

目 次

独立行政法人 国際協力機構 橋本栄治理事 開会挨拶文	i
横浜市 林文子市長 開会挨拶文	iii
1. フォーラム実施の背景	1
2. フォーラムの目的	1
3. フォーラム実施概要	1
4. 発表と協議概要	4
(1)基調講演 丹保憲仁氏（北海道大学名誉教授、元世界水フォーラム(IWA)会長）	4
「Modern and Post Modern Civilization From 1 to 10 Billion World」	
(2)全体会 1 「水道政策」	6
(3)全体会 2 「健全な水道事業経営」	10
(4)全体会 3 「無収水対策」	14
(5)分科会 1 「水道の貧困対策」	20
(6)分科会 2 「水道の財政・水道の料金体系」	27
(7)分科会 3 「水道水の安全性と水質管理」	35
(8)全体会 4 「民間の新技术と海外展開・水道事業の官民連携」	46
(9)全体会 5 「JICA 事業と水道分野の協力」	51
(10)全体会 6 「水道事業の人材育成」	53
(11)総括セッション	58
5. フォーラムの成果	62
6. 「横浜フォーラム宣言」	65
7. 総括	69

8. 別添資料:

(1) 海外参加者リスト	70
(2) 国内参加者リスト	74
(3) 詳細プログラム	76
(4) 「横浜フォーラム宣言」(英文及び和文仮約)	86

(付属 CD) 英文報告書、発表資料

独立行政法人 国際協力機構 橋本栄治理事 開会挨拶文

皆様おはようございます。

横浜市・林文子市長、北海道大学元総長・丹保憲仁先生、日本の上水道関係者の皆様、報道関係の皆様、JICAと横浜市との共催により実施されます「アジア上水道事業幹部フォーラム」にお集まり下さいまして誠にありがとうございます。

とりわけ、アジア各国の水道分野のリーダーの皆様の来日を心より歓迎致します。

私は、只今、司会者の方よりご紹介のありました、独立行政法人 国際協力機構 JICA の橋本でございます。本フォーラムの開会にあたりまして、JICA を代表して、ひと言ご挨拶を申し上げます。

私ども JICA は、日本国政府の開発援助(ODA)の実施機関として、1974年に設立され、以来、世界約 150 ヶ国の国々の「開発のパートナー」として、人づくり・制度づくり、そしてインフラの整備などに取り組んでいます。

2008 年 10 月には、国際協力銀行(JBIC)の円借款部門を統合し、資金協力と技術協力を一体で実施する、世界でもユニークな援助機関となりました。

即ち、従来以上に、ハード及びソフトの両面から、総合力を活かした多角的かつ重厚的な開発援助の実施機関に生まれ変わりました。

今回のフォーラムのテーマは、「水道」であり、人が生きていく上で無くてはならない「上水」を対象とするものであり、人類の存在に欠かすことの出来ない基礎的インフラです。保健医療を整備するにも、地域の衛生状況を改善するにも、そのベースとして水道の整備は不可欠ですし、工業を発展させるにも電力や交通網とともに水道施設は欠かせません。

そもそも、紀元前の四大文明、黄河、エジプト、メソポタミア、インダス文明はいずれも世界を代表する大河の流域に興ったものでしたし、ギリシャ・ローマ文明以降においても都市開発とは水道整備の歴史とも言えるものでした。

然し乍ら、21世紀の今日においても、世界中の多くの国、地域、町や村々に、安全な水に手が届かない多数の人々がいます。3年に1度世界水評議会(World Water Council)の主催により開催される「世界水フォーラム」は、昨年(2009年)3月にトルコのイスタンブールで開催され、「イスタンブール閣僚宣言(Istanbul Ministerial Statement)」が合意されたことは私共の記憶に新しいものです。同宣言の中では、地球規模の変化に対応した水管理の適応策や、アフリカを中心とする MDGs 達成に向けた対応の必要性が強調されました。

アジア地域に関しては、2007 年 12 月に別府で開催された「第1回アジア太平洋水サミット」以降の改善状況と今後の課題が整理、共有されましたが、依然として安全な水にアクセス出来ない人々が5億人、適切な衛生にアクセス出来ない人々が18億人おり、さらに洪水やサイクロン等の水関連災害の被害を受けた人々の数の 90%がアジア・太平洋地域に集中しているとの深刻な実態が報告されています。

本日ここに集まって頂いた日本を含む 10 カ国の水道関係者、そして世界中で水道整備を進める「私たち」には大きな目標があります。

それは、「水の安全保障」の一環として、「地球上の全ての人々が、いつでも安心して、安全で清潔な水を飲むことのできる社会の実現」であります。

即ち 2000 年ミレニアムサミットにおいて、世界 189 の加盟国代表によって、貧困の半減、初等教育の普遍化、HIV・AIDS・マラリアの蔓延防止、乳幼児死亡率の低下など8項目の2015年までの達成が合意されました。これが、「国連ミレニアム開発目標」＝MDGsと呼ばれるものであり、Goal-7「環境の持続可能性確保」の目標のTarget-10 において、「2015年までに、安全な飲料水及び衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減する」と明文化されているものです。

ミレニアムサミットから10年が経ち、世界のあらゆる地域、国々で様々な努力が払われて参りましたが、未だ途半ばであるとの認識が、冒頭に紹介しました「世界水フォーラム」の認識であります。また、2015年までにMDGsを計画どおりに達成できたと仮定しても、残り半分が残ることになりますので、人口の増加、都市化の進展、地球温暖化の影響など、新たな課題が起こりうる可能性を考えますと、「全ての人々に安全で清潔な水」を提供出来る社会の実現には、相当な努力が必要となることは明らかで

す。

今回フォーラムに参加頂いている方々は、アジアの国々の中でも積極的に水道事業の改善に取り組んでいる国々の幹部・リーダーの方々と、日本の地方自治体や水道事業に携わる関係者の方々です。

事前に送付いたしました企画書では、フォーラムの副題として「アジアにおける上水道事業連携による知見の共有・学びあい」とつけさせて頂きました。また、フォーラムの目的を3点掲げました。

- ① 各国の経験、課題の共有と、日本の政策及び事業体の経験、新技術並びに日本の水道産業に対する取組み状況の紹介と認識の共有とを通じて、参加者が事業改善及び政策展望のヒントを得る。
→即ち、参加者間双方向の経験・ノウハウの共有と将来に向けた提言を得る
- ② 本フォーラムで報告・検討された課題に対応する上で、日本政府及びJICAとの協力に期待する事項を整理し、今後の協力のための有益な示唆とする。
→即ち、建設的かつ具体的な提言・提案をお願いしたい。
- ③ 日本の水道関係者が参加国水道事業者の課題に対する理解を深め参加者間でパートナーシップの強化を図る
→即ち、このフォーラムを将来のネットワーク構築の第一段階と位置づけたい。そして、発信される内容をアジア以外の地域にも波及させたい。

本フォーラムに参加頂いている方々は、皆様、各国における上水道分野の第一人者であり、その道の専門家、プロフェッショナルな方々ですから、「釈迦に説法」となりますが、水道施設や漏水防止技術は、国により、またはそれぞれの組織により、考え方や技術レベルに差があると思います。何故なら、そうした考え方は、各々の土壌の上に成立しているものだからです。日本で発展した水道技術は、日本の土壌に合った形で発展したものであり、文化、歴史、伝統、習慣などの異なる他の国に根付かせようとするには、その国の技術者による様々な改良・工夫が必要となります。そうした改良・工夫の経験・ノウハウは、また次の国への導入・移転の際に役立つこととなります。

グローバル化の進展する世界にあっては、人、モノ、情報がたやすく、大量に移動することが可能となっていますし、こうした傾向は、ICT 技術の高度化により一層加速化されています。優れた技術や経験を共有し、各地域や国の施設と技術を向上させるには、世界が協力し、つながりあい、力を合わせる必要があります。一国あるいは一人の専門家だけが技術を独占しようとしても不可能な時代には、様々な技術、情報、そして人材をいかに効率よく、かつ効果的に結びつけていくかが、より良いものを生み出していく「公共益」につながる鍵といえます。

上水道事業は、「公共益」の最大化を目指すものであり、3日間のフォーラムでの論議及び成果がその現実への大きなステップとなることを期待し、確信しています。

最後に二点申し上げ、私の挨拶を締め括りたいと思います。

1つは、本フォーラムは、厚生労働省、日本水道協会、日本水道工業団体連合会、水道技術研究センター、日本水フォーラム、札幌市、さいたま市、東京都、名古屋市、大阪府、大阪市、北九州市より後援を頂きました。この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。また多くの民間団体、企業の方々にも参加頂きましたことに心より感謝申し上げます。

もう1点は、共催者であります横浜市に対しまして、企画・準備・運営と本フォーラムの開催に賜いましたご尽力に、改めまして深く御礼を申し上げます。日本の近代水道の発祥の地である横浜の地でこのフォーラムを開催出来たことを大変喜ばしく思っております。

今日からの3日間、活発なご議論を展開頂き、参加した全ての方々にとって意義深いフォーラムとなりますことを祈念して、開会のご挨拶とさせていただきます。

ご清聴ありがとうございました。

以上

横浜市 林文子市長 開会挨拶文

皆様、おはようございます。横浜市長の林文子です。横浜にお越しいただいた皆様を、367 万人市民を代表し、心より歓迎いたします。

JICAと横浜市の共催による「アジア地域 上水道事業 幹部フォーラム」が、本日から3日間、日本の近代水道発祥の地であるここ横浜で、アジア9か国から上水道事業にかかる幹部の方々に御参加いただき、盛大に開催できることを、感謝申し上げます。

昨年、横浜市は開港 150 周年を迎え、次の時代における更なる発展を目指し、新たなスタートを切りました。

開港当時の横浜は、戸数わずか100戸ほどの半農半漁の寒村でした。開港により海外との交流窓口となった、この小さな横浜は日本一の貿易港となり、世界の文化、技術を積極的に受け入れ、発展してきました。

開港後の横浜の人口は増大の一途を辿りましたが、もちろん、水道施設はなく、不衛生な水が原因の伝染病による犠牲者も少なくありませんでした。

当時の住民の皆さんは水を求めて井戸を掘りましたが、横浜は海を埋め立てて拡張してきたため良質な水に恵まれず、ほとんどの井戸水は塩分を含み、飲み水には適しませんでした。

これを何とか解決しようと、近代水道を創設する動きが始まり、1887 年、英国人技師ヘンリー・スペンサー・パーマー氏の協力により、日本で最初の近代水道、つまり、水をろ過して、鉄管などを用いて有圧で給水し、いつでも使うことのできる水道が、横浜に誕生しました。

この建設費は当時の横浜市の年間予算の 20 倍を超えるものでした。実現させるためには並々ならぬ苦労があり、また、諸外国からの援助なくしては完成まで漕ぎ着けなかったことでしょう。こうして完成した近代水道は、今の横浜の発展を築く一歩となりました。

私たちが開発途上国の水問題解決に向け、国際貢献に強い意思を持ち、推進しているのは、横浜にこのような歴史があったからです。日本初の近代水道をつくる際に諸外国から導入した技術を、世界に向けて還元していこう。このような感謝と恩返しの気持ちが、先人から私たちの心の中に受け継がれ、脈々と流れているのです。人口 367 万人、首都東京に次ぐ日本で2番目の大都市に発展した現在でも、この思いに変わりはありません。

国際都市横浜では、毎年、数多くの国際会議が開催されており、今年 11 月には、APEC 首脳会議が横浜で開催されます。本日御参加いただいている皆様も含め、21 の国と地域から首脳をはじめ約 8 千人の関係者が訪れると見込まれています。私たちは、その多くのお客様を「おもてなしの心」をもって迎えするため、現在、着実に準備を進めているところです。

これに先立ち、今年 10 月には羽田空港が国際化される予定です。皆様の国との距離が一層近くなると大いに期待しています。

水分野では、2011 年 1 月に IWA(世界水協会)ワークショップが、また、2012 年 1 月に水道技術国際シンポジウムが横浜で予定されております。

横浜市は、国際会議を通じて、アジアをはじめとする世界各都市との関係づくりに、今後も、力を入れてまいります。

水分野における国際貢献について、横浜市は日本で最も力を入れている都市の一つです。

横浜市は、JICA や、アジア太平洋都市間協力ネットワーク(シティネット)と連携し、アジアの国々を中心に国際貢献活動を続け、今年で 37 年目となります。

これまでに、JICA 専門家や調査団員として、27 か国に 156 人の職員を派遣し、25 の国と地域から 239 人の研修生を受け入れてまいりました。短期間での研修生受入は、1,700 人を超えています。

この間に築かれてきた、人と人、組織と組織のつながりは得難いものと考えております。今後も、これまで培われてきた信頼関係を継続し、発展させていくとともに、横浜水道が持つ知識、経験、技術を生かして、アジアの人々がより安全でおいしい水を利用できるよう、これまで以上の貢献をしていきたいと考えています。

さて、この会場のロビーからは横浜港を一望できます。海に向かって右手には横浜ベイブリッジ、左

手には横浜港大さん橋国際客船ターミナルが御覧になれます。

また、ターミナルの向こうに見えるみなとみらい 21 地区には、日本で最も高いビル「ランドマークタワー」があります。高さ 273 メートルの展望フロアからは、天気の良い日は日本の代名詞になるような富士山が見えます。

また、皆様お泊りのホテル近くには、世界最大級の「横浜中華街」があり、足を伸ばせば、美しい日本庭園「三溪園」もございます。横浜港クルーズも横浜ならではの楽しみ方の一つです。

フォーラムに御参加の皆様には、せっかくの機会ですので、横浜での滞在を存分にお楽しみいただき、その思い出を、フォーラムの成果とともにお持ち帰りいただければと思います。

最後になりましたが、本フォーラムの開催に向けて御尽力いただいた JICA の皆様、また、御後援いただいております、厚生労働省、日本水道協会、日本水道工業団体連合会、水道技術研究センター、日本水フォーラム、各自治体の皆様に、この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

そして、3 日間のフォーラムにおいて、アジアの国々と日本の水道事業体、公的機関、民間企業との幅広いネットワークが形成され、新しい関係や取組がアジアで展開されることを願っています。

フォーラムでの実りある成果を期待いたしまして、ごあいさつとさせていただきます。

以上

1. フォーラム実施の背景

近年、経済発展や急速な人口増加を起因として、開発途上国において水不足・水質悪化等の問題が深刻化している。国際社会では 2015 年を目標年にミレニアム開発目標を定め、その中に安全な水や衛生施設の普及率を上げるための目標を設定し、世界水フォーラムの開催など様々な活動が実施されている。そして目標達成のために、「ガバナンス(水統治)の強化」、「能力開発」、「水道事業体の資金調達」などの重要性があらためて指摘されている。このような中、日本は水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ(WASABI) (2006 年 3 月)を発表するなど、アジア地域を中心に、多くの国々の水分野の課題に積極的に協力している。

JICA は有償資金協力や無償資金協力を通じた浄水場施設建設や技術協力も含め、これまでに上水道分野で数多くの協力事業を実施してきた。一方、これら施設が完工後に十分な能力を発揮し、水需要に適切に対応していくためには、施設の運用・保守能力の向上は勿論のこと、経営能力を含めた事業体の強化とそこに働く人材の育成がますます重要な課題となっている。

今般、JICA は、かかる問題意識に基づき、「アジア上水道事業幹部フォーラム」を横浜市との共催により、多くの自治体水道局、民間団体・企業などの協力を得て 2010 年 1 月に横浜で開催した。

日本は明治期(1868～)以降、近代水道の整備・普及を進め(横浜市はその発祥の地)、第二次大戦後の急速な都市化や経済成長による水需要増大にも対応しつつ高水準の運営管理レベルを実現し、高いレベルの技術を有している。

本フォーラムでは、各国より水道事業体の経営者、及び政府における水道政策主幹部門の責任者を招聘し、わが国、そして参加国の関係者間でお互いの有用な経験・知見を共有し、議論することを通じて、今後、取り組むべき課題を整理・確認し、その対応策を検討した。

本フォーラム開催により、今後の各国における施設経営・運営管理の改善、及び関係人材の育成・強化にかかる多くの有益な「ヒント」が得ることや、JICA 自身にとっても、今後の効果的で質の高い協力のための示唆が得られることが期待される。

2. フォーラムの目的

(1) 有償資金協力を始め無償資金協力や技術協力を実施した対象国政府・水道事業体の幹部が集まり、それぞれの経験・課題の共有と議論を行い、また日本の政策及び事業体の経験・新技術・日本での水道産業に対する取り組み状況に対する認識を深めることを通じて、参加者が事業改善及び政策展望のヒントを得る。

(2) 参加国は、本フォーラムで報告・検討された課題に対応する上で日本/JICA との協力に期待する事項を整理し、JICA はこれを研修案件の改善・形成など、今後の協力のため有益な示唆とする。

(3) わが国水道関係者が参加国水道事業者の課題に対する理解を深めるとともに、参加者間でパートナーシップの強化を図る。

3. フォーラム実施概要

(1) 招聘国（別添1 海外参加者リスト参照）

以下の国から水道事業関連行政を担当する幹部並びに水道事業体の幹部を招聘した。

インド、インドネシア、フィリピン、スリランカ、パキスタン、バングラデシュ、カンボジア、タイ、ベトナム(計 9 ヶ国)

(2) 日本側参加者（別添2 国内参加者リスト参照）

厚生労働省、自治体関係者(横浜市水道局、他)、学識経験者、研究機関、水道関連団体、民間企業、JICA、他

(3) 開催期間

2010 年 1 月 20 日(水)～同年 1 月 22 日(金)の 3 日間

(4) 開催場所

横浜シンポジア(横浜産業貿易センター内)及び JICA 横浜国際センター(一部セッション)

(5) フォーラムプログラム概要 (詳細プログラムは別添3 参照)

〔第 1 日 目〕

①基調講演「Modern and Post Modern Civilization From 1 to 10 Billion World」

(人口 10 億世界から 100 億世界に至るモダン・ポストモダン文明)

② 全体会

<議題 1:水道政策>

各国の水道政策をレビューし、安全な飲料水への普遍的アクセスや 24 時間給水を達成する為の課題を議論した。また、水道事業を担う地方自治体などが、中央政府の政策調整や規制機能、補助金などの支援体制などを有効活用し、水道事業を改善する為の方策を議論した。

<議題 2:健全な水道事業経営>

水道事業の健全経営(適正は料金の設定と運営・維持管理のバランス)について、成功事例を紹介し、参加者各自の条件にあった対策を模索した。

<議題 3:無収水対策>

無収水の原因(漏水、盗水、メーター未設置や計測不良、請求書作成作業の不備等)とその対策について各国の事例を紹介し、それぞれの状況にあった対策について議論した。

〔第 2 日 目〕

③ 分科会

<分科会 1:水道の貧困対策>

都市スラム地区などの貧困層への水道供給(特に個別接続)は複雑な問題を含んでおり、成功例が少ない中、フィリピン、インドやスリランカの成功事例に基づいて対策を議論した。

<分科会 2:水道の財政・料金体系>

家庭用料金と商業用・工業用料金とのバランスをとった適切な水道料金体系の設定や、多くの事例で実施主体となっている地方自治体などによる資金調達能力の向上方法について議論した。

<分科会 3:水道水の安全性と水質管理>

安全な水を供給するための対策、成功事例(ISO 取得、水安全計画作成)などを基に水道水質改善およびそのインパクトについて議論した。

④ 全体会

<議題 4:民間の新技术と海外展開・水道事業の官民連携>

わが国の民間企業の技術力と海外ビジネス展開の紹介を行い、新技术がどのように利用され始めているのか、途上国での普及可能性などにつき日本の民間企業を交えて発表を行った。また、日本の官民連携の事例の紹介と、民間契約による PI の活用などにより官民連携を成功させるために何が必要か等について議論した。

<議題 5:JICA 事業と水道分野の協力>

JICA 統一後の方針、各種スキームについて説明した。特に、JICA が有償・無償・技術協力を実施する機関としての新たな方針と協力につき概要を説明した。

〔第 3 日 目〕

⑤ 施設視察

横浜市水道局水道記念館、西谷浄水場、太陽光発電、排水処理上(環境の配慮など)の視察を行った。

⑥ 全体会

＜議題 6: 水道事業の人材育成＞

参加国の人材育成の経験や計画について発表するとともにフォーラムの各セッションにて出された問題点を解決するために今後必要な人材育成について今までの JICA 研修の実績をふまえて発表し、議論した。

⑦ 総括

各セッションから抽出された重要な事項につき整理・取りまとめを行い、参加国代表によるコメントを加え、アジア上水道事業幹部フォーラム参加者による「横浜フォーラム宣言」として取りまとめた。

(6).期待される成果

- ①政策実施と施設維持管理、及び経営能力向上の重要性が参加者間で確認される。
- ②円借款(有償資金協力)による上水道施設の維持管理・経営能力向上を中心とした、現状の課題解決に向けた対応策が検討される。
- ③上記対応策実施に必要な、研修員受入事業等、JICA 事業にかかる提案がなされる。
- ④対象国上水道事業の現状・課題が日本・参加国関係者間で共有される。
- ⑤日本の上水道事業・上水道産業の紹介等を通じ、日本の上水道技術に対する認識が共有される。

4. 発表と協議概要

この項目では、セッション毎の発表内容と議論のポイント、各セッションの結果をまとめて記載した。

〔第 1 日 目〕

4 (1) 基 調 講 演

丹保憲仁 北海道大学名誉教授/元北海道大学総長/元国際水協会 (IWA) 会長

"Modern and Post Modern Civilization From 1 to 10 Billion World"

