に合致した製品になっているかどうかを、工場等において検査する事業を行っている。これにより、会員である水道事業体の業務効率化を図り、かつ検査手数料収入を得ることで日本水道協会の活動に必要な財務基盤が強化された。

我が国の水道事業の発展とともに、鉄管を中心とした水道用資機材については、1914 年（大正 3 年）に作られた水道協会規格（同規格は 1921 年（大正 10 年）に始まった日本工業規格統一調査会による日本標準規格（現在の JIS 規格）に随時移行された）により規格化が図られていたにもかかわらず、その規格適合性については確保が困難な状況にあった。そのため、各水道事業体が製造工場に出向いて製品検査をしていた。これは多くの水道事業者が、市の紋章や管理番号を鋳出させていたことにもよる。このような非効率な生産・検査体制に対して、前述したとおり、水道協会が、会員である水道事業体のコスト縮減と検査効率の向上を図るため、直営事業として製造工場における検査を行うこととし、統一的検査方法となる検査規程を作成した。



出典：日本水道協会 HP　http://www.jwwa.or.jp/jigyou/kaigai_file/JwwaProfile2015.pdf

図 4　現在の水道用資機材の検査体系図

事例１．水道事業体間の連携：日本水道協会

日本水道協会が検査業務を開始して以降、水道用資機材の技術の進歩は目覚ましく、いろいろな材料の水道用資機材が開発され、その都度、規格に基づいた検査方法を協会内で審議・制定するなど、水道法に則った丈夫で衛生的な資機材の質を確保するため厳正かつ公正な検査を行っている。

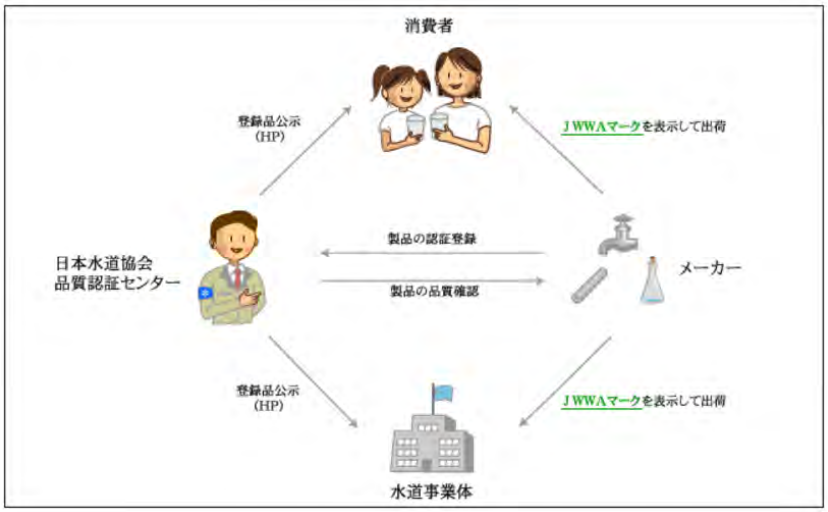
また、日本水道協会は、工業標準化法（JIS 法）及び関連法規を遵守し、JIS 法に定められた日本工業規格への適合性を評価する登録認証機関として、「適合性評価－製品，プロセス及びサービスの認証を行う機関に対する要求事項」（ISO/IEC 17065／JIS Q 17065）に基づき、製品認証登録機関となっている。

検査業務を行うことによって、製造者から日本水道協会に対して検査手数料が支払われるため、これが日本水道協会の活動に充てられる収入となっている。

（4）認証事業

日本水道協会は、給水設備や水道用薬品が厚生労働省令に定められた基準に適合しているかどうか客観的立場から評価し、合格した製品を市場に出る前に認証登録する事業を実施している。

蛇口などの給水器具、消毒剤等には構造・材質・品質についての基準が厚生労働省令で定められ、給水器具の耐圧性、材料の溶出、塩素などの薬品における不純物の量などについては厚生労働省令の基準に適合している必要がある。



出典：日本水道協会 HP　http://www.jwwa.or.jp/kensa_index.html

図 5　品質認証の仕組み

1997 年（平成 9 年）に設立された日本水道協会品質認証センターは、これらの給水用品が厚生労働省令に定める基準等に適合しているかどうかについて、客観的立場から評価する機関として設立された。品質認証センターは、メーカーから申請のあった製品を評価し、基準に適合している製品を認証登録し、登録品については市場に出る前に品質確認を行い、年間 2,000 前後の製品に品質認証マークを発行している。

（５）研修事業

日本水道協会は、各水道事業体の人材育成に貢献するために、各種の研修事業を行っている。

1958 年（昭和 33 年）に開始された研修事業は、その後、水道事業の事務系、技術系の各分野に広がり、現在では、毎年 14 科目で 48 回開催され、3,000 名以上が受講している。これら研修事業は有料であるが、正会員以外の簡易水道事業者や行政担当者にも門戸を開き、水道事業全体の事務・技術水準の向上に役割を果たしている。

表 2 に日本水道協会が毎年定期的に行っている研修を示す。水道法や水質基準の改正などが行われた場合には、適宜、該当する内容について研修が行われている。

また、1968 年（昭和 43 年）から JICA からの委託により、開発途上国の水道技術者に対しての水道研修コースを実施している。2011 年（平成 23 年）までの研修員は、92 カ国 548 名に上る[8]。

[8] 日本水道協会『日本水道協会 80 年の歩み 1932-2012』（2012 年）

表 2　日本水道協会が行っている研修（2016 年（平成 28 年）現在）

	名　　称	参　加　対　象
事務系	水道事業管理者研修会	正会員の水道事業管理者及び賛助会員
	新任水道事業管理者研修会	正会員の新任水道事業管理者
	水道事業管理職事務研修会	正会員の事務系管理職及び係長級並びに賛助会員
	水道事業事務研修会	
	（1）経営部門	
	Aコース	正会員の事務職員（経験3年未満）及び賛助会員
	Bコース	正会員の事務職員（経験3年以上 ）及び賛助会員
	（2）労務部門	正会員の中堅事務職員及び賛助会員
	未納料金対策実務研修会	正会員及び賛助会員の料金徴収関係の業務に携わっている者
	消費税実務講座	正会員の事務職員及び賛助会員
事務・技術系	水道基礎講座	正会員及び賛助会員の新任事務・技術職員
技術系	水道技術管理者研修会	正会員の水道技術管理者及び賛助会員
	漏水防止講座	正会員の技術職員及び賛助会員
	浄水場等設備技術実務研修会	正会員の技術職員
	水道技術者研修会	
	Aコース	正会員の技術職員（経験3年未満）及び賛助会員
	Bコース	正会員の技術職員（経験3年以上 ）及び賛助会員
	水道技術者専門別研修会	正会員の中堅技術職員
	（1）導送配水施設の設計施工と維持管理部門 （2）高度浄水処理部門 （3）給水装置部門 （4）水質管理部門 （5）浄水施設部門 （6）機械・電気・計装設備部門	
	水道技術者ブロック別研修会	全国市町村の水道技術職員及び賛助会員
	水道技術管理者資格取得講習会	勤務先の所属長の推薦を受けた者
	配水管工技能講習会	配水管布設工事配管・監督業務等に従事する者
	配管設計講習会	配水管布設工事の設計担当者
	水道施設管理技士資格認定・登録	

出典：日本水道協会 HP　http://www.jwwa.or.jp/kensa_index.html

（6）国際活動

日本水道協会は、日本国内組織として日本水環境学会と共に IWA 日本国内委員会を組織し、日本国代表会員として役員会に参加している。また、開発途上国への専門家派遣や研修員の受け入れ、途上国の水道協会に対する支援等の国際活動を行っている。

日本水道協会の国際活動は、1955 年（昭和 30 年）に国際水道協会（International Water Supply Association,/IWSA）に加盟したことから始まる。1978 年（昭和 53 年）の第 12 回 IWSA 世界会議の日本での開催に合わせて、国際水道会議事務局を設置したことにより、具体的な国際活動が始まった。第 12 回 IWSA 世界会議後、IWSA アジア・太平洋（ASPAC/Asia-Pacific）地域グループの設立、アメリカ水道協会との共同研究等、国際活動が活発化したことから 1987 年（昭和 62 年）に国際委員会を設置、現在は研修国際部が設置されて「国際交流基金」等の活動を行っている。

また、1999 年（平成 11 年）に IWSA と国際水環境学会（International Association on Water Quality/IAWQ）の合併により国際水協会（International Water Association/IWA）が発足すると、日本水道協会は、日本国内組織として日本水環境学会と共に IWA 日本国内委員会を組織し、日本国代表会員として役員会に参加している。

さらに、JICA 事業の受託、あるいは自己事業として開発途上国への専門家派遣や研修員の受け入れを行い、途上国における水道協会の設立や協力関係の構築に尽力している。

（７）水道施設設計指針の発行

日本水道協会は、水道施設設計指針をほぼ 10 年ごとに策定し、全国の水道施設の標準化に貢献した。

水道事業は人の生命にかかわる重要な事業であるにもかかわらず、1955 年（昭和 30 年）までは、水道水の安定的な供給を行うための施設の構造や、衛生上の安定性が確保されるような施設基準が制定されていなかった。一定のものさしを定め、最低の基準が示され標準化されることは、水道施設の設計者にとって有用と考えられた。

日本水道協会では、上記趣旨の下に 1955 年（昭和 30 年）10 月『水道施設基準』を公表した。その後、さらに詳細な解説と図表等も追加して、1958 年（昭和 33 年）11 月に『水道施設基準解説』が『水道施設設計指針』の初刊として発刊された。以後、ほぼ 10 年を単位に改訂を加え、現在までに 5 度の改訂特別委員会を整備して、改訂作業が行われている。専門技術者の少ない中小都市にとっては参考図書として「施設基準」の持つ意義は非常に大きく、全国の水道施設の標準化に大きく貢献した。

改訂にあたっては、厚生省令に対応するとともに、近年の社会環境の変化、水質問題、及び施設の耐震化・更新などの技術的問題への対応を考慮し、さらに地形や人口密度など地域固有の特性や住民ニーズにどのように合わせていくか、今後開発される新技術をどの

ように採用していくかなど設計の自由度と発展性を持つことを方針とした[9]。その後、新たな技術情報を入れ込んだ2012年版にもその考え方は踏襲されている。

我が国では、これら水道施設設計指針が、その時々のスタンダードな技術を示すことで、経験の少ない小規模な事業体の施設整備、水道普及率の向上に果たしてきた役割は大きい。設計指針は、経験を有する事業体のノウハウから作成されており、約10年毎に改訂をされている。設計指針があることで、全国でどんな事業体でも、一定以上のレベルで施設を建設することが可能となっている[10]。

【コラム】設計指針の改定

1958年（昭和33年）11月に初刊が発行された『水道施設設計指針』は、ほぼ10年を単位に改訂を加えられている。現在までに5度の改訂特別委員会を整備して、改訂作業が行われ、改訂の経過は以下のとおりである。

・水道施設基準解説 1958
・水道施設基準解説 1966
・厚生省監修　水道施設設計指針・解説 1977
・厚生省監修　水道施設設計指針・解説 1990
・水道施設設計指針 2000
・水道施設設計指針 2012

特に、2000年版は、2000年（平成12年）4月の「地方分権の推進を図るための関係法律の整備等に関する法律」の施行に伴って、水道施設の技術的基準を定める厚生省令が施行され、性能基準のみが示されたため、各水道事業体にとって水道施設の具体的指針が必要となり、より具体性を持ったものに改訂された。

講師の方へ：

開発途上国では一部の国（ケニアなど）に設計基準があるものの、多くの国で設計・施工・維持管理基準がありません。我が国で『水道施設設計指針』が作られ、ほぼ10年ごとに改訂されていることは、途上国の参考になります。

[9] 日本水道協会『上水協議会・日本水道協会100年史』（2004年）p.69
[10] 滝沢智氏

（８）維持管理指針

日本水道協会は、『水道維持管理指針』を発行し、改訂を重ね、最新の管理運営にかかる情報を会員に提供してきた。

水道法は、清浄にして豊富・低廉な水を継続的に需用者に供給することを定めている。そのためには、水道が日常の適切な施設維持によって、その機能を発揮される必要があるので、日本水道協会は、維持管理についても標準化した情報を共有するための『水道維持管理指針』を作成してきた。

1950 年代、水道の維持管理の不備により水道による消化器系伝染病の集団発生が各地で起こった。このため、適切な維持管理による事故の防止を目的として、1953 年（昭和 28 年）、『水道維持管理指針』の初版は、厚生省により刊行、日本水道協会により印刷発行された[11]。その後、厚生省の要請により、日本水道協会が維持管理指針の改訂版を発行してきた[12]。第 1 次改訂は 1959 年（昭和 34 年）で、その後改訂を重ね、2006 年（平成 18 年）に発行された第 5 次改訂版では、水道法の改正による第三者委託制度の導入及び水質基準の改正と水質管理の強化、膜処理技術の普及をはじめとした浄水処理技術の多様化に対応したものになっている。（2016 年（平成 28 年）現在第 6 次改訂作業中）

（９）耐震工法指針

我が国は地震国であるため、日本水道協会が『水道施設耐震工法指針』を作成し、大きな地震が発生すれば、その知見を反映した改訂を行い、水道施設の耐震化に貢献した。

我が国は世界有数の地震国であるが、1953 年（昭和 28 年）までは水道の耐震工法を技術的にまとめた資料はなく、水道事業体から耐震工法に関する技術的指針を作成するよう強い要望がなされた。日本水道協会は、それに応えて、水道施設の耐震性の向上に資するため、1953 年（昭和 28 年）に『水道施設の耐震工法』を発刊した。以来、第 4 次に至る改訂が行われている。特に、1997 年（平成 9 年）に改訂された『水道施設耐震工法指針・解説（1997 年版）』は、1995 年（平成 7 年）に発生した阪神淡路大震災の教訓を分析したものであり、その後、全国で耐震性の高い水道システムの構築に貢献してきた。

最新版は 2009 年版であるが、その後に発生した 2011 年東日本大震災、2016 年熊本地震

[11] 日本水道協会『上水協議会・日本水道協会 100 年史』（2004 年）p.69
[12] 日本水道協会『上水協議会・日本水道協会 100 年史』（2004 年）p.70

等を踏まえ、改訂が検討されている。

（１０）災害時対応

日本水道協会は、大きな災害が発生した際に、会員である水道事業体との組織的な連携によって、被災事業体の応援・復旧支援を行ってきた。

日本水道協会では、阪神淡路大震災（1995 年（平成 7 年））を契機に組織的な災害支援を強化している。その一つとして、阪神淡路大震災での応急支援活動の経験を踏まえ、1996 年（平成 8 年）に『地震等緊急時対応に関する報告書』を発行し、全国の水道事業体相互による応援活動ルールを策定した。

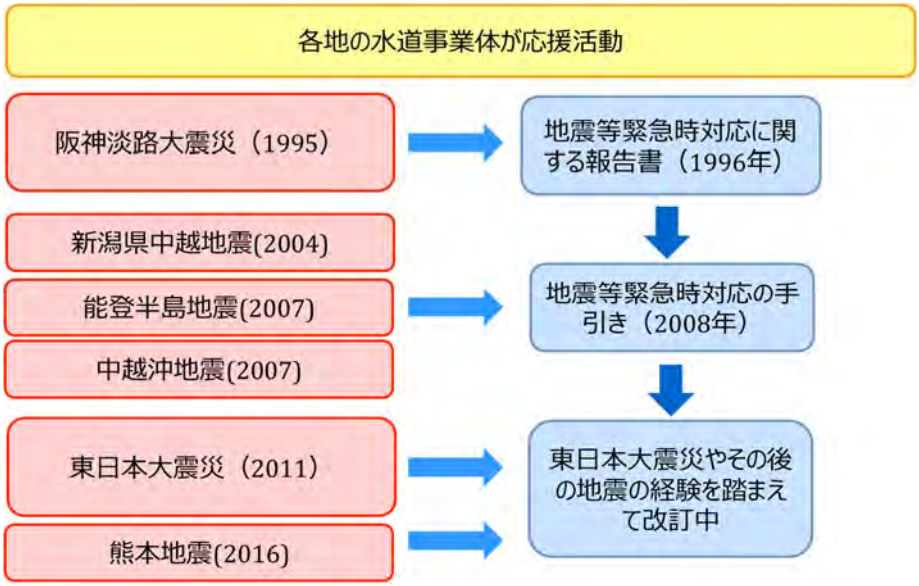


図 6　日本水道協会の災害対応の経緯

この応援活動のルールは、2008 年（平成 20 年）には、新潟県中越地震や能登半島沖地震、新潟県中越沖地震等での応援活動を踏まえ、厚生労働省、都道府県及び日本水道協会が一体となり、より円滑かつ迅速な応援活動が実施できる体制の確立を求めた『地震等緊急時対応の手引き』に取りまとめられた。さらに、2011 年（平成 23 年）3 月の、東日本大震災における応援活動から得た知見をもとに、広域災害等への対応等に関する改訂作業中で、そのための訓練等が行われている。

【コラム】水道一家

災害が発生し、被害を受けた水道事業体を全国の事業体が職員や給水車を派遣して支援すると、「水道一家」という言葉が使われる場合がある。2016 年（平成 28 年）4 月の熊本地震の際にも、日本水道新聞の見出しに「〝水道一家〟現地に急げ! 全国事業体から支援隊出発」と掲載された。（一家：家族の意味）

生活に不可欠な水道水を扱う水道事業者として、「安全な水を 24 時間、住民に届ける」という同じ使命感を持って他の団体などと技術を共有し、協力し合っていることから、我が国の水道関係者は、水道事業に係る人々に親しみを込め、水道一家と呼んできた。特に戦後の高度経済成長期においては、水道事業体の職員が一丸となり、水道普及という同じ目標に向かって皆で進むということで、団結を強めていった。日本水道協会は、このような水道一家の考えを具現化したものといえる。

水道事業体の団結は、日本水道協会によって体系化されている。各水道事業体は各都道府県毎に日本水道協会の都道府県支部に属し、都道府県支部長都市の水道事業体が所属する水道事業体のとりまとめを行っている。またこれらの都府県支部は全国に 7 つある各地方毎に地方支部に属し（北海道は同支部が地方支部を兼ねている）、これを地方支部長を務める水道事業体が束ねている。

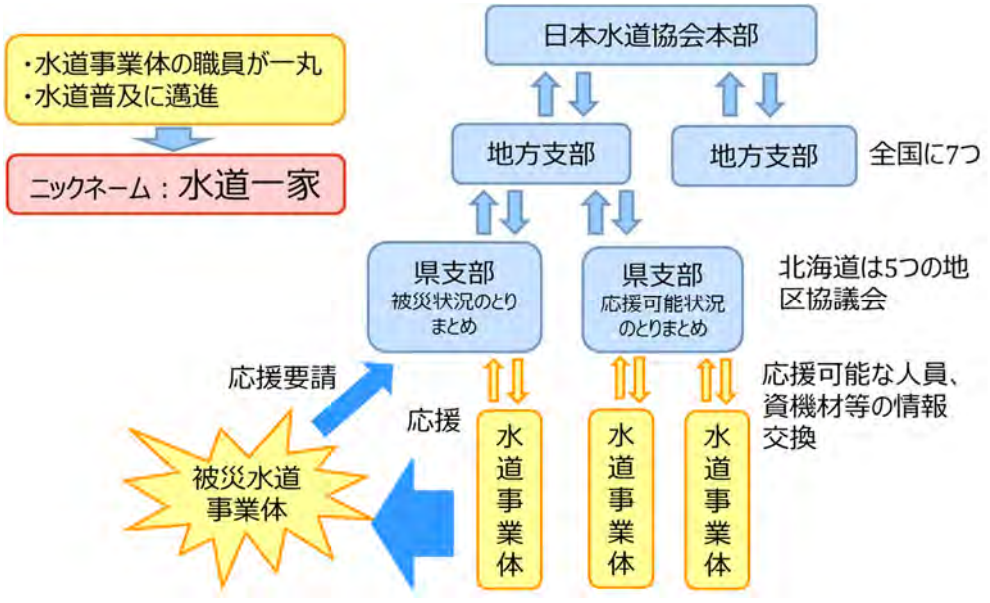


図 7　水道一家による災害時の支援体制

大きな災害が発生した場合、『地震等緊急時対応の手引き』にもとづき、日本水道協会本部は地方支部をとおして、被災状況のとりまとめや支援の可否などの情報を集約するが、地方支部は各都道府県支部に情報を求める。各都道府県支部では地域毎の主たる水道事業体に衛星電話を配布するなどして、都道府県毎の情報をとりまとめ、地方支部に報告する仕組みがある。この情報の流れは被災地支援の場合にも活用され、日本水道協会本部から地方支部へ、地方支部から都道府県支部へという指示により、広域的な支援を効果的に行うことに貢献している。

【コラム】東日本大震災への日本水道協会の対応[13]

東日本大震災においては、日本水道協会では、2011 年（平成 23 年）3 月 11 日（金）14 時 46 分の発災直後に「東日本大震災救援本部」を設置し、調査チームを派遣するとともに、以後は 24 時間体制で、被災地の水道事業体からの情報収集及び給水車の派遣調整、並びに厚生労働省や水道関係団体との情報連絡・活動調整等を行った。震災は太平洋側の東北地方 3 県が特に被害が大きく、東北地方の支部長をつとめる仙台市水道局も被災したため、手引きによると救援本部になるはずであった仙台市水道局に代わって、日本水道協会本部に救援本部を置くという、状況に合わせた救援体制がとられた。

本震災では被災範囲が非常に広く、東北地方の太平洋側及び関東地方北部を中心に、256 万戸の断水が発生し、多数の給水車が必要となった。本震災の応急給水では、全国の約 550 の水道事業体（日本水道協会の正会員）から、延べ約 13,500 台・41,000 名による応急給水車及び人員が被災地に派遣され、発災から約 5 か月間（150 日以上）にわたり給水活動を行った。

一方、全国の水道事業体から復旧隊として延べ約 3,500 名（工事業者の人員を除く）の派遣があり、関係団体の協力のもとで漏水修理等の復旧作業が進められた。しかし、被災地では復興に向けた様々な問題が山積している状況にあり、日本水道協会は、「救援本部」から厚生労働省を中心とした「復興支援本部」へと名称及び支援体制を変更し、その一員として被災地の復興に向けた動きをサポートしていくための活動を行っている。

2011 年（平成 23 年）9 月から 2012 年（平成 24 年）2 月にかけて、日本水道協会職員が震災の被害が大きかった被災 3 県の事業体を訪問し、復興に係る要望調査を実施した。その後、水道職員の派遣の要請があった被災事業体に対しては、厚生労働省を中心とした「水道復興支援連絡協議会」の枠組みにおいて調整が行われ、水道事業体から支援職員の派遣が行われた。

[13] 日本水道協会 HP　http://www.jwwa.or.jp/

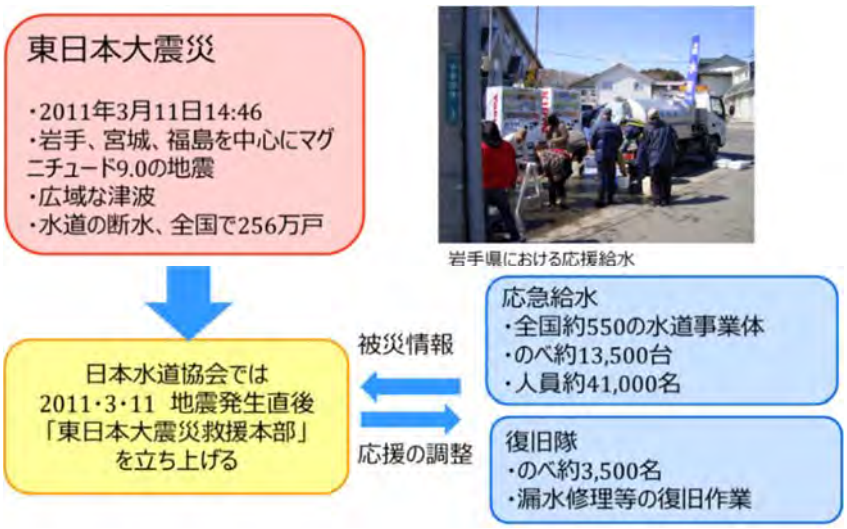


図 8　被災直後の日本水道協会の動き

図 9　救援本部と復興支援本部の役割

講師の方へ：

災害対応については、地震や火山活動、台風・ハリケーン等の被害が多い国にとっては、関心が高いテーマです。気候変動による洪水・土砂災害の増加など、災害に見舞われる国は増えており、しかも深刻化しているのが現状です。途上国では自国の災害対策はまだ不十分であることから、日本水道協会の災害協力体制や事業体の災害対策の経験は途上国にとって今後学ぶべき重要な経験となっています。

４．日本水道協会の会計

（１）会費収入

日本水道協会の活動を支える会費は、事業体の規模によって決められている。

日本水道協会の会員は、名誉会員、水道事業体による正会員、水道についての学識者等の特別会員、主として水道関係の民間企業が占める賛助会員に分かれている。

特別会員は年会費 14,000 円の定額とされており、賛助会員は企業規模により 200,000 円～1,000,000 円の会費が課せられる。2016 年現在、特別会員は 407 名、賛助会員は 543 企業であり、合わせて 2 億円程度の会費収入になっている。

正会員である水道事業体の会費は、固定費 43,000 円と有収水量に応じて、水量割負担額（逓減制）で納めることとなっている。年間有収水量は、概ね計画給水人口 13,000 人程度で 100 万 m^3 とすると、その会費は 73,000 円、計画給水人口 30 万人程度の事業体では 3 千万 m^3 程度で、会費は 42 万円程度となる。日本で最大の水道事業である東京都水道局の場合、年会費は 550 万円程度となる。全国の水道事業体は立地条件や人口密度などで様々な規模があり、会計の規模も大きく差があるので、このような制度になっている。

2016 年（平成 28 年）現在、正会員の数は 1,361 事業体であり、国内の上水道 1,388 と用水供給事業 94 の 92%が日本水道協会の会員となっている。

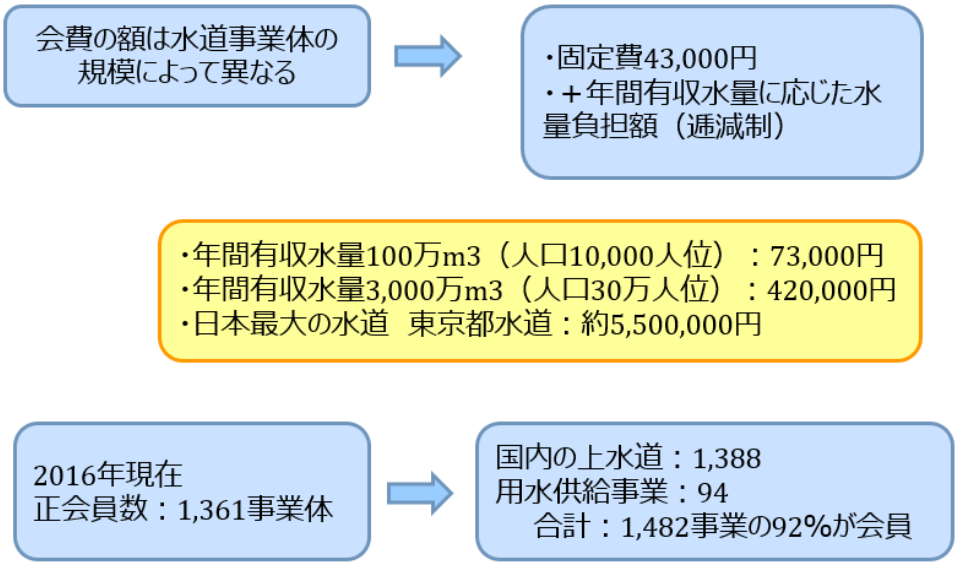


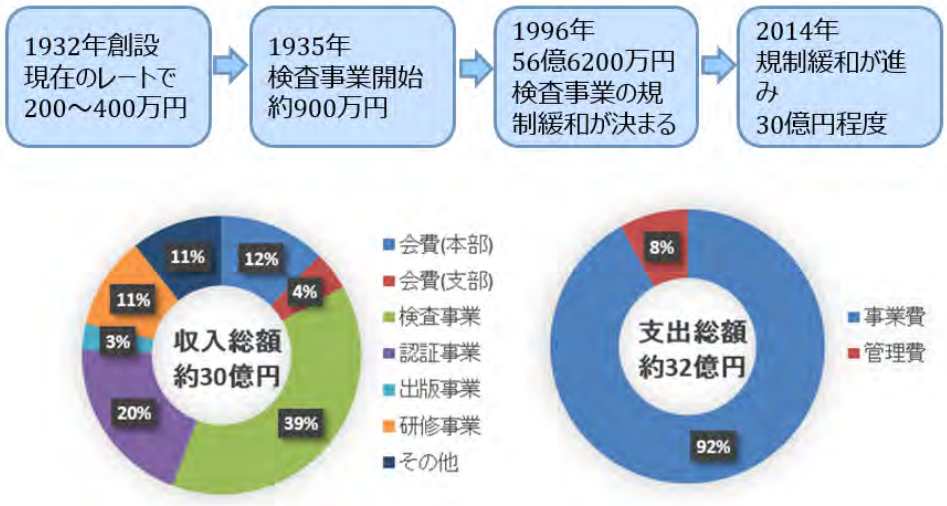
図 10　会費収入の実態

（２）決算額の推移

日本水道協会の会計規模は約 30 億円（2015 年度（平成 27 年度））であり、会費収入が 16%であるのに対し、検査事業による収益が 39%、認証事業による収益が 20%と多くを占める。

日本水道協会は 1932 年（昭和 7 年）の創立時、会費収入を主に 43,488 円の財政規模で発足している。当時の貨幣価値を勘案すれば、現在の 200～400 万円ということになる。当初から任意団体であるため、国からの財政的支援はない。1935 年（昭和 10 年）には検査事業を開始したことで、検査料収入が含まれ財政規模は 3 倍に増大した。その後、戦後の高普及期に検査収入は増大するが、社会経済全体の流れの中、人件費や物件費が増嵩したことから、何度かの会費及び検査料の改訂を行っている。

1996 年（平成 8 年）度には収入総額が 56 億 6200 万円となり、過去最高の収益となったが、そのうち 42 億円は検査料収入であり、会費収入の 10 倍に達している。しかし、1997 年（平成 9 年）に政府の規制緩和策による給水装置の使用規制の見直しが行われた。それまでの給水器具の型式承認・検査制度を廃止し、構造、材質基準を明確化し、性能基準化を図る等の措置を行うこととし、給水装置の構造及び材質の基準に関する厚生省令が施行された。これにより検査から認証に移行した製品が多く、検査収入は激減した。さらに、社会経済活動の長期低迷や公共事業費の削減等の影響を受け、収入は大きく減少している。2015 年度（平成 27 年度）決算では、30 億 3500 万円であり、検査収入が 23 億 5000 万、会費収入は 5 億 800 万円で、それ以外に雑収入がある。



http://www.jwwa.or.jp/about/disclosure_pdf/h27_yosan.pdf

図 11　日本水道協会決算額の推移と収入・支出の内訳（2014 年度決算書から作成）

支出は事業費約 30 億円、管理費約 2 億 5000 万円であり、収入の減少とともに、施設の廃止等で管理費や事業費を見直しているものの、現況は赤字決算となっている。

このような現状で、会費収入だけで種々の活動費用は賄えていないとはいえ、会費収入以外に検査事業等、収入が見込める収益事業を行っていることが、日本水道協会が行う研修事業等、種々の公益活動を支えている。

５．その他の水道関係団体

我が国では、日本水道協会以外にも、水道に関する技術情報の提供、調査研究、研修等の事業を行っている水道関係団体がある。また、水道に関する専門新聞も存在する。

我が国には、その他の水道関係団体として、全国簡易水道協議会、公益財団法人水道技術研究センター、一般社団法人日本水道工業団体連合会（水団連）等が存在する。

全国簡易会水道協議会は、簡易水道を持つ市町村による協議会である。特に簡易水道しか布設できない規模の町村にとっては、水道布設は自治体をあげての取り組みとなることから、町村長が自ら、補助制度について国への働きかけを行うなど、簡易水道を支援する活動を行っている。出版事業も行っており、特に、国庫補助を受ける際の手引きとなる「水道事業実務必携」を毎年発行し、簡易水道のみならず補助金を活用しようとしている多くの水道事業に活用されている。

水道技術研究センターは、1988 年（昭和 63 年）に設立された水道管路技術センターと 1991 年（平成 3 年）に設立された水道浄水プロセス協会が合併した公益財団法人で、水道の技術に係る情報収集、調査、開発、研究、普及等に関する事業を行っている。水道事業体、民間企業、行政、学界、非営利活動団体など、多くの関係者と水道技術に関わる課題を共有し、解決のための調査研究や研修事業などの活動を行っている。

日本水道工業団体連合会は、我が国の水道産業界の関係団体及び代表的な企業を会員として構成されている。上水道・工業用水道・下水道の各事業に技術と製品、ノウハウを提供する企業の活動を側面から支援している団体であり、水道に関わる民間の技術連携のための活動を行っている。

水供給に関係する団体としては、他に給水工事技術の向上を目指す公益財団法人給水工事技術振興財団や、水道事業に係る地方債資金の共同調達を行う地方公共団体金融機構などがある。これら目的の異なる複数の団体が存在して、互いに制度の補完をしている現状がある。

また、団体とは異なるものの日本には水道についての専門新聞社が 2 社存在する。日本水道新聞社と水道産業新聞社である。両社の新聞は週に 1 回のペースで発行され、制度の変更時に解説記事を載せたり、水道業界の新規技術が導入された施設の紹介等を行ったりして、水道事業に携わる人たちに最新の情報を提供している。

講師の方へ：

水道の普及が進んだ途上国においても、水道事業体間の連携組織が構築され、日本水道協会のような、水道の発展を支える活動が期待されています。ただし、資金源が非常に限られており、日本水道協会のように豊富な資金源を持つ組織は稀な例であることを認識しておく必要があります。

アジアでは、タイ、インド、インドネシア、ベトナムに水道協会があります。タイ水道協会（TWWA）は、国内の水道事業の技術力向上のために、支援センターを設け、関連する情報の収集・発信を行うとともに、国内外の関連機関との連携を積極的に行っています[14]。

インドネシア水道協会はドナーの援助を得て地方水道の人材育成を行ってきた経験があります。

以上に掲げた途上国の水道協会の活動は、日本水道協会の活動が多岐にわたるのに比べて、活動資金の制限から未だ限定的ですが、今後の発展が期待されます。

[14] TWWA, *Thai Waterworks Association (TWWA)*, http://www.jwwa.or.jp/jigyou/seminar_file/meeting_02_05.pdf

６．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（水道事業体間の協力体制）**日本水道協会は水道黎明期における水質検査技術や管理運営に関する模索から、事業体が自発的に集まり議論することで発足した。この会員間の協力という性格は、知識や経験の共有、災害発生時の相互扶助等において重要な役割を果たしている。

- **（政府と事業体の間の伝達）**日本水道協会は国内の水道事業体を支援するために、政府の政策などを事業体に広める役目を果たすとともに、事業体の意見を集約して政府に伝える請願等の活動をしてきた。

- **（国際活動）**日本水道協会は、日本水環境学会と共に IWA 日本国内委員会を組織し、日本国代表会員として活動するとともに、開発途上国への専門家派遣や研修員の受け入れ、途上国の水道協会に対する支援等の国際活動を行ってきた。

- **（資機材の品質確保）**日本水道協会は、水道資機材の規格を定め、検査・認証制度で資機材の品質を保証した。

- **（ガイドラインの発行）**日本水道協会は『水道施設設計指針』のほか、『水道維持管理指針』、『水道施設耐震工法指針』も公表し、水道事業体への最新情報の提供を行った。これらが、地方の水道事業体にも活用されたことで、日本全体として、適切な設計、運転維持管理を行うことができた。

- **（災害対応）**災害の多い我が国では、水道施設が被害を受けることも多く、災害が発生したときには日本水道協会による組織だった災害対応（応援給水、復旧支援）が被災地に多大な貢献をしている。

- **（事業収入）**日本水道協会の活動財源は主に会員が支払う会費と資機材や給水設備の検査・認証業務による収益から成り、特に後者が多くを占めて、財務基盤の構築に貢献してきた。このように、水道事業に貢献する事業活動を行って収入を得ることは、組織の活動力や安定性を得るために重要である。ただし、日本水道協会の事業収益は近年の法改正により減少しており、このような事業活動は制度の変更に左右される。そのため、協会活動は特定の収入源に頼らずに多角化することが求められる。

事例２．水源確保：

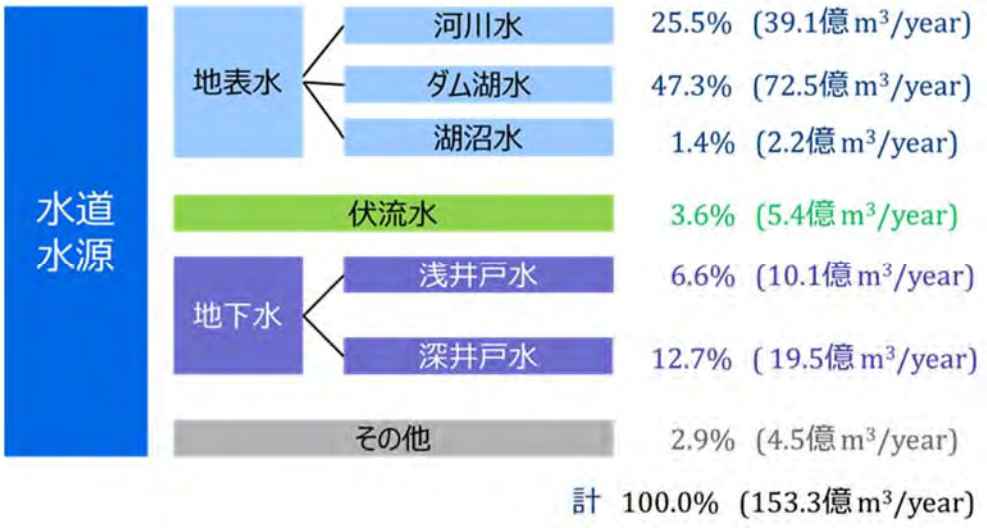
淀川水系、沖縄県、福岡市

目次

１．はじめに C2-1
２．水資源開発の経緯.....C2-2
（１）水利権 C2-2
（２）河川総合開発.....C2-3
（３）高度経済成長と都市渇水.....C2-4
（４）水資源開発促進法と水資源開発公団.....C2-5
（５）水道用水供給.....C2-6
（６）新たな水源等.....C2-8
３．（事例 1）淀川水系における水源開発.....C2-9
（１）淀川水系の開発の背景.....C2-9
（２）淀川下流域の水道事業体による水源確保.....C2-10
４．（事例 2）沖縄県の水源確保策.....C2-13
（１）沖縄県の概要及び水不足の歴史.....C2-13
（２）ダム開発 C2-13
（３）雨水利用 C2-15
（４）海水淡水化 C2-15
（５）渇水時における市民への節水のよびかけ.....C2-16
５．（事例 3）福岡市における水資源開発と節水型都市づくり C2-17
（１）水資源開発の歴史（工夫を凝らした水源開発） C2-17
（２）節水型都市づくり.....C2-18
６．教訓 C2-22

１．はじめに

水道水源の種類には、河川水の他、ダム湖水、湖沼水、地下水などがある。日本の水道水源は、約 7 割が地表水で、残りの 3 割は伏流水（ふくりゅうすい）や地下水等である。



出典：日本水道協会『水道統計 平成 26 年度』(2014 年)

図 1　日本の水道水源の内訳

本教材は、開発途上国の研修員からよく尋ねられる「急増する水需要に対応するために、どのように水源を確保してきたか」という質問に対し、我が国の水資源開発の経緯について整理したのち、具体例を通じて説明する。

２．水資源開発の経緯

表流水は、大量の取水に向いているため、大量の水を必要とする大規模水道の水源として非常に重要である。表流水は、農業用水や水力発電用水など大量の水を必要とする他の利水者と競合しやすく、利水調整が必要となる。

（１）水利権

我が国では、農業用水の水争いの経験もあり、水資源の公平な分配の必要性が早い段階で認識されており、これが現在の水利権としての法制化の基盤となった。

我が国では、2000 年以上前から水田による稲作が広く行われており、工業化が進んだ今日においても、水使用量の約 7 割は農業用水である[1]。古くから多くの水争いを経験してきたため、利水調整の重要性は早い段階で理解されていた。

出典：秋田県 http://www.pref.akita.jp/fpd/tuchi/nanataki.htm

写真 1　秋田県六郷町の円筒型サイフォン式分水工

この円筒形の設備は、水を分けるために 1938 年（昭和 13 年）に造られた。水はサイフォンで中心の円筒に吸い上げられ、外側の円筒に流れる。外側の円筒には 180 の孔があるオリフィスが設けられており、水を正確に分けることができる。分水量は、受益面積を基礎に決められている。給水区域は、3 町村の 877ha の水田。

[1] 国土交通省「日本の水資源」http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/hakusyo/index5.html

特に、19 世紀末頃からの近代化を目指した富国強兵政策が食糧増産のための農地開墾を根幹としていたことから、水資源の確保のための紛争と調整が非常に重要になった。このような社会背景から 1896 年（明治 29 年）の旧河川法には、すでに基本的な「河川の流水を占用する権利」、すなわち水利権の概念が盛り込まれており、1961 年（昭和 36 年）には、ほぼ現行の水利権の制度が完成している。これ以降、水利権は河川管理者の管理のもとで適切な許可のもとでしか取水できないようになり、無秩序な河川水の占用を防ぐようになった。ただし、旧河川法の制定前から概ね社会的に認められていた水の支配については、これを慣行水利権として水利権の許可を得たものと見なすという、一定の妥協が図られている。

（２）河川総合開発

我が国は、1930 年代から、治水と利水の双方を考慮した総合的な河川開発を進めてきた。

我が国における河川総合開発は、1930 年代に内務省により提唱された、治水、灌漑、発電を統一した事業とする「河水統制計画」を嚆矢としている。ダムの整備や河川開発等により、降雨の変動による災害の危険を減ずるとともに、河川水流の変動分をストックして水資源として有効利用することがその基本的な考え方である。

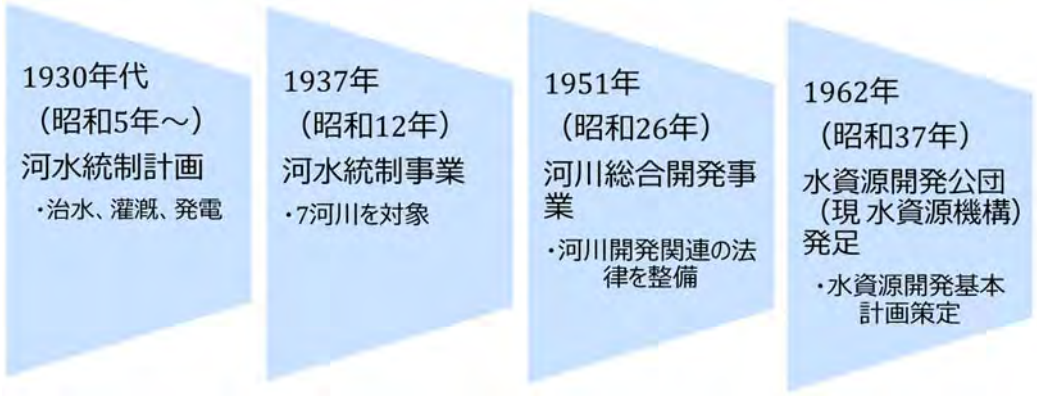


図 2　1930 年代からの総合的な河川開発

この計画は、米国のテネシー川流域開発公社（Tennessee Valley Authority, TVA）等の影響も受けながら、1937 年（昭和 12 年）に「河水統制事業」として開始され、全国の主要河川

の調査の後、最初に 7 河川が対象となった。1951 年（昭和 26 年）にはこれを受け継ぐ形で現在の河川総合開発事業が開始され、河川開発関連の法律が相次いで整備されている。

1961 年（昭和 36 年）には水資源開発促進法が制定され、国土交通大臣が、産業の発展や都市人口の増加に伴い広域的な用水対策を実施する必要のある水系を「水資源開発水系」として指定し、その水資源開発水系においては「水資源開発基本計画（通称：フルプラン）」を決定することとした。

（３）高度経済成長と都市渇水

我が国でも 1950～1970 年代の高度経済成長期には都市渇水が頻発した。それに対して、多目的ダムの建設などの水資源開発を進めるとともに、水の有効利用、水利権の調整、水源地域と下流の受益者の間の調整などを推進した。

高度経済成長期には、都市の人口が増加することによって、水道水などの都市用水の需要が急増した。このため、大都市圏においては、水需給が逼迫し、河川の渇水時に、都市用水の給水が困難となる事態が頻発した。

一方、河川からの利水可能量には限界がある。需要の増大に対応するために取水可能量を増やすためには、ダムの整備が効果的であるが、コスト負担が非常に大きいため、多目的ダム、すなわち、治水（洪水調節）、各種利水、水力発電、河川維持用水など、複数の目的や機能を備えたダムとして整備することにより、利用効率を高めることが求められた。

それと同時に、我が国では、水の有効利用の促進、渇水時における水利用の調整の円滑化、農業用水の都市用水への転用など、水利用のあり方を総合的に見直す必要にも迫られた。限られた水資源をいかに配分し、有効に活用するかという問題、いわば資源の配分問題とでもいうべき課題に直面することとなった。

水資源開発が広域化することに伴って、水源地域の負担と水利用地域の受益の調整という課題も表面化した。利害の調整には長期間の交渉が不可欠であり、地元の関係者だけでは合意を図ることができなかったため、1962 年（昭和 37 年）に政府の機関として設立された水資源開発公団による仲介がなされるまで事業が動かない場合もあった。このような経験から、水源を獲得する下流域が水源を擁する上流域に対する貢献活動をするような取組みも生まれている。

（４）水資源開発促進法と水資源開発公団

水資源の総合的な開発と利用の合理化促進を目的として、1961 年（昭和 36 年）に水資源開発促進法が整備され、多目的ダム開発の原則が決められた。また、国として水資源開発を推進するために、水資源開発公団が設立された。

産業の発展と都市人口の増加に伴う水の供給を確保するため、水資源の総合的な開発と利用の合理化促進を目的として、1961 年（昭和 36 年）、水資源開発促進法が整備された。水資源開発促進法は、水資源開発水系の指定と基本計画の決定、水資源開発審議会の設置、事業実施者等を規定するものである。この法律を根拠に指定される「水資源開発水系」における水資源の開発または利用のための事業を実施する政府特殊法人として、翌年（1962 年（昭和 37 年））に水資源開発公団（現水資源機構）が設立された。

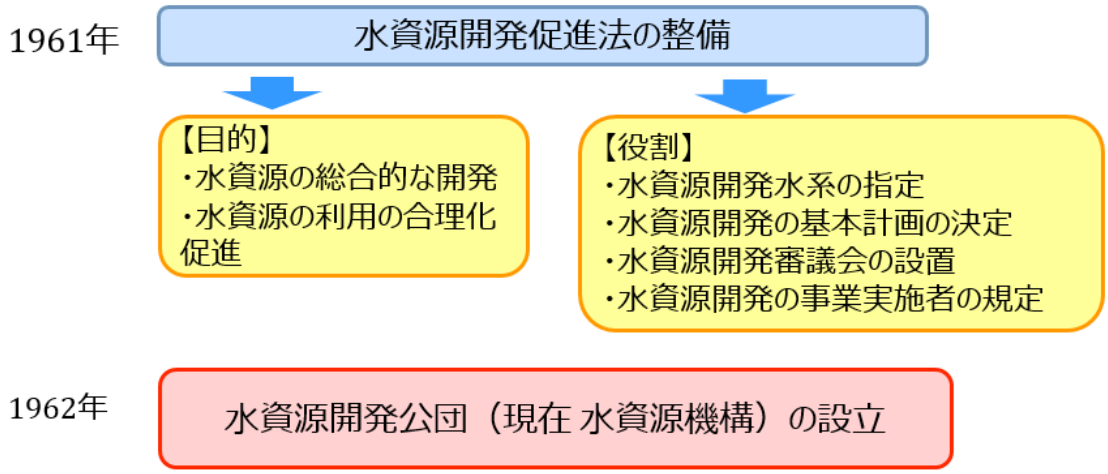


図 3　水資源開発促進法と水資源開発公団

水資源開発公団は、水資源開発水系に指定された利根川水系および荒川水系、淀川水系、筑後川水系、木曽川水系、吉野川水系等の「水資源開発基本計画」に基づき、ダム、堰、湖沼開発、用水路などの建設や管理を行ってきた。

水資源開発基本計画の策定により、それまで治水優先であった整備に利水目的を適切に検討する等の効果の統合が図られ、水源の確保が全国で進むようになった。治水目的は原則として 100 年に一度（河川の重要度に応じて 50～200 年に一度）発生するような洪水を安全に流せるような治水安全度を目標として整備し、利水目的は 10 年に一度程度発生する渇水でも安定的に取水できるような利水安全度を目標として整備しており、これらのリス

ク管理目標の下で互いに妥協できるダムの容量を決定してきたのが、我が国のダム開発の特徴である。

講師の方へ：

開発途上国では、水利権の制度がない、利水調整を行う組織がない、あるいは機能していないといったケースが頻繁に見られます。この結果、水源の上流に農業用や発電用のダムができて水道の取水に支障をきたすようなケースも見られます。さらに、水源河川が国際河川の場合には、上流側の水源開発が国家間紛争の原因になるケースもあります。

（５）水道用水供給

我が国では、水道の広域化を目指したが、市町村経営の原則もあり、統合は容易ではなかった。そのため、自治体による水源確保の格差解消のために、共同で水資源開発と水供給を行う、水道用水供給事業が始まった。

我が国の水道用水供給事業は、水道の大規模化（広域化）により、水源を確保するだけでなく、経営効率の向上や、周辺地域の水道の水準を引き上げようとして、推進されてきたものである。十分な水源を持つ自治体と持たない自治体の格差と、市町村経営の原則もあり、必ずしも理想どおりに広域化への調整が進まない中、水源確保部分だけを切り出す形で、水道用水供給事業が整備されていった。

水道用水供給事業の利点としては、大規模な水源を共同で開発し、広域的に事業を展開することで、水源確保のためのコストの分担、維持管理コストの低減や水源の安定化が挙げられる。他方で、水道用水供給事業により、水供給と末端給水の経営主体を分けたことによって、水供給量だけが長期に固定されることで施設の稼働率が低下し、経営上の重荷になっているケースや、末端水道事業体の組織が小型化して技術力の低下や人材不足につながっているケースが見られる。このような経験から、水道用水供給と配水事業を分離するよりも、水道用水供給と配水を一体として広域化する方がよいという意見もある。

図 4　日本における用水供給事業の成り立ち

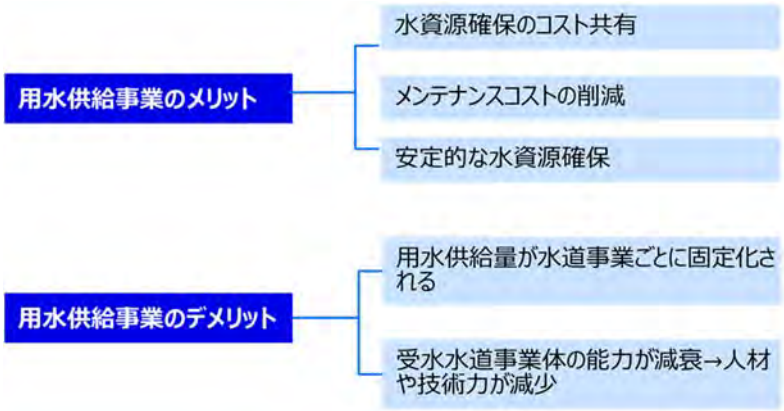


図 5　水道用水供給事業のメリットとデメリット

講師の方へ：

　開発途上国においてはバルクウォーターとして、民間資金等による水源開発と用水供給が行われているケースがありますが、我が国の用水供給事業は公的資金で賄われているため、大きく性質が異なります。

