

国土交通省事業

令和6年度

水道分野の国際協力検討事業

将来的な下水道整備への発展も意識した  
水道の国際協力のあり方

報告書

令和7年3月

## 目次

第1章	令和6年度水道分野の国際協力検討事業の実施方針	4
1-1	調査内容	4
(1)	背景と経緯	4
(2)	事業の目的	5
(3)	昨年までの取組	5
(4)	本年度の業務内容	6
1-2	調査体制	7
(1)	委員会の構成	7
(2)	委員会の開催と調査日程	8
第2章	水道分野の国際協力における水道・下水道一体化した協力事例の効果の検討	10
2-1	調査方針・調査対象	10
2-2	検討の視点	10
(1)	水と衛生の改善(WASH)	10
(2)	水道普及の環境への影響と水道と下水道の一体整備の有効性	12
(3)	料金・経営(財務・経営面の改善)	13
(4)	気候変動対策	14
2-3	水道整備と下水道を含む排水処理の整備の相互関係	15
(1)	水道整備と下水道整備の時間差	15
(2)	下水道整備による河川の水質改善効果	16
(3)	環境中の水の水質悪化による水道への影響	17
(4)	下水道・排水処理設備の整備と使用水量の増加	17
2-4	調査項目の整理	18
2-5	文献による事例の調査	19
(1)	経済発展による水環境への影響を調査した事例	19
(2)	水道・下水道を一体で実施した支援事例	22
(3)	調査内容に関連する情報の抽出	26
2-6	まとめ	46
第3章	現地調査(ネパール・カトマンズ盆地)の結果と考察	53
3-1	調査方針・調査対象国	53
3-2	ネパールの概況及びカトマンズ盆地の特徴	53
(1)	ネパールの概況	53
(2)	カトマンズ盆地の概況	54
3-3	ネパールの水供給・排水処理に係る状況と目標	54
3-4	ネパール水道・下水道に関する行政機関	54
3-5	調査対象機関・視察先	56
3-6	調査体制・調査行程	58
3-7	各調査先での情報収集の概要	59
3-8	カトマンズ地域における水道・下水道の整備の経緯と現状	72
(1)	水道・下水道整備の経緯と現状	72
(2)	世界銀行による水道・下水道整備の経緯と現状	75
(3)	ADB等による水道・下水道整備の経緯と現状	76
(4)	WaterAidによる水道・下水道整備の経緯と現状	77
3-9	カトマンズ地域での調査を踏まえた要点の抽出	78

(1)	WASHの視点.....	78
(2)	環境中の水の水質・水道水源の水質の状況.....	80
(3)	法制度・行政組織の状況.....	81
(4)	経営・料金政策の状況.....	82
(5)	気候変動の影響と対応.....	83
3-10	まとめ.....	85
(1)	現地調査結果.....	85
(2)	案件形成において留意すべき事項.....	86
第4章	国内水道事業体及び他国・開発ドナー機関の水道・下水道一体の特徴的な取組事例	88
4-1	調査方針.....	88
4-2	実施内容.....	88
4-3	国内水道事業体の水道・下水道一体の取組.....	88
(1)	方向性とその効果.....	88
(2)	名古屋市水道・下水道局の取組.....	90
(3)	組織統合における留意点.....	93
4-4	他国及び開発ドナー機関の取組事例.....	94
(1)	アジア開発銀行(ADB).....	94
(2)	WaterAid.....	95
(3)	国際連合人間居住計画(UN-HABITAT).....	97
(4)	世界銀行.....	97
(5)	米国・カリフォルニア.....	98
(6)	ヨルダン.....	99
(7)	マレーシア.....	99
4-5	途上国支援への活用に向けた知見の整理.....	100
(1)	国内水道事業体の水道・下水道一体化の取組からの知見.....	100
(2)	他国及び開発ドナー機関の取組からの知見.....	102
第5章	今後の国際協力をより効果的・効率的に実施するための考察.....	104
5-1	調査結果の総括.....	104
5-2	現地調査結果の総括.....	108
5-3	調査結果を踏まえた考察.....	108

#### 注記

- ・ 出典資料とする各事例の報告書において「上水」「上水道」の表記がある場合、他国の組織名など我が国の法的制限の範囲外の場合を除き、本邦にて法的な定義のある「水道」に置換する。
- ・ 我が国では、水道は「料金」、下水道は「使用料」と整理されているが、海外事例の調査結果においては出典資料に従い、いずれも「料金」と表記する。

# 第1章 令和6年度水道分野の国際協力検討事業の実施方針

## 1-1 調査内容

### (1) 背景と経緯

2015年9月に国連総会で採択された持続可能な開発目標（SDGs）は17のゴールと169のターゲットで構成され、水・衛生分野に対してはSDG6「全ての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する」<sup>1</sup>が設定されている。「2030年までに、全ての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ衡平なアクセスを達成する」ことがターゲット6.1とされ<sup>2</sup>、その達成に向けて取組が進められているが、2024年6月28日に発表されたThe Sustainable Development Goals Report 2024によると、2015年から2022年の間に安全に管理された飲料水を利用できる人口の割合は69%から73%に増加したものの、2022年においても約22億人が安全に管理された飲料水を利用できていない。衛生に関しても進捗はしているものの未だ35億人が安全に管理された衛生設備を利用できず、20億人が基本的な衛生サービスを受けられていない。2030年の目標達成のためには、現在の進捗率を、安全に管理された飲料水は6倍に、安全に管理された衛生設備は5倍に、基本的な衛生サービスは3倍に上げる必要がある。また、気候変動が水不足や水ストレスの問題を深刻化させ、社会の安定に大きなリスクをもたらしており、統合的な水管理により気候変動を含む複数の危機に対するレジリエンスの強化が必要である<sup>3</sup>。