「人口 10 億世界から 100 億世界に至るモダン・ポストモダン文明」

我々の惑星は、構造上変わっていないが、地球人口は近年急増している。18 世紀頃まで、世界の人は自然と調和して暮らしていた。18 世紀を過ぎると、人類は化石燃料を使い出し、その時から人口が急激に増加し始めた。将来の世界人口の推定値はさまざまだが、一般的に 100 億人が上限となっている。争うまでもないこととして、現在の我々の生活様式では 100 億以上の世界人口を維持できないといふことがある。22 世紀頃までには、我々の現行の生活様式は制限されるであろう。

現代社会は、近代科学に基づく単純だが大規模な産業に依存している。またこれは長距離高速大量輸送によって支えられている。個々の産業の成長は、活動の総和として社会福祉全体の向上をもたらす。しかし、環境的な制約により、産業の成長に終わりをもたらすであろう。世界人口の増加につれ、大量の水が人間の消費物として使われるようになってきた。我々一人当たりの水やエネルギーの使用の割合は、先人たちのそれと比べてはるかに多くなっている。人口は 4 倍に増えたが、水需要は 10 倍、エネルギー需要は 10～11 倍、経済成長は 17 倍に拡大してきた。一人当たりの所得は 4 倍に増加してきたが、資源効率は減少してきている。

グローバル化した世界は二つの地域から成っている。すなわち BRICS の 4 カ国を含む開発途上地域と G7 諸国等の先進地域である。先進地域における人口増加率は事実上一定であるが、開発途上地域では依然として人口が増え続けている。開発が進むと、一人当たりの GDP が増え始める。そして当然ながら、一旦高い水準に達すると、人も国もその GDP と生活水準を維持しようと努めるものである。

大規模な都市化は、工業化された農業関連産業によって支えられている。近代化以前の 18 世紀においては、農業は集約的・自給自足的に行われていたが、自然環境と調和した方法で行なわれていた。日本の場合、工業化と化石燃料使用以前の人口は、約 4,000 万人であった。これは自然な状況においては、日本は 4,000 万の人口しか維持できないであろうことを示している。一方、現在の人口は 1 億 3,000 万人である。現代世界の特徴的なパターンは都市化である。都市化は世界のすべての地域で急速に進行している。都市部はおそらく、我々が物質的・経済的富を効率的に生み出すことのできる唯一の場所といえるであろう。

こうした理由から、人々は富を求めて都市部に集まる傾向があるので、都市部において人口を抑制することは困難である。メガロポリスの形成を指向するのであり、それによって、主要都市が線状に結ばれている。現在、日本には太平洋沿岸に最大の大都市集中地域があり、そのすべての都市が新幹線で結ばれている。東京は広大な面積を含み、そこから大阪に至る太平洋沿岸地域は莫大な富を生み出す。しかし、こうした富にもかかわらず、日本はその食料の 60% を海外から輸入している。かつて、日本の人口のほぼ 50% は農業に従事していた。全人口に対し食料を供給するためにはこれだけのパーセンテージが必要だったからである。輸入量が増大するにつれて、農業に従事する人々の数は減少した。

トマス・ロバート・マルサスは、「人口増加力は、地球における食料生産力よりも限りなく大きい」ことを詳述した。そして、我々は今やその臨界点にさしかかっている。“緑の革命”は 1980 年以來、農業生産性を大幅に向上させたが、一人当たりの穀粒作物の生産量は上昇してきていない。このことは生産量がこれ以上は増えることができないことを示している。こうした生産量の限界は水の供給量と強固に結びついている。農業生産に及ぼす水の影響はかなりのものである。

エネルギー問題は、人類の未来を考える上で決定的に重要である。地球は太陽からおおよそ 17 万

7,000 テラ・ワットのエネルギーを受け取っており、一方で化石や原子力によるエネルギーは約 10 テラ・ワットに過ぎない。よって、この数百年間は、この実に少ない化石燃料などのエネルギーによって、人口が増大してきた。しかし、現在人類が直面している問題は、近年の爆発的人口増加の基盤をなしてきたエネルギー資源が有限であることである。今や化石燃料のない世界を考えることが必要な時代が来ている。化石燃料の使用は、10 テラ・ワットのエネルギーしか占めていないかもしれないが、依然として地球の温度上昇の要因となっている。原子力エネルギーも、ある程度の CO₂排出量を改善するのに役立つとはいえ、エネルギー需要に対する解決策を与えてはくれない。

水は、“都市代謝”の命であり食料供給のための鍵である。内陸国と海洋国とでは水循環が異なり、世界のますます多くの地域が水不足の被害を被り始めている。東京は一人当たりの水資源量が世界で最も少ない地域の一つである。そのため水資源の効率的な利用が求められている。中国が直面している問題は、水資源の過剰使用からくるものである。黄河の水は、その流域で農業その他の用途に利用されるため、河口に達しないことが時折ある。近代水道は水資源の最大化には不可欠である。将来に向かって水資源を効果的に利用するためには、上下水道、灌漑事業、工業用水、廃水などすべてに注意が必要である。地域・コミュニティ、個人レベルで水循環に注意を払わなければならない。水道システムは地域的な制約に配慮する必要がある。近代水道は浄水システムと有圧の鉄管を含むが、本質的には、基礎技術は古代ローマ時代から変わってきていない。

東京における一人当たり一日の給水需要量は、入浴とシャワー、洗面とトイレ、台所と洗濯といった用途に対しほぼ均等に配分されている。東京の上下水道システムは世界最大であり、このシステムを維持するためのエネルギーコストが増加しており、将来はシステムの持続に負担が生じるかもしれない。消費、輸送コストの抑制も必要である。

将来、水は、節約して使用すること、そして過剰な輸送の必要のない地域条件にて使用することが必要となる。また、浄水システムの向上により、排水を無くしていくことが必要である。

4-(2)全 体 会 1「水道政策」

モデレーター： 眞柄泰基 トキワ松学園理事長

/北海道大学環境ナノ・バイオ工学研究センター客員教授

セッションの目的

水道事業体にとって、24 時間給水と安全な飲料水への普遍的アクセスの達成は、最も重要な目標であるが、開発途上国の多くの水道事業体は、この目標を達成していない。多くの国において、水道事業は中央政府ではなく地方自治体の役割だが、中央政府も、政策面で、地方自治体がこの水道事業の目的を達成することを支援することが出来る。日本も、1950 年の水道普及率は 30%と低かったが、中央政府の政策アクションと水道事業体の努力により、現在はほぼ普遍的アクセスを達成している。アジアでも、カンボジアのプノンペンやフィリピンのマニラ東部地区では、普遍的アクセス達成に限りなく近づいている。

本セッションでは、日本並びに参加国の水道政策の事例を紹介し、24 時間給水と安全な飲料水への普遍的アクセスを達成するための中央政府の役割について情報共有した。

モデレーターからの挨拶

モデレーターよりフォーラム全体の目的と進行について以下のように参加者に伝えた。

安全な飲料水の供給は、健康にとって必須のものであり、基本的人権であり、また健康を守るための効果のある政策のコンポーネントでもある。WHO によれば健康とは単に病気に掛かっていないと言う状態ではなく、肉体的にも、精神的にも社会的にも健全である状態を言う。そしてわが国憲法には政府が公衆衛生と社会福祉の向上に努めることがうたわれている。

水道サービスは、日常の生活の中で使用される安全な水を供給することが求められる。その求められる水量と水質は、国によって、人口や人々の生活スタイルに密接に関わっている。

水道サービスの持続的な発展を達成するためには、水道には料金を課さなければならない。水道料金とは、病原性疾患の対策及び衛生施設の供給を含む多くのサービスを提供するための料金である。

また、日本政府は、水と衛生セクターでのもっとも大きなドナーでもある。

水は命に必須のものであり、MDGs を達成するに際して非常に重要な要素である。多くの国々において、安全な水と衛生の発展のための挑戦をしてくれているところだが、まだ、多くの達成すべきニーズがある。

水道への挑戦を成果のあるものにするためのツールには、政策、維持管理、無収水管理、財政、水安全計画、PPP、人材育成、そして水道セクターのための JICA の機能などがある。

モデレーターの挨拶の最後に、この3日間のフォーラムにて、以下の懸案事項に対する成果や提言がまとめられることを期待している旨参加者に伝えられ、各発表が開始された。

- ・適切な政策策定とその実施
- ・卓越した手法による事業体経営
- ・施設の良好な運転・維持管理
- ・公的セクターと民間セクターの公正なパートナーシップ
- ・水道料金を支払う価値を持続させること

発表① 山村尊房 日本水フォーラム参与

“The role of Central Government in Japan’s Development on Water-Supply Systems”

「日本の水道普及において中央政府が果たした役割」

横浜市にわが国最初の近代水道システムが建設されてから 120 年に亘り日本の水道は前進を続けてきており、水道普及率は 97.2%に達している。

日本の小規模水道事業への戦略的な支援は、南海大地震の被災地復興を契機として、水道施設整備への中央政府による補助制度により開始された。財政支援と共に、安全な水の供給に掛かる制度整備も中央政府が行った。1957 年の水道法では、1890 年に制定された Water Supply Law の規定を改正し、厚生労働省が安全な飲料水供給を保証する責任を負うこととなった。地方公営企業法も水道システムの整備に必要な投資を支援する機能を果たしてきている。

加えて、村落小規模水道システム補助事業のおかげで、多くの地方の町村が水道を始めることができるようになった。地方村落や漁村におけるこのような水道ブームは、水道システムを欠いている都市周辺の町村を刺激することとなった。結果、都市周辺町村においても水道システムが拡大することとなった。このように日本では、都市水道の技術と運営の経験が、村落水道システムと共有されてきている。

日本では、水道法により水道事業は地方自治体(市や町)により運営されており、県や中央政府は監督する役割を担っている。水道事業の開始や拡張に関する許認可が水道事業体に与えられる場合に、中央政府は、事業体への技術的及び運営に関する指導を行うことが水道法により定められている。結果として、国の各種基準がすべての水道事業体に普及することとなった。この流れの中で、水道事業体により設立された日本水道協会は、経験の共有と新基準の開発に際して重要な役割を担ってきた。また、日本水道協会は水道事業体と行政との橋渡しの役目も担ってきている。

水道法により、水道技術管理者の設置が義務づけられている。中央政府は水道技術管理者の業務支援のために、年に一度、研修コースを開催している。

水道法に基づき省令による水質基準が策定された。水道法により、水道事業体は水質検査を定期的に行わなければならない、規制当局に検査結果の報告が義務づけられている。

日本では、どこでも蛇口から飲用可能な水を供給できるまでに水道システムの能力が達しており、これは、水道法により設置された水質基準及び水質を優先策として対処してきた努力の賜である。ここにも中央政府、県等の行政による水道サービスの監督や施設整備の擁護、水道システム普及の指導によるところが大きい。

しかしながら、わが国には未だに多くの小規模水道システムが取り残されており、それらの能力はかなり限定されている状況である。また、現在のわが国の制度システムは、再組織化や施設更新などの現代の課題に対して十分には対処できてはいない。

結論として以下に日本の経験に基づく提言を示した。

日本では、水道事業は地方自治体により運営されている。しかし、水道事業の成功のためには、中央政府の主導、コミットメントが必要である。

日本では補助金や地方債を発行し、さまざまな制度を作ることによって施設整備を促進した。例えば、水道法、設計基準、水質基準、許認可、補助金、地方債など。

政府の政策調整と規制は重要であり、日本の水道整備に果たした役割は大きい。

発表② Ms. Nivedita Elapulli Parameswaran インド国都市開発省
(Director, Water Supply Department, Ministry of Urban Development, India)
“Urban Water Supply Policy in India”/「インドの水道政策」

インドにおいては、水道の全般的な事項は水資源省が取り扱っており、インドの水のマクロな観点からの責任を担っている。加えて、村落開発省は、村落での水道に関わっており、都市開発省は都市における水道システムとサービスに関わっている。

インドでは都市への急速な人口集中が起きており、村落人口よりも都市人口が多くなることが予想されている。そのため都市域での水需要の急速な増加がもたらされてきている。インドの一般的な経験として、水道に比べ、衛生施設に重きが置かれてこなかったことと、この点の再バランスへの努力が行われてきていることがある。

水道の組織体制に関して、現在インド各州は公社制度を採用している。1993 年の国家憲法の修正

の目的は、透明性の確保のために政府組織の選挙により選出されたメンバーの監督下に水道事業を置くことであった。市役所の第三者機関としての重要性を認めたものであった。しかし、現在でも市役所の第三者機関は強くはなく、選挙により選ばれたメンバーでない者により運営される水道理事会 (water supply board) のような規制組織により、水道が組織化される傾向にある。

1981年に、世銀の支援により都市水道・衛生セクターにおいて16のプロジェクトを成功裏に完成させた結果、インドにおいて、水道は社会的、基本的なニーズをほぼ満たすことになった。しかし、水道料金の支払いに対する反感などがある。また、貧困層への水道普及の課題もある。時間給水は普通のことである。加えて、水質、水量、給水時間に関する保証が無い。資金の不足から、水道サービスが向上させられず、よって収入が拡大しないという悪循環が生じている。

インドのMDGs目標と政府の第11次計画について紹介した(略)。

インドでは、65の都市に水道、衛生、固形廃棄物管理と下水道を含むインフラ整備事業を行うJawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission (JNNURM) が2005年に開始された。

すべての関係者に理解され、利用されるべく基本的な最低基準を設定した指標によるベンチマーキングを用いて、政策として地方自治体による一定の改革項目の達成を条件に上下水道の都市インフラ整備に必要な資金を供与するという取り組みを実施中である。ベンチマーキングにより州政府や各都市が独自に自分の実績を評価し、改善計画を策定できるようになる。

このようにインドにおいては、地方分権の動きの中で、中央政府の政策として地方へのコミットやサポートを行うようにしている。

コメント・質疑

コメンテーター：東 幸毅 厚生労働省健康局水道課水道計画指導室長

現在日本の水道普及率はほぼ100%となっており、現在の主要な問題は既存施設の維持と更新である。日本の中央政府の第一の役割は、政府が水道システムをモニタリングできる体制整備と補助金を供与することとなっている。

第二の役割は、これは、日本ではもはや適応する状況はなくなっているが。公衆衛生と社会福祉の観点から弱者グループに対して支援を行うことである。

わが国では、国立保健医療科学院を通じて、水道サービスの知識を向上させるために水道事業体の研修が行われている。また、日本水道協会も、この点で重要な役割を担っている。

近い将来には、日本としては、アジアの国々とそのインフラ整備に対してより多くの注目をしていく必要があると考えている。国際的な関係は今後ますます相互依存的になり発展のためのインフラ整備もますます重要になると考えている。

海外参加者からのコメント

「水道政策で途上国が抱える問題について」コメントをいただいた。

➤ **Mr. HASAN Syed Mahboob** バングラデシュ国地方自治農村開発組合省

(Additional Secretary, Ministry of LDRD & Cooperatives, Bangladesh)

バングラデシュにおける4大都市域での以下のような困難な現状を訴えた。人口の急増、台風による災害に見舞われる。最低基準の公衆衛生を維持するための複雑な問題に直面している。安全な飲料水がダッカでは一日に1000KL、チッタゴンでは500KL必要とされている。しかし需要は満たされていない。そのためJICAの協力によりプロジェクトが実施されている。バングラデシュでは、経費が掛かるが表流水を利用する開発を進めていることなど。

➤ **Ir. ZAKARIA AMIN Tamin Mangkupraja** インドネシア国公共事業省

(Director of Water Supply Development, Directorate General of Human Settlements, Ministry of Public Works, Indonesia)

インドネシアの水道普及率は現状約46%である。飲料水供給はまだ目標に達成していない。コミュ

ニティーの参加も不足している。インドネシア政府は MDG を達成するために普及率の向上と表流水の水質を向上させる必要がある。2015 年までに普及率を 80%にすることを目指している。良いガバナンスを達成するために、政策決定者、規制当局者、及び水道事業者との間の協力を進めることも目標としている。インドネシアの水道セクターに引き続き JICA から支援をいただくことを期待している。

➤ **Ms. NGUYEN Hue Thi Bich** ベトナム国建設省

(Deputy Director General, International Cooperation Department, Ministry of Construction, Vietnam)

スライドを上映しつつ、ベトナムの状況について以下の紹介を行った。

ベトナムでは水道事業に以下のような多くの問題を抱えているところである。

440 都市の水道システムについて、水源開発と配管網整備のための投資が不十分である。都市水道の開発のための投資と管理を行う経常予算が社会、地域から支出されてきていない。有能な技術のある人材が不足しており、水道事業体の運営能力がまだ不透明で統一された管理モデルが無い。

水道セクターの啓発並びに水道の発展に関わるすべての組織、個人の参加を含むすべての経済セクターを動かすことが重要である。

ベトナムでは、地方と都市の下のクラス(Intercity)の水道を優先的に考えている。水道事業者と地方政府との水道サービスに関わる協定を進めようとしているところである。

州政府または市役所で管理する場合の事業形態としては、都市水道の管理と開発に責任を有する特別水道事業体(specialized water supply utility)でなければならない。

将来も挑戦や困難に遭うことになるが、水道システムとインフラ整備を発展させるためにベトナムは日本、他の国々と協力を進めていきたい。

モデレーターによるまとめ

発表者及びコメンテーターの方々に感謝する。

水道法、設計基準、水質基準、許認可、補助金、地方債など、政府の政策調整と規制の重要性について発表をいただいた。

水道事業の責任が地方自治体に移っても、上記の政府の重要な役割があり、其の認識と実行が重要であることが認識された。

インドの発表からは、地方分権との絡みで、中央政府のコミットメント、サポートがなければ政策の実施はうまくいかないことが紹介された。この点は日本の経験とも類似する。

また、利用者に対する対応については、水道事業の持続的な発展を得るためには、利用者が水道料金支払いに価値を見いだす必要があることが認識された。

水道事業者は、水道サービスを利用者に提供することによって水汲み労力や時間を軽減し、清潔な生活条件のための安全な水の供給をしている。良いサービスが料金支払を促すようになる。すなわち、水道システムは、フルコスト・リカバリーの原則により運営される独立した事業であるべきである。

最後に、水道と衛生の発展のための取り組むべき課題としてこれからのセッションで議論される課題は以下のとおりである。

- ・健全な水道事業
- ・無収水管理
- ・財政と料金
- ・安全な水と水質管理
- ・PPP
- ・人材開発

4-(3) 全体会 2「健全な水道事業経営」

モデレーター:三竹育男 日本水道協会研修国際部副主幹

セッションの目的

安全な水を 24 時間、適切な水圧で供給するためには、浄水場及び配水施設の建設・改修と同時に、それら施設を適切に運転・維持管理しなければならない。そのためには資金が必要で、水道事業の場合、政府等の補助金に頼ることなく独立採算制による経営が奨励されている。つまり、水道料金を徴収し、運転維持管理費、更には開発費を確保する必要がある。

水道は住民が生きるため、生活するために不可欠のものであり、水道サービスを受けるために支払う水道料金は、誰でもがアクセスできる適切な価格でなければならない。一方、良いサービスを提供し続けるためには一定の資金が必要である。この一件相反する関係を両立させることで健全な水道事業経営(黒字経営)が可能となる。

しかしながら、開発途上国において健全経営に到達している事業体は極めて少ない。水道料金を徴収できない、維持管理のための資金がない、維持管理ができない、サービスが低下する、住民は料金を払わないという悪循環に陥っていくのである。民営化すれば健全経営が得られると考えられた時代もあったが、民間が必ずしも成功するとは限らない事例も出てきている。どのように健全経営にたどり着けるのか、官民を問わず成功事例を学び、議論し、参加者各自の条件にあった対策を模索する。

モデレーターからの挨拶

本セッションでは、皆様の発表といただいたコメントを踏まえて、発表者の方々には討論にて、途上国の水道事業がテイク・オフするキッカケは何かについての発言をいただきたい。

現在成功している事業においては、過去のテイク・オフの経験を踏まえて発言をいただきたい。特に PPWSA のエクソンチャン総裁とマニラウォーターのリベラ氏には、事業がうまく軌道にのった理由について発言をいただきたい。

発表① 川名 薫 横浜市水道局経営企画担当部長

“Soft Landing for the Era of Non Expansionary” / 「維持管理の時代へのソフト・ランディング」

横浜市は日本の第二の大都市であり、横浜市水道局には、1887 年に日本で最初に近代水道が当地に設置されてからの 123 年にも及ぶ歴史を有している。現在 370 万人市民の 100%に給水している。

20 世紀の拡張期に入り、横浜市は 1923 年に大地震に依り市街地が被災し、また第二次世界大戦では空爆により多くの水道施設が破壊された。しかし、経済発展期により人口が急増することとなり、安定的な水道、経済発展に沿った水需要を満たす目的で、横浜市水道局は水源開発、施設の拡張、向上を行うこととなった。

しかし、上記の施設拡張期を過ぎ、円熟した水道システムが完成すると同時に、水需要の低迷に直面してきている。これまでは、人口増加に合わせて水道事業を拡大してきたところであるが、1990 年代の始め頃に人口増加のピークを迎えてからは給水量の漸減が始まった。この時期をもって横浜市水道局の転換点と考えられており、拡張の時代が終わり、維持管理(non-expansionary)の時代へと移って行った。

地球規模の問題でもあるが、現在日本では、環境への関心が急速に高まってきており、消費者は節水の努力をし節水型の機器を選ぶようになってきている。水道料金収入は、将来人口、水道の消費や収入などの予測から見積られるが、上記のような背景もあり、将来の水道料金収入は減少していく見込みである。水道料金収入の見積もりは厳しい状況であり、低迷している経済状況への配慮をすると水道料金を上げることは困難である。

施設更新もまた大変重要であり、耐震化も重要である。1965 年から 1974 年の間に敷設された約 2400km にも及ぶ配管は、そのすべてをこれから更新しなければならない時期を迎えている。横浜市水