（６）新たな水源等

我が国では、漏水防止、節水など水の効率的な利用の推進に取り組んでいる。また、渇水が多い地域を中心に、非従来型水源である再生水利用、海水淡水化等も導入されている。

我が国の水源開発は、高度経済成長期に地下水の過剰汲み上げによる地下水取水が規制された背景もあり、上述のように、表流水を中心として行われてきた。他方で、工業用水を中心とした水の循環使用など水の効率的な利用の促進、漏水防止など水道事業の効率性向上、節水の呼びかけなど生活意識の改善等を図る政策も展開された。渇水が頻繁に起こる地域では、雨水利用、再生水利用、海水淡水化等に取り組む水道事業体も出てきている。

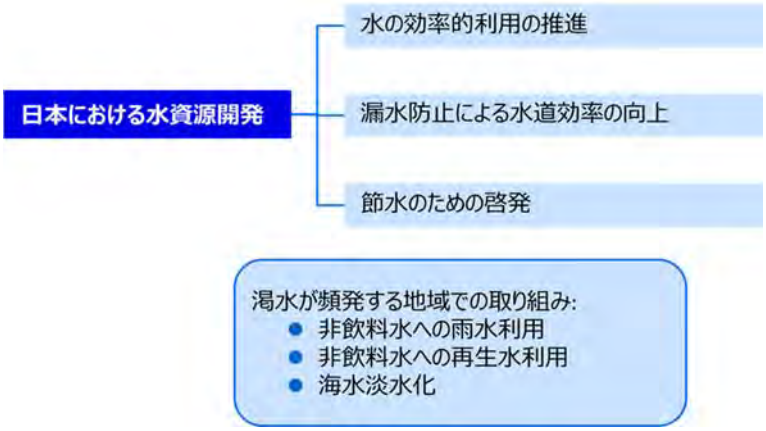
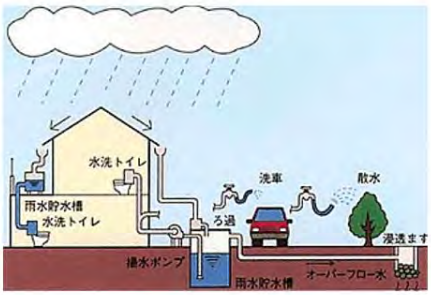


図 6　新たな水源活用の考え方



【目的】
・雨水の有効利用
・災害時の水供給
・都市型洪水対策」

1981年

両国国技館における雨水利用開始

出典：墨田区「雨水利用って何?」
https://www.city.sumida.lg.jp/kurashi/kankyou_hozen/amamizu/whats_amamizu/index.html

図 7　東京都墨田区による雨水利用

３．（事例１）淀川水系における水源開発

（１）淀川水系の開発の背景

淀川の流域には、京都市、大阪市のような大都市や、その他多くの地方都市が存在し、多目的で高密度な水利用がなされている。淀川の水源は日本最大の湖である琵琶湖であり、その環境保全も重要な課題であったため、淀川流域では日本の水資源開発における先駆的な試みが行われてきた。

大阪の主たる水源は、淀川水系である。淀川水系は、日本最大の湖である琵琶湖に発し、滋賀県大津市から河谷状となって南流したのち京都盆地を貫流、木津川、桂川と合流して大阪平野を西南に流れ、下流部において神崎川、大川（旧淀川）を分派して大阪湾に注いでいる。流域面積 8,240km^2、流域内人口約 1,209 万人（2010 年（平成 22 年）琵琶湖淀川水質保全機構まとめ）にも及ぶ大水系であり、流況も安定しており、淀川の流域には、大阪市だけでなく、上流の京都市や多くの地方都市が存在し、多目的、高密度利用の点でも他の流域にはない特殊な環境がある。また、琵琶湖の環境保全も大きな政策課題であった。そのため、淀川流域における開発は、日本の治水・利水事業の先駆的な役割を果たしてきている。

出典：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所「琵琶湖・淀川の水利用」
http://www.yodogawa.kkr.mlit.go.jp/know/data/use/index.html

図 8　淀川の水利用

（２）淀川下流域の水道事業体による水源確保

淀川流域の水道事業体は、安定した水源の確保が課題となっていたが、水道事業体も費用を負担した上で、治水、利水、環境保全を総合的に考慮した琵琶湖と淀川水系の河川の開発が進められ、安定した水利権を確保することができた。

大阪地域、特に大阪府は、淀川以外に大規模な水系を持たないため、安定した水源の確保は、早い時期から地域の悲願であった。淀川流域は古くから開発が進んでいたが、利水目的と治水目的でそれぞれ別々の施設が建設され、別々に運用されていた。これに対して、利水と治水を総合的に勘案する「河水統制事業」として 1943（昭和 18 年）～1952 年（昭和 27 年）に「淀川河水統制第 1 期事業」が実施された。この事業では、淀川の水源である琵琶湖の水位を調節する堰が、それまで洪水対策を目的として操作されていたため、年間流出量の約 50%が無駄に放流されていたのに対して、利水目的と発電目的を加えて操作することにし、堰の改造や琵琶湖の水位変動に対応した湖岸の施設の改良など、様々な事業を総合的に実施したものである。これによって淀川下流域は 15.175m^3/秒の新たな水利権を得ることとなり、水需要を満たす水資源量を確保することができた。この時地元が負担する事業費の 3/4 は利水者が負担することとなり、水道事業者も費用を負担した[2]。

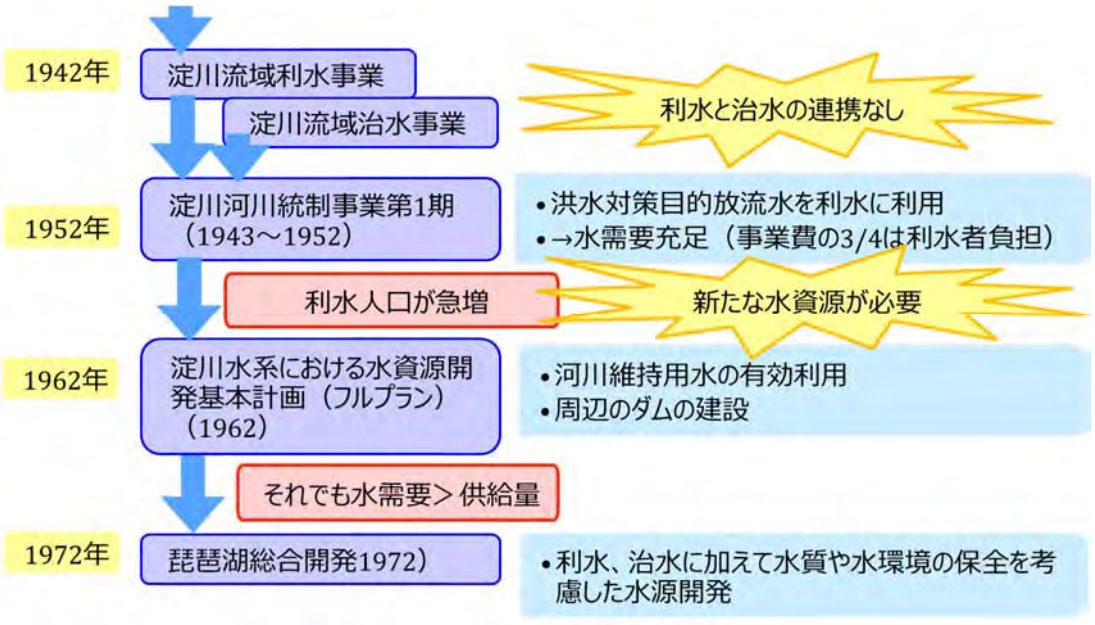


図 9　淀川の水利用の歴史

[2] 大阪市 HP http://www.city.osaka.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000231/231974/1keiiH23.pdf

しかし、1950 年代半ばになると、人口や水需要が急増し、新たな水資源の確保が急を要することとなった。1961 年（昭和 36 年）に水資源開発促進法及び水資源開発公団法の水資源 2 法が制定されたことを受け、1962 年（昭和 37 年）にはこれに基づいて、淀川水系における水資源開発基本計画（フルプラン）が決定され、水資源開発公団が調整を取り仕切る形で、河川維持用水の有効利用や周辺のダムの建設等が進められた。

当時、大阪地域の水道事業の施設は、施設能力では需要をみたしていたが、実際には、水利権を確保できないままに建設した施設があるため、水需要をみたしていない状況が続いた。

このような水資源不足を抜本的に解決するため、淀川の水源である琵琶湖の水を水資源として利用するための取組みが継続的に行われ、その結果として、琵琶湖総合開発特別措置法が 1972 年（昭和 47 年）に成立し、琵琶湖総合開発事業が開始された。琵琶湖の常時満水位からマイナス 2m までを淀川流域の利水や治水に使えるようにする案であったが、琵琶湖のある滋賀県が、湖岸の産業や環境への影響を懸念し、通常満水位からマイナス 1.5m までとするよう主張した。結局、利水や治水のための施設建設はマイナス 2m までを想定して建設するが、マイナス 1.5m よりも水位が下がるような利水や治水をする場合は建設大臣の意思決定を必要とする、という形で決着した。

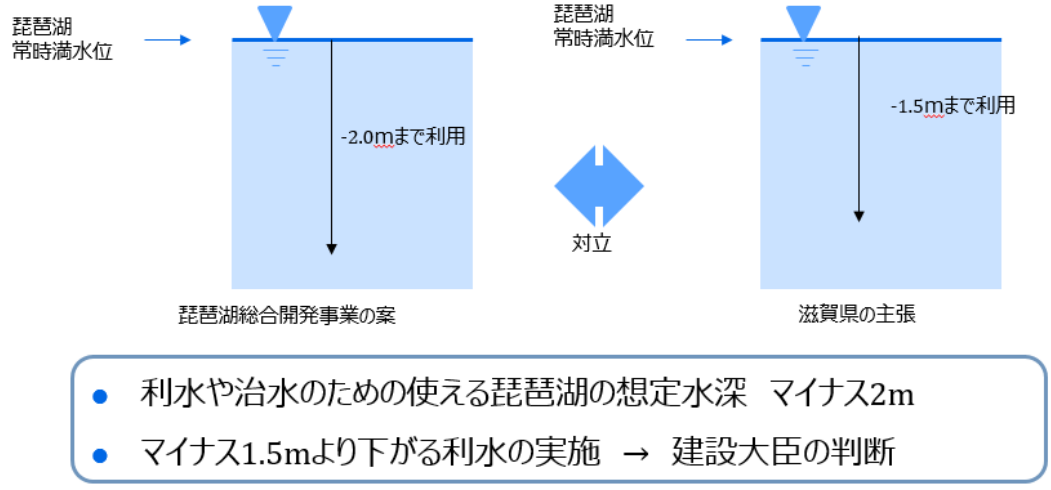


図 10　琵琶湖総合開発事業の考え方

琵琶湖総合開発事業の重要な目的として、琵琶湖の水質や自然環境の保全対策もある。琵琶湖では 1950 年代より富栄養化現象が見られるようになり、1969 年（昭和 44 年）には初めてかび臭の問題が発生した。1977 年（昭和 52 年）には淡水赤潮の発生等、水質の改善が大きな問題となっていた。そこで、下水処理施設、畜産環境整備施設、農業集落排水処

理施設、ごみ処理施設等の建設といった水質保全事業を推進し、集水域の人口が増加にもかかわらず、流入汚濁負荷量を抑制することに成功した。流入河川の水質は改善され、富栄養化の進行を抑えることができた。

1997 年（平成 9 年）の河川法改正では、「治水」「利水」に加えて「河川環境の整備と保全」が法の目的に追加され、「河川整備基本方針」とこれに基づく「河川整備計画」が策定されることとなり、河川整備計画には、地方公共団体の長や学識経験者、地域住民等から幅広く意見を反映する手続きが取り入れられている。淀川においては 2001 年（平成 13 年）に淀川水系流域委員会が国土交通省近畿地方整備局のもとで設置され、洪水対策、水源開発と利水調整、流域の保全等、幅広い課題について議論し、流域のステークホルダーの利害調整を行う機能を果たしている。

淀川は、下水処理水の間接的再利用、すなわち京都を中心とする上流の都市の下水処理水が淀川に放流され、大阪を中心とする下流の都市が水道水源として再取水し利用する形となっているため、河川管理者や水道関係者等、様々な主体がそれぞれに流域の水質管理に取り組んでいるほか、最終的に淀川が流れ込む瀬戸内海の水質保全にも配慮した規制となっている。

このような努力によって、大阪を始めとする阪神地域は、水需要に見合った水資源の確保に成功したが、こうして苦労して水利権を確保した頃に、水需要はピークをうち、日最大給水量が水利権確保済みの水源水量と施設能力でまかなえるようになった。前述の建設大臣の意思決定の裁定は現実には一度も発動されていない。

講師の方へ：

淀川流域は、都市化が進んだ地域の水需要を賄いつつ、治水や琵琶湖の環境保全、水道水源の保全等にも取り組む必要があり、様々な試行錯誤が行われています。「事例３．持続可能な地下水利用・地盤沈下対策: 大阪市、埼玉県」、「テーマ２．上水道システム（水源から送配水システムまで)」も、あわせて参照ください。

４．（事例 2）沖縄県の水源確保策

（１）沖縄県の概要及び水不足の歴史

沖縄県は、島しょ県であり、河川が短いことから、水資源の確保は困難であり、断水も頻繁に経験してきた。

沖縄県は、大小様々の 160 の島から成る島しょ県で、1945～1972 年（昭和 20～47 年）に米国の統治下にあった。沖縄本島は、年間降水量で全国平均を上回っているが、人口密度が高いため、人口 1 人当たりの水資源賦存量（降水量から蒸発散によって失われる水量を引き、残りの水量に面積を掛け、それを全人口で割った値）は全国平均の 6 割程度である。一方、沖縄の河川は短く急こう配であるため、降った雨はすぐに海に入ってしまう上、流域も小さく、雨が降ったときの流量と普段の流量にかなりの差があるため、そのままでは水資源として利用が難しい状況にあった[3]。

沖縄県では 1972 年（昭和 47 年）の日本への復帰から需要の増加にあわせて、水道施設整備が行われてきた。特に、1972 年（昭和 47 年）から 1990 年代に入るまでは、水需要が増加し続けた一方で水源開発が思うように進まず、1981 年（昭和 56 年）から 1982 年（昭和 57 年）にかけては、本島では国内最長の 326 日の給水制限も経験している。1994 年（平成 6 年）までは、断水も頻繁に繰り返してきたが、下記に述べるような水源開発を実施してきたこともあり、1994 年（平成 6 年）3 月以降、断水は起こっていない。

（２）ダム開発

沖縄県は水不足に対処するため、法律に基づいて国が積極的にダム建設に関与する体制を整えることで、ダム建設を推進した。また、県（沖縄県企業局）が主導してそれらのダムと需要地をつなぐように島を縦断する導水・送水管路を整備して、市町村に対する用水供給を開発してきた。

沖縄県本島で最も大きなダムは、福地ダム（有効貯水容量 5,200 万 m^3）である。本土復帰当時、水不足が慢性化していた沖縄の地域振興を図る上で、安定した水資源の確保が最重要課題の 1 つであった。しかし、当時の制度では、国が多目的ダムの建設及び管理を行えるのは複数の県をまたぐ広域河川（1 級河川）のみであった。沖縄県は離島のため 2 級河

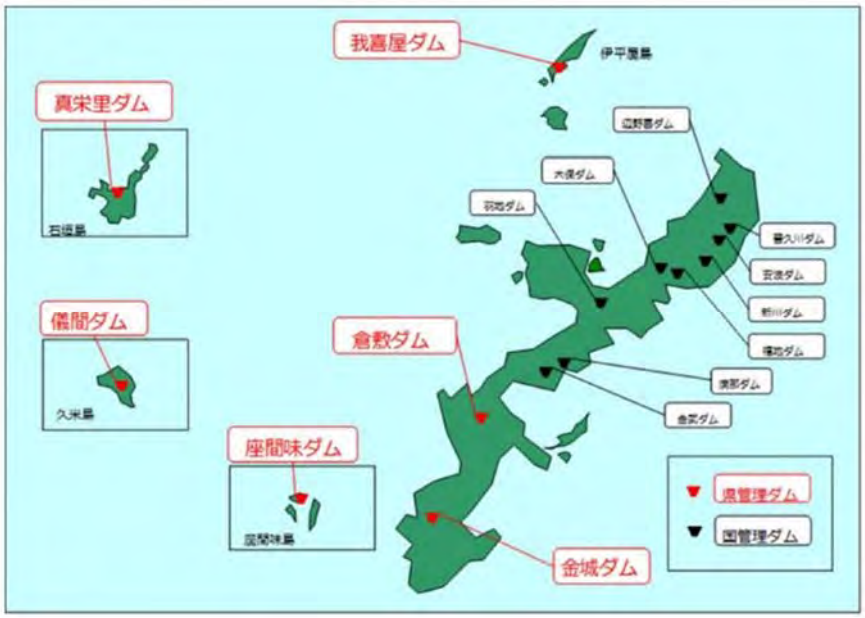
[3] 沖縄県企業局「沖縄県企業局連続給水 20 年記念座談会」http://www.eb.pref.okinawa.jp/opeb/25/26

川しかないことから、国がダム事業を実施できるよう、沖縄振興開発特別措置法の中に河川法の特例が設けられた。こうして国が、第一段階として米軍工兵隊によって当時建設途上にあった福地ダムを継承し、1974 年（昭和 49 年）に完成させた。

国は、その後、水需要の伸びにあわせて水源開発を行うため、北部を中心に 10 か所（うち 1 カ所は国と県の共同事業）のダム建設を行った。これらのダムのうち 9 か所については、国が建設後の管理も担っている。このように、沖縄においては地元自治体の負担や水資源開発の緊急性を考慮し、国が積極的に水源開発を主導したことが特徴である。

一方、北部に建設された水源と南部の主要な消費地が離れているため、約 100km の導水・送水管路を布設する必要があった。1972 年（昭和 47 年）に設立された沖縄県企業局では、米軍施設の譲渡を受け、ダム事業で開発された水資源の導送水、浄水場の整備運営による水道用水の供給を行っている。

北部山地の水源地域は、独自の水源を有しているため、水道用水供給の対象市町村になっていない。そのため、水源地の要望に対応するため、国、県、受水団体等で水源基金を設け、水源林整備の支援等の支援を行ってきた経緯がある（現在、基金は解散している）。



出典：沖縄県「沖縄県ダム一覧」http://www.pref.okinawa.jp/site/doboku/damu/kanri/ken-damu.html

図 11　沖縄のダム

（３）雨水利用

度重なる渇水に対し、住民は屋上タンクを設置して、水道水の貯留や雨水利用に取り組んできた。

繰り返される渇水に対して住民がとった手段は、屋上に貯水槽を設け、通常時に水道水を貯めたり、雨水を貯めたりしてしのぐことであった。住民がそれぞれに自己負担で貯水タンクを設置した。1994 年（平成 6 年）3 月以降には断水は起きていないので、雨水利用の必然性は下がってきている。しかし、その名残で家を建てるときは貯水タンクをつけることが今でも一般的に行われている。

写真 2　沖縄県の屋上タンク　2016 年（平成 28 年）12 月 28 日撮影

（４）海水淡水化

渇水に強い安定水源として海水淡水化施設が建設されており、従来型水源が不足する場合に備えた水源として活用されている。

1980 年代から 1990 年代、沖縄本島では、渇水が繰り返されていた。ダム開発もまだ進められていた時期ではあったが、開発に時間のかかるダムと需要の伸びのギャップを解消する手段として、海水淡水化施設建設の計画が持ち上がり、1996 年（平成 8 年）に完成した。なお、ダム開発も完成し、需要も落ち着いたことから、現在は 4 万 m^3/日の能力をフル稼働

させることはなくなったが、緊急時等でも安定した給水を実施できる体制となった。

写真 3　北谷浄水場　海水淡水化施設　2016 年（平成 28 年）2 月 25 日撮影

（５）渇水時における市民への節水のよびかけ

渇水に苦労した沖縄県では、節水のための市民啓発が多様な方法でなされている。

前述したとおり、沖縄県では、過去に渇水が頻発した経験から、市民も断水に備える意識が浸透している。このような背景もあり、渇水時には協力して節水を呼びかけるような取組みを行っている。例えば、道路管理者の協力も得て、道路の電光掲示板に「渇水のため節水してください」というメッセージを流す等の PR を実施し、効果を上げている。2014 年（平成 26 年）の異常少雨のときは、ダム水位が下がったため、行政としての節水の呼びかけに対して、新聞でダムの水位が毎日掲載され、ラジオやテレビが節水への協力をよびかける等、マスコミも積極的に節水のための広報を行った。

５．（事例 3）福岡市における水資源開発と節水型都市づくり

（１）水資源開発の歴史（工夫を凝らした水源開発）

福岡市は政令指定都市で唯一市域内に一級河川を有していないなど、水資源に恵まれていないことから、これまで 19 回にも及ぶ拡張事業を重ね、近郊での水資源開発はもとより、市域外である筑後川からの導水や国内最大規模の海水淡水化施設を福岡都市圏で建設するなど、創意工夫を凝らし水源の確保に努めてきた。

福岡市の水道事業は 1923 年（大正 12 年）に計画給水人口 12 万人、施設能力一日最大 15,000m^3 で創設したが、市町村合併、経済成長、都市化の進展による人口の集中等により、水需要は増加の一途をたどった。このため、福岡市は、1950 年（昭和 25 年）以降、近郊河川からの取水事業を中心に水資源の確保に努めたものの、1960 年（昭和 35 年）頃には 2 年に 1 度の頻度で給水制限を余儀なくされるような状況であった。このような事態を解決するための抜本的な対策として、福岡市は、近郊河川でのダム建設による水源開発、農業用水を管路化して蒸発や浸透による損失分を水道用への転用、筑後川の支川に位置する江川ダムからの導水等の方策をとってきた。

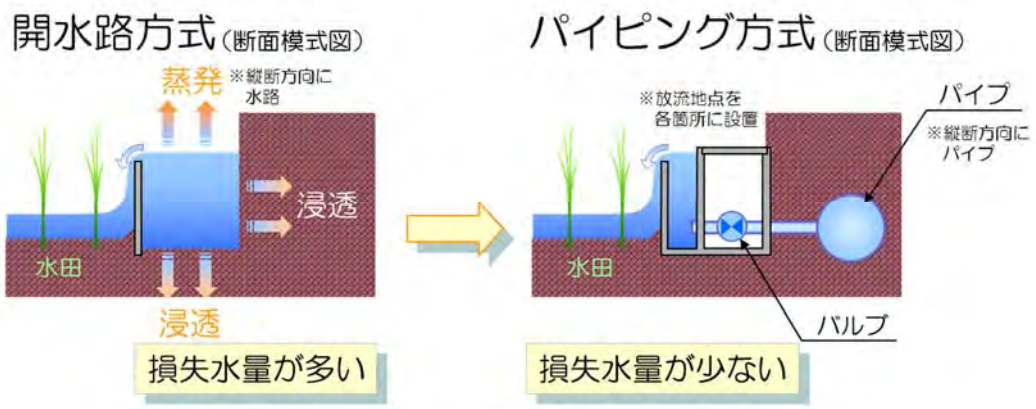


図 12　農業用水合理化　イメージ図

しかしながら、1978 年（昭和 53 年）には歴史的大干ばつとなり、実に 287 日間にも及ぶ長期の給水制限を余儀なくされた。これをきっかけに、福岡市は、“水は限りある貴重な資源”との強い認識のもと、「水の安定供給」と「節水型都市づくり」を基本方針として様々な施策を推進していくこととなった。

水の安定供給へ向けて、1983 年（昭和 58 年）には、水道創設以来の念願であった水系の異なる筑後川本川からの導水が、流域の住民や関係団体などの理解と協力を得て実現した。このほか、近郊河川においては、種々のダム建設、既設ダムの湖底掘削による貯水量増加、

下水処理水の放流による他用途水利権や河川維持用水等の水道転用等を実施した[4]。また、気象条件に左右されることなく安定的に給水することができる海水淡水化施設「海の中道奈多海水淡水化センター」の建設に関わり、2005 年（平成 17 年）から受水している（生産水量日最大 50,000m^3、うち福岡市分 16,400m^3）。

写真 4　海の中道奈多海水淡水化センター

さらに、現在、近郊河川の上流に全国初となる渇水対策ダム（経年貯留し異常渇水時に緊急水の補給を行い渇水による影響を軽減）を建設中である。この渇水対策ダムは、通常のダムが 10 年に 1 回程度の渇水少雨に対応できるよう計画されるのに対し、さらに低い確率で発生する規模の大きな異常渇水に備えるためのダムである。

（２）節水型都市づくり

福岡市は、水源開発に尽力するだけでなく、1978 年（昭和 53 年）と 1994 年（平成 6 年）の 2 度の異常渇水の経験を契機として、市民と行政が一体となった「節水型都市づくり」を進めてきた。この結果、市民一人当たりの水使用量は日本の大都市の中で最も少なく、漏水率の低さも世界トップクラスを達成している。

[4] 福岡市の取り組みについては、福岡市水道局「Waterworks Technologies of Fukuoka City: Overcoming Water Shortages」http://www.city.fukuoka.lg.jp/data/open/cnt/3/1796/1/English.pdf を参照。

1978 年（昭和 53 年）の 287 日間にも及ぶ給水制限は、前年からの少雨による異常渇水が原因とはいえ、市民と行政の双方に、水の貴重さと福岡市の水事情の厳しさを再認識させることとなった。福岡市ではこの大渇水を教訓として、1979 年（昭和 54 年）に「福岡市節水型水利用等に関する措置要綱」を制定し「安定給水の確保」に努めることになった。しかし、不安定な降雨状況と増加傾向にある人口を考えると、さらなる「節水型都市づくり」を進めていく必要があった。そこで、2003 年（平成 15 年）に要綱を見直し、日本で初めてとなった「節水推進条例」を施行、“水を大切に使うこと”への市民の理解と協力を得ながら、“限りある水資源の有効かつ合理的な利用”に向けた施策に取り組んでいる。

１）雑用水道の推進

節水型都市づくりの一環として雑用水道の普及を図っている。雑用水道には、建物内で雑排水を処理し水洗トイレなどに再利用する個別循環型、下水道処理水を処理して大型ビル・中高層住宅の水洗トイレや公園・街路等の樹木への散水用水に利用する広域循環型、雨水などを利用する非循環型がある。福岡市では、基準面積以上の床面積を有する建築物の水洗トイレに雑用水道を設置することを義務付けている。

２）配水調整システムの導入

1978 年（昭和 53 年）の大渇水で問題になった、「地形や高低差によって水の出方が不公平とならないようにすること」、「水源と浄水場の多系統化によって水源状況の差が不公平にならないようにすること」を目的とし、浄水場から給水栓までの水の流れや水圧を制御する「水管理センター」の運用を 1981 年（昭和 56 年）に開始した。

３）漏水防止の積極的推進

貴重な水の無駄をなくすとともに、漏水による道路陥没などの事故を未然に防ぐため、1956 年（昭和 31 年）から計画的な漏水防止対策に積極的に取り組んでいる。

基礎的対策：漏水原因の究明やデータ分析を実施するだけでなく、漏水調査方法や新技術について 4 年毎に検討し、これを踏まえて調査計画を見直す。

対症療法的対策：漏水箇所を早期に発見し即時修理するため、エリアごとに漏水リスクを分析する。また、音聴棒、漏水探知機、相関式漏水探知機等を用いた漏水調査を効果的・効率的に行い、発見した漏水については 24 時間体制で即時修理する。

予防的対策：漏水を未然に防止するため、漏水の大部分を占める老朽化した給水管や配水管の取替え工事を実施している。また、配水管内の水圧が必要以上に高い場合や、時間帯

によって大きく変動する場合は漏水しやすくなることから、配水管内の水圧を適正に保つように水圧制御を行っている。

４）配水管整備

配水管の整備は、安定的な給水のため、次の 4 つの考え方に基づいて、計画的に行っている。

配水施設の改良：老朽管の更新や改良のほか、配水管の行き止まりを解消して配水管同士をつなぎループ化することで水の流れを良くする。
異常時のライフライン機能の強化：地震や緊急時に対応できるよう施設の耐震化整備などを行う。
バランスのとれた配水と効率的な水運用：各地域の水使用状況にあわせて 5 箇所の浄水場からバランスよく給水できる機能を有する配水管網を整備する。また、水道水を一時的に貯める配水池の整備を行う。
配水管未布設地区の解消：給水区域内で配水管が布設されていない場所には計画的に配水管を布設する。

これらの一連の技術的な取り組みに加え、福岡市では市民の協力を得ることで、さらに渇水に強い都市となることを目指している。福岡市民全員が 1 人 1 日 10L の節水をすると、1 年間では約 550 万 m^3 の節水となる。これは福岡市の水源ダムである長谷ダムの貯水量を超える水量）である。地形的に水資源に恵まれず水源を市域外に大きく依存している福岡市にとって、市民 1 人ひとりがもつ「水を大切に使うという心掛け」は、「市民ダム」となって、貴重な水資源としての役割を果たし、大きな水資源開発と同じ効果を発揮して、節水型都市づくりを支えているのである。

５）広報活動等

大きな災害であったと同時に“水の大切さ”を切実に感じる機会となった 1978 年（昭和 53 年）の体験を風化させないため、福岡市は、1979 年（昭和 54 年）に「節水の日」と水の循環をデザインした「節水シンボルマーク」を制定し、以降、積極的な PR 活動を行なっている。具体的には、「節水の日」とした 6 月 1 日～8 月までの、特に水を多く使う時期における「水をたいせつに」キャンペーン、水道局広報紙「みずだより」の全世帯配布、小学校 3、4 年生用社会科副読本『水とわたしたち』の発行、水道施設見学会など年間を通した広報活動等を行うことで、“限りある水をたいせつに使う”節水型都市づくりに取り組んでいる。

６）節水機器の普及

1978 年（昭和 53 年）以降、給水栓に取り付ける「節水コマ」という節水機器の取り付けを推奨している。その他、洗浄に必要な水量を抑えた節水型の便器（使用水量 4L 程度）等、節水可能な機器の使用を奨励している。

このような施策に取り組んできたことで、福岡市は約 20 年間無収水率を 5.1%以下に維持、2015 年（平成 27 年）には 3.9%まで低下させている。また、福岡市民の節水意識は全国の中でも高く（平成 27 年度調査では約 86%の市民が節水に心がけていると回答）、家庭用 1 人 1 日当たり使用水量は、平成 27 年度で 194L と、日本の大都市の中で最も低い値となっている。

講師の方へ：

福岡市は、大規模な渇水を経験して、総合的な水資源確保策をとるだけでなく、配水のコントロールによって水資源不足に対応した事例である点に大きな特徴があります。「事例４．公平・効率的・強靭な水運用を支えるブロック化: 横浜市、福岡市」もあわせてご覧ください。

６．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（総合的な河川水利用）**水道事業における水源確保は極めて重要であるが、河川水の公正・公平で、計画的かつ統制のとれた河川水の利用が必要である。このために、我が国では、水利権を管理する制度や河川総合開発計画の策定などの取組みを行っている。水資源機構は、治水と利水を調整している。

- **（多目的ダム）**水源開発にはダムの整備が効果的であるが、コスト負担が非常に大きいことから、多目的ダムの建設が有効である。我が国では多目的ダムの建設においてはダム利用者による適切な費用配分と、水資源開発の主体となる行政組織との連携も重視されている。

- **（水道用水供給事業）**水源としての水道用水供給事業を活用し、水源開発から末端の水供給までの事業運営で協働することは、水道事業体にとっても有益である。

- **（水資源確保のためのその他の方法）**ダム建設は計画から供用までには時間がかかる。このため、ダム建設と同時に他の水源を確保する必要がある。雨水利用、漏水削減、再生水利用、節水啓発等の方法を複合的に利用することは、福岡市の例にみられるように、水不足の状態において水道水の消費量を抑えるのに役立っている。海水淡水化は、表流水利用よりも多くの費用を要することから、補完的な水源確保手段と位置づけられている。

事例３. 持続可能な地下水利用・地盤沈下対策：

大阪市、埼玉県

目次

１．はじめに C3-1
２．地盤沈下が引き起こされた背景と国としての対策.....C3-3
（１）地盤沈下が引き起こされる背景.....C3-3
（２）地下水揚水規制（工業用水法、ビル用水法の制定） C3-5
（３）代替水源の供給.....C3-8
（４）地域全体での総合的な取り組みの推進（地盤沈下防止等対策要綱） C3-9
（５）地下水位および地盤沈下のモニタリング.....C3-10
３．（事例 1）大阪市の地盤沈下対策.....C3-11
（１）地下水利用と地盤沈下の経緯.....C3-11
（２）地盤沈下対策としての工業用水道.....C3-12
４．（事例 2）埼玉県の地盤沈下対策の事例.....C3-14
（１）地下水利用と地盤沈下の経緯.....C3-14
（２）地盤沈下対策としての工業用水道.....C3-15
５．教訓 C3-17

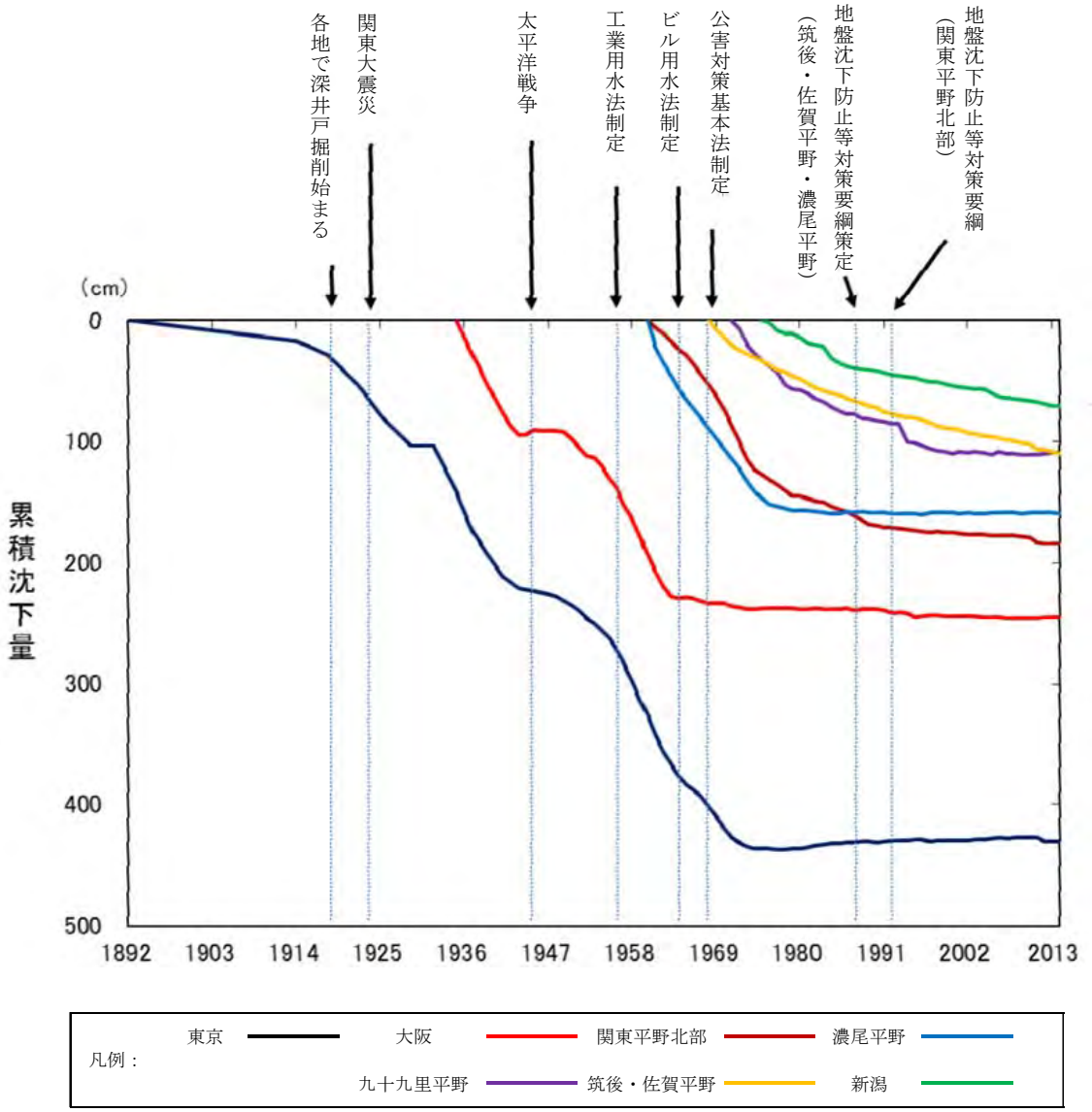
１．はじめに

地下水は、多くの場合、清澄で良好な水道水源となる。しかし、涵養量を超過して地下水を過剰に取水し、地下水位が低下すると、粘土層の収縮により地盤沈下の問題が顕在化することがある。特に沖積平野において例が多い。

地盤沈下は、建築物の不等沈下や抜け上がり、浸水、洪水、高潮等による被害の拡大など、社会的に大きな影響をもたらし、それらに対処するためのコストは莫大なものとなる。しかも、一度沈下した地盤は、地下水位が回復しても、元には戻らない。

出典：埼玉県環境部水環境課「地盤沈下が起こると、どのような被害が生じるのですか。」
https://www.pref.saitama.lg.jp/a0505/901-20091202-17.html

写真１　道路と建築物に生じた段差



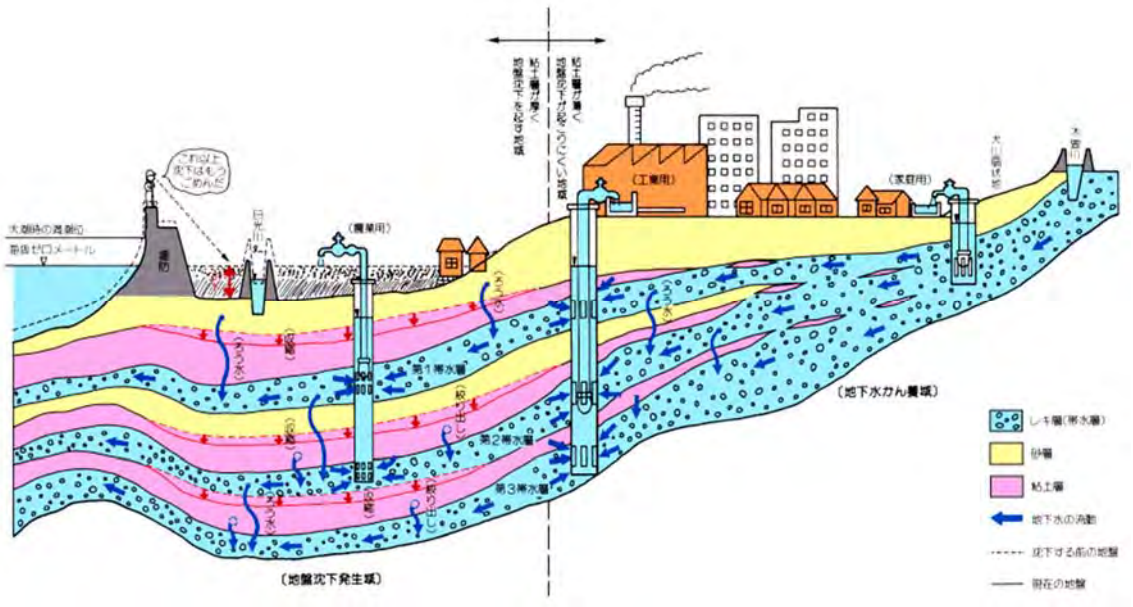
出典：環境省水・大気環境局「平成 26 年度全国の地盤沈下地域の概況」
http://www.env.go.jp/water/jiban/gaikyo/gaikyo26.pdf

図 1　日本における地盤沈下の推移

本教材は、我が国が高度経済成長期に地下水を過剰に汲み上げたことに起因する地盤沈下の発生の経緯と、その後、どのような対策を通じて地盤沈下を止めたのかという経験について、いくつかの都市の事例を用いて説明する。

２．地盤沈下とその防止策

日本では地盤沈下に対して、主に地下水揚水規制の導入による取水規制と、代替水供給手段としての用水供給や工業用水道事業の整備により対策を行った。地盤沈下は、このような総合的な対策の成果として、完全には収束していないものの、顕著な被害はほぼ見られなくなっている。



出典：愛知県「地盤沈下のあらまし」http://www.pref.aichi.jp/soshiki/mizu/0000035197.html

図 2　地盤沈下の状況

（１）地盤沈下が引き起こされる背景

地盤沈下は、過剰な地下水揚水により人為的に発生する場合があり、我が国では多くの地域で社会問題となった。

地盤沈下は、自然に、かつ、不可避的に発生するものもあるが、過剰な地下水揚水により人為的に発生するものもある。

最初に地盤沈下現象が認識されたのは 1923 年（大正 12 年）の関東大震災後の測量であるが、大阪市域でも 1930 年（昭和 5 年）前後に、ついで名古屋地域等でも、同様の現象が発見された。そのため、これらの地域では地盤沈下量や地下水位の観測が開始された。1945 年（昭和 20 年）までの戦争でこの問題は一時沈静化するものの、1950 年代に顕著な地盤沈下が発生して、高潮被害の発生、建物の抜け上がりなど、大きな社会問題となった。

我が国では、急激な水需要の増大に加え、ポンプ技術の発展、深井戸のさく井技術の進歩により、被圧地下水の大量取水が容易になると、地下水利用量が増大し、地下水位が低下して粘土層が収縮することにより、地盤沈下が顕著に進行した。日本の民法では、地下水の採取権はその土地の所有者に所属するため、特別に地下水揚水規制を定めない限り、土地の所有者が自由に利用できる。地下水揚水規制や代替水源の供給によって、地盤沈下を概ね抑制することができるようになったのは、大阪で 1960 年代、東京では 1970 年代である。

当初、地盤沈下の原因については、地殻運動、建築物等の荷重による圧密、雨水の浸透量の減少など様々な議論がなされたが、日本においては深井戸の地下水位と地盤沈下量が極めて類似した挙動を示すことが観測データから判明し、さらに 1929 年（昭和 4 年）～1933 年（昭和 8 年）の大恐慌や 1943 年（昭和 18 年）～1945 年（昭和 20 年）の第二次世界大戦末期には工場の操業が減少し地下水揚水量が大幅に減ったことから、地盤沈下も一時的に止まったことがデータから明らかであったことから、地下水の過剰揚水が地盤沈下の主原因であるとみなされるようになった。

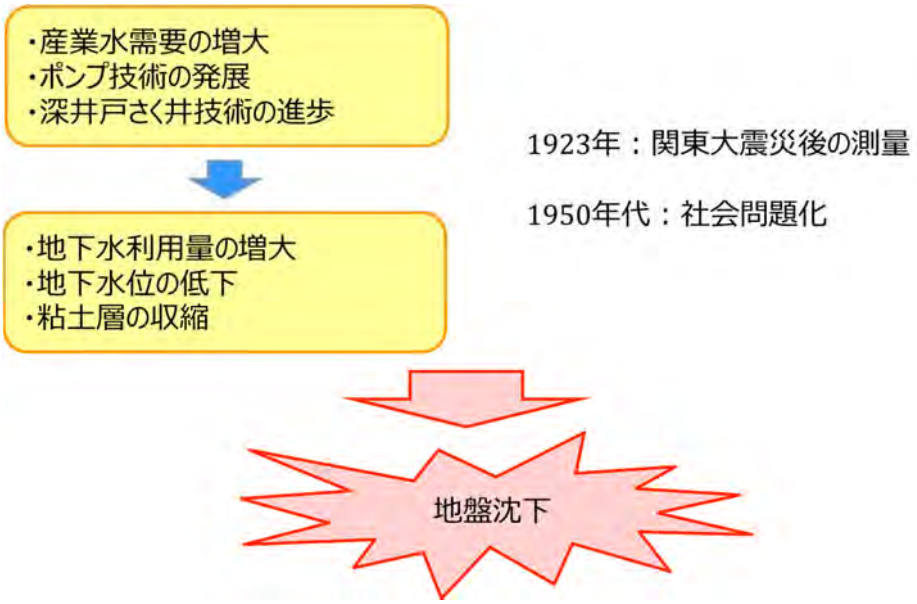


図 3　地盤沈下が発生する背景

（２）地下水揚水規制（工業用水法、ビル用水法の制定）

我が国では、地盤沈下が激しい地域における地下水揚水を規制するために、「工業用水法」と「建築物用地下水の採取の規制に関する法律（ビル用水法）」が制定され、地下水揚水を激減させ、地盤沈下の抑制に成功した。

地盤沈下の主原因は地下水の過剰揚水であるため、地盤沈下の最も基本的な対策は、地下水の揚水規制であった。当初、それまでの法律では土地所有者が地下水を揚水する権利を制限することはできなかった。しかし、我が国では、地盤沈下対策として、1956 年（昭和 31 年）に「工業用水法」、1962 年（昭和 37 年）に「建築物用地下水の採取の規制に関する法律（ビル用水法）」が施行された。前者は指定地域内の地下水の工業用取水の規制、後者は地下水のビル用水としての取水の規制である。

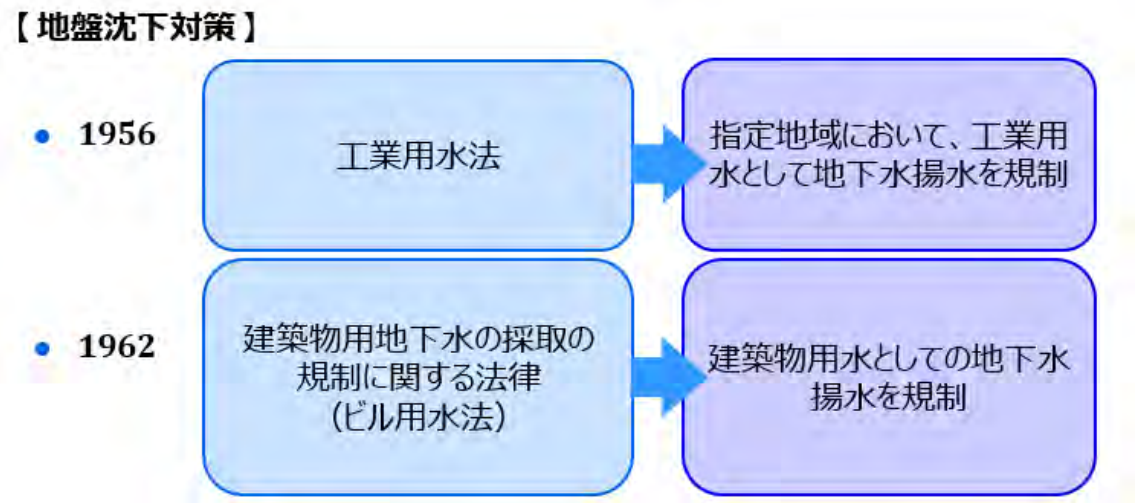
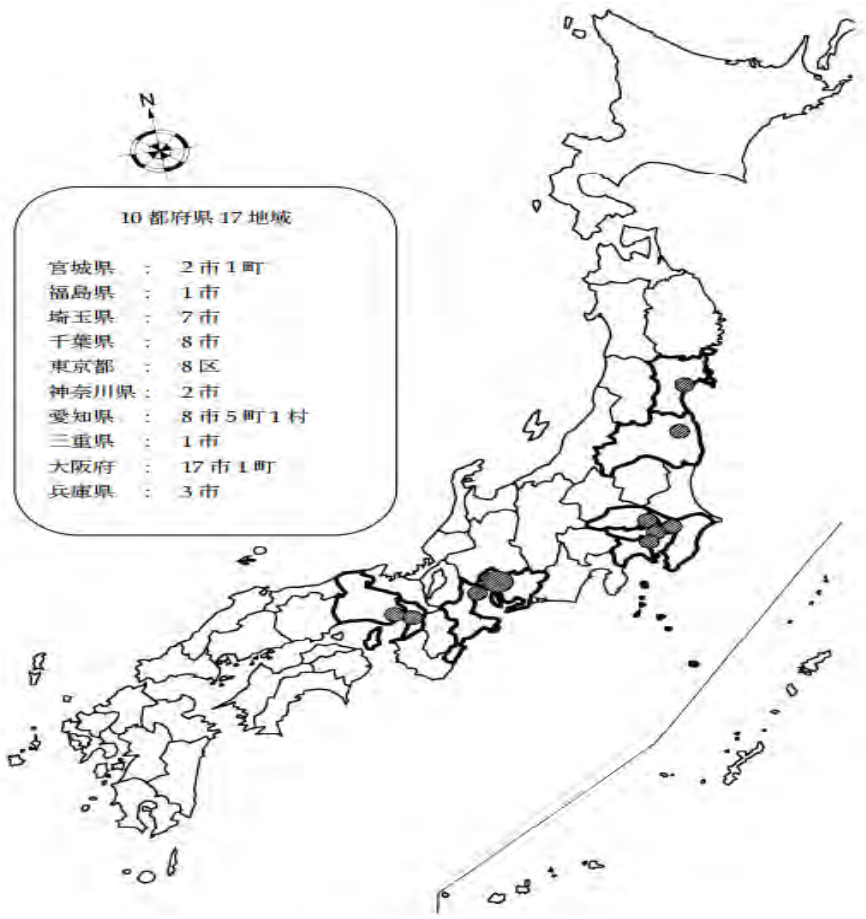


図 4　地下水利用に関する法律



出典：経済産業省経済産業政策局産業施設課「地下水対策の概況 平成 21 年度」を加工
http://www.meti.go.jp/policy/local_economy/kougyouyousui/chikasuitaisakunogaikyo21fy.pdf

図 5 工業用水法による指定地域

工業用水法は、工業用水の合理的な供給を確保するとともに、地下水の保全を図り、地盤の沈下の防止に資することを目的としている。指定地域内（2015 年（平成 27 年）現在、指定地域は宮城県、福島県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、愛知県、三重県、大阪府、兵庫県の 10 都府県の一部地域）では、一定規模以上の工業用井戸から地下水を採取する場合、都道府県知事の許可が必要となるほか、必要に応じて事業所等を対象にした立ち入り検査も行われる。実態としては、地下水採取の難しい深い地層からの取水しか許可しない基準に設定してあるので、事実上禁止に近い形となっている。

工業用水法は地下水揚水を制限することから、制定の際には、既設井戸の取り扱いや新規掘削井戸にどのような規制をかけるかが議論された。その結果として、既設井戸は既得権として規制の対象としないこと、家庭用井戸に配慮して揚水機の吐出口の断面積 21cm^2 以下の井戸は対象としないこと、井戸相互間の距離についても規制しないことなどの方針が定められた。そして、新設井戸の規制で不足することになる水量に相応する水量を工業

用水道で供給することとされた。

工業用水法は地下水の保全を図ることを目的としており、そのため第 14 条で、緊急時の措置として、都道府県知事が、使用者に対し、相当の期間を定めて、許可井戸による地下水の採取を制限すべきとされている。また、第 22 条に、経済産業大臣及び環境大臣又は都道府県知事の権限のもとで立ち入り検査ができる規定がある。現実に、指定地域内ではどこでも都道府県知事権限のもとでの立ち入り検査が行われている。

工業用水法の設立時には、地域の政令指定は経済産業大臣（当時の通商産業大臣）と国土交通大臣（当時の建設大臣）が共同で行い、許可基準の制定や改正にあたっては各産業を所管する大臣に協議しなければならないとされていた。しかし、1971 年（昭和 46 年）に環境庁[1]が発足して、同法が経済産業省と環境省の共管になるとともに、以上の規定は削除された。

ビル用水法は、ビル用地下水の採取による地盤沈下を防止し、国民の生命および財産の保護を図ることを目的としている。工業用水法と同様に、指定地域内（大阪府、東京都、埼玉県、千葉県の一部地域）の一定規模以上の井戸からビル用水（冷房、暖房、水洗便所、自動車の洗車、公衆浴場用）を汲み上げる場合は、都道府県知事の許可が必要となる。実質的には、大量の地下水の汲み上げは禁止に近い形となっている。