2015年の策定時からの大きな情勢の変化を踏まえ、我が国政府は開発協力のあり方をアップデートし、一層効果的・戦略的に実施するために、2023年6月に開発協力大綱の改定を行った<sup>4</sup>。実施面において、様々な主体との共創、日本の強みを活かした協力メニューを積極的に提案するオファー型協力など能動的協力の強化、柔軟・効率性や迅速化など政府開発援助（ODA）の制度設計のさらなる改善を挙げている。

また、世界のインフラ市場の過去5年間の大きな構造変化を受け、従来のインフラの概念を超え、新たな領域においても官民が連携して挑戦し、我が国と相手国双方の成長につなげていく必要があるとして、現行のインフラシステム海外展開戦略2025に代わり、2030年を見据えた新戦略の骨子が2024年6月5日に決定され、年内に策定される予定である<sup>5</sup>。インフラ市場ではハード・インフラだけでなく複雑化する社会課題の面的解決・仕組みの構築が望まれるようになり、運営・維持管理による継続的なサービスの提供で付加価値を提供するモデルへ変化している。

令和5年度まで我が国においては、水道事業は厚生労働省、下水道事業は国土交通省の所管だったが、令和6年4月1日より、国土交通省が水道・下水道の整備等の行政を行うこととな

<sup>1</sup> 持続可能な開発目標（SDGs）と日本の取組（外務省）

[https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/SDGs\\_pamphlet.pdf](https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/SDGs_pamphlet.pdf)

<sup>2</sup> 外務省仮訳 <https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000101402.pdf>

<sup>3</sup> UN <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/Goal-06/>

<sup>4</sup> 開発協力大綱の改定に関する閣議決定 [https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press7\\_000038.html](https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/release/press7_000038.html)

<sup>5</sup> 2030年を見据えた新戦略骨子 <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyoku/dai57/siryoku5.pdf>

った。近年の水道整備・管理行政では、人口減少社会の到来に伴う水道事業者の経営環境の悪化、水道施設の老朽化や耐震化への対応、災害発生時の断水への迅速な対応等の課題に取り組むことが強く求められるようになってきている。社会資本整備や災害対応に関する専門的な能力・知見を有する国土交通省に水道整備・管理行政を移管し、国土交通省が、層の厚い地方支分部局を活用しつつ、下水道等のほかの社会資本と一体的な整備等を進めることにより、水道整備・管理行政の機能強化を図る。

このように、水と衛生は未だ大きな課題であり、気候変動がさらに課題を深刻化している中で、社会課題の解決に向けた開発協力の必要性は依然として高い。水道と下水道の管轄が国土交通省に一元化されたことを受け、より効果的、効率的な水道分野の国際協力、国際貢献を推進していくために、水と衛生の視点から国際協力、国際貢献の事例を整理し、今後の取組を検討する必要がある。

## (2) 事業の目的

水道の国際協力により期待される効果、国際貢献における優先的、積極的に取り組むべき課題について、産学官の専門家により、関連情報の収集、整理、分析などを行うとともに、被援助国のニーズを踏まえた課題解決のためのアプローチや支援の方針を検討し、その結果を関係者と共有することで、効果的・効率的な国際協力、国際貢献の展開を促進し、ひいては被援助国の水道・下水道の自立発展に資することを目的とする。

## (3) 昨年までの取組

本事業は昨年度まで厚生労働省が実施してきたものであり、本事業により設置された水道国際協力検討委員会を通じて、ソフト面での支援に焦点を当てた調査と提言を継続的に行ってきた。委員会では積極的に支援すべき課題として年度毎にその時々により重要と考えられるテーマを設定し、それに沿った議論を行ってきた。過去の委員会におけるテーマは以下の通りである。

表 1.1 直近 10 年間の本調査のテーマ

年度	テーマ
平成 26 年度	水道事業の経営環境のガバナンス、人事システム、財政基盤の3側面からの分析に基づいた実情に見合った支援戦略の検討について
平成 27 年度	広報のあり方について
平成 28 年度	平成 17 年度調査における水道分野の国際協力のあり方についての提言事項の見直しと 2030 年に向けた取組の方向性について
平成 29 年度	平成 17 年度調査における水道分野の国際協力のあり方についての提言事項の見直しと今後の活動のあるべき姿について
平成 30 年度	他分野との連携と水道事業者や企業の海外進出について
令和元年度	アフリカにおける水供給事情について
令和 2 年度	太平洋島嶼国における水供給事情について
令和 3 年度	水道分野の国際協力における水道事業者連携に係る効果について
令和 4 年度	気候変動影響への対策としての国際協力について
令和 5 年度	国際協力活動による水道の開発効果と気候変動対策の相乗効果について

令和 4 年度と令和 5 年度は、近年世界各地で影響が現れている気候変動問題に対して国内外の国際協力が求められている状況を受け、水道分野における気候変動対策について取り上げた。令和 4 年度調査では、我が国の気候変動対策の方針、気候変動影響に対応する水道分野の国際協力活動の具体的事例、カーボンニュートラル達成に向けた国内水道事業体の取組及び海外水道事業体の取組事例を調査し、水道分野の取組を緩和策、適応策及び気候変動に関する人材育成策に分類するとともに、途上国への展開の進めやすさや難しさ、実施に適した条件、重要な要素等を整理した。また、評価の視点と今後の国際協力活動において意識すべき事項を提言した。令和 5 年度調査では、水道の開発効果と気候変動対策の相乗効果に焦点を当て、日本の ODA を活用した国際協力事例を対象に相乗効果の評価を試みた。また、国内事業体のカーボンニュートラルに向けた取組から取組推進のための判断要素を考察したほか、イノベーティブな技術を持つ日本企業の現場見学に関する情報、他国・開発ドナー機関の相乗効果を有する事例の調査を行い、今後の方向性を考察した。