道局では、法の定めるところにより(地方公営企業法では、水道管の法律上の耐用年数は 40 年と規定されている)、年に 240km 以上の配管を更新しなければならず、更新需要は次から次と生じてくる状況である。このような更新を行うには財政面からは大変困難な状況である。

上記の水道事業を取り巻く状況に対応するために、横浜市水道局では、2006 年に、「長期ビジョン 10 年計画」と呼ばれる、維持管理の時代の基本計画を策定した。本計画では事業の持続性をコンセプトにしている。

発表② Mr. Virgilio C. Rivera, Jr. マニラウォーター社

(Group Director, Regulation and Corporate Development Group, Manila Water Company, INC., Philippines)

“A Good Practice of Urban Water Supply Service Management – The MANILA WATER STORY”
「都市水道サービスの運営の好い実践例 – マニラ・ウォーター・ストーリー」

1995 年にフィリピン政府は水道サービスに PPP を取り入れることを決定した。それ以前には、サービスの悪さ、漏水、多くの盗水などの危機的な水道事業の状況があった。10 人中 3 人未満しか 24 時間継続された給水を受けられなかった。衛生施設は当時無きに等しかった。

このような状況の中で、当時 MWSS は低い普及率、料金徴収の悪さ、投資の制限他で困難な局面に陥っていた。そこで、フィリピン政府は規制上の改革を実施した。これにより投資の増加、サービスの拡張、より良い水質など、所謂好循環を創り出すことに寄与することとなった。1997 年、MWSS は、25 年間のコンセッション契約形式の枠組みにて民営化されることとなった。そして、メロ・マニラの水道事業は東西に二分割された。マニラ・ウォーターは東区を担当しているコンセッショネアー(事業権所有者)となり、MWSS の代行者としての事業実施者である。25 年後に、マニラウォーターは、マニラウォーターが投資した資産についての所有権を保持することとなっている。

この民営化は、サービスの普及率の拡大、提供されるサービスの向上、運営効率の向上を目的としていた。5 年毎に料金を調節するメカニズムも実施された。

MWSS とマニラ・ウォーターとの間の契約の二点目としては、事業指標 (PI) を設定したことである。無収水に関しては、マニラ・ウォーターは首尾一貫して設定された目標を上回る業績を上げてきた。

マニラ・ウォーターはアヤラとして知られる複合企業(コングロマリット)の一部である。マニラ・ウォーターの株の 43.3% はアヤラ、43.0% は公的機関が所有し、三菱商事も 7.0% を所有している。マニラ・ウォーターは利益追求の民間企業であるが、社会、環境の目的が経営目的とバランスがとれるように働いている。過去 12 年間で水源の増加は無かったが漏水と無収水の削減によって水道の供給は増加した。マニラ・ウォーターの成功により、出資者から低コストの資金をさらに得ることができた。そして、好循環が造り出されることとなった。フィリピン政府は、今後 20 年間に 40 億米ドルの投資をする条件で、2037 年までマニラウォーターとの契約の延長をしたところである。マニラウォーターでは、他のアジアの国においても同様のプロジェクトを行いたいと考えている。

発表② H.E. Ek Sonn Chan プノンペン市水道公社

(General Director, Phnom Penh Water Supply Authority (PPWSA), Cambodia)

“Effort for Sound Management of Urban Water Supply Service in Phnom Penh”
「プノンペンにおける都市水道サービスの健全経営の取り組み」

プノンペンは 2004 年現在 144 万の人口を抱えている。PPWSA はクメール・ルージュ体制が終わった 1993 年に様々なチャレンジに直面した。当時はゴースタウンのようであり、無収水率は 72% であり、事業コストの 50% 未満しか収入が無かった。プノンペンの水道システムには全部で 2 億 8 百万米ドルが投入された。眞柄先生には、プノンペンでの清浄で安全な飲料水の供給を行うための国際援助の導入に尽力いただいた。

組織を生き返らせるためには経営の建て直しの取り組みが必要であった。若くて活発な職員は現

場業務で評価され、管理部門にある者はより多くの責任を直接任された。また、企業文化と固定観念を変えることが重要であった。手本による指導とチームワークの精神が重要であった。

もっとも重要だったことは、人材育成を含む自助努力、無収水削減の努力、料金徴収と料金改定を進めるための取り組みであった。

人材育成には前線の職員に対する基礎的研修も含まれていた。加えて、PPWSA の経営陣は彼らがトレーナーとなるためにの研修を受けた。職員の業績評価は定期的に行われている。

無収水の削減については、料金を払わずに水の供給を求める個人や組織による盗水無くするための取り組みを行った。無収水削減の努力により、1993 年には 72%だったが、2009 年には 6.2%に削減することができた。

料金徴収のためには、カスタマーのファイルを更新すること、職員の訓練、報奨と罰則のプログラムを創り出すなどの取り組みを行った。1996 年に料金徴収システムのコンピューター化を導入し、2000 年には利用者の満足を目的としたプログラムを開始した。そのおかげで 2009 年現在 99.9%の料金徴収率となっている。さらにサービスの普及率はプノンペン市民の約 90%に拡大した。

家庭用の水道料金は 2001 年以来変わっていない。PPWSA が効率的で信頼のおけるサービスを提供するために働いてきたお陰で、この 16 年の間にすべての指標が劇的に向上した。

成功のための要因は政策的な意志、内部の格差を埋めるための外部からの協力が有ったこと、そして、オーナーシップの精神を持って PPWSA が運営を行ったことである。また、透明性と責任そして公平性が不可欠である。

コメント・質疑

モデレーターより、3名の発表内容から、徹底した漏水対策、顧客サービスと料金回収率の向上努力そして、強力なオーナーシップとリーダーシップなどのキーポイントが上げられた。

コメンテーター： 山本敬子 独立行政法人国際協力機構国際協力専門員

発表された3者はそれぞれ多様な背景を持つ異なる国から参加されたが、3者とも健全経営の目標に到達された。このことはどこの国でもこれまでのやり方を変えて経営を向上させることが可能であることを示している。また、上記参加国の発表者の事業体すべてにおいてほぼ 100%の料金徴収が達成されており、これが経営の成功の鍵となる指標である。さらに職員の業務への取り組み姿勢を変えていくことや動機付けも不可欠である。

Mr. Rivera が指摘したようにマニラウォーターの 80%の職員は MWSS の公務員であったし、おそらくこれらの公務員だった職員は就業に関するそれまでの固定観念を変換する必要があったであろう。

そこで、成功に到達するための第一歩は何だったのかについてお聞きしたい。

➤ Mr. Virgilio C. Rivera, Jr. マニラウォーター社

業績は職員に依るものなので、為すべき重要なことは、最初に明確な目的を定めることとモチベーションを創り出すことである。

➤ H.E. Ek Sonn Chan プノンペン市水道公社

職員に依頼する事は“すべてあなた自分自身でやることである”と言う重要性を強調した。政府の労働者は民間セクターよりも低賃金であると言う他の問題がある。プノンペンでは、今後 8 年の内に民間セクターのレベルまで職員の賃金を上げることを職員に対して約束した。職員の面倒をみて彼らのモチベーションを維持することは重要である。職員の士気を高めるためのもう一つのコンセプトは、“三つの F”すなわち、“公平性、断固とした態度(ブレないこと)、誠意”である (“fairness,” “firmness,” and “faith.”)。

海外からのコメント

“健全経営への取り組みについて(Efforts for sound management)”, “成功のための鍵について(What

is the key to success)”についてのコメントなど

➤ **Mr. Haryadi Priyohutomo**

(President Director of PAM JAYA, Indonesia)

発表内容は大変価値のあるものである。健全経営については、経営を保証する方法として政府や関係者の支援も不可欠である。またフォーラムに対する期待として、このようなフォーラムは情報と意見交換のためにもっと頻繁に開いて欲しい。

➤ **Mr. JERNGKLINCHAN Jerdsak** バンコク水道公社

(Deputy Governor, Water Production and Transmission, Metropolitan Waterworks Authority, Thailand)

教訓を含む発表に対して3人に感謝する。バンコク地域には現在約 3000 万人の住民がおり、アジアの他の都市と同様のチャレンジをしているところである。バンコクでは最初から給水能力の増強とサービスの普及率を最大化するための業務が重要であった。投資もまた極めて重要であり、水道セクターにおいてバンコクは 25 億米ドル以上の投資を行ってきた。

バンコクの MWA は、普及率の拡大と無収水削減のための様々な取り組みを通じて、かなり収益を上げることができた。横浜市水道局のようにバンコクは維持管理の時期に入っているところである。

モデレーターによるまとめ

アジアでは、すべての水道事業体のマネージャーが健全な経営を行いたいと期待しているが、開発途上国においては少数の事業体が特別の事例として健全経営を行っているのみである。

水道事業体が悪循環に陥っている典型的な例は以下の通りである。

水道料金が徴収できず、このため維持管理の経費が確保されず、施設の維持管理ができず、水道事業の質が悪化し、よって利用者は水道料金を支払わなくなっている。

本セッションでは、横浜市水道局、マニラウォーター、プノンペン市水道公社の3つのケースの発表があり、途上国で一般的な悪循環に対して、どのようにして彼らがこの経営の悪循環から好循環に転換させてきたのかについて事例を紹介いただいた。

発表された事例と議論から、健全経営のためのキーワードがいくつか明らかになった。

- ・まずは収入の安定のために料金問題の解決
- ・施設整備への水道財政の支援
- ・運転維持管理は組織、人材、モチベーション、規律に基づく
- ・良いサービスは住民理解へ、料金回収に結びつく

また、発表から、それぞれ悪循環から成功に至るヒントも示された。

「エクソンチャンのトップのヤル気」や「マニラウォーターのコミュニティを巻き込んだ手法」などの事例があった

本セッションにて出された健全経営のためのキーファクターについて、以下のように3つのカテゴリーに整理してみた。

利用者を満足させるには、水道事業の**人材、施設、財政**などの面についてそれぞれ多様な要因が必要とされる。言い換えれば、水道事業に対する利用者からの信頼性があれば、利用者に感謝された料金も支払われるであろう。

本日は、この点を深く議論する時間がないので、キーワードの指摘にとどめ、議論は、明日の分科会にお願いしたい。

4-(4)全体会 3「無収水対策」

モデレーター： 石井建睿 水道技術研究センター技術顧問

セッションの目的

無収水には漏水、盗水、メーター未設置やメーターの計測不良、請求書作成作業の不備、業務用消費、公共使用などがある。業務用消費や公共使用以外の無収水量は水源の無駄使いであるばかりでなく、浄水、配水にかけた費用も無駄になり、料金収入にならないという点では経営上の大きな問題でもある。また、低圧時には漏水箇所から汚水が管内に流入し、配水管網での水質汚染を引き起こすという水質の問題もある。したがって水道事業体にとって無収水を減らすということは技術面、経営面で非常に重要な対策といえる。

日本の水道事業体はあくまでも漏水率の低下に努力しているが、一方、漏水対策に係る費用と漏水によって失う料金収入がバランスする点を最適漏水率とする考え方もある。無収水を減らすためには給水接続には必ずメーターを設置し、その精度を確保して各戸の消費量を測ることが大前提である。

当該セッションでは水道事業において重要な無収水対策についてその意義を議論し、無収水削減対策について成功事例から学び、応用を考える。

モデレーターからの挨拶

無収水の問題は単に技術的のみならず水道経営の大きな課題である。東京都水道局は漏水率 3% を達成し、日本のほとんどの大都市水道は現在漏水率 10%未満の値を維持してきている。日本では、無収水のほとんどが漏水によるものであり、また、すべての水道事業体において盗水は無いことから、漏水率が無収水の代わりに用いられている。

開発途上国のいくつかでは、50%を越える無収水があり、24 時間給水が実施されていないと聞いている。他方、プノンペン市水道公社では、漏水対策やその他活動の結果無収水率 6%を維持している。バンガロールにおいても状況を向上させるための努力をしている。

本セッションでは、無収水削減の重要性を議論し、無収水削減の成功した事例を学び、そして、現状を向上させるための適切な対策について検討する。

以下のポイントに焦点を当てて、バンガロール、プノンペン、東京の3人の発表者から有益で建設的な手法などを示していただく。

- ・無収水の経緯と現状について
- ・無収水削減の重要性に関する認識
- ・長短期の実施計画とその実施
- ・投資のための経費の確保
- ・技術的問題に関する解決策
- ・漏水防止業務のトレーニング
- ・日本の技術協力

それぞれの水道事業体ではそれぞれの条件を抱えており、同じ解決策が他の水道事業体に必ずしも適正でないことがある。例えば、40 年前には東京都でも漏水率が約 30%あり、その後、日本では著しい経済発展により人口集中が東京都で生じたことで、東京都では住民への水不足が著しい状況となった。これは、東京オリンピックが開催された時であった。また、近年では、施設の耐震化の問題が生じてきた。これらの経緯があり、現在の東京都水道局での漏水率 3%が維持されることとなっている。

本セッションでは、広い視点で適切な解決策を見つけだしたいと考えている。

発表① 鈴木功一 (株)オリエンタルコンサルタンツ GC 事業本部事業戦略室担当部長
“NRW IMPROVEMENT WORK, Cauvery Water Supply Project Stage IV, Bangalore India”
「無収水改善の努力、インドバンガロール Cauvery 水道プロジェクト 4 期」

バンガロールにおける JBIC プロジェクトについて紹介する。

水需要が増加した際には、水道事業者は新水源か又は無収水の削減かを検討しなければならない。バンガロールの水道事業者であるバンガロール上下水道局(BWSSB)は 2003 年に日量 86 万トンを接続箇所 38 万個に給水していた。急速な都市の拡大により水の需給の差は 2025 年には日量 20 万 9 千トンと推定されている。無収水は、生産された水でありながらそこから何も収益をもたらさないものであると定義されている。

プロジェクトの無収水削減方法については、WHO の漏水管理と対策“Leakage Management and Control”に基づいて行った。

プロジェクトの実施内容については中略(付属 CD 参照)。

ディストリクト・メーター・エリア(DMA)調査によりプロジェクト対象地区(約4万人対象)にて 2,779 の漏水箇所が発見され、2,558 箇所の修理が行われた。漏水の主要な理由の一つは、60 年以上前に敷設された多くの配水本管からなる配管網の老朽化であった。さらに給水管や給水栓からの漏水もかなりあった。本プロジェクトにより、無収水対策プロジェクトのためには、配水池も含む水道システム全体を対象とすることが重要であることが分かっている。

例えばプロジェクトのある地区においては 12 時間から 24 時間給水時間になるなど、また、プロジェクト対象地区のすべてにおいて水圧が改善されるなど、漏水レベルの削減に伴い、給水時間並びに水圧が改善されることとなった。もしもプロジェクトが実施されなかったならば、年に約 4 百万トンのロスになっていたものと判断された。

このパイロットプロジェクトによって欠くことのできない教訓を学ぶことができた。経費面では無収水削減は新規水道システム建設に匹敵する効果があること、また新規水源開発に匹敵する効果があること、DMA 調査により維持管理の体制が整ったことなどである。

**発表② Mr. Ramamurthy Bangareshwar Padavagodu インド国バンガロール水道総裁局
(Chairman, Bangalore Water Supply and Sewerage Board (BWSSB), India)**

**“BWSSB’S EXPERIENCE ON NON REVENUE WATER STUDIES ”
「BWSSB の無収水調査の経験」**

鈴木氏の発表に引き続き、バンガロールでのその後のプロジェクトについて情報を提供した。

その後、BWSSB は JICA からの財政支援を受けて 30 万接続のための UFW プロジェクトを実施した。DMA の箇所によって当初の UFW は 35%~45%であったが、プロジェクトの終わりにはそれぞれ 22%~35%へと UFW が削減された。さらに現在のプロジェクトでは漏水レベル 16%を目標にしている。

結論として、UFW 削減は追加の水源開発よりも良い投資であることが分かった。劣化したメーターの早急な取り替えと老朽管の計画的な更新は有益である。漏水探知チームはすべての区域を毎週検査し速やかに漏水に対処しなければならない。異常な、普通でない水の消費の検討と調査により盗水の手掛かりが得られる。ディストリクト・メーター指示値の毎日のモニタリングによって、管網の弱い箇所が速やかに判明する。

発表③ Mr. Samreth Sovithia プノンペン市水道公社

(Director, Plan and Project Department, Phnom Penh Water Supply Authority (PPWSA), Cambodia)

“Experiences of PPWSA for reduction of NRW ” / 「無収水削減の PPWSA の経験」

プノンペン市の水道システムを拡張するためには、PPWSA の取り組みの中で、無収水の削減が不可欠な取り組みであった。この取り組みの一つは老朽管の敷設替えであった。280km の铸铁管が HDPE 及び DCI 管に代えられた。次の取り組みは、すべての接続へのメーター設置を確かに行うことで

あった。1993 年から 2001 年までにメーター付接続率は 12.6%から 100%に向上した。

さらなる取り組みとして、迅速な漏水修理作業を行うことができるように、各 8 名からなる 2 チーム体制の漏水対策チームを創設した。DMA プログラムが立ち上げられ、60 名以上の職員による配水管理事務所が始動した。もう一つの重要な無収水削減のための対策は、DMA による配水管網のゾーニングであった。

上記のような無収水削減の対策により、毎年の収入として約 1400 万米ドルの節約が結果として達成された。回復した無収水量をさらに計算すると、新規浄水場の建設コストに相当しており、これは 1 億米ドルに相当するものである。

以上、成功についての要因を以下のようにまとめた。

(1) 無収水削減をトップの事項として継続して取り上げるガバナンス、(2) 質の高い、やるき満々の仕事場による適切な対策の実施、(3) 不正との戦い、報奨と罰則のシステム、“三つの F”すなわち、“公平性、断固とした態度(ブレないこと)、誠意”(“fairness,” “firmness,” and “faith.”)である。

発表④ 廣渡 博 北九州市水道局給水部設計課主任

“Technical cooperation to PPWSA on leakage reduction ～ Block distribution system～” 「漏水削減の PPWSA への技術協力 ～ ブロック配水システム」

北九州市水道局は 1911 年に水道サービスを開始しほぼ 100 年の事業を行っている。北九州市水道局にて採用しているシステムの特色は、ブロック配水システムであり、これは 1980 年代に設置されたものである。効率的な運営を行うために、このシステムにより給水区域を 88 区域に区分している。

1975 年には無収水率は 21.79%であったが、2008 年までには、8.05%まで削減された。この削減に到達するためには以下の 4 つの活動が重要であった。

(1) 鉛管から PE 管への管材質の転換、(2) 適切な給水のための水圧の管理、(3) 効率的な運営を行うためのブロック配水システムの設置、(4) 流量及び水圧データなどのブロック配水から得られるデータを得るためのモニタリングシステムの設置。

1999 年より PPWSA に北九州市水道局の職員が派遣されてきた。8 名の職員が、2001 年から 2002 年、JICA パートナシッププログラムの JICA 専門家として派遣された。これは、遠隔通信を用いたテレメーター・システムを設置するためであった。2003 年からさらに PPWSA に職員 25 名を 3 年間の JICA プロジェクト(カンボジア水道事業人材育成フェーズ 1)に対して派遣した。これは OJT によるトレーニングを実施するためのプロジェクトであった。2007 年より、現在まで職員 22 名を 4 年間の JICA プロジェクト(カンボジア水道事業人材育成フェーズ 2)の JICA 専門家としてカンボジア鉱工業エネルギー省(MIME)に派遣してきている。これは、地方水道への技術移転を実施するためのプロジェクトである。

PPWSA は無収水を削減するために多くの対策を実施してきた。PPWSA は各ブロックへの流入ポイントに流量計を設置し、この流量計の指示値データから漏水の多いブロックを特定していた。プノンペン市は 41 ブロックに区分され、無収水を即座に推定するには、またもつとも無収水量の多いブロックに対してだけでも漏水調査、盗水調査を実施するためには、毎日配水量を確認する等による配水管理が必要であった。そのために、PPWSA の職員は、毎日一時間毎に流量データと水圧データを得るためにメーターを読む作業を行っていた。このモニタリング方法は大変きつい作業であり、24 時間ベースで実施することは不可能であった。しかし、テレメーター設置による遠隔通信手段により、物理的な漏水を推定するのに重要なデータである最低流量をモニタリングすることが容易になった。

このデータモニタリングシステムを設置するに当たり、プロジェクトの最大の目標は、PPWSA に対してこのシステムの建設と操作に必要な技術を移転することであった。その結果、PPWSA においてテレメーターシステムが開発された。プノンペン市において配水管理システムはこのデータモニタリングシステムとの組み合わせにより良く機能している。

ブロック配水システムの利点は以下のようなものである。

(1) 配管網の維持管理を進歩させる、(2) 無収水対策を前進させる、(3) 緊急時への準備を前進させる。

テレメーターなどのデータモニタリングシステムは、人力ではなく技術を活用して各配水ブロックのデータを効率的に管理することを目指している。北九州市水道局では、PPWSA における無収水対策の一つとしてブロック配水システムとデータモニタリングシステムを用いた漏水削減について PPWSA と協力してきた。このプロジェクトを通じて PPWSA で無収水対策の劇的な成功に貢献できた。今後、北九州市水道局は、カンボジアの地方都市において引き続き支援を続けることとしている。

発表⑤ 佐々木 宏章 東京都水道局給水部給水課長
“Leakage Prevention in Tokyo” / 「東京の漏水防止」

東京都水道局は 1898 年 12 月 1 日に、当初、神田、日本橋の市街区に対して事業を開始した。水道サービスに対する都民のニーズは高く、徐々に給水区域を拡大してきている。多摩地区の市町村を含め現在 1260 万人の都民に給水している。浄水量は日量 686 万トンであり、配管の総延長は 26000km であり、これは地球の円周の半分よりも長い。東京都水道局の漏水防止の取り組みは 1913 年に始まり、現在まで続いてきている。第二次世界大戦の間は漏水防止はできず、その結果漏水率は一時期 80% まで達したが、それからは毎年徐々に下がってきている。しかし、1972 年と 1973 年の二年続きで夏季の給水制限を行うこととなり、東京都水道局はこの対応策につき検討を重ね、漏水への対応策と同様に漏水に先んじる防止対策が重要であることを認めることとなった。

