

インド国
都市開発省(MOUD)
公衆衛生・環境技術中央機構(CPHEEO)

インド国
下水道施設設計・維持管理マニュアル策定計画調査
(第1フェーズ)

ファイナル・レポート
要約

平成23年3月
(2011年)

独立行政法人国際協力機構(JICA)

株式会社東京設計事務所
日本ヘルス工業株式会社

目 次

第1章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	目的	1
1.3	調査概要	1
第2章	下水道の概要	6
2.1	下水道の現状	6
2.2	下水処理方法	6
2.3	維持管理	6
2.4	下水道整備政策	7
2.5	環境政策	8
2.6	個別処理	9
2.7	既存マニュアルの概要	9
2.8	インドの下水道の直面する問題	12
第3章	現状分析	12
3.1	現状分析の目的、方法	12
3.2	調査結果	14
第4章	新技術	20
第5章	第2フェーズ調査作業計画	22
5.1	目次案	22
5.2	マニュアル作成作業計画案	22

表 目 次

表1	下水道施設計画設計マニュアル改訂専門家会議	3
表2	下水道維持管理マニュアル策定専門家会議	4
表3	調査団員	5
表4	下水道の現状	6
表5	下水道管理のための水準	7
表6	水質基準	8
表7	排水基準	8
表8	下水処理場排水基準	9
表9	訪問して観察、聞き取り調査をした処理場	13
表10	訪問して観察、聞き取り調査をした管きょ及びポンプ場	13
表11	維持管理状況の評価	14
表12	計画設計に係る問題点と計画設計マニュアル改訂方針	16
表13	維持管理に係る問題点と維持管理マニュアル策定方針	18
表14	管理に係る問題点と管理マニュアル策定方針	20

図 目 次

図1	調査実施体制	2
図2	調査工程	5
図3	第2フェーズのスケジュール暫定案	25

添付資料：マニュアル目次案

略語集

AL	Aerated Lagoon 曝気ラグーン
ASP	Activated Sludge Process 活性汚泥法
BOD	Biochemical Oxygen Demand 生物化学的酸素要求量
COD	Chemical Oxygen Demand 化学的酸素要求量
CPCB	Central Pollution Control Board 中央汚染管理委員会
CPHEEO	Central Public Health and Environmental Engineering Organization 公衆衛生・環境技術中央機構
DHS	Down-flow Hanging Sponge Reactor 下向流スポンジ懸垂型反応槽
EPA	Environmental Protection Agency 米国環境保護庁
FPU	Final Polishing Unit 最終仕上げ池
IS	Indian Standard インド標準規格
JICA	Japan International Cooperation Agency 独立行政法人国際協力機構
JNNURM	Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission ジャワハルラル・ネ ルー国家都市再生計画
JST	JICA Study Team JICA 調査団
MBBR	Moving Bed Biofilm Reactor 移動床式生物膜法
MBR	Membrane Bioreactor 膜分離活性汚泥法
MDG	Millennium Development Goals ミレニアム開発ゴール
MIS	Management Information System 管理情報システム
MLD	Million Litres per Day 百万リッター/日
MLSS	Mixed Liquor Suspended Solids 活性汚泥浮遊物質
MOEF	Ministry of Environment and Forest 環境森林省
MOUD	Ministry of Urban Development 都市開発省
OD	Oxidation Ditch オキシデーションデーシオンディッチ法
O&M	Operations and Maintenance 維持管理
PHE	Public Health Engineering 公衆衛生技術部
PHEE	Public Health and Environmental Engineering 公衆衛生環境技術部
PP	Polishing Pond 仕上げ池
PPP	Public-Private Partnership 官民連携
R.N.D.P.	Recycled Nitrification Denitrification Process 循環式硝化脱窒法
SAR	Sodium Adsorption Ratio ナトリウム吸着比

SBR	Sequencing Batch Reactor 回分式活性汚泥法
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition 監視制御システム
TF	Trickling Filter 散水ろ床法
UASB	Upflow Anaerobic Sludge Blanket 上向流式嫌気性汚泥ろ床法
UIDSSMT	Urban Infrastructure Development Scheme for Small and Medium Towns 中小都市基盤整備構想
WEF	Water Environment Federation 水環境連盟
WSP	Waste Stabilization Ponds 安定化池

第1章 はじめに

1.1 背景

インド国では 1977 年に都市開発省により下水道に係るエンジニアへの指針として、下水・汚水処理のマニュアルが始めて策定され、1993 年に一度改訂された。しかしながら、下水道分野ではその後、急速に技術革新が進むとともに、ローコスト技術、下水の分散処理、民資活用といった新しい概念が導入され始めている。このため、こうした新しい技術、概念に対応するマニュアルが必要となってきた。

さらに、既存マニュアルではその一部として維持管理について触れているものの、独立した維持管理マニュアルは策定されていない。インド国の下水道の現状は施設の不足とともに、多くの調査により維持管理の問題が指摘されているところ、維持管理マニュアルの策定が待たれている。

本調査はこうした背景の元にインド国政府の要請に応じ、下水道、下水処理に係るマニュアルを策定するものである。調査内容は 2008 年 9 月に合意された S/W に基づき実施されるものであるが、実際の調査実施にあたっては、以下のとおり 2 つのフェーズに分けて実施することになり、本報告書は第 1 フェーズの調査結果をとりまとめたものである。

第 1 フェーズ: 実際のマニュアル案を作成する第 2 フェーズの準備段階として、現状分析を行い、作成されるマニュアルの要件を明らかにし、それに基づく目次案、作業計画を作成する。

第 2 フェーズ: 第 1 フェーズの調査結果に基づき作業を行い、マニュアル案を作成する。

1.2 目的

本調査、すなわち第 1 フェーズ調査、の目的は現状分析、インド側の専門家会議との協議を通じ、作成するマニュアルの目次案、作業計画を作成することである。

なお、当初は計画設計マニュアル、維持管理マニュアルを作成することとなっていたが、第 1 回の専門家会議で管理の重要性に鑑み、独立した管理マニュアルを作成することが合意された。

1.3 調査概要

(1) 基本方針

マニュアルは現在の下水道関係者、すなわちその管理、計画、設計、維持管理に係る人々、並びに将来の下水道関係者に技術的な指針を提供するものである。したがって、マニュアルは現在の状況に対応するとともに、近い将来の状況に対応できるものでなければならない。

現状では古いタイプから新しいタイプまでのいろいろな下水道が運転されている。計画、設計という観点からみれば、古いタイプの下水道は今後建設されることはないであろうからマニュアルから除外することができるが、維持管理の観点から見れば存在する下水道を適切に運転できるようにすることはマニュアルの重要な目的の一つであるので、古いタイプも対象とすることが必要である。

また、マニュアルはインドの現状を十分に反映したものであることが必要である。

したがって、本調査では現地調査、インド側の関係者との討論を通じた下水道施設、維持管理の実態把握、下水道の新技术の傾向の把握、下水道整備の将来を予想するための

インドの下水道政策の理解を通じてマニュアルに求められる要件を分析し、専門家会議との協議によりマニュアルの目次案を決定し、さらに目次案に沿ったマニュアル作成計画をつくることを基本方針とする。

(2) 体制

都市開発省 (Ministry of Urban Development, MOUD) 公衆衛生・環境技術中央機構 (Central Public Health and Environmental Engineering Organization, CPHEEO) を実施機関として、下図のとおり調査団の作業結果を当該機構が組織した専門家会議と協議する体制とした。

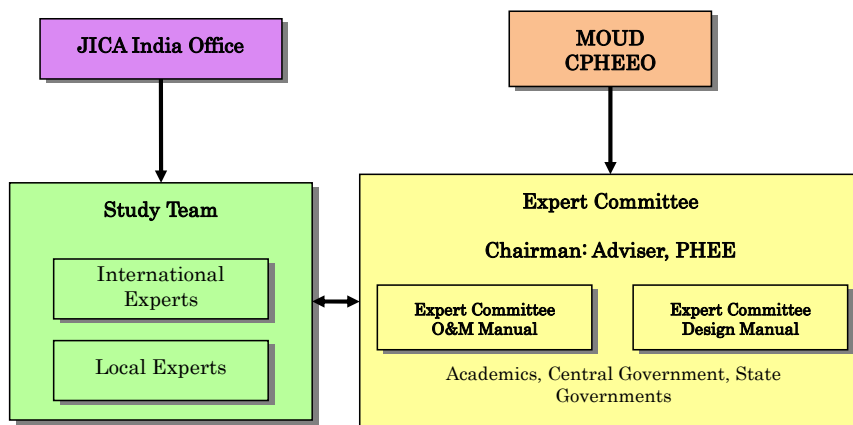


図1 調査実施体制

(3) 専門家会議

公衆衛生・環境技術中央機構は下水道施設設計画設計マニュアル改訂専門家会議、下水道維持管理マニュアル策定専門家会議の二つの専門家会議を組織した。構成員はそれぞれ表1、表2に示すとおりで、中央、州官庁職員、学識経験者より構成される。なお、第1フェーズでは管理マニュアル策定専門家会議は組織されず、上記の2つの専門家会議で管理マニュアルの目次案が検討された。

(4) 調査工程

調査は図2に示す工程で実施される。

(5) 調査団員

調査団員は表3に示すとおりである。

表1 下水道施設計画設計マニュアル改訂専門家会議

氏名	
Ms. E.P. Nivedita Director (WS), Ministry of Urban Development	Chairperson
Dr. S.R. Shukla, Former Adviser (PHEE) , CPHEEO	Co-Chairman & Member
Dr. Arvind K. Nema Associate Professor, IIT, Delhi	Member
Dr. A.K. Dussa, Director (UWE), Ministry of New & Renewable Energy	Member
Mr. B.B. Uppal, Former Dy. Adviser (PHE), CPHEEO	Member
Mr. D.P. Singh, Chief Engineer (Ganga), U.P. Jal Nigam	Member
Dr. Hemant C. Landge, Chief Engineer, Maharashtra Jeevan Pradhikaran, Thane-400603	Member
Dr. Absar Ahmed Kazrni, Associate Professor, IIT, Roorkee	Member
Dr. K.C. Rathore, Director, National River Conservation Directorate, Ministry of Environment & Forests	Member
Er. C. Lallunghnema, Superintending Engineer, PHED, Mizoram	Member
Mr. R. Sethuraman, Former Joint Adviser(PHEE), CPHEEO	Member
Dr. S. Sundaramoorthy, Retd. Engineering Director, CMWSSB	Member
Er. S.T. Gopalram, M.E. (PH), Joint Chief Engineer (P&D), TWAD Board	Member
Dr. Vinod Tare, Professor, IIT, Kanpur	Member
Representative from Ministry of Science & Technology*	Member
Dr. G.R. Pophali, Scientist, NEERI, Nagpur	Member
Mr. Nizzamuddin, Senior Environmental Engineer, Central Pollution Control Board	Member
Mr. D.K. Agarwal, Scientist F, Bureau of Indian Standards (BIS)	Member
Mr. V.K. Chaurasia, Deputy Adviser (PHE), CPHEEO	Member
Mr. M. Dhinadhayalan, Deputy Adviser (PHE), CPHEEO	Member Secretary

注1) * の機関からの委員は、専門家会議に出席していないので、委員名は記載していない。

注2) PHEE (Public Health and Environmental Engineering) と PHE (Public Health Engineering) とは CPHEEO の同じ部署であるが、役職により使い分けされている。

表 2 下水道維持管理マニュアル策定専門家会議

氏名	
Ms. E.P. Nivedita Director (WS), Ministry of Urban Development	Chairperson
Dr. S.R. Shukla, Former Adviser (PHEE), CPHEEO	Co-Chairman & Member
Mr. S.V. Ahuja, Project Director, Gujarat Water Supply and Sewerage Board	Member
Mr. G. Elangovam, Engineering Director CMWSS Board, Chennai	Member
Mr. J.P. Mani, Project Manager, Ganga Pollution Control Unit, U.P. Jal Nigam, Allahabad	Member
Dr. Absar Ahmed Kazmi, Associate Professor, IIT, Roorkee	Member
Mr. R. Sethuraman, Former Joint Adviser(PHEE), CPHEEO	Member
Dr. S. Sundaramoorthy, Retd. Engineering Director, CMWSSB	Member
Mr. S.M. Jejurikar, Chief Engineer (M&E) Municipal Corporation of Mumbai	Member
Mr. Sumit Dutta, Chief Engineer (S&D), Kolkata Metropolitan Development Authority	Member
Mr. V.K. Jain, Suptd. Engineer (SDW)-IV, Delhi Jal Board	Member
Mr. Dilip Kumar Padhi, Chief Engineer, Member Secretary, Orissa Water Supply and Sewerage Board	Member
Representative from Bangalore Water Supply and Sewerage Board*	Member
Mr. J.S. Bahra, Executive Engineer, Punjab Water Supply and Sewerage Board	Member
Representative from Public Health Engg. Department, Government of Rajasthan*	Member
Mr. M. Satyanarayanan, Director Projects, Hyderabad Metropolitan Water Supply & Sewerage Board	Member
Mr. M. Sankaranaryanan , Deputy Adviser (PHE), CPHEEO	Member
Mr. J.B Ravindar, Assistant Adviser (PHE)	Member
Mr. M. Dhinadhayan, Deputy Adviser (PHE), CPHEEO	Member Secretary