これらの法規制は、地下水の取水が私権であることを前提に、市町村をまたぐような広域的で公益性を顕著に損なう地盤沈下を対象としていたため、上記の指定地域以外にも、多くの地方公共団体（2015 年（平成 27 年）3 月現在、47 都道府県中 27 都道府県、311 市区町村）が、地域の特性と必要に見合った地下水採取の規制に係る条例を定め、地盤沈下の防止および地下水の保全を図っている。

【コラム】産業排水規制によって終焉した地盤沈下

地盤沈下は地下水の取水量が産業需要によって大幅に増加したことにより発生したが、上述の代替水源の供給や揚水規制に加えて、地下水の取水量抑制につながったのは、1970 年（昭和 45 年）に制定された水質汚濁防止法であった。この法律は、排出水の汚濁負荷量の総量を規制する点に大きな特徴があり、濃度規制の場合に法律の抜け穴となる水で薄めて濃度を下げて基準をクリアするという方法が意味をなさなくなった点が重要である。

総量規制に対応するため、大口需要者がとった対策は、排水量の削減と排水処理の導入であった。排水量の削減のために、事業所内での無駄の削減、再利用の推進が図られた結

[1] 現在の環境省

果、取水量の伸びが止まるという、法律が想定していなかった効果をもたらした。

工業統計の用地・用水編に示されている水源別工業用水量の表には、工業用水道、上水道、井戸水等の外部から補給される水源と並ぶ形で、回収水という区分があり、多くを占めている。現在、日本の工業用水使用量における回収水量の割合（回収率）は、約 80%に達している。

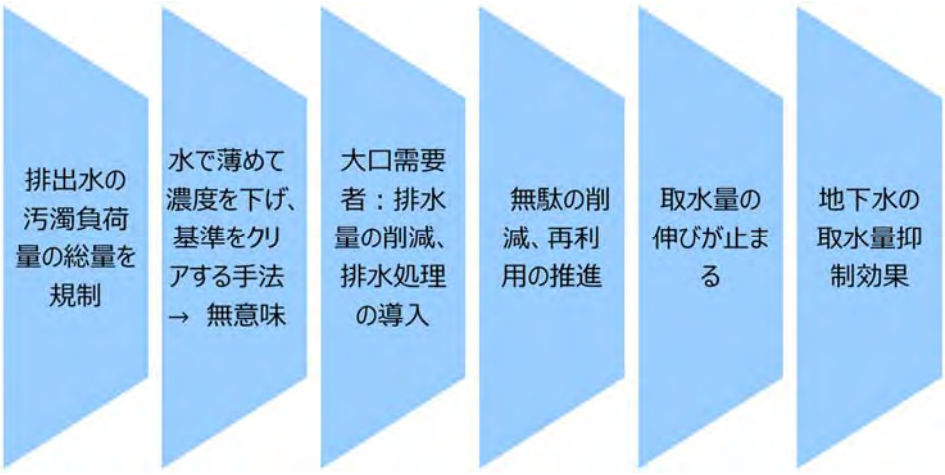


図 6　水質汚濁防止法制定の効果

（3）代替水源の供給

実効性のある地下水揚水規制を行うために、工業用水道などの代替水源の供給が行われた。

地下水の揚水規制を行うためには、地下水に代わる水源の供給が必要である。我が国においては、飲料水ほどの水質を必要としない工場に対して、下水処理水を原水として処理した工業用水を供給する工業用水道を整備したり、ダム建設等の表流水の開発が進められたりした。このような代替水源の確保状況を見極めながら、地下水の揚水規制が行われた。

（４）地域全体での総合的な取り組み（地盤沈下防止等対策要綱）

特に地盤沈下の激しい地域については、「地盤沈下防止等対策要綱」が策定され、関係省庁連絡会議が設けられるなど、地域全体での総合的な取り組みを推進する体制が整えられた。

地盤沈下を防止するためには、地下水盆の観点を踏まえて、地域全体で水使用を合理化し、代替水源の確保を含む総合的な対策を講じる必要がある。このため、1985 年（昭和 60 年）には、濃尾平野、筑後・佐賀平野について、さらに、1991 年（平成 3 年）に関東平野北部について、関係閣僚会議の決定という形で「地盤沈下防止等対策要綱」が策定されている。

表 1　地盤沈下防止等対策要綱の概要

	濃尾平野	筑後・佐賀平野	関東平野北部
名称	濃尾平野地盤沈下等対策要綱	筑後・佐賀平野地盤沈下等対策要綱	関東平野北部地域地盤沈下等対策要綱
決定年/改正年	1985 年（昭和 60 年）/ 1995 年（平成 7 年）	1985 年（昭和 60 年）/ 1995 年（平成 7 年）	1991 年（平成 3 年）
地下水採取量目標値	2.7 億 m^3/年	9 百万 m^3/年	4.8 億 m^3/年
対象地域	岐阜県、愛知県及び三重県の一部地域	福岡県及び佐賀県の一部地域	茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県及び千葉県の一部地域

出典：国土交通省水管理・国土保全局水資源部水資源政策課「地盤沈下防止等対策要綱地域について」
http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_tk1_000065.html

要綱は、地下水の過剰採取の規制、代替水源の確保及び代替水の供給等を行い、地下水の保全を図るとともに、地盤沈下による災害の防止及び被害の復旧等、地域の実情に応じた総合的な対策をとることを目的としている。

2005 年（平成 17 年）には、「地盤沈下防止等対策要綱に関する関係省庁連絡会議」及び濃尾平野、筑後・佐賀平野、関東平野北部の 3 地域部会が設置され、地域の実情に応じて緊急に地盤沈下を防止するための方策が検討された。

（５）地下水位および地盤沈下のモニタリング

地下水利用にあたっては、水理地質を把握した上で、地下水揚水量、地盤沈下量、地下水位のモニタリング等を定期的に実施し、地盤沈下が進行しないような地下水揚水量に抑えることが重要であった。

地盤沈下は、人為的なものだけでなく、地域によっては、自然かつ不可避的に発生するものも多い。地盤沈下のメカニズムは相当に解明されており、地下構造の調査を適切に実施することで、どのような理由で発生しているのか、人為的な要因によるものなのかをまず見極めることが必要である。

我が国では、広域的な観測網を整備し、規制による取水規制や代替供給手段の効果をモニタリングしている。地下水位の観測については、頻度が月 1 回、精度が±1.0cm で、テレメータによって行われている。

環境省では、地盤沈下対策に資するため、毎年、各都道府県及び政令指定都市から情報提供を受け、地盤沈下の状況や地下水の利用状況等を取りまとめ、「全国地盤環境情報ディレクトリ」というデータベースを作成して、環境省のホームページ で情報提供している。

日本は地盤沈下の進行はほぼ止めることができた状態にあるが、一度沈下した地盤は元には戻らない。そのため、治水対策や内水排除対策などは、沈下した地盤高を前提として実施する必要があるなど、大きな社会的コストがかかる。このように地盤沈下は、著しく進行する前に対策を講じることが重要である。

また、我が国には近年まで、地下水を含む水循環全体の政策に関する基本理念や方向性を明確する基本法が存在しておらず、地下水は土地所有者に帰属する「私水」であるという解釈が一般的であったが、2014 年（平成 26 年）に水循環基本法が成立し、地下水を含む水が「国民共有の貴重な財産であり、公共性の高いもの」と初めて法的に位置付けられることになった。本法を基盤とした個別法制定等については、水循環基本法フォローアップ委員会が組織されて、議論がなされているところである。

３．（事例 1）大阪市の地盤沈下対策

（１）地下水利用と地盤沈下の経緯

大阪市では第二次世界大戦前の 1930～1940 年代に地盤沈下が注目され、その後 1950 年代にも経済活動に伴って大きな地盤沈下が発生した。

大阪市の西部では 1930～40 年代に、不等沈下や抜け上がり等による建造物の損壊や高潮による被害が生じ、大きな社会問題となった。1945 年（昭和 20 年）頃には戦争の被害により経済活動が低下したことから一時沈静化したが、復興と経済成長によって 1950 年（昭和 25 年）頃には再び沈下が激しくなった。地盤沈下量については対策がとられるようになった 1964 年（昭和 39 年）以前のデータが少ないが、最初に地盤沈下が注目された、大阪市此花区での累積地盤沈下量は 1964 年（昭和 39 年）時点で 270cm を超えていた[2]。

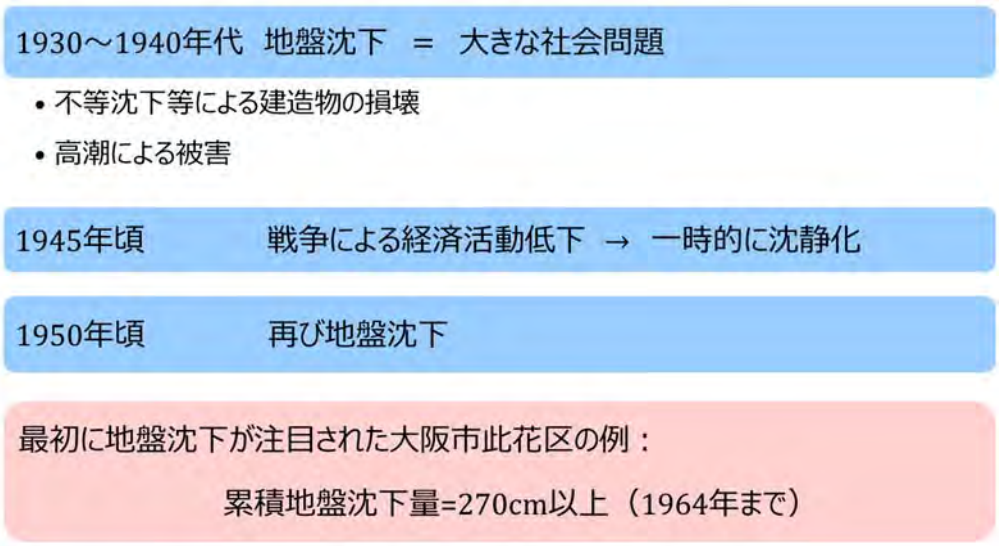


図 7　大阪市の地盤沈下の経緯

[2] 大阪府「大阪府域における地下水利用及び地盤沈下等の状況について」
http://www.pref.osaka.lg.jp/attach/4908/00017697/shiryou.pdf

（２）地盤沈下対策としての工業用水道

大阪市では、1956 年（昭和 31 年）の工業用水法の制定に先立ち、地盤沈下を抑制するために、1954 年（昭和 29 年）に工業用水道の供給を開始した。工業用水法の成立後、地下水の揚水規制を始め、現在は地盤沈下の進行を抑えている。

大阪市が事業主体となり、地盤沈下の原因となっている地下水の汲み上げを抑えるため、1954 年（昭和 29 年）に地下水の代替水を供給する目的で、工業用水専用の浄水場を整備し、工業用水道の給水を開始した[3]。当時は、地盤沈下対策の補助金が確立されていなかったため、高潮対策事業の一環として工業用水道の整備が行われ、西大阪高潮対策事業の補助金が活用された[4]。

1956 年（昭和 31 年）の工業用水法の制定とともに揚水規制が始まり、同時に給水区域の拡張が図られたが、そのきっかけは大阪市である。1959 年度（昭和 34 年度）からはさらに大阪臨海工業用水道企業団による工業用水の供給も開始し、一方で 1968 年（昭和 43 年）には地下水の取水が禁止され、地盤沈下も収束した。

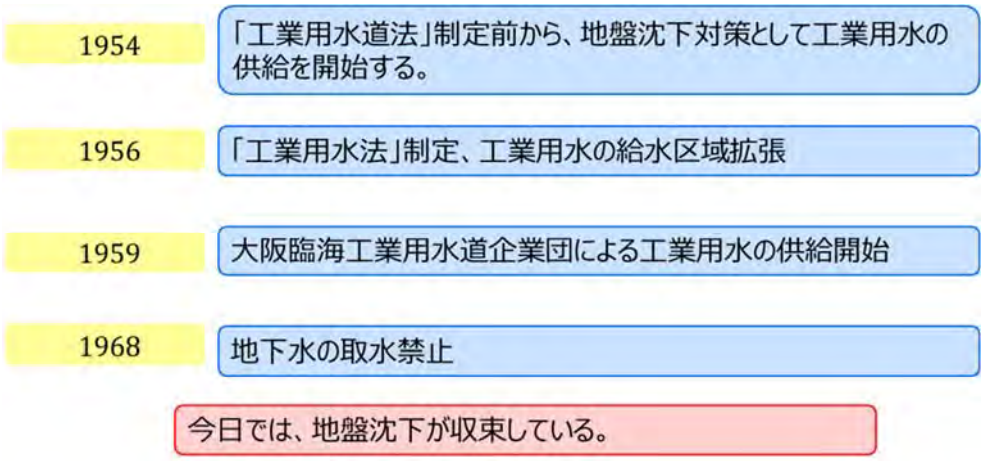


図 8　大阪市における地盤沈下対策としての工業用水事業の整備

[3] 大阪市水道局『工業用水道』http://www.city.osaka.lg.jp/suido/page/0000015747.html#2
[4] 玉井義弘氏

講師の方へ：

途上国でも、ジャカルタのように井戸から地下水を大量に汲み上げること等によって地盤沈下の問題が発生している都市があります。バンコクも深刻な地盤沈下に悩まされていましたが、代替水源の確保、政府による地下水揚水規制等によって、地盤沈下をほぼ止めることに成功しました。

また、淀川流域は、地盤沈下以外にも、水道水源の確保、水質の保全、水環境の保全等に関して、様々な試行錯誤が行われています。「事例２．水源確保：淀川水系、沖縄県、福岡市」、「テーマ２．上水道システム（水源から送配水システムまで）」も、あわせて参照ください。

４．（事例 2）埼玉県の地盤沈下対策の事例

（１）地下水利用と地盤沈下の経緯

埼玉県東部では、軟弱地盤地帯のために、地下水利用に伴う地盤沈下が発生した。地下水揚水量に上限を設けて抑制し、モニタリングシステムを備えている。

埼玉県東部にある軟弱地盤地帯は、多少の地下水位低下でも地盤沈下の影響が現れやすい。当該地域は「地盤沈下防止等対策要綱」の対象地域であり、これに加えて地下水取水を規制するため、「埼玉県生活環境保全条例」を定めてより厳しい規制を行っている。

また県内を 6 地域に分け、36 箇所のモニタリングステーション（地下水位をリアルタイムで観測しテレメータにより集中管理するシステム）にて地下水位の観測を行ない、専門的知見に基づいて各地域の地下水揚水量の上限を定めているほか、渇水時等で地下水位が低下した際には地下水取水の抑制をよびかける等の取組を行っている。

なお、環境省による観測が始まった 1935 年（昭和 10 年）以降の累積沈下量は埼玉県越谷市で約 150cm となっている。現在は地下水の取水は沈静化しているが、それでも年 1～2cm 程度の地盤沈下が観測されている。特に、1994 年（平成 6 年）の渇水時には一時的に地下水利用が増大したことにより、顕著な地盤沈下がみられている。

出典：埼玉県「緊急時の対策について」https://www.pref.saitama.lg.jp/a0505/901-20091217-287.html

図 9　埼玉県のモニタリング（基準観測所）

（２）地盤沈下対策としての工業用水道

埼玉県南部の工場の地下水揚水を抑制するため、工業用水道事業を始め、代替水源を供給した。

埼玉県では、1955 年（昭和 30 年）頃から、県南部を中心に多くの工場が立地したが、これにより地下水の使用が増加し、地盤沈下の発生が問題になった。そこで、埼玉県企業局は埼玉県南部工業用水道事業を開始、1964 年（昭和 39 年）に柿木浄水場が、1968 年（昭和 43 年）に大久保浄水場が供給を開始、現在では、埼玉県南部の 6 市の約 150 の事業所に工業用水を供給している。

写真 2　柿木浄水場　2010 年（平成 22 年）12 月 22 日撮影

講師の方へ：

途上国でも地下水のくみ上げによる地下水位の変動や地盤沈下についてモニタリングしている都市は複数あります。バンコク（タイ）は、1977 年（昭和 52 年）に地下水法を制定し、1983 年（昭和 58 年）に閣議決定による地盤沈下対策を決定するなど本格的な地盤沈下対策に取り組み、地下水への課金、代替水源の確保、地下水揚水規制などを行いました。また、748 カ所のベンチマークを設置して毎年測量を行うとともに、39 地点でアジア工科大学院（AIT）による地盤沈下量のモニタリングも行われています。このような進んだ対策を行っている都市がある一方、ジャカルタではモニタリングが行われているものの、精度が十分でないと言われています。水道普及率が 60%に過ぎず地下水に頼らざるを得ない状況があることから、地下水に料金を課金しているものの、揚水量の抑制にはつながっていません。

５．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（地下水位と地盤沈下量の監視）**地盤沈下には、自然に発生するものと、過剰な地下水揚水により人為的に発生するものがあるが、まず水理地質の調査や地下水位及び地盤沈下量の継続監視体制の整備を行い、その特性を把握することが重要である。
- **（代替水源）**我が国では地盤沈下に対して、代替水源供給手段としての工業用水道事業等の整備により対策を行った。
- **（法律による規制）**地盤沈下の対策として、地下水揚水規制の導入が重要であった。国レベルの法律として工業用水法やビル用水法が制定され、地域によっては県や市の条例も整備されて、地盤沈下を進行させないための地下水利用のルールが整った。
- **（利害関係者の参加）**地下水の枯渇と地盤沈下に対する解決策を見いだすため、地下水利用の規制に関わる全ての利害関係者や国や地方自治体の関係者が集まって協議する場の設定が有効であった。
- **（地域全体での地盤沈下対策）**地盤沈下を抑制するためには、地下水盆を構成する地域全体で総合的な対策を講じることが重要である。地盤沈下を進行させない範囲での地下水利用となるよう、地域全体で適切な地下水のモニタリングや揚水規制などの地盤沈下対策が行われた。

事例４．公平・効率的・強靭な水運用を支えるブロック化：

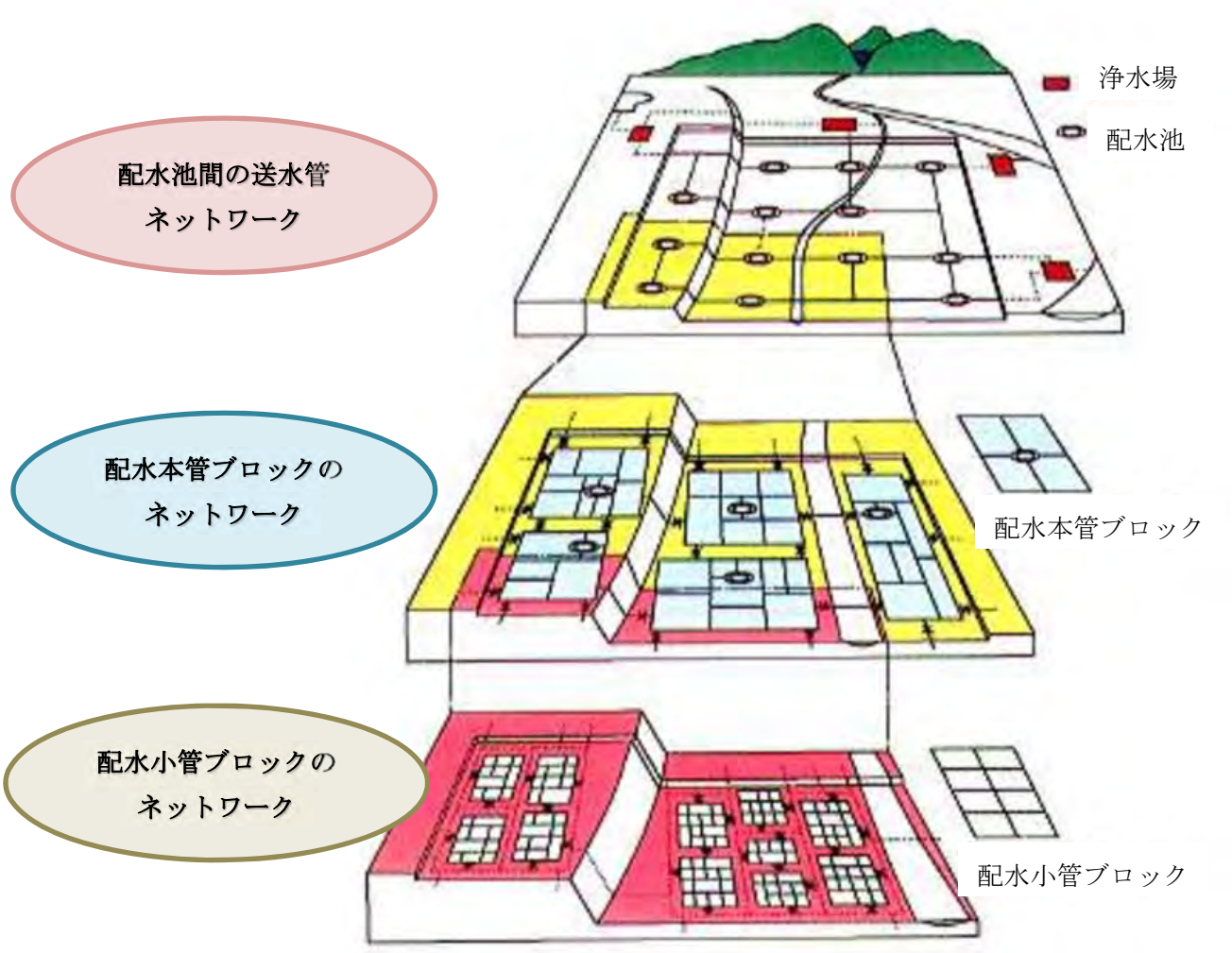
横浜市、福岡市

目次

１．はじめに C4-1
２．日本におけるブロック化.....C4-2
（１）ブロック化の概要.....C4-2
（２）ブロック化の経緯.....C4-3
（３）配水管のブロック化.....C4-3
３．（事例 1）横浜市のブロック化.....C4-5
（１）ブロック化が目指された背景.....C4-5
（２）ブロック化の効果.....C4-8
４．（事例 2）福岡市のブロック化.....C4-9
（１）ブロック化が目指された背景.....C4-9
（２）ブロック化の効果.....C4-12
５．教訓 C4-14

１．はじめに

本教材は、我が国に特徴的な配水管網整備計画の手法であるブロック化がどのようにして推進されてきたのか、ブロック化によってどのような水運用が実現されたのかという経験について、いくつかの事例を用いて説明する。



出典：東京都水道局「送配水システムの概念図」
https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/suidojigyo/torikumi/kadai/step21/05.html

図１　送配水システムの概念図

２．ブロック化（Block Distribution System, BDS）

（１）ブロック化の概要

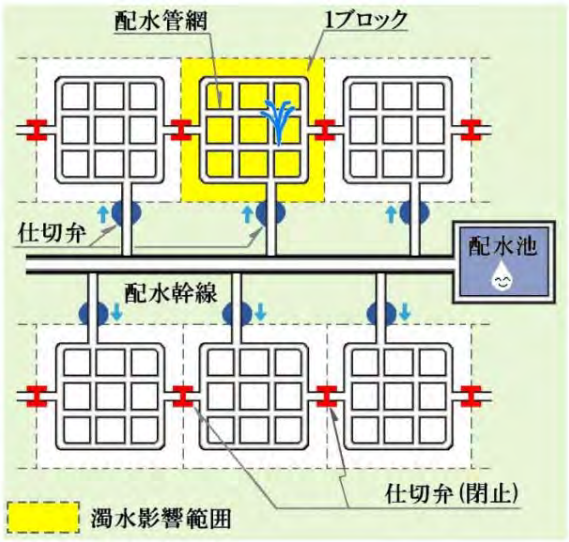
「ブロック化」は、①配水圧適正化、②異常を早期に発見するための流量計測、③管路の損傷箇所の特定の容易化、④配水ルートの迅速な切替えとバックアップ供給等の効果を得ることを目的としている。

配水区域が広大な場合、①管路の摩擦損失による圧力の低下、②地形の標高差による水圧・水量の不均衡、③事故時の影響範囲が大きいなどの問題が生じる。ポンプ加圧による配水方式では、最も高い標高地点の圧力を確保するよう運転せざるを得ないため、標高差が大きいとポンプ運転の損失が増大する。こうした問題の解決策としては、配水区域を適当な広さに分割して管理することが有効である。この配水区域を適当な広さに分割して管理することは、「配水区域のブロック化」とよばれる[1]。

ブロック化に類似した配水管網として、測定対象区域（District Metered Area, DMA）がある。DMA は、水道メータを用いて配水量を測定・管理するために分割された配水区域をいう。DMA もブロック化も分割された配水管網という点では共通している。DMA は、漏水を削減・制御するという目的で行われるものである。これに対して、「ブロック化」は日本の特徴的な配水管理計画であり、①配水圧適正化、②異常を早期に発見するための流量計測、③管路の損傷箇所の特定の容易化、④配水ルートの迅速な切替えとバックアップ供給等の効果を得ることがその目的である。

ブロック化の様相は目的によって様々である。ブロック化は水源や浄水場間、配水区域間の水融通を目的とするような規模の大きなものを大ブロック、大ブロック内で配水管網の工事上の管理区域を念頭においた規模の小さなものを小ブロックとして区分される。水道事業体は、ブロック化に着手した時期や予算に応じて、大ブロック・小ブロックの順で整備している。

[1] 水道技術研究センター「配水区域のブロック化とは?」http://www.jwrc-net.or.jp/qa/12-38.pdf



出典：札幌市

図 2　ブロック化のイメージ

（2）ブロック化の経緯

ブロック化を導入するきっかけは、体系的に整備されておらず管理しにくくなっていた管路の再構築であったが、その後、より高度な配水管理や、漏水の削減など、水道事業体それぞれの必要に応じて取り入れられていった。

ブロック化が導入されるに至った経緯は様々である。ブロック化を最初に提唱したのは横浜市水道局であるが、この時の主目的は、複雑に錯綜して配水管理が困難な状態になっていた管路を整理することにあった。

福岡市では、大規模な渇水が契機となって多数の水源を活用するための高度な水源管理と水の効率的な運用を目的に進められた。他にも、地震による液状化をきっかけとして漏水や事故時の断水等の局所化を目指した新潟市、給水区域内の地形差が大きいために水圧の均等化を目的とした仙台市や神戸市等などがある。

（3）配水管のブロック化

配水ブロックは、最大配水量、地形・地勢、配水本管の布設状況や配水池の位置を勘案して設定される。

配水ブロックには、通常、一つの配水池と配水本管で構成される大ブロックと、これをさらに細分化し、配水支管で構成される中ブロックあるいは小ブロックがある。大ブロック、中ブロック、小ブロックというのは事業体毎の管理上の呼び方であり、工学的な定義があるものではない。そのため、ある程度の大規模な都市では、便宜的に中ブロック小ブロックと呼んでいることもあるが、慣習的なものであり、ブロック化を行う水道事業の全てが大中小ブロックという段階的な管理をしているわけではない。

配水ブロックは、最大配水量、地形・地勢、配水本管の布設状況や配水池の位置を勘案して設定する。中小ブロックは、管路の高度に応じて水圧と水量を調整するよう設定する。バックアップ機能を確保するため、大ブロック同士の配水本管の連絡管の整備が、中小ブロックでは配水本管からの流入を 2～3 箇所程度確保することが重要である[2]。

今後、社会の情報化が進み、各種センサーや通信インフラの低価格化が進めば、ブロック化はより普遍的なものとなり、福岡市のような、高度な配水制御機能と漏水検知機能を備えた先進的なブロック化の導入もより容易になっていくと期待される。

講師の方へ：

地中の送配水施設の整備は、浄水場の整備に比べ、途上国では援助プロジェクトを自らの成果としたい政治家や高級官僚などのトップ層からは軽視されがちです。

それでも、途上国では無収水量を細かく区切った区画毎に把握するために、DMA 方式をとる場合が多数見られます。DMA は形態的には日本の小ブロックに類似していますが、区切られたブロックの大元に水道メータを設置し、ブロック内の各メータの水道使用量との差から、漏水等の無収水量を把握することを目的にしています。日本の各地で進められたブロック化は、それぞれの水道事業の事情により異なる目的がありますので、必ずしも無収水対策のみを目的としていないという点で、DMA とは異なるものです。

管路については「テーマ２．上水道システム（水源から送配水システムまで)」では、配水システムの基本について説明していますので参考してください。また、「テーマ５．無収水対策」でも水道管路の合理的な整備の重要性について触れています。

[2] 水道技術研究センター「配水区域のブロック化とは?」http://www.jwrc-net.or.jp/qa/12-38.pdf

３．（事例 1）横浜市のブロック化

横浜市のブロック化は日本で最初に提唱されたもので、自ら開発した電算システムと連動させて、水圧を含めた高度な管理を図ることが目的であった。このブロック化が、事故被害の局所化とバックアップに貢献した。

（１）ブロック化が目指された背景

横浜市のブロック化は、神奈川県内広域水道企業団から受水するに当たり、体系立てて整備されていなかった配管の状況を改善するために行われた。

横浜市でブロックシステムを作ることになったきっかけは、1968 年（昭和 43 年）の神奈川県内広域水道企業団の設立であった。第二次世界大戦後の復興に合わせて、人口や給水区域が増大してきた横浜市では、水道施設は導水施設と浄水施設の拡張が精一杯で、市内の配水管やポンプ場の整備は計画的には実施できず、乏しい資金で一時しのぎ的に整備をするような対応となっていた。このため、配水管路は秩序立っておらず、どの配水池の水がどこまで、どれだけの水量が配られているのか、さらには、どの管がどこに接続されているのか、布設にあたったベテラン職員以外は見当がつかない状況であった[3]。

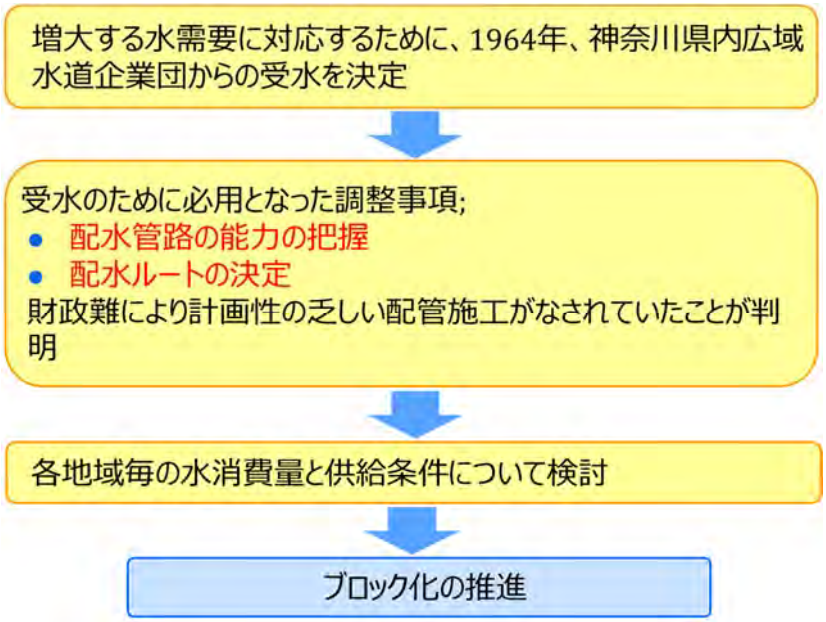


図 3　横浜市のブロック化への経緯

[3] 神林智博氏

企業団からの受水を利用して供給量を増やすためには、このような状況を打開し、配水管路の能力の把握、配水ルートの決定が必要であった。そこで、町ごとの使用水量や配水実態の一斉調査を行ったところ、ばらつきの大きい配水の状況が判明した。

このような状況を改善するための方策として考え出されたのが、ブロック化であった。配水池の給水区域をそれぞれ大ブロックとし、ポンプ系統に基づく高区と自然流下による低区を整理した。また、地盤高や給水戸数を勘案し、給水圧を一定の範囲内に収めるとともに、ブロック内の給水人口も一定の範囲内に収めて管理しやすくした最小単位を小ブロックとした。それらを制御するための電算機システムの開発導入も図った[4]。

当時のブロック化の目標は、次のとおりである。

① 企業団からの受水量を市内に適切に配分できるよう送配水管網を拡張、整備すること。

② 急増する給水量に対応する配水池を建設すること。

③ ポンプ場を新設するとともに既設ポンプ場を統廃合し、併せて加圧ポンプ地区及び自然流下地区の設定を行い、配水系統を明確にすること。

④ 水道施設管理センターを設置し、電子計算機の導入による集中管理を行うこと。

局内には、大幅な水道料金値上げにつながることから、従来の配管にこだわる抵抗もあったが、管路事故時の復旧遅れやクロスコネクション（誤接続）等の問題解決に不可欠であることを粘り強く説得して、一歩一歩実現していった。

[4] 横浜市水道局『横浜水道百年の歩み』（1987 年）p.735

市内の配水池一覧表

1	牛久保	9	西谷 (浄)				
2	港北	10	野毛山				
3	鶴見	11	平楽				
4	鶴ケ峰	12	仏向				
5	菅田	13	今井	17	中尾		
6	川井 (浄)	14	小雀 (浄)	18	上永谷	21	磯子
7	恩田	15	高塚	19	港南台	22	金沢ずい道
8	三保	16	矢指	20	峰	23	金沢

(企)	保木
(企)	矢指
(企)	朝比奈

(浄)：浄水場配水池

出典：横浜市水道局「平成 27 年度水道事業概要」
http://www.city.yokohama.lg.jp/suidou/kyoku/suidoujigyo/jigyogaiyou.html

図 4　横浜市の配水ブロックシステム

（2）ブロック化の効果

ブロックシステムの導入により、配水状況の的確な把握や、事故発生時の断水時間の大幅な短縮など、配水管の管理水準は向上した。

地盤のレベルに配慮したブロック化によって適正水圧保持のための減圧・増圧のコントロールが容易になった。ブロック内の配水量を流量計・バルブ等で操作して適正配分できるようになり、バルブを閉めることによって事故や修理時の影響を小ブロック内に限定することが可能になった。さらに、高度なマッピングシステムによる管網情報の整理によって、小ブロックごとの状況に合わせた高度な管理ができるようになった。

ブロックシステムの導入と、これと同時に推進された管路情報の整備、さらに早期に整備された高度なマッピングシステムによる管網情報の管理により、配水管の事故時の対応能力、さらには管路システムの改良、日常の維持管理性は飛躍的に向上した。

このような取り組みにより、様々な原因によって水源や配水管網に事故が生じた場合においても、早期の復旧を可能とし、断水時間を短くすることに成功している。例えば、1986年（昭和61年）の大雪による高圧線転倒（停電）によって引き起こされた大規模断水の際には、ブロック化の効果により、最短の時間で復旧することができた。

また、ブロック化前の膨大な管路や配水池等の施設に流量計等の計測機器を大量に設置することはコスト高となり困難であるが、ブロック化を行うことにより、必要な場所に少ない計測機器によって水道システム全体の配水状況を把握することができるようになった。

４．（事例 2）福岡市のブロック化

福岡市は、人口約 150 万人、管路延長約 4 千 km の地方中核都市である。福岡市のブロック化は、大渇水の経験を踏まえて、各浄水場系統の配水本管の連絡と電動調整弁の遠隔操作による各浄水場間の配水融通、ブロック単位での漏水把握に主眼を置いたことが特徴である。このブロック化により、水圧調整による漏水量の抑制と効率的な水運用が実現している。

（１）ブロック化が目指された背景

福岡市では、1978 年（昭和 53 年）の大渇水を契機に、「地形的な高低差に影響されない市内全域に対する公平な蛇口からの給水」、「水源の多系統化による浄水場毎に異なった水源状況への対応」を目的とした配水調整事業に着手し、1981 年（昭和 56 年）に水管理センターを設立した。

福岡市は、もとより水資源に乏しく渇水の被害を受けやすい都市であったが、1978 年（昭和 53 年）の大渇水を契機に、水資源開発だけでなく、配水管網の面からも節水型都市をめざした取組を行うこととなった。大渇水時の 287 日間にわたる長い給水制限の中で、弁操作等の配水調整作業に要した人員は延べ 3 万 2,400 人に達し、多大な労力を費やし、かつ、断水や出水不良地域の多発等の問題を引き起こした。この苦い経験から配水調整作業を的確かつ迅速に、さらに省力化するために、節水型都市づくりの一環として、配水調整システムの導入を計画したものである。1979 年、1980 年（昭和 54、55 年）の 2 か年事業で、1981 年（昭和 56 年）に水管理センターの運用開始とともに稼働している。

写真 1　1978 年（昭和 53 年）の大渇水で出動した給水車

写真 2　1978 年（昭和 53 年）の異常小雨で干上がったダム

適正な配水調整を行うには、給水区域のブロック化が必要不可欠であるとの認識の下に、既設管網に対して配水連絡管や枝管等を補充整備し、市内の全給水区域を各浄水場の配水池及び下原配水池の 6 配水池を配水基地として、大きく 20 ブロックに区分した。区分に際しては、配水幹線による配水系統別エリア、地盤の高低差、幹線道路、河川、軌道及び都市計画における用途地域の区分等が考慮された。ブロック数は最初計画では給水戸数割で 50 程度となる計画であったが、最終的には地形的な連続性や高低差に応じて分割され、その後 1 ブロック追加されて最終的には 21 ブロックとなった。

また、各配水幹線及び各ブロックの注入点 123 か所に電動調整弁、各要所の 99 か所に水圧計、47 か所に流量計を設置し、水管理センターからテレコン[5]、テレメータ装置によってこれらの計器類を監視、制御できるようにした[6]。

水管理センターの目的は、①各浄水場間の流量調整と相互融通、②水圧調整による漏水量の抑制、③センターからの遠隔操作による渇水時における弁操作の省力化、④センターでの給水地域の常時監視による配水管異常時の早期発見と遠隔操作による早期対応、⑤情報の収集・分析による効率的な水運用である。水管理センターのこれらの機能によって、①多系統化した水源の各々の状況に応じて各浄水場間の配水融通により水資源を有効活用すること、②給水制限時に高台や配水末端地区の水が出ず不公平感が市民の不満を高めた経験から地形的な高低差に影響されない市内全域に対する公平な給水を実現すること、③水圧や流量の常時監視により大規模な漏水の発見を迅速に行うこと等が可能となった。その後水需要に伴う配水管整備に応じて電動調整弁等も増加しており、2016 年（平成 28 年）現在、電動調整弁は 180 か所、水圧計は 124 か所、流量計は 83 か所に増加している。

[5] 制御信号（電気信号）を電波に変換し、離れた場所に制御信号（電気信号）を伝える装置
[6] 福岡市水道局『福岡市水道 70 年史』（1994 年）p.202、203

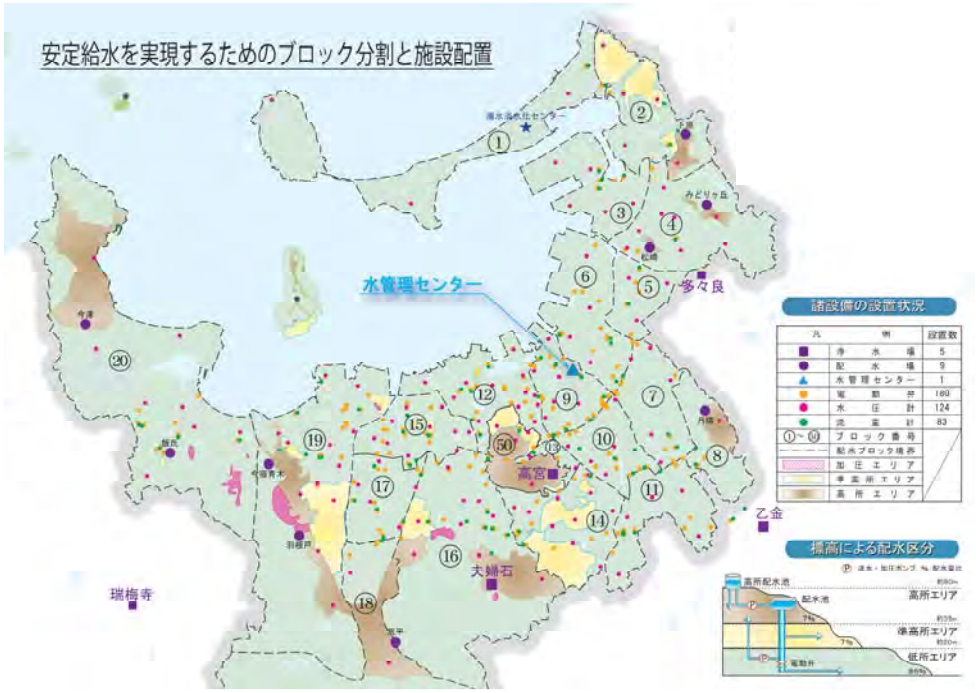


図 5　福岡市の 21 ブロック

電動調整弁の開閉は、オペレーターが手動で遠隔操作しており、水圧や流量の異常と同様に、電動調整弁の故障も警報で検知できるようになっている。刻一刻と変化する水需要に応じて随時電動調整弁を操作しているので故障はしにくく、年間点検も実施している。このように、配水調整作業を電動化しても配水管理は熟練したオペレーターが経験から得られるノウハウに基づいて行っており、引き続き配水管理ができる人材を育成することは重要である。

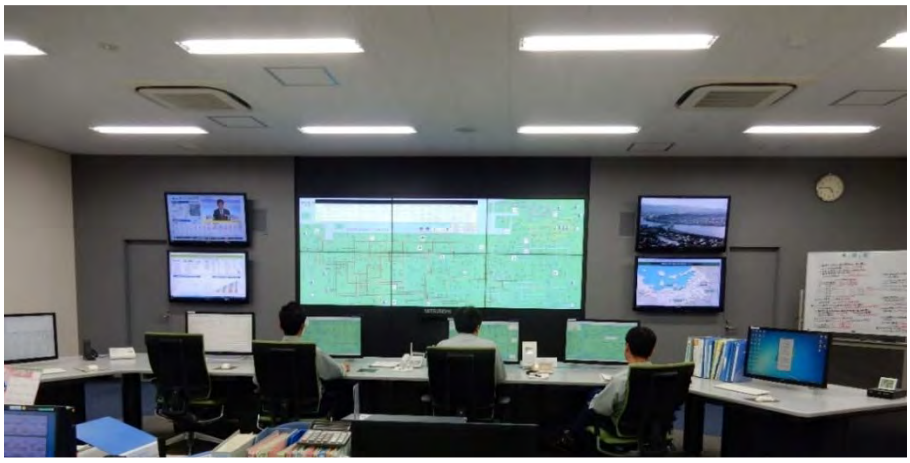


写真 3　福岡市水管理センター　2016 年（平成 28 年）4 月 19 日撮影

（２）ブロック化の効果

福岡市では、ブロック化により水圧調整による余剰水圧の抑制ができるようになり、漏水の減少による節水効果があった。

各浄水場の日計画配水量に基づき配水量を調整するとともに、過剰な水圧が管路にかからないようにブロックごとに細かく水圧調整することで、計算上、4,000～5,000m^3/日の漏水削減による節水効果があった。また、漏水率については、水管理センターによる水圧調整以外の老朽配水管更新等の効果も含めて、センター建設前の 1980 年（昭和 55 年）には 13%台であったものが、2014 年（平成 26 年）には 2.3%へ削減することができた。水圧調整の効果により、漏水発生件数は 30%ほど減少している。

1994 年（平成 6 年）の渇水時には、各浄水場間の配水融通により、水資源の有効活用が可能となり、断水や水圧低下等の出水不良を発生させずに給水を行うことができた。仕切弁等の弁操作もこれまでの半分の人数での対応が可能となった。大雨による浄水場からの配水停止の際には、水管理センターによる浄水場間の配水融通により、断水を回避することができた。このように、事故時や基幹管路工事の際に、他系統からの配水の融通を可能にすることの効果も大きかった。

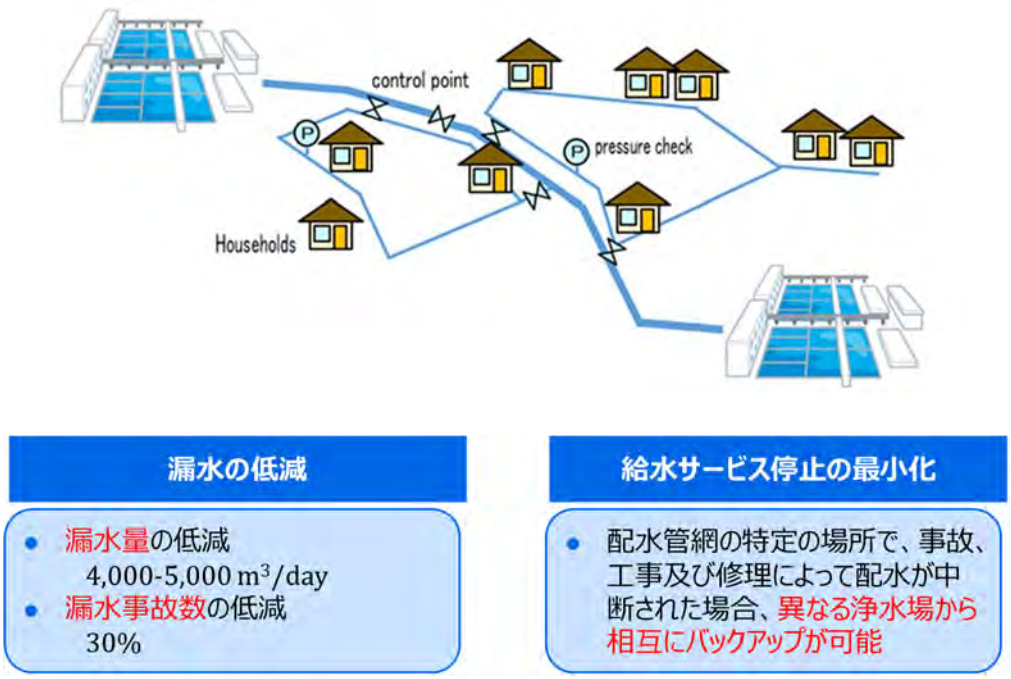


図 6　福岡市におけるブロック化の効果

講師の方へ：

福岡市は、大規模な渇水を経験して、配水のコントロールによって水資源不足に対応した事例である点に大きな特徴がありますが、並行して総合的な水源確保策をとっています。「事例２．水源確保: 淀川水系、沖縄県、福岡市」もあわせてご覧ください。

５．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（ブロック化）**「ブロック化」は日本の特徴的な配水管理計画であり、①配水圧適正化、②異常を早期に発見するための流量計測、③管路の損傷箇所の特定の容易化、④配水ルートの迅速な切替えとバックアップ供給等の効果がある。

- **（大ブロック・小ブロック）**水源や浄水場間、配水区域間の水融通を目的とするような規模の大きなものは、大ブロックとされる。大ブロック内で配水管網の工事上の管理区域を念頭においた規模の小さなものを小ブロックとされる。これらは、断水の最小化に加え、災害に強い水道、水圧の均等化などのそれぞれの目的により整備されていったものである。

- **（横浜市の事例）**横浜市のブロック化は、それまで体系的に整備されていなかった管路を抜本的に改め、電算システムと連動させて高度な管理を図ることが目的であった。このブロック化が、事故被害の特定の容易化と水融通によるバックアップに貢献した。

- **（福岡市の事例）**福岡市のブロック化は、大渇水の経験を踏まえて、水源・配水池間の高度な連携と、遠隔弁操作による随時の配水融通、ブロック単位での漏水把握等が特徴である。このブロック化により、水圧調整による漏水量の抑制と効率的な水運用が実現された。ブロックシステムは監視・コントロールセンターや高度なマッピングシステムと合わさることで、漏水削減に効果的であった。

- **（地形的特徴）**配水管の整備においては、地形的な特徴（水源や浄水場の配置を含む）等を踏まえた上で、ブロック化を行うことで、効率的な水運用を実現することが可能となる。

事例５. 市民から理解を得て進める水道料金決定：

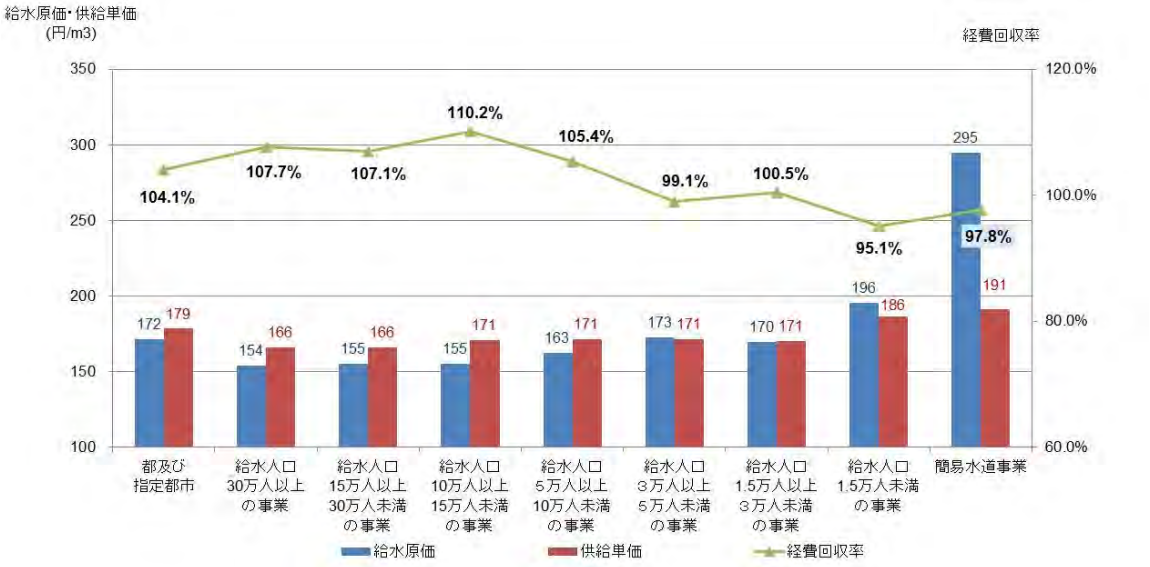
京都市

目次

１．はじめに C5-1
２．料金改定のプロセス.....C5-3
（１）財務計画（財務分析・経営分析、財務シミュレーション） C5-4
（２）審議会の開催、諮問、答申および市民に対する広聴・説明会 C5-6
（３）料金改定案の策定.....C5-7
（４）条例改正議案上程、議会説明、可決.....C5-10
（５）広報、HP にて市民への新料金の周知.....C5-10
（６）厚生労働大臣または知事への料金改定の届出.....C5-10
３．（事例）京都市の 2013 年（平成 25 年）の料金改定.....C5-11
（１）料金改定に至った背景.....C5-11
（２）上下水道料金制度審議委員会の設置.....C5-12
（３）市民意見の活用.....C5-12
（４）上下水道料金制度審議委員会での論点と意見書.....C5-13
（５）水道料金改定案作成と議会承認.....C5-15
（６）料金改定の周知.....C5-17
４．教訓 C5-20

１．はじめに

我が国の水道事業体の 2014 年度（平成 26 年度）の収支（図 1）を見ると、給水人口 3～5 万人未満の事業体ではわずかに給水原価が供給単価を上回っており、1.5 万人未満の事業体では経費回収率が 95.1%となっている。他方で、給水人口 5 万人以上の事業体では全ての給水人口区分で供給単価が給水原価を上回っており、経費回収率が 100%を超えている。つまり、規模の大きな事業体では、財務規律を維持しながら、十分な料金収入により、水道施設の整備および適切な運転維持管理を実施できているといえる。このように、給水人口規模により経費回収率は異なっている。



出典：総務省「地方公営企業年鑑 平成 26 年度」
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/c-zaisei/kouei26/html/mokuji.html