継続した取り組みの結果、1972 年には 17% であった漏水率が 2008 年には 3.1% にまで削減できた。この成功には 3 つの局面がある。第一に、1965 年から 1975 年の時期には水源が開発されておらず給水が不足した。現在では、東京都水道局が所有する水源総量は日量 630 万トンである。この水源の 80% は、渇水に弱い利根川水系の貯水池に依るものである。第二には、漏水は水流によって道路の陥没やビル洪水などの二次災害の危険を招いてしまう。三つ目は、漏水は水源の浪費と浄水場や配水で使用されるエネルギーの無駄遣いであることである。

2004 年に厚生労働省は「水道ビジョン」を公表し、大都市水道には有効水率を 98%、中小規模の水道に対しては 95% を目標とすることを命じた。

東京都水道局には漏水率削減を支える 3 つの柱がある。一つは、良く計画して管の敷設替えを行うことと管材質を改善することである。二つ目は、漏水探知技術と早期の修繕を行うことである。三つ目は、高いレベルの技術を保証することである。この 3 つの柱の基で、東京都水道局は包括的な漏水防止対策を推進している。

最先端の技術を含む漏水探知機の特徴と使用条件などの紹介(略)

環境の視点からの漏水防止対策の取り組みを見てみると、20 年前に比べて漏水率が 8.6% 下がった。このお陰で、年当たり 75 百万 kwh の電力消費を節約することができ、この取り組みにより、二酸化炭素として 3 万トンを削減することができた。これは、13000 台の車から排出される二酸化炭素量に相当する。このようにして、漏水防止は水道ビジネスのためのみならず地球温暖化を含む環境対策にも効果がある。

他方、深刻な問題として、音聴棒による探知方法など経験のある技術者が有する技術を後継者に伝える事である。近い将来に多くの経験豊富な技術者達が退職するので、これは緊急の問題である。そこで、東京都水道局では、研修開発センターを設置し、新たな調査装置の開発や漏水防止技術の知識の後継者への伝達を進めている。

コメント・質疑

海外参加者からのコメント

➤ **Mr. FAZLULLAH A. K. M チッタゴン上下水道公社**
(Chairman, Chittagong WASA, Bangladesh)

水道事業体にとって、漏水と盗水を含む無収水の防止のための対策はとても重要であることに同意

する。もしも対策を講じなければ、将来水道事業体が危機に直面することは避けられないだろう。公衆の間での自覚の育成と水道メーターの早急な設置」のための対策を確立することが重要である。水道事業体の効率的な経営は、一方の重要な必要条件である。漏水調査とゾーニングもまた都市部における給水の実際の状況を知るために効果的な方法である。

➤ **Mr. OLAPIRIYAKUL Wirachat** バンコク水道公社

(Deputy Governor, Engineering and Construction, Metropolitan Waterworks Authority, Thailand)

無収水は MWA が直面している重要な問題である。システマティックな漏水調査、漏水探知は不可欠である。これらの調査は、調査作業や測定に用いられる技術に負っている。DMA のやり方も漏水の地区を特定するのに有益な取り組みである。このフォーラムに参加している皆さんは、他の国の漏水探知の経験を共有したいと期待している。JICA の技術協力によって、東京と同様のレベルまで漏水率を削減できることに期待している。

➤ **Mr. RIVERA Jr. Virgilio Cervantes** マニラウォーター社

(Group Director, Regulation and Corporate Development Group, Manila Water Company, Inc., Philippines)

フィリピンの経験に基づけば、無収水は単に技術的な問題だけではない。技術的な問題だけであるならば既に解決されているであろう。なぜなら、無収水はコミュニティに手をさしのべることとその擁護により、水道事業の重要性についての住民の自覚を高めることが必要であるからである。遅かれ早かれ、無収水対策の経済面に取り組むことが必要となるであろう。無収水率をある水準以上に下げるとは、ある点において経済的に現実的でなくなるであろう。

モデレーターによるまとめ

本セッションでは、インドのバンガロール、カンボジアのプノンペン、東京、他の国で NRW の削減のために努力していることが明らかとなった。

鈴木氏とインド・バンガロールより、無収水対策を行うことで水源対策にも繋がること、経営向上に繋がることが示された。

バングラデシュより NRW の削減レベルと投資コストとのバランスに配慮が必要とのコメントがあった。

マニラウォーターのリベラ氏からも同様の意見があり、このレベルを定めるのに利用者、Tax ペイヤーの意向に沿って行う必要があるとの意見があった。

エクソンチャン氏は、NRW は下げれば下げるほど経営が良くなるとの意見である。

無収水対策で収益が上がる。下げるほど経営改善し、収入の向上と効率的経営に繋がる。

経済的漏水率がある(漏水を減らすコストと漏水を減らして増える収入のバランスが取れるところ)ので、漏水をどこまで減らすか消費者の意向に沿う必要がある。同時に、健全経営についての職員のモラルと住民の意識向上が重要である。

無収水対策は、経営面と技術面での取り組みが必要である。

無収水をなくすことは水源の確保の問題及び水質の2次汚染を防ぐことになる。

最後にモデレーターにより以下のポイントがまとめられた。

- ・無収水対策はすべてのユーザーに対してメーターを設置し、料金徴収を行うことが重要。
- ・水源の保全に繋がる。
- ・安全な飲料水の供給に繋がる。
- ・ 24 時間給水サービスをすることが重要。

さらに、無収水対策により、

- ・管破損による陥没などの2次災害・交通事故を防止。
- ・社会経済活動の安定性に繋がる。
- ・世界的な環境問題への貢献に繋がる。

しかしながら、現在の無収水の状況を向上させるのは難しく、解決しなければならない以下の多くの問題がある。

- 財政の問題と収益の向上
- 収益とコストのバランス
- 技術的問題
- 人材とトレーニング

〔第 2 日 目〕

4-(5) 分 科 会1「水道の貧困対策」

モデレーター： 橋本和司 日本水フォーラム参与(八千代エンジニアリング国際事業本部顧問)

セッションの目的

多くの開発途上国では、農村から都市への人口の流入が進み、水道等の都市インフラの整備がそれに追いつかず、既に巨大なスラムが形成されているが、特に急速な経済成長が続くアジアでは、今後、この傾向はますます強まるとみられている。この膨張するスラム地区等の都市の貧困層への安全な水の供給は大きな課題である。しかし、アジアの多くの水道事業体は、このスラムへの水道供給、特に戸別接続に成功していない。その原因としては、①スラムの住民の大多数は不法居住者であるが、そこに恒久的なインフラを整備することは、不法居住を認めることになる、として、市政府側が躊躇する。②水道の戸別接続コストが高く、水道事業体にとっても貧困層にとっても負担が大きい。といったことが考えられる。そこで、多くの場合、水道事業体はスラム地域には、公共水栓を設けて貧困層の水需要に対応しているが、公共水栓は、その管理が難しく、しばしば無収水の原因となり、水道事業体の経営を圧迫する。

そのような状況の中でアジアにおいて、スラムの貧困層の戸別接続に取り組み、一定の成果をあげている水道事業体がいくつかあり、その代表的な事例を紹介し、この取り組みに乗り出すことに躊躇しているアジアのその他の水道事業体や JICA を含む日本の水道援助関係者の参考としてもらう。

モデレーターからの挨拶

都市人口は世界中で急速に増加している。特にアジアでは、村落から都市域への大きな人口移動が続いている。アジアでは全人口の 40%が都市中心にすんでおり、この割合は毎年上がるものと見られている。世界保健機関の数字によると、この都市人口の多くはスラム地域に住んでいる。

そして、スラム地域への水道の接続を提供している水道事業体はほとんどない状況である。貧困層への水道サービスはなぜ困難か？その理由は、(1) スラムは違法に居住しており、住民登録などがされていないこと、(2) 水道公社の職員はほとんどがエンジニアであり、スラム街のビジネスに興味を持っていないこと、また、エンジニアの分野外になること、(3) スラム地域の各家庭への個別送水はコスト高であり意欲がくじかれること、などである。

本セッションでは3カ国からの発表があり、その中で、貧困層への水道サービスのためには何ができるのか？そして、日本は他国において都市水道サービスの中でこのテーマに関わるために何ができるのかについて議論したい。

発表① Mr. Rangamani Vasudevan バンガロール水道公社

(Chief Engineer, Kaveri Zone, Bangalore Water Supply and Sewerage Board(BWSSB), India)
“Service Delivery to the Poor” / 「貧困層へのサービスの提供」

バンガロール上下水道公社より、スラム住民の戸別接続を推進するため、水道公社内に社会開発局を設け、一万人のスラム住民の戸別接続に成功している事例を紹介

Bangalore Water Supply & Sewerage Board (BWSSB)は、州政府所有の公営の組織であり利用者が支払える料金で、上水用の取水、浄水、バンガロール市民への飲料水の給水、並びに下水の運搬、収集、処理、処分を行うことに責任をもっている。約 700 万人の市民にサービスを提供している。

バンガロール市内には 500 を越えるスラムに市の人口の 10～15%の市民が住んでいる。スラムの 70%は満足な水と衛生施設を持っていない。スラムの住民は、給水栓での不十分な量の水や、水を得るのに時間が掛かることなどから、水を手に入れるのに苦勞をしている。水道に接続するには、土地所有の書類が必要であり、これがスラム住民が水道サービスを受けることを困難にしている。また、新規接続

の申請は BWSSB からしか得ることができない状況である。

BWSSB は、AUSAID の支援でパイロットプロジェクトを実施した。その目的は以下のものであった。
(1) 都市貧困層へのサービスにおける問題を理解すること、(2) NGO との連携でコミュニティ参加型の持続的な WATSAN【水と衛生】プロジェクトの可能性を追求すること、(3) 弱者グループへのサービス提供を改善すること、(4) 給水管にメータ付で接続するスラム世帯を増やすこと、(5) 正当な利用者としてスラム住民の主体性を強めること。

パイロットプロジェクトでは、3つの低所得地を選定した。インフラ整備はプロジェクトにより負担されたので、低い費用で、水道と下水が提供された。住民は個人又は共有による接続費用と毎月の料金を支払った。パイロットプロジェクトにより、以前拡張が妨げられた地域にもサービスを拡張することが可能となった。このようなサービスの提供により、利用者が増え、また BWSSB の収入の基礎も向上することとなった。

パイロットプロジェクトは成功であり、特にスラムに住む女性から良い評価を受けた。このパイロットプロジェクトの後には多くのさらなる活動が行われた。水道に関連する社会的問題に集中するために BWSSB 内に社会開発ユニット(SDU)が設置された。パイロットプロジェクトによりさらに 43 の他のスラムに拡大され、許可されていない接続を正規の接続にしていっていった。また、NGO の参加も拡大された。

このパイロットプロジェクトによる主要な教訓は以下になる。(1) 支払いが悪いことにより、基本サービスにアクセスすることを困難にしていること、(2) 断水がなく、信頼に足るサービスに対しては支払い意識があること、(3) コミュニティの主体性向上により目に見える結果を生み出すこと、(4) 政府、NGO とコミュニティとのパートナーシップが持続性の鍵となること。逆に、ボトルネックとしては以下の事項が明らかにされた。(1) スラムの受益者は他のカスタマーと同様に扱われていないこと、(2) NGO と CBO は、それぞれ独自の活動スタイルがあるため、持続的な興味を示さないこと、(3) スラム地区で活動する職員に対する報奨が無いこと、(4) SDU は職員不足で、低いプライオリティーであることなどである。

パイロットプロジェクトにより、スラム地区へ接続することがサービス提供者に対して以下の利益をもたらすことが示されてもいる。(1) 収入の改善:550,000 戸の接続の内約 30,000 戸がスラム住民であること、(2) 水のロスが削減されること(盗水が減るため)、(3) 排水口への下水の流出が削減されたお陰で環境が改善されたこと、(4) BWSSB の目的に合致すること、(5) 責任のあるサービスに向けて職員を啓発することなどである。

SDU は、都市貧困層にとっても水や衛生サービスが入手可能にすることを目的にしている。SDU の他の目的としては以下の事項がある。(1) スラム毎の基本サービスの有効性の実情を把握すること、(2) 都市貧困層との対話のメカニズムを開発すること、(3) スラムの擁護機関や仲介者などを見出すこと、(4) 代替的な技術やサービスレベルの選択肢を探すこと、(5) 資金の準備などで家庭に対する助言を行うこと、(6) 直接参加による意志決定を促進すること、(7) 貧困層へのサービス(道路、住居、教育、医療など)に従事する他の都市機関との調整を進めることなどである。

SDU は、47 の追加のスラムへのサービスを拡大した。SDU は、より多くの普及を促進するためのコミュニティのリーダーを見出すために、また現地請け負い業者がスラムでの作業に従事することを奨励するために尽力している。SDU が直面した問題には、スラム住民や、スラムの貧困者にサービスを提供するために働いている SDU の人員に対する差別がある。政策の障害や財政的な問題も克服する必要がある。

発表② Mr. Balasuriya Weebaddage Ranjith スリランカ国家水道公社(NWSDB)
(Additional General Manager, Northern & Central Division, Head Office, Ratmalana, National Water Supply & Drainage Board (NWSDB), Sri Lanka)
「JBIC Project in Colombo」/「コロンボにおける JBIC プロジェクト」

スリランカ国家水道公社より、無収水対策の観点から、Radiniya プロジェクトという貧困層の戸別接続プログラムを推進している事例を紹介

Randiya プロジェクト (黄金水プロジェクト:Golden Water Project)は、メーター設置されていない接続の問題に対処するためにコロomboにて実施された。コロombo市には、永住市民が約 642,000 人、他に浮動住民 400,000 人が住んでいる。衛生施設(上下水道等)は市内の全域に及んでいる。数年の間にスラム地域では人口が多くなり、「安アパート・ガーデン」として知られるようになった。スラムには共用のトイレや水浴場所などを含む基本的な衛生施設がある。共用の衛生施設の直面する問題には、共同使用(common outlets)による浪費、衛生の問題、社会的問題(口論など)、住民の姿勢や水の汚染などがある。

Randiya プロジェクトでは、割引料金でのスラムの戸別接続の提供を始め、共用接続を切ること始めた。プロジェクトは以下の目的をもっていた。

- ・住人の生活水準の改善と行動変容(悪い態度を変えていく)すること
- ・衛生状況の改善と健康な労働力を支えること
- ・水の浪費の削減と配水システムの圧力を向上すること
- ・当該機関を通じて排水設備の改善をする
- ・住民にはコミュニティーに対する良い自覚を持ってもらうこと
- ・ドナー機関を通じて「安アパート・ガーデン」を立て直すこと、
- ・コミュニティーのリーダーシップ能力の向上と、プロジェクトへのコミュニティーの積極的な関与を確保することなどである。

プロジェクトは 1999 年に始められ、2009 年までに「安アパート・ガーデン」において全部で 18,355 個の接続が提供され、1,465 個の共有接続は切られた。プロジェクトの問題としては配水システムでの低い水圧の問題があった。更に、「安アパート・ガーデン」には、適切な配水設備が無く、また個別の浄化槽を設置する場所もない程、居住空間が狭いと言う問題があった。住民は政府職員と働くことに嫌気を見せてきた。

NWSDB が直面する様々な問題を改善する手段として積極的な漏水管理を導入し、水圧を向上するために配水システムの改善に取りかかった。また水道接続の申請手続きを促進する手段として、携帯電話を用いた申請手続きを導入した。

Randiya プロジェクトを通じて導入されたシステムの欠点には、毎月の料金を支払うために、住民の中には支払いカウンターまで行くことに気が進まないことが含まれている。戸別訪問で料金を徴収するなどの慣習がなく、従って、「安アパート・ガーデン」ではコロombo市の他の地域に比べて料金の滞納率が高い。

プロジェクトの持続性については、以下の事項が重要と考えられる。

- ・綿密なモニタリングのメカニズムを確立すべきである。
- ・週末の間に利用できる移動徴収システムの確立
- ・請求書額に基づいて利用者に料金を支払うようにしてもらうために、メーターを読む作業担当者への教育を行う。
- ・コミュニティー・リーダーを巻き込んで接続を切るプログラムを立ち上げる。
- ・共用接続の登録簿を定期的に更新すること
- ・新たに接続された(無許可の)水栓を見つけること。

プロジェクトにより学んだ教訓は以下の通りである。

- ・多数の住民の同意が不可欠であること。
- ・戸別接続にすると毎月の水消費量が家族当たり 20 トンから 15 トンに下がるようになること。
- ・残っている共用接続の日消費量についても、11 トンから 2.5 トンに劇的に削減されたこと。
- ・料金の請求書を溜めさせないことが重要であること。

発表③ Ms. Shoebe Hazel B. Caong マニラウォーター社
(Business Zone Manager, Business Group – Mandaluyong Ba, Manila Water Company Inc., Philippines)

“Impossible to Possible ～ The Manila Water Experiences in Providing Water Service to Urban Poor Communities～”

「不可能から可能へ～都市貧困コミュニティへの水道サービス提供についてのマニラ・ウォーターの経験」

フィリピン・マニラ市の民間水道オペレーター企業であるマニラ・ウォーター社より、独自に開発した手法で、百万人以上のスラム住民の戸別接続に成功している事例を紹介した。

マニラ・ウォーターの前身の組織は MWSS であり、当時 MWSS は「低迷している地域のための水改善プロジェクト”Water Improvement Project for Depressed Areas (WIPDA)”」を実施していたが、このプロジェクトはそれほど成功していなかった。そこで、マニラ・ウォーターは「コミュニティに水を！ “Water for the Community”」として知られる新たなイニシアティブを開始した。このイニシアティブは、メトロ・マニラ東地区にある貧困にあえぐ低所得コミュニティを対象している。

このイニシアティブを実施するに当たり直面した課題は、接続する際の金銭的余裕の問題とインフラ整備の創出に取り組むことであった。イニシアティブの対象となったいくつかの地区には、既存の給水管が無かった。これらの問題を克服するための一つの方法としてバルク・メーター方式を導入することとした。

世銀グループの国際金融公社(IFC)を通じて「事業者に対する成果に基づく補助金支給に関するグローバル・パートナーシップ “Global Partnership on Output-based Aid”」トラスト・ファンドに資金が提供された。

接続料の支払いオプションとして、マニラ・ウォーターでは三分の二、三分の一スキームを採用している。それによって、マニラ・ウォーターは接続料金の三分の二を支払い、カスタマーが残りの三分の一を支払う。

このイニシアティブは、コミュニティで多くの人々の目を引き付けたこと、及びコミュニティと地方政府ユニットとの間に効果的な関係を創り上げたことが成功の要因となったことを立証した。接続数の増加と料金徴収の増加は、水道料金の単価を下げることに貢献し、現在の料金単価は現在トン当たり 0.15 米ドルにとどめられている。プロジェクトの成功を評価するために利用者調査が実施され、このプロジェクトはうまくいったものと評価されている。

土地所有の問題についてのモデレーターからのコメントに対しては、マニラ・ウォーターはこの問題に取り組むために踏み出したところであり、土地所有の書類は、もはや水道接続にとっては必要条件ではなくなっている。

コメント・質疑

本セッションでは、マニラウォーター、インドのバンガロール、スリランカのコロomboでの都市貧困層への給水促進のための取り組みについての発表があった。。

すべての国の水道事業体は貧困層への水道サービスの提供について同様の問題を抱えている。スラム地域での無収水削減手段として各戸接続は重要である。発表者の皆さんは住民の主体性向上が重要であることに言及していた。また、貧困層への接続を行うことにより収入の改善につながり、好循環を創り出すことになることが紹介されていた。

以下、コメンテーターにコメントを求め、その後、一般出席者からの質問とコメントを受けた。

コメンテーター： 今里いさ ビコーズインスティテュート(株)シニアコンサルタント

Radiniya プログラム以前に、円借款と JICA 青年海外協力隊が連携して行った、スリランカのグレーター・コロomboを対象としたカルガンガ水道プロジェクトについて紹介した。今里いさ氏は当時青年海外

協力隊員としてこのプロジェクトに参加した。このプロジェクトは、河川改修事業の住民移転地の水道等のインフラ整備を行ったものであった。このプロジェクトには、JICA、NGO、スリランカ政府機関、市役所、水道ボードとコミュニティなど多くの関係者が関与していた。

このプロジェクトの成果は基本インフラ整備が改善されたことである。各戸給水と配水システムが創出され、料金回収システムが確立した。更に、関係者の間のネットワークが強化され、水道に関する責任感も高められた。住民は漏水や水の効率的な使い方を一層気にするようになった。

今里氏は、スラム住民に関わりをもつこと、及び彼らの主体者意識を向上させることが必要であることを強調した。このような連携によりスラム住民が政府職員とより親密になり、社会へ融合することを推進することができる。スペースの問題や、いくつかのスラムは居住するのにふさわしくない実情があるなど、低所得居住地での水道プロジェクトを行う際には、水道事業体には解決できない問題に直面する。関与することと協力が不可欠である。低所得居住者のニーズを認めることは政府の責務として捉えられるべきであり、そのことによって住民の主体者意識も高まるのである。

モデレーターより、プノンペン水道公社の貧困対策の説明を含め、途上国の水道事業では貧困層の戸別接続が重要であることを強調することを期待して、本セッション全体についてのコメントを求めた。