注 1) * の機関からの委員は、専門家会議に出席していないので、委員名は記載していない。

注 2) PHEE (Public Health and Environmental Engineering) と PHE (Public Health Engineering) とは CPHEEO の同じ部署であるが、役職により使い分けされている。

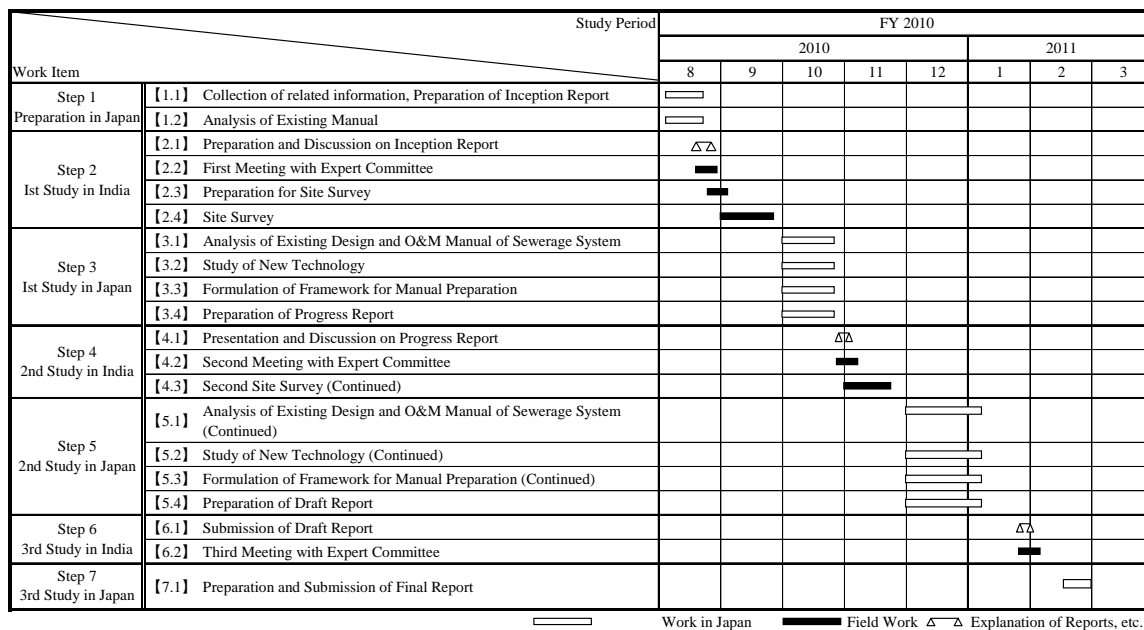


図2 調査工程

表3 調査団員

氏名	担当	所属
武智 昭	総括	TEC
アロック・クマール	副総括／下水道施設計画	TEC
森山 清	下水道維持管理計画	HELs
水船 清司	下水道設備設計	TEC
向出 正章	土木施設計画	TEC
青龍寺 威徳	下水道設備維持管理計画(1)	HELs
中野 健博	水質・安全管理	HELs
ケララジ・ラオ	業務調整／下水道設備維持管理計画(2)	TEC

TEC: (株)東京設計事務所, HELs: 日本ヘルス工業(株)

第2章 下水道の概要

2.1 下水道の現状

中央汚染管理委員会 (Central Pollution Control Board, CPCB) の調査によれば、インド全体の下水発生量及び下水処理能力は表4のとおりである。これは、全国の都市部のメトロポリタン、クラスI及びクラスIIの各都市規模別に下水道の状況をまとめたもので、2009年に報告されている。

表4 下水道の現状

下水発生量、処理能力等	メトロポリタン都市	Class I都市	Class II都市	合計
下水発生量 (百万リッター/日)	15,644	19,914.12	2,696.70	38,254.82
下水処理能力 (百万リッター/日)	8,040	3,513.68	233.7	11,787.38
下水処理能力/下水発生量 (%)	51.4	17.6	8.7	30.8
都市数	35	463	410	908

メトロポリタン都市：人口100万人以上

Class I都市：人口10万人以上。本表ではメトロポリタン都市を除いている。

Class II都市：人口5万人以上10万人未満

出典： Status of Water Supply, Wastewater Generation and Treatment in Class- I Cities and Class- II Towns of India, CPCB, 2009

MOUD 所管のジャワハルラル・ネルー国家都市再生計画(Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission, JNNURM,2005-2012)(注2.4参照)の2010年までに承認された下水道関連計画数は111、推計投資額は1,483,414(Rs.lakhs)である。また、MOEF 所管の第11次5ヶ年計画(2007-2012)(注2.5参照)の計画投資額は254,000(Rs. lakhs)である。今後も下水道施設が大幅に増加するものと想定される。

2.2 下水処理方法

CPCB の Status of Sewage Treatment in India, 2005 によれば、処理水量比で Class I 都市では活性汚泥法が全体の59.5%、UASB法が26%であり、安定化池法が5.6%を占めている。Class II 都市では安定化池法が71.9%、UASBが10.6%、活性汚泥法が5.8%で、規模の大きい都市では活性汚泥法が、規模の小さな都市では簡易な安定化池法が主流で、UASB法がそれに続く処理方法といえる。

2.3 維持管理

収集下水量のうち約66%が処理場で処理されているが、処理場の維持管理状況は必ずしも良好とはいえない。

CPCB の Evaluation of Operation and Maintenance of Sewage Treatment Plants in India-2007 によれば、以下の問題が指摘されている。

- i) 処理水量が施設的设计容量と合致していない。調査した55処理場のうち67%の処理場が過小負荷あるいは過負荷であり、傾向としては過小負荷の処理場が多くみられる。
- ii) 汚泥管理(処理、処分)がほとんどの処理場で行われていない。
- iii) 流入下水にプラスチック等の固形ゴミが多く、ポンプ等を損傷させるとともに、UASB法では処理能力そのものを阻害している。

- iv) 汚泥管理が不十分なため、沈殿池、反応槽等に過剰の汚泥が蓄積し、酸化、嫌気分解機能が阻害され、また、安定化池、仕上げ池では必要な滞留時間が確保されず、処理機能がほとんど発揮されていない場合が多い。

管きよの維持管理に関しては、管きよ内へのシルト質土砂やゴミの流入による詰まり、工場等からの悪質排水による腐食、崩壊、地下水の侵入、漏水などが共通する問題点であるが、予防保全型の点検調査、清掃、修繕等が実施されておらず、対処療法的な対応となっている。

2.4 下水道整備政策

ミレニアム開発ゴール (Millennium Development Goals, MDG) では 2015 年までに都市人口の半数、2025 年までに都市人口の全数に改善された衛生設備を完備することを目標としている。この目標達成のために MOUD は国家都市衛生政策 (National Urban Sanitation Policy) を 2008 年に策定し、尿尿、汚水を 100%衛生的で安全な処分をするものとしている。その実現のためには次のような方策が提案されている。

- i) 下水管網の整備と家庭への接続の促進
- ii) 処理水の再利用
- iii) 個別処理汚泥の適切な処分
- iv) 人間の排泄物の健康、環境に有害とならない処分

また、こうした施策の資金支援のために以下のプログラムが実施されている。

- i) ジャワハルラル・ネルー国家都市再生計画(Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission, JNNURM)
- ii) 中小都市基盤整備構想(Urban Infrastructure Development Scheme for Small and Medium Towns, UIDSSMT)
- iii) 東北諸州 10%補助
- iv) 衛星都市構想、等

また、MOUD は地方自治体の都市政策のために、水道、下水道、廃棄物、雨水排水分野に国家水準 (National Benchmark)を設定しているが下水道分野には表 5 に示す水準が設定されている。

表 5 下水道管理のための水準

指標	水準
便所の設置	100%
下水道網への接続	100%
接続された下水の収集	100%
下水処理場の完備	100%
下水処理場の適切な機能	100%
下水の再利用	20%
利用者からの苦情に対する対応 (苦情受付 24 時間以内又は翌営業日の対応)	80%
下水道維持管理費用の下水道使用料金等による回収率	100%

指標	水準
下水道料金の徴収効率	90%

出典: Handbook on Service Level Benchmarking, MOUD

2.5 環境政策

インド国における環境に関する責任官庁は環境森林省 (Ministry of Environment and Forest, MOEF)である。水環境に関しては水質汚濁防止法の下に CPCB が水質の基準を制定している。

水に関する環境基準は水域の利用目的別に表 6 に示す水質基準が定められ、排水基準は表 7、下水処理場からの排水基準は表 8 が定められている。

表 6 水質基準

クラス	用途	水質	
A	消毒のみによる飲用	pH: 6.5-8.5 DO: $\geq 6\text{mg/L}$	BOD: $\leq 2\text{mg/L}^*$ 大腸菌群数: $\leq 50\text{MPN}/100\text{ml}$
B	水浴	pH: 6.5-8.5 DO: $\geq 5\text{mg/L}$	BOD: $\leq 3\text{mg/L}$ 大腸菌群数: $\leq 500\text{MPN}/100\text{ml}$
C	通常の処理・消毒による飲用	pH: 6.5-8.5 DO: $\geq 4\text{mg/L}$	BOD: $\leq 3\text{mg/L}$ 大腸菌群数: $\leq 5000\text{MPN}/100\text{ml}$
D	水産用	pH: 6.5-8.5 DO: $\geq 4\text{mg/L}$	遊離アンモニア: $\leq 1.2\text{mg/L}$
E	かんがい、冷却水	pH: 6.0-8.5 SAR: 26	ほう素: $\leq 2\text{mg/L}$ 電気伝導度: $\leq 2250\ \mu\text{hos/cm}$

*: BOD は 20°C、5 日間で測定した値

SAR: Sodium Absorption Ratio (ナトリウム吸着比)

土壌の塩類化を防ぐにはなるべく塩類を含まない良質のかんがい水を使用することが効果的である。電気伝導度(EC)が 0.25mS/cm 以下であって、ナトリウムが少ない水を使えば、塩類化には安全である。かんがい水のナトリウム濃度の適否はかんがい水量、地下排水量、それに土壌水の中に含まれるカルシウムやマグネシウムの量に対するナトリウムの量の比すなわち SAR によって判断される。

出典) 環境修復保全機構、国際環境協力ガイドブック –タイ国における持続的農業の発展を目指して–

表 7 排水基準

指標	排出先			
	内陸表流水	公共下水	かん漑用水	海洋放流
BOD ₃ (27°C), mg/L*	30	350	100	100
COD _{cr} , mg/L	250	-	-	250
浮遊物質, mg/L	100	600	200	流入水の 10%増まで
全ケルダール性 N, mg/L	100	-	-	100
アンモニア性 N mg/L	50	50	-	50
遊離 NH ₃ , mg/L	5	-	-	5
硫化物, mg/L	2	-	-	5
油分等, mg/L	10	20	10	20
pH	5.5-9.0	5.5-9.0	5.5-9.0	5.5-9.0

規定された BOD の基準は 20°C、5 日間の測定値であるが、より高温における BOD 測定法の有効性についての CPCB の調査 (Parvesh, June 2003, CPCB) に基づき、27°C、3 日間での BOD 測定法がインド標準規格局により推奨され、承認されている。このため、多くの試料が 27°C、3 日間で測定されている。

る。

表 8 下水処理場排水基準

州	内陸表流水への排水基準, mg/L	
	BOD ₃ (27°C)	浮遊物質
CPCB (全国)	30	100
デリー	20	30
ハリヤナ	30	50
カルナタカ	20	30
タミールナド	5 (3 次処理)	5 (3 次処理)
ウタールパラデシュ	20	30
	30	50

デリー以下の各州は上乘せ排水基準である。

一方、MOEF の国家河川保全局 (National River Conservation Directorate, NRCD) は国家河川保全計画、国家湖沼保全計画により、下水道整備を含む各種の水域保全事業に関して州に対して資金補助をしている。2つの計画では補助率 70% が標準である。

また、環境影響評価手続きは定められているが、下水道施設にはまだ適用されていない。下水道プロジェクトの環境への影響や地域社会への影響を最小限とするため、プロジェクトの計画段階で環境や地域社会に対して十分配慮することが重要である。

2.6 個別処理

都市部の全てに下水道を整備することが望ましいが、現実的には資金、時間の制約から可能なことではない。したがって、都市部の下水処理の一部は集約された下水道システムではなく、個別の処理システムに頼らざるをえない。インド国においてはこうした現実がありながら、個別処理については系統的な情報がなく実情を把握することが困難な状況にある。こうした背景の中で MOUD は個別処理を都市部における一つの衛生処理法と位置づけ、マニュアルの中に取り込むことが専門家会議で合意された。

2.7 既存マニュアルの概要

本調査では既存マニュアルの改訂により計画設計マニュアル案を、既存マニュアルの一部と上水道マニュアルをもとに維持管理マニュアル案を作成することとなっている。上記の既存マニュアルに加え、マニュアル案作成に参考となると考えられるインド国以外のマニュアルについてその内容を調べた。

(1) Manual on Sewerage and Sewage Treatment in India (Second Edition)