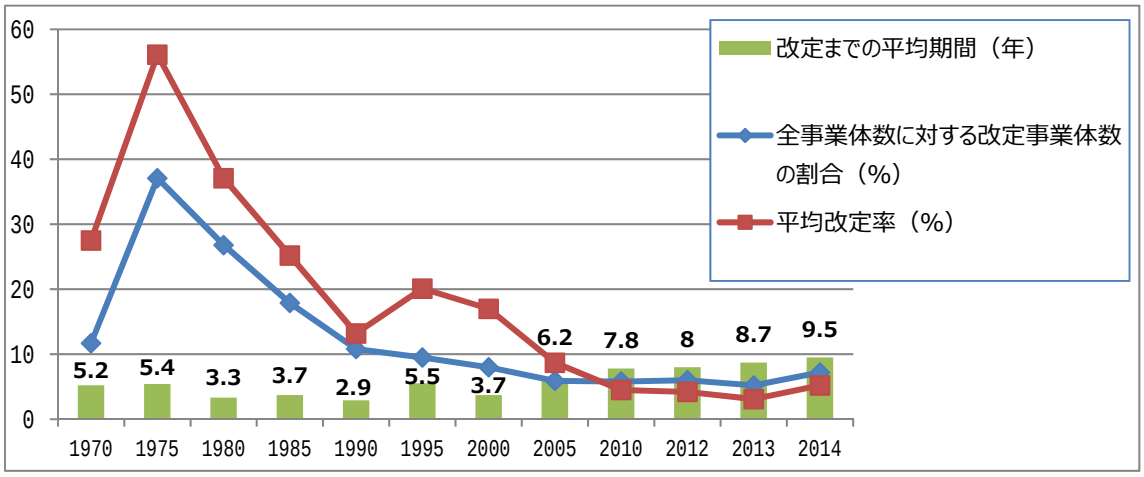
図 1　規模別の水道事業における経費回収率（2014 年度）

図 2 に示すとおり、盛んに施設投資を行っており物価も上昇していた 1970 年代は、3～5 年間隔で料金の改定を行っており、料金改定のために、様々な困難を克服してきている。

戦後、急激なインフレ対策としての政府の物価統制や政府の公共料金抑制方針により、水道料金が上げられない状況があった。他方で、水道施設拡充のための建設費、維持管理費が増大し、資金難に直面する事業体が増大した。1964 年（昭和 39 年）にようやく水道を含む地方公営企業の財政再建が目指されることになり、料金改定の機運が高まった。1964

年（昭和 39 年）から 1965 年（昭和 40 年）には、208 の水道事業体が 30%～50%の料金値上げを実施した[1]。

その後は、1973 年（昭和 48 年）の石油危機に伴い引き起こされた財政悪化と水道施設の拡張資金の確保のため、図 2 に示すように 1975 年（昭和 50 年）に料金改定を行った事業体が多く、改定率（値上げ率）は平均で 56.1%であった。2000 年代に入り、日本経済の安定化とともに、毎年の改定事業体数、改定率とも落ち着いており、不況時には料金改定を見送ったり、改定率を低く抑えたりする傾向がみられる。近年の改定事業体数は、全事業体の数の 5～7%で、平均改定率は 10%以下で推移している。



出典：日本水道協会『水道のあらまし』第 6 版（2015 年）をもとに作成

図 2　水道料金改定の推移

本教材は、我が国の水道事業体の水道料金の算定方法ならびに料金決定までのフローを説明するとともに、その具体例として京都市の事例を紹介する。

[1] 日本水道協会『日本水道史』（1967 年）総論 p.495

２．料金改定のプロセス

我が国における水道事業の運営管理は、水道法、公営企業法の定めるところによって行われている。市町村営が原則であるため、料金などは供給規程として地方議会が定める給水条例等で具体的に定められている。水道料金の値上げは、給水条例を改定することであるため、地方自治体の議会承認が必要である。料金改定に際には、政治経済、社会、産業、民生、低所得者層対策などの様々な観点からの議論が行われている。提案者である水道事業体および決定者である首長・議会も、住民等の関係者の理解を得るために、情報を積極的に公開し、広聴を行うことに、多くの時間と労力を費やしている。

以下に、我が国における下記の一般的な料金決定・改定の流れを示す。

（1）財政計画の策定（財務分析・経営分析、財務シミュレーション）
↓
（2）審議会の開催、諮問、答申および住民に対する広聴
↓
（3）料金改定案の策定（料金水準の算定、料金体系の設定、料金表の作成）
↓
（4）条例改正議案上程、議会説明、可決
↓
（5）広報誌、HP 等にて料金改定の周知
↓
（6）厚生労働大臣（知事所管の場合は知事）に届出を行う。

図 3　一般的な料金決定・改定の流れ

なお、我が国では、①水道事業体を含む地方公営企業の独立採算制ならびに総括原価方式という原理原則が地方公営企業法で定められていること、②水道料金算定要領等の実務的で標準化が可能なガイドラインが存在していること、③さらに外部有識者や住民からの意見を活用することができる審議会や広聴等の仕組みがあり、これらが料金改定を行う際に有効に機能している。

（１）財務計画（財務分析・経営分析、財務シミュレーション）

財務計画を立案し、財務状況および水道事業の将来の見通しを行う。その結果、持続的な事業運営のために料金改定が必要との判断に至った場合に、料金改定案を提案する。

財務計画とは、目標とする水道サービス水準を実現するため、一定期間内における必要な事業支出と、これを賄う事業収入との対応関係を表示するとともに、計画目標時点において達成すべき財務状態やそれに向けたプロセスを含む計画である。我が国では、水道施設の拡張の時代には、水道事業体は建設財源の確保のために、認可（マスタープランとなる事業計画の作成）と起債の際に、財務計画を立案してきた。これらは、物価の上昇や水需要の動向などの変化に対応するため､3 年あるいは 5 年といった期間毎に見直されている。建設の時代が終わり、維持管理と更新が中心となった現在では、事業計画に合わせて財務計画が立案されることが多くなっている。

財務計画の期間は通常 3～5 年間であり、表 1 に示したような事業経営上の基本計画を踏まえた上で、財政収支のシミュレーションを行い、見通しを把握する。この際には、物価上昇率の想定も行う。

表 1　財務計画のベースとなる計画（見積もり基準）内容

計画名	内容	財務計画で利用する基準
需給計画	水源確保、給水需要の予測	水道普及率、給水人口、給水件数等
施設計画	施設の新規拡張および改良、更新に係る計画	年間配水量（日最大、日平均）、年間有収水量等
財源計画	起債、国庫補助・交付金、一般会計からの収入（基準内繰入金等）､工事負担金等、出資金の資本的収入に係る計画	起債発行額および償還額（既起債と新起債）、国庫補助及び交付金額、その他収入額等
業務計画	施設の維持・管理、業務委託を含む業務運営方式、職員配置等に係る計画	事業運営、施設の維持管理に係る費用等

出典：日本水道協会「水道料金算定要領」（2015 年）
http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/pdf/suidou_santei/suidou_santei_02.pdf、
国際協力銀行「上下水道料金政策・事例調査」（2004 年）他を参考にして作成。

以上の想定に基づく財政見通しが厳しければ、設備投資や人員配置等を見直す。その上で再度財務シミュレーションを行い、財務計画のブラッシュアップを図る。その結果、持続的な事業運営のために料金改定が必要との判断に至った場合に、料金改定案を提案することとなる。

料金改定の前段階として、財務状況および水道事業の将来の見通しは必須である。我が国においては、地方公営企業法に基づく会計資料が毎年蓄積されていることから、財務分析、経営分析を通じて、過去から将来に向けた経営状況の変化の評価、水道事業の全国平均、同等規模の他の水道事業体等との比較による水準の評価（ベンチマーキング）を行い、経営上の改善点についても検討している。

【コラム】経営戦略

我が国では施設拡張の時代は既に過ぎ、公営企業の保有する資産の老朽化に伴う大量更新期の到来や人口減少等に伴う料金収入の減少等により、経営環境が厳しさを増している。この状況を踏まえ、地方財政の健全化の観点から、中長期的な経営の基本計画である「経営戦略」を策定することが求められている。2016 年（平成 28 年）には総務省による経営戦略策定ガイドラインが策定され、策定支援のために 3 年間の地方交付税措置（補助）も行われることとなった[2]。このように、料金算定／改定のもととなる財務計画（経営戦略）の立案は、健全な事業運営を行う上で必須となっている。

講師の方へ：

物価上昇に対応して、水道料金の値上げを行う物価調整の仕組みを有する途上国もあるため、そのような国からの研修員に対しては、我が国では物価上昇率は財務分析で考慮・検討される点をご説明ください。

（２）審議会の開催、諮問、答申および市民に対する広聴・説明会

審議会は地方公共団体の附属機関である。水道事業の運営に関する重要な事項についての諮問に応じて答申し、または意見を具申する。料金改定においても、その必要性や内容を審議する役割を有している。また、市民に対する公聴や説明会も、料金改定の理解を得る上で必要である。

審議会は、地方自治法[3]で規定する地方公共団体の附属機関で、事務の審査・審議・調査等を行う機関である。審議会の構成員、人数等は条例等で定められることになるが、一般的には、学識経験者・有識者や市民団体の代表、大口利用者、一般公募による市民などの委員で構成され、市長または水道事業管理者より委嘱される。審議会の役割は、市長または水道事業管理者からの水道事業の運営に関する重要な事項（運営管理方針・財政問題等）についての諮問に応じて答申し、または意見を具申することである。

審議会の活用は、次のような優位性を有している。①水道事業体は審議会において、事業運営について十分な説明を行うことが求められる。審議会での議論が公開されることにより、水道事業体としての説明責任を果たす場となる。②水道事業体外部の委員によって公平に審議されるので、政策決定プロセスに客観性が導入される。③有識者からの専門的なアドバイスを活用することができる。④利用者が参加することで、顧客側の視点を踏まえた審議が行われる。

水道事業体は、料金改定が必要となる情報を審議会に提出し、審議会の委員はそれぞれの立場から検討を行い、答申としてまとめられる。最終的に料金改定を審議するのは地方議会となるが、審議会は条例に基づく設置機関であり、議会も審議会答申を重視する。

水道料金の算定においては、総括原価方式が地方公営企業法で規定されており、原価積み上げにより料金が算出されることから、経営効率の改善に向けたインセンティブが働きにくいという欠点がある。このため、水道事業体による経営努力（職員の定員適正化、外部委託の推進等に伴うコスト縮減、未納料金対策、資産の利活用など）についても、審議会で検討される。加えて、現在の損益や資金の状況のみならず、中長期的に持続可能なサービスの提供を前提とし、将来の更新財源を一定程度確保するため、将来の更新費用、損益や資金の推移を水道事業体から審議会に対して示すことも、料金改定の理解を得るうえで重要となっている。

[3] 第 138 条の 4 第 3 項「普通地方公共団体は、法律又は条例の定めるところにより、執行機関の附属機関として自治紛争処理委員、審査会、審議会、調査会その他の調停、審査、諮問又は調査のための機関を置くことができる。」

また、審議会と合わせて、料金改定の必要性に係るパブリックコメントの募集、公聴会・説明会の実施等が行われ、住民の要望等も踏まえた形で料金改定案が作成される。料金改定は、議会・住民の理解が必要であることから、経営状況を見える化し、議会・住民に適切なプロセスで料金改定（値上げ）の必要性を説明し、値上げについての納得感を持ってもらうことが重視されている。他方で、料金改定時のみならず、日常的／定期的な情報公開、広報活動、広聴により、住民の事業体への信頼が高められており、市民ならびに市民の代表となる議会の水道料金改定に対する理解を促す働きをしている。

（３）料金改定案の策定

料金改定にあたっては、水道料金算定要領をベースとしながら、水道事業体として、総括原価を算定し、料金体系を設定している。

審議会からの答申を踏まえ、料金改定が必要と判断された場合、水道事業管理者の権限のもとで水道料金改定案を作成する。料金改定案の作成にあたっては、水道料金算定要領をベースとしながら、各事業体の実情にあった算定が行われる。

１）料金算定期間の決定

まずは、料金算定期間を決める。通常は、水道料金算定要領にあるように、3～5 年程度が目安とされている。

２）総括原価の算定

上記１）で設定した改定期間を通じての総括原価の算定を行う。総括原価は、営業費用に資本費用を加えたものであり、これが料金総収入額と等しくなる。営業費用および資本費用の構成は、図 4 に示すとおりである。

総括原価 ＝ 料金総収入額

総括原価 ＝ 営業費用 ＋ 資本費用

営業費用 ＝ 人件費＋薬品費＋動力費＋修繕費＋受水費＋減価償却費＋資産減耗費＋その他維持管理費

資本費用 ＝ 支払利息 ＋ 資産維持費

資産維持費* ＝ 対象資産（償却資産額の料金算定期間の期首および期末の平均残高）×資産維持率（3%を標準）

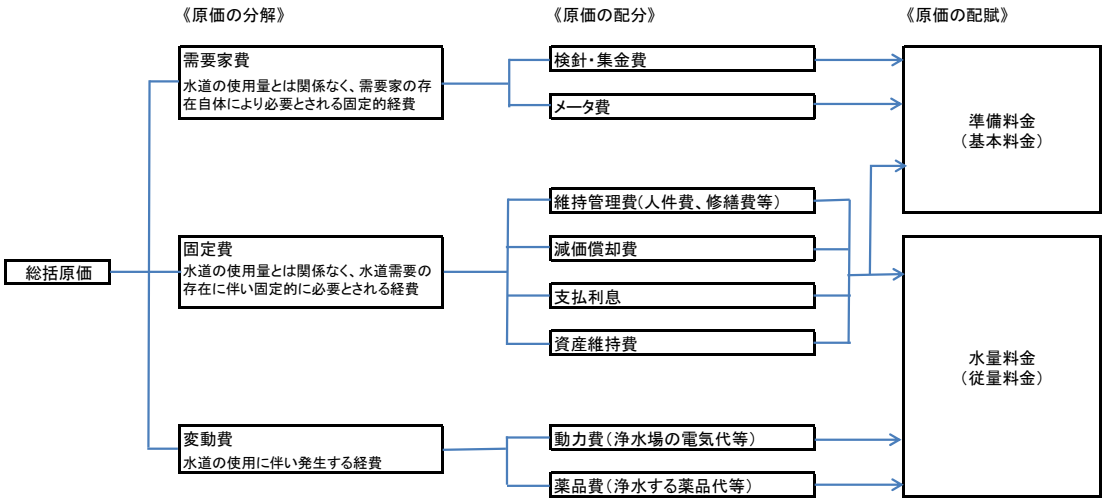
＊現在と同じ施設を同じ物価で建設しなおすのであれば、減価償却による内部留保で賄える。しかしながら、施設を建設した当時に比べて物価の上昇、工事の施工環境の悪化、新たな課題に対応するための施設の高度化の必要性を踏まえると、減価償却だけでは資金が不足する。このため、実態資本を維持していくための資金として「資産維持費」が必要とされている。

出典：国際協力銀行「上下水道料金政策・事例調査」（2004 年）、日本水道協会「水道料金算定要領」（2015 年）http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/pdf/suidou_santei/suidou_santei_02.pdf 他を参考にして作成。

図 4　総括原価の内容

３）料金算定

料金算定にあたっては、需要者をグループ化し、総括原価を各グループの個別費用に基づき配賦し、基本料金と従量料金に区分する（図 5）。需要者のグループ化の主な種別としては、用途別、口径別がある。用途別料金体系は、その使用用途（例：家庭用、営業用、浴場用、工場用等）に着目して料金格差を設けるもので、用途の相違を、各需要者の負担能力ないし供給される水が生み出す付加価値の差と認識し、奢侈的、副次的用途の高額化、生活用水の低廉化を図るという体系である。口径別料金体系は、各需要者の給水管や水道メーターの口径の大小、もしくは需要水量の多寡に応じて料金格差を設けるものである。用途の区分が恣意的で、客観性に欠けるという判断から、我が国では、用途別から口径別へと移行する事業体が増えている。



出典：日本水道協会「水道料金算定要領」(2015 年)
http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/pdf/suidou_santei/suidou_santei_02.pdf 他を参考にして作成

図 5　原価の分解と配分のイメージ

次に、使用水量の多少に関係なく水道サービスの供給準備（常時給水）に必要な経費として各需要者に配賦する原価を基本料金とし、各需要者の実使用水量に応じて回収すべき、給水量単位あたりに配賦される原価を従量料金に区分し算出する。その際、生活用水として基本水量を付与するとともに、これに対する原価配賦の軽減措置が行なわれるのが一般的である。家庭用における基本水量は、基本料金の中に一定の水量（5～10m^3 程度）を付与し、この範囲の水使用を促すとともに、当該部分に係る料金の負担軽減（低廉化）を図ることを目的としている。基本料金の軽減措置とは、基本料金に対する資本費用を控除あるいは軽減して配賦することである。

従量料金については、需要者群の差異に拘わらず均一料金制とすることが原則とされているが、多量使用を抑制あるいは促進するため、逓増制または逓減制とすることも可能である。第一次世界大戦時には産業振興のため、工業等の用途で逓減制をとる事業体が多かったが、高度経済成長期には急激な水需要を抑制すること（節水奨励）を目的に逓増制を採用した事業体が多くなっている。

以上のような過程を経て決定した料金単価に、それに対応した件数、水量を乗じて得た額は、算出された料金総収入額（総括原価）と一致することになる。

（４）条例改正議案上程、議会説明、可決

料金改定の提案は、条例改正議案として議会に上程され、審議される。

料金改定の提案は、条例改正議案として議会に上程され、議会では料金改定の理由と必要性に関する審議とともに、素案について改定すべき点等について質疑が行われる。この時にポイントとなるのは、安全で安定した給水を続けるための施設整備・更新の必要性と、水道事業の経営努力を具体的に説明し、経営努力のみでは健全経営が困難であることを議員に理解してもらうことである。料金改定案は、議会での検討を経て、可決、付帯条件や修正を加えた上での可決、否決等の決議が行われる。

（５）広報、HP にて市民への新料金の周知

料金改定案が議会を通過した後、水道事業体は、市民に対して周知を行う。

改定後の水道料金について、水道事業体は市町村の各種広報や料金検針票等のメディアを通じて市民に告知し、周知する。

（６）厚生労働大臣または知事への料金改定の届出

水道料金の改定を行った水道事業体は監督機関に届出を行う。

水道法第 14 条第 5 項の規定に基づき、水道料金の改定を行った水道事業体は監督機関である厚生労働大臣（計画給水人口 5 万人以下の知事所管の事業体は知事）に届出を行う。

３．（事例）京都市の 2013 年（平成 25 年）の料金改定

（１）料金改定に至った背景

京都市では、2007 年（平成 19 年）の「京の水ビジョン」および「中期経営プラン」立案時に、2010 年度（平成 22 年度）に累積赤字が発生し、2012 年度（平成 24 年度）末に累積欠損金額は 64 億円にも達することが予測された。しかしながら、京都市は経営努力により 2012 年度（平成 24 年度）まで、現行の上下水道料金水準を維持する方針を示した。2011 年（平成 23 年度）11 月からは、2013 年度（平成 25 年度）の料金改定に向けた審議会が開催されることとなった。

京都市は日本の古都であり、2012 年度（平成 24 年度）末時点の水道事業の概要は、表 2 のとおりであった。

表 2　京都市上下水道局の水道事業概要

（2012 年度（平成 24 年度）末）

項目	数値
給水人口	1,455,904 人
普及率（給水区域内人口比）	99.90%
給水件数	750,822 件
施設能力	771,000m³/日
配水管延長	3,890km
1 日最大給水量	587,840m³
1 日平均給水量	539,272m³

出典：京都市上下水道局「京都市水道施設の現状」
http://www.city.kyoto.lg.jp/suido/page/0000008776.html

京都市では、2001 年（平成 13 年）以降、12 年にわたり、料金値上げを行うことなく、水道事業を運営してきた。この間、景気の停滞や節水の促進により水需要の減少が続き、水道を利用する世帯数が増加する一方で 1 世帯当たりの使用水量は減少するなど、水需要の構造も変化した。このような水道利用の実態の変化ならびに水道料金の減収に対応するため、「京の水ビジョン（2008-2017）」において上下水道料金制度の整備・改善は重要課題として位置付けられていた。「中期経営プラン（2008-2012）」では、2010 年度（平成 22 年度）に累積赤字が発生し、その後毎年度増え続け、2012 年度（平成 24 年度）末では累積欠損金額は 64 億円にも達するものと予測された。（表 3）

表 3　水道事業における今後の収支見通し（2007 年（平成 19 年）時点）

水道事業における今後の収支見通し　（単位　百万円）

年度	19見込	20	21	22	23	24
当年度純△損益	△ 709	△ 1,575	△ 1,830	△ 2,116	△ 2,360	△ 2,502
累積△損益	4,018	2,443	613	△ 1,503	△ 3,863	△ 6,365

出典：京都市上下水道局「京都市上下水道事業中期経営プラン（2008-2012）」（2007 年）

（２）上下水道料金制度審議委員会の設置

京都市上下水道局としては、財政健全化を図ることで、2012 年度（平成 24 年度）までは、現行の上下水道料金水準を維持する方針を示し、事業運営をすすめてきた。そして、2013 年度（平成 25 年度）の料金改定に向け、2011 年（平成 23 年）11 月に京都市上下水道料金制度審議委員会が設立された。審議委員会のメンバーは 8 名で、学識者、税理士、女性団体や商工会の代表、民生委員代表、公募による市民代表から構成されていた。

（３）市民意見の活用

審議会においては、市民アンケートの結果が活用された。アンケートでは、市民の半数以上が現状に満足しているとの回答であった。他方で、公平性の観点から、料金体系を見直すべきとの意見も出された。

上下水道料金制度審議委員会での審議を進めるに当たっての参考とするため、市民アンケートが実施され、市民・企業・事業者から、広く上下水道料金制度に関する意見が集められた。

アンケートは 2012 年（平成 24 年）4 月から 5 月の約 1 か月間にわたって実施され、合計で 1200 件の回答が集まった。アンケート結果では、市民の半数以上が現状の状況に満足しているということであった。しかしながら、「基本料金の差を縮めた方が良い」、「基本水量を下げた方が良いあるいは、なくした方が良い」、「料金単価の差を小さくした方が良い」との回答が 2 割あったこと、地下水利用専用水道（地下水を主な水源として水道水と混合して利用する水道。通常の水道水使用量は少ないが、地下水利用設備の故障に備えた口径の給水管を接続している。このため、水道料金から徴収されるべき水道施設の維持管理に要する負担が適正でなく、他の一般の使用者との負担の公平性を欠いているとの指摘がある[4]。京都市は地下水源が豊富であることから、地下水汲み上げに対する規制はなく、敷地内での地下水は所有者が自由に利用できる。）については約 5 割の市民が「対策が必要」と答えていること、料金支払いに対する新たなサービスを求める声が 25%あったこと等も踏まえて、審議会では議論が行われた。

なお、このようなアンケートが機能する前提として、日頃より水道に対する市民の理解増進のための地道な広報活動もあった。

4 京都市上下水道事業経営審議委員会「京都市の地下水利用の在り方等についての意見書」（2016 年）
http://www.city.kyoto.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000196/196103/ikensho.pdf

（4）上下水道料金制度審議委員会での論点と意見書

審議会は、約1年にわたる全7回の会議での討論を通じて、現行の上下水道料金制度の課題を整理し、その対応についての意見書を提出した。

上下水道料金制度審議委員会は、約1年にわたる全7回の会議での討論を通じて、表4に示すような課題を整理し、その対応についての提言を行った。審議委員会での議論は一般市民に公開されるとともに、会議資料や議事録を京都市上下水道局のホームページから閲覧可能とすることで、透明性の確保と市民に対する説明責任を果たした。

さらに、京都市上下水道局は、審議会での議論を公開するだけでなく、料金改定案の議会上程の前から、上下水道事業の現状と課題について、テレビやラジオ、市民しんぶん等の媒体を通じて、料金改定の必要性について市民の理解を促す活動を実施した。このような広報活動を通じて、市民の間でも料金改定を容認する雰囲気が醸成され、市議会において料金改定案の審議を円滑に行うことに貢献したといえる。

表 4　京都市の水道料金制度が抱える課題と審議委員会からの提言

課題		審議委員会からの提言
基本水量	基本水量として 10m³ が付与されているが、一般家庭では 10m³ 以下しか利用していない顧客が 3 分の 1 以上いる。使用していない水量分も含めて基本料金を払っていることになる。	小口径の給水管において、中長期的には廃止の方向を考えつつ、当面は、そこに至る通過点として、半分程度とするなど、一定の引下げを行うこと。
水量区画	水量区画別では、20m³ 以下の小水量の部分で利用者・水量の割合が増加し、大水量の部分の割合が減少している。水量区画の数やそれぞれの範囲が、水需要の構造変化に対応していない。	小水量区画においては分割、大水量区画においては統合を行うこと。
固定費	現行の料金制度では、固定費の多くを従量料金に割り振っている。水需要の減少に伴い、従量料金も減少を続けると見込まれ、将来的に、固定費の回収に支障が生じるものと懸念される。	基本料金・基本使用料への固定費の配分割合を増加させること。
逓増度	京都市の逓増度（従量料金の最高単価と最低単価の格差）は、他の大都市と比べて水道がやや高く、下水道が非常に低く設定されている。	他の大都市との比較も勘案し、現行の逓増度から、水道は引き下げ、下水道は引き上げること。
地下水利用	地下水利用専用水道を導入し、大口径の給水管を接続しながらも、水道水の使用が著しく少ない利用者は、水道施設の整備と維持のために本来負担するべき額より大幅に少ない水道料金しか負担していない。	大口径の給水管の基本料金・基本水量を引き上げ、新たな基本水量制を導入し、併せて、大水量区画における従量料金単価を引き下げること。 将来的には、負担金制度や大口利用者の割引制度の検討を進めること。
クレジット払	クレジット払制度の導入について多くの利用者から要望があるが、口座振替からクレジット払への移行により上下水道事業者の手数料負担が増加すると予想される。	料金の支払方法としてクレジット払を加えるとともに、口座振替割引制度など、支払方法による料金収納コストの格差に関して公平を図る仕組みについて検討すること。
加入金	加入金は、新旧利用者間の負担の公平性を図る目的で導入されたものであるが、収入額が新たな加入者数に左右されるため、将来的には減収が見込まれる。	制度を継続するとともに、資産維持費と併せた検討を行うこと。
資産維持費	京都市では、料金の算定において資産維持費は制度として導入されていない。資産維持費は施設の改築更新や機能向上のための財源となるものであり、日本水道協会の「水道料金算定要領」などにも料金原価の一要素として規定されている。	資産維持費を制度として導入すること。算入する額については、京都市における施設の改築更新等の必要性を十分に勘案するとともに、資産維持率など算定式を明示し、市民の理解が得られる水準とすること。

出典：京都市上下水道事業経営審議委員会「京都市の地下水利用の在り方等についての意見書」（2016 年）
http://www.city.kyoto.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000196/196103/ikensho.pdf より作成

（５）水道料金改定案作成と議会承認

審議会の答申と市民アンケートに基づき、京都市上下水道局は、水道料金については 9.6%増、下水道使用料については 3%減、合わせて 3.7%増となる料金改定案を議会に提案し、可決された。

京都市上下水道局は、上述の上下水道料金制度審議委員会ならびに市民意見をもとに、水道料金については 9.6%増、下水道使用料については 3%減、合わせて 3.7%増となる料金改定案を 2013 年（平成 25 年）2 月に議会に提案し、可決された。

改定前と改定後の水道料金の比較は、表 5 に示すとおりである。基本水量については、1 箇月 10m³ を、小口径（13、20mm）は 5m³ に引き下げ、中口径（25、40mm）は現行どおり、大口径（50～200mm）は口径の大きさに応じた基本水量を付与した。これにより、基本水量以下の一般家庭利用者の割合が 37%から 11%に低下することとなった。

水量区画については、小水量区画（11～30m³）を分割し、大水量区画（5,001m³ 以上）を統合することで、節水の促進が目指された。

基本料金の大幅な引上げ及び口径の大きさに応じた基本水量の付与、従量料金の最高単価の引下げを行い、水道利用を促すことで、地下水利用専用水道の利用拡大を抑制することが目指された。また、基本料金を、口径による基本水量に応じて設定することで、水道料金に占める基本料金収入の割合が 35.8%から 36.3%へと上昇することとなった。

表 5　水道料金の改定前後の比較表

（単位：円）

区分	給水管の呼び径・水量区画	水道			
		改定前		改定後	
		基本料金	基本水量	基本料金	基本水量
基本料金・基本使用料	13/20mm	870	10m³	920	5m³
	25mm	1,690		1,900	10m³
	40mm	2,470		2,780	
	50mm	9,250		18,300	50m³
	75mm	15,470		35,910	100m³
	100mm			71,600	250m³
	150mm			134,260	500m³
	200mm			281,520	1,000m³
従量料金・従量使用料（／m³）	6m³～10m³	0		10	
	11m³～20m³	162		177	
	21m³～30m³			180	
	31m³～100m³	189		208	
	101m³～200m³	206		226	
	201m³～500m³	223		243	
	501m³～5,000m³	262		284	
	5,001m³～10,000m³	301		326	
	10,001m³～	339			

出典：京都市上下水道局「上下水道料金の改定について予算参考資料」(2013 年)

この改定により、水道料金の逓増度（最高単価／最低単価）は 3.9 から 3.36 へと低下することとなった[5]。

改定による水道事業の財政収支の見通しは、表 6 に示すとおりである。経営の効率化・財政基盤の強化による経費削減等により、累積赤字は▲8,391 百万円から▲2,528 百万円となるが、料金改定によって、累積赤字の解消による収支の均衡と資産維持費の確保が行われることとなった。

顧客からの要望が出ていたクレジット払制度については、導入を決定するとともに、口座振替については、1 か月あたり 40 円（税抜）の減額を行うことで、公平性を保つこととなった。

表 6　京都市上下水道局における水道事業の財政収支の見通し

（単位：百万円）

平成25年度～29年度	経費削減等の実施前	経費削減等の実施後	効果	料金改定の実施後	効果
収入	142,043	142,165	122	152,982	10,817
給水収益	129,594	129,594	0	140,804	11,210
その他収益	12,449	12,571	122	12,178	△ 393
支出	150,136	144,395	△ 5,741	144,550	155
人件費	33,991	30,191	△ 3,800	30,191	0
給与費	28,656	26,501	△ 2,155	26,501	0
退職手当	5,335	3,690	△ 1,645	3,690	0
物件費	38,788	36,600	△ 2,188	36,587	△ 13
減価償却費等	55,725	55,725	0	55,725	0
支払利息等	16,703	16,703	0	16,335	△ 368
消費税等	4,929	5,176	247	5,712	536
純△損益	△ 8,093	△ 2,230	5,863	8,432	10,662
利益処分額	0	0	0	△ 8,134	△ 8,134
29年度末累積△損益	△ 8,391	△ 2,528	5,863	0	2,528

出典：京都市上下水道局「上下水道料金の改定について予算参考資料」（2013 年）

[5] 京都市では、最低単価は 10m³ 使用時の単価を用いて計算をしている。改定前は、1m³ 利用時当たりの最高単価は 339 円に対し、最低単価は 87 円であることから、339/87＝3.90 であり、改定後の最高単価は 326 円に対し、最低単価は（920 円+50 円）/10m³ で 97 円であることから、326/97＝3.36 となった。

（６）料金改定の周知

議会における料金改定の可決後、京都市上下水道局は、市の広報誌やホームページ、ポスター等、様々な媒体を活用し、市民への周知を実施した。

議会における料金改定の可決後、京都市上下水道局では、市民向けの周知として、「市民しんぶん」への掲載、HP やツイッター等のインターネットを通じた周知、リーフレット、チラシ、ポスター作製（写真 1 参照）を行うとともに、新聞、テレビ、ラジオ等のメディアも活用した広報活動を行った。加えて、各種団体・事業者向けの個別説明も実施した。

さらには、表 7 に示すような新料金表の周知も行った。

出典：京都市上下水道局「上下水道料金制度の改定について」厚生労働省 第 4 回新水道ビジョン推進のための地域懇談会（関西地域）配付資料
http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/newvision/chiikikondan/04/suishin_kondan_04-4.pdf

写真 1　料金改定のステッカー

京都市上下水道局の中期経営計画において料金改定の必要性が示されてから、審議会の設立・開催、広報活動の一連の流れを表 8 に示す。中長期的な計画をベースに、顧客である市民等に対して、水道事業に対する広報活動を継続的に実施したことが、料金改定を円滑にすすめることができたポイントといえる。

この京都市の事例にみられるように、我が国の水道事業体は、外部有識者や市民の代表から成る審議会の意見を有効に活用しながら、料金改定を実施している。また、経営努力による効率化を実施し、経費の削減に取り組むとともに、料金改定に際しては、生活用水の確保（低所得者に対する配慮）や公平性の確保を目的とすることで、顧客が納得しやすい料金体系の改定を進めている。さらに、審議会のみならず、市民一般に対する広聴も実施することで、幅広い意見を集め、それを改定作業に活かしている。同時に、料金改定の必要性についての広報を継続的に実施することで、市民の理解を促し、料金改定を円滑に進めるように努力をしている。

表 7　市民に配布された新料金表（13mm および 20mm 口径）

京都市上下水道局　料金早見表（2カ月料金・税込）

WATERWORKS BUREAU, CITY OF KYOTO

Water and Sewage Service Charges

per 2 months, 8% consumption tax incl.

呼び径 diameter of water supply pipe 13&20 mm

2014年6月1日検針分から適用

Effective from 1st June 2014

水量 amount of water used (m³)	水道料金 (円) water charge (yen)	下水道使用料 (円) sewage charge (yen)	合計 (円) total (yen)	水量 amount of water used (m³)	水道料金 (円) water charge (yen)	下水道使用料 (円) sewage charge (yen)	合計 (円) total (yen)
0-10	1,987	1,404	3,391				
11	1,998	1,414	3,412	56	9,028	5,957	14,985
12	2,008	1,425	3,433	57	9,223	6,082	15,305
13	2,019	1,436	3,455	58	9,417	6,207	15,624
14	2,030	1,447	3,477	59	9,612	6,333	15,945
15	2,041	1,458	3,499	60	9,806	6,458	16,264
16	2,052	1,468	3,520	61	10,031	6,633	16,664
17	2,062	1,479	3,541	62	10,255	6,808	17,063
18	2,073	1,490	3,563	63	10,480	6,983	17,463
19	2,084	1,501	3,585	64	10,704	7,158	17,862
20	2,095	1,512	3,607	65	10,929	7,333	18,262
21	2,286	1,634	3,920	66	11,154	7,508	18,662
22	2,477	1,756	4,233	67	11,378	7,683	19,061
23	2,668	1,878	4,546	68	11,603	7,858	19,461
24	2,859	2,000	4,859	69	11,828	8,033	19,861
25	3,051	2,122	5,173	70	12,052	8,208	20,260
26	3,242	2,244	5,486	71	12,277	8,382	20,659
27	3,433	2,366	5,799	72	12,502	8,557	21,059
28	3,624	2,488	6,112	73	12,726	8,732	21,458
29	3,815	2,610	6,425	74	12,951	8,907	21,858
30	4,006	2,732	6,738	75	13,176	9,082	22,258
31	4,197	2,854	7,051	76	13,400	9,257	22,657
32	4,389	2,976	7,365	77	13,625	9,432	23,057
33	4,580	3,098	7,678	78	13,849	9,607	23,456
34	4,771	3,220	7,991	79	14,074	9,782	23,856
35	4,962	3,342	8,304	80	14,299	9,957	24,256
36	5,153	3,464	8,617	81	14,523	10,132	24,655
37	5,344	3,586	8,930	82	14,748	10,307	25,055
38	5,536	3,708	9,244	83	14,973	10,482	25,455
39	5,727	3,830	9,557	84	15,197	10,657	25,854
40	5,918	3,952	9,870	85	15,422	10,832	26,254
41	6,112	4,078	10,190	86	15,647	11,007	26,654
42	6,307	4,203	10,510	87	15,871	11,182	27,053
43	6,501	4,328	10,829	88	16,096	11,357	27,453
44	6,696	4,453	11,149	89	16,320	11,532	27,852
45	6,890	4,579	11,469	90	16,545	11,707	28,252
46	7,084	4,704	11,788	91	16,770	11,882	28,652
47	7,279	4,829	12,108	92	16,994	12,057	29,051
48	7,473	4,955	12,428	93	17,219	12,232	29,451
49	7,668	5,080	12,748	94	17,444	12,407	29,851
50	7,862	5,205	13,067	95	17,668	12,582	30,250
51	8,056	5,330	13,386	96	17,893	12,756	30,649
52	8,251	5,456	13,707	97	18,118	12,931	31,049
53	8,445	5,581	14,026	98	18,342	13,106	31,448
54	8,640	5,706	14,346	99	18,567	13,281	31,848
55	8,834	5,832	14,666	100	18,792	13,456	32,248

水量101m³以上の料金については，営業所までお問い合わせください（裏面をご覧ください。）。

If you want to know about the charge of 101m³ or more, please inquire our service office (See reverse side).

出典：京都市上下水道局

http://www.city.kyoto.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000006/6745/8percent_water_and_sewage_service_charges_chart（13and20mm）2016Apr.pdf

表 8　京都市上下水道局における料金改定に係る流れ

2007.12	京の水ビジョンおよび中期経営プラン立案（2010年度に累積赤字が発生、2012年度末に累積欠損金額は64億円に達するものと予測されたが、経営努力により2012年度まで現行の上下水道料金水準を維持する方針を示す）

	市議会と改定	上下水道料金制度審議会	TV・ラジオ・説明会	市民しんぶん	リーフレット等
2011.9		審議委員会の設置			
2011.10					
2011.11		第1回開催			
2011.12					
2012.1		第2回開催			
2012.2					
2012.3		第3回開催			
2012.4		市民アンケートの実施			
2012.5		市民アンケートの実施			
2012.6		第4回開催			
2012.7		第5回開催	KBS京都テレビで職員が事業の現状・課題、料金制度の検討について紹介		
2012.8		第6回開催			
2012.9					
2012.10					イベントにおいて、水需要の減少、施設の老朽化、料金制度の検討について紹介するチラシの配布開始
2012.11		第７回開催⇒意見書の提出	KBS京都ラジオでパーソナリティと有識者、市長、職員が上下水道事業の現状・課題、今後の展望を発信(全13回)	事業課題の紹介	
2012.12					
2013.1				料金制度審議委員会の意見書の紹介	
2013.2	**市議会における料金改定案の上程**		各種団体・事業者向けの個別説明の実施	中期経営プラン骨子の紹介	区役所、営業所、地下鉄の駅等で、「水需要の減少、施設の老朽化、料金制度の検討」について紹介するチラシの配布と各戸回覧
2013.3	**市議会にて料金改定案の可決**				
2013.4				上下水道料金改定の主な内容の紹介	上下水道局の施設やイベント、会合等で料金改定のお知らせ(チラシ)の配布と各戸配布。料金改定のお知らせのロゴや記事の印刷物等への記載、パスター等の掲示
2013.5					
2013.6					
2013.7					
2013.8				口座振替利用者への新たな割引制度の紹介	
2013.9					
2013.10	**料金改定**				

出典：京都市上下水道局のホームページおよび上下水道料金制度審議委員会の資料、
京都市会のホームページ等の情報を元に作成。

４．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（コストリカバリー）**日本では、総括原価方式が法律のレベルで定められていること、水道料金算定要領等のガイドラインが存在していることにより、それらを根拠に、コストリカバリーを目指した料金の算定・改定を行うことが可能となった。このような法律やガイドラインが、料金改定を円滑に行うためのベースとなっている。

- **（料金改定の前提）**適切な水道料金を設定するためには、水道事業体が将来計画を踏まえた経営計画・財政計画を策定・公表し、顧客の理解を得ることが必須であった。中長期的に持続可能なサービスの提供を前提とし、将来の更新財源を一定程度確保するため、将来の更新費用、損益や資金の推移を示すことも大切であった。

- **（経営努力）**水道事業体として、これまでの一定の経営努力（職員定数の見直し、外部委託の推進等に伴うコスト縮減、未納対策、資産の利活用など）を合わせて説明することも重要であった。

- **（顧客の理解）**料金改定においては、議会・住民の理解が必須であることから、経営状況を見える化し、議会・住民に適切なプロセスで料金改定（値上げ）の必要性を説明し、値上げについての理解をしてもらわなければならない。そのための方法として、審議会や広聴は有効であった。このように、水道経営の情報を公開し、議会と顧客である住民の理解と支援を得ることで、料金改定を実現してきた。なお、水道事業体の経営が困難というだけでなく、顧客側からの視点に立った改定（サービス改善や公平性の確保のための改定）は、顧客の理解を得やすい。

講師の方へ：

水道料金設定については、途上国の多くの水道事業においては、政治的判断等により、給水原価以下の料金しか徴収できないということが往々にしてあり、そのことが、サービスの低下を招き、住民の水道事業に対する信頼が損なわれるとともに、水道料金に対する支払意志を下げ、さらに料金値上げが難しくなるという悪循環がよくみられます。

我が国の場合でも、高度経済成長に伴う水需要の増加により、施設建設・拡張のために多額の起債を行ったことやインフレの影響で、水道事業経営が厳しい時期がありました。そのような状況の中で、水道料金算定要領に基づき料金算定を実施したことや、審議会等を有効に活用し、広聴等により市民の理解を得ながら料金改定を実施してきたという経験は、途上国の研修員にとっては非常に参考になるものです。特に、多くの途上国では顧客重視という意識があまりなく、情報公開も不十分な場合が多いので、適時経営状況を公開することで、施設整備やサービス向上に必要な料金値上げに同意してもらえているという点や、顧客目線に立ったサービスの向上や公平性を目指すために料金改定を行うという点は研修員へのメッセージになります。

水道事業体としての経営努力（合理化）については、我が国では一般的ですが、多くの途上国（特に社会主義体制の国）では、雇用対策の一環として多くの職員を雇用しなければならなかったり、外部委託をしたくても、委託先となる民間企業等が育っていなかったりと、水道事業体の外部要因により、なかなか難しい側面があるのも事実です。だからと言って放漫な経営状況でいいのかというと決してそうではなく、適切な水道料金を設定するベースとして、効率的な経営があるということを理解してもらうことは重要です。

水道料金算定方法については、定額料金制あるいは従量料金制の一部料金制を採用している国もあることや、料金体系を整備している水道事業体から派遣されていたとしても、研修員が料金算定について必ずしも詳しい知識を有していないことも想定されることから、そのような場合には、「テーマ６．経営管理（資金調達・水道料金設定）」で説明している水道料金設定も合わせて参照していただけると、理解が深まると思われます。

なお、我が国において、簡易水道を含む小規模事業体の経営環境は決して良好とは言えず、運転維持管理費を賄うだけの十分な料金改定を行えていないところも多くあります。この点については、「テーマ７． 組織基盤強化（ガバナンス、人材育成、広域化、官民連携）」の中小規模の水道事業運営と広域化の中で触れていますので、参考にしてください。

事例６. 顧客の声を反映した水道サービス：

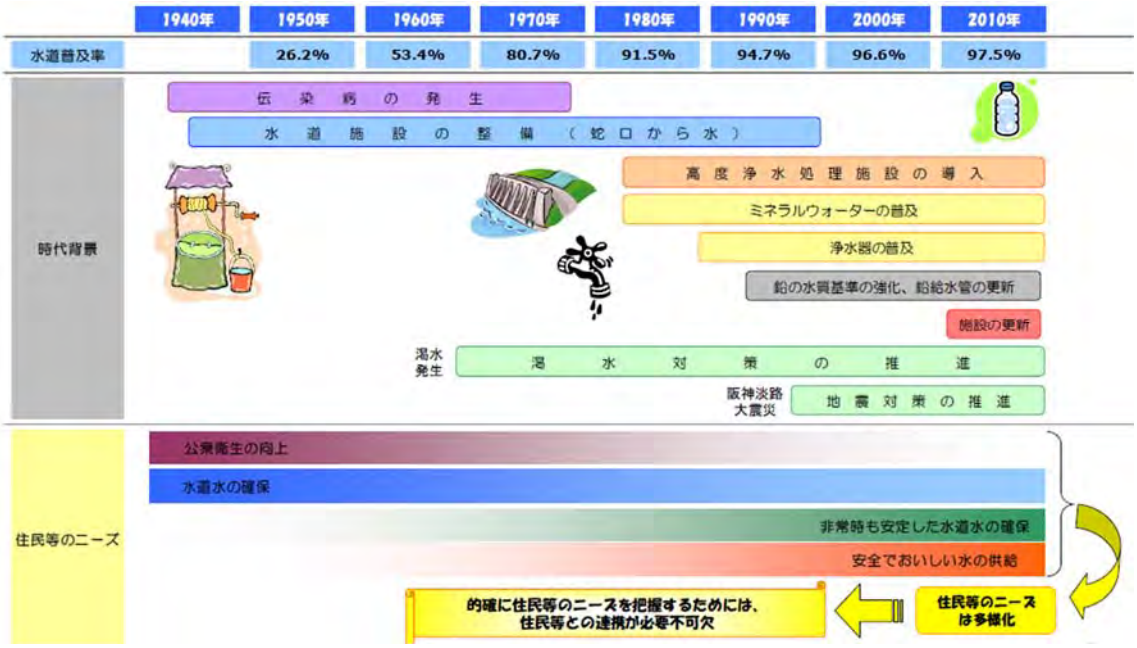
大阪市、東京都、千葉県、矢巾町

目次

１．はじめに C6-1
２．水道事業体と顧客の関係.....C6-2
（１）水道法等に規定された水道事業者と顧客の義務と権利.....C6-2
（２）水道事業体と顧客との関係.....C6-3
（３）コミュニケーションを通じた良好な関係の構築.....C6-4
３．（事例 1）大阪市の日常のサービスを通じた顧客対応.....C6-6
４．（事例 2）広報と情報公開.....C6-8
５．（事例 3）東京都のお客さまセンター.....C6-10
６．（事例 4）千葉県の広聴システム.....C6-13
７．（事例 5）矢巾町の住民参加.....C6-15
８．（事例 6）千葉県の出前講座.....C6-17
９．教訓 C6-19

１．はじめに

我が国では、1940 年代から 1970 年代にかけての伝染病の抑制のための公衆衛生の向上が目指されたことで水道整備が進み、1980 年代には普及率が 90%を超えることとなった。水道普及が 95%を超えた 2000 年代からは、「安全でおいしい水」「非常時でも安定した水道水の確保」等、水道のサービス水準の向上への要望が高まっている。このような顧客の要望に対応するため、水道事業体は、顧客からの声に耳を傾けながら、日々、給水サービスの向上を目指した運営を行っている。



出典：厚生労働省　http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000027cq9.html

図 1　水道が果たしてきた役割と顧客ニーズの変遷

本教材では、まず我が国の水道法にみられる水道事業体と顧客との関係、どうして顧客対応を重視するのかという点について述べる。その次に、日本の水道事業体が顧客との関係構築と説明責任をどのように実施しているかという点について、日常のサービス、広報・情報公開、お客様サービスセンター、広聴、住民参加、出前講座といった具体例を挙げながら説明する。

２．水道事業体と顧客の関係

（１）水道法等に規定された水道事業者と顧客の義務と権利

我が国では、水道法において、水道事業者の顧客に対する義務や、顧客の権利と義務が規定されている。

水道法第 14 条（供給規程の制定）において、水道事業者は、料金や給水装置工事の費用負担区分、その他供給条件等、水道の需要者との給水契約の内容を示す「供給規程」を定め、一般に周知させることが義務づけられている。これらの項目は、給水条例によって細かく定められており、給水装置の設置は、原則申込者の負担であることや、メーターは水道事業者から申込者に貸与され、申込者が適切に管理を行うこと等が示されている。

水道法第 15 条（給水義務）では、水道事業者は、事業計画に定める給水区域内の需要者から給水契約の申込みを受けたときは、正当の理由がなければ、これを拒んではならないとされており、常時水を供給する義務を負っている。

水道法第 18 条（水質検査請求）にある、水の供給を受ける者が、当該水道事業者に対して、給水装置の検査及び供給を受ける水の水質検査を請求することができ、請求があった際には、水道事業者はすみやかに検査を行い、その結果を請求者に通知しなければならないという項目に見られる考え方も、顧客重視の基本が法律に書き込まれている例である。

同時に、水道法第 24 条の 2（情報提供）でも「水道事業者は、水道の需要者に対し、厚生労働省令で定めるところにより、第 20 条第 1 項の規定による水質検査の結果その他水道事業に関する情報を提供しなければならない」というように、事業体の顧客に対する情報提供の義務と、顧客の権利を定めているという部分があるということも、顧客対応が重視される最も基本的な土台となっており、このような法律による規定が重要である。

なお、水道法を施行するための具体的な省令である水道法施行規則（第 17 条 2 項）では、情報提供を行う事項として、下記を定めている。このうち、1 から 6 は毎年一回以上（定期的に）情報提供を行い、7 と 8 は必要が生じたときに速やかに情報提供を行うものとしている。

(i) 水質検査の結果その他水道により供給される水の安全に関する事項
(ii) 水道事業の実施体制に関する事項
(iii) 水道施設の整備その他水道事業に要する費用に関する事項
(iv) 水道料金その他需要者の負担に関する事項
(v) 給水装置及び貯水槽水道の管理等に関する事項

事例６．顧客の声を反映した水道サービス：
大阪市、東京都、千葉県、矢巾町

(vi) 水道施設の耐震性能、耐震性の向上に関する取組等の状況に関する事項
(vii) 臨時の水質検査の結果
(viii) 災害、水質事故等の非常時における水道の危機管理に関する事項

講師の方へ：

途上国の多くの水道事業体では、我が国に見られるような顧客重視の姿勢があまり見られません。水道事業体として、料金徴収等では良好な顧客対応が必要であるということや、水道料金値上げでは住民の同意が重要というような意識が漠然とあるものの、「なぜ、水道事業体として顧客を重視するのか」ということを聞かれることがよくあります。また、顧客対応が重要とわかっても、どのように実践していくかということについては、自国での事例があまりないという状況にあります。

こうした途上国の研修員にとっては、我が国では水道法等で顧客との関係の基本が示されているということや、水道が地域独占事業であり競争性がないという前提から、地方公営企業法により、経営原則としての合理性・能率性が求められるとともに、水道事業体として日々サービスの向上を目指しているということは、重要なメッセージになります。また、良好なサービスを提供するために、どのような活動を行っているかという具体的な事例は、自国での取り組みを考える際に、とても参考になります。

（2）水道事業体と顧客との関係

水道事業体は顧客に対して給水サービスを提供し、顧客はその代価として水道料金を支払う。水道料金は、日々の水道施設の運転維持管理および水道施設整備等、事業体の健全な経営を支える基盤である。

給水契約によって、水道事業体は顧客に対して給水サービスを提供し、顧客はその代価として水道料金を支払う。給水サービスは、公衆衛生の向上、より良い生活環境の確保といった市民生活の向上を目指すものである。他方、水道料金は、日々の水道施設の運転維持管理および水道施設整備等、事業体の健全な経営を支える基盤となっている。なお、水道は地域独占事業であり、選択の余地がないという点を踏まえてサービスを向上する必要がある。