#### (4) 本年度の業務内容

本年度は水道の管轄が国土交通省に移管され、水道と下水道の管轄が一元化された年であることから、本年度調査では、国際協力における水道と下水道を含む排水処理の相互関係に着目する。

途上国に限らず、我が国の過去の経験においても、安全な水供給の手段として水道が整備されることにより汚水排水量が増加して水環境が悪化し、下水道整備の必要性が高まる現象がみられる。また、下水道が整備されることによりトイレの水洗用水が増加するなど水の使用量が増え、結果として水道施設の拡張が必要となるという事象もみられる。一方で、下水道を含む排水処理設備の整備が十分でない場合には、表流水の汚染に加えて地下浸透槽の存在により地下水等が汚染され、代替水源が必要となるという事象もみられる。水道整備と下水道を含む排水処理設備の整備は相互に関係しており、水環境を維持しつつ安全な水の供給と衛生を両立させるために、途上国においてはこのような相互関係が問題となっていることが多い。

我が国の水道分野の国際協力は、将来的な途上国の水道・下水道の自立発展に資することを目的とするものであり、水道分野の国際協力が将来的に下水道を含む排水処理設備の整備に繋がり、SDG6 の達成に寄与することが目指す姿であると言える。そのために、水道分野の国際協力の実施にあたり考慮しておくべき事項について、過去の我が国の国際協力実績等を分析することにより、検討・整理する。

具体的な調査内容は以下のとおりとする。

##### 1) 水道整備と下水道を含む排水処理設備の整備の相互関係の整理

- ・水道整備と下水道・排水処理設備の整備の相互関係としてどのようなものが報告されているかを調査する。

- 2) 水道・下水道一体の支援メニューによる効果の評価
  - ・我が国の国際協力の実績を対象に、報告書等の収集を行う。調査対象とする事例は、安全な水供給のための施策と下水道を含む排水処理の施策の両方を含むものとする。
  - ・水道・下水道を一体として取り組むことによる効果や特徴を整理する。
  - ・それぞれの事例において、水道と下水道を含む排水処理の相互関係として何を想定しているか、水道・下水道一体の整備に対し何が課題となっているかを抽出する。
  
- 3) 我が国の水道事業者等の水道・下水道一体の取組事例の調査
  - ・水道・下水道一体の取組を積極的に行っている水道事業者等からのヒアリング等により、情報収集する。
  - ・一体として取り組むことによる効果や特徴を整理する。
  
- 4) 他国及び開発ドナー機関の水道・下水道一体の取組事例の調査
  - ・他国及び開発ドナー機関によって実施されている国際協力の取組事例のうち、安全な水供給のための施策と下水道を含む排水処理の施策の両方を含むものについて情報収集を行う。
  - ・一体として取り組むことによる効果や特徴を整理する。
  
- 5) 今後の国際協力をより効果的・効率的に実施する方策についての考察
  - ・上記の調査結果から、水道の国際協力において、途上国の水環境を維持しつつ、水と衛生の目標達成に向けた将来の下水道を含む排水処理設備の整備に繋がる支援とするために考慮すべき事項について検討する。
  - ・支援内容に影響を及ぼす条件を整理し、効果的・効果的な支援内容について考察する。
  - ・ここまでの検討結果、委員会での審議結果を踏まえ、水道分野の国際協力関係者に広く、長く活用してもらうための方策について考慮しつつ、将来的な下水道整備への発展も意識した今後の国際協力、国際貢献の方向性と具体的方策について取りまとめる。

## 1-2 調査体制

### (1) 委員会の構成

本調査は令和 6 年度末までの期間で、評価委員会を設置し、3 回の委員会での審議により調査結果を報告する。令和 6 年度の委員会の構成員は以下のとおりである。

敬称略・委員のみ 50 音順

#### 【委員会構成員】

- 北脇 秀敏 東洋大学 国際学部 教授
- 久保田紘一郎 福岡市水道局 総務部 経営企画課 企画係長
- 齋藤 法雄 アジア開発銀行 セクターグループ 水・都市開発セクターオフィス  
シニアディレクター
- 篠塚 康之 メタウォーター株式会社 海外本部 海外営業部長

柴田 和直 独立行政法人国際協力機構 地球環境部 次長兼環境管理・気候変動対策グループ長

高橋 郁 特定非営利活動法人ウォーターエイドジャパン 事務局長

滝沢 智 東京大学大学院 工学系研究科 教授

堀口 茂 名古屋市上下水道局 経営本部 企画経理部 連携推進課長

松本 重行 独立行政法人国際協力機構 地球環境部 次長兼水資源グループ長

三浦 尚之 国立保健医療科学院 生活環境研究部 主任研究官

矢山 将志 北九州市上下水道局 広域・海外事業部 海外事業課長

吉川 浩臣 株式会社クボタ 水環境海外営業部 部長

横山 則子 公益社団法人日本水道協会 研修国際部 国際課長

(○：委員長)