本マニュアルは 1977 年に初版が作られ、1993 年に改訂され現在に至っている。内容は下水道施設の計画、設計に留まらず、一部には維持管理、管理を含んでいる。

最後の改訂後 18 年が経過しているため、その後の下水道の進歩に対応していない、維持管理を一部含んでいるがその内容が不十分であるため補足する点が多々ある、ということなどから改訂し、維持管理を分冊することが必要となっている。

(2) Manual on Water Supply and Treatment (Third Edition) in India

本マニュアルは 1999 年に作成され、インド国全体の上水道施設計画設計に使用されている。本マニュアルは上水道施設を対象とするが、下水道と共通する部分も多く、下水道マニュアル作成にあたっては参照すべき点が多い。

(3) Manual on Operation and Maintenance of Water Supply System in India

本マニュアルは2005年に作成された上水道の維持管理マニュアルであるが、下水道と共通する部分も多く、下水道マニュアル作成にあたっては参照すべき点が多い。

(4) 日本のマニュアル

日本には下水道に関連するマニュアルとして以下のものがある。

- i) 下水道施設設計計画設計指針（1959年発刊、1972年、1984年、1994年、2009年改定）
- ii) 下水道維持管理指針（1966年発刊、1979年、1991年、2003年改定）
- iii) 事業場排水指導指針（1971年第1編発刊、1976年第2編発刊、1980年第3編発刊、1993年、2002年改定）
- iv) 下水道排水設備指針（1996年発刊、2004年改定）
- v) 下水試験方法（1935年発刊、1953年、1964年、1974年、1984年、1997年改定）

これらの指針は日本の下水道法の下に作成されている。したがって、下水道施設の設計、維持管理に関してはこれらの指針を遵守することが一定の拘束力をもって求められる。本調査では特に i)、ii) の指針が参考になると考えられる。

下水道施設設計指針は2009年に改訂され、下水道の全ての施設の計画、設計を網羅するとともに、最新の技術に係る指針を記載している点で参考になると考えられる。

下水道維持管理指針は下水道の維持管理の全てを網羅するが、特に、施設の運転に留まらず、資産管理に係る下水道台帳管理、安全衛生管理、環境保全、水質管理等、インドの既存マニュアルで触れられていない事項を多くカバーしている。

(5) 米国のマニュアル

米国のマニュアルは一般に下水道管理者、設計者、維持管理者に参考資料を提供するという立場で作成されている。例えば、米国環境省（Environmental Protection Agency, EPA）は下水道に関連するいくつかのトピックスについて以下のようなガイドラインを提供している。

- Combined Sewer Overflows Treatment
Alternative Disinfection Methods, Proper Operation and Maintenance, etc.
- Storm Water
Employee Training, Handling and Disposal of Residuals, Preventative Maintenance, Record Keeping, etc.
- Disinfection
Ozone Disinfection, Ultraviolet Disinfection, etc.
- Biological Treatment (Secondary and Advanced)
Fine Bubble Aeration, Sequencing Batch Reactors
- Water Efficiency
High Efficiency Toilets, Composting Toilets, etc.
- Decentralized Systems Technology
Septic Tank-Soil Absorption Systems, Septic Tank Systems for Large Flow Applications, Septic System Tank, etc.
- Collection Systems

Sewer Cleaning and Inspection, Sewers-Conventional Gravity, Sewers- Lift Station,
Trenchless Sewer Rehabilitation

- Biosolids Technology Fact Sheet
Belt Filter Press, Centrifuge Thickening & Dewatering, Gravity Thickening, Heat Drying, In-Vessel, etc.
- Wastewater Technology Fact Sheet
Aerated, Partial Mix Lagoons, Anaerobic Lagoons, Chemical Precipitation, Dechlorination, Disinfection for Small Systems, Facultative Lagoons, Membrane Bioreactors, Oxidation Ditches, Pipe Construction and Materials, Screening and Grit Removal, Sewers-Pressure, Sewers-Force Main, Trickling Filters, etc.
- Energy Conservation and Management
Energy Conservation, Fuel Cells, Microturbines, Solar Cells, Viable Sources, Wind Turbines

上述のように米国では国全体を対象としたマニュアルはないが、五大湖流域州では 1947 年から以下の設計標準が定められている。

- Engineering Reports and Facility Plans
- Engineering Plans and Specifications
Plans and Support Documents, Specifications, Revisions to Approved Plans
- Design of Sewers
Approval of Sewers, Design Capacity and Design Flow, Details of Design and Construction, Manholes, Inverted Siphons, etc.
- Wastewater Pumping Stations
Design, Suction-Lift Pump Stations, Submersible Pump Stations, Screw Pump Stations, Instructions and Equipment, Force Mains, etc.
- Wastewater Treatment Facilities
Plant Location, Quality of Effluent, Design, Plant Details, etc.
- Screening, Grit Removal, and Flow Equalization
Screening Devices, Grit Removal Facilities, Flow Equalization, etc.
- Settling
Design Considerations, Sludge and Scum Removal, Protective and Service Facilities, etc.
- Sludge Processing, Storage, and Disposal
Process Selection, Sludge Thickeners, Anaerobic Sludge Digestion, Aerobic Sludge Digestion, Sludge Pumps and Piping, Sludge Dewatering, Sludge Storage And Disposal, etc.
- Biological Treatment
Trickling Filters, Activated Sludge, Wastewater Treatment Ponds, Other Biological Systems
- Disinfection
Chlorine Disinfection, Dechlorination, Ultraviolet Radiation Disinfection, Ozone
- Supplemental Treatment Processes
Phosphorus Removal by Chemical Treatment, High Rate Effluent Filtration.

2.8 インドの下水道の直面する問題点

一般的に言って下水道の普及率が低いことが第一の問題である。下水道がある都市でも処理場を持っている都市は50%にすぎない。人口の1/3は個別処理に頼っているが衛生的といえる方法ではない。

下水道施設の計画、設計に関しては新しい施設を対象とすることに加え、既存マニュアルでは古い施設の更新、既存施設の拡張、再利用についての記載がないことが大きな問題となっている。

処理場の維持管理に関してはいずれの調査も適切に行われていないというのが結論であるが、その原因は機器の不良が放置されていること、計装が不十分で適正な機能を維持するための運転指標を入手できない、さらに、それらの必要性が下水道に係る組織全体で認識されていないということが問題である。

管きよの維持管理に関しては、管きよ内へのシルト質土砂やゴミの流入による詰まり、工場等からの悪質排水による腐食、崩壊、地下水の侵入、漏水などが共通する問題点であるが、予防保全型の点検調査、清掃、修繕等が実施されておらず、対処療法的な対応となっている。また、十分技術を有した委託業者が少ないことも問題点として挙げられている。

組織制度に関しては、下水道施設は建設後、運営管理を行う事業主体である都市等の地方自治体に移管される。しかし、地方自治体レベルでは、標準的な維持管理システムが確立されていないとか、故障してから修繕するなど予防保全の体制が出来ていないとか、その維持管理体制・能力不足が問題となっている。

財政的な問題として、建設投資が不足している中で、維持管理への財源を確保することが大きな課題となっている。本来であれば、利用者からの下水道使用料をこれに充てるべきであるが、使用料徴収も十分でない現実がある。

個別処理については、以下の情報を整理することが必要である。

- 改良便所、セプティックタンク等の家庭レベルでの施設
- コミュニティトイレットの普及
- 小規模処理施設
- 個別処理の汚泥管理

第3章 現状分析

3.1 現状分析の目的、方法

マニュアル作成にあたってはインドの下水道の現状を十分に反映させることが求められる。インドではこれまで下水道の現状についていくつかの調査が行われてきているが、処理場の運転データ等、一次資料に基づく解析は少なく、実態を定量的に解析したものは見あたらない。

このため、本調査では現状の問題を把握し、マニュアルに記載すべき内容を特定すること、マニュアルに記載する諸元を決める参考データを取得することを目的として、代表的な対象を選定して、実際の下水処理場、下水収集システムでの観察、聞き込み調査、さらに広範囲の対象からのデータ収集を目的とした質問票による調査を実施した。

調査する下水道施設として、第1回の専門家会議において、気候、処理規模、水処理方法の差異等を考慮し、20都市43箇所の処理場と3都市の個別処理システムを選定した。このうち、第1次現地調査において11都市14処理場の調査と、9都市の管きよ及びボ

ンプ場の調査を行った。また、1都市の個別処理施設を訪問した。しかし、第2回専門家会議において、当初選定したすべての処理場を調査するよりも、限定した都市の下水道システム全体をより詳細に調査することが JICA 調査団に対して推奨され、アラハバッド、バンガロール及びチェンナイを訪問して調査することが合意された。このため、第2次現地調査では調査対象を変更し、これら3都市6箇所の処理場及び3都市の管きよ及びポンプ場を対象として訪問し、調査を行った。したがって、第1次及び第2次現地調査をとおして実際に訪問して観察、聞き取り調査を実施した下水処理場数は14都市20箇所、同じく訪問して観察、聞き取り調査をした管きよ及びポンプ場は12都市となり、これらを表9、10に示す。

表9 訪問して観察、聞き取り調査をした処理場

州名	都市名	処理場名	処理法	処理能力 MLD
Delhi	Delhi	Coronation Pillar STP	ASP	45
		Rithala 40-N STP	ASP, BIOFOR	182
		Okhla 45 STP	ASP	205
		Intl. Airport STP	R.N.D.P.	15
Haryana	Karnal	Karnal-I STP	UASB+FPU	40
	Gurgaon	Gurgaon STP	ASP	69
Uttar Pradesh	Ghaziabad	Dundahera STP	UASB+PP	70
	Noida	Sector 50 STP	UASB+PP	34
	Agra	Peelakhar STP	WSP	10
	Kanpur	Tannery STP	UASB	36
	Allahabad*	Naini STP	ASP	60
		Salori STP	MBBR	29
Maharashtra	Bandra	Bandra Marine Outfall	None	1500
	Ghatkopar	Ghatkopar STP	AL	300
	Navi Mumbai	Nerul STP	SBR	100
	Pune	Tanajiwadi STP	TF, ASP	17
Karnataka	Bengaluru*	Mailasandra STP	ASP	75
		Cubbon Park STP	MBR	1.5
Tamilnadu	Chennai*	Perungudi STP	ASP	54
		Nesapakkam STP	ASP	40

ASP: 活性汚泥法, R.N.D.P.: 循環式硝化脱窒法, UASB: 上向流式嫌気性汚泥ろ床法 FPU: 最終仕上げ池, PP: 仕上げ池, WSP: 安定化池, MBBR: 移動床式生物膜法, AL: 曝気ラグーン, SBR: 回分式活性汚泥法, TF: 散水ろ床法
MBR: 膜分離活性汚泥法

表10 訪問して観察、聞き取り調査をした管きよ及びポンプ場

州名	都市名
Delhi	Delhi
Haryana	Gurgaon
Uttar Pradesh	Ghaziabad
	Noida
	Agra
	Kanpur
	Allahabad
Maharashtra	Bandra
	Navi Mumbai
	Pune
Karnataka	Bengaluru
Tamilnadu	Chennai

なお、表9中*印を付けた都市の処理場については、本調査の中で調査団が実際にデータ取得をして処理場の機能調査が実施できるかを評価する調査も実施した。

3.2 調査結果

(1) 下水処理場での調査

現地調査を行った処理場の維持管理を評価した結果を表 11 に示す。*印を付けた 2 つの処理場には種々問題はあるものの、維持管理は実施されているといえるが、その他の処理場については維持管理が行われているか自体に疑問が残る状況である。

表 11 維持管理状況の評価

処理法	処理能力 MLD	前処理	水処理	汚泥処理	電気施設	計装	維持管理 計画	水質検査	物質収支
ASP	45	2	1	2	1	2	1	2	1
ASP, BIOFOR	182	2	2	1	2	2	2	2	1
ASP	205	1	1	1	2	1	2	1	1
R.N.D.P. *	15	2	2	1	4	4	2	2	1
UASB +FPU	40	1	1	1	2	1	1	2	1
ASP	69	1	1	1	2	1	2	1	1
UASB +PP	70	1	1	1	1	1	1	2	1
UASB +PP	34	1	1	1	1	1	1	2	1
WSP	10	1	1	None	2	1	2	2	1
Marine Outfall	1500	2	None	None	2	2	1	2	1
AL	300	1	1	None	2	1	1	2	1
SBR*	100	4	4	2	4	4	4	4	2
TF, ASP	17	4	2	1	2	2	1	1	1
UASB	36	1	1	1	2	1	1	1	1
ASP	60	2	1	1	2	2	2	1	1
MBBR	29	2	1	1	2	2	2	1	1
ASP	75	3	3	2	4	3	3	3	1
MBR	1.5	3	4	3	4	4	4	4	2
ASP	54	3	3	3	3	3	2	3	1
ASP	40	1	1	1	2	2	2	1	1

評価：5 優秀：必要な管理や記録が十分に実施されている。

4 良好：必要な管理や記録が概ね実施されている。

3 普通：最低限必要な管理や記録が実施されている。

2 問題あり：必要な管理や記録の一部だけ実施されている。

1 大いに問題あり：必要な管理や記録が全く実施されていない。

None：処理施設なし。

処理法：表 9 参照。

下水処理場の維持管理の最終目的は、持続的に流入水を処理して放流基準を満たした放流水を放流することである。このような目的を達成するための主要な維持管理作業は以下のとおりである。