**コメンテーター： H.E. Ek Sonn Chan プノンペン市水道公社
(General Director, Phnom Penh Water Supply Authority (PPWSA), Cambodia)**

水道に投資することは貧困削減に投資することであることを強調したい。

貧困層に水をとどける時に直面する大きな足かせが3つある。

- ① 法律の問題:これは登記簿の必要条件を免除することにより克服されてきた。
- ② 心の持ち方問題:これは、貧困者とともに働きたいと言う人々、スラム住民の主体性向上の取り組みに従事したいと言う人々がいるので、それほど問題にはならないだろう。
- ③ 接続にかかる料金の問題:これが一番の問題である。

コロomboの事例について、安アパート・ガーデンに対しては水道を無料で供給したが、水をスラムに無料で配るかどうか、接続料金を無料にしてから水道を無料にした方が望ましいのではないだろうか。接続料金はもっとも大きな問題であり、プノンペンでもこの問題についての経験がある。

一つのやり方としては、接続料金を現在の水道料金に含めてしまうやり方である。接続料金の問題を克服する別の方法としては、接続費用に対して補助金を支給するやり方がある。しかし、この方法には問題もある。接続料金にいかに助成金を使うか？貧困層への接続料金に助成金をつかって、貧困層が料金を払えない場合どうするのか？給水をストップするのか？どうやってストップするのか？

低所得の家族は、月3ドルを越える水道料金をはらうかどうか、払わないと思う。よって、上記の3つの足かせの他に、もう一つ足かせがあると思う。水道料金自体が第4の足かせと見なされるであろう。

プノンペン水道公社では年間売り上げの5パーセントが貧困家庭への支援のために取っておかれている。またフランスからの助成金を利用し社会的基金として、貧困層に送水している。

JICA はプノンペンの水道プロジェクトに対して大きな支援をしている、そして、その支援はかけがえないものであった。世界銀行やADBなどのドナーは貧困層への水道サービスにかなり力を入れている。JICA 職員や専門家は浄水場や給水施設のみを訪問しがちであるが、他のドナーはスラム自体を訪問している。JICA によるほんの少しの付加的な取り組みとして、プノンペンの貧困層に対してより多くの機会を与えることが可能ではないだろうか。

モデレーターよりコメンテーターに謝意を表し、貧困層への都市水道サービスにおいてもっとも重要な問題は水道接続料金であると言う意見に同意した。

海外参加者からのコメント

➤ **Dr. KHAN Md Nurul Alam** バングラディッシュ国財務省

(Deputy Secretary, Economic Relations Division, Bangladesh)

バングラディッシュの状況も発表いただいた3つの発表と同様である。

水はベーシック・ヒューマン・ニーズであり、国の責任として安全な水を国民に供給すべきである。だが、パラダイムシフトがおこっており、水もビジネスの対象となっている為、貧しい人に水がいきわたっていない。

もうひとつの問題が、水に対してお金を払おうとする意欲がない非定住者層の人たちがたくさんいるということである。非定住の人々は随時住む場所が変わるからである。なお、英国統治下での水無料政策も理由となっている。

水に対する基本的な考え方としては収入やビジネスに焦点を置くべきではない。むしろ水の無駄使いを避けるようにして効率的な利用に焦点を置くべきである。浮動層のスラム住民に対しては接続料金を課すべきではない。貧困層も水へのアクセスの権利があるが、わずかでもお金を徴収し無駄使いをさせないようにすべきである。

➤ **Mr. Rangamani Vasudevan** バンガロール水道公社

自覚を高めるためにも、また、水の効率的な利用を奨励することにもなるので、スラムでもお金の徴収は必要である。だが、貧困の人でも払える額でなくてはならない。

➤ **Dr. KHAN Md Nurul Alam** バングラディッシュ国財務省

無料で水を提供するのは正しい使用につながらないので、多少でもお金の徴収はすべきである。しかし、最終の目的は商業的なものにすべきではなく、人々の福祉に置くべきであることを強調したい。完全に料金を無料にして水を供給すると間違った使い方や無駄遣いにつながってしまう。ほとんどの途上国において、サービスがよくないので、水道事業体によるサービスの水準を改善させる必要があると思う。

モデレーターが Dr. Khan のパラダイム・シフトについてのコメントに言及し、民営化の事業に関して、マニラウォーターの発表でもあったが、ビジネスゴールと、社会的貢献のバランスを保ち、貧困層に水を供給する事に成功している。これはいい例であるとコメントした。

Dr. Khan はマニラ・ウォーターの成功について、マニラ・ウォーターは貧困住民への給水支援をするためにより富裕な人々の層から収入を得てきたので、成功することとなったとコメントした。

➤ **Ms. Shoebe Hazel B. Caong** マニラウォーター社

マニラウォーターの水は無料ではない。マニラ・ウォーターによる水道の供給コストは一日 7 ペソであるのに対して携帯電話の利用はかなり高い費用となる。ただ貧困層にも手に入る料金に設定している。

➤ **Mr. Balasuriya Weebaddage Ranjith** スリランカ国家水道公社

コロンボでは、基本的な生活のために水を使っている貧困世帯への支援の手段として、最初の 10 ユニットの使用量についてはかなりの補助率で供給している。

➤ **Mr. Ouchi (South Asia Department, JICA)**

エクソンチャン氏のコメントについて、支援の受け手側の国の中央政府当局者との定期的な話し合いを行っているが、プログラムを調整する際には、トップレベルの当局者との形式的手続きを通す必要があり、これらの話し合いは資金問題に焦点が当てられがちである。

➤ **H.E. Ek Sonn Chan** プノンペン市水道公社

ビジネスよりも人々の福祉に全力を注ぐと言う Dr.Khan の考え方に同意する。しかし、水はただではないという事を人々が気付くのは大切なことである。社会貢献とビジネスの同調として、マニラウォーターの例はとてもよい例である。もしも JICA が、貧困層にどのようなサービスが提供されるかを調べるこ

に少し特別に取り組んでみるならば、これは途方もなく大きい違いをもたらすであろう。

モデレーターによるまとめ

本セッションでは、マニラウォーター、インドのバンガロール、スリランカのコロomboでの都市貧困層への給水促進のための取り組みについて紹介があった。

貧困層への水供給は可能であるが、様々な問題もある。水道料金の問題は大きなチャレンジであるが、様々なやり方が可能である。

日本側として、セッションを通し以下のような良いアドバイスを得たと思う。

都市への人口流入が続き、スラムが拡大するなかで、貧困層への水道給水は重要であり、MDGs を達成するためには、スラムでの各戸接続が重要である。

貧困層への給水を阻害している要因は接続料が高いこと。土地や家の権利がないこと。しかし水道事業体にとっても無収水対策や水道事業に対する住民の支持を得る観点から、スラムへの各戸接続は経営上も重要である。

水道より水売りの水の方が高い現状があるが、水道への接続料金を貧困層は負担ができない。この課題は技術的、経済的に複雑な問題を抱えており、日本のODAも研究と実践が求められる分野である。そこで、マニラウォーターなどの貧困層に対応した給水事例は有益である。民間企業であるマニラ・ウォーターが最も良くこの課題に取り組んでいることは、示唆するところが多い。

貧困対策については、接続料の分割払い、ディスカウント、教育レベルの低い住民への丁寧な説明、コミュニティーの労働参加、より低いレベルのサービスでもやりやすい接続料にするなどのやり方がある。

スリランカの事例などでは、貧困住民は識字の問題があるので、水道局職員は水道接続について丁寧に説明を行う必要がある。

スラムの住民は水道が来れば喜んで水道料金を支払う意志を有している。しかし、接続料金が壁となっている。水道配管を敷設する際には住民は労働提供などを行う意識は有る。

水道の使命には社会的な役割が有る。貧困者の支援など商業ベースだけでは成立しえない部分がある。経済的な問題、宗教的な問題、その他社会的な問題も絡み、援助は簡単ではない。

日本のODAで、都市貧困層への給水を貧困対策として見るべきではないか。人間の安全保障の観点から、水道整備の意味合いからJICAの貧困対策をもっと考慮すべきである。

4-(6)分 科 会2「水道の財政・水道の料金体系」

モデレーター： 松井庸司 (社)日本水道協会研修国際部部長

セッションの目的

水道事業体の経営にとって、適切な水準の水道料金体系を設定し料金を確実に徴収することや、資金調達能力をいかに高めるかは重要な課題である。本セッションでは、水道財政・料金の問題への取り組み事例を共有し、国の支援政策と資金調達能力の向上、適切な水道料金設定で水道事業の財政が健全化する等の事例から対策を考える。

モデレーターからの挨拶

「都市水道の財政、料金がどのようにしたら、悪循環から好循環へ転換するか」がこのセッションのキーとなる。

昨日の議論を踏まえて、その差異がどこにあるかを、ケース・スタディを参考に、探りたい。持続可能な水道事業経営へテイク・オフするキッカケが明らかになれば幸いである。

<サブセッション1 / 財政制度の発表>

**発表① Ir. ZAKARIA AMIN Tamin Mangkupraja インドネシア国公共事業省
(Director of Water Supply Development, Ministry of Public Works, Indonesia)
“Financing Water, Water Tariff System in Indonesia”
「インドネシアにおける水道事業への資金調達、水道料金システム」**

インドネシアの水道事業について、整備されている範囲が少ないこと、技術面、財政面、運営面等の問題があること及び戦略課題について概要を説明した。

インドネシア全体としては 2008 年現在無収水率が 33%で、水圧も低く、また水道料金も低い状況である。

政府は水道発展のための政策と戦略を立ち上げてきており、これは、普及率の向上とサービスの質の向上、資金調達の拡大、制度面、法律面の強化、水源の質の改善とその持続性の向上、そしてコミュニティの参加を拡大することなどを目標にしている。

中央、地方政府による財政支援は貧困層と低所得者コミュニティに重きを置くことになるのに対して、高所得者のコミュニティには PPP と民間資金を通じた事業が展開されている。

都市水道ではすべての費用を水道料金により回収することを目指しているのに対して、地方水道に対しては補助金(助成金 grants)が投入される。この投資計画には 78.4 兆ルピアが必要であり、資金調達は水道企業国内基金(Water Enterprises internal funds)、市中銀行ローン、貿易信用、民間からの投資や政府の補助金から行われる。

PDAM の事業運営の健全性を向上させるために水道事業体の業績の把握とその向上プログラム(所謂ヘルシーPDAM プログラム) (2005-2009)を行ってきた。このプログラムにより、各 PDAM の事業運営の健全さを把握し、今後の投資計画を策定することとしている。過去5カ年にわたり、この開発プログラムによりインドネシア水道事業の一貫した業績改善が示されてきている。

料金改定には、規制当局により了承された後に PDAM の局長から提案され、地方政府の長により定められる。PDAM 局長は新料金が施行される前にメディアを通じて 30 日間料金改定について利用者の理解を求めなければならない。

発表に対しての質疑コメント等

➤ 滝沢 智 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授

PDAM(上下水道公社)の事業の健全さ“healthiness”の区分はどのようにして設定されているのか。

➤ **Ir. ZAKARIA AMIN Tamin Mangkupraja** (インドネシア国公共事業省)

PDAM の事業の健全さは、45%が財政指標、15%が技術指標、40%が管理運営指標(1ヶ月22トン以上の使用量が基準)からなる三つの分野に基づいて点数化された。

発表② 橋詰 博樹 多摩大学グローバルスタディーズ学部教授

“Japan’s Experience in Financing Water Supply” / 「水道事業への資金調達の日本の経験」

日本の料金体系について説明。

日本の水道の財政は国からの補助金が多く含まれている。

水道財政のコストは上がり続けているが、どのようにすればとめることができるのか。

水道料金からだけでは十分でなく、政府からの補助金が必要。(水道財政の運営には国からの援助が必要である)

最初に日本における水道事業の発展の歴史を概説した。

日本では、水源開発のために三分の一から半分の政府補助が行われる。残りは水道料金により賄うこととなっている。施設建設費用の三分の一は自治体の一般会計から負担される場合がある。地方公共団体金融機構により長期、低利のローンが提供される。自治体がこのローン部分の償却を行う時には、借入れ資本と金利の合計金額の半分については中央政府からの補助が毎年受けられる。

発表に対しての質疑コメント等

➤ **Mr. RIVERA Jr. Virgilio Cervantes** マニラウォーター社

上記の補助制度について、国の補助を除いた場合の利用者の水道料金への影響は何か？

➤ **橋詰 博樹 多摩大学グローバルスタディーズ学部教授**

今ここに質問に対する数値を持っていない。しかし、納税者の一部はある点で上記のような水道への補助に不満を抱いているであろう。

➤ **Mr. RIVERA Jr. Virgilio Cervantes** マニラウォーター社

補助金といっても財源は利用者が払っているもので、国民が補助金に充てたくないといった場合は問題が起きる。

フィリピンのような新興国は国の財政に余りはない(余剰金はない)ので、補助金支給も難しい。利用者がすべて支払わなければならない。

➤ **Ir. DJAMAL Irzal Zeiroeddin** ジャカルタ水道規制機関

補助金は必要である。これは、政府の義務である。例えば、道路の維持管理には費用を支払わずに人々は道路を使用している。この類似している点を指摘したい。

➤ **橋詰 博樹 多摩大学グローバルスタディーズ学部教授**

私の発表の中での補助についての意見は、補助が特定の政策目的に限定して活用されるべきであると意味していることを注意しておきたい。

➤ **Mr. RIVERA Jr. Virgilio Cervantes** マニラウォーター社

日本の下水道の財政構造について教えてほしい。

➤ **橋詰 博樹 多摩大学グローバルスタディーズ学部教授**

日本における下水道財政システムは料金徴収には依存しておらず、より包括的な構造になっている。

る。

➤ **Ir. DJAMAL Irzal Zeiroeoddin** ジャカルタ水道規制機関

水道財政において、水道料金より、もっと公的な補助金を投入するということには賛成である。

➤ **橋詰 博樹** 多摩大学グローバルスタディーズ学部教授

補助金については、別途考えるべきことであって、補助金は特定の目的において投入されるべきだ。決して水道財政は補助金が多ければよいということではないことに注意して欲しい。

＜サブセッション 2 / 料金体系の発表＞

水道料金について 3 人が発表した。また、当初プログラムには無かったが、スリランカの関連発表が行われた。

発表③ Mr. Irzal Zeiroeoddin Djamal

(Chairman, Professional and Independent Body, Jakarta Water Supply Regulatory Body (JWSRB), Indonesia)

“Water Tariff Setting in Asia – Jakarta Case Study”

「アジアにおける水道料金の設定～ジャカルタのケース・スタディー」

インドネシアでは、1998 年当時の料金設定は 5 グループ＋商業 (Special Group) であったが、2006 年に 3 グループ＋商業の 4 グループへ変更した。旧制度から新制度へ対応するのは大変困難であった。

2006 年に導入された規制では、経済状況に基づきカスタマーグループが 4 つに区分されている。また、二つのグループは水の使用量により区分されている。使用量の少ないグループに対しては、より低い、補助が適用された料金設定が認められている。

物価スライド方式を用いて、地方水道事業者により毎年料金調整が行われている。

1998 年から、ジャカルタ水道事公社 (PAM JAYA) は、民間セクターを水道事業者として 25 年間の連携事業を開始することとなった。これは、清浄で飲料可能な水を作る浄水場と配水施設を整備、運営するための独占的な権利を民間水道事業者に与えるものであった。この協力契約には、水道料金に関する事項に加えて、独立した規制当局の設置について規定されている。

政府が設定した Basic Tariff (基本料金) からは利益はあがらず、事業運営による料金回収に基づく料金設定の Full Tariff で水道事業者側には利益が上がる協力契約の内容となっている。

このため、水道料金については大きな問題があり、ジャカルタ民間水道事業者の水道料金が年々上昇するのに対して、政府が設定した水道料金は以前と同額に据え置かれていることである。水道料金は政府が決定するため、上記の差額分をジャカルタ州政府の蓄えから返済しなければならない状況となっている。

PPP システムについても以下のようないくつかの問題がある。

国の政策とは違う高い料金により生じた事業支出が増えること、オフィス立地場所が家賃の高い所であること、民間水道事業者が協力契約による IRR など技術目標が達成できなくても罰則されないこと、半期毎に水道料金を設定する民間水道事業者の権利のこと、為替変動のリスクからの保護などである。

最後に、水需要予測から今後水不足となることが示されており、この深刻な問題に対処するために JICA の支援をいただきたい。

発表に対しての質疑コメント等

➤ **Mr. RIVERA Jr. Virgilio Cervantes** マニラウォーター社

PPP 協定については、政治介入がなく、透明性が保たれた入札プロセスの確保が重要である。

発表④ Mr. Atty. Goldelio Galapon Rivera マニラ市水道規制機関
(Deputy Administrator, Financial Regulation, Metropolitan Waterworks & Sewerage System-Regulatory Office, (MWSS-RO), Quezon City, Philippines)
「Water Tariff System in MANILA」 / 「マニラにおける水道料金システム」

MWSS は政府により所有された、管理された公社であり、水源開発及び上下水道サービスを提供する義務を負っている。

1997 年に、マニラは PPP コンセッション契約に参加した。この契約の元、民間水道事業権所有者の主要な義務は水道システムの運営、維持管理、更新、並びに上下水道サービスを提供することである。事業権所有者には支出償還の権利が慎重に与えられており、またこれを効率的に受け取っている。

民間水道事業の規制の枠組みは、消費者を高い料金と貧弱なサービスから保護することを目指しており、また、効率的に行えば利益を得られると言うように、民間事業者の投資に対する報奨も与えることを目指している。このコンセッション契約の施行者は MWSS 規制局である。その核となる機能は、民間事業者がその義務を果たしていることを確認するためのモニタリングを行うことと、消費者物価指数 (CPI)、環境保護調査 (EPA)、料金再設定、FCDA、早期の事業終了に関わる罰則経費と査定などの調査を行うことである。事業実績に関するベンチマークにより、報奨と罰則を通じたインセンティブを民間事業者に与えている。

料金の調節は、インフレ率、予見できない出来事、五カ年のビジネス計画の評価、及び四半期毎の再検討と外国通貨の差損益についての調節により行われている。水道料金の再設定は、事業権所有者のキャッシュフローに関するこれまでの実績と将来のキャッシュ・フローの徹底的な再検討を必要とする。

最後に、民間水道事業規制に関するマニラでの良い実践例について以下の概要紹介を行った。

- ・民間事業者による説明責任を強化すること。
- ・ビジネスプラン
- ・MWSS と利用者の関心事に投資計画を同列にそろえること
- ・サービスのレベル、イコール水道料金である。
- ・キーとなる 14 の事業指標(Key Performance Indicators (KPIs))と 9 つの事業効率基準 (Business Efficiency Measures (BEMs)) の確立
- ・上記事業指標と経営指標に基づく報奨と罰則 (例えば、無収水、OPEX)
- ・経営指標の一つ CAPEX モニタリング・マニュアルの作成
- ・コンセッション契約の修正に柔軟に対応すること (例えば、FOREX の損失と収益比、水道接続料金、下水道・衛生施設料金の合理化など)
- ・水道サービスに対する市民による調査(PAWS)の実施
- ・プロジェクト運営委員会(PMC)の創出
- ・料金体系の調整 (Staggering of rates)
- ・規制プロセスの透明性
- ・民間事業者に対して極小部に至るまで管理することを避けること
- ・公共セクター、民間セクター、地方政府、NGO との堅実なパートナーシップ

発表に対しての質疑コメント等

➤ **Mr. SAMRETH Sovithiea** プノンペン市水道公社

(Director, Plan & Project Department, Phnom Penh Water Supply Authority)

民営化の背景にあった原動力は何か？

➤ **Mr. Atty. Goldelio Galapon Rivera** マニラ市水道規制機関

民間セクターにより、大きな資本支出がより良くなったことである。

発表⑤ 石井 晴夫 東洋大学経営学部経営学科教授、経営学科長
“Water Supply Utilities and Water Tariffs in Japan” / 「日本の水道事業体と水道料金」

日本の水道事業体が規模別、目的別に異なるタイプに分かれていることと、これらの水道事業体を管轄する水道法や地方公営企業法など主要な法律について説明した。

日本では、水道の供給は地方自治体の責任で事業運営されており、水道料金は地方自治体により決められ実施されている。水道料金の請求の根拠はメーターの口径や利用用途に基づいており、基本料金と従量料金から構成されている。基本料金部分は、使用された水量に関係無く課せられ、これはメーターの費用と料金徴収に掛かる費用が含まれている。従量料金は、消費された水道水量により課せられる。

料金体系の見直しを行うための特別委員会が設置されている。通増料金の値上げを検討する際に心に留めておかなければならない主要な問題としては、1993 年以降の長期の景気後退や、大口ユーザーの需要の減少、膜処理技術の流行による大口ユーザーに向けた地下水ビジネスの拡大などがある。

最後に、利用者満足度を上げるための以下の対策を紹介した。

- ・徹底した水道施設の維持管理と地震に対しても 365 日 24 時間のサービスをするように準備すること
- ・安全でおいしい水を供給するための水源から蛇口までの段階で定期的に徹底した水質検査を行うこと。
- ・建物の三階までの直接給水を推進し、水道水の利用に向けたユーザーの認識を育成すること。
- ・水道料金支払いの方法を増やすこと(銀行振込、銀行での支払、コンビニエンス・ストアでの支払い、クレジット・カードでの支払いなど)
- ・水道事業体、受水槽を設置する事業者の責任に関する水道法の改定(受水槽の水が維持管理の不足から汚染されるなどがあるため)を行うこと。
- ・効率的で責任のある水道運営システムを確立すること。

発表に対する質疑コメント等

➤ **Mr. PARANA HEWAGE Sarath Gamini** スリランカ国家水道公社

(Project Director, Greater Kandy Water Supply Project, Water Supply Division,
National Water Supply & Drainage Board)