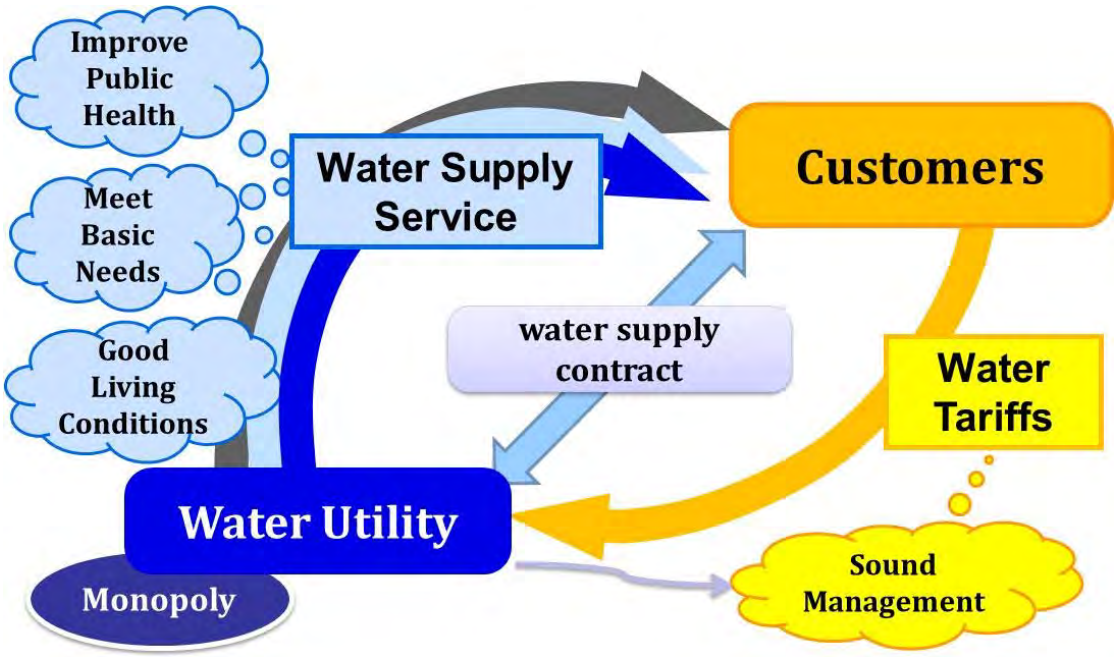


図 2　水道事業体と顧客との関係の概念図

講師の方へ：

我が国では、水供給者は市町村等の公的機関ですが、使用者は対価を支払う相対の商取引としての意識が定着しています。他方で、一部の途上国では、水は無料であるという意識や、時間給水や低水圧などサービス水準が低いのに水道料金を払う必要はないといった意識も強く、これが料金支払いを拒むような状況を引き起こしています。

（3）コミュニケーションを通じた良好な関係の構築

水道事業は料金収入を基に運営されている。そのため、給水サービスの内容と、その対価としての水道料金に対する住民の理解が不可欠であり、広報・情報公開は、説明責任を果たすという点からも重要である。

水道事業は料金収入を基に運営されている。そのため、給水サービスの内容と、その対価としての水道料金に対する住民の理解が不可欠であり、広報・情報公開は、説明責任を果たすという点からも重要である。

事例６．顧客の声を反映した水道サービス：
大阪市、東京都、千葉県、矢巾町

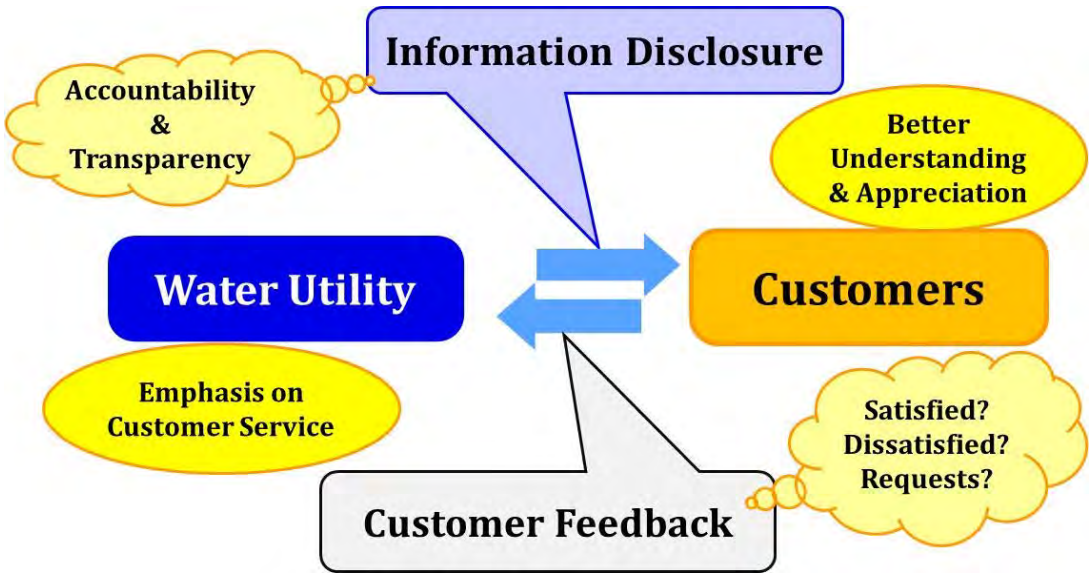


図 3　双方向のコミュニケーションを通じた水道事業体と顧客との関係の概念図

さらに、水道整備事業を円滑に実施していくためには、事前に顧客のニーズを把握し、整備事業の内容を需要者や議会等に説明・公表し、理解を得ることが重要である。このため、整備事業の必要性、期待される成果及び費用対効果等について系統立てて整理することが必要である[1]。

講師の方へ：

途上国における顧客のニーズも、水道を引くということから、給水時間等の基本的な給水サービスの向上、更には水質の向上など、時代背景や水道を取り巻く環境に応じて変化しています。水道事業体側もそのような顧客のニーズを的確に把握し、それに対応した顧客対応を行うことが必要となっていることを意識してもらううえでも、日本の顧客とのコミュニケーションの方法は参考になります。

[1] 日本水道協会『水道施設設計指針』（2012 年）p.22

３．（事例 1）大阪市の日常のサービスを通じた顧客対応

我が国の水道事業体は円滑な料金徴収や料金改定のための理解ということだけではなく、日常の活動を通じ、よりよいサービスの提供による顧客満足度の向上と顧客の水道事業に対する信頼感の醸成を目指している。

給水サービスは顧客との契約によって提供することが法律で定められていることもあり、水道事業体は、他の地方行政組織と比較し、もともと顧客を意識した事業運営を行ってきたといえる。しかしながら、それでも、顧客からのクレームの伝達が適切に処理されなかったため、メーターが不適切に取付けられた状態を見過ごす等の問題が起きていたこともあった[2]。

顧客サービス向上と情報公開を指向する動きは、1980 年代から強まった。その背景には、地方行政改革における国民・市民からの信頼性の確保が目指されたことや、国全体としての情報開示などの動き、そして欧米諸国で発展した New Public Management[3]の考え方が日本にも影響を与えたことがあった。1987 年（昭和 62 年）には巨額の赤字を抱えていた国鉄が分割民営化されたが、その背景には繰り返される労働争議やストライキなど、顧客サービスを軽視した対応に対する国民の不信感もあったと言われている。このように日本社会における顧客サービスの意識の高まりは、水道事業にも反映されていった。

我が国の水道事業体は円滑な料金徴収や料金改定のための理解ということだけではなく、日常の活動を通じ、よりよいサービスの提供による顧客満足度の向上と顧客の水道事業に対する信頼感の醸成を目指している。例えば、多くの水道事業体では、住民へのサービスとして、急な使用量の変化に対して、住民に理由を問い合わせて、無駄な水使用（無駄な料金支払い）を防ぐ対策もとられている。

大阪市水道局では、第二次世界大戦前には「給水装置を修繕する者の心得」「点検員の心得」「集金員心得」等を制定し、職員に対し、顧客に親切、丁寧な対応をすることを求めていた。戦後は、1949 年（昭和 24 年）より水道サービスカーによる市内巡回を開始し、給水装置の故障や鉛管破裂の応急修繕等を行った[4]。

1980 年代後半からは、水道利用者等に対し、これまでの「市民」という役所的なイメー

---

[2] 三竹育男氏

[3] 民間セクター活用や、民間セクターによる事業運営手法の活用を主軸とする新しい行政改革の理念や手法の総称。財政制約、社会の高齢化・成熟化（公共サービスへの需要の増大と多様化）という状況に対応するために、行政サービスのマネジメントの基準を顧客主義・業績／成果主義に転換するという動き。1979 年（昭和 54 年）のサッチャー政権の誕生以降、イギリスにおいて採用され、その後、世界的に広まった。岡本裕豪ら「わが国における NPM 型行政改革の取組みと組織内部のマネジメント」国土交通政策研究 17 号（2003 年）http://www.mlit.go.jp/pri/houkoku/gaiyou/pdf/kkk17.pdf

[4] 大阪市水道局『大阪市水道百年史』（1996 年）p.1082 および玉井義弘氏からのヒアリング

ジから、企業職員としての「お客様」という意識をもって対応することが求められるようになった。このような中で、1988 年（昭和 63 年）から管理職員を対象として、接遇指導者養成研修が実施され、一般職員に対する接遇研修指導者の育成が行われた。さらに 1989 年（平成元年）には、職員の接遇向上を目的とした「接遇向上対策委員会」が設置された。

表 1　大阪市における顧客対応の変遷

戦前 （～1939 年（昭和 14 年））	現場職員の服務心得として、「給水装置を修繕する者の心得」「点検員の心得」「集金員心得」等を制定し、顧客に対する親切、丁寧な対応をめざす。
1949 年（昭和 24 年）～	水道サービスカーによる市内巡回を開始し、給水装置の故障や鉛管破裂の応急修繕等を実施
1980 年代後半～	水道利用者等に対し、これまでの「市民」という役所的なイメージから、企業職員としての「お客様」という意識への転換
1988 年（昭和 63 年）～	一般職員に対する接遇研修指導者の育成を目的に、管理職員を対象として、接遇指導者養成研修を実施し、多数の内部講師を育成
1989 年（平成元年）～	職員の接遇向上を目的とした「接遇向上対策委員会」を設置

出典：大阪市水道局『大阪市水道百年史』（1996 年）p.1082-1110 をもとに作成

４．（事例 2）広報と情報公開

我が国の水道事業体は、広報と情報公開により説明責任を果たすとともに、住民理解を促している。

水道事業に係る広報は、黎明期には水道への加入の呼びかけ、渇水時における節水の呼びかけや断水のお知らせ等、業務遂行に関して、市民に周知すべき事項が生じた時に、必要に応じてビラの配布を行うものであった。

戦後は市政だよりやラジオ、テレビ等を活用し、水道事業の説明が行われてきた。また、報道機関に記事の素材を積極的に提供することで、マスコミを通じてニュースとして取り上げられた。その他、パンフレットやリーフレットの配布、ポスター掲示、映画フィルムによる広報も行ってきた。

近年では、市民等への説明・公表を分かり易く行うため、業務指標（PI）やアセットマネジメントの成果を活用するなど、整備によって期待される効果の定量化とともに客観性を高めた情報を提供している。併せて、市民の視点で、できる限り専門用語の使用を避けイラスト等に置き換えたり、施設整備を実施した場合としなかった場合を比較して示したりするなど[5]の工夫をして情報提供を行っている。

台所の改善
水を愛する家は栄え、
水を濫費する家は衰える

出典：名古屋市上下水道局

写真 1　大正時代（1912 年～1926 年）の節水をよびかけるポスター

[5] 日本水道協会『水道施設設計指針』（2012 年）p.22

写真 2　パンフレット

イ　経営指標　Management-related indexes

	Indexes 項　目		FY2013(Plan) 25年度（計画）	FY2013(Results) 25年度（実績）	FY2014(Plan) 26年度（計画）	FY2015(Plan) 27年度（計画）
経営の効率性 Management efficiency	Number of service connections per employee 職員一人当たりの給水件数	(x1000/employee) (千件／人)	1.8	1.8	1.8	1.9
	Total length of distribution pipes managed per employee 職員一人当たりの配水管管理延長	(km/employee) (km／人)	6.7	6.7	6.8	7.0
	Accounted-for water per employee 職員一人当たりの有収水量	(1000 m³/employee) (千m³／人)	389	372	393	403
	Water supply cost (Note 3) 給水原価注3	(yen/m³) (円／m³)	202.3	203.5	202.2	201.4
経営基盤の強化 Reinforcement of management base	Employee payroll rate 職員給与比率	(%)	6.8	6.6	7.3	6.7
	Balance of enterprise bonds 企業債残高	(100 million yen) (億円)	2,873	2,813	2,605	2,447
	Ratio of principal and interest redemption to revenue on water supply (Note 4) 給水収益に対する元利償還割合注4	(%)	13.6	14.0	12.3	9.7
	Ratio of owned capital to total capital 自己資本構成比率	(%)	81.6 (73.1)	79.5 (73.0)	75.2	76.9
健全性 Soundness	Ordinary balance ratio 経常収支比率	(%)	112.4	111.5	115.5	114.9

(Note 1)　All index values are calculated with tax included.
(Note 2)　All index values for fiscal 2014 and subsequent years are calculated on the basis of the new accounting regime.
The figures in parentheses have been calculated for reference purposes on the basis of the new accounting regime under the assumption of its application from fiscal 2014.
(Note 3)　Water supply cost is calculated on the bases of the fund, with capital expenditure included in the total expenditure.
(Note 4)　The rate of redemption of principal and interest against the revenue on water supply is calculated by exempting the loan.
(注1) 指標値は、全て税込みの額により算出している。
(注2) 平成26年度以降の指標値は、全て新会計制度に基づき算出した数値である。なお、カッコ内は、参考のため平成26年度から適用となる新会計制度に基づき算出した数値である。
(注3) 給水原価は、総支出額の中に資本的支出額を含めた資金ベースで算出している。
(注4) 給水収益に対する元利償還割合は、借換分を除いたもので算出している。

出典：東京都水道局　http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/eng/supply/

図 4　PI を用いた説明

出典：東京都水道局　https://www.waterworks.metro.tokyo.jp/kouhou/manga/pdf/st02.pdf

写真 3　漫画を用いた説明

５．（事例 3）東京都のお客さまセンター

我が国の水道事業体のほとんどは、顧客からの問い合わせや苦情を受け付ける顧客対応窓口を有している。顧客からの問い合わせに迅速に対応するため、顧客情報を整備している。

我が国の大都市の水道事業体の多くは、顧客からの手続き・苦情・問い合わせに対して、コールセンターに集約して対応をしており、これらは顧客対応窓口あるいはお客様サービスセンターと呼ばれている。これらのサービスセンターでは、漏水事故等については、24 時間対応しているものがほとんどである。

東京都では、窓口一元化、受付時間の延長・拡大などのサービス向上を目的としてお客さまセンターを 2 か所設置している。お客さまセンターは、顧客からの給水開始・使用中止の届出、料金や修繕等の問合せ窓口であり、電話やインターネットによる申込みを集中的に取り扱っている。加えて、口座振替・クレジットカード払いの申込書の受付を処理し

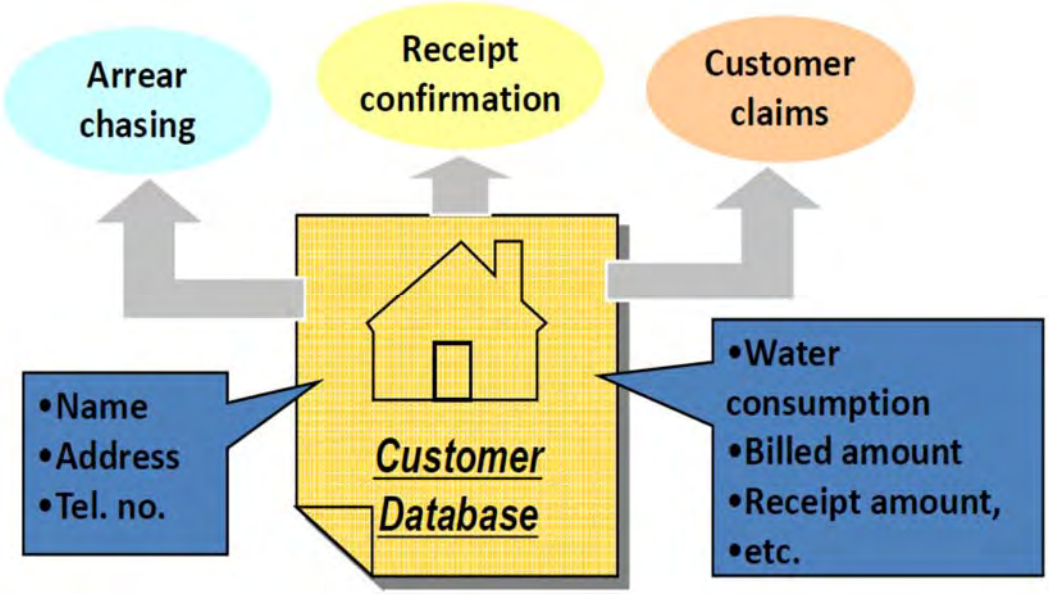
ている。日本の官公庁・企業の業務時間は通常、平日（月～金）の午後 6 時頃までであることから、お客さまセンターの受付時間を、日曜日及び祝日を除く午前 8 時 30 分～午後 8 時までとすることで、利便性にも配慮している。ただし、漏水事故などの緊急の場合は、24 時間 365 日対応をしている。

出典：東京都水道局　http://www.waterprofessionals.metro.tokyo.jp/pdf/wst_06.pdf

写真 4　お客さまセンターの様子

顧客との契約内容や検針、料金等の情報は、独自に構築したシステムによりオンライン管理されており、問合せに即時に対応できる態勢を整えている。専用の通信回線網を用い厳重な管理の下に運営するなど、顧客の個人情報の保護のため万全の措置も講じている[6]。お客様サービスセンターあるいは顧客対応窓口にとって重要となるのは、顧客のデータベースである（図 5 参照）。顧客データベースが日々更新されていることで、顧客からの問い合わせに迅速が対応でき、顧客からの信頼性や満足度が高まることとなる。

[6] 東京都水道局　http://www.waterprofessionals.metro.tokyo.jp/pdf/wst_06.pdf



出典：日水コン研修資料

図 5　顧客データベースのイメージ

６．（事例 4）千葉県の広聴システム

我が国の水道事業体は、広聴により顧客からの個別の意見を吸い上げたり、顧客満足度調査等のアンケートにより幅広く顧客の意見を集めたりする仕組みを整えている。

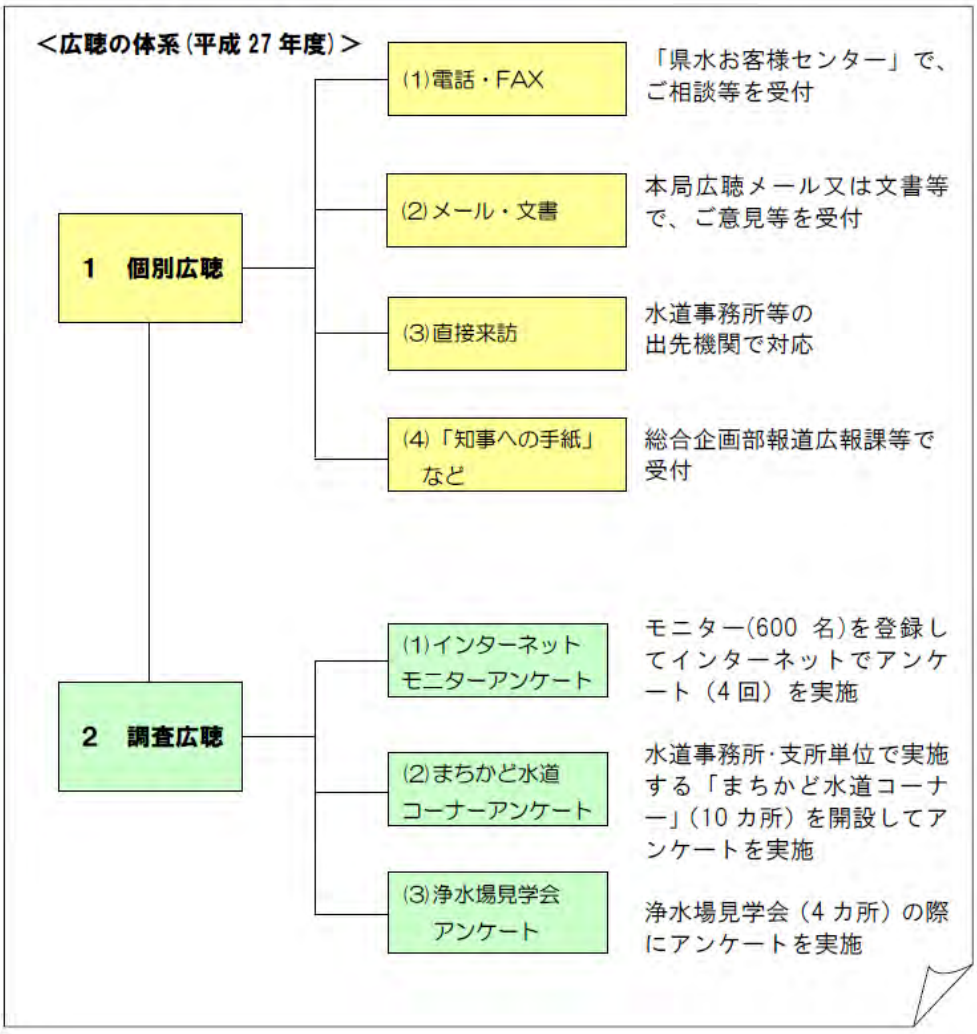
広聴の目的は、顧客からの要望や意見等を通じて、事業体のサービスを向上させることにある。我が国の水道事業体は、顧客からの個別の意見を吸い上げたり、顧客満足度調査等のアンケートにより幅広く顧客の意見を集めたりする仕組みを整えている。

千葉県水道局では、広く市民に水道事業に対する理解を深めてもらうとともに、顧客の声を詳細に把握し、意見や要望を取り入れて、多様化している顧客ニーズを反映させた水道事業の推進に努めるため、各種広聴活動を行っている。

具体的には、個々の顧客から水道局に意見等を寄せられる「個別広聴」と、水道局が顧客に対してテーマを定めて意見等を聞きとる「調査広聴」の二つを実施しており、それらの集計分析結果及び水道局の対応状況をとりまとめまとめて、ホームページ上で公開をしている（図 6 参照）。

このような取組の成果により、2015 年（平成 27 年）のインターネットモニターアンケート調査の水道事業（水道水）の満足度を尋ねる項目においては、『満足』（「満足」と「やや満足」の計）が 93.7%、『不満』（「やや不満」と「不満」の計）が 6.3%と、9 割以上の顧客が満足しているという結果が示された[7]。

[7] 千葉県水道局「平成 27 年度第 3 回インターネットモニターアンケート調査結果」
https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/gyoumu/enquete/internet/h27/dai3kai/



出典：千葉県水道局「平成 27 年度 広聴結果」2016 年（平成 28 年）
https://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/gyoumu/kouchou/documents/27kouchou-kouchou.pdf

図 6 千葉県水道局の広聴の体系図

７．（事例 5）矢巾町の住民参加

我が国では、水道料金改定時だけでなく、水道事業計画においても、住民参加により、顧客の声を反映する取り組みを行う事業体が近年増えつつある。

正しい知識、信頼、社会規範等を通じて、顧客の合意形成を行っていくことは、将来の水道事業のあり方を検討する上で有益である。住民参加による合意形成により、サービスに対する顧客の懸念や満足がわかるだけでなく、顧客の求める新しいサービスのアイデアも共有することができる。さらに、コンセンサスを構築し、相互信頼と将来の開発のための合意を得る上での有効な手段となる。我が国では、近年、水道料金改定時だけでなく、水道事業計画においても、住民参加により、顧客の声を反映する取り組みが増えつつある。

矢巾町では、新しい水道の計画（水道ビジョン）を作るため、「やはば水道サポーター」として市民を対象としたワークショップを開催し、水道の未来を市民と一緒に考える取り組みを行っている。

矢巾町が住民参加に取り込むことになったのは、①水道はあって当たり前のインフラであり、通常時は意識されない存在になってしまっている、②耐震化や更新のような効果が目に見えない政策が住民に理解されない、③水道料金の値上げの住民理解を得るのが難しい、④役所の思いだけではビジョンを達成できない、という背景があり、水道政策を実効的にするためには住民の理解が不可欠との結論に至ったことによる。そのため、やはば水道サポーターを公募し、毎月 1 回のワークショップを開催した。

当初は、サポーターからの水道料金の値下げの要望の声が大きかった。しかしながら、回数を重ねる中で、水道に関する現在の情報および知識を得たことと、水道事業に対する信頼醸成が行われ、料金値上げについての理解が深まっていった。さらに、現在の課題だけではなく、将来を見据えた議論をすることで、将来の理想的な水道のあり方も示されるようになった（図 7）。

出典：吉岡律司「矢巾町における住民参加型水道事業ビジョン策定とフューチャー・デザイン」
http://www.hit-u.ac.jp/kenkyu/file/27forum3/YOSHIOKA.pdf

図 7　矢巾町の住民参加による意識変化の例

８．（事例 6）千葉県の出前講座

子供の水道事業に対する理解を促すため、我が国では水道事業体の職員による出前講座も行われている。

日本では小学 4 年生で、上下水道が地域の人々の健康な生活や良好な生活環境の維持と向上に役立っていることを勉強することとなっている。このため、浄水場水道施設の学習・見学、水道事業体の職員による出前講座等が行われている。子供たちに水道の仕組みを理解してもらうことで、将来的に水道事業に対して協力（円滑な料金支払いや、節水等）をしてもらうことが期待できる。また、家庭において、子供から水道についての話題提供が行われることで、他の家族に対する啓発になることも期待ができる。

千葉県水道局では、「おいしい水づくり計画」の取組みの一環として、顧客に水道水の安全性、おいしさを体験してもらうとともに、おいしい水づくりの取組みを紹介することを目的として 2007 年度（平成 19 年度）から水道出前講座を実施している。出前講座では、顧客の地域の施設や学校などへ赴き、講義をするとともに実験を行い、わかりやすく水道の仕組みを紹介している。

具体的な講座内容は、次のようなものである。

1. 安全でおいしい水は、どうやってできるのかな?（紙芝居）
2. 安全でおいしい水のつくり方を体験しよう!（浄水処理実験）
3. 水道水の塩素濃度を測ってみよう!（実験）
4. おいしい水づくり計画
5. 冷やした水道水を飲んでみよう!（体験）
6. 水のおいしいクイズにチャレンジしよう!
7. 質問コーナー
8. おわりに･･･アンケートへのご協力のお願いと受講記念品プレゼント!

2013 年度（平成 25 年度）は、「一般向けコース」を 9 回、「小学生向けコース」を 27 回、計 36 回実施し、約 2,700 名の顧客が参加した[8]。

[8] 千葉県水道局「平成 25 年度水道出前講座開催報告」
http://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/keikaku/oishii2/campaign/documents/25demae_kaisai_houkoku.pdf

出典：千葉県水道局（参考：千葉県水道局「平成 25 年度水道出前講座開催報告」
http://www.pref.chiba.lg.jp/suidou/keikaku/oishii2/campaign/documents/25demae_kaisai_houkoku.pdf）

写真 5　千葉県水道局の出前講座の様子

９．教訓

以上に述べた我が国の経験から、他国の参考となる以下の教訓が得られた。

- **（水道法と顧客と水道事業体の関係）**日本では水道法において、水道事業体の市民に対する給水の義務と顧客に対する情報提供の義務が定められており、水道事業体が顧客対応を重視する土台となっている。また、顧客と水道事業体の関係のベースは給水契約にあり、サービス提供の対価としての水道料金が水道事業体の健全な経営を支える基盤となっていることから、顧客サービス向上は事業運営の強化につながっている。

- **（顧客台帳）**水道は地域独占事業であり、顧客として選択の余地がないという点を踏まえ、説明責任を果たすとともに日常業務を通じて、継続的にサービスを向上する必要がある。顧客からの要望、問い合わせに迅速に対応するためには、顧客台帳（データベース）の日常的な整備・更新が不可欠である。顧客からの問い合わせに迅速に対応することで、水道事業への信頼感を高めることができる。

- **（情報公開と住民参加）**我が国では水道事業体は住民に対しても分かりやすく、事業内容や経営状況を伝えるための活動（広報等）を継続して実施してきた。水道事業の継続的な運営のためには、顧客の理解と支援が不可欠であることから、顧客には正しい情報をわかりやすく定期的に伝えることが重要である。加えて、顧客からの意見や要望を聞くことにより、サービスの改善を行ってきた。

- **（顧客対応を重視した事業運営）**日本の水道事業体のサービス水準の高さ、技術力、規律正しさなどは、いずれもこのような顧客対応を重視する姿勢から生み出されてきた。このことは、顧客に対して安全な飲料水を安定的に供給するということのベースとなっている。水道事業の持続的な改善のためには、顧客満足を重視することが効果的である。

付属資料

目次

教材利用の手引き……...A-1
用語集……...A-7
年表……...A-9
参考資料リスト……A-11
水道法　対訳　地方公営企業法　対訳……A-13

教材利用の手引き

１．教材作成の背景

JICA は、開発途上国の水道事業における開発目標の達成を支援するため、日本の経験や技術を活用しながら、資金協力を通じた水道施設の建設や技術協力を行ってきています。

現在の日本の水道事業は 24 時間安全な水の供給を実現し、無収水対策や耐震化を進めるなど、世界でも高いレベルの水道サービスを実現しています。しかしながら、終戦直後の日本は水道普及率が低く、需要に対して施設整備が遅れており、現在の途上国と類似の課題を抱えていました。これらの課題を乗り越えてきた日本の経験は途上国にとって示唆に富むものであり、JICA として、途上国の水道行政や実務者向けに日本の水道事業の具体的な経験を取り扱った教材を整備することが必要ではないかという声がありました。

また、近年、開発協力大綱等で日本の特色をいかした協力を推進する方向性が明確に打ち出されています。このような中で日本の経験を途上国向けに形式知化をすることで、より質の高い事業を実施することも重要になっています。

JICA は日本国内の水道事業体や厚生労働省、日本水道協会、国際厚生事業団、国立保健医療科学院、大学、民間企業等様々な機関から講師としての協力を得て、課題別研修等を通して途上国の水道関係者に日本の技術やノウハウを発信しています。こうした場においても、より途上国の実態に沿い、途上国の水道関係者が学びを深めることができるような教材が求められていたことから、水道事業の経緯等をまとめた既存資料と本邦水道事業関係者からの聞き取り調査をもとにした教材作成をすることとなりました。

２．本教材の目的

本教材は、以上のような背景を踏まえ、試行錯誤も含めた水道整備と事業運営に係る日本の水道行政や水道事業経験を抽出・整理し、国内外の水道関係者に発信することを目的としています。特に、研修講師や技術協力専門家等の JICA 事業関係者や職員が水道分野の国際協力の現場において参照・活用できること、途上国の水道事業関係者にとって参考となる、日本の水道行政や水道整備の経験を説明するための教材として活用されることを主眼に置いています。

３．教材の構成

本教材は、研修事業を主な利用場面として想定していることから、英文パワーポイント、英文テキスト、和文テキストから構成され（表１参照）、全体概論と７つのテーマ（主題）、６つの事例（以下、項目とします）が含まれています（図１参照）。

表１　各教材の概要

	主な利用目的	概要
英文パワーポイント	研修等の講義／プレゼンテーションで投影あるいは配布。	1時間程度(通訳を利用する場合は2時間程度)の講義を行えるよう、各テーマ 30 枚前後。英文テキストのエッセンスを凝縮したもの。
英文テキスト	講義(パワーポイント)の参考資料、補助教材。 途上国水道関係者向けの参考資料。	英文パワーポイントの内容の詳細を記載している。研修にかかわらず、途上国水道関係者にとっての参考資料としても活用可能。（研修員の参考資料として、水道法と公営企業法の非公式英訳および日本独自のシステムや呼称について説明した用語集を添付。）
和文テキスト	英文パワーポイントを用いたプレゼンテーションの説明資料。講師ならびに水道プロジェクトに係る日本人関係者の参考資料。	英文テキストと同様の内容に加え、途上国における課題、日本との相違点、講義に際しての留意点等を「講師の方へ」という囲みにまとめている。また、講義の参考となる資料（年表、参考資料リスト、水道法、公営企業法の対訳および日本独自のシステムや呼称について説明した対訳の用語集等）を巻末に添付している。

教材の各項目の構成としては、最初の目次の後に、途上国の研修員からよく尋ねられる質問を上げ、研修員の関心を高めてから、本文で事例やエピソードを紹介することで、質問に対する回答を示し、最後に日本の経験から導き出された教訓をまとめています。本文には「事例」と「コラム」を挿入しました。「事例」は、特定の水道事業体の事例を示し、「コラム」は日本全体の経験に係るエピソードに焦点をあてたものとしています。後述のように「事例」については、講師となる水道事業体の職員の方が自身の事業体の事例と入れ替えることも可能という位置づけです。また、各見出しの青色の囲みは、その見出しに記載されている内容の要点をまとめたものです。

研修の目的と内容に応じて、全ての項目を利用するということではなく、必要となる項目だけを利用できるように、各項目を独立させています。そのため、項目間での重複があります。また、研修員の理解に応じて、他の項目を参照した方が良い場合もありますので、

研修カリキュラムの立案の際には、後述の「４．利用方法」を参考にしてください。

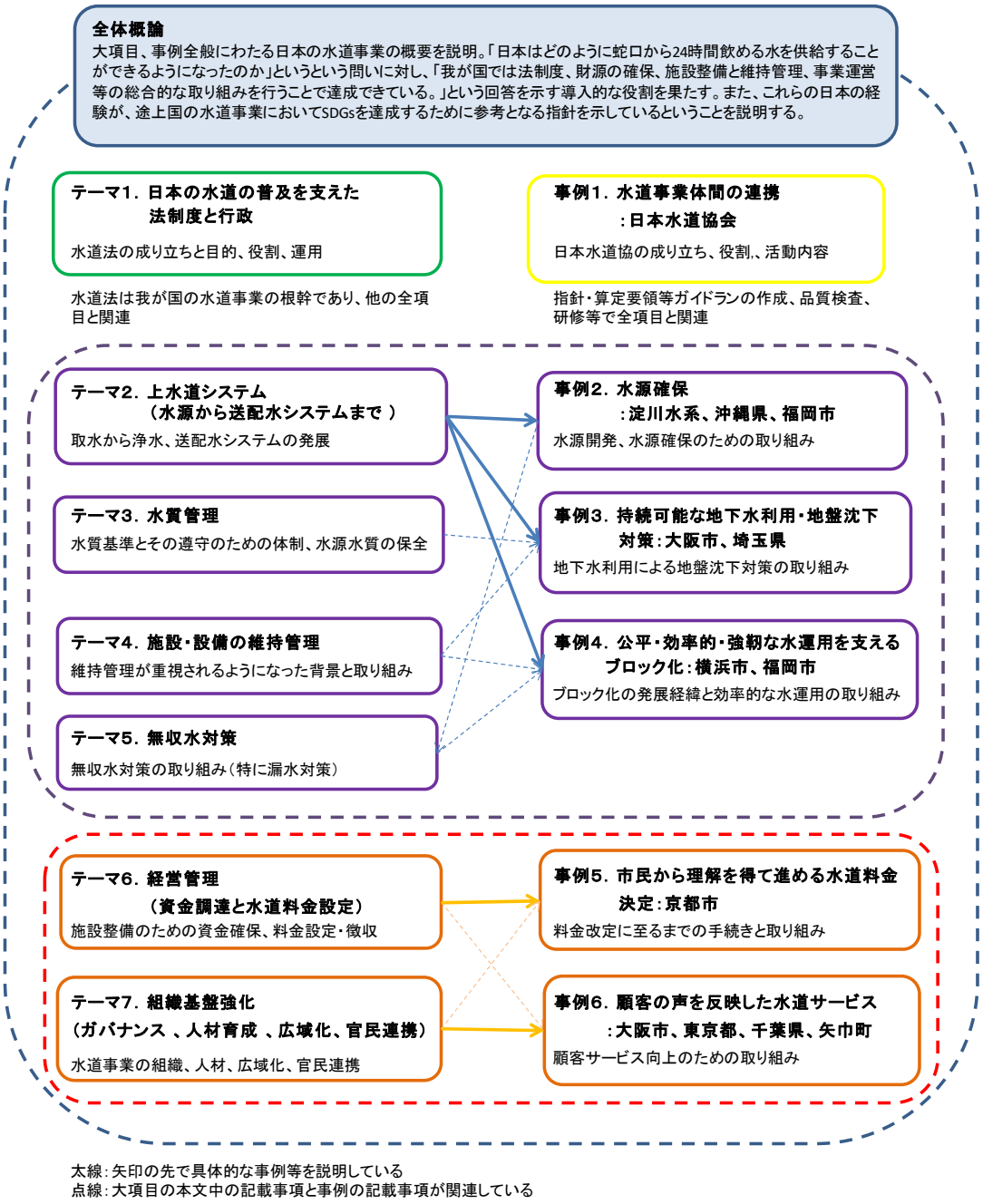


図１　本教材の構成

各テーマでは、主に我が国全体としての取り組みを中心に、主要な事業体が抱えていた課題とその対応についての概要を説明しています。事例については、そのテーマに係る事業体を取り上げ、より具体的な課題の背景と取組内容を説明しています。

４．利用方法

（ケース１）研修事業での利用方法：

「全体概論」については、研修日程の早い時期に、研修受託機関が課題別研修等の導入として、活用することが考えられます。また、研修テーマに応じて、例えば、水道技術が主なテーマの場合には、「テーマ２．上水道システム（水源から送配水システムまで)」を全体概論の代わりに利用し、研修テーマや研修員の関心に基づき、「テーマ３．水質管理」「テーマ４．施設・設備の維持管理」「テーマ５．無収水対策」「事例２．水源確保：淀川水系、沖縄県、福岡市」「事例３．持続可能な地下水利用・地盤沈下対策：大阪市、埼玉県」「事例４．公平・効率的・強靭な水運用を支えるブロック化：横浜市、福岡市」を組み合わせて活用するという方法が考えられます。また、水道管理行政・事業経営がテーマの研修の場合には、「テーマ６．経営管理（資金調達と水道料金設定)」、「テーマ７．組織基盤強化（ガバナンス、人材育成、広域化、官民連携)」、「事例５．市民から理解を得て進める水道料金決定：京都市」、「事例６．顧客の声を反映した水道サービス：大阪市、東京都、千葉県、矢巾町」の組み合わせが考えられます。

なお、「テーマ１．日本の水道の普及を支えた法制度と行政」と「事例１．水道事業体間の連携：日本水道協会」は、技術面・経営面の両方に関連することから、研修カリキュラムに応じて、他の項目と合わせて取り入れることができます。また、それ以外の項目についても、単独での利用が可能です。

研修での具体的な利用方法としては、カリキュラムに応じて、本教材の単独での利用も可能ですが、前半に本教材のパワーポイントを活用し、研修員に日本全体としての経験を理解してもらい、後半は講師となる方の所属されている水道局等の事例について詳細に講義をしていただくというような利用方法も想定しています。時間の制約がある場合には、本教材の「事例(Example)」を講師が所属する水道局の経験と入れ替えて利用する等、柔軟に対応いただくことも可能です。

さらに、研修員から、講義として組み込まれていない事項についての質問が出た場合には、関連するテーマの英文テキストを参考資料として配布するというような使い方もできます。

（ケース２）プロジェクト等での利用方法：

水道に係る技術協力プロジェクトや専門家派遣が初めて実施されるような地域の場合には、日本の経験を最初に知ってもらうという観点から、日本側関係者が「全体概論」の教材を用いたプレゼンテーションを行うことが考えられます。

具体的な課題に焦点をあてた技術協力プロジェクトの場合には、例えば、無収水削減の技術協力プロジェクトでは、プロジェクトの開始段階で「テーマ５．無収水対策」の教材を用いて、カウンターパートに日本の取り組みを説明するというような利用もできます。

さらに、和文テキストについては、途上国の水道事情についてあまり馴染みのない専門家や、海外が専門であり日本での業務経験の少ない開発コンサルタント等が、プロジェクト参画前に参考資料として活用されることも期待しています。

５．利用における留意点とお願い

本教材は、上述のように、我が国の水道事業の経験を包括的にまとめたものですが、水道事業は、自然条件（水源の位置や水質）、社会背景（政治形態、産業、生活習慣）、規模（給水人口、施設規模）等により、発展経緯や運営形態も大きく異なります。本教材では、そうした異なる水道事業体の特性にも留意しながら、例えば、大規模な都市水道と小規模な地方水道（簡易水道）については記載を分けています。一部には中小の水道事業体の事例も取り入れていますが、過去の資料や文献が少ないこと等の制約により、どうしても限られた大規模な水道事業体の事例が中心となっています。また、我が国の水道事業の過去の経緯と経験を重視しているため、現状についての記載が不足している部分もあります。

研修講師を担当される方に向けて、途上国と日本の相違点を「講師の方へ」という囲みにまとめていますが、途上国と一口に言っても、アジア、中東、アフリカ、中南米等の地理的な背景や、派遣元となる水道事業体の規模等も様々です。「講師の方へ」では、途上国での主な傾向と事例を取り上げていますので、必ずしも研修員の事業体の実情に即した説明があるとは限りません。課題別研修のように、複数の国からの派遣の場合には、研修員の所属する組織形態やバックグラウンドも様々ですので、その点にご留意の上、活用いただければ幸いです。

なお、本教材の作成にあたっては、過去の経験・教訓を把握するために、多くの方にインタビューへのご協力をいただいています。本教材の利用者の方と見解が異なる部分もあるかもしれませんが、その場合には本教材ご利用時にご自身の意見や補足説明もあわせて述べていただくなどのご対応をお願いいたします。

以上のような至らない点については、本教材を活用いただく講師の方々のご経験と知見に基づき、適宜、追加・修正を行っていただくとともに、フィードバックをいただければと考えております。

以上

業務実施体制

* 敬称略、五十音順

アドバイザー*	眞柄 秦基	全国簡易水道協議会 相談役
	三竹 育男	公益社団法人日本水道協会 研修国際部国際課シニア国際専門監
監修委員*	滝沢 智	東京大学大学院 工学系研究科都市工学専攻教授
	山本 敬子	元国際協力機構国際協力専門員
国際協力機構	岩崎 英二	地球環境部次長
	松本 重行	国際協力専門員
	田村 えり子	地球環境部水資源第一チーム課長
	丸山 伸孝	地球環境部水資源第一チーム特別嘱託
コンサルタント	山口 岳夫	水道技術経営パートナーズ株式会社 代表取締役
	前田 千夏	株式会社日水コン 海外本部海外技術統括部担当課長
	松原 康一	株式会社日水コン 海外本部海外技術統括部主任

インタビューにご協力をいただいた方*

秋元 康夫、有村 源介、小笠原 紘一、神林 智博、齋藤 博康、坂本 弘道、佐々木 隆、鈴木 繁、諏訪 博是、玉井 義弘、丹保 憲仁、藤田 賢二、丸井 敦尚、山﨑 章三、依田 幹雄

インタビューやデータ提供にご協力をいただいた水道事業体ならびに水道関連機関

総務省、厚生労働省、経済産業省、国土交通省（摺上川ダム管理所、霞ヶ浦河川事務所、淀川河川事務所）、環境省、札幌市水道局、北空知広域水道企業団、矢巾町、岩手中部水道企業団、仙台市水道局、秋田県、福島県、福島地方水道用水供給企業団、郡山市水道局、埼玉県、千葉県水道局、北千葉広域水道企業団、東京都水道局、墨田区、横浜市水道局、新潟市、長野県生坂村、牧之原市、愛知県、名古屋市上下水道局、大津市企業局、京都市上下水道局、大阪市水道局、吹田市水道部、川西市上下水道局、福岡市水道局、福岡地区水道企業団、沖縄県企業局、沖縄県（保健医療部、土木建築部河川課）、国立保健医療科学院、公益社団法人日本水道協会、一般社団法人日本ダクタイル鉄管協会、株式会社日本水道新聞社、株式会社オーム社、株式会社水みらい広島、愛知時計電機株式会社

番号	和文	解説	英文	解説
1	河川法	河川に関する行政の基本法。河川の区分や河川管理者などについて定める。	River Act	Basic law of river management in Japan, including flood control and water resources development. It stipulates the classification of river, river administrator and so on.
2	簡易水道	給水人口が101人から5,000人までの水道事業。簡易水道は、施設が簡易なのではなく、少ない人口に水を供給するという意味である。	Small Scale Public Water Supply	Waterworks served a population of 101to 5,000. Small Scale Public Water Supply does not mean a technically simple system just a system that supplies a small population.
3	環境省	地球環境保全、公害防止、自然保護を推進する国の行政機関。1971年に設立された環境庁から2001年（平成13年）に省になった。	Ministry of the Environment	National administrative organization which promotes global environmental conservation, pollution control, and nature conservation. The Ministry was formed at the cabinet level in 2001 from the sub-cabinet level Environmental Agency established in 1971.
4	経済産業省	経済及び産業の発展などを任務とする行政機関。2001年（平成13年）に通商産業省から名称が変更された。経済産業省は、地域経済産業基盤の整備として、工業用水道に関する事務を行う。	Ministry of Economy, Trade and Industry	National administrative organization which promotes economy and industry in Japan. Its name was changed from Ministry of International Trade and Industry in 2001. The Ministry deals with industrial water for promotion of infrastructure for regional economy and industry.
5	広域化	水道事業体が、近隣地域の別の水道事業体と合併等をすることによって水道の範囲を拡大すること。これまで水道事業体は、市町村によってその行政範囲のみで水道事業を行っていた。	Consolidation of Water Utilities / Regional Collaboration of Water Utilities	Providing water supply for a wider area by merger or joint operation of neighboring water utilities. Water utilities in Japan have been managed by municipal government and their businesses have been limited in their jurisdictions. However, consolidation or collaboration of water utilities is required for scale of economy in Japan.
6	工事設計書	水道建設のための総合的な指針を示す計画。水道事業の認可申請には、(1)一日最大給水量及び一日平均給水量、(2)水源の種別及び取水地点、(3)浄水方法などが必要となる。これらの事項に変更が生じた場合、水道事業体は厚生労働大臣に届け出なければならない。	Construction design plan	A plan which gives comprehensive instruction for water supply construction. The application for the Approval (License) for water supply operations requires a construction design plan including (1) maximum and average volumes of daily water supply, (2) type of water sources and water intake points, (3) water purification process, etc. When changes occur in these matters water utilities have to notify the Minister of Health, Labor and Welfare.
7	厚生労働省	健康、医療、労働について取り扱う国の行政機関。2001年（平成13年）に旧厚生省と労働省が統合されて設置された。水道課は、生活衛生・食品安全部に置かれている。	Ministry of Health, Labour and Welfare (MHLW)	Administrative organization which provides regulations on health, medical care, employment, etc. The Ministry was formed with the merger of the former Ministry of Health and Welfare and the Ministry of Labour in 2001. The Water Supply Division is part of the Department of Environmental Health and Food Safety.
8	厚生労働大臣	厚生労働省の長である国務大臣。日本の内閣は、14名程度の国務大臣と総理大臣で構成される。	Minister of Health, Labour and Welfare	Minister of State who is the head of the Ministry of Health, Labour and Welfare. The Cabinet of Japan consists of approximately 14 Ministers of State and the Prime Minister.
9	高度経済成長期	日本が世界第2位の経済大国となった1954年から1973年をいう。	high economic growth period	The period from 1954 to 1973 when Japan rapidly became the world's second largest economy. After the World War II recovery period of 1945-49 and the Korean War in 1950-53, the Japanese economy entered into a period of high growth. From the mid-1950s to the early 1970s, the average real growth was roughly 10%. This very high and sustained growth transformed the Japanese economy and society significantly. By around 1970, Japan overtook West Germany and became the second largest economy in the capitalist world measured by GNP size.
10	国土交通省	国土の開発及び保全や社会資本の整備などを任務とする行政機関。2001年（平成13年）に建設省、運輸省と2つの庁が統合されて設置された。河川管理や下水については、水管理・国土保全局が担当する。	Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT)	Administrative organization which provides development and conservation of country land and construction of infrastructures, etc. The Ministry was formed with the merger of Ministry of Construction, Ministry of Transport and two Agencies in 2001. The Water and Disaster Management Bureau is in charge of river and sewerage facilities.
11	事業計画	水道事業のための総合的な長期の指針を示す計画。水道事業の認可申請には、(1)給水区域、給水人口及び給水量、(2)計画されている水道施設の概要、(3)工事費の予定総額及びその予定財源などが必要となる。これらの事項に変更が生じた場合、水道事業体は厚生労働大臣に届け出なければならない。	Master plan	A plan which gives long-term comprehensive instruction for water supply utilities. The application for the Approval (License) of water supply requires a master plan including (1) Service area, water supply population and water supply volume, (2) Outline of planned water supply facilities, (3) Total amount of construction expenses and their planned fund source, etc. When changes occur in these matters water utilities have to notify the Minister of Health, Labor and Welfare.
12	事業計画（経営計画）	水道事業経営のための計画。数年単位での経営方針や、運営体制、財務計画、運営計画等を含む。大規模な事業体では、5年ごとに中期計画として策定をしている。	Business plan	A plan for water business management. It includes management policies, institutional management, financial plans, operation plans, etc. for some years. Most large-scale utilities formulate it as a mid-term plan every five years.

13	従量料金	使用水量によって徴収される料金。日本では基本料金と従量料金から構成される二部料金制が一般的である。	Volumetric Rate	The water rates charged according to water volume consumed. Two-part tariffs consisting of the minimum rates and volumetric rates are generally used in Japan.
14	水質基準に関する省令	厚生労働大臣によって定められた厚生労働省による命令。水質基準について詳しい基準値が定められている。	Ministerial Ordinance about Water Quality Standard	Order of the Ministry of Health, Labour and Welfare enacted by its minister concerning water quality standards. It stipulates the parameters in detail.
15	水道ビジョン	水道事業体における持続的な水道の基本計画。水道事業体は、それぞれ置かれた状況に応じて水道ビジョンを策定する。厚生労働省が2005年から策定を推奨している。	Water Supply Vision	A long-term plan (vision) to indicate the future direction the water supply should consider the major changes in the business environment. Each water utility makes their Water Vision according to their own situation. The Ministry of Health, Labour and Welfare has recommended that since 2005.
16	水道法	昭和32年（1957年)からの水道に関する基本法。水質基準、水道施設基準、認可など日本の水道の基礎的な概念を規定する。	Water Supply Act	A basic law of waterworks in Japan since 1957. It stipulates fundamental concepts of water supply in Japan such as water quality standards, facilities standards and Approval (License).
17	水道法施行令	水道法を施行するために必要な規定を国の政府が定めたもの。水道技術管理者の資格などを定める。	Order for the Water Supply Act	Rules by the state government which are necessary for enforcing the Water Supply Act. It stipulates qualifications of the Technical Administrator for Waterworks and so on.
18	水道法施行規則	水道法を施行するために必要な規定を厚生労働省が定めたもの。水道の認可申請書の添付書類等を定める。	Ordinance for Enforcement of the Water Supply Act	Rules by the Ministry of Health, Labour and Welfare which are necessary for enforcing the Water Supply Act. It stipulates documents to be attached to applications for Approval (License) and so on.
19	水道用水供給事業	水道事業体に水を供給する水道事業。日本では、水道用水供給事業は原則として公営とされ、民間の水道用水供給事業体はない。	Bulk Water Supply	A water supply system that provides raw water to individual water supply utilities. The Bulk Water Supply Utilities should be publicly owned in principle; there are no private bulk water suppliers in Japan.
20	水利権	特定の目的（水力発電、かんがい、水道等）のために、その目的を達成するのに必要な限度において、流水を排他的・継続的に使用する資格。「水利権」という用語は、河川法にはなく、慣習的によばれている。	Water Rights	Special license by the river administrator. The river administrator is able to approve an exclusive use of a designated amount of water for certain purpose; electric power, irrigation and water supply etc. "Water Rights" is the customary name but it is not the legal word used in the River Act.
21	総括原価方式	供給原価に基づき料金を決める方式。	Fully Distributed Cost Method	A pricing method for allocating total costs to the services.
22	総務省	国の経済社会活動に関わる様々な組織などの日本の基本的な枠組みを担う国の行政機関である。2001年（平成13年）に自治省、郵政省、総務庁が統合されて設置された。	Ministry of Internal Affairs and Communications	National administrative organization which is responsible for fundamental framework of Japan, such as the various organizations relating to the economic and social activities of the nation. The Ministry was created in 2001 by the merger of the Ministry of Home Affairs, the Ministry of Posts and Telecommunications and the Management and Coordination Agency.
23	地方公営企業法	地方公共団体の経営する企業の組織、財務及びこれに従事する職員の身分取扱いその他企業の経営の根本基準、企業の経営に関する事務を処理する地方自治法の規定による一部事務組合及び広域連合に関する特例並びに企業の財政の再建に関する措置を定めた法律。	Local Public Enterprise Act	The Act is designed to establish special provisions for structures of an enterprise managed by a local public entity, finances of such enterprise, status and treatment of employees serving in the enterprise, and other basic standards for the operation of the enterprise.
24	独立採算制	企業内経営単位が、自己の収支によって財務的に自立することを目ざす経営管理制度。水道事業における独立採算制とは、水道料金によって水道事業を運営する制度を意味している。	Self-Supporting Accounting System	Management system that aims to make a business unit manage itself with its own financial means. In this text, self-supporting accounting system means that a water utility is managed by tariff revenue.
25	都道府県	日本の第1順位の行政区域。各都道府県は、知事と議会を有する。都道府県議会は、条例を制定することができる。	Prefecture	The first level of administrative division of Japan. Each Prefecture has a Governor and an Assembly. The Assembly is able to issue ordinances.
26	認可	私法上の法律行為を有効にする政府による特別の免許。水道事業は厚生労働大臣（都道府県知事による例外はある）の認可がなければ、法律上有効ではない。いったん水道事業体が認可を受ければ、公衆衛生のために給水すべき義務を負う。	Approval (License)	Special license issued by the government which makes a certain private activity legally effective. Water supply business is not legally effective unless the water utility gets approved by the government (there are some exemptions by prefectural governor). Once a water utility is approved, it has obligation to supply water for public health.
27	保健所	地域における保健・衛生についての事務を行う行政機関。保健所は、地域保健法に基づいて、都道府県や指定された大都市に設置される。保健所は、管轄内の水道を監督する。	Health Center	Administrative organization which promotes community health. The Health Center is established by Prefecture and large city where is designated by the Community Health Act. The Health Center supervises water utilities in its jurisdiction.
28	水循環基本法	水循環を維持保全するための基本法。国が水循環基本計画を定めるべきことを定める。この法律の制定により、水に関する行政に関し、異なる複数の行政機関の連携が強化されるようになった。	Basic Act on Water Cycle	Basic law aims to maintain and restore the water cycle. The law stipulates that the national government shall make a Water Cycle Basic Plan with comprehensive measures. The Act promotes the coordination of water-related administrative organizations.
29	無収水量	非請求認定給水量(事業用水量、無償の公共用水量)、商業的損失水量（盗水量、メーター不感水量、集計誤差)、実損失水量（漏水)を指す。	Non-Revenue Water (NRW)	It consists of unbilled authorized consumption, apparent/commercial losses (unauthorized consumption, customer metering inaccuracies and systematic data handling errors) and real losses (leakage).