- i) 設備、機器を保守点検し、必要に応じて修理を行い、設備、機器本来の機能を維持する。
- ii) 運転条件に関連する指標を測定する。

iii) 指標の測定値をもとに運転条件を調整して、放流水の水質を基準以下とする。

現地調査結果によれば、多くの処理場で処理場運転にとってもっとも基本的な要素である下水量を計る流量計が測定不能な状態で放置されているのを始めとして、種々の機器が長期間故障で使われていない状況が観察された。

下水処理の目的である水質については、放流水質については多くの処理場で測定されているが、流入水質、その他の処理段階での水質は測定されず、運転条件を調整に必要なデータは取得されていない。

運転条件の調整については、例えば、活性汚泥法の場合には流入水質の濃度に応じて、最終沈殿地から汚泥の返送量と反応槽からの汚泥の引き抜きを調整することにより、処理の主体である MLSS (活性汚泥の濃度) を調整するのが運転の基本であるが、返送量、引き抜き量を測定する流量計そのものが存在しない、存在しても故障で測定できない、測定されていないというのが現状である。

さらに、汚泥処理処分系にも問題が観察された。インドでは汚泥の処理方法としては天日乾燥が主流であるが、インドの多くの地方では一定期間、雨期が続く。天日乾燥による汚泥の乾燥は平均的に2ヶ月程度を要するが、雨期の期間には乾燥できず汚泥が乾燥床に蓄積し、その結果、汚泥の引き抜きができなくなり、活性汚泥槽の MLSS が過剰に高くなり、処理に支障が生ずるといった問題が観察された。

上述のような状況から、マニュアル作成にあたって参考とするインドの実績を示す定量的な資料を入手することが困難と予想されることから、本調査の中でいくつかの処理場で実際の測定を行いデータの収集をすることを検討した。

すなわち、表9の*印を付けた都市の処理場で、実測測定の可能性を調査した。その結果、流入下水量、汚泥引き抜き量、汚泥返送量等の流量測定が困難であること、マニュアルで適切な運転条件を示すためにはいくつかの条件で運転して、その結果から適正範囲を推定するが、一つの条件を試験するためには同じ条件で運転が最低半月程度は必要で、数ケースの試験をするためには半年近い期間が必要となり、マニュアル作成が急がれる状況下ではそうした調査は困難と判断された。

(2) 汚水収集システムの調査

下水管渠の整備が完了している区域において、処理場への流入が少ない現状がある。また、管の清掃頻度も住民苦情があった時にのみ対応している状況である。

この原因として、①一般家庭、集合住宅等からの下水管渠への接続率が低い、②管内に固形物、シルト質土砂等が堆積し、その結果、流水断面が確保できず、設計上の流下能力が不足している場合が考えられる。(下水管人孔から排水ポンプにより雨水溝に排水しているところもあった。)

解決策として、①a.管渠の整備完了区域:接続率の把握、住民への説明や広報を行う。b.管渠の未整備区域:管渠枝線の整備と a.の対策、②管渠の清掃、③a. 固形物やシルト質土砂等が堆積しない流速を確保するため、適切な管勾配の設定、中継ポンプ場の適切な配置、b. 計画設計段階で適切な管径決定がなされていた場合でも、集合住宅等の設置などにより、当初想定した下水発生量が多くなった場合もあるので、増補管の設置や再構築を行う。将来の土地利用の見通し、開発計画を踏まえて余裕をもった計画設計の配慮が必要である。

分流式下水道区域でも、面整備が未整備の区域においては、汚水が川(Nara)に排水されているところも確認された。解決策として、インターセプター下水道の採用等が考えられる。また、排水溝に蓋がないところも確認された。衛生上蓋を設置することが望まし

い。

計画的な管清掃、必要な資機材の十分な確保が必要である。例えば、区域をゾーニングし、特に堆積が繰り返されるようなラインの重点的清掃を行う必要がある。管の清掃は、高圧洗浄や人孔での堆積物のバケット型の機材を用いて行われているが、効率や能力が劣っている。管の口径に応じたより効率的な洗浄方法、人孔での堆積物のバキューム式機材を導入する必要がある。

ポンプ場の流入渠等で、運転開始から4～5年で機械式スクリーン、コンベヤや流量計等が腐食、故障しているところの確認された。圧送管の場合、管内が嫌氣的雰囲気となりポンプ場や処理場の流入渠等で流下水素ガスによる腐食が原因とみられる。

解決策として、①管内の嫌氣的雰囲気を避けるため、適切な頻度で管の清掃を計画的に行うことを基本とし、②機械式スクリーン等の腐食に強い材質の採用、③必要に応じて、中継ポンプ場で空気注入又は酸素注入設備の設置や薬剤投入による流下水素対策を行う等の対策が必要である。

(3) 質問票による調査

質問票により、下水道事業実施機関やコンサルタントに計画設計、維持管理に係る現状の問題点、要望等を調査した。

(4) まとめ

実際の下水処理場、下水収集システムでの観察、聞き込み調査、質問票の結果から主な問題点とマニュアルの主な改訂・策定方針(記載事項)をまとめると表12～14のとおりである。

表12 計画設計に係る問題と計画設計マニュアル改訂方針

項目	現状又は主な問題点	主な計画設計マニュアル改訂方針
基本計画	<ul style="list-style-type: none"> 基本的なデータや情報収集において地方公共団体、州の機関から十分な協力が得られない。 人口予測、汚水量、汚濁負荷量の算定(一人当たり汚水量、工場排水量等)が難しい。 30年間の計画期間に、町の基本計画における人口予測や都市開発と実際のそれとは乖離がある。 下水道計画区域の人口予測は、農村部等から制限できない人口流入や町の無計画な成長により非常に困難。 分流式下水道での雨水流入 処理場、ポンプ場は都市計画で計画されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 各主体の役割 調査方法及びデータ収集上の留意点 下水量、負荷量調査、参考情報の掲載 人口予測、計画汚水量、計画汚濁負荷量算定方法と留意事項 基本計画の見直し 処理場、ポンプ場の位置選定基準
管路	<ul style="list-style-type: none"> 不適切な地質調査結果の設計利用 管渠の種類と材質(塩ビ管、ポリエチレン等)の採用 適正な下水量の把握は困難で、その結果、管渠の過大設計になり管渠内へのシルト質土砂が堆積する場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 地質調査結果の設計利用の留意点 管路の種類と材質(ライフサイクルコストを考慮した選定)及び最小口径の留意点 管路の設計条件、水理学等(設計流量、管路の余裕率の見直し、流量計算、流速と勾配、埋設深さ、コンピュータ解析手法)

項目	現状又は主な問題点	主な計画設計マニュアル改訂方針
	<ul style="list-style-type: none"> ・管路の余裕率が各管径で一律 ・管種別粗度係数の見直し ・維持管理に配慮した管路勾配 ・新しい管路ネットワークの設計 ・事業場や工場排水からの下水道受入基準を超えた排水、硫化水素等による腐食 ・捨コンに変わる管路の基礎の採用 ・管径が変化するときの接合方法 ・マンホール（建設、清掃等が容易な塩ビ等）の採用 ・マンホールの蓋が道路舗装面より低く埋まっているところがある。 ・幹線道路、水路横断等への管路敷設 ・起伏のある地域、狭隘な道路、変化する土壌層での管路敷設 ・旧市街地で水道、電気、電話等の輻輳する道路への管路敷設 ・雨季における管路敷設の制限 ・管路の計画設計に関する新しい情報が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・管路の防護(腐食防止、基礎) ・管路の接合方法 ・マンホールの種類と敷設上の留意点 (道路部局との連携) ・事業場の除外設備 ・横断工法(ポンプ圧送) ・敷設工法(小口径推進等の非開削工法) ・管路及び付帯施設の修繕、更正工法、再構築
ポンプ場	<ul style="list-style-type: none"> ・スクリーン、コンベヤ、流量計等の硫化水素等による腐食、故障、臭気 ・固形物の流入等による主ポンプの頻繁な故障や工場排水に起因する故障(水中ポンプ)がある。 ・電力供給が一定ではない。 ・新しいポンプ、その他設備に関する情報が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・防食対策(硫化水素等による腐食機構、スクリーン他の付帯設備等の材質選定、空気・薬品注入等) ・新しいスクリーンの記述 ・ポンプ形式の選定と留意点 ・停電対策/自家発電設備 ・スクリーン、ポンプ、電気計装設備の情報追加(省エネ、高効率、長所、短所等) ・ポンプ場の改築、修繕
処理場	<ul style="list-style-type: none"> ・処理場の用地不足 ・スクリーン、コンベヤ、流量計等の硫化水素等による腐食、故障、臭気 ・固形物の流入による機器故障、管路の閉塞、不均等流入による水処理性能の悪化 ・下水流入の大きい時間変動への対応 ・停電が頻繁に長時間発生する地域で好気性処理法を採用している処理場で処理性能が低い場合がある。 ・嫌気性処理法を採用している場合、処理性能が低い場合がある。 ・維持管理の容易な水処理法の選定 	<ul style="list-style-type: none"> ・防食対策(硫化水素等による腐食機構、スクリーン他の付帯設備等の材質選定)、適切なスクリーン選定 ・汚水流量調整池の必要性 ・新しい水処理方法(SBR, MBBR, MBR等)と基本原理 ・水処理方法の選定と基準(排水基準、処理性能、電力事情、維持管理性、土地制約、ライフサイクルコスト) ・新しい汚泥処理法 ・汚泥処理法の選定と基準(電力事情、効率、維持管理性、土地制約、ライフサイクルコスト)

項目	現状又は主な問題点	主な計画設計マニュアル改訂方針
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 広大な土地が必要な天日乾燥床から、土地に制約がある都市では機械脱水が必須となってきた。 ・ 雨季において汚泥の場外搬出が制限される。 ・ 汚泥消化槽の屋根材質劣化 ・ 低コスト型汚泥処理法の詳述 ・ 汚泥処分は、特に最終処分場等の適地が少ない都市では主要な問題 ・ 新しい水処理法、汚泥処理法、計測装置、その他設備に関する情報が少ない。 ・ 最小限の試験施設の詳述 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 汚泥の有効利用方法(埋立て材料) ・ 脱水汚泥貯留設備 ・ 流量計等の計測装置の必要性と種類 ・ 水処理、汚泥処理の省エネ対策 ・ 周辺環境配慮 ・ 処理場の改築、修繕 ・ 水質試験施設、設備
処理水、汚泥の再利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一部の下水道実施機関では、処理水の工場用水、修景用水等への潜在的な買い手を見つける過程にある。 ・ 汚泥の需要が少ない ・ 処理水の飲料以外の都市への再利用水の標準がない ・ 汚泥からのエネルギー回収に関する記述がない ・ 処理水の利用に関して三次処理レベルの処理法に関するガイドラインがない ・ 処分や再利用パターンの点に従って処理水や汚泥の再利用に対し標準が必要 ・ 処理水、汚泥の再利用に関する新しい技術の情報が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 下水処理水、汚泥及びバイオガスの利用に関する調査と留意点 ・ 処理水の再利用や汚泥の有効利用方法の詳述 ・ 処理水の飲料以外の都市への再利用水の標準の記載 ・ バイオメタンとエネルギー回収 ・ 三次処理技術の記載 ・ 下水、汚泥の再資源化技術の詳述
その他		<ul style="list-style-type: none"> ・ 新しい水処理、汚泥処理に関する設計計算例 ・ 計画設計に有用な情報源情報等

表 13 維持管理に係る問題点と維持管理マニュアル策定方針

項目	現状又は主な問題点	主な維持管理マニュアル策定方針
全般	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存マニュアルでは下水道施設の維持管理に関する記述が極めて少ない。 ・ 工場からの未処理排水の下水道への排出 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理に関する法令・規則、維持管理の目的、重要性、概要、体制、災害対策、下水道台帳の整備の必要性 ・ 工場排水の監視 ・ 標準的な維持管理体制(処理規模、処理方式別等)