日本では水道事業に民間企業がどのように関わっているのか。
水道料金は国が決定しているのか。

➤ **石井 晴夫** 東洋大学経営学部経営学科教授、経営学科長

ほとんどが公的セクターにより運営されている。
地方自治体がきめている。

➤ **Mr. Atty. Goldelio Galapon Rivera** マニラ市水道規制機関

日本の下水道の料金体系について、下水道の料金は水道料金に含まれているのか。

➤ **石井 晴夫** 東洋大学経営学部経営学科教授、経営学科長

水道料金の 8 割を下水道料金として設定している。しかし徴収した料金だけでは下水道事業の運営費の半分しか補えていない為、国や地方自治体からの補助金を充てている。

➤ **Mr. PARANA HEWAGE Sarath Gamini** スリランカ国家水道公社

この 15 年間、どのようにして日本の水道料金の上昇を少ない率で実施できているのか。また、下水道料金を上げるべきではないか。

➤ 石井 晴夫 東洋大学経営学部経営学科教授、経営学科長

物価は低い率で上昇しているが、地方自治体はその分苦しんでいる。

経費はインフラ整備の維持と更新をする時に増える。地方自治体がこれらの費用をどのようにしてカバーしていくかは、主要な問題として地方自治体にて現在検討中である。

発表⑥ Mr. P H Sarath Gamini スリランカ国家水道公社
(Project Director (GKWSP), National Water Supply & Drainage Board (NWSDB), Sri Lanka)
“Cost of Water” / 「水の費用」

NWSDB での水の生産コストはトン当たり約 US\$0.50 である。この数年間で平均料金徴収率がかなり上がってきた。

スリランカでは人口の 32%しか水道システムを利用していない。水道を利用していない人々に水を供給するには、革新的な費用回収システムが必要とされる。

組織的な水道システムを利用できない世帯は、給水タンク車による水を利用したり、井戸を利用したりしており、この際に掛かる費用がある。月に 15トンの水を消費するとした場合には、NWSDB の利用者は 1.9ドルの支払いであるが、給水タンク車に掛かる費用は 50ドル(NWSDB カスタマーの 26 倍)、井戸のポンプ代は 10ドル(5.3 倍)、人力で水汲みをした場合には 30ドル(16 倍)である。

最貧困層の人々に対しては補助を与えるべきである。ユーザーの現状の出費に配慮して、最貧困層の人々を確認するための新たな指標が必要とされている。

なぜ水道料金を支払わなければならないかについて、それが利用者の利便性と利益のためであることなどについて、料金回収のためのキャンペーンが必要である。政策決定者や学校の子供達などに対して、効果的な費用回収システムを確立するために教育を行う必要がある。

コメント・質疑

議論に入る前に、斉藤コメンテーターと、昨日発表したマニラウォーターのリベラ氏にコメントをいただいた。

コメンテーター：齋藤 博康 (株)日水コン海外本部 顧問

多くの国で共通となっている多くの問題がある。

第一に、正式な政策により費用回収の原則と料金設定の手続きを明確に説明することが望まれる。

第二に、健全な資金調達が不可欠である。水道事業者にとっては事業を独立に行うためにすべての費用の回収が重要である。しかし、多くの国において、政治家の介入によりこの原則がしばしば歪められている。水道サービスの会計は自治体の一般会計から切り離すことが必要である。すべての費用の回収を実現するためには段階的に進めていくことが現実的である。

第三には、水道料金政策と、社会福祉政策、特に貧困層を救済するための対策とを明確に分けるべきである。そして、貧困層に対しては基本的使用量である 10 トンまでの生活用水の料金の支払いを免除するなど内部補助にも限度を適用すべきである。

第四には、国庫等補助は基準を明記し、事業者の経営努力のインセンティブが発揮できるようにすることが重要である。

第五には、政府又は水道協会などによる料金算定のマニュアルの作成が必要である。

第六には、メータ検針などを適正に行い、計量制に対する顧客の信頼を確保すべきである。

第七には、PI を活用し、インセンティブの働く料金制度にすべきである。

第八には、水道事業は独占であるので、サービス向上、顧客との関係に努力すべきである。

最後に、ジャカルタやマニラにおける水道料金の設定や調節システムの PPP の経験はとても興味深く、他の国の参加者にとっても研究し、学ぶために大変有益であろう。

コメンテーター： Mr. RIVERA Jr. Virgilio Cervantes マニラウォーター社

OECD が、最近、“料金、移転(transfer)、納税者の金”を調査して料金の持続性に関する報告を行ったが、これらの OECD の提案は、政府が健全な資金調達の条件を有している国に対するものである。しかし、新興国の典型的な状況として、政府の資金提供を頼るには不安定すぎるので、事業費と資本については利用者から回収しなければならない状況がある。

資金調達の費用は、利用できる水道料金額にとって重要である。安い長期の資金調達が入手できることは、料金の調節を行うのに極めて重要である。

料金設定政策をすべての関係者に良く伝えることが必要である。通信、電気、水道は、すべて公共サービスである。水道は現在きちんと役割を果たすことが必要とされており、水道と他のサービスとの比較の必要がある。

もしも政府が PPP の協定に水道事業を参加させることを決めるのなら、料金を上げるのは利用者へのサービスの充実が前提であり、サービスの向上に合わせるべきである。もしもそうでないならば、料金の値上げは持続的事業の推進に寄与しない。規制当局と事業者にとってのチャレンジをどちらが先に行うかである。事業者はサービス向上に資金供給するために料金を上げたがるのに対して、利用者は向上したサービスを一度受けただけでもっと料金を払う方を望むであろう。

モデレーターから参加者への質問

全員の発表とコメントを踏まえて、発表者、コメンテーターの方々に、次の二点について質問したい。

一つ目は悪循環から好循環への転換するのに重要な活動またはきっかけは何か。

二つ目は、外部の支援を有効に生かすべきと思うが、JICA または水道事業体のパートナーシップによる支援によりどのようにして上記の活動を支援できるのか。

参加者からのコメント

➤ **Mr. PARANA HEWAGE Sarath Gamini スリランカ国家水道公社**

重要な活動としては、このような国際会議、二国間プロジェクト、そしてコストリカバリーに関する研修を希望する。

➤ **石井 晴夫 東洋大学経営学部経営学科教授、経営学科長**

マニラにおいては、もしも事業指標が達成されないと、厳しい罰則があるが、ジャカルタのケースでは弱いように思う。行政機関(監督機関)が事業側を厳しく管理できないのか。罰則は定期的に見直されているか。

➤ **Mr. DJAMAL Irzal Zeiroeoddin ジャカルタ水道規制機関**

ジャカルタでは PI はただの指標であり事業者との契約内容を規制する効力はない。事業指標を達成できない時の罰則はあるが、これらの罰則はとても弱く、インセンティブとしての効果は無い。

➤ **Mr. RIVERA Jr. Virgilio Cervantes マニラウォーター社**

料金の調整は、市場主導で、業績に基づき、そして報奨と罰則の原則に基づかなければならない。JICA の貢献については、JICA はアジアの水道事業体の協力を強化できる。JICA が技術移転、技術協力、人材開発への協力をするのを望む。日本の水道事業体は進んだ技術と改革を実施してきており、これをマニラの事業体は学び、フォローしたいと思っている。

➤ **Ir. ZAKARIA AMIN Tamin Mangkupraja インドネシア国公共事業省**

民間企業が現実的なビジネスプランを策定できるようにするには、明確な政府の政策が重要なポイントである。JICA には事業体運営改善の人材育成の支援ができるであろう。モデレーターもこの点に同意した。

➤ **Mr. RIVERA Jr. Virgilio Cervantes** マニラウォーター社

悪循環から好循環へ移行する重要な要因は強いリーダーシップと政治的意思である。マニラでは、Fidel Ramos の時代に、電力不足、通信不足そして水不足の三つの大きな危機に政治的意志とリーダーシップにより取り組んでいた。

モデレーターによるまとめ

モデレーターによりセッション内容が以下のようにまとめられた。

マニラとジャカルタの二つのコンセッション契約の事例はアジアでは例外である。ほとんどの水道事業は公的な事業体により運営されている。

提供された情報、特に料金決定の体系は大変有益であった。

料金に関する専門家や経験など、このフォーラムにより提供されたネットワークを良く活用すべきであろう。

持続性を保つシステムというのは、政府が赤字を補填するのではなく、政府は運営の援助(支援)をすることである。決して赤字を政府が負担するということではない。補助金が必ずしも必要ということではない。特定の目的のもと、最小限にとどめるべきであって、補助金を決して推奨しているのではないことに留意が必要である。

また、問題を抱えている事業体がテイク・オフするために、外部からの支援として、次のような支援が有効との発言があった。例として、経営計画策定の支援、旧公営企業金融公庫のようなものの設立支援など。

今日のこの議論を踏まえて、長期的に持続的な事業運営を確立すべく、事業運営に取り組んでもらいたい。また、先進的な事業体には事業体間の協力についても考え、JICA の支援の方法について考えてほしい。

➤ **橋詰 博樹** 多摩大学グローバルスタディーズ学部教授

このようなフォーラムは継続して開催されるべきであり、フォーラムに参加しなかった他の国や市からの参加者も含めて、フォーラム参加者のネットワークによる情報共有を継続的に行われることを提案する。

石井教授もこの意見に賛成した。

モデレーターも橋詰教授の提案に同意し、このセッションのテーマをトピックとして JICA がさらなるフォーラムを開催することを推奨した。

4-(7)分科会 3「水道水の安全性と水質管理」

モデレーター:国包章一 静岡県立大学教授

セッションの目的

安全な水を供給するための対策、成功例(ISO 認証取得、WSP 作成など)を参考に水質管理の重要性について議論し、成功例を参考に自国でのアプローチを考える。

モデレーターからの挨拶

モデレーターより本セッションの主旨と目的を説明した。

本グループセッションは、水の安全性についての経験や教訓を共有することを目的としており、大変重要である。このセッションでは、5名の発表者として、タイ、バングラデシュ、ベトナム、パキスタン、日本の異なる5カ国における水の安全性の状況を発表いただく。

発表① Mr. Jerngklinchan Jerdsak バンコク水道公社

(Deputy Governor, Water Production and Transmission, Metropolitan Waterworks Authority (MWA), Bangkok, Thailand)

“MWA’s Experience on Providing Tap Water for Bangkok ”

「バンコクへの水道水供給についての MWA の経験」

バンコクでは JICA 技術協力プロジェクトの終了時に安全宣言をしている。その後の水質管理と住民意識について発表した。

タイの首都バンコク周辺に水道水を供給している経験について共有したい。

バンコク首都圏水道公社(MWA)はバンコクと近隣の二つの州(Nonthaburi と Samutprakarn)への水道水の供給に責任を持っている。タイでは、水道事業や電力事業などの公共事業体は内務省の管轄である。MWA も政府所有の公共事業体の一つである。給水区域は約 2300 平方 km であり、190 万戸の接続がある。近隣の二つの州を除いてバンコクのほぼ 90%を MWA がカバーしている。MWA の給水量は日量約 550 万トンであり、無収水は約 28%である。

1909 年に King Rama V 世によりタイの水道が開始された。その後、1914 年にバンコク水道事業が最初のサービスを開始した。1967 年により大きく柔軟な経営を行うためにバンコク水道と近隣州が合併して MWA が設立された。

都市化の前、1967 年には人口は 300 万人だったが 2009 年には 1010 万人に増加した。また 1967 年には無収水率は 50%以上であった。都市化により水道水は不足した。

バンコク首都圏への水道供給を増やすために、1970 年から 2000 年までの水道システムと配水のための 30 年マスタープランを立ち上げることとした。この計画には、バンコクの東の地域で給水するために Bangkok 浄水場、導水トンネル及び配水システムの拡張を含んでいた。第一次マスタープランは途中で、1987 年から 2017 年の第二次マスタープランと変わり、Mae Klong ダムからの新規水源のための運河が開発され、バンコクの西の地域への給水のために Mahasawas 浄水場の拡張、引き続き Bangkok 浄水場の拡張が行われた。

今後3～5年に向けて MWA の給水区域を拡張するために、近年、第8次首都圏水道改善プロジェクトが開始された。このプロジェクトにより、給水区域は新たに約 200km² 拡張され、さらに 160 万人をカバーすることとなる。このプロジェクトは JICA の円借款により実施される。

安全な水道と管理については、水源からカスタマーまでのサプライ・チェーンのすべての段階で水質を良好に保つために用いられる水安全計画(Water Safety Plan)がある。バンコクの水源には Chaophraya 川と Mae Klong ダムの二つの表流水の水源がある。

Chaophraya 川については、日量 520 万トンを取水し Bangkok、Samsen 及び Thonburi 浄水場に原水を送水している。Mae Klong ダムについては、日量 390 万トンを取水し原水を Mahasawat 浄水場

に送水している。

原水の水質を保証するために、現場での調査(水源での水質検査)、オンラインによる監視(連続監視)、魚を用いた監視(人体に有害な重金属、農薬など汚染物質の検査)などの監視プログラムを行っている。

さらに、国レベルでは、国立環境局(National Environmental Board (NEB))が、バンコク首都圏の水道水源を保護するために制限区域を告知したり、毒性物質を含む廃水を排出する工場の新規建設及び拡張の禁止、農産物工場廃水の排出前の処理を管理するなど、汚染対策の表流水基準(Surface Water Standard for Pollution Control)の設置に責任を有している。

以上に加え、MWA では水源の保全を重要な課題として考えており、国王 80 歳誕生日を祝う自然の状態への水源の再活性プロジェクトと呼ばれる(Revival Water Source to Natural Condition in Celebration of His Majesty the King's 80th Birthday)事業を開始した。このプロジェクトの活動の目的は、市民に対して水源の価値を知ってもらい、賢く水を使うようにし、水の保全に協力するネットワークを形成し、また、環境に排出する前に家庭雑排水を有効な微生物を用いて処理することを推進するなどの広報を行うことである。

水源のための安全計画を施した後は、浄水場に対する安全計画の策定である。WHO の飲料水質ガイドラインに従いそれぞれの処理段階にてプロセスの定期管理と監視が行われる。MWA では、清潔さと衛生に関する浄水場の運転業務のために、GMP の原理を適用している。浄水プロセスで用いられる薬品としては、硫酸アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム、塩素剤等の薬品がある。水道水については、WHO の飲料水質ガイドラインの基準に従っている。

プロセスの管理と監視のために、MWA では、MWA 内の検査組織及び MWA 外の検査機関(大学の検査室など)にてサンプル検査を行い、また MWA 内外の独立した監査組織等により監査を行っている。MWA ではこのようにして水安全計画プログラムの検証を行っている。

水安全計画の次の段階は配水系統について行う。配管網に流入した水について、濁度と残留塩素が、直接サンプリング及びリアルタイム検査のためのオンライン測定器により監視される。配水系統には多くの検査スポットがあり、上記の二つの監視方法により得られたデータは塩素コンター(chlorine contour: 塩素等濃度線)として報告され、浄水管理のツールとして用いられる。

ボトル水は環境問題の原因であるが、人々がボトル水に費やすお金を節約するよう促すためにも、国の衛生に関する良いイメージを築くためにも、タイ保健省と MWA は 1984 年に「どこでも飲める水道水(Water Supply is Drinkable Everywhere)」と呼ばれるプロジェクトを立ち上げた。このプロジェクトでは、水道水の衛生面と飲料可能かどうか検査し、保証する委員会を設置した。そして、この委員会により飲める水の区域が正式に発表された。1999 年には、すべての区域でこのプロジェクトが完了した。給水末端や各戸(利用者)の蛇口での水質が安全であることを保証するために、引き続き 1999 年から「蛇口の水は飲める(Drinkable Tap Water)」プロジェクトが行われた。プロジェクトに立ち会い、水質を継続的に検査するために一般の利用者が招かれている。検査の結果が基準を満たせば、利用者の場所の水は安全に飲料できることを保証する証明書が与えられる。利用者の立ち会いの数は増えてきており、これがこのプログラムの成功を支えている。

Bangkhen と Thonburi 浄水場における浄水プロセスには ISO9001、Samsen 浄水場には HACCP の証明、支局のサービスやトレーニングのスキームについても ISO9001 の認証を取得し、多くのプロセスで国際基準が達成され、これらの様々な管理システムが統合されてきている。水源水質の急激な変動についての緊急計画や処理システムの回復の行動計画と共に、MWA では 2004 年に危機管理プロセスを取り入れ、継続的に改善を行っている。

これまで述べた点はすべて、国営企業枠組みに基づく MWA のビジネス・アプローチの一部であり、現在 MWA の経営戦略に取り入れられている。安定したスコアカードと経済価値の管理(Balanced Scorecard and the Economic Value Management)の原則と一緒に適用し、戦略マップが作成された。主な戦略は、財務の展望、利用者及び市場の展望、内部プロセスの展望、学習と育成の展望からなる4つの展望に分類される。さらに、MWA は財務省から 2009 年の優れた組織運営の賞を得た。

このように、MWA の成功は多くの異なる活動と戦略に依るものである。MWA の純利益は収入の約

32%であるが、この10年間水道料金は値上げされていない(個人利用者は1m³当たり0.75ドル、工場は0.50ドルである)。しかしながら、今後は新規の大口利用者は想定されず、水需要については減少する状況になってきている。そのため現在水道料金が調節されているところである。

最後に、MWAのヴィジョン、使命、そして価値感を達成するために、関係する戦略プロセスをすべての局面で明確に示すことにしている。

▶ 国包章一氏 (モデレーター)

「どこでも飲める水」プロジェクトには大変感銘を受けた。

発表② Mr. AKM Fazlullah チッタゴン上下水道公社
(Chairman, Chittagong Water Supply and Sewerage Authority (CWASA), Bangladesh)
“Current Situations and Measures on Water Quality in CWASA”
「チッタゴン水道公社の水質に関する現状と対策」

Chittagongの水質状況と水道公社による対策についての発表を行った。

バングラデシュは独立戦争後1971年に建国され、その発展を始めた。政治家による決定が、政治的に激しく変動する状況が続き、水道事業の発展を見ることはできなかった。Chittagong 上下水道公社(CWASA)は1963年に設立された。

バングラデシュのもっとも大きな課題は、水の需要と供給の大きな隔たりである。水は表流水と地下水を水源としている。表流水は Halda 川から取水されており、いくつか実施中のプロジェクトがある。給水が不足しているために、人々は水を手に入れるためにポンプや他の方法を用いている。またこれが多くの問題を生じている。さらに、人々により地下水源からも水が取られている。現在表流水と地下水の割合はそれぞれ45%と55%である。78箇所の深井戸がある。鉄の濃度が高いために(2~8mg/l)、原水は浄水場で処理しなければならず、爆気した後石灰と塩素を添加して鉄が沈殿・分離される。

水源となる河川も問題を抱えている。Halda 川は Karnaphuli と合流し海に流入しているが、満ち潮の時に、特に3月、4月の頃、1994年と2009年には川のカルシウムが高まることが観察された。

Chittagong はバングラデシュで二番目に大きい都市であり、主要な港があり商業の中心地である。その港と貿易拠点としての重要性は9世紀に遡る。マスタープランにしたがって、現在市近郊も含めて Chittagong 市の詳細計画の地域は約550平方kmである。1974年には77平方kmであったが2009年には増加した約614%も市街地が拡大した。現在の Chittagong 市の人口は375万人であり、2021年には520万人に、2031年には632万人に増加するものと推測されている。

パイプ給水の長い歴史については、Chittagong が Asam Bengal 鉄道会社の本部となった1892年の後に給水が開始された。Pourashava が1920年にパイプ給水システムを設置して、1963からはCWASAが給水の責任を引き受けている。

地下水の状態は二つの事態に直面している。一つは鉄濃度が高いことで、もう一つは塩分濃度が高いことである。将来は、より内陸に水源を求めることにより、水源の96%は表流水となり地下水は4%となるであろう。

1963年には水需要の約76%を満たしていたが、現在は40%しか需要を満たすことができていない。スラム住民と都市住民の二つのタイプの消費者がいる。時々、住民達は共用水栓から水を得ている。共用水栓は無料だが公社のコネクションは料金が請求されるからである。

水質は定期的に検査されている。プロジェクトについては、毎日水は分析されている。毎週、浄水場の水についても分析されている。分析により、水質はたいいてい WHO 基準を保っていることが示されている。従ってもっとも大きな課題は水需要と供給の大きい隔たりである。さらに、地下水中の高い鉄濃度と Halda 川への塩分の侵入は、水道において取り組むべき重要な課題である。それに加えて、配水管内の低圧、時間給水、地下及び高架の配水池の必要性、インライン吸引ポンプの設置の必要性など様々な問題を抱えている。地下水の高い鉄濃度、河川の塩分による汚染も浄水場の処理により対処する必要がある。地下水はもはや持続的な水源ではなくなっている。

一方、水道料金を上げる前に十分な給水を達成すべきとの要望を配慮しなければならないことも重要な問題となってきている。

Karnafuli 川での 136MLD の給水量拡張のための JICA プロジェクトや給水拡張、処理施設改善のための世銀プロジェクトなど、いくつかのプロジェクトが進行中である。これらのプロジェクトとともに拡張される給水能力により、Chittagong の水道事業において現在のような大きな問題がなくなることを期待している。

▶ 国包章一氏（モデレーター）

発表ではいくつか重要な問題が強調され、これらの問題に取り組むために対処した CWASA を称賛したい。

次に、ベトナムのフエ水道公社（HUEWACO）では水安全計画を作成し、水道水の安全宣言をしている。そこに至る努力・経緯、水安全計画を実施する際の利点や困難、そして今後の課題を発表いただく。

発表③ Mr. Truong Cong Nam フエ水道公社

(President – Director of Company, Thua Thien Hue Construction and Water Supply State-owned Company Limited (HUEWACO))