年表

年度	水道を取り巻く出来事				日本の出来事	水道普及率※1.	消費者物価指数※2.	一人あたりGDP※3.(名目＄)	
	社会・制度	資金・料金	技術	その他					
1870					横浜港開港（1859）				
					明治政府発足（1868）				
				コレラが横浜・長崎で流行、全国に広がる（1877）					
1880	飲料水注意法（通知）（1879）								
	市制・町村制施行（1889）	水道への補助金開始（1888）	初の近代水道が横浜にて通水（1887）			0～1%			黎明期
1890		水道条例公布（1890）							
	旧河川法制定（1896）		大阪市水道竣工（1896）		日清戦争（1894）	1～2%			
			東京市水道竣工（1899）			2～3%			
1900			上水協議会(後の日本水道協会)発足（1904）		日露戦争（1904）				
						4～5%			
1910									
					第一次世界大戦（1914）	12%			
						18%			
1920					関東大震災（1923）	19%			普及期
1930									
			資機材検査制度開始（日本水道協会）（1934）						
	保健所法制定(後の地域保健法)（1937）				日中戦争（1937）	28%			
						30%			
1940			塩素消毒の徹底（1945）		第二次世界大戦開戦（1941）終戦（1945）	30%			
	日本国憲法公布（1946）			保健医療科学院で衛生工学講座開設（1948）		28%	2.8%		
		計量法制定（1951）							
1950	地方公営企業法制定（1952）	簡易水道補助制度開始（1952）		河川総合開発事業開始（1951）	朝鮮戦争（1950-53）	26%	12.5%		
						27%			
			日水協、厚生省策定の「水道維持管理指針」を配布（1953）		日米地位協定、占領終了（1952）	29%			
						31%			
						33%			高度経済成長期
			水道施設設計指針刊行（1955）		高度成長（1954-73）				
	水道法制定（1957）					36%			
	水道法をうけて都道府県の人材育成や簡易水道普及促進の体制が調う（1957）								
			水道施設基準解説（日水協）発行・現在の水道施設設計指針へ（1958）						
	水質基準制定（1958）								
1960							18.4%	478	
	河川法制定（1964）	水道料金算定要領（1967）				69%			
	上水道水道水源開発等施設整備補助開始（1967）					72%			
1970	水質汚濁防止法制定（1970）				公害顕在化（1970頃）	81%	32.4%	1,967	
					オイルショック（1973）	84%			
			トリハロメタン問題顕在化（1979）		第2次オイルショック（1979）	91%			
1980	トリハロメタン対策厚生省通知（1981）						76.7%	9,099	
1990	水質基準大改正（1992）						89.8%	24,629	
			消毒副生成物対応が必要になる（1994）						
	水道原水水質保全事業の実施の促進に関する法律（1994）				阪神淡路大震災（1995）	95%			
	PFI法施行（1999）								
2000	水質基準大改正・水質管理体系整備（2003）						98.5%	37,423	
	水道ビジョン策定（2004）								
								37,976	
2010	新水道ビジョン策定（2013）				東日本大震災（2011）	97%	96.3%	38,552	
	水循環基本法制定（2014）					98%	99.7%	36,156	
							100.0%		

※1. 水道普及率は、1955年までは推計、以後は水道統計による

※2. 消費者物価指数は政府統計（http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001074278&cycode=0）より持家の帰属家賃を除く総合指数（1946年8月～最新月）

※3. 一人当たり名目GDPは、2000年までは内閣府項目別経済統計（http://www5.cao.go.jp/j-j/sekai_chouryuu/sa07-02/pdf/sa07-si-02.pdf）、2008年以降は世界経済のネタ帳（http://ecodb.net/country/JP/imf_gdp2.html）より。

参考資料リスト

資料名	発行年	出版元	著者・編集
水道行政、その他一般			
日本水道史	1967	日本水道協会	日本水道協会
近代水道百年の歩み	1987	日本水道新聞社	近代水道百年の歩み編集委員会
厚生省五十年史	1988	厚生問題研究会	厚生省五十年史編集委員会
国立公衆衛生院創立五十周年記念誌	1988	国立公衆衛生院	国立公衆衛生院五十周年記念事業出版企画編集委員会
水道制度百年史	1990	厚生省生活衛生局水道環境部	水道制度百年史編集委員会
水道用語辞典	2002	日本水道協会	日本水道協会
近代日本公営水道成立史	2003	日本経済評論社	高寄昇三
水道統計	2003～	日本水道協会	日本水道協会
上水協議会・日本水道協会100年史	2004	日本水道協会	日本水道協会
農山漁村社会の近代化に貢献した簡易水道整備50年史	2005	全国簡易水道協議会	簡易水道整備50年史編纂委員会
水道普及の岩波映画「生活と水」及び簡易水道整備50年史編纂余話	2009	水道　Vol.54 No.5	鈴木繁
検証・水道行政	2010	全国簡易水道協議会	坂本弘道
日本水道協会80年の歩み	2010	日本水道協会	日本水道協会
人と水　今日から明日へ	2010	(財)北海道地域総合振興機構	丹保憲仁・竹村公太郎
水道のあらまし(第6版)	2015	日本水道協会	日本水道協会
全国水道関係担当者会議資料	2016	厚生労働省	厚生労働省
水道法			
水道法関係法令集(平成26年4月版)	2014	中央法規出版	水道法令研究会 監修
水道法逐条解説(第4版)	2015	日本水道協会	日本水道協会
技術			
河川水利秩序と水資源開発 —「近い水」対「遠い水」	2003	大明堂	森瀧健一郎
上水道工学(第4版)	2005	森北出版	川北和徳監修
水供給 —これからの50年	2007	技報堂出版	持続可能な水供給システム研究会
無収水量管理 —開発途上国を考慮して	2011	水道産業新聞社	山﨑章三
水道施設設計指針(2012版)	2012	日本水道協会	日本水道協会
水質			
富栄養化対策総合資料集 —地域特性に適応した施策・技術と実例	1983	サイエンスフォーラム	須藤隆一ほか編
おいしい水の探求	1985	NHK出版	小島貞男
日本の水道はよくなりますか (中西準子・対談シリーズ 1)	1988	亜紀書房	中西準子・小島貞男
ヒンマン中佐の水質講義	1993	日本水道新聞社	武田登作
上水道における藻類障害	1996	技報堂出版	佐藤敦久・眞柄泰基
生物起因の異臭味対策の指針	1999	日本水道協会	日本水道協会
水道水質基準ガイドブック(改訂4版)	2009	丸善出版	日本環境管理学会
満洲に楽土を築いた人たち —上下水道技術者の事績	2011	(国際善隣協会講演レジメ)	藤田賢二
国内の水道施設等における水質事故の発生実態 —過去30年間を振り返る	2016	(第2回JWRC水道講座講演レジメ)	岸田直裕
水道水質基準の概要と水質管理に関する動向(特集 水道水質基準に関わる動向と今後の展望)	2016	水環境学会誌Vol.39 No.2	厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部水道課水道水質管理室
水道における化学物質・放射性物質の管理と制御(特集 水道水質基準に関わる動向と今後の展望)	2016	水環境学会誌Vol.39 No.2	浅見真理・松井佳彦
水道における人への危害が問題となる病原微生物とその対策(特集 水道水質基準に関わる動向と今後の展望)	2016	水環境学会誌Vol.39 No.2	泉山信司・遠藤卓郎
化学物質の毒性評価に基づいた水質基準値の設定(特集 水道水質基準に関わる動向と今後の展望)	2016	水環境学会誌Vol.39 No.2	広瀬明彦
水道水質検査とその検査方法(特集 水道水質基準に関わる動向と今後の展望)	2016	水環境学会誌Vol.39 No.2	小林憲弘
水道におけるリスク評価手法とその適用(特集 水道水質基準に関わる動向と今後の展望)	2016	水環境学会誌Vol.39 No.2	伊藤禎彦
経営・料金			
地方公営企業年鑑	1948～	総務省	総務省
簡易水道経営入門	1997	全国簡易水道協議会	酒匂幸景

水道料金のはなし	2002	水道料金問題研究所	荒川　勝
水道事業の民営化・公民連携 ―その歴史と21世紀の潮流	2003	日本水道新聞社	齋藤博康
上下水道料金政策・事例調査	2004	国際協力銀行	日水コン
水道事業におけるPFI導入検討の手引き	2007	厚生労働省健康局水道課	厚生労働省健康局水道課
水道広域化検討の手引き ―水道ビジョンの推進のために	2008	日本水道協会	日本水道協会
水道経営ハンドブック	2009	ぎょうせい	水道事業経営研究会
水道統計の経年分析(平成25年度)	2013	日本水道協会	日本水道協会水道統計編纂専門委員会
水みらい広島における公民連携の取り組み	2014	水道技術ジャーナル2014年10月	株式会社水みらい広島
水道料金表	2015	日本水道協会	日本水道協会
水道料金算定要領	2015	日本水道協会	日本水道協会
水道事業の統合と施設の再構築に関する調査(官民連携及び広域化等の推進に関する調査)報告書	2015	厚生労働省健康局水道課	厚生労働省健康局水道課
事業体等関連図書			
東京都			
東京都水道局事業年報	1956～	東京都水道局	東京都水道局
多摩地区都営水道20年の歩み	1994	東京都水道局	東京都水道局多摩水道対策本部
東京近代水道百年史	1999	東京都水道局	東京都水道局
東京水道経営プラン2013 ―お客さまに喜ばれる水道を目指して	2013	東京都水道局	東京都水道局
横浜市			
断水とブロックシステム	1986	(技術部長会400回記念資料)	神林智博
横浜水道百年の歩み	1987	横浜市水道局	横浜市水道局
大阪市・大阪府			
大阪市水道六十年史	1955	大阪市水道局	大阪市水道局
大阪市水道八十年史	1982	大阪市水道局	大阪市水道局
府営水道30年の歩み	1983	大阪府水道部	大阪府水道部
水道水源としてみた淀川の水質保全計画に関する研究	1988	大阪大学博士論文	玉井義弘
高度浄水施設整備事業誌(浄水水質編)	2004	大阪市水道局	大阪市水道局
大阪市水道百年史	2006	大阪市水道局	大阪市水道局
「水」に関わって半世紀	2010	日水コン	玉井義弘
大阪府水道整備基本構想(おおさか水道ビジョン)	2012	大阪府	大阪府
京都市			
京の水ビジョン ― 京都市上下水道事業10年ビジョン (2008-2017)	2007	京都市上下水道局	京都市上下水道局
京都市水道百年史	2013	京都市上下水道局	京都市上下水道局
名古屋市			
名古屋市水道五十年史	1964	名古屋市水道局	名古屋市水道局
名古屋市水道百年史	2014	名古屋市上下水道局	名古屋市上下水道局
福岡市・福岡地区			
福岡市水道五十年史	1976	福岡市水道局	福岡市水道局
福岡市水道七十年史	1994	福岡市水道局	福岡市水道局
企業団40年の歩み	2014	福岡地区水道企業団	福岡地区水道企業団
沖縄県			
沖縄の水道 ―その歴史と技術の変遷	1997	新沖縄経済社	金城義信
沖縄県水道整備基本構想 ―おきなわ水道ビジョン	2012	沖縄県	沖縄県
沖縄県の水道概要(平成25年度版)	2014	沖縄県環境生活部生活衛生課	沖縄県環境生活部生活衛生課
沖縄県企業局概要2015	2015	沖縄県企業局	沖縄県企業局

水道法　対訳
地方公営企業法　対訳

水道法および地方公営企業法については、我が国における正式な翻訳は未だありません。これらは、齋藤博康氏が、独立行政法人国際協力機構（JICA）の水道プロジェクトへの参画を含む海外でのご経験から、水道法および地方公営企業法の英語訳の必要性を感じて、個人として翻訳をされたものです。

今回、齋藤氏のご厚意により、JICA 事業に活用いただければということでご提供を頂きました。一部、教材において引用している部分もありますが、JICA 事業の様々な場面でご活用いただければ幸いです。

水道法対訳 (English version)（抄訳）

水道法（昭和 32 年 6 月 15 日法律第 177 号）	Water Supply Service Act　(Act No.177 of June 15, 1957)
第 1 章　総則（第 1 条―第 5 条） 第 1 章の 2　広域的水道整備計画（第 5 条の 2） 第 2 章　水道事業 　第 1 節　事業の認可等（第 6 条―第 13 条） 　第 2 節　業務（第 14 条―第 25 条） 　第 3 節　指定給水装置工事事業者（第 25 条の 2―第 25 条の 11） 　第 4 節　指定試験機関（第 25 条の 12―第 25 条の 27） 第 3 章　水道用水供給事業（第 26 条―第 31 条） 第 4 章　専用水道（第 32 条―第 34 条） 第 4 章の 2　簡易専用水道（第 34 条の 2―第 34 条の 4） 第 5 章　監督（第 35 条―第 39 条） 第 6 章　雑則（第 40 条―第 50 条の 3） 第 7 章　罰則（第 51 条―第 57 条） 附則	Chapter 1　General Provisions Chapter 1-2 Regional Planning of Construction/Improvement for Water Supply Services Chapter 2　Water Supply Services 　Section 1　Licensing of Services 　Section 2　Services 　Section 3　Designated Service Connection Facility Work Contractor 　(Section 4　Designated Examination Institute) Chapter 3　Wholesale water Supply services Chapter 4　Private Water Supply Systems Chapter 4-2 Small Private Water Supply System Chapter 5　Supervision Chapter 6　Miscellaneous Provisions Chapter 7　Penal Regulations Supplementary Provision
第一章　総則 **（この法律の目的）** **第一条**　この法律は、水道の布設及び管理を適正かつ合理的ならしめるとともに、水道を計画的に整備し、及び水道事業を保護育成することによって、清浄にして豊富低廉な水の供給を図り、もつて公衆衛生の向上と生活環境の改善とに寄与することを目的とする。 **（責務）** **第二条**　国及び地方公共団体は、水道が国民の日常生活に直結し、その健康を守るために欠くことのできないものであり、かつ、水が貴重な資源であることにかんがみ、 水源及び水道施設並びにこれらの周辺の清潔保持並びに水の適正かつ合理的な使用に関し必要な施策を講じなければならない。	**Chapter 1　General Provisions** **(Purposes of the Act)** **Article 1**　This Act is designed to make the construction and operation of water supply services appropriate and reasonable, to improve water supply networks systematically, to strive for the supply of wholesome, plenty and affordable water by protecting and developing water supply service, and thereby to contribute to the enhancement of public health and improvement of living environment for residents of community. **(Responsibilities)** **Article 2**　1. In view of the facts that water supply services are directly connected with the daily life of the people of this nation, that they are indispensable to protect the health of the people, and that water is valuable resources, the state and local public entities must take necessary measures for the maintenance of the cleanness of water sources, facilities for water supply, and their surroundings, as well as the appropriate and reasonable use of water.

2　国民は、前項の国及び地方公共団体の施策に協力するとともに、自らも、水源及び水道施設並びにこれらの周辺の清潔保持並びに水の適正かつ合理的な使用に努めなければならない。	2. The people of this nation must cooperate with the measures of the state and local public entities, provided for in the preceding paragraph, and personally strive for the maintenance of the cleanness of water sources, facilities of water supply services, and their surroundings, as well as for appropriate and reasonable use of water.
第二条の二　地方公共団体は、当該地域の自然的社会的諸条件に応じて、水道の計画的整備に関する施策を策定し、及びこれを実施するとともに、水道事業及び水道用水供給事業を経営するに当たっては、その適正かつ能率的な運営に努めなければならない。 **２**　国は、水源の開発その他の水道の整備に関する基本的かつ総合的な施策を策定し、及びこれを推進するとともに、地方公共団体並びに水道事業者及び水道用水供給事業者に対し、必要な技術的及び財政的援助を行うよう努めなければならない。	**Article 2-2**　1. Local public entities shall formulate measures for the systematic construction and improvement of water supply services in accordance with the natural/social conditions of the said area, to implement such measures, and to strive for the appropriate and efficient operations in managing water supply services and running water supply services. 2. The state must formulate basic and overall plans for the development of water sources and improvement of other aspects of water supply services, to promote such plans, and strive to provide local public services, water suppliers, and wholesale water suppliers with necessary technical and financial assistance.
（用語の定義） **第三条**　この法律において「水道」とは、導管及びその他の工作物により、水を人の飲用に適する水として供給する施設の総体をいう。ただし、臨時に施設されたものを除く。 **２**　この法律において「水道事業」とは、一般の需要に応じて、水道により水を供給する事業をいう。ただし、給水人口が百人以下である水道によるものを除く。 **３**　この法律において「簡易水道事業」とは、給水人口が五千人以下である水道により、水を供給する水道事業をいう。 **４**　この法律において「水道用水供給事業」とは、水道により、水道事業者に対してその用水を供給する事業をいう。ただし、水道事業者又は専用水道の設置者が他の水道事業者に分水する場合を除く。	**(Terminology Definition)** **Article 3**　1. In this Act, “water supply systems” shall mean entire facilities designed to supply water as potable for human beings through pipes or other products. However, tentatively manufactured facilities shall be excluded from this category. 2. “Water supply services” in this Act shall mean public services to provide water through water supply systems in response to general demand of the community. However, water supply services through water supply systems for the population of 100 persons or less shall be excluded from this category. 3. “Small scale water supply services” in this Act shall mean the water supply services for providing water through water supply systems whose population of service is 5,000 people or less. 4. “Wholesale water supply services” in this Act shall mean the public services to provide the water suppliers with water to be used for their water supply service through water supply systems. However, the case in which a water supply services or private water supply services divide its water to other water supply services shall be excluded from this category.

５　この法律において「水道事業者」とは、第六条第一項の規定による認可を受けて水道事業を経営する者をいい、「水道用水供給事業者」とは、第二十六条の規定による認可を受けて水道用水供給事業を経営する者をいう。	5. “A water supplier” in this Act shall mean the operator engaged in water supply services after being awarded a license based on the provisions of Article 6, Paragraph 1, while a “a wholesale water supplier” in this Act shall mean a wholesale water supplier engaged in water supply services after being awarded a license based on the provision in Article 26.
６　この法律において「専用水道」とは、寄宿舎、社宅、療養所等における自家用の水道その他水道事業の用に供する水道以外の水道であって、次の各号 のいずれかに該当するものをいう。ただし、他の水道から供給を受ける水のみを水源とし、かつ、その水道施設のうち地中又は地表に施設されている部分の規模 が政令で定める基準以下である水道を除く。	6. “Private water supply systems” in this Act shall mean water supply services falling under any of the following items, excluding cases of water supply services used for in-house water supply systems for dormitories, corporate houses, recuperation facilities, and other water supply services. This category shall not include, however, water supply services whose water sources are exclusively the water supplied from other water supply services, and whose facility size for the portions laid underground or on the ground surface is less than the standard set under a Cabinet order.
一　百人を超える者にその居住に必要な水を供給するもの	1) Water supply systems designed to supply more than 100 persons with water necessary for their living.
二　その水道施設の一日最大給水量（一日に給水することができる最大の水量をいう。以下同じ。）が政令で定める基準を超えるもの	2) Water supply systems whose maximum daily supply volume (referring to the water volume capable of being supplied per day; hereinafter the same) exceeds the standard set under a Cabinet order.
７　この法律において「簡易専用水道」とは、水道事業の用に供する水道及び専用水道以外の水道であって、水道事業の用に供する水道から供給を受ける水のみを水源とするものをいう。ただし、その用に供する施設の規模が政令で定める基準以下のものを除く。	7. “Small, private water supply systems” in this Act shall mean water supply services other than water supply services and private water supply systems supplying water for water supply services whose water source is limited to water supplied exclusively from water for water supply services, excluding, however, water supply services that provide water to water supply facilities whose services is smaller than the standard specified under a Cabinet order.
８　この法律において「水道施設」とは、水道のための取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設及び配水施設（専用水道にあっては、給水の 施設を含むものとし、建築物に設けられたものを除く。以下同じ。）であつて、当該水道事業者、水道用水供給事業者又は専用水道の設置者の管理に属するもの をいう。	8. “Water supply facilities” in this Act shall mean water intake facilities, water storage facilities, raw water transmission facilities, water purification facilities, water conveyance facilities, and water distribution facilities for water supply systems (including, in case of private water supply services, water supply facilities, but excluding those facilities installed within buildings/structures; hereinafter the same) that are managed by the said water supply services, a wholesale water services, or a private water supply systems.

９　この法律において「給水装置」とは、需要者に水を供給するために水道事業者の施設した配水管から分岐して設けられた給水管及びこれに直結する給水用具をいう。	9. “Service connection facilities” in this Act shall mean service pipes for branching out of water distribution pipes installed by a water supply services for delivery of water for customers, and water supply devices and fittings directly connected with the said service pipes.
１０　この法律において「水道の布設工事」とは、水道施設の新設又は政令で定めるその増設若しくは改造の工事をいう。	10. “Water services laying work” in this Act shall mean construction work for new installation of water supply services, as well as their expansion or alteration set under a Cabinet order.
１１　この法律において「給水装置工事」とは、給水装置の設置又は変更の工事をいう。	11. “Construction work for service connection facilities“ in this Act shall mean construction work for installation or alteration of service connection facilities.”
１２　この法律において「給水区域」、「給水人口」及び「給水量」とは、それぞれ事業計画において定める給水区域、給水人口及び給水量をいう。	12. “Water supply service area,” “water supply population,” and “water supply volume” in this Act shall mean the water supply service area, water supply population, and water supply volume set individually under a business plan.
（水質基準） **第四条**　水道により供給される水は、次の各号に掲げる要件を備えるものでなければならない。 一　病原生物に汚染され、又は病原生物に汚染されたことを疑わせるような生物若しくは物質を含むものでないこと。 二　シアン、水銀その他の有毒物質を含まないこと。 三　銅、鉄、弗素、フェノールその他の物質をその許容量をこえて含まないこと。 四　異常な酸性又はアルカリ性を呈しないこと。 五　異常な臭味がないこと。ただし、消毒による臭味を除く。 六　外観は、ほとんど無色透明であること。 ２　前項各号の基準に関して必要な事項は、厚生労働省令で定める。	**(Water Quality Standards)** **Article 4**　1. Water to be supplied through water supply services must meet requirements shown in the following items: 1) Not containing organisms or substances that indicate or are suspected to indicate contamination by pathogenic organisms. 2) Not containing cyanogens, mercury, or other poisonous substances. 3) Not containing copper, iron, fluorine, phenol, etc. beyond their permissible volumes. 4) Not showing any abnormal acidity or alkaline nature. 5) Not including any abnormal odor, excluding such an order due to disinfection. 6) External appearance shall be almost colorless and transparent. 2. Matters required for the standards shown in the items of the preceding paragraph shall be determined through orders of the Ministry of Health, Labour and Welfare.
（施設基準） **第五条**　水道は、原水の質及び量、地理的条件、	**(Water Supply Facility Standards)** **Article 5**　1. Water supply services shall have all or part of intake facilities, water storage facilities, raw water transmission

当該水道の形態等に応じ、取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設及び配水施設の全部又は一部を有すべきものとし、その各施設は、次の各号に掲げる要件を備えるものでなければならない。	facilities, water purification facilities, water conveyance facilities, and water distribution facilities in accordance with the quality and quantity of raw water, geographical conditions, type of the said water supply services, and the like. These water supply facilities shall meet the requirements shown in items below:
一　取水施設は、できるだけ良質の原水を必要量取り入れることができるものであること。	1) Water intake facilities shall be able to take in the necessary volume of raw water whose quality is as excellent as possible.
二　貯水施設は、渇水時においても必要量の原水を供給するのに必要な貯水能力を有するものであること。	2) Water storage facilities shall have the water storage ability capable of supplying raw water required even at the time of draught.
三　導水施設は、必要量の原水を送るのに必要なポンプ、導水管その他の設備を有すること。	3) Raw water transmission facilities shall have pumps, raw water transmission pipes, and other equipment required to provide the necessary volume of raw water.
四　浄水施設は、原水の質及び量に応じて、前条の規定による水質基準に適合する必要量の浄水を得るのに必要なちんでん池、濾過池その他の設備を有し、かつ、消毒設備を備えていること。	4) Water purification facilities shall have a sedimentation tank, a filter basin, other facilities required to obtain a necessary volume of purified water, meeting the water quality standards, based on the provisions of the previous Article, and disinfection facilities, in accordance with the quality and volume of raw water.
五　送水施設は、必要量の浄水を送るのに必要なポンプ、送水管その他の設備を有すること。	5) Water conveyance facilities shall have pumps, water conveyance pipes, and other facilities required to convey the necessary volume of purified water.
六　配水施設は、必要量の浄水を一定以上の圧力で連続して供給するのに必要な配水池、ポンプ、配水管その他の設備を有すること。	6) Water distribution facilities shall have service reservoirs, pumps, distribution pipes, and other equipment required to continually distribute the necessary volume of purified water at a pressure above a fixed level.
2　水道施設の位置及び配列を定めるにあたっては、その布設及び維持管理ができるだけ経済的で、かつ、容易になるようにするとともに、給水の確実性をも考慮しなければならない。	2. In determining the location and arrangements of water supply facilities, it is necessary to make their laying, operation and maintenance as economically and easily as possible, and to give consideration to assurance of water supply.
3　水道施設の構造及び材質は、水圧、土圧、地震力その他の荷重に対して充分な耐力を有し、かつ、水が汚染され、又は漏れるおそれがないものでなければならない。	3. With regard to the structure and material of water supply facilities, these facilities shall have sufficient durability against water pressure, earth load, earthquake force, and other loads, and there should be no fear of water contamination or leakage.
4　前三項に規定するもののほか、水道施設に関して必要な技術的基準は、厚生労働省令で定める。	4. In addition to the standards provided for in the three (3) preceding paragraphs, technological standards required for water supply facilities shall be stipulated under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.

第一章の二　広域的水道整備計画	**Chapter 1-2　Regional Planning of Construction/ Improvement for Water Supply Services**
第五条の二　地方公共団体は、この法律の目的を達成するため水道の広域的な整備を図る必要があると認めるときは、関係地方公共団体と共同して、水道の広域的な整備に関する基本計画（以下「広域的水道整備計画」という。）を定めるべきことを都道府県知事に要請することができる。	**Article 5-2**　1. When a local public entity recognizes that it is necessary to seek the regional construction and improvement of water supply services to attain the purposes of this Act, it may, jointly with the local public entities concerned, to ask the governor of the Prefecture concerned to set a regional basic plan of the construction / improvement for water supply services (hereinafter, “Regional Plan of Construction / Improvement for Water Supply Services”).
２　都道府県知事は、前項の規定による要請があつた場合において、この法律の目的を達成するため必要があると認めるときは、関係地方公共団体と協議し、かつ、当該都道府県の議会の同意を得て、広域的水道整備計画を定めるものとする。	2. When the governor of the Prefecture recognizes and the request mentioned in the preceding paragraph is made, the need for adoption of the proposed step to attain the purposes of the Act, he shall consult with the local public entities concerned and, after obtaining the approval of the local assembly of the Prefecture, set the regional plan of construction / improvement for water supply services.
３　広域的水道整備計画においては、次の各号に掲げる事項を定めなければならない。 一　水道の広域的な整備に関する基本方針 二　広域的水道整備計画の区域に関する事項 三　前号の区域に係る根幹的水道施設の配置その他水道の広域的な整備に関する基本的事項	3. In the regional plan of construction / improvement for water supply services, it shall be necessary to set matters provided for in the following items: 1) Basic policy for the regional construction / improvement for water supply services. 2) Matters related to the area for the regional plan of construction / improvement for water supply services. 3) Location of basic water supply facilities related to the service area in the preceding item and other fundamental matters concerned with regional construction / improvement for water supply services.
４　広域的水道整備計画は、当該地域における水系、地形その他の自然的条件及び人口、土地利用その他の社会的条件、水道により供給される水の需要に関する長期的な見通し並びに当該地域における水道の整備の状況を勘案して定めなければならない。	4. The regional plan of construction / improvement for water supply services must be worked out in consideration of water supply services, topography and natural conditions in the area; population, land use, and other social conditions; regional outlook for water demand and supply; and the state of construction and improvement for water supply services in the said area.
５　都道府県知事は、広域的水道整備計画を定めたときは、遅滞なく、これを厚生労働大臣に報告するとともに、関係地方公共団体に通知しなけ	5. When the governor of the Prefecture concerned determines a regional plan of water supply construction / improvement, he must report the plan to the Minister of Health, Labor and Welfare and notify the local public entities concerned of the

ればならない。

６　厚生労働大臣は、都道府県知事に対し、広域的水道整備計画に関し必要な助言又は勧告をすることができる。

第二章　水道事業

第一節　事業の認可等

（事業の認可及び経営主体）

第六条　水道事業を経営しようとする者は、厚生労働大臣の認可を受けなければならない。

２　水道事業は、原則として市町村が経営するものとし、市町村以外の者は、給水しようとする区域をその区域に含む市町村の同意を得た場合に限り、水道事業を経営することができるものとする。

(認可の申請)

第七条　水道事業経営の認可の申請をするには、申請書に、事業計画書、工事設計書その他厚生労働省令で定める書類（図面を含む。）を添えて、これを厚生労働大臣に提出しなければならない。

２　前項の申請書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

一　申請者の住所及び氏名（法人又は組合にあっては、主たる事務所の所在地及び名称並びに代表者の氏名）

二　水道事務所の所在地

３　水道事業者は、前項に規定する申請書の記載事項に変更を生じたときは、速やかに、その旨を厚生労働大臣に届け出なければならない。

４　第一項の事業計画書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

plan.

6. The Minister of Health, Labor and Welfare may give necessary recommendations or advice to the governor concerned regarding the said regional plan of construction / improvement for water supply services.

Chapter 2　Water Supply Services

Section 1　Licensing of Services

(Licensing of the Services and the Entity of Operation)

Article 6　1. The entity who is planning to operate water supply services must be awarded the license of the Minister of Health, Labor and Welfare.

2. Water supply services shall be operated by a city/town/village (herein after referred to as “municipal authority”) in principle, and other organization may operate water supply services only when the consent of a municipal authority containing the area for planned water supply services in its region is obtained.

(Application for License)

Article 7　1. For seeking a license of the operation of water supply services, the entity concerned shall submit an application, accompanied by a business plan, construction / design plan, and other documents including drawings specified under an order of the Ministry of Health, Labor and Welfare, to the Minister of Health, Labor and Welfare.

2. In the application provided for in the preceding paragraph, the following matters must be stated:

1) The address and name of the applicant (in the case of an enterprise or organization, the address of the main office, name, and the name of its representative)

2) Location of the water supply services office

3. When changes occur in the matters stated in the application, stipulated in the preceding paragraph, a water supplier shall promptly notify the Minister of Health, Labor and Welfare of the changes.

4. The business plan, mentioned in Paragraph 1, must state the following matters:

一　給水区域、給水人口及び給水量	1) Service area, water supply population, and waster supply volume
二　水道施設の概要	2) Outline of planned water supply facilities
三　給水開始の予定年月日	3) Planned date for commencement of said water supply
四　工事費の予定総額及びその予定財源	4) Total amount of construction expenses and their planned fund source
五　給水人口及び給水量の算出根拠	5) Grounds for the calculation of water supply population and water supply volume
六　経常収支の概算	6) Balance of current account (income and expense)
七　料金、給水装置工事の費用の負担区分その他の供給条件	7) Water rates and allocation for construction expenses of service connection facilities between water supplier and customers, as well as other supply conditions
八　その他厚生労働省令で定める事項	8) Other matters determined under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare
5　第一項の工事設計書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。	5. The construction design plan, mentioned in Paragraph 1, must state the following matters:
一　一日最大給水量及び一日平均給水量	1) Maximum and average volumes of daily water supply
二　水源の種別及び取水地点	2) Type of water sources and water intake points
三　水源の水量の概算及び水質試験の結果	3) Rough estimate of water volume at water sources and results of water quality examination
四　水道施設の位置（標高及び水位を含む。）、規模及び構造	4) Location of water supply facilities (including altitude and water levels), their scales and structure
五　浄水方法	5) Water purification process
六　配水管における最大静水圧及び最小動水圧	6) Maximum hydrostatic pressure and minimum hydrodynamic pressure in water distribution pipes
七　工事の着手及び完了の予定年月日	7) Scheduled dates of commencement and completion for construction works
八　その他厚生労働省令で定める事項	8) Other matters set under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare
（認可基準）	**(Standards of License)**
第八条　水道事業経営の認可は、その申請が次の各号に適合していると認められるときでなければ、与えてはならない。	**Article 8** 1. License of water supply services may not be given, unless the related application meets the requirements in the following items:
一　当該水道事業の開始が一般の需要に適合すること。	1) The commencement of said water supply services is in accord with general demand of the community.
二　当該水道事業の計画が確実かつ合理的であること。	2) The plan for the said water supply services is certain and reasonable.
三　水道施設の工事の設計が第五条の規定によ	3) Designs for construction of water supply facilities meet the facility standards based on the provisions of Article 5.

る施設基準に適合すること。 **四**　給水区域が他の水道事業の給水区域と重複しないこと。 **五**　供給条件が第十四条第二項各号に掲げる要件に適合すること。 **六**　地方公共団体以外の者の申請に係る水道事業にあっては、当該事業を遂行するに足りる経理的基礎があること。 **七**　その他当該水道事業の開始が公益上必要であること。 **２**　前項各号に規定する基準を適用するについて必要な技術的細目は、厚生労働省令で定める。	4) The water supply service area does not overlap the service area of any other water suppliers. 5) Water supply conditions meet requirements stated in Article 14, Paragraph 2, individual items. 6) In the case of water supply services applied for by entities other than local public entities, there exists a certain financial foundation capable of performing said water supply services. 7) In addition, the commencement of said water supply services is required from a viewpoint of public interest. 2. Technological details required for the application of standards, provided for in items of the preceding paragraph, shall be determined under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
（附款） **第九条**　厚生労働大臣は、地方公共団体以外の者に対して水道事業経営の認可を与える場合には、これに必要な期限又は条件を附することができる。 **２**　前項の期限又は条件は、公共の利益を増進し、又は当該水道事業の確実な遂行を図るために必要な最少限度のものに限り、かつ、当該水道事業者に不当な義務を課することとなるものであつてはならない。	**(Reservation of Provisions)** **Article 9**　1. In the case that the Minister of Health, Labor and Welfare gives license for the operation of water supply services to entities other than local public entities, he may specify a required time period or additional conditions for the operation. 2. The time period or additional conditions provided for in the preceding paragraph shall be limited to those of minimum requirements to enhance public interests or ensure enforcement of the water supply services, and may not be such as to impose unreasonable duties on the said water supply services.
（事業の変更） **第十条**　水道事業者は、給水区域を拡張し、給水人口若しくは給水量を増加させ、又は水源の種別、取水地点若しくは浄水方法を変更しようとするとき（次の各号のいずれかに該当するときを除く。）は、厚生労働大臣の認可を受けなければならない。この場合において、給水区域の拡張により新たに他の市町村の区域が給水区 域に含まれることとなるときは、当該他の市町村の同意を得なければ、当該認可を受けることができない。 **一**　その変更が厚生労働省令で定める軽微なも	**(Modification in water supply services)** **Article 10**　1. A water supplier shall be awarded the license by the Minister of Health, Labor and Welfare, when it is about to expand the service area, increase water supply population or water supply volume, or change the types of water sources, water intake points, or water purification processes (excluding cases shown in the following items). When, in this case, some service areas of other municipal authorities are to be included in the planned service area because of the projected expansion, the said water supply services cannot be awarded said license unless it obtains the consent of the other municipal authorities concerned. 1) When the modification falls under a slight one classified by an order of the Ministry of Health, Labor and Welfare.

のであるとき。

二　その変更が他の水道事業の全部を譲り受けることに伴うものであるとき。

２　第七条から前条までの規定は、前項の認可について準用する。

３　水道事業者は、第一項各号のいずれかに該当する変更を行うときは、あらかじめ、厚生労働省令で定めるところにより、その旨を厚生労働大臣に届け出なければならない。

（事業の休止及び廃止）

第十一条　水道事業者は、給水を開始した後においては、厚生労働大臣の許可を受けなければ、その水道事業の全部又は一部を休止し、又は廃止してはならない。ただし、 その水道事業の全部を他の水道事業を行う水道事業者に譲り渡すことにより、その水道事業の全部を廃止することとなるときは、この限りでない。

２　前項ただし書の場合においては、水道事業者は、あらかじめ、その旨を厚生労働大臣に届け出なければならない。

（技術者による布設工事の監督）

第十二条　水道事業者は、水道の布設工事を自ら施行し、又は他人に施行させる場合においては、その職員を指名し、又は第三者に委嘱して、その工事の施行に関する技術上の監督業務を行わせなければならない。

２　前項の業務を行う者は、政令で定める資格を有する者でなければならない。

（給水開始前の届出及び検査）

第十三条　水道事業者は、配水施設以外の水道施設又は配水池を新設し、増設し、又は改造した場合において、その新設、増設又は改造に係る施設を使用して給水を開始し ようとするときは、あらかじめ、厚生労働大臣にその旨を届け出で、

2) When the modification is incidental to acquire of an entire water supply services from other entity.

2. Provisions of Article 7 to the preceding article shall be applied to procedure to the license in the preceding paragraph.

3. When a water supply services plans to implement a modification falling under any item of Paragraph 1, it shall report the planned modification to the Minister of Health, Labor and Welfare in advance, in accordance with the order concerned of the Ministry of Health, Labor and Welfare.

(Suspension and Discontinuation of Water Supply Services)

Article 11 1. After a water supply services commences water supply, it may not suspend or discontinue all or part of its water supply services unless it obtains permission from the Minister of Health, Labor and Welfare. This shall not apply, however, when it discontinues all of its water supply services by merging all of its water supply services to other water supply services.

2. In the case of the provision in the preceding paragraph, the water supply services must report to that effect to the Minister of Health, Labor and Welfare in advance.

(Supervision of Construction Work by an Engineer)

Article 12 1. When a water supply services engages in water supply construction work by itself or have other entity implement such work, it must designate an engineer or entrusting such work to a third party, to give technological supervision for the enforcement of said construction work.

2. The person who carries out the work provided for in the preceding paragraph must have qualifications specified under a Cabinet order.

(Reporting and Inspection before Commencement of Water Supply)

Article 13 1. When a water supply services newly commences, expands, or alters water supply facilities or distribution reservoirs, other than water distribution facilities, and intends to commence water supply by using the facilities newly installed, expanded, or altered, the said water supply services must report its effects to the Minister of Health, Labor and

かつ、厚生労働省令の定めるところにより、水質検査及び施設検査を行わなければならない。

２　水道事業者は、前項の規定による水質検査及び施設検査を行つたときは、これに関する記録を作成し、その検査を行った日から起算して五年間、これを保存しなければならない。

Welfare in advance and execute inspection of water quality and water supply facilities in accordance with orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.

2. When the water supply services executes inspection of water quality and water supply facilities based on the provision in the preceding paragraph, it must formulate records thereof, and maintain such records for five (5) years from the date of said inspections.

第二節　業務

Section 2 Services

（供給規程）

第十四条　水道事業者は、料金、給水装置工事の費用の負担区分その他の供給条件について、供給規程を定めなければならない。

２　前項の供給規程は、次の各号に掲げる要件に適合するものでなければならない。

一　料金が、能率的な経営の下における適正な原価に照らし公正妥当なものであること。

二　料金が、定率又は定額をもつて明確に定められていること。

三　水道事業者及び水道の需要者の責任に関する事項並びに給水装置工事の費用の負担区分及びその額の算出方法が、適正かつ明確に定められていること。

四　特定の者に対して不当な差別的取扱いをするものでないこと。

五　貯水槽水道（水道事業の用に供する水道及び専用水道以外の水道であって、水道事業の用に供する水道から供給を受ける水のみを水源とするものをいう。以下この号において同じ。）が設置される場合においては、貯水槽水道に関し、水道事業者及び当該貯水槽水道の設置者の責任に関する事項が、適正かつ明 確に定められていること。

(Water Supply Regulations)

Article 14　1. A water supply services shall set water supply regulations regarding water rates, allocation of expense for service connection facilities work between water supplier and customers, and other water supply conditions.

2. The water supply regulations, provided for in the preceding paragraph, shall meet requirements shown in the following items:

1) Water rates must be fair and reasonable in light of appropriate cost under an efficient operation.
2) Water rates must be set based on either fixed rates or fixed sum.
3) Matters related to responsibilities of water supply services and customers, allocation of expense for service connection facilities work between them, and methods for calculating said expenses must be appropriately and clearly set.
4) No unfair and discriminatory measures should have been taken toward any specific persons.
5) In the case of constructing “a tank storage water supply systems” (water supply system other than those designed to provide water to water supply services or private water supply services that receive water only from water supply services providing water to water supply services, as its water source; hereinafter the same in this item), matters related to responsibilities of the water suppliers and the installer of said “a tank storage water supply systems,” with regard to the tank storage water supply systems, shall be appropriately and clearly set.

3　前項各号に規定する基準を適用するについて必要な技術的細目は、厚生労働省令で定める。	3. Technological details required for the application of standards provided for in the items in the preceding paragraph shall be set under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
4　水道事業者は、供給規程を、その実施の日までに一般に周知させる措置をとらなければならない。	4. The water supply services must take steps to notify its water supply regulations to the general public by the date of commencing water supply services.
5　水道事業者が地方公共団体である場合にあっては、供給規程に定められた事項のうち料金を変更したときは、厚生労働省令で定めるところにより、その旨を厚生労働大臣に届け出なければならない。	5. In the case of a water supply services is a local public entity, and when the said water supply services changes its water rates, among matters set under its water supply regulations, the said water supply services must report to that effect to the Minister of Health, Labor and Welfare in accordance with the provisions of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
6　水道事業者が地方公共団体以外の者である場合にあっては、供給規程に定められた供給条件を変更しようとするときは、厚生労働大臣の認可を受けなければならない。	6. In the case of a water supply services is an entity different from a local public entity, the said water supply services must be awarded a license by the Minister of Health, Labor and Welfare, when it plans to change water supply conditions set in its water supply regulations.
7　厚生労働大臣は、前項の認可の申請が第二項各号に掲げる要件に適合していると認めるときは、その認可を与えなければならない。	7. When the Minister of Health, Labor and Welfare recognizes that application for the license stipulated in the preceding paragraph satisfies the requirements shown in the items of Paragraph 2, the Minister must award the said license.
（給水義務） **第十五条**　水道事業者は、事業計画に定める給水区域内の需要者から給水契約の申込みを受けたときは、正当の理由がなければ、これを拒んではならない。	**(Water Supply Obligations)** **Article 15**　1. When a water supply services receives an application for water supply services from a person living in service area of the said water supply services, set in its business plan, the water supply services may not refuse the application unless it has any justifiable reasons against its acceptance.
2　水道事業者は、当該水道により給水を受ける者に対し、常時水を供給しなければならない。ただし、第四十条第一項の規定による水の供給命令を受け たため、又は災害その他正当な理由があってやむを得ない場合には、給水区域の全部又は一部につきその間給水を停止することができる。この場合には、やむを 得ない事情がある場合を除き、給水を停止しようとする区域及び期間をあらかじめ関係者に周知させる措置をとらなければならない。	2. The water supply services must supply water on a continuous basis to the person receiving water from it. However, the water supply services may suspend water supply for all or part of the service area, when a water supply order, based on the provision of Article 40, Paragraph 1, is received, or when the suspension is unavoidable due to a natural disaster or some other justifiable reasons. In this case, the water supply services must take measures to notify the persons concerned of the service area and period for the said suspension of water supply in advance, unless there are some unavoidable reasons.
3　水道事業者は、当該水道により給水を受け	3. Notwithstanding the provision in the text of the preceding paragraph, when a person receiving water from the water

る者が料金を支払わないとき、正当な理由なしに給水装置の検査を拒んだとき、その他正当な理由があると きは、前項本文の規定にかかわらず、その理由が継続する間、供給規程の定めるところにより、その者に対する給水を停止することができる。	supply services does not pay water rates, when a person refuses inspection of the service connection facilities without any practical reasons, or when there is some other justifiable reason, the water supply services may suspend water supply to such a person in accordance with its water supply regulations, so long as the reason for suspension continues.
（給水装置の構造及び材質） **第十六条**　水道事業者は、当該水道によって水の供給を受ける者の給水装置の構造及び材質が、政令で定める基準に適合していないときは、供給規程の定めるところにより、その者の給水契約の申込を拒み、又はその者が給水装置をその基準に適合させるまでの間その者に対する給水を停止することができる。	**(Structure and Material of Service Connection Facilities)** **Article 16** When the structure and material of service connection facilities of a person receiving water from the related water supply services are not in accordance with standards set by Cabinet orders, the water supply services may refuse an application for water supply from the said person or suspend water supply to the said person based on its supply regulations until that person adapts his/her service connection facilities so as to meet the standards.
（給水装置工事） **第十六条の二**　水道事業者は、当該水道によって水の供給を受ける者の給水装置の構造及び材質が前条の規定に基づく政令で定める基準に適合することを確保するため、当該水道事業者の給水区域において給水装置工事を適正に施行することができると認められる者の指定をすることができる。 **２**　水道事業者は、前項の指定をしたときは、供給規程の定めるところにより、当該水道によって水の供給を受ける者の給水装置が当該水道事業者又は当 該指定を受けた者（以下「指定給水装置工事事業者」という。）の施行した給水装置工事に係るものであることを供給条件とすることができる。 **３**　前項の場合において、水道事業者は、当該水道によって水の供給を受ける者の給水装置が当該水道事業者又は指定給水装置工事事業者の施行した給水装置工事に係るものでないときは、供給規程の定めるところにより、その者の給水契	**(Service Connection Facilities Work)** **Article 16-2** 1. To ensure that the structure and material of service connection facilities of persons receiving water supply from a water supply services satisfy standards fixed by Cabinet orders, based on the provisions of the preceding Article, the water supply services may designate a person recognized to be able to appropriately implement service connection facilities work in the service area of the said water supply services. 2. When a water supply services carries out the designation as stipulated in the preceding paragraph, the said water supply services may make it a supply condition, under its supply regulations, for the service connection facilities of the person receiving water supply from the said water supply services to be related to service connection facilities works, implemented by the said water supply services or said designated person (hereinafter, “designated service connection facility constructor”). 3. When, in the case mentioned in the preceding paragraph, the service connection facility of a person receiving water from the said water supply services is not related to service connection facility works by the said water supply services or designated service connection facility constructor, the said water supply service may reject the application from the said person or

約の申込みを拒み、又はその者に対する給水を停止することができる。ただ し、厚生労働省令で定める給水装置の軽微な変更であるとき、又は当該給水装置の構造及び材質が前条の規定に基づく政令で定める基準に適合していることが確 認されたときは、この限りでない。

suspend water supply to that person, in accordance with its supply regulations. This shall not apply, however, when the case falls under that of light changes in service connection facility, classified in accordance with an order of the Ministry of Health, Labor and Welfare, or when the structure and material of the said service connection facility are confirmed to meet the standards set under a Cabinet order, based on the regulations provided for in the preceding Article.

（給水装置の検査）

第十七条　水道事業者は、日出後日没前に限り、その職員をして、当該水道によって水の供給を受ける者の土地又は建物に立ち入り、給水装置を検査させることができる。 ただし、人の看守し、若しくは人の住居に使用する建物又は閉鎖された門内に立ち入るときは、その看守者、居住者又はこれらに代るべき者の同意を得なければ ならない。

２　前項の規定により給水装置の検査に従事する職員は、その身分を示す証明書を携帯し、関係者の請求があつたときは、これを提示しなければならない。

(Inspection of Service Connection Facilities)

Article 17 1. A water supplier may have its employees enter the premises, where its water supply services provide water, to inspect their service connection facility only during the period after daybreak until sunset. In the event of employees' entry to the premises, watched by caretakers or used for residing, or closed compounds, however, consent by the caretaker, residents, or persons acting on behalf of them must be obtained.

2. The employees engaged in the inspection of services connection facility, based on the provision in the preceding paragraph, must carry their identification certificates with them, and shall show the said certificates, when requested by the persons concerned.

（検査の請求）

第十八条　水道事業によって水の供給を受ける者は、当該水道事業者に対して、給水装置の検査及び供給を受ける水の水質検査を請求することができる。

２　水道事業者は、前項の規定による請求を受けたときは、すみやかに検査を行い、その結果を請求者に通知しなければならない。

(Requesting Inspection)

Article 18 1. A person receiving water supply from the water supply service may request the inspection of its service connection facility and the quality of supplied water by the water supply services concerned.

2. Upon the receipt of the request based on the provision in the preceding paragraph, the water supply services concerned must promptly implement inspection, and notify the requester of inspection results.

（水道技術管理者）

第十九条　水道事業者は、水道の管理について技術上の業務を担当させるため、水道技術管理者一人を置かなければならない。ただし、自ら水道技術管理者となることを妨げない。

(Water Supply Services Technical Administrator)

Article 19 1. A water supplier shall appoint a water supply services technical administrator to take care of technological works relating to the management of water supply services. However, a water supplier shall not be prevented from being installed as the water supply services technical administrator

himself.

2　水道技術管理者は、次に掲げる事項に関する事務に従事し、及びこれらの事務に従事する他の職員を監督しなければならない。

2. The water supply services technical administrator shall engage in the businesses listed below and must supervise other employees who are executing such works.

一　水道施設が第五条の規定による施設基準に適合しているかどうかの検査

1) Inspecting whether or not water supply facilities meet standards for facilities, based on the provisions of Article 5.