項目	現状又は主な問題点	主な維持管理マニュアル策定方針
管路	<ul style="list-style-type: none"> ・既存マニュアルでは管路の維持管理の記載は少ない。 ・検査や調査を行いその結果を記録しているところが少ない。 ・検査や調査の結果に基づく管路の清掃や補修等の計画も少ない。 ・管路の清掃用機械、器具の不足 ・下水管路の閉塞 	<ul style="list-style-type: none"> ・管路施設及び付帯設備の維持管理全般 ・点検、調査 ・点検・調査結果の判定の方法 ・清掃や浚渫の方法 ・管路の清掃用機械、器具整備 ・浚渫した土砂や汚泥の処分 ・修繕、事故対策、トラブル対策
ポンプ場	<ul style="list-style-type: none"> ・既存マニュアルではポンプ場の維持管理は、ポンプと電気設備に関し僅かな記載があるのみ。 ・点検や調査の結果の記録を作成しているところが少ない。 ・清掃や改築の計画を作成しているところが少ない。 ・ポンプの故障、機械設備の腐食・劣化 ・運転管理上重要なデータを収集するために必要な、流量計等が設置されていないか、故障しているところが多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプ場施設及び付帯設備の維持管理全般 ・予防保全型の維持管理(点検・調査結果の判定の方法) ・ポンプ場の種類と構造 ・ポンプ場の運転管理 ・スクリーンかすの処理・処分 ・流量計の維持管理 ・修繕、事故対策、トラブル対策
処理場	<ul style="list-style-type: none"> ・既存マニュアルでは処理場の維持管理に関する記述が極めて少ない。 ・運転管理上重要なデータを収集するために必要な、流量計、DO計やpH計等が設置されていないか、故障しているところが多い。故障して以降、修繕を実施していない。 ・汚泥処理方式として汚泥乾燥床が多く用いられており、雨季の汚泥処理処分が困難。 ・運転管理や水質管理に重要な、管理指標(MLSS, RSS や MLVSS 等)の分析がされていない。 ・下水処理施設から引き抜かれている汚泥の濃度及び量は、ほとんど測定されていない。 ・施設、設備や機器類の点検記録や故障等の記録がほとんど保存されておらず、実際に保守や点検が不十分な状況などところが多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・処理場施設及び付帯設備の維持管理全般 ・予防保全型の維持管理(点検・調査結果の判定の方法) ・一次処理に係る施設の管理 ・活性汚泥法(標準活性汚泥法や長時間エアレーション法の反応タンクや沈殿池等)の管理運転や点検整備 ・新しい処理法(高速活性汚泥法, 回分式活性汚泥法, オキシデーションディッチ法や膜分離活性汚泥法に係る反応タンク等)の管理運転や点検整備 ・消毒施設や高度処理施設の維持管理 ・汚泥処理施設(汚泥濃縮、好気性消化、嫌気性消化汚泥、脱水設備や汚泥乾燥床等)の運転管理や点検整備 ・清掃美化 ・水質試験 ・異常時の対策等、修繕や改築の計画 ・省エネ対策、環境保全、災害対策
オンサイト処理	<ul style="list-style-type: none"> ・オンサイト処理に関する情報の不足 	<ul style="list-style-type: none"> ・新しいオンサイト処理情報の記載

表 14 管理に係る問題点と管理マニュアル策定方針

項目	現状又は主な問題点	主な管理マニュアル策定方針
法律的側面	<ul style="list-style-type: none"> 基本的なデータや情報収集において地方公共団体、州の機関から十分な協力が得られない。 計画設計請負業者へのデータ提供の遅延 請負業者への支払い遅延による非効率性の発生 	<ul style="list-style-type: none"> 中央・州政府、自治体等各主体の役割 法令の遵守
財務的側面	<ul style="list-style-type: none"> 多くの場合、維持管理の資金は主に州政府や自治体から補助金として提供される。 自治体によって収集された外部からの都市開発費/土地料金から取得される場合もある。 収集した税金や下水道使用料 処理場、ポンプ場用地取得の遅延 O&Mのための予算配分の不足 	<ul style="list-style-type: none"> 予算確保 財源確保 財務管理(課税、下水道使用料金、請求システム等) パブリック・プライベート・パートナーシップ
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> 計画設計、維持管理の熟練技術者(請負業者含む)の不足 維持管理人員の不足により研修に参加できない。 研修システムがない 州レベルでの訓練の計画が不足 維持管理能力のある請負業者が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> 人材育成・研修の必要性 研修方法、研修内容 技術研修、指導者研修 短期研修、長期研修 研修計画 研修機関
地域社会の参加	<ul style="list-style-type: none"> 処理場、ポンプ場用地への反対 管接続についてパンフを配布している。 	<ul style="list-style-type: none"> 計画段階の住民参加 住民への広報
資産管理	<ul style="list-style-type: none"> 十分な資産管理がなされていない。 	<ul style="list-style-type: none"> アセットマネジメントの基本概念と必要性 処理場、ポンプ場、管路施設のアセットマネジメントの方法
情報管理	<ul style="list-style-type: none"> 迅速な住民苦情受付と対応 情報の管理と利用 	<ul style="list-style-type: none"> 管理情報システムの必要性 組織編制、管理指標と使用方法、システム化、顧客管理

第4章 新技術

今後の巨大なインドの経済成長、都市化を支えるには巨大な都市基盤整備が必要であり、その中で下水道整備は都市機能を確保するとともに、都市化の環境への影響をできる限り小さくするという役目を担っている。

すなわち大きな財政的な負担のかかる事業を、できるだけ早急に実施しなければならない。そのためにはできる限り廉価な施設建設と、維持管理方法を採用することにより、財政的な負担を軽減してその普及を早めなければならない。

一方、巨大なインフラ整備は単に財政的な視点からだけでなく、地球環境的な観点から、温暖化防止、資源の再利用を意識したものでなければならない。

こうした観点から、今後インドの下水道整備において用いられる新技術には、以下に示す各事項に応えられることが求められる。

- 建設費及び維持管理費の低減
- 処理機能の改善、向上
- 維持管理性の改善、向上
- 処理水の再利用
- 汚泥の有効利用
- 資源、エネルギーの回収

以上の各事項を念頭に置き、今後の下水道整備に考慮されるべき、あるいは検討すべき新しい技術、概念を以下に紹介した。なお、本章で紹介した新技術は代表的なものであり、ここで取り上げていない新技術も含めて、第2フェーズの専門家会議においてマニュアルに取り込むかどうかについての検討を行う予定としている。したがって、すべてがマニュアルに取り込まれるものではない。また、ここでとりあげた新技術には、従来から使用されている技術であっても、その技術内容に新しい制御技術や計装システムが採用されているもの、あるいは現時点でインドにおいて普及しておらず、今後効率的に下水道施設の建設や維持管理を進めていく上で有効と考えられるものが含まれている。

(1) 管理の効率化に関する新技術

- MIS(情報収集、処理、意志決定プロセス)
- SCADA(監視制御システム)
- 資産管理

(2) 処理場に関する新技術

i) ポンプ

- CFV Vertical Volute Casing Pump
- SPV Vertical Mixed-Flow Pump
- KKD Pump

ii) 水処理

- 破砕機
- 散気装置
- オキシデーションディッチ
- DHS バイオタワー
- 無曝気処理法
- 膜分離活性汚泥法 (MBR)
- 回分式活性汚泥法(SBR)

iii) 高度処理

- 連続上向流式砂濾過
- 繊維ろ過法
- 担体添加活性汚泥法
- ステップ流入多段硝化脱窒法

iv) 消毒

- 紫外線消毒
- オゾン消毒

- v) 処理水再利用
 - セラミック膜分離活性汚泥法
 - BIOPAC ろ過法
- vi) 汚泥処理
 - 卵形消化タンク
 - 多重板プレス
 - 連続圧縮脱水
 - 遠心分離
- vii) 汚泥有効利用
 - 低温乾燥
 - 汚泥炭化
 - コンポスト
- viii) 電気計装
 - 小型消化ガスエンジン発電機
 - 小型消化ガスタービン・コジェネレーションシステム
 - 小水力発電
 - 堰、パーシャルフリューム式流量計
 - 水圧式水位計
 - 汚泥濃度計
 - 光学式溶存酸素計
- (3) 施設建設に関する新技術
 - シールド工法
 - 推進工法
- (4) 汚水管の改築修繕／防食に関する新技術
 - 管更正工法(SPR)
 - 防食技術
- (5) 維持管理に関する新技術
 - 汚水管内のテレビカメラによる遠隔監視
 - 自己制御型運転
 - 簡易吸光分析

第5章 第2フェーズ調査作業計画

5.1 目次案

本調査では調査団がマニュアルの目次案を作成し、専門家会議でその内容を協議し、修正を加えた。2回の専門家会議を経て巻末の目次案を作成した。

第2フェーズではこの目次案に従いマニュアル案を記述する。

5.2 マニュアル作成作業計画案

本調査では調査団がマニュアルの目次案を作成し、専門家会議でその内容を協議し、修正を加えた。2回の専門家会議を経て巻末の目次案を作成した。

(1) 第2フェーズ調査の目的

- i) 下水道、下水道処理に関するマニュアル案を作成する。
- ii) 技術研修を実施する。

調査は専門家会議との協議を通じてマニュアル案を記述し、インド側が最終原稿を作成、都市開発省がマニュアルを発行する。

(2) 作成するマニュアル

以下の3つのマニュアルを作成する。

- Part A 計画・設計マニュアル
- Part B 維持管理マニュアル
- Part C 管理マニュアル

(3) 調査フロー

- i) 調査団による合意された目次案による1次原稿の作成
- ii) インド側作業部会との協議
- iii) 1次原稿の確定
- iv) 1次原稿の専門家会議への説明および協議
- v) 専門家会議との協議結果による修正、2次原稿の作成
- vi) インド側作業部会との協議
- vii) 2次原稿の専門家会議への説明および協議
- viii) 専門家会議との協議結果による修正、最終原稿の作成
- ix) 専門家会議による承認

(4) 記述方法

- i) 計画・設計マニュアルは必要な追加、情報の更新により既存マニュアルの改訂として作成する。
- ii) 維持管理マニュアルは新たに作成する。ただし、既存マニュアルの維持管理に関する記載を取り込むようにする。
- iii) 管理マニュアルは新たに作成する。ただし、既存マニュアルの管理に関する記載を取り込むようにする。
- iv) インドにおける下水道の現状をできる限り反映させる。
- v) ただし、定量的なデータ、情報が十分でない場合には他国のマニュアル、教科書、参考書からデータに準拠する。

(5) 組織

調査団

- i) 総括
- ii) マネージメント担当
- iii) 計画設計 (土木)
- iv) 計画設計 (污水管)

- v) 計画設計 (機械電気)
- vi) 維持管理 (下水処理場)
- vii) 維持管理 (汚水管)
- viii) 維持管理 (機械電気)
- ix) 個別処理
- x) 文書構成編集

インド側作業グループ

- i) 計画設計担当グループ
- ii) 維持管理担当グループ
- iii) 管理担当グループ

専門家会議

- i) 計画設計
- ii) 維持管理
- iii) 管理

(6) 調査工程

暫定的な作業工程は以下のとおり。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
•1st Expert Committee																	
•Preparation of 1st draft																	
•Discussion on progress of 1st Draft																	
•Discussion on progress of 1st Draft																	
•Discussion on 1st Draft																	
•Finalization of 1st Draft																	
•2nd Expert Committee																	
•Preparation of 2nd draft																	
•Discussion on 2nd Draft																	
•Finalization of 2nd Draft																	
•3rd Expert Committee																	
•Finalization of Drafts																	

図3 第2フェーズのスケジュール暫定案

(7) 研修

専門家会議委員に対し、日本の下水道の調査及び視察のため研修を計画する。

添付資料：マニュアル目次案

表1 Part A 計画・設計マニュアルの目次案

新マニュアル	既存マニュアル
第1章 序論	Chap.1
1.1 序文	
1.2 概要	
1.2.1 下水道整備政策	
1.2.2 下水道の現状	
1.2.3 下水道の技術	
1.3 目的(下水道とオンサイトを含む)	1.1
第2章 基本計画	Chap.1, 3
2.1 基本事項	1.2, 1.3, 1.4, 1.5
2.1.1 基本計画の必要性	
2.1.2 計画目標年次	
2.1.3 計画区域	
2.1.4 排除方式	
2.1.5 再利用及び処分(計画外水位を含む)	
2.1.6 施設の配置、構造及び機能(施設間の水位差)	
2.1.7 法令と規制	
2.1.8 自治体の役割と責任	
2.1.9 屋外排水設備	
2.2 調査及びデータ収集	1.8
2.2.1 調査の基本的な考え方	
2.2.2 自然条件等に関する調査(地形調査、気候、水質の現況等)	
2.2.3 関連計画に関する調査	
2.2.4 負荷量と放流先に関する調査	
2.2.5 既存下水道施設に関する調査	
2.2.6 下水道資源及び施設の有効利用に関する調査	
2.2.7 下水処理水、汚泥、及びバイオガスの利用に関する調査	
2.3 汚水処理計画	
2.3.1 汚水処理の基本的な考え方	
2.3.2 計画人口	
2.3.3 計画汚水量	
2.3.4 計画汚濁負荷量及び計画流入水質	
2.3.5 計画放流水質	
2.3.6 管路計画	
2.3.7 ポンプ場計画	
2.3.8 処理場計画	
2.4 汚泥処理計画	
2.4.1 汚泥処理の基本的な考え方	
2.4.2 計画汚泥量	
2.4.3 汚泥再利用計画	
2.4.4 汚泥の集約処理等	
2.4.5 汚泥の輸送及び処分	
2.5 施設計画(建築規則、航空法等)	
2.5.1 施設計画の基本的な考え方	
2.5.2 効率的な施設計画	