#### 【事務局】

岡 良介 国土交通省 水管理・国土保全局 上下水道企画課（上下水道審議官グループ）課長

吉富 萌子 国土交通省 水管理・国土保全局 上下水道企画課 上下水道国際室（上下水道審議官グループ）課長補佐

山口 岳夫 公益社団法人国際厚生事業団 技術参与

大和田 尚史 公益社団法人国際厚生事業団 国際・研修事業部 部長代理

磯畑 麻衣 公益社団法人国際厚生事業団 国際・研修事業部 国際協力チーム

落合 佐知子 公益社団法人国際厚生事業団 国際・研修事業部 国際協力チーム

今城 麗 水道技術経営パートナーズ株式会社

藤原 美樹子 水道技術経営パートナーズ株式会社

#### 【話題提供者】

堀口 茂 名古屋市上下水道局 経営本部 企画経理部 連携推進課長

吉川 浩臣 株式会社クボタ 水環境海外営業部 部長

井上 弥九郎 日本テクノ株式会社 技術本部 技術第二部 シニアコンサルタント

#### (2) 委員会の開催と調査日程

令和 6 年度は 3 回の検討委員会を開催した。各委員会の開催日は下記のとおりである。全 3 回をオンラインでの開催とした。

#### 【委員会】

第 1 回委員会 令和 6 年 10 月 29 日

第 2 回委員会 令和 6 年 12 月 20 日

第 3 回委員会 令和 7 年 1 月 29 日

#### 【国内調査】

令和 6 年 9 月～令和 7 年 1 月

**【現地調査】**

令和7年1月11日～1月18日

調査先：ネパール・カトマンズ盆地

## 第2章 水道分野の国際協力における水道・下水道一体化した協力事例の効果の検討

### 2-1 調査方針・調査対象

本年度調査では、安全な水供給の手段として水道が整備されることにより汚水排水量が増加して水環境が悪化、下水道整備の必要性が高まる現象に注目し、水環境を維持しつつ安全な水の供給と衛生を両立させるために、水道分野の国際協力の段階において考慮しておくべき課題を抽出整理し、案件形成等に資することを目指す。

本章では以下の内容で調査を行うこととする。

- 調査において注目すべき視点を提示する。(2-2)
- 注目すべき視点の中でも、特に重要と考えられる点として、水道整備から下水道整備までの一連の流れの中で発生する現象等を論文等を踏まえて整理する。(2-3)
- 検討結果を踏まえ、事例分析を行う際に着目すべき現象を調査項目として整理する。(2-4)
- 国際協力として実施された各種事業の報告書等を収集し、調査項目ごとに記載された情報を抽出整理する。(2-5)

### 2-2 検討の視点

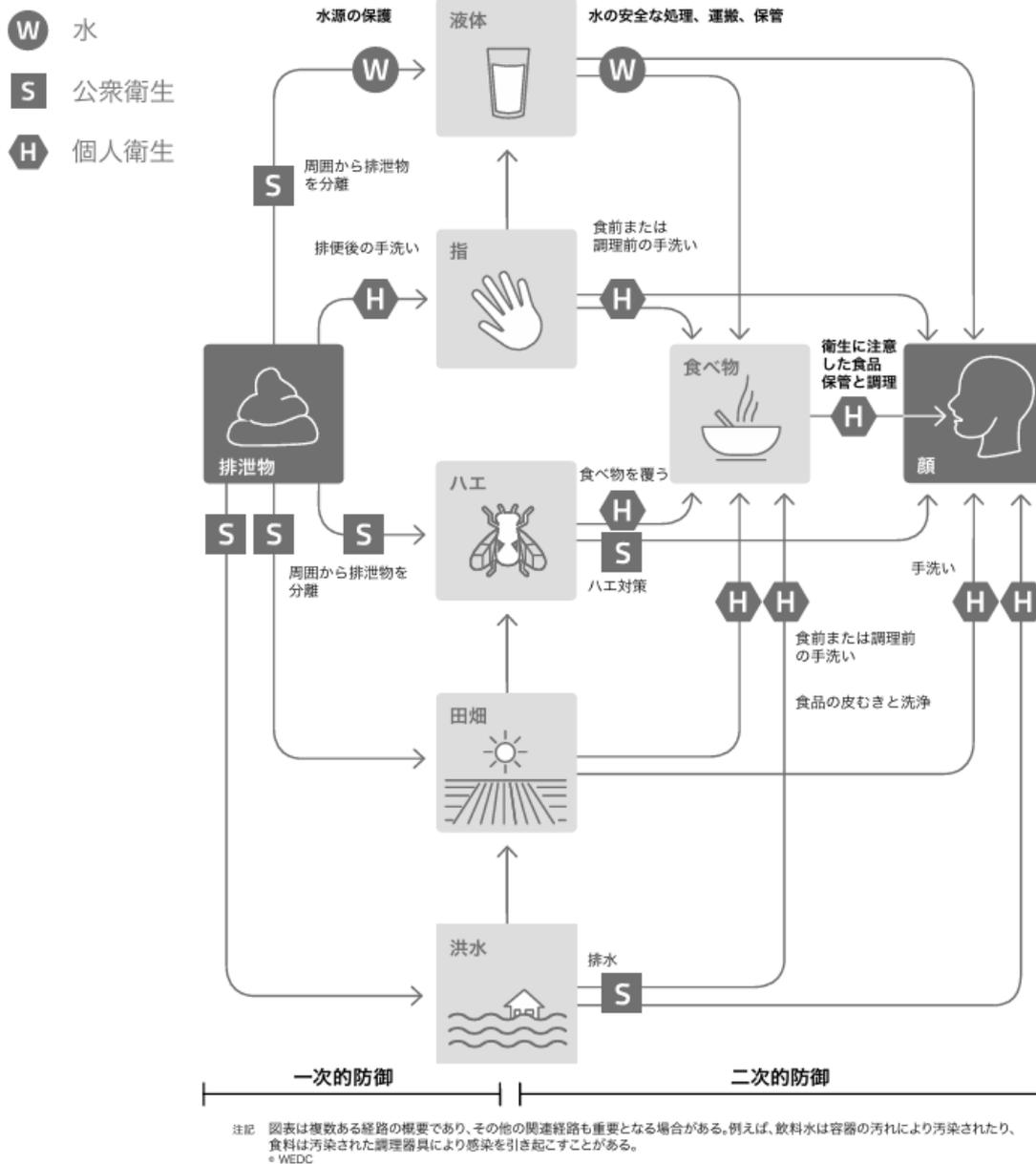
本年度調査にあたって、特に注意すべき視点を以下の4点に整理した。

第一に、国連が掲げる目標である水と衛生の改善（WASH）の視点に沿った検討であること、第二に、本年度調査の最も特徴的な視点である水道普及から下水道や浄化槽等の必要につながる一連の流れを検討すること、第三に、特に途上国において水道事業や下水道事業を実施する上で特に制約になりやすい資金調達、そのための経営の健全性に注目すべきであること、第四に、近年の世界的課題である気候変動対策としての役割を意識した水道・下水道分野の施策を提案すること、である。各項目の趣旨及び概要を以下に示す。