“Water Safety Plan at HUEWACO” / 「フエ水道公社の水安全計画」

Thua Thien Hue 州はベトナムの中部に位置し、面積 5009 平方 km、114.8 万人の人口がある州である。Hue 市を含み、また州に属する 8 つの地域がある。HUEWACO は 1909 年に州の公営企業として設立され、現在の給水能力は日量 14 万トンである。以前は HUEWACO ではフエ市都市域だけに給水していたが、現在はフエ市近隣村落域の 152 の区とコミューンの内 105 をカバーしている。利用者の数は主なコネクションとして 115,000 戸であり、70 万人に給水している。フエ市の水道普及率は 99% であるが、州全体としては 60% であり、無収水も 15% ある。

水安全計画は、水道公社により過去 10 年掛けて根気よく継続して実施されてきた。JICA 他の協力を得て、水の安全性に関する規制や関連委員会が設置されてきた。特に、JICA と横浜市水道局は人材育成と機材供与について成功を収めたプロジェクトを支援してきた。人材育成のプロジェクトについては、漏水探知とソフトウェアの職員研修のために HUEWACO に対して 17 名の専門家が派遣された。

ベトナム保健省により策定されたベトナム水質基準を管理する際には、分析の必要条件を満たすために、HUEWACO では質の高い（ハイ・クオリティ）試験所を設置した。また HUEWACO では、品質管理システム ISO9001:2000 及び水質検査の ISO/IEC17025 の認証も取得してきた。安全な給水実施に関する指導ハンドブック（guidance handbook）が、研修業務と業務実施を標準化するために改訂され、広められてきた。このガイドブックは、多くの水道公社によって浄水場での技術を向上させるために活用できる。

また、処理後の濁度が 0.2NTU 未満となるなど、高度浄水技術の導入により処理水質が向上した。高度浄水処理としては、活性炭（色度、臭気、毒性物質を吸着する）の導入、凝集剤として PAC の導入、石灰からソーダへの切り替え、ポリマーの導入、沈殿、ろ過の能力を強化するためにろ過材としてアンスラサイトの導入、紫外線による殺菌の導入、購入していた塩素剤の使用から塩素製造機の導入への切り替えなどの技術を段階的に導入している。また鉄とマンガンの除去プロジェクトがあり、HUEWACO ではこれらの影響を最少にするための方法を検討している。施設については、予備発電機の設置とカスタマーの家庭内の水圧と水質を検査する機器を設置している。ネットワーク、および水源の管理に関する水質マップが作成されている。さらに、6 つの浄水場にて水質を連続記録する測定機器が設置され、同じく自動管理を監視する SCADA システムが設置されている。

老朽管は、水道公社設立時代より敷設替えを行ってきており、径 80mm から 800mm の水道管が 100km 更新されてきた。システムの更新は重要な事業である。また、ネットワーク内の堆積物を克服するために、その原因と対策を調査・研究する行動を開始している。特に、全ネットワークの配管内を、ス

ポンジを用いて洗浄することにより、現在ではネットワーク内の濁度が 0.3NTU 未満となっている。

さらに、HUEWACO ではコミュニティと良い関係を築いてきた。毎年、学生を浄水場に招待しており、利用者の意見を調査、収集することが計画され、州発行の新聞へのコラムの発表やインターネットのウェブサイトによる広報活動を行っている。

安全な水道宣言の実績については、2003 年に 5 月に Bach Ma Tourist Area で、2005 年 6 月に Hoa Binh Chuong で、2008 年にはフエ市と近隣地域で、2009 年 4 月には Nam Dong 水道システムで、横浜市水道局、WHO の協力により成功を収めたプロジェクトを州内で実現してきた。そしてこれらの努力により、2009 年 8 月に水道公社の設立 100 周年記念式典にて、州全体に対して安全な水道が宣言された。

しかし、安全な水道宣言後には水安全計画の持続性を維持するために、水道公社は以下の困難と課題に直面している。

保健省の規制を満たすこと、特にネットワークの残留塩素を 0.3~0.5mg/l に保つのが難しい。なぜなら、現在、いくつかの浄水場は小規模で、古い技術を用いた老朽化した施設であり、これらの施設では計画給水量を超えた運転をしている。よって、浄水場からの水は時に 0.2NTU を超えてしまう。悪い材質の老朽化した配管がまだ敷設替えされていないので、小規模の施設や市外の地域にあるネットワークには注意しなければならない。水圧を高くし、村落では水圧を安定させる施設の建設を行う必要がある。

気候変動も、海面の水位を上昇するので難しい問題である。海面上昇の影響により、嵐などで塩分を止めているダムを水位が越えてしまう。そのため、水源の塩分が高まる。

水源水質の変動について、以下の解決策が実施されてきた。

1. すべての脅威をチェックしてそれらを克服し防止する解決策を提案する。
2. 水源水質に生じている状況の管理と評価を強化する。
3. 塩素を補足するためのポンプ場を設置する。
4. SCADA システムを導入する。
5. 研修コースを計画する。
6. コミュニティーとの関係作りを促進する。
7. ネットワークを定期的に洗浄する。
8. 安全性を保証するために水源を合理的に配置する
9. 無収水率を 10%未満に削減して、水道ネットワークの普及率を 56%から 2015 年には 75%以上に拡大する。
10. 2010 年から 2020 年に州全体へ給水する計画を立てる。
11. JICA の継続した支援により、水安全計画のために良い条件を創り、汚染状況を改善するために、フエ市において上下水道プロジェクトを継続する。

発表④ Mr. Yusuf Salman パキスタン国パンジャブ州住宅都市開発局
(Deputy Secretary (Technical), Housing Urban Development & Public Health Engineering Department, Government of PUNJAB, Pakistan)
“Water Quality Management of Water Supply in Punjab ”
「パキスタンパンジャブ州水道の水質管理」

発表のポイントは以下の通り。

安全な飲料水を恒常的に利用できることは健康のために基本的に必要な事である。

安全でない飲料水は腸管感染症(コレラやチフスを含む)と回虫などの寄生虫の重要なキャリアーとなりえる。飲料水は、また、人の健康に有害な影響を与える他の細菌学的、化学的、物理的、放射線の汚染物質により汚染されうる。よって、パンジャブ州においては、質の良い水道サービスを提供すること、水質を守ること、水源を保全することが必要である。

パンジャブ州では、主にハンドポンプ(42%)に依存しており、次に donkey pump/turbine(29%)、パイプ

給水は 21%である。「安全な水」はこの 21%のパイプ給水を対象としている。

飲料水についての世界の状況を分析すると、世界で 11 億人が清浄な飲料水に不足しており、家庭用、産業用、農業用の消費が増えてくるにつれ、水質汚染のレベルは日に日に高まっている。開発途上国における病気と死亡の 80%は水質汚染によるものである。

パンジャブ州では、給水すべき全人口は 8,900 万人であり、その内 31.3%は都市部に住み、68.7%は村落に住んでいる。このような大きな人口に対して給水を持続的に行うことが大きなチャレンジである。水汲みは主に女性と子供の仕事であり、さまざまな安全でない水源から水汲みを行っている。

パンジャブ州の水の入手可能性と水質に関しては、飲料水質に基づきパンジャブ州を4つの地域に分けることができる。

a. 淡水地域、b. 汽水地域、c. バラニ (barani: 半乾燥天水農業地域) 地域、d. 混合地域 (汽水とバラニ)

水道水源としては表流水、運河、湧水がある。地下水については、浅井戸、深井戸、浸透升 (percolation well) により水が引き出されている。パンジャブ州全体は 20 万 5 千平方 km であり、その内の約 53%は淡水地域で、29%は汽水地域、残りは丘陵や barani 地域である。

水質検査の体制については、パンジャブ州全体で公衆衛生の施設と 31 の試験場などがある。

水道の将来の課題については、水の入手可能性と水の不足、水の経済的価値、水の保全、自治体水道事業からの飲料水部門を分離させるか否か、パンジャブ州の水道政策、公営水道に対する強制的な飲料水基準が無いこと、消費者側と政府官僚側の両方の自覚が無いことなどがある。

水道の開発と運営についての問題は、普及率を高めること、飲料水質を保証すること、維持管理 (資金不足である)、及び持続的発展を保証することである。

ガバナンスについて、その問題としては、水道供給における政府当局のオーナーシップの欠如、コミュニティの役割が弱いこと、行政の非効率さと制度の組み立て、消費者への安全な飲料水供給に関する直接、間接に関わる多様な部門の間の連携が無いこと、環境問題、コミュニティによる水道サービスの維持管理に関する規制上の枠組みが無いこと、開発プログラムの重複などである。

財政的な問題としては、水道サービスセクターに対する公共セクター資金供給の不足、改修と更新への投資、補助と料金回収、水道サービスセクターへの民間投資の不足などである。

技術的な問題としては、州政府の部局の技術能力、廃水の処理とリサイクル、低コスト技術の開発、飲料水供給のための計画・開発ガイドライン、種々のサービス、技術基準などの不足である。

最後に、モニタリングと評価の問題については、パンジャブ WATSAN 政策と開発ユニット (Punjab WATSAN Policy & Development Unit) の設置し、コンピューター化したデータベースを使い、そして政策の実施を行うことなどである。

水道サービス提供メカニズムを改善するための運営と開発についての提案としては、経営技術を向上させてガバナンスを改善すること。水道への予算配分を増加すること。特に開発が遅れている地域、地方に対して増加すること。充分で公正な配水のための施策を採用すること。統合的なアプローチの採用、合理的な水源の利用、効率的な水道技術の導入など。制度の強化、及び人材育成と人材開発であるが、これは最も重要である。

政策と戦略については次のような提言をしたい。

主たるチャレンジとして、水道サービスのインフラ整備を重視することから、信頼でき、持続的で手ごろな料金の水道サービス供給への切り替えを行うこと。水道プログラムの成功は、セクターのガバナンス次第である。

政策の枠組みについては、将来の国内の飲料水供給政策を考慮に入れて包括的なパンジャブ水道政策が策定される必要がある。また、この国内飲料水供給政策は、水セクターの改革、及びパンジャブ州の開発目標と環境保護へ水をリンクさせる統合的水資源管理などを強調するものである。

未来は安全な飲料水を望んでいる。

➤ 国包章一氏 (モデレーター)

最後に、大阪市水道局の水質管理について、水源水質の変化と浄水方法の改善の焦点を当てて、

加えて取られた対策の事例を提供するなど、大阪での過去の経験を話していただく。

発表⑤ 三輪 雅幸 大阪市水道局工務部水質試験所研究主幹

“Drinking Water Quality Management in Osaka Municipal Waterworks Bureau”

「大阪市水道局の飲料水質管理」

京都の下水といわれる水質の悪い淀川を水源にしながら安全な水を供給し続ける努力、水質管理の重要性和ポイント

大阪の水源は淀川水系であり、京都、神戸、大阪の主要な水源となっている。淀川は関西地方の6つの県の水源でもあり、その集水域は 8240 平方 km である。日本の近代水道システムの設立は 19 世紀の終わりであった。大阪も、1895 年に水道システムが設置された。それ以来、水需要を満たすため、及び大阪市の社会的、経済的地位を向上させるために9次にわたる拡張が行われてきた。現在の給水能力は、260 万人の需要を十分に満たしている。

水質管理の問題についての一つのチャレンジは、480 万人が住む集水域の上流部分においてである。しかしながら、集水域の下流域の 1,100 万人以上の人々が同じ水系からの水を利用しており、このことは水質汚染の高い可能性を意味している。

実際、原水の水質はこの半世紀以上の間で悪化してきている。産業活動の増加により 1950 年代と 1970 年代の間には、水質の悪化は最も明らかであった。しかしながら、1970 年代以降には、日本において水質汚染対策のために、国家の法制度が確立され、水質は徐々に改善した。水質を管理するために、水源水質に適応可能な最も良い処理が採用された。1930 年代まではこの処理はろ過システムを意味していたが、その後日本では塩素処理が用いられ、その後の 30 年にわたりさらに促進された。1960 年代には、ブレイクポイント塩素処理が採用されたが、1970 年代からカビ臭が発生し、最終的には 1971 年に浄水場に粉末活性炭処理が導入された。さらに 1998 年～2000 年には粒状活性炭が浄水場に導入された。

これらの取り組みは消費者の健康を向上することを目的としていた。塩素消毒の拡大により水系感染症の患者の割合は減少した。汚染の増加により患者数が増えたこともあったが、塩素消毒の効果については、患者数を抑制していることが認められている。現在、蛇口までの水道水管理のお陰で、大阪市内では水系感染症の発生はとても稀になっている。

入手可能な塩素剤である次亜塩素酸は、水中の細菌に対する効果的な消毒剤である。

しかしながら、塩素は、配管内の有機化合物や鉄さびなどの様々な不純物に作用する。上記の不純物はそれぞれ完全に塩素を消費してしまう。よって、次亜塩素酸を含む水は、現在では塩素のブレイクポイントの後までの塩素注入率で給水されている。日本では、沈殿地とろ過プロセスの管理を行うために厳格な濁度ガイドラインが設置されている。濁度管理の強化により寄生虫による水系感染症を防止する。ガイドラインは達成するのが難しく、また浄水場の状態を急に変更することは禁止されている。

オゾン処理と粒状活性炭処理の高度浄水処理によりカビ臭は完全に除去され THM の生成レベルも低くなった。これに加えて他の汚染物質の低減と同様に有機物質も約 60%まで低減され、水の安全性と飲料水質が向上した。しかしながら、将来に向けて水の安全性を保証するためには高度浄水処理の能力には限界があるであろう。淀川水系の上流には多くの下水処理施設があるが、下流の水道のためには限定的な対処しかしていない。

どの水道局でも、安全で高い品質の飲料水を供給することを使命としている。この使命は、全体の水道システムに関わる、水源を含むすべての水系に影響を与えている。大阪市水道局は、その水源の水質モニタリングを独自に行っており、違反の有る場合には必要な処置を取っている。

1970 年代からの京都内外の下水処理場の分散と、工場からの排出が BOD で 10mg/l まで低減したことが水系の三つの支流における BOD の変動に影響している。水源での独自の水質検査によるこの好ましい結果を基にして、大阪市水道局では市民への広報や議会への働きかけを通じてさらなる浄水場の建設を要請してきている。大阪市の水源となる淀川への BOD、アンモニアなどの有機汚濁の負荷が近年かなり低減してきた。

淀川の上流と下流の間の関係は、水源のリスク・アセスメントとリスク管理を行うことにより変わりうる。大阪市水道局では、水道法による水道水質基準の水質検査項目よりも多く追加した項目を含む 208 以上の水質項目について水質検査を行い、水源のリスク・アセスメントのためにこれらを活用している。大阪市水道局の水安全計画は、国際基準の ISO22000 に基づいており、水質検査結果に従って、各汚染物質に対して適切なモニタリング頻度が決められる。最新調査により、高度浄水処理による効果的な処理により全有機炭素(TOC)、変異原性、農薬、内分泌攪乱物質、医薬品などの汚染物質の除去が上手く行われていることが示されている。

大阪市水道局では濁度と残留塩素濃度の自動水質モニタリングシステムを確立しており、40 箇所のステーションを設置して計測データが収集されている。大阪市水道局では、その時々浄水処理方法が最も先進的なものとなることを目指し、約 30 年ごとに浄水処理方法が改善されてきている。

水源の保護と適切な浄水処理は、安全で良い水質の飲料水を供給するために重要である。現在、飲料水源保護のための保全活動が、経済産業省、厚生労働省、国土交通省、並びに地方自治体により行われている。地方自治体の水道局は、今後益々重要となってくる水源保全活動について、これら行政機関と協力して業務を行う必要がある。

《WHO/WPRO からのメッセージ》

本分科会では、JICA の水道管理行政研修の水安全計画関連プログラムに対して長年協力を得ている世界保健機関(WHO)西太平洋地方事務局(WORO)から担当の Mr. Terrence Thompson, Regional Adviser in Environmental Health of the World Health Organization, Western Pacific Regional Office (WHO/WPRO)より水安全計画についての以下のメッセージが届き、本分科会にて読み上げられた。

50 年以上前に第1版飲料水質の国際基準が WHO により公表されて以来、WHO にとって飲料水の安全性は人の健康に関する重要な課題であった。今日、WHO の飲料水質ガイドラインは、世界のほぼすべての国において国内基準、国内の飲料水質関係プログラム策定の際の参考の基礎であり根拠となっている。

多くの事が為し遂げられてきたが、すべての人へ安全な飲料水への持続的アクセスを提供するためにはまだ多くのチャレンジが残っている。インフラ整備やサービスへの大規模で進行中の投資が行われているにも関わらず、社会経済開発レベルの違いに関係なく多くの国々において水系感染症によるアウトブレイクが発生している。

2004 年以来、WHO は世界水協会(IWA)や他とのパートナーシップにより、飲料水質管理へのリスク管理手法を推進してきた。このリスク管理手法においては、集水域から処理、配水を通じたカスタマーまでの水道システムにおけるハザード(危害)を評価するために、そして、実用的な運転監視システムの確立、リスクを管理するために維持管理プログラムを効果的にまた適宜改善を計画するために、対象となる水道システムに特化した水安全計画が重要なツールとしての役を果たすこととなる。

アジア太平洋地域において WHO は、各国内水道協会、公営・民間水道事業体と共に、水安全計画研修の実施、及びパイロット・プロジェクトによる水安全計画の実践を行ってきた。

アジア太平洋地域の他の国々に対して水安全計画について我々の支援を拡大するというチャレンジがまだ残っている。この地域において水安全計画を策定し実施する技術的能力を築くために、並びに水道事業規制当局や自己規制システム、又は水道事業体自体に活用してもらえる水安全計画監査ツールの開発と普及など、多くの作業を行う必要がある。

歴史的に WHO は、WHO 飲料水質ガイドラインの策定作業、並びに多くの国々に益するキャパシティ・ビルディング活動に際して、日本の水道産業、学識者からの力強い技術的支援を得てきている。WHO は今後もこの重要な仕事における力強いパートナーとして引き続き日本に期待を寄せている。我々は日本の2国間支援プログラムの中に水安全計画の原理を統合したものを見ることがますます多くなってきている。そして、この日本の支援は、安全な飲料水への持続的アクセスを各国消費者に供給することを追求する各国水道事業体の支援に向け大いに寄与するものである。

本フォーラムの成功を祈念するものである。

コメント・質疑

コメンテーター： 浅見 真理 国立保健医療科学院水道工学部水質管理室長

アジアの異なる都市において飲料水質に関して成功に結びついた努力が為されたことがうれしい。安全な水の必要性は飲むだけでなく生活する上でも公衆衛生という観点で重要である。アジア地域において今後もこの課題に対する情報交換を行うことが重要であり、引き続き取り組むことを期待する。

コメンテーター： 笹山 弘 横浜市水道局小雀浄水場水質担当係長

安全な飲料水を供給するためにいくつか指摘したい。サルマン氏、三輪さんの話にもあったように、安全な水道水は飲料水のみならず衛生的であるべきで、多くの目的についてそれが確保されなければならない。安全な飲料水を得ることに限っては、環境保護部局との協力により安全な水源を用意することが必要である。また、安全な水質の確保のためには、適切な浄水処理により水質が大きく改善される。発表では、技術は既に有るが、水質の改善のためにはさらに行うことがあることが示されている。もう一点は、配管ネットワークとその継続的な更新の重要性である。最後の点は、モニタリングの重要性であり、モニタリングをしなければ安全性の意味が無いことを指摘したい。

▶ 笹山氏からベトナムに対しての質疑応答

ベトナムでの残留塩素濃度のガイドライン値はどういうレベルになっているか？

これに回答して、保健省によると規制では 0.3～0.5mg/l となっている。

さらに笹山氏からのコメントとして、この狭い範囲のレベルに設定していると維持するのが難しいと思う。水道の規制としては不適切な規制ではないだろうか。

参加者からのコメント

▶ H.E. PHORK Sovanrith カンボジア国鉱工業エネルギー省

(Secretary, Ministry of Industry, Mines & Energy, Cambodia)

カンボジア全体の水道を鉱工業エネルギー省が管轄している。内戦により、国のすべてが破壊されてしまった。1993 年以後、水道セクターの水道管も含めて国の再建が始まった。まず最初の優先課題はプノンペンへの給水であった。プノンペンの水道管が敷設替えされる前には、家庭での水質は大変悪く、浄水場のすぐ後でも水質は飲料には安全ではなかった。よって、水道管はすべて敷設替えされ、浄水場において水質が検査されており、また複数の試験所でも水質の検査がされている。水質分析のためにシンガポールとオーストラリアにも試水が送られている。新しい水道管が清浄である限り、浄水場からの安全な水質が維持できる。そして現在、プノンペンは完全に飲料可能な水を手にしており、他の地方へも適用していくことが検討されている。地方のプロジェクトのために、JICA と ADB からは投資など多くの支援をいただいていた。この支援による投資は浄水場を整備するためであったが、地方の水質を向上させるためにはプノンペン市のように老朽化した水道管の敷設替えも重要である。

▶ Dr.Ir Syaiful インドネシア水道協会

(Chairman of Perpamsi, Indonesian Water Supply Association (PERPAMSI), Indonesia)

インドネシアの水管理システムについての情報提供として、都市部の水道事業体の約 74%が地方政府により所有されている。異なる料金レベルにより都市給水を行う 372 の水道事業体があり、このほとんどが料金による費用回収ができずに運営している。浄水場で用いられる処理方法は、凝集、沈殿、塩素添加である。しかしながら、24 時間給水できない配水システムにおける悪い水質のために、水質については安全な飲料水として宣言をすることができない。そこで、現在、水源保全、水源のモニタリングと処理水質の検査を通じて、安全な飲料水供給を達成するためのプログラムがある。また、無収水削減及び時間給水から連続給水への切り替えをするプロジェクトがある。利用者に給水されるすべての水が飲料用の水質となることを目標にしている。