新マニュアル	既存マニュアル
2.5.3 設備の組合せ	
2.5.4 計画の見直し	
2.6 資源・空間利用計画	
2.6.1 処理水の再利用計画	
2.6.2 汚泥の有効利用計画	
2.6.3 処理場・ポンプ場の空間利用計画	
2.7 改築計画	
2.7.1 改築計画の一般事項	
2.7.2 管路の改築計画	
2.7.3 処理場・ポンプ場の改築計画	
2.8 環境保全及び美化	1.3.2
2.8.1 環境保全の基本的な考え方	
2.8.2 処理場・ポンプ場の環境保全対策	
2.8.3 地域環境の保全対策	
2.9 設計基準	
2.9.1 下水道施設の一般的な構造	
2.9.2 施設設計に用いる基準	
2.9.3 材料・機械及び器具	
2.10 下水道施設計画・設計図書	1.9
2.10.1 総論	
2.10.2 下水道施設計画・設計図書	
2.11 下水道計画・設計及び仕様書	
2.11.1 計画・設計と付属図書	
2.11.2 仕様書	
2.11.3 認可設計の見直し	
第3章 管路施設の設計及び建設	Chap.3, 4, 5, 6, 7
3.1 総論	
3.2 排除方式	
3.2.1 分流式管路システム	
3.2.2 合流式管路システム	
3.2.3 圧力式管路システム	
3.2.4 真空式管路システム	
3.2.5 小口径管路システム	
3.3 管路の種類と材質	5.2
3.3.1 管路の種類と材質	
3.3.2 管路の断面	
3.3.3 管路の最小口径	
3.4 管路の水理学等	3.4
3.4.1 設計流量と設計能力	
3.4.2 余裕率	
3.4.3 流量計算	
3.4.4 流速と勾配	
3.4.5 埋設位置及び深さ	
3.4.6 管路ネットワークの設計 (コンピュータの利用を含む)	
3.5 管路の防護と基礎	6.2, 6.3, 6.5
3.5.1 腐食の防止	
3.5.2 管路の防護	
3.5.3 管路の基礎 (地上及び地下)	
3.6 管路の接合及び継ぎ手	4.4

新マニュアル	既存マニュアル
3.6.1 管路の接合	
3.6.2 管路の継ぎ手	
3.7 開水路の種類と形状	
3.7.1 開水路の種類	
3.7.2 開水路の形状	
3.7.3 開水路の余裕高	
3.8 汚水ます及び取付管	4.4
3.8.1 汚水ます	
3.8.2 取付管	
3.8.3 付帯設備	
3.8.4 事業場の除害設備	4.2
3.9 マンホール	
3.9.1 マンホールの配置	
3.9.2 マンホールの種類、形状及び構造等	
3.10 横断工法	
3.10.1 自然流下（伏越し）	3.4.5, 4.3
3.10.2 ポンプ圧送	
3.11 水道管の防護	
3.11.1 クロスコネクション防止	
3.11.2 水道施設との関係	
3.11.3 水道管との関係	
3.12 管路の敷設	
3.12.1 開削工法	
3.12.2 非開削工法(シールド工法、推進工法) (詳細)	
3.13 管路の修繕 (詳細)	
3.13.1 バイパス管路	
3.13.2 増補管路	
3.13.3 管路の修繕方法	
第4章 ポンプ場施設の設計及び建設	Chap.3, 9, 11, 25
4.1 総論	9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5
4.1.1 計画下水量	
4.1.2 位置及び形状	
4.1.3 安全対策、環境対策	
4.1.4 計画吸込み水位	
4.1.5 計画排水位及び揚水位	
4.1.6 動力源の選定	11.1, 11.2
4.2 スクリーン及び沈砂池	
4.2.1 ゲート	
4.2.2 スクリーン	
4.2.3 スクリーンかす発生量	
4.2.4 沈砂池の形状及び数	
4.2.5 構造	
4.2.6 水面積負荷	
4.2.7 平均流速、滞留時間、水深	
4.2.8 除砂設備	
4.2.9 沈砂発生量	
4.2.10 スクリーンかす及び沈砂の処理	
4.2.11 沈砂池機械室	
4.2.12 臭気対策	

新マニュアル	既存マニュアル
<p>4.3 ポンプ設備</p> <p>4.3.1 ポンプの形式と選定</p> <p>4.3.2 吸上げ式ポンプ場</p> <p>4.3.3 水中式ポンプ場</p> <p>4.3.4 スクリュー式ポンプ場</p> <p>4.3.5 台数</p> <p>4.3.6 ポンプ井</p> <p>4.3.7 口径</p> <p>4.3.8 損失水頭の計算</p> <p>4.3.9 全揚程</p> <p>4.3.10 吸込揚程</p> <p>4.3.11 軸動力</p> <p>4.3.12 原動機</p> <p>4.3.13 原動機出力</p> <p>4.3.14 ポンプ系のサージング現象</p> <p>4.3.15 ポンプ系の水撃現象</p> <p>4.3.16 配管及びバルブ</p> <p>4.3.17 付帯設備及び補助装置（駆動装置）</p> <p>4.3.18 ポンプ室</p> <p>4.3.19 ポンプの自動運転</p> <p>4.3.20 自動運転用機器</p> <p>4.3.21 保護装置</p>	<p>9.7</p>
<p>4.4 電動機の選定</p> <p>4.4.1 電動機の種類と選定</p> <p>4.4.2 始動方式（可変周波数駆動 VFD を含む）</p> <p>4.4.3 伝動方式</p> <p>4.4.4 保護装置</p>	<p>9.8, 9.9, 9.10</p>
<p>4.5 補助電源装置</p> <p>4.5.1 発電機の種類（ディーゼル、デュアル燃料エンジン）</p> <p>4.5.2 発電機出力</p> <p>4.5.3 排気管、消音器及び排気ガス対策</p> <p>4.5.4 動力伝達装置</p> <p>4.5.5 補助装置</p>	
<p>4.6 警報設備</p>	
<p>4.7 流量計測</p> <p>4.7.1 概要</p> <p>4.7.2 流量計測の方法</p> <p>4.7.3 直接計測法</p> <p>4.7.4 面速式計測法</p> <p>4.7.5 電磁流量計（水位センサー）</p> <p>4.7.6 超音波流量計</p> <p>4.7.7 トレーサー法</p>	<p>25.1, 25.2, 25.3, 25.4</p>
<p>4.8 圧送管路</p> <p>4.8.1 圧送管路の設計（経済的管径）</p> <p>4.8.2 圧送管路の水撃現象</p>	<p>3.4.7</p>
<p>4.9 防食対策</p>	
<p>4.10 ポンプ場の改築、修繕</p> <p>4.10.1 ポンプ場の改築、修繕</p>	
<p>4.11 中継ポンプ場</p>	

新マニュアル	既存マニュアル
第5章 水処理施設の設計(及び建設)	Chap.10, 11, 12
5.1 総論	Chap.13, 14, 15
5.1.1 水処理施設の設計指針	Chap.16, 24
5.1.2 計画下水量	10.1, 10.2, 10.3,
5.1.3 流入下水の性状	10.4, 10.5
5.1.4 処理水質	
5.1.5 水処理施設の配置及び構造	
5.1.6 水処理施設間の水位差	
5.2 生物処理の基本原則	10.9
5.2.1 活性汚泥法	
(浄化原理、活性汚泥法の種類と特徴、設計因子と操作因子)	
5.2.2 固定メディア処理法	
(浄化原理、種類と特徴、設計因子と操作因子)	
5.2.3 流動メディア処理法	
(処理法の特徴、担体の種類、設計因子と操作因子)	
5.2.4 安定化池	
(浄化原理、安定化池の種類と特徴、設計因子と操作因子)	
5.2.5 嫌気性処理法	
(浄化原理、嫌気性処理法の種類と特徴、設計因子と操作因子)	
5.3 水処理方式の選定	10.10
5.3.1 水処理方式の選定基準	
(計画放流水質、流入水量及び水質、処理水の再利用、汚泥処理法と再利用、地域特性、土地のコスト、維持管理性、環境条件、総価値、ライフサイクルコスト)	
5.3.2 水処理方式の選定	
5.3.3 追加水処理方式	
5.4 処理場設置位置	
5.4.1 設置位置の選定基準	
(下水収集ルート、処理水放流先の条件、用地取得の難易、周辺環境条件)	
5.5 放流水質	10.1
5.5.1 放流水質の規制	
5.5.2 放流先水域の目標水質	
5.6 設計	10.1, 10.2, 10.3,
5.6.1 処理場施設設置位置	10.4
5.6.2 放流水質	
5.6.3 水処理方式	
5.6.4 新処理方式を適用する場合のデータの採取と適用性評価	
5.6.5 計画期間	
5.6.6 計画負荷量	
(限界流量条件、処理能力、流量均等化、有機物負荷、ショックロード)	
5.6.7 導水管渠	
5.6.8 施設の配置	
5.6.9 流量分配制御	
5.7 施設詳細	
5.7.1 機械設備の設置	
5.7.2 バイパスの設置(稼動停止時、施設建設時)	
5.7.3 施設の排水	

新マニュアル	既存マニュアル
5.7.4 施設の浮上防止及び管渠の閉塞防止 5.7.5 建設資材 5.7.6 塗装 5.7.7 運転操作機材 5.7.8 建設時の侵食防止 5.7.9 敷地整備と景観	
5.8 放流施設 5.8.1 処理水放流の影響緩和 5.8.2 放流渠の保護と維持管理 5.8.3 試料採取への配慮	
5.9 不可欠な施設 5.9.1 緊急用電力設備 5.9.2 給水 5.9.3 衛生設備 5.9.4 流量計測 5.9.5 試料採取設備	
5.10 管理施設 5.10.1 事務管理施設 5.10.2 照明設備 5.10.3 空調換気設備	
5.11 安全対策 5.11.1 総論 5.11.2 危険化学物質の取扱 5.11.3 危険化学物質貯蔵容器の表示 (化学物質耐性材料の使用、化学物質貯蔵エリアの二次的封じ込め、液化ガスの取扱い、飛散防止、配管の表示・接続部のガード・位置、防護服と装置、警報装置、ダスト回収装置、洗眼器、安全シャワー)	24.1, 24.2
5.12 試験室 5.12.1 総論 5.12.2 位置と広さ 5.12.3 試験室の構成及び配置 5.12.4 試験室の仕様 5.12.5 試験室の設備	11.1, 11.2
5.13 スクリーン、沈砂及び流量調整池 5.13.1 スクリーン (粗目スクリーン、細目スクリーン、微細目スクリーン、破砕機、スクリーンかす発生量) 5.13.2 沈砂池 (除砂設備、沈砂発生量、沈砂及びスクリーンかすの処理、沈砂池機械室、臭気対策) 5.13.3 流量調整池 (流量調整池の設置位置、調整方式、調整容量、形状及び池数、構造、攪拌装置、流出設備)	12.1, 12.2, 12.3, 12.4
5.14 沈殿池 5.14.1 最初沈殿池 (形状及び池数、構造、水面積負荷、有効水深、余裕高、整流設備、スカム除去装置、流出設備、汚泥かき寄せ機、汚泥引抜設備) 5.14.2 最終沈殿池	

新マニュアル	既存マニュアル
(形状及び池数、構造、水面積負荷、有効水深、余裕高、整流設備、スカム除去装置、流出設備、汚泥かき寄せ機、汚泥引抜設備)	
5.14.3 多階層式沈殿池	
(形状、構造、水面積負荷、流出設備、排泥管)	
5.15 水処理	
5.15.1 活性汚泥法	13.1, 13.2, 13.3, 13.4
-標準活性汚泥法	
-長時間エアレーション法	
-オキシデーションディッチ法	
-回分式活性汚泥法	
-酸化池	
5.15.2 生物膜法	14.1, 14.2, 14.3
-散水ろ床法	
-好気性ろ床法	
-接触酸化法	
-回転円板法	
5.15.3 固定化担体を用いた処理法 (WEF マニュアル参照)	
-包括固定化担体プロセス	
-結合固定化担体 (スポンジ) プロセス	
-結合固定化担体 (ポリプロピレン) プロセス	
-結合固定化担体 (ポリウレタン) プロセス	
5.15.4 安定化池	15.1, 15.2, 15.3, 15.4
-好気性、嫌気性、通性嫌気性	
5.15.5 嫌気性処理法	16.1, 16.2, 16.3, 16.4, 16.5
-嫌気性接触法	
-嫌気性ろ床法	
-嫌気性固定膜法	
-流動床法	
-UASB 法	
5.16 消毒施設	
5.16.1 塩素消毒	
-塩素剤の種類(塩素ガス、次亜塩素酸溶液、固形塩素)	
-接触時間と接触タンク	
-注入率	
-貯留容器	
5.16.2 脱塩素	
(塩素利用に関連する問題と代替消毒法)	
-残留塩素の毒性	
-脱塩素剤の種類(亜硫酸ガス、亜硫酸塩あるいは亜硫酸水素塩の水溶液)	
-接触時間と接触タンク	
-注入率	
-貯留容器	
5.16.3 紫外線消毒	
-紫外線消毒装置	
-紫外線照射量	
-紫外線ランプの種類	
-装置の形式(開水路方式、密閉タンク方式)	
5.16.4 オゾン消毒	