二　第十三条第一項の規定による水質検査及び施設検査

2) Conducting water quality inspection and facility inspection, based on the provisions of Article 13, Paragraph 1.

三　給水装置の構造及び材質が第十六条の規定に基く政令で定める基準に適合しているかどうかの検査

3) Conducting inspection to check if the structure and material of service connection facility satisfy standards based on the provisions of Article 16 under Cabinet orders.

四　次条第一項の規定による水質検査

4) Water quality inspection, based on the provisions of Paragraph 1 of the following article.

五　第二十一条第一項の規定による健康診断

5) Health checkups based on the provisions of Article 21, Paragraph 1.

六　第二十二条の規定による衛生上の措置

6) Sanitary steps in line with the provisions of Article 22.

七　第二十三条第一項の規定による給水の緊急停止

7) Emergency suspension of water supply based on the provisions of Article 23, Paragraph 1.

八　第三十七条前段の規定による給水停止

8) Water supply suspension, based on the provision in the first half of Article 37.

3　水道技術管理者は、政令で定める資格を有する者でなければならない。

3. The water supply services technical administrator must be a person having qualifications specified under a Cabinet order.

（水質検査）

(Water Quality Inspection)

第二十条　水道事業者は、厚生労働省令の定めるところにより、定期及び臨時の水質検査を行わなければならない。

Article 20 1. A water supplier shall implement regular and extraordinary water quality inspection in accordance with the provisions in orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.

2　水道事業者は、前項の規定による水質検査を行つたときは、これに関する記録を作成し、水質検査を行った日から起算して五年間、これを保存しなければならない。

2. When a water supplier executes water quality inspection in accordance with the provision of the preceding paragraph, it shall record details of the inspection and maintain said records for five (5) years after the date of inspection.

3　水道事業者は、第一項の規定による水質検査を行うため、必要な検査施設を設けなければならない。ただし、当該水質検査を、厚生労働省令の定めるところにより、地方公共団体の機関又は厚生労働大臣の登録を受けた者に委託して行う

3. A water supplier shall establish inspection facilities necessary for the implementation of water quality inspection based on the provision of Paragraph 1. This shall not apply, however, when the water supplier carries out the said water quality inspection by entrusting the work to the organization of a local

ときは、この限りでない。	public entity or a person registered under the registration of the Minister of Health, Labor and Welfare.
（登録） **第二十条の二**　前条第三項の登録は、厚生労働省令で定めるところにより、水質検査を行おうとする者の申請により行う。	**(Registration)** **Article 20-2** The registration in Paragraph 3 of the preceding article shall be carried out at the request of the person planning to implement water quality inspection, in accordance with the provisions of an order of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
（登録基準） **第二十条の四**　厚生労働大臣は、第二十条の二の規定により登録を申請した者が次に掲げる要件のすべてに適合しているときは、その登録をしなければならない。 一　第二十条第一項に規定する水質検査を行うために必要な検査施設を有し、これを用いて水質検査を行うものであること。 二　別表第一に掲げるいずれかの条件に適合する知識経験を有する者が水質検査を実施し、その人数が五名以上であること。 三　次に掲げる水質検査の信頼性の確保のための措置がとられていること。 イ　水質検査を行う部門に専任の管理者が置かれていること。 ロ　水質検査の業務の管理及び精度の確保に関する文書が作成されていること。 ハ　ロに掲げる文書に記載されたところに従い、専ら水質検査の業務の管理及び精度の確保を行う部門が置かれていること。	**(Registration Standards)** **Article 20-4** The Minister of Health, Labor and Welfare shall register the entity that applied for registration based on the provisions of Article 20-2, when the applicant meets all requirements stated hereunder. 1) The applicant must have inspection facilities necessary to execute water quality inspection, provided for in Article 20, Paragraph 1, and be actually engaged in water quality inspection through the use of such facilities. 2) Applicants having the knowledge and experience meeting any condition stated in Separate Table No. 1 should be engaged in water quality inspection, and the number of related employees must be five (5) or more. 3) The following steps for enhancing the reliability of water quality inspection must have been taken. a. Appointing a full-time manager in the section for implementing water quality inspection. b. Formulating documents related to business operation and precision maintenance regarding water quality inspection. c. Installing a sector exclusively engaged in the business operation and precision maintenance regarding water quality inspection in accordance with statements in the documents provided for in sub-item b.
２　登録は、水質検査機関登録簿に次に掲げる事項を記載してするものとする。 一　登録年月日及び登録番号 二　登録を受けた者の氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名	2. Registration shall be performed by entering information about the following matters in the water quality inspection ledger. 1) Date of registration and registration number. 2) The name of the person allowed to be registered and address; in the case of an organization, the name of its representative.

三　登録を受けた者が水質検査を行う区域及び登録を受けた者が水質検査を行う事業所の所在地	3) The area for implementation of water quality inspection to be carried out by the registered person and the address of the said person's office for conducting water quality inspection.
（登録の更新） **第二十条の五**　第二十条第三項の登録は、三年を下らない政令で定める期間ごとにその更新を受けなければ、その期間の経過によって、その効力を失う。 ２　前三条の規定は、前項の登録の更新について準用する。	**(Renewal of Registration)** **Article 20-5** 1. Registration provided for in Article 20-3 shall lose its effect after the passage of a period not less than three (3) years, which is to be set under a Cabinet order, unless it is renewed during the said period. 2. The provisions in three (3) preceding articles shall be applied with necessary adjustments to renewal of registration in the preceding paragraph.
（受託義務等） **第二十条の六**　第二十条第三項の登録を受けた者（以下「登録水質検査機関」という。）は、同項の水質検査の委託の申込みがあつたときは、正当な理由がある場合を除き、その受託を拒んではならない。 ２　登録水質検査機関は、公正に、かつ、厚生労働省令で定める方法により水質検査を行わなければならない。	**(Obligations to Accept Entrustment)** **Article 20-6** 1. The entity that was registered under Article 20, Paragraph 3 (hereinafter, "registered water quality inspection institution") may not refuse a request for water quality inspection, stipulated in the same paragraph, unless it has a justifiable reason. 2. A registered water quality inspection institution must carry out water quality inspection in a fair manner and under the method set by an order of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
（業務規程） **第二十条の八**　登録水質検査機関は、水質検査の業務に関する規程（以下「水質検査業務規程」という。）を定め、水質検査の業務の開始前に、厚生労働大臣に届け出なければならない。これを変更しようとするときも、同様とする。 ２　水質検査業務規程には、水質検査の実施方法、水質検査に関する料金その他の厚生労働省令で定める事項を定めておかなければならない。	**(Business Regulations)** **Article 20-8** 1. A registered water quality inspection organization shall set regulations regarding the work of water quality inspection (hereinafter, "water quality inspection regulations"), and it must submit the regulations to the Minister of Health, Labor and Welfare before the commencement of its water quality inspection activities. Such submission shall be also required when the organization is to change the said regulations. 2. Water quality inspection regulations must set out methods for water quality inspection, charges for water quality inspection, and other matters to be determined under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
（改善命令） **第二十条の十二**　厚生労働大臣は、登録水質検	**(Improvement Orders)** **Articled 20-12** When the Minister of Health, Labor and Welfare

査機関が第二十条の六第一項又は第二項の規定に違反していると認めるときは、その登録水質検査機関に対し、水質検査を受託すべきこと又は水質検査の方法その他の業務の方法の改善に関し必要な措置をとるべきことを命ずることができる。	deems that a registered water quality inspection institution violates provisions of Article 20-6, Paragraph 1 or Paragraph 2, the Minister may order the said registered water quality inspection institution to accept a request for water quality inspection work or take necessary steps for the improvement of methods for water quality inspection and other work.
（報告の徴収及び立入検査） **第二十条の十五**　厚生労働大臣は、水質検査の適正な実施を確保するため必要があると認めるときは、登録水質検査機関に対し、業務の状況に関し必要な報告を求め、又は当該職 員に、登録水質検査機関の事務所又は事業所に立ち入り、業務の状況若しくは検査施設、帳簿、書類その他の物件を検査させることができる。	**(Collection of Reports and On-site Inspection)** **Article 20-15** 1. The Minster of Health, Labor and Welfare may instruct a registered water quality inspection institution to submit necessary reports regarding the state of its business or have related employees enter the office or establishment of the said water quality inspection institution and inspect the state of its activities, its account books, documents, etc. when the Minister recognizes that such actions are necessary to ensure appropriate enforcement of water quality inspection.
２　前項の規定により立入検査を行う職員は、その身分を示す証明書を携帯し、関係者の請求があったときは、これを提示しなければならない。	2. An employee, who implements on-site inspection in accordance with the provision of the preceding paragraph, shall carry his identification certificate with him, and show the certificate when so requested by the persons concerned.
３　第一項の規定による権限は、犯罪捜査のために認められたものと解釈してはならない。	3. The power stipulated in Paragraph 1 may not be interpreted to have been established for the purpose of criminal investigation.
（健康診断） **第二十一条**　水道事業者は、水道の取水場、浄水場又は配水池において業務に従事している者及びこれらの施設の設置場所の構内に居住している者について、厚生労働省令の定めるところにより、定期及び臨時の健康診断を行わなければならない。	**(Health Checkups)** **Article 21** 1. A water supplier shall arrange for regular or extraordinary health checkups for persons engaged in work at water intake places, purification facilities, and distribution basins, as well as those living in the locations of these facilities, in accordance with regulations set under an order of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
２　水道事業者は、前項の規定による健康診断を行ったときは、これに関する記録を作成し、健康診断を行った日から起算して一年間、これを保存しなければならない。	2. When a water supplier implements health checkups based on the provision of the preceding paragraph, it must prepare records concerning said health checkups, and keep them for one (1) year from the date of the health checkups.
（衛生上の措置） **第二十二条**　水道事業者は、厚生労働省令の定めるところにより、水道施設の管理及び運営に関し、消毒その他衛生上必要な措置を講じなければならない。	**(Sanitary Measures)** **Article 22** With regard to the management and operation of water supply facilities, a water supplier must implement disinfection or other measures required for sanitary purposes in accordance with provisions based on related orders of the Ministry of

	Health, Labor and Welfare.
（給水の緊急停止） **第二十三条**　水道事業者は、その供給する水が人の健康を害するおそれがあることを知ったときは、直ちに給水を停止し、かつ、その水を使用することが危険である旨を関係者に周知させる措置を講じなければならない。 ２　水道事業者の供給する水が人の健康を害するおそれがあることを知った者は、直ちにその旨を当該水道事業者に通報しなければならない。	**(Emergency Suspension of Water Supply)** **Article 23**　1. When a water supplier learns that there is a fear of its water harming the health of people, it must immediately suspend water supply and take steps to notify the persons concerned of the danger resulting from the use of the water. 2. Any person who learns that the water supplied by a water supplier may harm the health of people must immediately report to that effect to the said water supplier.
（消火栓） **第二十四条**　水道事業者は、当該水道に公共の消防のための消火栓を設置しなければならない。 ２　市町村は、その区域内に消火栓を設置した水道事業者に対し、その消火栓の設置及び管理に要する費用その他その水道が消防用に使用されることに伴い増加した水道施設の設置及び管理に要する費用につき、当該水道事業者との協議により、相当額の補償をしなければならない。 ３　水道事業者は、公共の消防用として使用された水の料金を徴収することができない。	**(Fire Hydrants)** **Article 24**　1. A water supplier must install hydrants for public fire fighting in its water supply system. 2. A municipal authority shall pay a suitable amount of compensation to the water supplier which installs hydrants within its administrative areas for expenses required for the installation and management of hydrants, as well as installation and management of water supply facilities increased because of the additional use of the water supply services for fire fighting purposes, based on consultations with the said water supplier. 3. A water supplier may not collect charges for water used for public fire fighting purposes.
（情報提供） **第二十四条の二**　水道事業者は、水道の需要者に対し、厚生労働省令で定めるところにより、第二十条第一項の規定による水質検査の結果その他水道事業に関する情報を提供しなければならない。	**(Release of Water Supply Information)** **Article 24- 2**.　A water supplier shall notify the customers of the results of water quality inspection, based on the provision of Article 20, Paragraph 1, and other information about the water supply services in accordance with the orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
（業務の委託） **第二十四条の三**　水道事業者は、政令で定めるところにより、水道の管理に関する技術上の業務の全部又は一部を他の水道事業者若しくは水道用水供給事業者又は当該業務を適正かつ確実に実施することができる者として政令で定める要	**(Entrustment of Operation)** **Article 24-3**　1. In accordance with provisions of Cabinet orders, a water supplier may entrust all or part of technical work related to the operation of water supply services to other water supplier, an enterprise supplying water to wholesale water supplier, or other entity which can satisfy requirements set under Cabinet orders as an entity capable of appropriately and surely enforcing the said work.

件に該当するものに委託することができる。 ２　水道事業者は、前項の規定により業務を委託したときは、遅滞なく、厚生労働省令で定める事項を厚生労働大臣に届け出なければならない。委託に係る契約が効力を失ったときも、同様とする。 ３　第一項の規定により業務の委託を受ける者（以下「水道管理業務受託者」という。）は、水道の管理について技術上の業務を担当させるため、受託水道業務技術管理者一人を置かなければならない。 ４　受託水道業務技術管理者は、第一項の規定により委託された業務の範囲内において第十九条第二項各号に掲げる事項に関する事務に従事し、及びこれらの事務に従事する他の職員を監督しなければならない。 ５　受託水道業務技術管理者は、政令で定める資格を有する者でなければならない。 （簡易水道事業に関する特例） **第二十五条**　簡易水道事業については、当該水道が、消毒設備以外の浄水施設を必要とせず、かつ、自然流下のみによって給水することができるものであるときは、第十九条第三項の規定を適用しない。 ２　給水人口が二千人以下である簡易水道事業を経営する水道事業者は、第二十四条第一項の規定にかかわらず、消防組織法（昭和二十二年法律第二百二十六号）第七条に規定する市町村長との協議により、当該水道に消火栓を設置しないことができる。 **第三節　指定給水装置工事事業者**	2. When a water supplier entrusts work to other enterprise, based on the provision of the preceding paragraph, it must promptly report on matters specified under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare to the Minister of Health, Labor and Welfare. The same action shall be required when a contract related to entrustment loses its force. 3. The entity that receives entrustment of business in accordance with the provision of Paragraph 1 (hereinafter, “Water supply operation entrusted enterprise”) shall appoint an “entrusted water supply operation technical administrator” to take care of technical business concerned with water supply services operation. 4. The entrusted water supply operation technical administrator shall engage in the work related to matters mentioned in Article 19, Paragraph 2, individual items, within the range of business entrusted in accordance with the provisions of Paragraph 1, and supervise other employees engaged in these activities. 5. The entrusted water supply operation technical administrator must be a person having qualifications set under a Cabinet order. **(Exceptions in the case of Small Water Supply Services)** **Article 25** 1. Regarding small water supply services, the provision of Article 19, Paragraph 3 shall not be applied when said small water supply services do not require water purification facilities other than disinfection facilities, and when they can supply water only through natural gravity flow of water. 2. Notwithstanding the provision of Article 24, Paragraph 1, a water supplier that operates a small water supply services whose water supply population is 2,000 people or less, may withhold installing hydrants in the said water supply services based on consultations with the mayor/head of the municipal authority, stipulated in the Fire-Fighting Organization Act (Act No. 226 of 1947). **Section 3 Designated Service Connection Facility Work Contractor** **(Application of Designation)** **Article 25-2** 1. The designation provided for in Article 16-2,

（指定の申請）

第二十五条の二　第十六条の二第一項の指定は、給水装置工事の事業を行う者の申請により行う。

2　第十六条の二第一項の指定を受けようとする者は、厚生労働省令で定めるところにより、次に掲げる事項を記載した申請書を水道事業者に提出しなければならない。

一　氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名

二　当該水道事業者の給水区域について給水装置工事の事業を行う事業所（以下この節において単に「事業所」という。）の名称及び所在地並びに第二十五条の四第一項の規定によりそれぞれの事業所において選任されることとなる給水装置工事主任技術者の氏名

三　給水装置工事を行うための機械器具の名称、性能及び数

四　その他厚生労働省令で定める事項

（指定の基準）

第二十五条の三　水道事業者は、第十六条の二第一項の指定の申請をした者が次の各号のいずれにも適合していると認めるときは、同項の指定をしなければならない。

一　事業所ごとに、次条第一項の規定により給水装置工事主任技術者として選任されることとなる者を置く者であること。

二　厚生労働省令で定める機械器具を有する者であること。

2. 水道事業者は、第 16 条の 2 第 1 項の指定をしたときは、遅滞なく、その旨を一般に周知させる措置をとらなければならない。

Paragraph 1 shall be implemented in response to the application by an entity engaging in the work of service connection facility.

2. An entity planning to seek designation stipulated in Article 16-2, Paragraph 1, shall submit an application setting out the matters shown below to the water supplier, based on the provisions of related orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.

1) Name and address, and in the case of an enterprise, the name of its representative.
2) The name and address of the office implementing service connection facility works in the service area of the said water supplier (hereinafter in this section simply referred to as “office”), as well as the name of the service connection facility work technician, to be selected for each office under the provisions of Article 25-4, Paragraph 1.
3) Names, performance, and numbers of machinery/ equipment designed for conducting service connection facility works.
4) Other matters set under the orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.

(Designation Standards)

Article 25-3 1. When a water supplier recognizes that entities that applied for designation under Article 16-2, Paragraph 1 meet all of the requirements in any of the following items, the said entity must specify the suitable item among the following items:

1) The entity that has installed a person to be appointed as the service connection facility work technician, based on Paragraph 1 of the following Article, in each office.
2) The entity having the machinery/equipment specified under the orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.

2 When a water supplier carries out specification under Article 16-2, Paragraph 1, it must promptly take steps to let such designation be known to the general public.

(Service Connection Facility Work Technician)

（給水装置工事主任技術者） **第二十五条の四**　指定給水装置工事事業者は、事業所ごとに、第三項各号に掲げる職務をさせるため、厚生労働省令で定めるところにより、給水装置工事主任技術者免状の交付を受けている者のうちから、給水装置工事主任技術者を選任しなければならない。 ２　指定給水装置工事事業者は、給水装置工事主任技術者を選任したときは、遅滞なく、その旨を水道事業者に届け出なければならない。これを解任したときも、同様とする。 ３　給水装置工事主任技術者は、次に掲げる職務を誠実に行わなければならない。 一　給水装置工事に関する技術上の管理 二　給水装置工事に従事する者の技術上の指導監督 三　給水装置工事に係る給水装置の構造及び材質が第十六条の規定に基づく政令で定める基準に適合していることの確認 四　その他厚生労働省令で定める職務 ４　給水装置工事に従事する者は、給水装置工事主任技術者がその職務として行う指導に従わなければならない。 （給水装置工事主任技術者試験） **第二十五条の六**　給水装置工事主任技術者試験は、給水装置工事主任技術者として必要な知識及び技能について、厚生労働大臣が行う。 ２　給水装置工事主任技術者試験は、給水装置工事に関して三年以上の実務の経験を有する者でなければ、受けることができない。	**Article 25-4**　1. The specified service connection facility work contractor shall appoint a service connection facility work technician from among employees who have awarded licenses of service connection facility work technicians for each office for implementation of work set out in items of Paragraph 3, in accordance with provisions of the orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare. 2. When the specified service connection facility work contractor appoints a service connection facility work technician, it shall promptly report to that effect to the water supplier. The similar action shall be followed when the designated service connection facility work contractor dismisses the said technician. 3. A service connection facility work technician shall sincerely implement the following work: 1) Technical management of service connection facility works. 2) Technical guidance for persons engaging in service connection facility works. 3) Confirming that the structure and material of service connection facilities related to water supply facility work meet standards based on Articles 16 set under Cabinet orders. 4) Other duties determined under the orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare. 4. Persons engaged in service connection facility works shall follow the guidance given by the service connection facility work technician, based on his duties. **(Examinations for Service Connection Facility Work Technician)** **Article 25-6**　1. Examinations for service connection facility work technicians are implemented by the Minister of Health, Labor and Welfare regarding knowledge and techniques required for a service connection facility work technician. 2. Examinations for service connection facility work technician cannot be taken except by persons who have practical experience of three (3) or more years concerning service connection facility works. 3. Examination subjects, examination procedures, and other details of examinations for service connection facility work

3　給水装置工事主任技術者試験の試験科目、受験手続その他給水装置工事主任技術者試験の実施細目は、厚生労働省令で定める。	technicians shall be determined under the orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
（事業の基準） **第二十五条の八**　指定給水装置工事事業者は、厚生労働省令で定める給水装置工事の事業の運営に関する基準に従い、適正な給水装置工事の事業の運営に努めなければならない。	**(Business Standards)** **Article 25-8** A specified service connection facility work contractor shall follow the standards for management of business regarding service connection facility work, set under the orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare, and strive to implement appropriate business of service connection facility works.
（給水装置工事主任技術者の立会い） **第二十五条の九**　水道事業者は、第十七条第一項の規定による給水装置の検査を行うときは、当該給水装置に係る給水装置工事を施行した指定給水装置工事事業者に対し、当該給水装置工事を施行した事業所に係る給水装置工事主任技術者を検査に立ち会わせることを求めることができる。	**(Presence by the Service Connection Facility Work Technician)** **Article 25-9** When a service connection facility work contractor implements inspection of service connection facility work, based on the provisions of Article 17, Paragraph 1, the water supplier may ask the designated service connection facility work contractor, which implemented service connection facility work related to the said water supply facilities, for the presence of the service connection facility work technician from the office that executed the construction work during the inspection.
（報告又は資料の提出） **第二十五条の十**　水道事業者は、指定給水装置工事事業者に対し、当該指定給水装置工事事業者が給水区域において施行した給水装置工事に関し必要な報告又は資料の提出を求めることができる。	**(Reporting or Submission of Data)** **Article 25-10** A water supplier may demand necessary reporting or submission of data from a specified service connection facility work contractor regarding service connection facility works, implemented by the said specified service connection facility work entity in the service area.
第三章　水道用水供給事業	**Chapter 3　Wholesale water Supply services**
（事業の認可） **第二十六条**　水道用水供給事業を経営しようとする者は、厚生労働大臣の認可を受けなければならない。	**(License of Business Operation)** **Article 26** An entity which intends to operate wholesale water supply services must be awarded a license by the Minister of Health, Labor and Welfare.
（認可の申請） **第二十七条**　水道用水供給事業経営の認可の申	**(Application for License)** **Article 27** 1. To apply for a license of operation for wholesale water supply services, it is necessary to submit a written application, with a business plan, a work design document

請をするには、申請書に、事業計画書、工事設計書その他厚生労働省令で定める書類（図面を含む。）を添えて、これを厚生労働大臣に提出しなければならない。

２　前項の申請書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

一　申請者の住所及び氏名（法人又は組合にあっては、主たる事務所の所在地及び名称並びに代表者の氏名）

二　水道事務所の所在地

３　水道用水供給事業者は、前項に規定する申請書の記載事項に変更を生じたときは、速やかに、その旨を厚生労働大臣に届け出なければならない。

４　第一項の事業計画書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

一　給水対象及び給水量

二　水道施設の概要

三　給水開始の予定年月日

四　工事費の予定総額及びその予定財源

五　経常収支の概算

六　その他厚生労働省令で定める事項

５　第一項の工事設計書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

一　一日最大給水量及び一日平均給水量

二　水源の種別及び取水地点

三　水源の水量の概算及び水質試験の結果

四　水道施設の位置（標高及び水位を含む。）、規模及び構造

五　浄水方法

六　工事の着手及び完了の予定年月日

七　その他厚生労働省令で定める事項

(including related drawings), and other documents required under a related order of the Ministry of Health, Labor and Welfare attached, to the Minister of Health, Labor and Welfare.

2. The written application provided for in the preceding paragraph shall set out the following matters:
   1) The address and name of the applicant (in the case of an enterprise or organization, the location of its principal office, name of the enterprise, and the name of its representative)
   2) Location of the office of wholesale water supply services
3. When changes occur to matters of statement specified in the preceding paragraph, the enterprise operating wholesale water supply services shall promptly report to that effect to the Minister of Health, Labor and Welfare.
4. The business plan, specified in Paragraph 1, must state the following matters:
   1) Object of water supply and water supply volume
   2) Outline of the water supply facilities
   3) Scheduled date of commencing water supply
   4) Planned total expenses for the construction work and planned fund sources
   5) Outline of current account (income and expenses)
   6) Other matters set under related orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare
5. The work design document, provided for in Paragraph 1, must state the following matters:
   1) Maximum and average volumes of daily water supply
   2) Types of water sources and water intake points
   3) Rough estimate of water volume at the water sources and results of water quality examination
   4) Locations of water facilities (including altitude and water surface level), their scale, and structure
   5) Water purification processes
   6) Scheduled dates of construction work commencement and completion
   7) Other matters set under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare

（認可基準）

第二十八条　水道用水供給事業経営の認可は、その申請が次の各号に適合していると認められるときでなければ、与えてはならない。

一　当該水道用水供給事業の計画が確実かつ合理的であること。

二　水道施設の工事の設計が第五条の規定による施設基準に適合すること。

三　地方公共団体以外の者の申請に係る水道用水供給事業にあっては、当該事業を遂行するに足りる経理的基礎があること。

四　その他当該水道用水供給事業の開始が公益上必要であること。

２　前項各号に規定する基準を適用するについて必要な技術的細目は、厚生労働省令で定める。

（附款）

第二十九条　厚生労働大臣は、地方公共団体以外の者に対して水道用水供給事業経営の認可を与える場合には、これに必要な条件を附することができる。

２　第九条第二項の規定は、前項の条件について準用する。

第四章　専用水道

（確認）

第三十二条　専用水道の布設工事をしようとする者は、その工事に着手する前に、当該工事の設計が第五条の規定による施設基準に適合するものであることについて、都道府県知事の確認を受けなければならない。

(Standards for License)

Article 28　1. License of wholesale water supply services operation shall not be given unless an application is recognized to meet provisions in the following items:

1) The plan for the said wholesale water supply services is certain and reasonable.
2) The construction work design for water supply facilities meet the facility standards, based on the provisions of Article 5.
3) In the case of wholesale water supply services whose license application is submitted by an entity other than local public entities, the entity has the financial foundation sufficient to implement the said business.
4) In addition, the commencement of the said wholesale water supply services is necessary, when seen from the standpoint of public interests of the community.

2. Technical details necessary for application of standards specified in items of the preceding paragraph shall be determined through orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.

(Reservation of Provisions)

Article 29　1. When the Minister of Health, Labor and Welfare awards a license for operating wholesale water supply services to entities other than local public entities, he may attach necessary conditions to the license.

2. The provision in Article 9, Paragraph 2 shall be applied to the conditions stipulated in the preceding paragraph with necessary adjustments.

Chapter 4　Private Water Supply Systems

(Confirmation)

Article 32　The entity that intends to conduct construction works of the private water supply systems shall, before commencing of actual laying work, being awarded the Prefectural Governor's confirmation that the design for the planned construction work meets the facility standards based on the provisions of Article 5 herein.

（確認の申請） **第三十三条**　前条の確認の申請をするには、申請書に、工事設計書その他厚生労働省令で定める書類（図面を含む。）を添えて、これを都道府県知事に提出しなければならない。 **２**　前項の申請書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。 一　申請者の住所及び氏名（法人又は組合にあっては、主たる事務所の所在地及び名称並びに代表者の氏名） 二　水道事務所の所在地 **３**　専用水道の設置者は、前項に規定する申請書の記載事項に変更を生じたときは、速やかに、その旨を都道府県知事に届け出なければならない。 **４**　第一項の工事設計書には、次に掲げる事項を記載しなければならない。 一　一日最大給水量及び一日平均給水量 二　水源の種別及び取水地点 三　水源の水量の概算及び水質試験の結果 四　水道施設の概要 五　水道施設の位置（標高及び水位を含む。）、規模及び構造 六　浄水方法 七　工事の着手及び完了の予定年月日 八　その他厚生労働省令で定める事項 **５**　都道府県知事は、第一項の申請を受理した場合において、当該工事の設計が第五条の規定による施設基準に適合することを確認したときは、申請者に その旨を通知し、適合しないと認めたとき、又は申請書の添附書類によっては適合するかしないかを判断することができないときは、その適合しない点を指摘 し、又はその判断するこ	**(Application for Confirmation)** **Article 33**　1. To apply for confirmation in the preceding Article, the entity concerned shall submit a written application, with a construction work design and other documents specified by an order of the Ministry of Health, Labor and Welfare attached, to the Prefectural Governor concerned. 2. The written application, mentioned in the preceding paragraph, must state the following matters: 1) The address and name of the applicant (in the case of an enterprise or organization, the location of its principal office, the name of the entity, and the name of the representative) 2) Location for the office of the private water supply system 3. When changes occurred in the matters of statement in the written application, specified in the preceding paragraph, the installer of the wholesale water supply services must promptly report to that effect to the Prefectural Governor concerned. 4. The construction design document, provided for in Paragraph 1, must state the following matters: 1) The maximum and average volume of daily water supply 2) Types of water sources and water intake points 3) Rough estimate of water volume in water sources and results of water-quality examinations 4) Outline of water supply facilities 5) Locations (including altitude and water surface level), scale, and structure of water supply facilities 6) Water purification processes 7) Scheduled dates of construction work for commencement and completion 8) Other matters set under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare 5. In the case of the Prefectural Governor's acceptance of the application provided for in Paragraph 1, when he confirmed that the design of the said construction work satisfies the facility standards, based on provisions of Article 5, the governor shall notify the applicant to that effect; when the governor judged that the design does not satisfy the said facility standards, or when he is unable to judge on said satisfaction/non-satisfaction, he shall notify the applicant to that effect while pointing out the points not satisfying the

とができない理由を附して、申請者にその旨を通知しなければならない。	standards or stating the reasons for his inability to judge regarding the matter.
６　前項の通知は、第一項の申請を受理した日から起算して三十日以内に、書面をもつてしなければならない。	6. The Prefectural Governor must make the notification, as provided for in the preceding paragraph, in writing within thirty (30) days after the receipt of the application stipulated in Paragraph 1.
第四章の二　簡易専用水道	**Chapter 4-2　Small Private Water Supply System**
第三十四条の二　簡易専用水道の設置者は、厚生労働省令で定める基準に従い、その水道を管理しなければならない。	**Article 34-2** 1. The installer of small private water supply system must operate the said water supply system in accordance with standards set under orders of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
２　簡易専用水道の設置者は、当該簡易専用水道の管理について、厚生労働省令の定めるところにより、定期に、地方公共団体の機関又は厚生労働大臣の登録を受けた者の検査を受けなければならない。	2. The installer of small private water supply system shall be subject to inspection regularly implemented by the related organization of a local public entity or a person registered by the Minister of Health, Labor and Welfare regarding operation of said small private water supply system, in accordance with an order of the Ministry of Health, Labor and Welfare.
（検査の義務） **第三十四条の三**　前条第二項の登録を受けた者は、簡易専用水道の管理の検査を行うことを求められたときは、正当な理由がある場合を除き、遅滞なく、簡易専用水道の管理の検査を行わなければならない。	**(Obligation to Conduct Inspection)** **Article 34-3**　The entity that was registered under Paragraph 2 of the preceding Article must promptly inspect the operation of small private water supply system if requested to do so, excluding the case in which there is a justifiable reason.
第五章　監督	**Chapter 5　Supervision**
（認可の取消し） **第三十五条**　厚生労働大臣は、水道事業者又は水道用水供給事業者が、正当な理由がなくて、事業認可の申請書に添附した工事設計書に記載した工事着手の予定年月日の経過 後一年以内に工事に着手せず、若しくは工事完了の予定年月日の経過後一年以内に工事を完了せず、又は事業計画書に記載した給水開始の予定年月日の経過後一年以内に給水を開始しないときは、事業の認可を	**(Cancellation of License)** **Article 35** 1. The Minister of Health, Labor and Welfare may cancel the license of a water supplier or a wholesale water supplier when, without a justifiable reason, has not undertaken construction work within one (1) year from the scheduled work commencement date, stated in the construction design document attached to the application for license of business; or has not completed the work within one (1) year after the scheduled completion date; or has not inaugurated water supply within one (1) year from the scheduled commencement date of water supply, stated in the business plan. In this case,

取り消すことができる。この場合において、工事完了の予定年月日の経過後一年を経過した時に一部の工事を完 了していたときは、その工事を完了していない部分について事業の認可を取り消すこともできる。

2　地方公共団体以外の水道事業者について前項に規定する理由があるときは、当該水道事業の給水区域をその区域に含む市町村は、厚生労働大臣に同項の処分をなすべきことを求めることができる。

3　厚生労働大臣は、地方公共団体である水道事業者又は水道用水供給事業者に対して第一項の処分をするには、当該水道事業者又は水道用水供給事業者 に対して弁明の機会を与えなければならない。この場合においては、あらかじめ、書面をもつて弁明をなすべき日時、場所及び当該処分をなすべき理由を通知し なければならない。

（改善の指示等）

第三十六条　厚生労働大臣は水道事業又は水道用水供給事業について、都道府県知事は専用水道について、当該水道施設が第五条の規定による施設基準に適合しなくなったと 認め、かつ、国民の健康を守るため緊急に必要があると認めるときは、当該水道事業者若しくは水道用水供給事業者又は専用水道の設置者に対して、期間を定めて、当該施設を改善すべき旨を指示することができる。

2　厚生労働大臣は水道事業又は水道用水供給事業について、都道府県知事は専用水道について、水道技術管理者がその職務を怠り、警告を発したにもかかわらずなお継続して職務を怠つたときは、当該水道事業者若しくは水道用水供給事

when part of construction work has been completed after the passage of one (1) year following the scheduled work completion date, the Minister may cancel license for the portion of construction work not yet finished.

2. When there is a reason provided for in the preceding paragraph regarding a water supply services other than a local public entity, the municipal authority, whose administrative area includes the service area of such a water supplier, etc., may ask the Minister of Health, Labor and Welfare to take steps, provided for in the preceding paragraph.

3. When the Minister of Health, Labor and Welfare is to take steps provided for in Paragraph 1 against a water supplier or a wholesale water supplier, which is a local public entity, he must give such a water supplier or wholesale water supplier opportunities for defense of its non-action. In this case, the Minister must notify the entities concerned in writing of the time and place for the oral defense, and the reason for his planned execution of the aforementioned steps.

(Instruction for Improvement, etc.)

Article 36 1. When the Minster of Health, Labor and Welfare recognizes that water supply facilities of a water supplier or wholesale water supplier are no longer meeting the facility standards, based on provisions of Article 5, and that improvement is urgently necessary to protect the health of people; or when a Prefectural Governor recognizes that facilities of private water supplier are no longer meeting he facility standards mentioned above, and that improvement is urgently necessary to protect the health of people, it is possible for the Minister or Prefectural Governor to instruct the said water supplier, or said installer of small water supply system, to improve facilities concerned while setting the time limit for said improvement.

2 When a technical administrator of water supply services neglects his work with regard to water supply or wholesale water supply, and continues to be neglectful, even after a warning was issued; or when a technical administrator of water supply services neglects his work with regard to wholesale water supply services, and continues to be neglectful, even after a warning was issued, the Minster of Health, Labor and

業者又は専用水道の設置者に対して、水道技術管理者を変更すべきことを勧告することができる。	Welfare or the Prefectural Governor may recommend that the water supplier, or the wholesale water supplier, change the technical administrator of water supplier.
3　都道府県知事は、簡易専用水道の管理が第三十四条の二第一項の厚生労働省令で定める基準に適合していないと認めるときは、当該簡易専用水道の設置者に対して、期間を定めて、当該簡易専用水道の管理に関し、清掃その他の必要な措置を採るべき旨を指示することができる。	3. When a Prefectural Governor recognizes that the operation of private water supply system is not meeting the standards based on the order of the Ministry of Health, Labor and Welfare, provided for in Article 34-2, Paragraph 1, the Governor may instruct the installer of the said private water supply system to implement cleaning or other necessary measures regarding the operation of the said private water supply system, while setting the time limit for enforcement of such measures.
（給水停止命令） **第三十七条**　厚生労働大臣は水道事業者又は水道用水供給事業者が、都道府県知事は専用水道又は簡易専用水道の設置者が、前条第一項又は第三項の規定に基づく指示に従わ ない場合において、給水を継続させることが当該水道の利用者の利益を阻害すると認めるときは、その指示に係る事項を履行するまでの間、当該水道による給水を停止すべきことを命ずることができる。同条第二項の規定に基づく勧告に従わない場合において、給水を継続させることが当該水道の利用者の利益を阻害する と認めるときも、同様とする。	**(Water Supply Suspension Order)** **Article 37**　When the Minister of Health, Labor and Welfare recognizes that continuation of water supply by a water supplier or a wholesale water supplier after their refusal to follow instructions based on Paragraph 1 or 3 of the preceding Article will damage interest of customers of said water supply services; or when the Prefectural Governor recognizes that continuation of water supply by the installer of either wholesale water suppliers or small, water suppliers, after their refusal to follow aforementioned instructions, will damage the interest of customers of said water suppliers, the Minister or Governor may order suspension of water supply by the related water suppliers until these water suppliers take steps following the said instructions.　This shall also apply if continuation of water supply by the entities that do not follow recommendations in Paragraph 2 of the same Article is recognized to damage interest of customers of their respective water supply services.
（供給条件の変更） **第三十八条**　厚生労働大臣は、地方公共団体以外の水道事業者の料金、給水装置工事の費用の負担区分その他の供給条件が、社会的経済的事情の変動等により著しく不適当と なり、公共の利益の増進に支障があると認めるときは、当該水道事業者に対し、相当の期間を定めて、供給条件の変	**(Change in Supply Conditions)** **Article 38**　1. When the Minister of Health, Labor and Welfare recognizes that water rates, allocation of expenses for service connection works, and other supply conditions of a water supply services other than local public entities have become extremely inappropriate due to changes in the social and economic situations, preventing enhancement of public interest of community, the Minister may instruct the said water supply services to apply for changes in the supply conditions,

更の認可を申請すべきことを命ずることがで きる。	while setting a suitable time limit.
２　厚生労働大臣は、水道事業者が前項の期間内に同項の申請をしないときは、供給条件を変更することができる。	2. The Minister of Health, Labor and Welfare may change the supply conditions when a water supply services does not file an application for the said changes within the period provided for in the preceding paragraph.
（報告の徴収及び立入検査） **第三十九条**　厚生労働大臣は、水道（水道事業及び水道用水供給事業の用に供するものに限る。以下この項において同じ。）の布設若しくは管理又は水道事業若しくは水道用 水供給事業の適正を確保するために必要があると認めるときは、水道事業者若しくは水道用水供給事業者から工事の施行状況若しくは事業の実施状況について必要な報告を徴し、又は当該職員をして水道の工事現場、事務所若しくは水道施設のある場所に立ち入らせ、工事の施行状況、水道施設、水質、水圧、水量若しく は必要な帳簿書類（その作成又は保存に代えて電磁的記録の作成又は保存がされている場合における当該電磁的記録を含む。次項及び次条第八項において同 じ。）を検査させることができる。	**(Collection of Reports and On-site Inspection)** **Article 39**　1. When the Minster of Health, Labor and Welfare recognizes it as necessary in connection with laying or operation of water supply services (limited to those for water supply services or wholesale water supply services in this paragraph) or with appropriateness of water supply services or wholesale water supply services, he may collect necessary reports on the state of construction work implementation or business enforcement from water supply services or wholesale water supply services or have related employees enter the place of water supply construction sites, offices, or water supply facilities and check the state of work execution, water supply facilities, water quality, water pressure, water volume, or required documents and books.
２　都道府県知事は、水道（水道事業及び水道用水供給事業の用に供するものを除く。以下この項において同じ。）の布設又は管理の適正を確保するため に必要があると認めるときは、専用水道の設置者から工事の施行状況若しくは専用水道の管理について必要な報告を徴し、又は当該職員をして水道の工事現場、 事務所若しくは水道施設のある場所に立ち入らせ、工事の施行状況、水道施設、水質、水圧、水量若しくは必要な帳簿書類を検査させることができる。	2. When the Prefectural Governor recognizes it as necessary in connection with the laying or operation of water supply services (excluding those for water supply services or wholesale water supply services in this paragraph) or with securing appropriateness of water supply services, he may collect necessary reports on the state of construction work implementation or business enforcement of wholesale water supply services from installers of such water supply services or have related employees enter the place of water supply construction sites, offices, or water supply facilities to examine the state of work execution, water supply facilities, water quality, water pressure, water volume, or required documents and books.
３　都道府県知事は、簡易専用水道の管理の適正を確保するために必要があると認めるときは、	3. When the Prefectural Governor recognizes it as necessary in connection with ensuring appropriateness of operating small water supply systems, he may collect necessary reports on the state of operation of small water supply systems from their

簡易専用水道の設置者から簡易専用水道の管理について必 要な報告を徴し、又は当該職員をして簡易専用水道の用に供する施設の在る場所若しくは設置者の事務所に立ち入らせ、その施設、水質若しくは必要な帳簿書類 を検査させることができる。

4　前三項の規定により立入検査を行う場合には、当該職員は、その身分を示す証明書を携帯し、かつ、関係者の請求があつたときは、これを提示しなければならない。

5　第一項、第二項又は第三項の規定による立入検査の権限は、犯罪捜査のために認められたものと解釈してはならない。

第六章　雑則

（水道用水の緊急応援）

第四十条　都道府県知事は、災害その他非常の場合において、緊急に水道用水を補給することが公共の利益を保護するために必要であり、かつ、適切であると認めるとき は、水道事業者又は水道用水供給事業者に対して、期間、水量及び方法を定めて、水道施設内に取り入れた水を他の水道事業者又は水道用水供給事業者に供給すべきことを命ずることができる。

2　厚生労働大臣は、前項に規定する都道府県知事の権限に属する事務について、国民の生命及び健康に重大な影響を与えるおそれがあると認めるときは、都道府県知事に対し同項の事務を行うことを指示することができる。

3　第一項の場合において、都道府県知事が同項に規定する権限に属する事務を行うことができないと厚生労働大臣が認めるときは、同項の規定にかかわらず、当該事務は厚生労働大臣が行う。

4　第一項及び前項の場合において、供給の対価は、当事者間の協議によって定める。協議が調わないとき、又は協議をすることができないとき

installer or have related employees enter the facilities for the use of small water supply systems or offices of the installer to examine its facilities, water quality, or required documents and books.

4. An employee, who implements on-site inspection in accordance with the provisions in the three (3) preceding items, shall carry his identification certificate with him, and show the certificate if so requested by the persons concerned.

5. The power stipulated in Paragraph 1, 2, or 3 may not be interpreted to have been established for the purpose of criminal investigation.

Chapter 6　Miscellaneous Provisions

(Emergency Assistance through Water Supply)

Article 40　1. When a Prefectural Governor recognizes, in such urgent cases as natural disasters, that emergency water supply is necessary and appropriate to protect public interests of community, he may instruct the water supplier or wholesale water supplier concerned to provide water, taken into its water supply facilities, to other water suppliers or wholesale water supplier, while setting the period, water volume, and method for such water supply.

2. When the Minster of Health, Labor and Welfare recognizes with regard to the work that belongs to the power of a Prefectural Governor, which is provided for in the preceding paragraph, that there is a fear of causing serious effects on the life and health of the people of community, the Minister may instruct the Prefectural Governor concerned to implement the work specified in the said paragraph.

3. In the case of Paragraph 1, when the Minister recognizes that the Prefectural Governor cannot execute the work under the authority stipulated in the said paragraph, the work shall be implemented by the Minister, notwithstanding the provision in the said paragraph.

4. In the case of Paragraph 1 and the preceding paragraph, the consideration for the water supply shall be determined through consultations between the parties concerned. When such consultations do not come to an amicable conclusion, or when such consultations are impossible, the Minister of Health,

は、都道府県知事が供給に要した実費の額を基準として裁定する。	Labor and Welfare shall conduct arbitration, based on the amount of actual expenses required for the water supply.
6　第四項の規定による裁定に不服がある者は、その裁定を受けた日から六箇月以内に、訴えをもつて供給の対価の増減を請求することができる。	6. When either party is dissatisfied with the amount of the arbitration made in accordance with the provision in Paragraph 4, the party may request an increase or decrease of the amount of consideration by submitting a petition within six (6) months from the date of the receipt of the arbitration amount notice.
（合理化の勧告） **第四十一条**　厚生労働大臣は、二以上の水道事業者間若しくは二以上の水道用水供給事業者間又は水道事業者と水道用水供給事業者との間において、その事業を一体として経営し、又はその給水区域の調整を図ることが、給水区域、給水人口、給水量、水源等に照らし合理的であり、かつ、著しく公共の利益を増進すると認めるとき は、関係者に対しその旨の勧告をすることができる。	**(Recommendation for Rationalization)** **Article 41**　When the Minister of Health, Labor and Welfare recognizes that the integration of operations or coordination of service areas among two (2) or more water supply services, among two (2) or more wholesale water suppliers, or between a water suppliers and a wholesale water suppliers will be natural in view of service areas, water supply population, water supply volume, water sources, etc. and will greatly enhance public interests of community, the Minister may make recommendations for such integration or coordination to the parties concerned.
（地方公共団体による買収） **第四十二条**　地方公共団体は、地方公共団体以外の者がその区域内に給水区域を設けて水道事業を経営している場合において、当該水道事業者が第三十六条第一項の規定による施設の改善の指示に従わないとき、又は公益の必要上当該給水区域をその区域に含む市町村から給水区域を拡張すべき旨の要求があつたにもかかわらずこれに 応じないとき、その他その区域内において自ら水道事業を経営することが公益の増進のために適正かつ合理的であると認めるときは、厚生労働大臣の認可を受け て、当該水道事業者から当該水道の水道施設及びこれに付随する土地、建物その他の物件並びに水道事業を経営するために必要な権利を買収することができる。	**(Acquisition by Local Public Entity)** **Article 42**　1. In the case that an entity other than a local public entity sets a service area within a certain local public entity, and manages a water supply operation there, when the said entity does not follow instructions for the improvement of facilities, based on the provision of Article 36, Paragraph 1; or when, although the municipal authority whose administrative area includes the service area of the said entity demands expansion of the said service area because of needs of public interest, the said entity does not accept the request; or when the local public entity recognizes that its own operation of water supply services in its administrative area will be appropriate and reasonable for the enhancement of public interests of community, the local public entity may purchase facilities of said water supply services, related land, buildings, other objects, and rights necessary to operate water supply from the water supplier, after being awarded the license by the Minister of Health, Labor and Welfare. 2. When the local public entity plans to purchase water supply facilities, etc. in accordance with the provision of the preceding

２　地方公共団体は、前項の規定により水道施設等を買収しようとするときは、買収の範囲、価額及びその他の買収条件について、当該水道事業者と協議しなければならない。

３　前項の協議が調わないとき、又は協議をすることができないときは、厚生労働大臣が裁定する。この場合において、買収価額については、時価を基準とするものとする。

（水源の汚濁防止のための要請等）

第四十三条　水道事業者又は水道用水供給事業者は、水源の水質を保全するため必要があると認めるときは、関係行政機関の長又は関係地方公共団体の長に対して、水源の水質の汚濁の防止に関し、意見を述べ、又は適当な措置を講ずべきことを要請することができる。

（国庫補助）

第四十四条　国は、水道事業又は水道用水供給事業を経営する地方公共団体に対し、その事業に要する費用のうち政令で定めるものについて、予算の範囲内において、政令の定めるところにより、その一部を補助することができる。

（国の特別な助成）

第四十五条　国は、地方公共団体が水道施設の新設、増設若しくは改造又は災害の復旧を行う場合には、これに必要な資金の融通又はそのあっせんにつとめなければならない。

（研究等の推進）

第四十五条の二　国は、水道に係る施設及び技術の研究、水質の試験及び研究、日常生活の用に供する水の適正かつ合理的な供給及び利用に関する調査及び研究その他水道に関する研究及び

paragraph, it must consult with the said water supply services on the scope of purchases, prices, and other purchasing conditions.

3. When the consultations provided for in the preceding paragraph do not come to an amicable settlement, or when the local public entity cannot hold such consultations, the Minister of Health, Labor and Welfare shall implement arbitration. In this case, purchase prices shall be based on market prices.

(Requests for Prevention of Contamination in Water Sources)

Article 43　A water supplier or a wholesale water supplier may state its opinions on preventing contamination of water in water sources to the head of the administrative agency concerned or the local public entity or request adoption of suitable measures for the prevention, when such a water supplier recognizes the aforementioned actions as necessary for securing the quality of water in water sources.

(Subsidies from the State Treasury)

Article 44　The state may provide a local public entity, operating water supply services or wholesale water supply services, with subsidies for covering part of expenses required for the aforementioned services, among the services specified under a Cabinet order, within the framework of its budget in accordance with a Cabinet order.

(Special Subsidies from the State)

Article 45　When a local public entity carries out new construction, expansion, or remodeling of water supply, or restoration of water supply facilities after their damage due to natural disasters, the state must strive to lend funds necessary for such activities or conduct good offices for such lending.

(Promotion of Research and Development, etc.)

Article 45-2　The state shall strive to promote research on facilities and technologies related to water supply works, examination and research on the quality of water, examination and research on appropriate, reasonable supply and use of water consumed in daily life of people, and other research, testing, and examination regarding water supply.

試験並びに調査の推進に努めるものとする。	
（都道府県が処理する事務） **第四十六条**　この法律に規定する厚生労働大臣の権限に属する事務の一部は、政令で定めるところにより、都道府県知事が行うこととすることができる。	**(Business to be Handled by Prefectures)** **Article 46** Part of businesses belonging to the power of the Minister of Health, Labor and Welfare, provided for in this Act, may be executed by Prefectural Governors in accordance with provisions of Cabinet orders.
第七章　罰則	**Chapter 7　Penal Regulations**
第五十一条　水道施設を損壊し、その他水道施設の機能に障害を与えて水の供給を妨害した者は、五年以下の懲役又は百万円以下の罰金に処する。 **２**　みだりに水道施設を操作して水の供給を妨害した者は、二年以下の懲役又は五十万円以下の罰金に処する。 **３**　前二項の規定にあたる行為が、刑法 の罪に触れるときは、その行為者は、同法 の罪と比較して、重きに従って処断する。	**Article 51** 1. A person who damages water supply facilities or otherwise impaired the functions of water supply facilities, thereby preventing the supply of water, shall be punished by the imprisonment of five (5) years or less, or fines of ¥1 million or less. 2. A person who operates water supply facilities without permission, thereby obstructing the supply of water, shall be punished by the imprisonment of two (2) years or less, or fines of ¥500,000 or less. 3. When the actions corresponding to actions mentioned in the two (2) preceding paragraphs are punishable by the Criminal Act, the executor of the actions shall be punished for the heavier of the punitive measures in this and Criminal Act.
第五十二条　次の各号のいずれかに該当する者は、三年以下の懲役又は三百万円以下の罰金に処する。 一　第六条第一項の規定による認可を受けないで水道事業を経営した者 二　第二十三条第一項（第三十一条及び第三十四条第一項において準用する場合を含む。）の規定に違反した者 三　第二十六条の規定による認可を受けないで水道用水供給事業を経営した者	**Article 52**　A person who falls under any of the following items shall be punished by the imprisonment of three (3) years or less, or fines of ¥3 million or less. 1) A person who operates water supply services without being awarded license based on the provision of Article 6, Paragraph 1. 2) A person who violates the provision of Article 23, Paragraph 1 (including cases in which its provision is applied to Article 31 and Article 34, Paragraph 1). 3) A person who operates wholesale water supply services without being awarded license based on the provision of Article 26.
第五十三条　次の各号のいずれかに該当する者は、一年以下の懲役又は百万円以下の罰金に処す	**Article 53**　A person who falls under any of the following items shall be punished by the imprisonment of one (1) year or less, or the fine of ¥1 million or less. 3) A person who violates the provision of Article 15,

る。 **三**　第十五条第一項の規定に違反した者 **四**　第十五条第二項（第三十一条において準用する場合を含む。）の規定に違反して水を供給しなかつた者 **五**　第十九条第一項（第三十一条及び第三十四条第一項において準用する場合を含む。）の規定に違反した者 **六**　第二十四条の三第一項（第三十一条及び第三十四条第一項において準用する場合を含む。）の規定に違反して、業務を委託した者 **附　則　抄** （施行期日） **第一条**　この法律は、公布の日から起算して六箇月をこえない範囲内において政令で定める日から施行する。	Paragraph 1. 4) A person who does not supply water in violation of the provision in Article 15, Paragraph 2 (including the case in which the provision is applied to Article 31). 5) A person who violates the provision of Article 19, Paragraph 1 (including the case in which the provision is applied to Article 31 and Article 34, Paragraph 1). 6) A person who entrusts the business to others in violation of the provision in Article 24-3, Paragraph 1 (including the case in which the provision is applied to Article 31 and Article 34, Paragraph 1). **Supplementary Provision** **(Date of Enforcement)** **Article 1** The date of the enforcement of this Act shall be fixed by Cabinet ordinance within 6 months counting from the day of its promulgation.