➤ **Mr. Mangalam SANKARANARAYANAN** インド国都市開発省

(Deputy Adviser (PHE), CPHEEO, Ministry of Urban Development, India)

都市開発省の技術面について、水質管理、調査及びモニタリングに取り組んできたインドでも同様の問題に直面している。関係機関の間での連携が不足しているので、水質モニタリングは独立した機関により行われるべきである。水質を向上させるためには適切な調整がなければならない。水源の調査は、水質の向上のために重要である。水源から利用者末端までのランダムサンプリングなど、様々な場所での検査を行うべきである。さらに、検査施設の不足は水質検査に影響する要因なので、インフラが利用可能であることが必要である。

➤ **齋藤義孝** 横浜市水道局長

横浜市水道局ではフエ水道公社へこれまで JICA の人材育成プロジェクト等により技術協力を行ってきた。水安全計画の策定と水安全宣言への取り組みなど、フエ水道公社のこれまでの努力に対してお祝いの言葉を述べたい。

ナム局長の発表に関して、施設の維持管理、更新のための技術協定について、特に人材育成の分野での将来計画はどういうものかについてお聞きしたい。

➤ **Mr. Truong Cong Nam** フエ水道公社

安全な水の供給の維持はいまだに課題である。浄水場では飲用できるが、配管でまた濁度が上がってしまう問題がある。次の6年間で、無収水を15%から10%に削減しなければならない。次の3～5年間には、給水能力を60%から90%に増加させることを目標とすると共に、フエ市はベトナム国内の連続給水のモデルとなるであろう。これらの取り組みの一部として、HUEWACO はこれまでの経験に基づき人材の向上については横浜市水道局と協力をしていきたい。さらに大学や学界との協力を自発的に立ち上げてきている。人材育成は不可欠であり、HUEWACO は日本からの支援に対して感謝している。

➤ **Mr. JERNGLINCHAN Jerdsak** バンコク水道公社

(Deputy Governor, Water Production and Transmission, Metropolitan Waterworks Authority, Thailand)

MWA では水安全計画について取り組んできており、原水のモニタリングを行っている。飲料水源となる表流水、河川を保護地区としてきた。“どこでも飲める水道”プロジェクトを行っている。しかし、残留塩素の WHO 基準については維持するのがとても難しいレベルである。配水方法に関して、残留塩素維持に配慮してどのように配水を管理できるのか聞きたい。

➤ **笹山 弘** 横浜市水道局小雀浄水場 水質担当係長

繰り返すが、ベトナムの事例のように、残留塩素のレベルを狭い範囲で維持することは難しい。基準値の幅が狭いとそれを下回ることがあり得るからである。

➤ **バングラデシュ・チッタゴン水道公社**

水源の問題として、チッタゴンでは地下水の高濃度の鉄と Halda 川への塩分の遡上の問題がある。

➤ **三輪 雅幸** 大阪市水道局工務部水質試験所研究主幹

淀川を水源としている大阪市水道の苦勞として、上流の都市による水源の汚染がある。大阪市水道局の水安全計画事例紹介から、飲料水は安全で良い水質であるべきで、その安全性確保のためには、水源の保護と適切な浄水処理を行う必要がある。

モデレーターによるまとめ

発表で述べられた飲料水の安全性のための対策をまとめると、水源の保護と施設の整備、水質基準

とモニタリング、並びに調査と十分な維持管理である。

飲料水の安全性を向上させるための観点としては以下の事項を含む。

- 水源から蛇口までの体系的な水質管理のための有効で重要なツールである水安全計画の観点
- ISO9001、ISO22000 及び ISO/IEC17025 などの国際基準活用の観点
- 配水管網の完全性を追求する観点 (時間給水と漏水、水量と配水システム)
- 消毒の観点 (望ましくは、蛇口での残留塩素濃度を有るレベルに維持すべきであるが、飲料可能な水を供給することはチャレンジである)
- 「飲料可能な」水の観点

結論として、安全な飲料水の供給は我々の健康にとって極めて重要である。飲料水の安全性は十分な運営、維持管理により得ることができる。最後に、飲料水の安全性向上のためには人材育成が不可欠である。

都市水道におけるアイデアや経験の交換ためにさらに多く機会を望むものである。

4ー(8)全 体 会 4「民間の新技术と海外展開・水道事業の官民連携」
モデレーター:滝沢 智 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授

セッションの背景及び目的

・ 背景

近年、国際的に水道事業への民間の進出は目覚ましいものがある。日本において事業経営は長らく地方自治体が実施してきたが、システムや施設、機材の技術開発や施工等において水道事業体は民間との密接な協力のもとその事業を発展させてきた。その技術と経験を、日本民間企業はアジアを中心に世界の国々で展開しようという機運がここ数年大きくなっている。官民それぞれの特性を生かしながら、世界の水道事業の発展のために活躍することが期待されている。一方水道分野の技術革新には目覚ましいものがあり、特に膜処理や ICT の導入など水道システムは大きく変わってきている。

・ 目的

アジアを中心に世界各国に進出している、または進出しようとしている日本の民間企業を紹介するとともに、今アジアで民間企業に求められているニーズについて把握する。

公共性の強い水道分野で官民連携を成功させるためには中立的規制機関の存在が重要であることを認識する。

日本における新技术の導入と官民連携の事例として横浜市水道局のプロジェクトを紹介する。

モデレーターからの挨拶

本セッションには、水道事業の官民連携 (PPP) と新技术の開発という 2 つのコンポーネントがある。官民連携は、水道事業の主要課題の 1 つである。しかし、PPP プロジェクトには、契約その他の問題を含め、長所と短所がある。本セッションにてアジア諸国の視点から PPP について引き続き議論してゆくことが有用だと思われる。

発表① 坂本弘道 (社)日本水道工業団体連合会専務理事
“Strategy of Japanese Water Utilities Vitalization” / 「日本の水道事業活性化戦略」

日本は良質の水道事業を作り上げることに成功した。全国水道普及率は 97%を超え、東京都の漏水率は約 3%に留まっている。各水道局の努力により、いつでもどこでも水道水が手に入る。しかし、水道事業体の技術職員は減っており、1980 年からでは約 9 千人も減少している。技術職員の不足は、将来の深刻な問題として認識されている。配水管網の更新と耐震化もまた課題である。水道産業活性化プラン 2008 は、こうした問題などを念頭に日本水道工業団体連合会が策定したものである。日本の水道産業各社は、国際的な水道事業の技術・管理両面での向上のために、その高い技術により協力するものである。日本の水道事業は、人口減少や気候変動などに対応しているため、諸外国でも貴重な参考になるであろう。これより海外進出を目指す民間企業 5 社による発表をお願いする。

発表② 館隆広 (株)日立製作所社会・産業インフラシステム社 社会・産業システム事業部 主管技師
“Hitachi Group's Advanced Technologies Contributing to Global Water Environment Preservation”

「世界の水環境保全に貢献する日立グループの先進技術」

今年、日立は創業 100 周年を迎える。日立グループの事業は広い業務範囲をカバーする複合企業であり、その従業員は(日本を除く)アジアだけで 10 万 7 千人を超えている。水監視・管理、浄水処理、下水処理、リサイクルなどを含め、水環境のためのさまざまな製品を提供している。日立グループの強

みの1つとして、水質汚染シナリオのシミュレーションなど、シミュレーション技術の利用がある。もう1つの特長は、配水管理システムを含む水道事業への統合的なソリューションを提案できることである。

配水管理システムには、オンラインとオフラインの部分がある。配水管網に設置されたセンサーが、リアルタイムで圧力を測定する。需要配分、パラメーター・ランニング、データベース更新などのオフラインデータも使用する。このシステムは、地理的インターフェースを通じた監視とデータ管理を特徴としている。

アジア水環境への貢献として、日立はアジア10カ国で23のプロジェクトに参加してきた。浄水場プロジェクトでは、日立は既存プラントで多くの拡張、改修を実施している。日立グループはまた、マレーシアに5ヶ所の下水処理場を建設した。また、水リサイクル事業に携わり、アラブ首長国連邦でこのための合弁会社を設立した。

発表③ 大河原 昭男 前澤工業(株)国際部部长

“Hi-Technology and New-Tech and Basic-Tech for Waterworks: Membranes & Valves”

「水道事業のためのハイテク、新テックと、基本技術:膜とバルブ」

前澤工業は、主として水道と下水産業のためにバルブ事業と環境事業を行なっている。主要製品の1つは、廃水処理に使用されるPTFE(テフロン)膜である。PTFEは、アルカリ耐性が強く、機械的強度に優れ、長期にわたり安定した運転を可能にする。膜モジュールと膜ユニットは浄水処理装置の部品である。優れた化学耐性のあるPTFE膜は、強アルカリ洗浄が可能である。このシステムはさまざまなタイプのトラブルに対応できる。各種の施工が可能で、小規模浄水場にも大規模浄水場にも適している。PTFEは、特に膜分離リアクター(MBR)において効果を発揮する。

前澤工業はLO-TMとして知られるバルブを製造している。この製品の特徴は、水流を細かい乱流に分ける羽根である。空洞気泡は、騒音を発生させ、バルブの寿命を短縮させることがあるが、LO-TMバルブを使用すれば、大きな空洞気泡の発生を抑制できる。LO-TMは、バタフライ弁2個に代わるものである。もう1つ紹介する「キャパテックバルブ」(緊急遮断弁)は、停電状況下でも内蔵電源で作動する製品である。

前澤工業は毎年、海外研修生を受け入れ、これまでに500名が当社で研修を受けた。また、世界各国に製品を輸出している。

発表④ 北原 久裕 (株)ジャパンウォーター 代表取締役社長

“PPP Projects in Water Supply Sector” / 「水道セクターにおけるPPPプロジェクト」

株式会社ジャパンウォーターは、メーカーではない。2002年の水道法改正を見越して、水道事業に貢献するため、2000年に設立された。ジャパンウォーターは、水道管理業務への参入におけるパイオニアである。2002年の水道法改正の後、民間企業が水質評価を引き受け、水質の保証ができるようになった。当社はまた、設計・施工プロジェクトにも参加している。当社は三菱商事株式会社と日本ヘルス工業株式会社の子会社である。三菱商事は世界中でインフラプロジェクトへの参加実績がある。日本ヘルス工業は、日本国内で700を超える給水・下水処理施設を手がけてきた。

日本での課題の1つに、水道システムの更新・交換の必要性が挙げられる。PPPにおいて、ジャパンウォーターは運転・維持管理、設計・施工、資金調達、漏水調査などへの参加を追求している。ジャパンウォーターとの連携により、人件費・運転経費の分野をはじめとして、大きな経費削減効果が得られてきた。

最適なPPPを形成するには、企業が政府機関と協力し、運営のベストミックスを作りあげることが重要である。

発表⑤ 山家 勝裕 メタウォーター(株)事業開発本部海外技術部 機械グループ担当課長

“Introduction of Small-scale Water Supply System” / 「小規模給水システムの導入」

メタウォーター株式会社は、富士電機水環境システムズ株式会社と株式会社 NGK 水環境システムズの合併により設立された。現在、数ヶ所の海外拠点がある。当社は、独自の製品を有し、製品供給から施設運転・維持管理までのサービスを提供するリーディングカンパニーである。セラミック膜は、逆洗浄と空気吹付け技術を取り入れた膜ろ過を特徴とする顕微鏡的膜技術である。

セラミック膜技術には、以下の利点がある。すなわち、施工期間が短いこと、信頼性が高く、品質が安定し、運転・維持管理が容易なことである。セラミック膜ろ過ではまた、高度な熟練労働者を必要としない。設置プロセスが簡単で、小規模浄水場のあらゆる要件に対応できる。この装置はポリマー製品とは対照的に、大変信頼性が高いものである。

現在、タイで進行中のプロジェクトでは、濁度の高いピン川の水を処理している。このプロジェクトのもとで非常に有望な結果が得られており、アジア諸国におけるこの技術の有用性を示している。

発表⑥ 川口 倫由 (株)ナガオカ水・環境プロジェクト プロジェクトエンジニア

**“Solution for Small-Scale Water Supply System by Use of Groundwater Technology”
「地下水技術の利用による小規模水道ソリューション」**

日本では、地下水が地方の重要な水源である。地表水と地下水のろ過システムは異なっており、地表水をろ過する方が複雑な過程が必要である。ろ過が容易であるため、地下水処理は望ましい選択肢である。しかし、地下水の利用には、地盤沈下や塩水化などいくつかの問題がある。地下水の供給では、鉄、マンガンなどの元素が多くなる傾向があり、これらを除去する必要がある。そのため、地下水は、地下水位を管理できるよう、合理的でバランスの取れた方法で利用しなければならない。日本では、地下水の取水にセメント管が使用されることが多かったが、現在では、帯水層での細砂の動きを少なくするナガオカスクリーンが好評である。ナガオカスクリーンは、日本国内で 1,000 を超える施設で使用されており、当社の技術が採用されるにつれ、その数は増えている。

ケミレスは、ナガオカが開発したろ過プロセスである。これは、塩素などの薬品を使用しないため、安全かつ低コストで運転を行なうことができ、維持管理も簡単である。高いろ過率を誇り、コンパクトで、屋外に設置でき、狭い場所しか必要としない。この方法で鉄とマンガンをろ過することができる。地下帯水層から取水する井戸に背面ろ過とケミレス処理を応用すれば、低コストかつ簡単な操作でろ過ができる。

結論としては、地表水から地下水へ水源を変更することにより、次に示すより良いソリューションが得られる。すなわち、(1) 給水システム全体の初期コストの節減、(2) エネルギーと運転コストの節減、(3) 漏水量の削減である。

藻類その他の物質を除去するために大規模な浄水設備を必要とする湖沼からの地表水よりも、地下水の方が清澄で利用しやすい水源である。地表水と比較すれば、地下水浄化は単純なシステムで、運転・維持管理のために専門的な技術知識は必要ではない。

発表⑦ 石井 健睿 (財)水道技術研究センター技術顧問

**“Public Private Partnership in Water Supply Service by Using Performance Indicators”
「業務指標を使用した水道事業における官民連携」**

ISO メカニズムを通じて、水質に関する国際基準と業務指標(PI)が開発されてきた。ISO/TC224 基準には、原則、目標、評価、および任意適用が含まれている。しかし、各国には独自の地理的、経済的、文化的、歴史的および管理上の要件がある。水道事業に関する日本の基準は 2005 年に社団法人日本水道協会(JWWA)が策定したもので、その目的は、地域的な展望の下でこれを水道事業に使用することである。この国内基準の際立った特徴は、高度な運転・維持管理要件である。日本が地震国であることから、リスクマネジメントにも重点をおいている。

この国内基準成立後、300 を超える事業者が業務指標を発表し、水道技術研究センター(JWRC)に

よりデータが公表されている。これらの指標の公表により、ステークホルダーに対して、事業体の説明責任がよりよく果たされるようになった。

日本の官民連携は、次の 3 つのカテゴリーに分けられる。すなわち、運転・維持管理の外部委託、DBO、および PFI である。外部委託先には、他の事業体、民間企業、官営企業がある。運転・維持管理契約においては、数値、客観的なアプローチ、業務指標の厳密な定義を含め、業務指標を用いることをお勧めする。最後に、PPP は契約ベースであるため、事業実績の技術的評価をこれに盛り込むべきである。

発表⑧ 渡邊 知幸 横浜市水道局浄水部川井浄水場再整備担当課長

**“Renewal of the Kawai Purification Plant Project utilizing the Private Finance Initiative (PFI)”
「民間資金活用イニシアティブ (PFI) を利用した川井浄水場再整備事業」**

川井浄水場は横浜でもっとも古い浄水場で、更新の必要がある。この浄水場に PFI 方式を導入する計画がある。浄水場そのものには、急速ろ過池 8 池と排水処理施設、および沈殿池 1 池と着水井がある。この浄水場には十分な耐震性がなく、全面的な改修が必要と判断された。

膜ろ過方式は、スペースを節約でき、導水管の残圧を利用できることから、導入が決定された。浄水場で使用する原水には、横浜で最も清澄な川を水源としたが、これは膜ろ過技術の利用にふさわしいものである。

PFI とは、金銭に最適価値をもたらすために、民間の資金、管理能力、技術を用いて公共施設を建設、維持管理または運営する際に使用される事業方法である。コストを削減し、リスクを適切にシフトする手段として PFI 方式を川井浄水場更新に用いることが決定された。川井浄水場プロジェクトでは、コストの面で優れた Build (建設) — Transfer (譲渡) — Operate (運営) (BTO) 方式を採用した。このプロジェクトにより、浄水場の能力が 106,400m³/日から 171,070m³/日まで向上すると予想されている。プロジェクト全体は、2009 年から 2033 年まで 25 年間継続する予定である。総コストは 265 億円で、VFM (value-for-money) は 6% である。

このプロジェクトは、PFI の浄水場再整備プロジェクトへの導入例として、他の事業体や企業から大きな関心を集めた。全国最大の膜ろ過施設ができあがれば、さらに多くの関心を集めるものと予想されている。この浄水場プロジェクトが将来にわたり成功例となるよう、進めていく所存である。

発表⑨ 神頭 良郎 ウォーターネクスト横浜(株)

“Large-scale Ceramic Membrane water Treatment Plant” / 「大規模セラミック膜浄水場」

日本の飲料水処理施設でもっとも一般的な方法は、急速砂ろ過方式である。膜ろ過方式は、現在わずか 1.6% を占めるに過ぎないが、現在、増加しており、更新される川井浄水場でも使用される技術である。メタウォーターの製品 (セラミック膜) は現在、日本でセラミック膜を利用している施設とプロセスの約 3 分の 1 を占めている。セラミック膜は、浸透性が高く (電力消費が少なく)、寿命が長く、環境への影響が小さいものである。セラミック膜技術はまた、極めて省スペース性にすぐれ、原水中に存在する物質の除去効果が高いものである。スーパー・パワード (強力) 活性炭 (S-PAC) はろ過技術の一つであるが、セラミック膜技術を利用すれば、S-PAC 量を減らすことができる。さらに、川井浄水場では高低差があるため、重力を利用することができ、ポンプが不要である。

新浄水場は、太陽光電力を利用した省エネルギー施策も特徴としている。これでエネルギーコストを約 3 分の 1 減らすことができると予想され、CO₂ 排出量を削減できる。

コメント・質疑

コメンテーター: Mr. Atty. Goldelio Galapon Rivera マニラ市上下水道規制機関
(Deputy Administrator, Financial Regulation, Metropolitan Waterworks & Sewerage System-Regulatory)

Office, (MWSS-RO), Quezon City, Philippines)

業績向上につながる広範な技術がこれまでの発表のなかで紹介された。しかし、アジア開発途上国の水道事業体では、財政的な制約があるため、こうした最先端技術をどのようにして利用するかが問題である。PPP は将来、支配的な方法になると思われる。しかし、PPP ならではの長所と短所がある。

フィリピンでは、MWSS の規制機関は新しい事業体で、MWSS とマニラウォーターの PPP 機関から生まれた「子ども」であった。マニラウォーターの成功事例からは、PPP の知恵と健全性が明確に見てとれる。この規制機関に代表される公共部門がルールを定め、事業会社が厳密にルールに則って事業計画を策定する。PPP は市場主導型であり、顧客志向である。主要な業務指標も策定されており、マニラウォーターは、これらの指標を達成できなければ、規制当局によりペナルティを課される。

➤ 滝沢智 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授

日本企業は継続して技術を開発し、現地の状況に技術を適合させる機会を追求している。

➤ Mr. Atty. Goldelio Galapon Rivera マニラ市上下水道規制機関

日本では人材危機と技術者不足が切迫した問題であるとプレゼンターの一人が指摘していた。若い専門家をひきつけ、職場に留める戦略についてお聞きしたい。

➤ 坂本弘道 (社)日本水道工業団体連合会専務理事

日本は特に人口高齢化の観点から、現在この問題を検討中である。

➤ 滝沢智 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授

今後 10 年間に水道事業体職員の大量退職が見込まれている。PPP はこのギャップを埋める 1 つの方法になるかもしれない。

➤ 渡邊 知幸 横浜市水道局浄水部川井浄水場再整備担当課長

差し迫った人材危機はどの業界にもあてはまるものの、水道業界では特に顕著である。PPP は人材ギャップを埋めるひとつの方法である。知識が効果的に伝承されてゆくよう、若年の職員が年配の職員から指導を受ける必要がある。

➤ Mr. Samreth Sovithia プノンペン市水道公社

セラミック膜技術についてお聞きしたい。発表者に、セラミック膜技術と砂ろ過技術の間で投資コストを比較してほしい。

➤ 渡邊 知幸 横浜市水道局浄水部川井浄水場再整備担当課長

施設への投資と管理コストを合わせた合計になる。PPP により得られたコスト削減率は 6%であった。

モデレーターによるまとめ

モデレーターにより以下の事項がまとめられた。

午前の分科会での討議でも、資金調達と PPP の問題に議論が向かった。

PPP の川井浄水場はチャレンジである。また PPP は世界の水道事業のキーとなってきている。しかし、PPP にはジャカルタなどで問題があるとも聞いている。

PPP は良い面、悪い面があり、PI を契約時に利用して経営の目標値を決める必要がある。その後は PI をモニタリングして契約通りにすすんでいるかをみるようにすればよい。

アジア諸国のすべての都市に適合できる標準的な PPP 方式というものはない。PPP は、テ일러メイドにする必要があるため、アイデアと経験を今後とも引き続き交換し合うことが重要である。

また、日本企業のハイレベルの技術については、日本企業は現地状況に応じた技術とビジネス展開に前向きである。