新マニュアル	既存マニュアル
<ul style="list-style-type: none"> -オゾン反応設備 -オゾン注入率 -オゾン発生装置 -排オゾン処理設備 -オゾン濃度計測設備 5.16.5 消毒法の長所短所 5.17 電気計装施設 <ul style="list-style-type: none"> 5.17.1 総論 5.17.2 受変電設備 5.17.3 モーター制御設備 (始動機、蓄電器、保護装置、速度制御設備) 5.17.4 自家発電設備 5.17.5 無停電電源設備 (バッテリー、インバーター) 5.17.6 計測設備 (流量計、水位計、水質計) 5.17.7 監視制御設備 (SCADA) 5.17.8 電気室及び自家発電機室 5.18 防食対策 5.19 水処理施設の修繕 <ul style="list-style-type: none"> 5.19.1 水処理施設修繕の基準 (老朽度、耐震性、機能低下、維持管理性、周辺環境) 5.19.2 機能高度化 5.19.3 省エネルギー対策 5.20 省エネルギー対策 (燃料電池、タービン、太陽電池、持続可能エネルギー源) 5.21 カーボンクレジット 	
<p>第6章 汚泥処理施設の設計(及び建設)</p>	<p>Chap.17, 18</p>
<ul style="list-style-type: none"> 6.1 総論 <ul style="list-style-type: none"> 6.1.1 汚泥の処理方法 6.1.2 汚泥の有効利用 6.1.3 汚泥の処分 6.1.4 汚泥の集約処理 6.1.5 汚泥の共同処理 6.2 汚泥処理法の選定 <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1 汚泥処理法選定の留意事項 (土地利用状況、システムのエネルギー必要量、汚泥濃縮及び脱水の費用効果、装置の複雑さと必要運転員) 6.2.2 重金属やその他汚泥成分の装置に対する負の影響 6.2.3 適切な病原菌等の除去を含む汚泥の消化、安定化 6.2.4 返流水処理の必要性 (例えば、消化槽、汚泥貯留槽の上澄み液、脱水ろ液、湿式酸化返流水等) 6.2.5 汚泥貯留の必要性 6.2.6 最終処分方法 6.2.7 汚泥処理・処分のバックアップ技術 	
<ul style="list-style-type: none"> 6.3 汚泥ポンプ、送泥管 <ul style="list-style-type: none"> 6.3.1 汚泥ポンプ (能力、予備機、種類、最小揚程、試料採取設備、汚泥ポンプピ 	<p>18.1, 18.2, 18.3, 18.4, 18.5, 18.6, 18.7, 18.8</p>

新マニュアル	既存マニュアル
ット、汚泥貯留タンク) 6.3.2 送泥管 (サイズ、揚程、洗浄、支持等)	
6.4 汚泥乾燥床 6.4.1 適用性 6.4.2 汚泥乾燥床面積 6.4.3 ろ過式乾燥床の構成 (砂利、砂、ドレイン、付加的上澄み水除去法、シール) 6.4.4 壁 6.4.5 汚泥除去	17.3.1
6.5 汚泥濃縮 6.5.1 重力濃縮 (容量、形状及び数、構造、付帯設備) 6.5.2 遠心濃縮 (遠心濃縮機、汚泥供給ポンプ、付帯設備、薬液注入装置) 6.5.3 常圧浮上濃縮 (容量、形状及び数、構造、汚泥かきとり取り機、汚泥かき寄せ機、起泡供給・混合装置、薬液注入装置、付帯設備) 6.5.4 ベルト式ろ過濃縮 (容量、形状及び寸法、構造、薬液注入装置、付帯設備)	17.2
6.6 嫌気性消化 6.6.1 総論 6.6.2 消化方式(単段消化、多段消化、低速、高速) 6.6.3 消化タンク容量 6.6.4 消化汚泥量 6.6.5 形状寸法 6.6.6 構造 6.6.7 攪拌装置 6.6.8 加温設備 6.6.9 汚泥投入及び引抜き 6.6.10 上澄み液の引抜き及び処理 6.6.11 ガス捕集及び貯留 6.6.12 配管 6.6.13 付帯設備 6.6.14 防食対策 6.6.15 消化ガス有効利用	17.4.1
6.7 好気性消化 6.7.1 総論 6.7.2 消化タンク容量 6.7.3 消化汚泥量 6.7.4 形状及び構造 6.7.5 攪拌装置、必要空気量 6.7.6 上澄み液の分離 6.7.7 スカム及び油脂の除去 6.7.8 好気性消化汚泥発生量 6.7.9 消化汚泥貯留槽容量	17.4.2
6.8 脱水 6.8.1 総論 6.8.2 特徴	17.3

新マニュアル	既存マニュアル
6.8.3 脱水原理 6.8.4 汚泥調整 6.8.5 圧入式スクリーブレス脱水機 6.8.6 回転加圧脱水機 6.8.7 ベルトプレス脱水機 6.8.8 フィルタープレス脱水機 6.8.9 遠心脱水機 6.8.10 真空脱水機 6.8.11 脱水機の比較	
6.9 汚泥の消毒（乾燥、加熱、コンポスト化等）	17.5
6.10 汚泥処分	
6.10.1 汚泥貯留設備 (汚泥貯留タンク容量)	
6.10.2 汚泥処分 (陸上埋立て、汚泥ラグーン処分)	
6.11 防食対策	
6.12 汚泥処理施設の改築、修繕	
6.12.1 総論	
6.12.2 汚泥処理施設の改築、修繕時の留意事項 (老朽度、耐震性、機能低下、維持管理性、周辺環境)	
6.12.3 機能高度化	
6.12.4 省エネルギー対策	
6.13 バイオメタンとエネルギー回収(カーボンクレジット)	
6.13.1 総論	
6.13.2 消化ガスの有効利用	
6.13.3 消化ガス発電	
6.13.4 乾燥汚泥及び炭化汚泥の燃料利用	Chap.17, 19, 20
第7章 リサイクルと再利用	19.5, 19.6, 19.7,
7.1 処理水の再生利用及び再利用施設	20.3, 20.4, 20.5,
7.1.1 多目的利用 (農業用水、工業用水、トイレ洗浄用水、修景用水、親水用水、 散水用水、冷却用水、目標水質、処理方法、計画水量及び取水場 所)	20.6, 20.7, 20.8
7.1.2 処理場内の再利用 (計画水量、取水場所及び系列数、機種を選定—機械式ストレー ナー、急速ろ過—)	
7.2 汚泥の有効利用	17.5
7.2.1 発生汚泥量の推定	
7.2.2 有効利用方法の調査	
7.2.3 農業用利用	
7.2.4 エネルギー利用	
第8章 オンサイト処理	Chap.21
8.1 背景	21.2
8.2 腐敗槽（改良型を含む）	21.2
8.2.1 設計	
8.2.2 建設詳細	
8.2.3 汚泥引抜き及び処分	
8.2.4 二次処理及び処理水の処分	
8.3 水洗トイレ	21.3

新マニュアル	既存マニュアル
8.3.1 設計及び建設資材	
8.3.2 建設詳細	
8.3.3 汚染の予防措置	
8.4 その他のオンサイト処理法	21.4
8.4.1 バケツ/乾燥ラトリーン(便所)	
8.4.2 溝型ラトリーン(浅層型)	
8.4.3 ボア・ホールラトリーン	
8.4.4 ダッグ・ウェルラトリーン	
8.4.5 アクアプリビィ	
8.4.6 換気型改良ラトリーン	
8.5 し尿消化槽 (日本の例)	21.5
8.5.1 設計基準	
8.6 オンサイト処理技術の選定 (オンサイト/分散型汚水処理)	
8.6.1 総論	
8.6.2 既存オンサイトシステムの問題	
8.6.3 成功する計画の要素 (公教育、技術指針)	
8.6.4 処理システム性能の必要条件 (汚水性状の推定、汚水量の推定、汚水量と汚染物質の最小化)	
8.6.5 周辺環境における汚染物質の輸送と最終形態	
8.6.6 新しいオンサイト処理技術の概要	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 浄化槽 ・ 活性汚泥法 (CFSGAS) ・ 固定生物膜法 ・ SBR ・ 有効な消毒設備 ・ 安定化池、湿地帯へ建設する処理池 (FWS)、その他 ・ 間欠的砂ろ過 - 間欠的砂ろ過腐敗システム ・ 循環砂ろ過 - 循環砂ろ過腐敗システム ・ 土壌浄化システム ・ 土壌浸透処理 (SWIS) 	
8.6.7 ミニパッケージ処理プラント (下水道未普及区域の複合商業ビル、集合住宅、病院等)	21.6
第9章 最新技術の動向	Chap.3, 17, 22, 26
9.1 総論	
9.2 補足処理プロセス	
9.2.1 ダックウィードポンド法	26.2
9.2.2 ミミズ養殖法	26.3
9.2.3 陸上処理法 (植林処理法、植生処理法)	26.4, 26.5
9.3 三次/高度水処理技術	
9.3.1 凝集沈殿法	
9.3.2 ろ過法 (砂ろ過、二層ろ過、多層ろ過、膜ろ過)	
9.3.3 循環式硝化脱窒法	
9.3.4 りん除去法	
9.3.5 ウールマンプロセス (硝化内生脱窒法)	
9.3.6 ステップ流入式多段硝化脱窒法	
9.3.7 高度処理オキシゲーションディッチ法	
9.3.8 嫌気好気活性汚泥法	

新マニュアル	既存マニュアル
9.3.9 嫌気無酸素好気法	
9.3.10 膜分離活性汚泥法	
9.3.11 回分式活性汚泥法 (SBR)	
9.3.12 移動床式生物膜法 (MBBR)	
9.3.13 下向流スポンジ懸垂処理法 (DHS 法)	
9.4 汚泥処理技術	
9.4.1 汚泥乾燥	17.3.3
9.4.2 汚泥焼却	17.3.4
9.4.3 汚泥熔融	
9.4.4 汚泥炭化	
9.4.5 汚泥コンポスト化	
9.4.6 汚泥貯留ラグーン	
(位置、防臭対策、アクセス、分離液の処理)	

表2 Part B 維持管理マニュアルの目次案

新マニュアル	既存マニュアル
第1 総論	Chap. 8
1.1 序論	8.3
1.2 基本的事項	
1.2.1 維持管理に関する法令及び規制	
1.2.2 下水処理場に関する放流水の水質基準	
1.2.3 環境等への配慮	
1.2.4 工場排水の問題点（監視、ケーススタディ等）	
1.3 維持管理の概要	8.2
1.3.1 維持管理の目的と内容	
1.3.2 施設の管理（適切な施設管理、美観、植栽）	
1.3.3 計画的維持管理	
1.3.4 事故発生時の対応	
1.3.5 建物、用地等の管理	8.4
1.4 維持管理の体制	
1.4.1 維持管理業務の内容	
1.4.2 人員配置（例）	
1.4.3 業務委託（例）	
1.4.4 研修	
1.5 地域住民に親しまれる広報（市民憲章を含む）	
1.5.1 下水道事業に関する広報と広聴	
1.5.2 住民苦情と対応	
1.5.3 地域住民のすべきこと、してはいけないこと（ごみ、雨水、下水管の破損、動物死体等）	
1.6 災害対策	
1.6.1 防災体制の整備	
1.7 下水道台帳	
1.7.1 下水道台帳の調製	
1.7.2 下水道台帳の管理と利用	
第2章 管路施設	Chap. 8
2.1 序論	8.12, 8.13
2.2 点検及び調査	
2.2.1 点検及び調査の意義	
2.2.2 点検及び調査の指針	
2.2.3 記録の保存と事後処置	8.16
2.3 清掃及びしゅんせつ	8.7, 8.8
2.3.1 清掃（個々の清掃用機械器具について、サブセクション4のレベルで記述）	
2.3.2 土砂及び汚泥の処分	
2.3.3 清掃記録とその活用	
2.4 管きよの修繕	8.14
2.4.1 修繕の方法	
2.4.2 修繕用機械器具類の維持管理（ワーキンググループで議論する）	
2.5 管路施設の保護及び防護	
2.5.1 施設の保護及び防護	
2.5.2 損傷行為に対する措置	
2.6 浸入水及び漏水対策等	
2.6.1 雨天時浸入水対策	
2.6.2 未処理下水の漏水対策	
2.7 マンホール及び付帯施設	

新マニュアル	既存マニュアル
2.8.1 点検及び調査	
2.8.2 調査結果の判定基準	
2.8.3 清掃	
2.8.4 修繕	
2.9 横断工法	
2.9.1 点検	
2.9.2 調査	
2.9.3 調査結果の判定基準	
2.9.4 清掃	
2.9.5 修繕	
2.10 圧力管路システム	
2.10.1 維持管理体制と実施計画	
2.10.2 圧送式下水道輸送システム	
2.10.3 真空式下水道収集システム	
2.10.4 圧力式下水道収集システム	
2.11 ます及び取付け管	8.6
2.11.1 点検	
2.11.2 調査	
2.11.3 調査結果の判定基準	
2.11.4 清掃	
2.11.5 修繕	8.9, 8.10, 8.11,
2.12 事故対策	8.15
2.12.1 管路施設に関わる事故	
2.12.2 事故への対応	
2.12.3 広報及び記録	
2.13 トラブル対策	
第3章 ポンプ場施設	
3.1 序論	
3.2 ポンプ場の種類及び構造	
3.2.1 ポンプ場の種類	
3.2.2 ポンプ場の構成	
3.2.3 ポンプ場の運転管理	
3.3 ゲート設備、バルブ類及びアクチュエーター	
3.3.1 ゲート設備	
3.3.2 バルブ類	
3.3.3 アクチュエーター	
3.4 スクリーン設備	
3.4.1 概説	
3.4.2 手動式スクリーン	
3.4.3 機械式スクリーン（間欠式、連続式）	
3.4.4 ロータリードラム式スクリーン	
3.4.5 付帯設備（コンベアー）	
3.4.6 スクリーンかすの処分	
3.5 沈砂池	
3.5.1 概説	
3.5.2 沈砂池の管理	
3.5.3 沈砂池の種類（水路式、破砕機（スクウェアタイプ）、曝気式、旋回流式）	
3.6 除砂設備	
3.6.1 概説	
3.6.2 集砂装置（スクレーパー）	