#### (1) 水と衛生の改善（WASH）

WASHとは、安全な飲料水（Water）、衛生設備（Sanitation）、衛生サービス（Hygiene）を指し、人間の健康と幸福にとって極めて重要である。Sanitationは設備だけではなく、汚物や汚水の除去、処理、処分により公衆の健康を保全する一連のシステムや仕組みであり、Hygieneは、病気を防ぐために自分と周囲を清潔に保つ習慣で、衛生促進、衛生習慣と表現されることもある。安全なWASHは公衆衛生の確保に必須であり、健康の前提条件であるだけでなく、生活、就学、尊厳につながり、健康的で回復力を持つ地域社会の形成に役立つ。

図2.1に示すF-diagramは、糞口感染による下痢性疾患の感染経路と、それを食い止める障壁を示している。水の供給、Sanitation、Hygieneが揃わなければ感染の抑制はできないことがわかる。



出典: 水工学開発センター (Water, Engineering and Development Centre :WEDC)

図 2.1 F-diagram<sup>6</sup>

また、衛生設備に関しては、人口の増加や経済の発展に伴い、ピット・ラトリン（水を使わない穴掘り式トイレ）からセプティックタンク（腐敗槽）のようなウェットタイプのオンサイト処理、下水道というように発展していく。この変化は水の使用量に影響する。逆に、水の供給量が不十分であれば衛生設備の発展、衛生状況の改善は進まない。このように、WASHは相互に影響し合う関係があるため、水道と衛生の両方の視点が必要である。

<sup>6</sup> スフィアハンドブック 2018

SDGsの進捗状況についての2024年の国連のレポート Sustainable Development Goals Report 2024によると、2022年において安全に管理された飲料水を利用できる人口の割合は73%であり、衛生に関して、安全に管理された衛生設備（Sanitation）を利用できる人口の割合は57%、基本的な衛生サービス（Hygiene）を受けられる人口の割合は75%である。途上国においては、健康に直結する水道に関しては優先順位が高く、対応が進められている一方で、人口増加や急激な都市化による水需要の増加に水供給が追い付いていない。衛生に関しては、衛生設備の普及に進捗はみられるものの、安全に管理された衛生設備の普及率は安全に管理された飲料水の普及率より低い状況である。

国連目標であり基本的人権と定められている「基本的な水・トイレ・衛生習慣サービスに誰もがアクセスできる世界の実現」に向けて、清潔な水を供給する設備や安全なトイレ、手を洗う場所・設備の整備は共に普及の加速が期待されている。各国政府の意思決定において優先事項となることが最初の動機付けとなる。

本調査においては、国際協力において支援の対象となる水道の整備及び下水道を中心とした比較的大規模な排水処理設備の整備を検討事例とするが、WASH全体の視点を念頭に置いて検討を行う。

## (2) 水道普及の環境への影響と水道と下水道の一体整備の有効性

下水道の役割には、Sanitationに加え、公共用水の水質改善と雨水の排除が含まれる。

汚水排水量は使用水量と概ね等しいと想定され、水道の整備により汚水排水量が増加し水環境が汚染すると考えられる。我が国では昭和45年の下水道法改正等により公共用水域の水質の保全が下水道の役割に追加され、下水道が普及することにより環境負荷が低減した。

途上国では良質な水道水源が十分でないために汚染された地下水や遠方の表流水を水源とせざるを得ない場合も多く、下水道を含む衛生設備の整備による環境中の水の水質の改善は、環境負荷を低減し、水源の汚染が進んで水道水の安全性に影響する、すなわち健康に影響することを防ぎ、浄水処理に係る薬品使用量の増加やエネルギーの増加、処理の高度化等によるコストの上昇を防ぐとともに、水源を持続的に確保するための有力な手段となる。

また、水道の整備による水使用量の増加と都市の排水能力の関係に留意する必要がある。都市化により不浸透面積が増える中で水道の整備により水使用量が増え、都市の排水能力を超え、例えばアフリカのダカール、サウジアラビアのジッタのような乾燥地域で本来雨水排除が必要ない地域においても水溜まりを生じさせる事例がある。また、既に下水道が整備されている場合でも、合流式の管渠の能力が水量の増加に対応できない場合には同様の問題が発生することが考えられる。これらは、水道整備をすることにより排水施設の必要性が生じているが、この整備が間に合っていないために起こる。

さらに、東南アジアを含め非常に雨の多い地域では、都市化の進展に伴う不浸透面積の増加により洪水が発生している地域も多く、このような場所では、下水道の雨水排除の役割に着目して下水道のニーズを確認することも有効である。

水道と下水道の双方の役割と水道と下水道を同時並行で整備することの必要性、下水道整備の水道事業への有効性を説明し、水道と下水道を含む排水処理設備の整備は一体として取り組むことが必須であることを明確に意識した国際協力にする必要がある。

なお、我が国においては公共下水道、流域下水道などの下水道法上の下水道と、農業集落排水施設などの集落排水、特定地域生活排水処理施設などの浄化槽を分けて扱うが、途上国においては下水道と浄化槽などの個別処理とを合わせて Sanitation として扱うことも多いため、本検討ではこの点に留意して調査を行うものとする。