地方公営企業法(昭和 27 年 8 月 1 日法律第 292 号)	Local Public Enterprise Act（Act No292、August 1, 1952）
第一章　総則（第一条―第六条） 第二章　組織（第七条―第十六条） 第三章　財務（第十七条―第三十五条） 第四章　職員の身分取扱（第三十六条―第三十九条） 第五章　一部事務組合及び広域連合に関する特例（第三十九条の二・第三十九条の三） 第六章　雑則（第四十条―第四十二条）	Chapter 1　General Provisions Chapter 2　Structure Chapter 3　Financial Affairs Chapter 4　Legal Status and Treatment for Employees Chapter 5　Special Cases of “Joint Public Services Authority” and “Regional Municipal Federations” Chapter 6　Miscellaneous Rules
第一章　総則	**Chapter 1　General Provisions**
（この法律の目的） **第一条**　この法律は、地方公共団体の経営する企業の組織、財務及びこれに従事する職員の身分取扱いその他企業の経営の根本基準、企業の経営に関する事務を処理する地方自治法の規定による一部事務組合及び広域連合に関する特例並びに企業の財政の再建に関する措置を定め、地方自治の発達に資することを目的とする。	**(Purposes of This Act)** **Article 1**　This Act is designed to establish special provisions for structures of an enterprise managed by a local public entity, finances of such enterprise, statuses and treatment of employees serving in the enterprise, and other basic standards for the operation of the enterprise; special cases in the handling of some joint pubic services authorities and regional municipal federations, based on the provisions of the Local Autonomy Act, designed to deal with the public services related to the operation of the enterprise; and steps regarding financial restoration of the enterprise, thereby contributing to the development of local autonomy.
（この法律の適用を受ける企業の範囲） **第二条**　この法律は、地方公共団体の経営する企業のうち次に掲げる事業（これらに附帯する事業を含む。以下「地方公営企業」という。）に適用する。 一　水道事業（簡易水道事業を除く。） 二　工業用水道事業 三　軌道事業	**(Enterprises to Which This Act Is Applied)** **Article 2**　1. This Act shall be applied to the following enterprises among the public services operated by a local public entity (including public services attached to such enterprise; hereinafter referred to as “local public enterprise”). 1) Water supply services (excluding small water supply systems) 2) Industrial water supply services 3) Railroad services

四　自動車運送事業	4) Transportation services
五　鉄道事業	5) Railroad traffic services
六　電気事業	6) Electricity services
七　ガス事業	7) Gas supply services
2　前項に定める場合を除くほか、次条から第六条まで、第十七条から第三十五条まで、第四十条から第四十一条まで並びに附則第二項及び第三項の規定（以下「財務規定等」という。）は、地方公共団体の経営する企業のうち病院事業に適用する。	2. Besides excluding the cases provided for in the preceding paragraph, provisions in the immediately following articles －Article 6, Articles 17－35, Articles 40－41, and Attached Regulations, Paragraphs 2－4 (hereinafter, “financial clauses”) - shall be applied exclusively to hospital services among the operations managed by a local public entity.
3　前二項に定める場合のほか、地方公共団体は、政令で定める基準に従い、条例（地方自治法（昭和二十二年法律第六十七号）第二百八十四条第一項の一部事務組合（以下「一部事務組合」という。）又は広域連合（以下「広域連合」という。）にああっては、規約）で定めるところにより、その経営する企業に、この法律の規定の全部又は一部を適用することができる。	3. In addition to cases provided for in the two preceding paragraphs, a local public entity may apply all or part of provisions of this Act to enterprise managed by itself, based on so-called regulations for part of related joint pubic services authorities and for regional municipal federations, stipulated under ordinances (Local Autonomy Act (Act No. 67 of 1947), Article 284, Paragraph 1), in accordance with standards set by a Cabinet order.
（経営の基本原則） **第三条**　地方公営企業は、常に企業の経済性を発揮するとともに、その本来の目的である公共の福祉を増進するように運営されなければならない。	**(Basic Principles of Management)** **Article 3**　A local public enterprise must be operated so as to continually exercise its economical features, and promote the public welfare, which is its objective by nature.
（地方公営企業の設置） **第四条**　地方公共団体は、地方公営企業の設置及びその経営の基本に関する事項は、条例で定めなければならない。	**(Establishment of a Local Public Enterprise)** **Article 4**　A local public entity must set matters related to the establishment of a local public enterprise and basics of their operation by enacting a local ordinance.
（地方公営企業に関する法令等の制定及び施行） **第五条**　地方公営企業に関する法令並びに条例、規則及びその他の規程は、すべて第三条に規定する基本原則に合致するものでなければならない。	**(Institution and Enforcement of Acts/Ordinances, etc. Regarding Local Public Enterprises)** **Article 5**　Acts/ordinances, rules, and all other regulations regarding a local public enterprise must invariably comply with the basic principles stipulated in Article 3 herein.
（国の配慮） **第五条の二**　国の行政機関の長は、地方公営企業の業務に関する処分その他の事務の執行にあたっては、すみやかに適切な措置を講ずる等地方公営企業の健全な運営が図られるように配慮する	**(Consideration by the State)** **Article 5-2**　The heads of administrative organizations of the state shall give consideration, in the enforcement of execution and other work regarding the services of a local public enterprise, so as to arrange for certain development

ものとする。	of the operation of the enterprise by promptly taking suitable measures.
（地方自治法等の特例） **第六条**　この法律は、地方公営企業の経営に関して、地方自治法 並びに地方財政法（昭和二十三年法律第百九号）及び地方公務員法（昭和二十五年法律第二百六十一号）に対する特例を定めるものとする。	**(Exclusion in the Enforcement of the Local Autonomy Act)** **Article 6**　This Act shall set exclusion for the enforcement of provisions of the Local Autonomy Act, the Local Public Finance Act (Act No. 109 of 1948) and the Local Public Service Act (Act No. 261 of 1950).
第二章　組織	**Chapter 2　Structure**
（管理者の設置） **第七条**　地方公営企業を経営する地方公共団体に、地方公営企業の業務を執行させるため、第二条第一項の事業ごとに管理者を置く。ただし、条例で定めるところにより、政令で定める地方公営企業について管理者を置かず、又は二以上の事業を通じて管理者一人を置くことができる。なお、水道事業（簡易水道事業を除く。）及び工業用水道事業を併せて経営する場合又は軌道事業、自動車運送事業及び鉄道事業のうち二以上の事業を併せて経営する場合においては、それぞれ当該併せて経営する事業を通じて管理者一人を置くことを常例とするものとする。	**(Appointment of an Executive Managing Director)** **Article 7**　To have a local public entity operating a local public enterprise enforce work related to the public services of such a local public enterprise, an executive managing director shall be appointed for each service stated in Article 2, Paragraph 1.　Based on provisions of a local ordinance, however, it is possible not to appoint any executive managing director in relation to local public enterprises specified by a Cabinet order, or it is possible to appoint one executive managing director for two or more public services.　In the case of jointly operating water supply services (excluding small scale water supply systems) and industrial water supply services, or in the case of operating two or more of railroad services, transportation services and railroad traffic services at the same time, it shall be the usual practice to appoint one executive managing director for all of these simultaneously implemented operations.
（管理者の選任及び身分取扱い） **第七条の二**　管理者は、地方公営企業の経営に関し識見を有する者のうちから、地方公共団体の長が任命する。 **2**　次の各号のいずれかに該当する者は、管理者となることができない。 一　成年被後見人若しくは被保佐人又は破産者で復権を得ない者	**(Appointment and Status/Treatment of an Executive Managing Director)** **Article 7-2**　1.　The executive managing director shall be selected from among persons having excellent knowledge and views about operation of a local public enterprise and appointed by the head of the local public entity concerned. 2. Persons falling under any of the following items cannot become the executive managing director. 1) An incompetent person, or quasi-incompetent person, or bankrupt person who has not yet attained restoration of

	his (or her; hereinafter the same) previous rights.
二　禁錮以上の刑に処せられ、その執行を終わるまで又はその執行を受けることがなくなるまでの者	2) A person who was sentenced to imprisonment or more strict penalty, and who has not yet finished the execution of such penalty, or who is no more subject to the execution of such penalty.
3　管理者は、衆議院議員若しくは参議院議員又は地方公共団体の議会の議員若しくは常勤の職員若しくは地方公務員法第二十八条の五第一項に規定する短時間勤務の職を占める職員と兼ねることができない。	3. The executive managing director cannot simultaneously serve as a member of the House of Representatives, or the House of Councilors; or as a member of local assembly or a regular public official of the local public entity.
4　管理者の任期は、四年とする。	4. The tenure of office for the executive managing director shall be four (4) years.
5　管理者は、再任されることができる。	5. The executive managing director may be reappointed to the same post.
6　管理者は、常勤とする。	6. The executive managing director shall serve on a regular basis during his tenure.
7　地方公共団体の長は、管理者が心身の故障のため職務の遂行に堪えないと認める場合又は管理者の業務の執行が適当でないため経営の状況が悪化したと認める場合その他管理者がその職に必要な適格性を欠くと認める場合には、これを罷免することができる。	7. The head of a local public entity may discharge an executive managing director, when the head recognizes that the executive managing director cannot perform his duties due to mental or physical trouble, or when the head recognized that, because the operation of public services by the executive managing director is inappropriate, the state of operation has deteriorated, or when the head recognizes that the executive managing director lacks qualifications for his office.
8　地方公共団体の長は、管理者に職務上の義務違反その他管理者たるに適しない非行があると認める場合には、これに対し懲戒処分として戒告、減給、停職又は免職の処分をすることができる。	8. The head of a local public entity may take such actions as delivering a reprimand to an executive managing director, reducing his salary, suspending his work, or discharging him as punishment when the head recognizes that the executive managing director committed violation of management duties or conducted behavior unsuitable for his managerial position.
9　管理者は、前二項の規定による場合を除くほか、その意に反して罷免され、又は懲戒処分を受けることがない。	9. Excluding cases in which the executive managing director falls under one of the two preceding items, he shall not be discharged or subject to any punitive steps against his will.
10　管理者は、第二項各号の一に該当するに至つたときは、その職を失う。	10. The executive managing director shall lose his position when he falls under Item 1 in Paragraph 2 above.
11　地方自治法第百五十九条 、第百六十五条第二項及び第百八十条の五第六項から第八項まで並びに地方公務員法第三十条 から第三十七条	11. The provisions of the Local Autonomy Act, Article 159; Article 165-2; Article 180-5, Paragraph 6－Paragraph 8, as well as the Local Public Service Act, Articles 30－37; and

まで及び第三十八条第一項 の規定は、管理者について準用する。	Article 38, Paragraph 1, shall be applied to the executive managing director with necessary adjustments.
（管理者の地位及び権限） **第八条**　管理者は、次に掲げる事項を除くほか、地方公営企業の業務を執行し、当該業務の執行に関し当該地方公共団体を代表する。ただし、法令に特別の定めがある場合は、この限りでない。 一　予算を調製すること。 二　地方公共団体の議会の議決を経るべき事件につきその議案を提出すること。 三　決算を監査委員の審査及び議会の認定に付すること。 四　地方自治法第十四条第三項 並びに第二百二十八条第二項 及び第三項 に規定する過料を科すること。 2　第七条ただし書の規定により管理者を置かない地方公共団体においては、管理者の権限は、当該地方公共団体の長が行う。	**(Status and Authorities of an Executive Managing Director)** **Article 8**　1.　Excluding the matters shown hereunder, the executive managing director shall execute business of a local public enterprise or represent the said local public entity with regard to the said business. This shall not apply, however, when there are special provisions concerned in Acts or ordinances. 1) Setting/adjusting a budget. 2) Submitting a motion regarding matters that should be put to a vote at the local assembly of the local public entity concerned. 3) Referring a settlement of accounts document to the auditor for examination and to the local assembly for recognition. 4) Imposing penalty charges, based on the Local Autonomy Act, Article 228, Paragraph 2 and Paragraph 3; and Article 244-2, Paragraph 7. 2.　In the case of a local public enterprise, regarding which no executive managing director is appointed based on the provisions in Article 7, powers of the executive managing director shall be exercised by the head of the said local public entity.
（管理者の担任する事務） **第九条**　管理者は、前条の規定に基いて、地方公営企業の業務の執行に関し、おおむね左に掲げる事務を担任する。 一　その権限に属する事務を分掌させるため必要な分課を設けること。 二　職員の任免、給与、勤務時間その他の勤務条件、懲戒、研修及びその他の身分取扱に関する事項を掌理すること。 三　予算の原案を作成し、地方公共団体の長に	**(Businesses In Charge of an Executive Managing Director)** **Article 9**　The executive managing director shall be generally in charge of the following businesses with regard to the enforcement of business related to a local public enterprise concerned, based on the provisions of the preceding Article. 1)　Establishing necessary sections in charge of businesses under the powers of the executive managing director. 2)　Taking charge of matters concerning the employment/dismissal of employees, wages, work hours and other working conditions, punishment, training, and other treatment of employees. 3)　Preparing the original draft of a budget, and delivering

送付すること。 **四**　予算に関する説明書を作成し、地方公共団体の長に送付すること。 **五**　決算を調製し、地方公共団体の長に提出すること。 **六**　議会の議決を経るべき事件について、その議案の作成に関する資料を作成し、地方公共団体の長に送付すること。 **七**　当該企業の用に供する資産を取得し、管理し、及び処分すること。 **八**　契約を結ぶこと。 **九**　料金又は料金以外の使用料、手数料、分担金若しくは加入金を徴収すること。 **十**　予算内の支出をするため一時の借入をすること。 **十一**　出納その他の会計事務を行うこと。 **十二**　証書及び公文書類を保管すること。 **十三**　労働協約を結ぶこと。 **十四**　当該企業に係る行政庁の許可、認可、免許その他の処分で政令で定めるものを受けること。 **十五**　前各号に掲げるものを除く外、法令又は当該地方公共団体の条例若しくは規則によりその権限に属する事項 （企業管理規程） **第十条**　管理者は、法令又は当該地方公共団体の条例若しくは規則又はその機関の定める規則に違反しない限りにおいて、業務に関し管理規程（以下「企業管理規程」という。）を制定することができる。	it to the head of the local public entity concerned. 4) Preparing explanatory documents regarding the budget, and delivering them to the head of the local public entity. 5) Formulating a document about the settlement of accounts, submitting it to the head of the local public entity. 6) Preparing data about the preparation of a motion with regard to a matter to be referred to the local assembly for voting, and delivering such data to the head of the local public entity. 7) Acquiring assets to be used by the said local public enterprise, managing them, and disposition of them. 8) Concluding agreements/contracts. 9) Collecting charges, fees other than charges, service charges, contribution, and connection charges. 10) Carrying out temporary borrowing for disbursements within the framework of a budget. 11) Implementing accounting work, including disbursements and receipts of cash. 12) Keeping deeds/certificates and other official documents. 13) Concluding labor contracts. 14) Being awarded permissions, recognitions, licenses, and other execution by the government agencies concerned with the said local public enterprise that is specified by a Cabinet order. 15) Matters belonging to the authority of the local public enterprise based on the Acts/orders, or local ordinances or rules of the said local public entity, except for those stipulated in the preceding items. **(Enterprise Operating Regulations)** **Article 10** An executive managing director may enact operating regulations (hereinafter, “Enterprise Operating Regulations”) regarding the local public enterprise’s business, so long as Enterprise Operating Regulations do not violate Acts/orders, or local ordinances or rules of the local public entity concerned, or regulations established by the local public enterprise.

（代理及び委任） **第十三条**　管理者に事故があるとき、又は管理者が欠けたときは、管理者が当該地方公共団体の長の同意を得てあらかじめ指定する上席の職員がその職務を行う。	**(Delegation)** **Article 13**　1. When an accident/problem occurs to an executive managing director, or when the post of an executive managing director is vacant, a high-rank official, designated by the executive n managing director in advance after the consent of the head of the said local public entity is obtained, shall perform the duties of the executive managing director.
2　管理者は、その権限に属する事務の一部を第十五条の職員に委任し、又はこれにその職務の一部を臨時に代理させることができる。	2. The executive managing director may delegate a part of his businesses put under his powers to the official, provided for in Article 15, or have the said official temporarily handle part of his businesses as his proxy.
（事務の委任） **第十三条の二**　管理者は、その権限に属する事務の一部を、当該地方公共団体の経営する他の地方公営企業の管理者に委任することができる。	**(Entrustment of an Executive Managing Director's Businesses)** **Article 13-2**　The executive managing director may entrust part of businesses under his powers to the manager of other local public enterprise operated by the said local public entity.
（事務処理のための組織） **第十四条**　地方公営企業を経営する地方公共団体に、管理者の権限に属する事務を処理させるため、条例で必要な組織を設ける。	**(Organization for the Business Execution)** **Article 14**　To have a local public entity, which operates the local public enterprise, execute business belonging to the powers of the executive managing director, a necessary organization shall be established by enacting local ordinances.
（補助職員） **第十五条**　管理者の権限に属する事務の執行を補助する職員（以下「企業職員」という。）は、管理者が任免する。但し、当該地方公共団体の規則で定める主要な職員を任免する場合においては、あらかじめ、当該地方公共団体の長の同意を得なければならない。	**(Auxiliary Employees)** **Article 15**　1. Staff appointed to support the execution of businesses belonging to the powers of an executive managing director (hereinafter, "an enterprise employee") shall be employed/dismissed by the executive managing director.　In the case of employing/dismissing an important official, specified under the regulations of the said local public entity, as an enterprise employee, however, the consent of the head of the local public entity shall be obtained in advance.
2　企業職員は、管理者が指揮監督する。	2. An enterprise employee shall be commanded or supervised by the executive managing director.

（管理者と地方公共団体の長との関係）

第十六条　地方公共団体の長は、当該地方公共団体の住民の福祉に重大な影響がある地方公営企業の業務の執行に関しその福祉を確保するため必要があるとき、又は当該管 理者以外の地方公共団体の機関の権限に属する事務の執行と当該地方公営企業の業務の執行との間の調整を図るため必要があるときは、当該管理者に対し、当該 地方公営企業の業務の執行について必要な指示をすることができる。

(Relationship between Executive Managing Director and the Head of Local Public Entity)

Article 16　The head of a local public entity may issue instructions to the executive managing director concerned regarding enforcement of the business of the related local public enterprise, when such actions are required to secure welfare in connection with the execution of business of the said local public enterprise that seriously affects the welfare of residents in the said local public entity, or to carry out coordination between execution of the business under the powers of the organization of the local public entity different from that of the said executive managing director and execution of business by the said local public enterprise.

第三章　財務

Chapter 3　Financial Affairs

（特別会計）

第十七条　地方公営企業の経理は、第二条第一項に掲げる事業ごとに特別会計を設けて行なうものとする。但し、同条同項に掲げる事業を二以上経営する地方公共団体においては、政令で定めるところにより条例で二以上の事業を通じて一の特別会計を設けることができる。

(Special Account)

Article 17　The accounting of local public enterprises shall be implemented by instituting a special account for each service specified in Article 2, Paragraph 1. In the case of a local public entity operating two (2) or more of the services specified in the same paragraph of the same Article, it shall be possible to establish a single special account for the said two or more services, based on an ordinance based on a Cabinet order.

（経費の負担の原則）

第十七条の二　次に掲げる地方公営企業の経費で政令で定めるものは、地方公共団体の一般会計又は他の特別会計において、出資、長期の貸付け、負担金の支出その他の方法により負担するものとする。

一　その性質上当該地方公営企業の経営に伴う収入をもつて充てることが適当でない経費

二　当該地方公営企業の性質上能率的な経営を行なつてもなおその経営に伴う収入のみをもつて

(Principle of Expenses Sharing)

Article 17-2　1. The following expenses of a local public enterprise specified by a Cabinet order shall be covered through fund contribution, long-term loans, disbursement of contribution, or other methods for disbursements from the general account or special account of the local public entity concerned:

1) Expenses not suitable to be borne by operating income of the said local public enterprise in consideration of their nature.
2) Expenses recognized to be objectively difficult to be borne only with the operating income of the said

充てることが客観的に困難であると認められる経費	local public enterprise, even if the said local public enterprise is efficiently operated, in view of the character of the said local public enterprise.
2　地方公営企業の特別会計においては、その経費は、前項の規定により地方公共団体の一般会計又は他の特別会計において負担するものを除き、当該地方公営企業の経営に伴う収入をもつて充てなければならない。	2. Concerning the special account of the local public enterprise, its expenses must be covered with the operating income of the said local public enterprise excluding those to be borne by the general account or special account of the local public entity concerned, as stipulated in the provisions of the preceding paragraph.
（補助） **第十七条の三**　地方公共団体は、災害の復旧その他特別の理由により必要がある場合には、一般会計又は他の特別会計から地方公営企業の特別会計に補助をすることができる。	**(Subsidy)** **Article 17-3**　The local public entity may give support to the special account of a local public enterprise based on funds in its general account or the separate special account, when it is necessary for restoration from natural disasters or for some other special reasons.
（出資） **第十八条**　地方公共団体は、第十七条の二第一項の規定によるもののほか、一般会計又は他の特別会計から地方公営企業の特別会計に出資をすることができる。	**(Fund Contribution)** **Article 18**　1. The local public entity may implement fund contribution to the special account of the local public enterprise through disbursements from the general account or a separate special account, in addition to cases under provisions of Article 17-2, Paragraph 1.
2　地方公営企業の特別会計は、前項の規定による出資を受けた場合には、利益の状況に応じ、納付金を一般会計又は当該他の特別会計に納付するものとする。	2. When the special account of the local public enterprise receives fund contribution, provided for in the preceding paragraph, it shall deliver the contributed fund to the general account or the said special account concerned in accordance with its state of profit.
（長期貸付け） **第十八条の二**　地方公共団体は、第十七条の二第一項の規定によるもののほか、一般会計又は他の特別会計から地方公営企業の特別会計に長期の貸付けをすることができる。	**(Long-Term Loans)** **Article 18-2**　1. The local public entity may extend long-term loans to the special account of the local public enterprise through disbursements from its general account or other special account, in addition to cases under provisions of Article 17-2, Paragraph 1.
2　地方公営企業の特別会計は、前項の規定による長期の貸付けを受けた場合には、適正な利息を一般会計又は当該他の特別会計に支払わなければならない。	2. When the special account of the local public enterprise receives long-term loans, provided for in the preceding paragraph, it shall pay appropriate interest to the general account or the other special account concerned.

（事業年度） **第十九条**　地方公営企業の事業年度は、地方公共団体の会計年度による。	**(Business Year)** **Article 19**　The business year for local public enterprises shall be in accordance with the fiscal year of local public entity.
（計理の方法） **第二十条**　地方公営企業においては、その経営成績を明らかにするため、すべての費用及び収益を、その発生の事実に基いて計上し、かつ、その発生した年度に正しく割り当てなければならない。 2　地方公営企業においては、その財政状態を明らかにするため、すべての資産、資本及び負債の増減及び異動を、その発生の事実に基き、かつ、適当な区分及び配列の基準並びに一定の評価基準に従って、整理しなければならない。 3　前項の資産、資本及び負債については、政令で定めるところにより、その内容を明らかにしなければならない。	**(Methods for Accounting)** **Article 20**　1. In the case of a local public enterprise, it must post all of its expenses and revenues, based on the facts of their accrual, and allocate them to the business year in which they were accrued, to clarify its operational performances. 2. When the local public enterprise is to clarify the financial state of itself, the local public enterprise must sort out increases and decreases of all assets, shareholders' equity, liabilities, and their changes in accordance with appropriate classification/ arrangement standards and fixed evaluation criteria, based on the facts of their accrual. 3. As for the assets, shareholders' equity, and liabilities, mentioned in the preceding paragraph, their content must be clarified based on the provisions of a Cabinet order.
（料金） **第二十一条**　地方公共団体は、地方公営企業の給付について料金を徴収することができる。 2　前項の料金は、公正妥当なものでなければならず、かつ、能率的な経営の下における適正な原価を基礎とし、地方公営企業の健全な運営を確保することができるものでなければならない。	**(Charges)** **Article 21**　1. A local public entity may collect charges for the supply of public services by a local public enterprise. 2. Charges provided for in the preceding paragraph shall be fair and reasonable. In addition, they shall be based on the appropriate cost under efficient operation, and shall be able to maintain sound operation of the local public enterprise concerned.
(企業債) 第二十二条　地方公共団体が、地方公営企業の建設、改良等に要する資金に充てるため起こす地方債（以下「企業債」という。）については、行政庁の許可を必要としない。	**(Enterprise Bonds)** **Article 22**　With regard to local bonds (hereinafter, "enterprise bonds") to be floated by a local public entity to apply to funds required for the construction, improvement, etc. of a local public enterprise, no permission by the government agency concerned shall be required.

（企業債についての配慮） **第二十二条の二**　国は、地方公営企業の健全な運営を確保するため必要があると認めるときは、地方公共団体が地方公営企業の建設、改良等に要する資金に充てるため起こす地方 債（以下「企業債」という。）の償還の繰延べ、借換え等につき、法令の範囲内において、資金事情が許す限り、特別の配慮をするものとする。	**(Consideration regarding Income Bonds)** **Article 22-2**　The state shall give special consideration within the range of Acts/ordinances and so long as the fund situation allows, regarding postponement in the redemption for income bonds, refunding, and the like, when it recognizes such steps are necessary to ensure sound operation of the local public enterprise.
（償還期限を定めない企業債） **第二十三条**　地方公共団体は、企業債のうち、地方公営企業の建設に要する資金に充てるものについては、償還期限を定めないことができる。この場合においては、当該地方公営企業の毎事業年度における利益の状況に応じ、特別利息をつけることができる。	**(Permanent Income Bonds)** **Article 23**　Regarding income bonds designed to raise funds for the construction works by a local public enterprise, among various income bonds, the local public entity may withhold setting the time limit for their redemption.　In this case, it shall be possible to arrange for payment of special interest in accordance with the state of profit of the said local public enterprise in each business year.
（予算） **第二十四条**　地方公営企業の予算は、地方公営企業の毎事業年度における業務の予定量並びにこれに関する収入及び支出の大綱を定めるものとする。 **2**　地方公共団体の長は、当該地方公営企業の管理者が作成した予算の原案に基いて毎事業年度地方公営企業の予算を調製し、年度開始前に議会の議決を経なければならない。 **3**　業務量の増加に因り地方公営企業の業務のため直接必要な経費に不足を生じたときは、管理者は、当該業務量の増加に因り増加する収入に相当する金 額を当該企業の業務のため直接必要な経費に使用することができる。この場合においては、遅滞なく、管理者は、当該地方公共団体の長にその旨を報告するもの とし、報告を受けた地方公共団体の長は、次の会議においてその旨を議会に報告しなければならない。	**(Budget)** **Article 24**　1. The budget of a local public enterprise shall set the planned volume of its work for each business year, as well as outline figures of revenues and disbursements related to the said work volume. 2. The head of the local public entity shall adjust the budget of the local public enterprise every business year in accordance with the draft budget formulated by the executive managing director of the said local public enterprise, and he shall arrange for the voting of the local assembly before the commencement of the business year concerned. 3. When the amount of expenses required for the business of the local public enterprise is in short because of an increase in the business volume, the executive managing director may disburse the same amount as the growth of income expected to occur as a result of the work volume increase, for the expenses directly required for the business of the local public enterprise. In this case, the executive managing director shall promptly report to that effect to the head of the local public entity, and the head of

	the local public entity, who received the said report, must report to that effect to the local assembly at its next session.
（予算に関する説明書） **第二十五条**　地方公共団体の長は、地方公営企業の予算を議会に提出する場合においては、当該地方公営企業の管理者が作成した政令で定める予算に関する説明書をあわせて提出しなければならない。	**(Explanatory Document Regarding the Budget)** **Article 25**　When the head of a local public entity submits the budget of a local public enterprise to the local assembly, he must jointly submit an explanatory document prepared by the executive managing director of the said local public enterprise based on Cabinet order.
（予算の繰越） **第二十六条**　予算に定めた地方公営企業の建設又は改良に要する経費のうち、年度内に支払義務が生じなかつたものがある場合においては、管理者は、その額を翌年度に繰り越して使用することができる。	**(Carry-forward of the Budget)** **Article 26**　1. When, among the expenses required for the construction or improvement of a local public enterprise specified in a budget, there are expense items for which there are no obligations of payment within the fiscal year concerned, the executive managing director may carry forward such expenses to the following fiscal year and disburse them in that fiscal year.
2　前項の規定による場合を除くほか、毎事業年度の支出予算の金額は、翌事業年度において使用することができない。ただし、支出予算の金額のうち、 年度内に支出の原因となる契約その他の行為をし、避け難い事故のため年度内に支払義務が生じなかつたものについては、管理者は、その金額を翌事業年度に繰 り越して使用することができる。	2. Excluding the cases provided for in the preceding paragraph, the amounts of budget expenses for each business year cannot be disbursed in the following business year.　When, with regard to expenses, among disbursement budget amounts, regarding which conclusion of contracts that are the cause of disbursements and similar actions are taken within the business year concerned, but because of some unavoidable accidents obligations for their payment do not occur during the year, however, the executive managing director may carry over the said amounts to the next business year and disburse them in that business year.
3　前二項の規定により予算を繰り越した場合においては、管理者は、地方公共団体の長に繰越額の使用に関する計画について報告をするものとし、報告を受けた地方公共団体の長は、次の会議においてその旨を議会に報告しなければならない。	3. In the case of budgetary carry-forward, based on the provisions in the two preceding paragraphs, the executive managing director shall report on the plan for disbursing the carry-forward funds to the head of the local public entity concerned, and the head of the local public entity who received the said report must report to that effect to the local assembly during the next session thereof.

（出納） **第二十七条**　地方公営企業の業務に係る出納は、管理者が行う。ただし、管理者は、地方公営企業の業務の執行上必要がある場合においては、政令で定める金融機関で地方公 共団体の長の同意を得て指定したものに、当該地方公営企業の業務に係る公金の出納事務の一部を取り扱わせることができる。	**(Treasurer)** **Article 27**　Receipts and disbursements related to the business of a local public enterprise shall be implemented by the executive managing director.　When necessary in the execution of business by the local public enterprise concerned, however, the executive managing director may have a financial institution specified under a Cabinet order and designated based on the approval of the head of the local public entity handle part of the receipts/ disbursements of public funds related to the business of the said local public enterprise.
（公金の収納等の監査） **第二十七条の二**　監査委員は、必要があると認めるとき、又は管理者の要求があるときは、前条の規定により指定された金融機関が取り扱う地方公営企業の業務に係る公金の収納又は支払の事務について監査することができる。 2　監査委員は、前項の規定により監査をしたときは、監査の結果に関する報告を地方公共団体の議会及び長並びに管理者に提出しなければならない。	**(Audit of Receipts, etc. of Public Funds)** **Article 27-2**　1.An auditor may, when he deems the following action necessary, or when such an action is requested by the executive managing director, carry out audit of the work of receipts or payments of public funds related to the business of the local public enterprise by the financial institution designated under the provisions of the preceding Article. 2. When an auditor executes audit based on the provisions in the preceding paragraph, he shall submit a report on the results of the audit to the local assembly and head of the local public entity, as well as to the executive managing director.
（企業出納員及び現金取扱員） **第二十八条**　地方公営企業を経営する地方公共団体に、当該地方公営企業の業務に係る出納その他の会計事務をつかさどらせるため、企業出納員及び現金取扱員を置く。ただし、現金取扱員は、置かないことができる。 2　企業出納員及び現金取扱員は、企業職員のうちから、管理者が命ずる。 3　企業出納員は、管理者の命を受けて、出納その他の会計事務をつかさどる。	**(A Financial Officer and Cashiers)** **Article 28**　1. Within the local public entity operating a local public enterprise, an enterprise financial officer and cashiers shall be appointed to take care of receipts/disbursements and other accounting work related to the business of the said local public enterprise.　It shall be possible, however, for the local public entity not to appoint a cashier. 2. A financial officer and cashier shall be selected from among the enterprise employees and appointed as such by the executive managing director. 3. A financial officer shall take care of receipts/disbursements and other accounting work under the instructions of the executive managing director.

4　現金取扱員は、上司の命を受けて、企業管理規程で定めた額を限度として当該地方公営企業の業務に係る現金の出納に関する事務をつかさどる。	4. A cashier shall take care of receipts/disbursements of cash related to the business of the said local public enterprise under the instructions of their superior, with the amount set under the Enterprise Operating Regulations as the upper limit.
（一時借入金） **第二十九条**　管理者は、予算内の支出をするため、一時の借入をすることができる。	**(Temporary Loans Payable)** **Article 29**　1.　The executive managing director may receive temporary loans to implement disbursements within the limits of a budget.
2　前項の規定による借入金は、当該事業年度内に償還しなければならない。但し、資金不足のため償還することができない場合においては、償還することができない金額を限度として、これを借り換えることができる。	2. The loans based on the provisions in the preceding paragraph shall be redeemed within the same business year. In the case of impossibility to redeem the loans due to the shortage of available funds, however, it shall be possible to carry out refunding, with the non-redeemable amount as the upper limit of such refunding.
3　前項但書の規定により借り換えた借入金は、一年以内に償還しなければならない。但し、借入金をもつてこれを償還するようなことをしてはならない。	3. The loans, received as a result of refunding stipulated in the preceding paragraph, must be redeemed within a year. However, the executive managing director may not take such an action as to redeem the loans by means of other loans payable.
（決算） **第三十条**　管理者は、毎事業年度終了後二月以内に当該地方公営企業の決算を調製し、証書類、当該年度の事業報告書及び政令で定めるその他の書類をあわせて当該地方公共団体の長に提出しなければならない。	**(Settlement of Accounts)** **Article 30**　1. The executive managing director shall compile the draft of the settlement of accounts of the said local public enterprise within two (2) months following the end of each business year, and must submit it, together with instruments, the business report for the said business year, and other documents specified by a Cabinet order, to the head of the said local public entity.
2　地方公共団体の長は、決算及び前項の書類を監査委員の審査に付さなければならない。	2. The head of the local public entity must refer the draft of the settlement of accounts and the documents provided for in the preceding paragraph to the auditors for the examination.
3　監査委員は、前項の審査をするにあたっては、地方公営企業の運営が第三条の規定の趣旨に従ってされているかどうかについて、特に意を用いなければならない。	3. In carrying out the examination stipulated in the preceding paragraph, the auditors must pay special attention to the problem of whether or not the operation of the local public enterprise is executed in line with the purport of the provision in Article 3 herein.
4　地方公共団体の長は、第二項の規定により監	4. The head of the local public entity shall refer the draft of

査委員の審査に付した決算を、監査委員の意見を付けて、遅くとも当該事業年度終了後三月を経過した後において最初に招集される定例会である議会の認定に付さなければならない。	the settlement of accounts, which was put to the examination by the auditors, based on the provisions of Paragraph 2, jointly with the opinion of the auditors, to the regular session of the local assembly to be convened for the first time after the passage of three (3) months following the end of the said business year for their recognition.
5　前項の規定による意見の決定は、監査委員の合議によるものとする。	5. The opinion provided for in the preceding paragraph, when the number of auditors is two (2) or more, shall be determined through consultations among the said auditors.
6　地方公共団体の長は、第四項の規定により決算を議会の認定に付するに当たっては、第二項の規定により監査委員の審査に付した当該年度の事業報告書及び政令で定めるその他の書類を併せて提出しなければならない。	6. When the head of the local public entity refers the draft of the settlement of accounts to the local assembly for recognition based on the provisions of Paragraph 4, he must submit the business report for the said business year, which was put to the examination by auditors under the provisions of Paragraph 2, and other documents specified by a Cabinet order, jointly with the draft of the settlement of accounts.
7　第一項の決算について作成すべき書類は、当該年度の予算の区分に従って作成した決算報告書並びに損益計算書、剰余金計算書又は欠損金計算書、剰余金処分計算書又は欠損金処理計算書及び貸借対照表とし、その様式は、総務省令で定める。	7. The documents to be prepared in connection with the settlement of accounts, provided for in Paragraph 1, shall be in the form of a settlement of accounts report, profit and loss statement, surplus calculation sheet or deficit calculation sheet, surplus appropriation sheet or deficit disposal calculation sheet, and balance sheet, prepared in accordance with the classification of the said business year, and their styles shall be set under an order of the Ministry of Home Affairs.
（計理状況の報告） **第三十一条**　管理者は、毎月末日をもつて試算表その他当該企業の計理状況を明らかにするために必要な書類を作成し、翌月二十日までに当該地方公共団体の長に提出しなければならない。	**(Reporting on the State of Accounting)** **Article 31**　The executive managing director shall prepare a trial balance and other documents necessary to reveal the state of accounting of the said local public enterprise by the end of each month and submit them to the head of the said local public entity by the 20th of the following month.
（剰余金） **第三十二条**　地方公営企業は、毎事業年度利益を生じた場合において前事業年度から繰り越した欠損金があるときは、その利益をもつてその欠損金をうめ、なお残額があると きは、政令で定めると	**(Surplus Money)** **Article 32**　1. In the case that a local public enterprise registers profit in each business year, when there is a deficit carried over from the preceding business year, the local public enterprise shall cover the deficit with the

ころにより、その残額の二十分の一を下らない金額を減債積立金又は利益積立金として積み立てなければならない。	surplus, and when the surplus still remains, the local public enterprise must accumulate an amount not less than 1/20 of the remaining sum as the sinking fund or retained earning.
2　毎事業年度生じた利益の処分は、前項の規定による場合を除くほか、議会の議決を経て定めなければならない。	2. The disposal of a profit produced in each business year must be determined through a voting in the local assembly, excluding the case based on the provisions in the preceding paragraph.
3　第一項の減債積立金は、企業債の償還に充てる場合のほか、使用することができない。	3. The sinking fund reserve, stipulated in Paragraph 1, cannot be used except for the case of redeeming enterprise bonds.
4　第一項の利益積立金は、欠損金をうめる場合のほか、使用することができない。	4. The retained earnings, stipulated in Paragraph 1, cannot be used except for the case of covering a deficit.
5　毎事業年度生じた資本剰余金は、その源泉別に当該内容を示す名称を附した科目に積み立てなければならない。	5. Capital surplus, which arises in each business year, must be accumulated under individual items bearing names that show their content in line with profit sources.
6　前項の資本剰余金は、政令で定める場合を除くほか、処分することができない。	6. The capital surplus, provided for in the preceding paragraph, may not be disposed of except for the case in which such disposal is stipulated by a Cabinet order.
（欠損の処理） **第三十二条の二**　地方公営企業は、毎事業年度欠損を生じた場合において前事業年度から繰り越した利益があるときは、その利益をもつてその欠損金をうめ、なお不足があるときは、政令で定めるところにより、これを繰り越すものとする。	**(Disposal of Deficit)** **Article 32-2**　When there is a profit carried forward from the previous business year while the local public enterprise concerned records a deficit in every business year, the local public enterprise shall cover the deficit with its profit.　When there still is shortage of money for the coverage of the deficit after adoption of such an action, the local public enterprise shall repeat the aforementioned action based on the provisions of a Cabinet order.
（資産の取得、管理及び処分） **第三十三条**　地方公営企業の用に供する資産の取得、管理及び処分は、管理者が行う。	**(Acquisition, Management, and Disposal of Assets)** **Article 33**　1.　The acquisition, management, and disposal of assets stipulated to be used by a local public enterprise shall be implemented by the executive managing director.
2　前項の資産のうちその種類及び金額について政令で定める基準に従い条例で定める重要なものの取得及び処分については、予算で定めなければならない。	2. With regard to assets provided for in the preceding paragraph, acquisition and disposal of important assets whose kinds and value are specified through ordinances based on a Cabinet order, shall be determined by means of the budget.
3　地方公営企業の用に供する行政財産を地方	3. In the case of administrative assets, designed for use by a

自治法第二百三十八条の四第四項 の規定により使用させる場合に徴収する使用料に関する事項については、管理者が定める。	local public enterprise, utilized by other entities under the provisions of the Local Autonomy Act, Article 238-4, Paragraph 4, matters regarding the charges to be collected shall be set by the executive managing director.
（公金の徴収又は収納の委託） **第三十三条の二**　管理者は、地方公営企業の業務に係る公金の徴収又は収納の事務については、収入の確保及び住民の便益の増進に寄与すると認める場合に限り、政令で定めるところにより、私人に委託することができる。	**(Entrusting Collection or Receipt of Public Funds)** **Article 33-2**　Regarding the collection or receipt of public funds related to the business of a local public enterprise, the executive managing director may entrust the said business to private persons based on the provisions of a Cabinet order, only when the executive managing director recognizes it as contributing to securing of revenues and enhancement of resident conveniences.
（職員の賠償責任） **第三十四条**　地方自治法第二百四十三条の二の規定は、地方公営企業の業務に従事する職員の賠償責任について準用する。	**(Compensatory Responsibilities of Employees)** **Article 34**　Provisions in the Local Autonomy Act, Article 243-2 shall be applied to compensatory responsibilities of employees engaged in the business of a local public enterprise with necessary adjustments.
（財務規定等が適用される場合の管理者の権限） **第三十四条の二**　第二条第二項又は第三項の規定により地方公共団体の経営する企業に財務規定等が適用される場合においては、管理者の権限は、当該地方公共団体の長が行な う。ただし、管理者の権限のうち当該企業の出納その他の会計事務及び決算に係るものについては、条例で定めるところにより、その全部又は一部を当該地方公共団体の出納長又は収入役に行なわせることができる。	**(Powers of the Executive Managing Director in the Case of Application of Financial Provisions, etc.)** **Article 34-2**　When financial provisions, etc. are applied to enterprises operated by a local public entity, based on provisions of Article 2, Paragraph 2 or Paragraph 3, the powers of the executive managing director shall be exercised by the head of the said local public entity. However, all or part of receipt/disbursement and other accounting work, as well as matters related to the settlement of accounts of the local public enterprise concerned, among the authority of the executive managing director, may be entrusted to the chief financial officer or cashier, based on the clauses of a local ordinance.
（政令への委任） **第三十五条**　この章に定めるものを除く外、地方公営企業の財務に関し必要な事項は、政令で定める。	**(Delegation on Cabinet Orders)** **Article 35**　Excluding provisions contained in this Chapter, matters necessary for the finances of a local public enterprise shall be set through Cabinet orders.
第四章　職員の身分取扱	**Chapter 4　Legal Status and Treatment for Employees**

（職員の労働関係の特例） **第三十六条**　企業職員の労働関係については、地方公営企業等の労働関係に関する法律（昭和二十七年法律第二百八十九号）の定めるところによる。	**(Exception of Labor Relations of Enterprise Employees)** **Article 36**　Labor relations of enterprise employees serving in a local public enterprises shall be based on the provisions of the Local Public Enterprise Labor Relations Act (Act No. 289 of 1952).
（職階制） **第三十七条**　企業職員については、職階制を実施することができる。 **2**　前項の職階制においては、企業職員の職を職務の種類及び複雑と責任の度に応じて分類整理しなければならない。	**(Position Hierarchical System)** **Article 37**　1. Concerning enterprise employees, it shall be possible to adopt a position hierarchical system. 2. With regard to the position hierarchical system, mentioned in the preceding paragraph, positions of enterprise employees shall be classified and sorted out in accordance with the kinds of work, degree of work complexity, and extent of responsibilities.
（給与） **第三十八条**　企業職員の給与は、給料及び手当とする。 **2**　企業職員の給与は、その職務に必要とされる技能、職務遂行の困難度等職務の内容と責任に応ずるものであり、かつ、職員の発揮した能率が充分に考慮されるものでなければならない。 **3**　企業職員の給与は、生計費、同一又は類似の職種の国及び地方公共団体の職員並びに民間事業の従事者の給与、当該地方公営企業の経営の状況その他の事情を考慮して定めなければならない。 **4**　企業職員の給与の種類及び基準は、条例で定める。	**(Wages)** **Article 38**　1. Wages of enterprise employees shall be salaries and allowances. 2. Pays of enterprise employees shall match the content and responsibilities of work duties, such as skills required for work duties and difficulty of work execution, and they shall also be based on sufficient consideration to the efficiency displayed by enterprise employees concerned. 3. Wages of enterprise employees must be fixed in view of their living expenses, wages of public officials of the central government or local public entity or employees of private enterprises in the equivalent or analogous business categories, the state of business of the said local private enterprise, and other matters concerned. 4. Kinds and standards of wages for enterprise employees shall be determined based on ordinances.
第五章　一部事務組合及び広域連合に関する特例	**Chapter 5　Special Cases of “Joint Public Services Authority” and “Regional Municipal Federations”**
（組織に関する特例） **第三十九条の二**　地方公営企業の経営に関する事務を共同処理する一部事務組合（これを企業団	**(Special Cases regarding Structure)** **Article 39-2**　1.　The name of the executive managing director for “a joint public services authority” jointly

という。）の管理者の名称は、企業長とする。	operation related to the public services of local public enterprises shall be referred to as the “head of joint public services authority.”
2　企業団には、第七条の規定にかかわらず、同条の管理者を置かず、当該管理者の権限は、企業長が行なう。	2. Notwithstanding the provisions of Article 7 herein, no executive managing director shall be installed in any joint public services authority, and powers of the said executive managing director shall be exercised by the head of joint public services authority.
3　企業長は、企業団の規約で別段の定めをしない限り、地方公営企業の経営に関し識見を有する者のうちから、企業団を組織する地方公共団体の長が共同して任命するものとする。	3. Unless otherwise provided for in the regulations of the joint public services authority concerned, the head of joint public services authority shall be selected from among persons having knowledge and views regarding the management of local public enterprises and jointly appointed by the heads of local public entities.
5　企業団の監査委員の定数は、企業団の規約で定めるところにより二人又は一人とする。	5. The number of auditors of a joint public services authority shall be two (2) or one (1), as determined by regulations of the said joint public services authority.
6　前項の監査委員は、企業長が企業団の議会の同意を得て、人格が高潔で、事業の経営管理に関し優れた識見を有する者のうちから選任する。	6. The auditors mentioned in the preceding paragraph shall be selected by the head of joint public services authority from among persons who have noble characters and excellent knowledge and views on the management/ operation of the business, with the consent of the local assembly of the joint public services authority obtained.
7　企業団の議会の議員の定数は、十五人をこえることができない。	7. The number of members of the local assembly of a joint public services authority may not surpass fifteen (15).
第六章　雑則	**Chapter 6　Miscellaneous Rules**
（地方自治法の適用除外） **第四十条**　地方公営企業の業務に関する契約の締結並びに財産の取得、管理及び処分については、地方自治法第九十六条第一項第五号 から第八号 まで及び第二百三十七条第二項 及び第三項 の規定にかかわらず、条例又は議会の議決によることを要しない。	**(Exclusion of the Application of the Local Autonomy Act)** **Article 40**　1. With regard to the conclusion of agreements/contracts related to business of a local public enterprise and the acquisition, management, and disposal of assets of the local public enterprise, notwithstanding the provisions of the Local Autonomy Act, Article 96, Paragraph 1, Items 5－8; and Article 237, Paragraphs 2－3, no decisions need to be based on any ordinance or a voting by the local assembly.
2　地方公営企業の業務に関する負担附きの寄附又は贈与の受領、地方公共団体がその当事者である審査請求その他の不服申立て、訴えの提	2. Unless otherwise provided for in ordinances, no application shall be made of the provisions in Local Autonomy Act, Article 96, Paragraph 1, Items 9, 12, and

起、和解、あつせん、調停及び仲裁並びに法律上地方公共団体の義務に属する損害賠償の額の決定については、条例で定めるものを除き、地方自治法第九十六条第一項第九号、第十二号及び第十三号の規定は、適用しない。	13, to the receipt of burden-attached donations or gifts for the business of a local public enterprise; submission of demands for examination or other complaints regarding which the local public enterprise is a party, starting of appeals, composition, good offices, mediation, arbitration, and the setting of an amount of damage compensation demand, which is legally one of the obligations of the local public enterprise.
（業務の状況の公表） **第四十条の二**　管理者は、条例で定めるところにより、毎事業年度少くとも二回以上当該地方公営企業の業務の状況を説明する書類を当該地方公共団体の長に提出しなければならない。この場合においては、地方公共団体の長は、遅滞なく、これを公表しなければならない。 ２　前項の規定による公表は、これをもつて、当該地方公営企業に係る地方自治法第二百四十三条の三第一項 の規定による普通地方公共団体の長の行う公表とみなす。	**(Release of the State of Business)** **Article 40-2**　1. Based on the provisions of an ordinance, the executive managing director shall submit documents explaining the state of business of the said local public enterprise to the head of the local public entity two (2) or more times per business year. In this case, the head of the local public entity must promptly release such documents for public. 2. The public release provided for in the preceding paragraph shall thereby be regarded as the public announcement to be usually executed by the head of the local public entity related to the said local public enterprise under the provisions of the Local Autonomy Act, Article 243-3, Paragraph 1.
（助言等） **第四十条の三**　総務大臣は、地方公営企業が第三条に規定する基本原則に合致して経営されるように、地方公営企業を経営する地方公共団体に対し、助言し、又は勧告することができる。 ２　総務大臣は、前項の助言又は勧告を行うため必要がある場合においては、地方公営企業を経営する地方公共団体に対し、政令で定めるところにより、当該地方公営企業の経営に関する事項について報告を求めることができる。	**(Advices, etc.)** **Article 40-3**　1. The Minister of General Affairs may give advices or recommendations to a local public entity operating a local public enterprise, so that the local public enterprise will be operated in accordance with basic principles, stipulated in the Local Autonomy Act, Article 3. 2. When necessary for giving advices or recommendations as provided for in the preceding paragraph, the Minister of General Affairs may request the submission of a report by the local public entity, which operates the local public enterprise, regarding matters of the operations of the said local public enterprise, as stipulated in the clauses concerned of a Cabinet order.
（国と地方公営企業を経営する地方公共団体等と	**(Relations between the State and the Local Public Entity,**

の関係） **第四十一条**　地方公営企業の経営に関し、地方公共団体相互の間で協議がととのわない場合において、関係地方公共団体の申出があるときは、政令で定めるところにより、総務大臣又は都道府県知事は、必要なあっ旋若しくは調停をし、又は必要な勧告をすることができる。	**etc., Managing Local Public Enterprises)** **Article 41**　When a request is submitted by local public entity concerned in the case that no agreement can be reached among local public entities on the operation of a certain local public enterprise, either the Minister of General Affairs or the governor of the prefectures may arrange for necessary good offices or mediation, or provide necessary recommendations based on provisions of a Cabinet order.
（地方公共企業体） **第四十二条**　地方公共団体は、別に法律で定めるところにより、地方公営企業を経営するための地方公共企業体を設けることができる。	**(Local Public Entity)** Article 42　A local public entity may separately establish a local public enterprise designed to operate other local public enterprise, as provided for under Acts.

裏表紙写真

上左：2016 年　　水道出前講座　　千葉県水道局

上中：2001 年　　大口径送水管布設工事　福島地方水道用水供給企業団

上右：2008 年　　水源林保全ボランティア活動　横浜市水道局

下左：2017 年　　浄水場の薬品注入設備点検　札幌市水道局

下中：2007 年　　摺上川ダム遠景　国土交通省摺上川ダム管理所

下右：2016 年　　お客さまセンター　　東京都水道局