新マニュアル	既存マニュアル
<ul style="list-style-type: none"> 3.6.3 沈砂かき揚げ機 (バケットコンベヤ式集砂装置) 3.6.4 揚砂ポンプ 3.6.5 沈砂洗浄装置 (傾斜かき寄せ型、スクリー型) 3.6.6 沈砂の処分 3.7 ポンプ室 <ul style="list-style-type: none"> 3.7.1 概説 3.7.2 ポンプ室の種類 3.8 ポンプ井 <ul style="list-style-type: none"> 3.8.1 概説 3.8.2 ポンプ井の種類 3.9 ポンプ設備 <ul style="list-style-type: none"> 3.9.1 渦巻きポンプ 3.9.2 水中ポンプ (渦巻き羽根、スクリー羽根) 3.9.3 浸漬型ポンプ 3.9.4 スクリューポンプ 3.9.5 立軸ポンプ 3.9.6 横軸ポンプ 3.9.7 付属装置 3.10 中継ポンプ所 3.11 流量計 <ul style="list-style-type: none"> 3.11.1 概説 3.11.2 電磁流量計 3.11.3 超音波流量計 3.12 予防保全 (土木構造物、規則を含む) 3.13 安全対策 3.14 トラブル対策 	
<ul style="list-style-type: none"> 第4章 下水処理施設 (計画・設計マニュアルと同一の技術) 	<p>Chap. 9, 9.7.10 Chap. 23</p>
<ul style="list-style-type: none"> 4.1 序論 4.2 ポンプ設備 (3章参照) <ul style="list-style-type: none"> 4.2.1 渦巻きポンプ 4.2.2 水中ポンプ 4.2.3 浸漬型ポンプ 4.2.4 スクリューポンプ 4.2.5 立軸ポンプ 4.2.6 横軸ポンプ 4.2.7 付属装置 4.3 細目スクリーン及び沈砂池 <ul style="list-style-type: none"> 4.3.1 手動式スクリーン 4.3.2 間欠式スクリーン 4.3.3 連続式スクリーン 4.3.4 沈砂池の管理 4.4 油類の除去 <ul style="list-style-type: none"> 4.4.1 手動式プロセス 4.4.2 フローテーションプロセス 4.5 汚水流入量調整 <ul style="list-style-type: none"> 4.5.1 汚水調整池 4.6 一次処理 <ul style="list-style-type: none"> 4.6.1 最初沈殿池の管理 	

新マニュアル	既存マニュアル
<p>4.7 活性汚泥法</p> <p>4.7.1 標準活性汚泥法</p> <p>4.7.2 長時間エアレーション法</p> <p>4.7.3 活性汚泥法－凝集沈殿法</p> <p>4.7.4 高速エアレーション法</p> <p>4.7.5 回分式活性汚泥法（SBR）</p> <p>4.8 曝気式ラグーン</p> <p>4.9 オキシデーションディッチ</p> <p>4.10 流動床式生物膜法</p> <p>4.10.1 移動床式生物膜法</p> <p>4.11 バイオタワー</p> <p>4.11.1 散水ろ床法</p> <p>4.11.2 繊維ろ過法</p> <p>4.12 膜分離活性汚泥法</p> <p>4.13 UASB 法</p> <p>（DHS、FPU、ダックウィード池などの後処理法を含む）</p> <p>4.14 安定化池法</p> <p>（好気、嫌気、通性嫌気及び熟成池を含む）</p> <p>4.15 植林処理</p> <p>4.16 フィッシュポンド</p> <p>4.17 窒素除去法</p> <p>4.18 消毒施設</p> <p>（塩素消毒、塩素接触槽）</p> <p>4.19 高度処理</p> <p>（圧ろ過、二層ろ過、精密膜ろ過、逆浸透膜ろ過）</p> <p>4.20 散気装置</p> <p>4.20.1 ブロワー</p> <p>4.20.2 ディフューザー</p> <p>4.20.3 表面曝気装置</p> <p>4.20.4 水中曝気装置</p> <p>4.20.5 送気管－バルブ及び駆動装置</p> <p>4.21 予防保全</p> <p>（土木構造物、規則を含む）</p> <p>4.21.1 日常点検</p> <p>4.21.2 周期的点検及び修繕</p> <p>4.21.3 改築計画</p> <p>4.21.4 設備台帳とその利用</p> <p>4.22 安全対策</p> <p>4.23 トラブル対策</p> <p>第5章 汚泥処理施設</p> <p>5.1 概説</p> <p>5.2 汚泥濃縮設備</p> <p>5.2.1 重力濃縮</p> <p>5.2.2 設備の構成</p> <p>5.2.3 運転管理</p> <p>5.2.4 点検と保全</p> <p>5.2.5 異常時対策</p> <p>5.3 好気性消化</p> <p>5.3.1 エアレーション設備</p> <p>5.3.2 運転管理</p> <p>5.3.3 点検と保全</p>	<p>Chap. 23</p>

新マニュアル	既存マニュアル
<ul style="list-style-type: none"> 5.3.4 異常時対策 5.4 嫌気性消化 <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1 攪拌装置 5.4.2 消化ガス装置 5.4.3 ガススクラバー 5.4.4 消化ガス発電設備 5.4.5 運転管理 5.4.6 点検と保全 5.4.7 異常時対策 5.5 汚泥脱水設備 (パート A のすべての設備を含む) <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1 薬品注入設備 5.5.2 遠心脱水機 5.5.3 ベルトプレス脱水機 5.6 汚泥乾燥床 <ul style="list-style-type: none"> 5.6.1 運転管理 5.6.2 異常時対策 5.7 予防保全 (土木構造物、規則を含む) <ul style="list-style-type: none"> 5.7.1 日常点検 5.7.2 周期的点検及び修繕 5.7.3 改築計画 5.7.4 設備台帳及びその利用 5.8 安全対策 5.9 トラブル対策 第 6 電気設備及び計装設備 6.1 序論 6.2 電気設備 <ul style="list-style-type: none"> 6.2.1 受電及び停電 6.2.2 受電設備 (高圧盤、トランス、低圧盤、母線) 6.2.3 電力制御装置 (力率制御、キャパシター盤、中小ポンプの安定器) 6.2.4 点検及び保全 6.2.5 デュアルフェューエルエンジン 6.2.6 ガスエンジン 6.3 自家発電設備 (発電機) <ul style="list-style-type: none"> 6.3.1 概説 6.3.2 AC 発電機 6.3.3 ディーゼル発電機 6.4 電動機 <ul style="list-style-type: none"> 6.4.1 概説 6.4.2 誘導電動機 6.4.3 スターター 6.4.4 測定試験 6.4.5 速度制御装置 (VFD 等、詳細に) 6.4.6 保護装置 6.5 計装設備 <ul style="list-style-type: none"> 6.5.1 測定装置 (超音波式、電磁式等、詳細に) 6.5.2 モニタリング及び制御装置 6.5.3 自動制御装置 (HMI マンマシンインターフェース、PLC) 6.6 SCADA 6.7 ケーブル類 	<p>Chap. 9, 9.11</p>

新マニュアル	既存マニュアル
6.8 エネルギー検査	
6.9 管理記録	
6.9.1 運転管理記録	
6.9.2 運転管理記録の利用	
6.10 予防保全	
(土木構造物、規則を含む)	
6.10.1 日常点検	
6.10.2 周期的点検及び修繕	
6.10.3 改築計画	
6.11 安全対策	
6.12 トラブル対策	Chap. 9, 9.12
第7章 水質試験	Chap. 24
7.1 序論	
7.2 試料の採取	24.3
7.2.1 概説	
7.2.2 単一試料と混合試料	
7.2.3 採取の方法	
7.2.4 採取位置の選定	
7.2.5 採取の量と保存	
7.2.6 採取の注意事項	
7.3 分析項目の関連性	
(分析項目の内容)	24.4
7.4 分析項目と頻度 (水、汚泥、及びガス)	
7.4.1 日常試験及び週試験の項目と頻度	
7.4.2 通日試験の項目と頻度	
7.5 簡易試験法	
7.5.1 試験紙法	
7.5.2 検知管法 (透視管、BOD 管 (UK))	
7.5.3 パックテスト	
7.5.4 シリンダーテスト	
(簡易比色法、簡易吸光光度計法を含む)	
7.6 データ解析	
(正確さと精密さ)	
7.6.1 水質試験データの処理	
7.6.2 測定値の正確さ	
7.6.3 頻度管理	
7.7 水質試験室の維持管理 (分析装置)	
第8章 環境保全	
8.1 序論	
8.2 臭気対策	
8.2.1 臭気	
8.2.2 臭気の測定	
8.2.3 脱臭方式	
8.3 大気汚染対策	
(バイオエアロゾルを含むエアロゾル対策)	
8.4 騒音及び振動対策	
8.4.1 騒音及び振動	
8.4.2 騒音及び振動の測定	
8.4.3 騒音及び振動防止対策	
8.5 土壌汚染及び地下水汚染対策	
8.5.1 土壌及び地下水	

新マニュアル	既存マニュアル
8.5.2 汚染物質の測定	
8.5.3 汚染物質の対策	
8.6 自然災害対策 (地震、洪水等)	
8.7 地球温暖化ガス発生の抑制 (バイオガスの有効利用)	
8.8 カーボンクレジットの記録	
8.9 プラントの美化と景観	
第9章 衛生管理	
9.1 序論	
9.2 安全管理体制 (労働安全衛生組織)	
9.3 管理方法	
9.4 労働者の福利、安全、衛生対策	
第10章 オンサイトシステム	
10.1 ウォーターレスシステム	
10.2 ウォーターベースドシステム	
10.3 混合システム (エコサン)	
第11章 維持管理のための予算見積り	
11.1 維持管理コストの計算 (人、エネルギー、薬品、修繕、下水道施設の規模に基づく)	
11.2 維持管理予算 (管きよ及びポンプ場を含む)	
11.3 コストの回収	

表-3 Part C 管理マニュアルの目次案

新マニュアル	既存マニュアル
第1章 総論	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5
第2章 制度的枠組み	Chap. 2
2.1 法律的側面 (規制の枠組み)	2.4
2.1.1 総論	
2.1.2 水質汚濁防止法 1974	
2.1.3 セス法 1977	
2.1.4 環境保護法 1986	
2.1.5 環境基準 1981	
2.1.6 排水基準 1989	
2.2 財務的側面	2.5
2.2.1 総論	
2.2.2 範囲	
2.2.3 資本と収益	
2.2.4 資金調達のための財源	
2.2.5 収益増加方法	
2.2.6 財務的鑑定	
2.2.7 法令上の上下水道委員会	
2.3 人材育成 (労働者の福祉)	2.3
2.3.1 人材育成の必要性	
2.3.2 職務内容	
2.3.3 研修必要性の評価	
2.3.4 技術向上研修	

新マニュアル	既存マニュアル
2.3.5 指導者の研修 2.3.6 外部研修 2.3.7 長期研修 2.3.8 短期研修 2.3.9 オン・ザ・ジョブ・トレーニング 2.3.10 研修の定量化 2.3.11 効率的な成果達成のためのインセンティブ 2.3.12 研修計画と年間プログラム 2.3.13 研修機関 2.3.14 研修予算	
2.4 研修機関 2.4.1 国際的研修ネットワーク 2.4.2 全国教育/研修施設	2.3 2.5
第3章 財務管理 3.1 序論 3.2 顧客の分類 3.3 下水道使用料(固定料金、課税、請求、収集、債務不履行) 3.4 財源 3.5 下水道使用料請求システムのコンピュータ化	3.2.5
第4章 地域社会の参加 4.1 地域社会への啓発活動 4.2 広報部署の編成 4.3 公的補償システム	
第5章 パブリックプライベートパートナーシップ(PPP) 5.1 序論 5.2 PPPの必要性和優位性 5.3 PPPの制約 5.4 法的な枠組み (規定) 5.5 貧困層への助成 5.6 競争入札 5.7 PPPの課題 (リスクと責任) 5.8 民営部門パートナーシップ契約の適性 5.9 結論	
第6章 アセットマネジメント 6.1 序論 6.2 老朽化施設の社会への影響 6.3 アセットマネジメント基本概念 6.4 処理場・ポンプ場のアセットマネジメント 6.5 管路施設のアセットマネジメント	3.2
第7章 管理情報システム(MIS) 7.1 組織編制 7.2 管理レベル 7.2.1 上級管理 7.2.2 中級管理 7.2.3 運転管理 7.3 組織規模及び事業の規模 7.4 意思決定者 7.5 管理指標 7.5.1 制約	

新マニュアル	既存マニュアル
<ul style="list-style-type: none"> 7.5.2 管理指標の使用方法 7.6 管理情報システムのコンピュータ化 <ul style="list-style-type: none"> 7.6.1 情報システム部署 7.6.2 技術 7.6.3 環境 7.7 下水道システムにおける管理情報システムのための様々な主要/サブシステム <ul style="list-style-type: none"> 7.7.1 財務管理情報システム 7.7.2 プロジェクト管理情報システム 7.7.3 人材管理情報システム 7.7.4 資産管理情報システム 7.7.5 維持管理情報システム 7.7.6 顧客管理情報システム 	