表 2.1 水道と下水道の役割

水道の役割	下水道の役割
<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全かつ安価な水の安定供給による</li> <li>  飲料水の供給</li> <li>  感染症の予防</li> <li>  生活の利便性の維持</li> <li>・水資源の公平・公正な分配</li> <li>・水資源の持続性の維持</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・清潔で快適な生活環境の確保・公衆衛生の向上</li> <li>・雨水の排除や貯留・浸透による浸水の防除</li> <li>・公共用水域の水質の保全</li> <li>・下水道資源によるエネルギー・資源の創出及び施設の有効利用</li> <li>・望ましい水循環・水環境の創出</li> </ul>

### (3) 料金・経営（財務・経営面の改善）

水道・下水道の整備には経済発展度が影響する。経済の発展により水道の需要が高まり、それにより下水道整備の必要性が高まるが、途上国では自ら公的資金を十分に確保することは難しく、援助等の外部資金に依存する傾向がある。

松原らの研究でも、基本的な水供給へのアクセス率改善は、社会経済指標である一人当たり国内総生産（GDP）、人間開発指数（HDI）と正の相関がある一方で、経済成長の著しい国で必ずしも水供給へのアクセスは改善しておらず、ODA（施設投資額（CAPEX））の高い国では経済成長率によらず改善がみられることから、経済発展だけではなく ODA の効果が大きい可能性が示されている<sup>7</sup>。下水道においてはさらに、経済発展は重要な要因ではあるものの、それだけでは下水道整備が自発的に行われることは難しく、ODA が重要な役割を果たすと考えられる。我が国においても下水道整備は公的資金あるいは国の資金投入によるところが大きかった経緯がある。

一方で、維持管理の面では、自律的に持続可能な事業経営を行うために、下水道使用料による維持管理費（OPEX）の確保が重要となる。我が国においては下水の下水道への接続が義務付けられ、水道料金と下水道使用料が一体で徴収されており、料金徴収率の確保につながっている。また、下水道使用料は、下水の処理に要する費用のうち、雨水に関する分や汚水処理の費用であっても公共用水域の水質保全等に資する費用を除いた分を対象とするなど、公費による支援を行っている。途上国においても下水道整備の促進、あるいは経営の観点からどのように考えるかが重要である。また、世界銀行や米州開発銀行、そのほかの国際機関では、料金設

<sup>7</sup> 松原康一、橋本崇史、小熊久美子、滝沢智、土木学会論文集 G(環境)、74(7)、Ⅲ\_133-Ⅲ\_142、2018

定について水道・下水道合計で家計収入の5.0%以下を推奨しており<sup>8</sup>、料金設定はその国における家計収入にも配慮が必要である。

国際協力においては、水道・下水道の事業経営や会計制度、料金収入の状況から、その条件の下であるべき経営の姿を模索し、制度設計支援も含めた支援を行う必要がある。

#### (4) 気候変動対策

気候変動は豪雨や干ばつといった災害や、水源の水量や水質の変化等により、水道事業に大きく影響を与えている。また、豪雨の頻発は都市の排水能力を超えて洪水を引き起こし、未処理の汚水が環境中に拡散して公衆衛生の悪化を招いている。

水道事業における気候変動緩和策には、給水率の向上、無収水削減、機器の効率化、太陽光発電や小水力発電といった再生可能エネルギーの導入、施設のダウンサイジング、自然流下による位置エネルギーを生かした水道整備等が挙げられる。下水道においては、機器や運転時のエネルギー効率向上のほか、下水処理や汚泥処理の過程で発生するGHGs（メタンや亜酸化窒素）の抑制、下水汚泥からのエネルギー回収や再利用等、緩和策としてのポテンシャルが大きい。また、水道事業における無収水削減、節水の促進は、不要な給水量を減らし、ひいては汚水発生量を減らすことで、水道・下水道双方に裨益する気候変動緩和策の有効な手段である。水道・下水道を一体で検討することでカーボンニュートラルの計画策定が進めやすくなると考えられる<sup>9</sup>。

水道事業における気候変動適応策には、水道施設の強靱化、水安全計画の策定、監視強化、バックアップ体制の確保、水道水源の保全・確保、節水意識の向上等がある。無収水対策は気候変動適応策としても有効である<sup>10</sup>。下水道の役割のうち雨水対策については、水防災、特に気候変動により頻度が増大する豪雨時に、下水道の整備が被害を減らすことに繋がり、人間の生命・財産の被害を減らすことにも繋がる<sup>9</sup>。浸水被害の多い地域では、水道整備とあわせ、下水道による浸水対策を一体的に支援することも考えられる。また、近年、グローバルリスクとして水に関するリスクが認識されており、世界人口の増加や経済成長を保障するため、水の安全保障（ウォーターセキュリティ）に関する議論が高まりつつある<sup>11,12</sup>。この観点から、下水処理水の活用の重要性が高まりつつあり、この取組には水道・下水道を一体として捉える視点が必要である。

途上国は気候変動に脆弱な地域も多いことから、国際協力の支援メニューの検討に当たっては、これらの気候変動対策を考慮した支援策とする必要がある。

---

<sup>8</sup> ベルギー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業(Ⅱ)準備調査報告書ファイナルレポート(2011年9月)

<sup>9</sup> 令和5年度水道分野の国際協力検討事業報告書

<sup>10</sup> 令和4年度水道分野の国際協力検討事業報告書

<sup>11</sup> 世界経済フォーラム グローバルリスク報告書 2024年版

<sup>12</sup> Global Water Partnership, Towards Water Security: A Framework for Action (2000)

## 2-3 水道整備と下水道を含む排水処理の整備の相互関係

前項で示した 4 つの視点のうち第二の視点である「水道普及の環境への影響と、その対応策としての水道と下水道の一体整備の有効性」について、本調査では、本年度の業務内容の冒頭に以下のような現象が発生することを説明している（再掲載）。

途上国に限らず、我が国の過去の経験においても、安全な水供給の手段として水道が整備されることにより汚水排水量が増加して水環境が悪化し、下水道整備の必要性が高まる現象がみられる。また、下水道が整備されることによりトイレの水洗用水量が増加するなど水の使用量が増え、結果として水道施設の拡張が必要となるという事象もみられる。一方で、下水道を含む排水処理設備の整備が十分でない場合には、表流水の汚染に加えて地下浸透槽の存在により地下水等が汚染され、代替水源が必要となるという事象もみられる。水道整備と下水道を含む排水処理設備の整備は相互に関係しており、水環境を維持しつつ安全な水の供給と衛生を両立させるために、途上国においてはこのような相互関係が問題となっていることが多い。

このような現象を把握する際に注目すべき事象について、先行研究事例等から考察し、以下の視点で整理した。

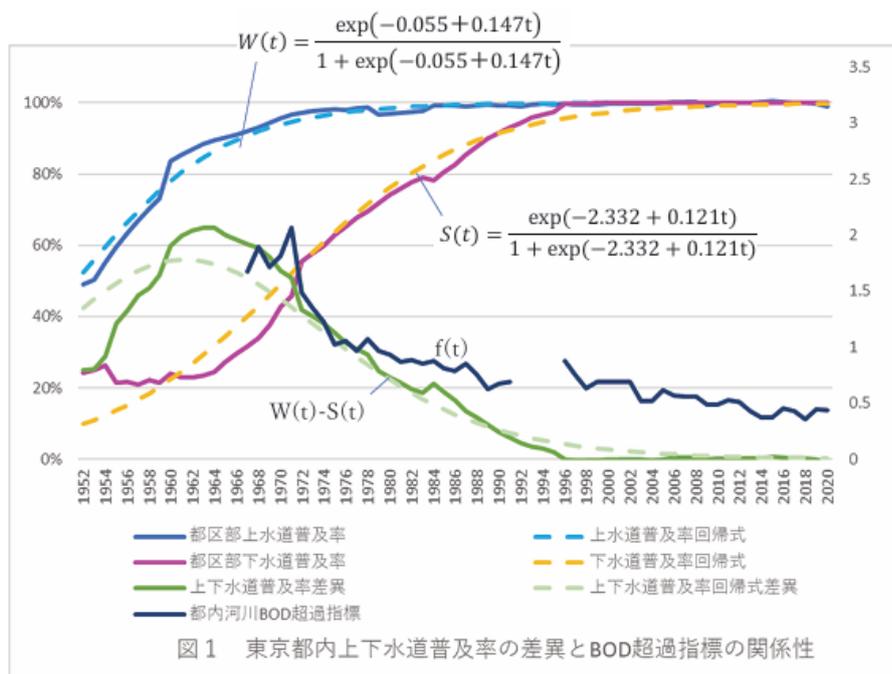
- 水道整備と下水道整備の時間差
- 水環境の水質悪化と水道への影響
- 下水道や排水処理設備の整備と使用水量の増加

### (1) 水道整備と下水道整備の時間差

一般的に、経済の発展には社会インフラの整備が不可欠であり、その整備順位は経済発展段階によると考えられる。社会インフラの中で水道の整備は優先的に実施されるが、下水道は遅れて整備されることが多い。

富原らによる「上下水道の整備時期と河川汚濁負荷との関係に関する研究」では、東京都の河川水質データと水道普及率、下水道普及率の関係を調査し、経済発展段階において、水道普及が先行することで生活雑排水が増大し、公共水域の水環境の汚染が一時的に悪化するが、時間の経過により下水道普及が進むことで、公共水域の水質汚染が改善されることから、時間と水質汚染の関係では環境クズネツ曲線に類似する関係性が成り立つこと、また水道普及率と下水道普及率の差異が河川汚濁度の指標と比例することが仮説として成り立つと考えられている<sup>13</sup>。

<sup>13</sup> 富原崇之、北脇秀敏、第 60 回下水道研究発表会 N-1-3-8(2023)



(東京都統計年鑑 1993 年～2021 年(発行年))

出典:富原崇之ら, 上下水道の整備時期と河川汚濁負荷との関係に関する研究(第 60 回下水道研究発表会)

図 2.2 富原らによる東京都内上下水道普及率の差異と生物化学的酸素要求量(BOD)超過指標の関係性

## (2) 下水道整備による河川の水質改善効果

橋本らによる「土地利用指標を用いた河川流域類型化による水質汚濁の特徴把握と下水道整備による水質改善効果の評価」では、国内の 101 河川流域を、森林、農地及び市街地面積に基づいた都市利用指標により 4 つの類型に分類し、類型ごとに水質汚濁の特徴と下水道整備による水質改善効果の評価している<sup>14</sup>。水質汚濁に関しては、農地と市街地を合わせた開発可能面積比率あるいは市街地面積比率が高い類型に属する河川流域ほど水質汚濁が深刻化すること、同じ類型でも、人口密度が高いほど、流域面積に対し河川流量が少ない河川ほど汚濁が進みやすいこと、ほかの河川等からの浄化用水の導入が可能な河川や感潮河川においては希釈による水質改善効果がみられること、流域の森林による希釈効果が示唆されたことが示された。

下水道整備の水質改善効果に関しては、市街地面積比率が高く、人口密度が高い河川流域では 1970 年代に水質汚濁が発生したが、1970 年代以降は下水道の普及などによる水質改善効果が市街地面積の増加による汚濁負荷の増加を上回り、多くの河川流域で水質が改善したことが示された。ただし、急激な都市化に対して下水道整備が遅れたために深刻な汚濁が発生し、河川水質の改善に時間を要した結果、30 年後においても水質が汚濁していたと考えられる河川があることから、開発可能面積比率が高く市街地が増大しやすい流域では、下水道の着手ならび

<sup>14</sup> 橋本隆生、風間しのぶ、橋本崇史、小熊久美子、滝沢智、土木学会論文集 G(環境)、77(2)、60-71、2021

に整備開始時期を早めることが、早期に下水道整備を完了し、深刻な河川水質汚濁を避けるために重要であることが指摘されている。

また、開発可能面積比率が高く、流域全体に市街地が拡大した河川流域では、下水道普及率を高めても水質改善が頭打ちになる傾向がみられ、これらの河川の水質改善には、浄化水の導入や、下水放流水の水質改善、合流式下水道の改善などの追加の施策が必要と考えられている。

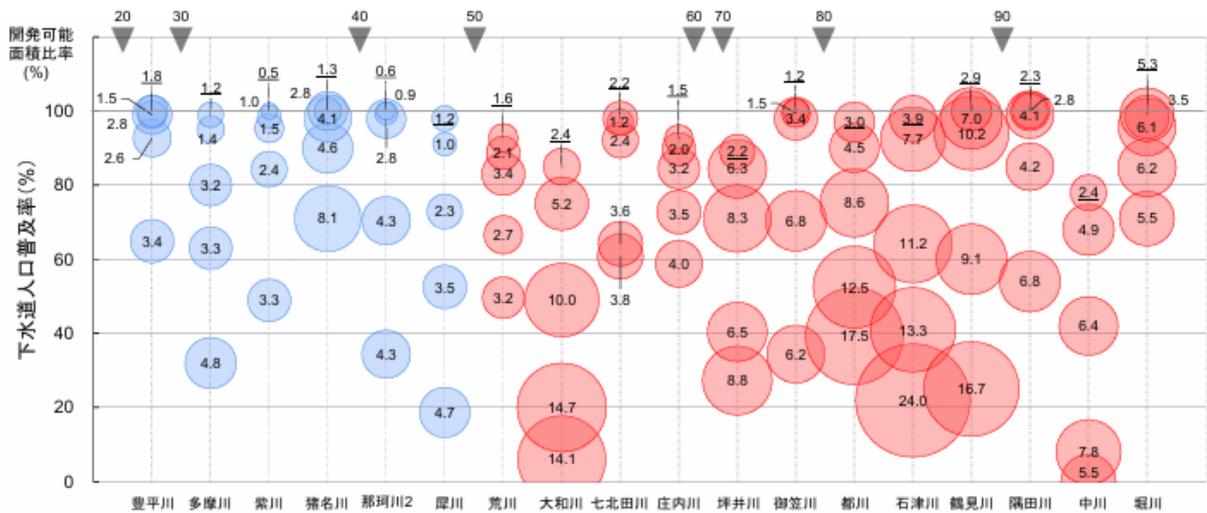


図9 下水道人口普及率と河川水質 (円の大きさと数字はBOD<sub>5</sub>) (円は下から1976, 1986, 1996, 2006, 2016年, 下線は2016年) (青: 2016年類型4; 赤: 類型1) (29河川流域でデータを入手できた流域と坪井川, 豊平川流域, n=18)

図 2.3 橋本らによる下水道人口普及率と河川水質

### (3) 環境中の水の水質悪化による水道への影響

下水道や排水処理の不備は環境中の水の水質を悪化させ、水源の汚染が進む。水道水源としてそれを使用せざるを得ない場合には、水道水の安全性を確保するため、浄水処理を施し飲料水としての水質基準を満たす必要がある。このためには、浄水処理の処理方式の変更や使用する薬品量の増加等が必要となり、単位給水量当たりのコストが上昇する。また、水源として不適と判断された場合には、取水位置の変更や代替水源の検討等、さらに追加の費用が発生する。

すなわち、下水道を含む衛生設備の整備は、水道水源の持続的な確保、健康影響の防止、浄水コスト上昇の抑制につながる。

### (4) 下水道・排水処理設備の整備と使用水量の増加

前述の通り、下水道未整備地域は主にピット・ラトリンやセプティックタンク（腐敗槽）等の個別の衛生施設で対応しているが、人口増加や都市化が進むと下水道による集中処理の必要性が高まる。個別処理と比較すると、下水道が整備されることによってトイレの水洗化率が向上し、水洗用水が増加する。下水道の整備が進むのは経済発展がある程度進展した状態であるとも言え、一人当たりの水使用量はより増える傾向となる。総合科学技術会議地球規模水循環変動研究イニシャティブによる地球規模水循環変動研究の最前線と社会への貢献（2006年1月）

<sup>15</sup>では、世界各国の一人当たりの水使用量は経済成長につれて増える傾向にあり、一人当たりの国内総生産額と生活用水や工業用水の使用量には強い正の相関関係があると指摘されている。

## 2-4 調査項目の整理

前項までの各視点を踏まえ、文献調査及び現地調査を実施する。各出典資料の掲載情報は以下の観点で整理及び比較を行うことで、今後の国際協力をより効果的・効率的に実施するための考察を行うものとする。

I 『水道や下水道の整備経緯』では、各種事例の基本情報として、主に、過去、現在、将来計画、の3点で、水道を中心とした水供給や衛生的なトイレ等の普及状況がどのように変化してきたかを把握する。

II 『環境中の水の変化』では、水道整備が汚水量の増加を通じて環境中の水の水質等に与える影響と、それがまた水道に及ぼす影響を把握する。

III 『水道と下水道の相互の影響』では、水道と下水道の整備を連携させることによるIIの影響への対処の方法と、その実施にあたっての課題を把握する。

IV 『水道・下水道に関連する法整備』、V 『経営基盤の確立』は、IIIのような取組を行う上で制約となり得る法制度及び資金面の障害を確認する。また、VI 『気候変動対策としての位置づけ』は、案件形成において一連の取組が気候変動対策として位置づけられる要素を確認する。

VII 『その他の課題』は一連の検討にあたって注意しておくべき特徴的な課題等を整理する。

表 2.2 整理の観点

区分	内容	概要
WASH の実現に向けた施策	現在の水道等水供給の普及状況を把握する。	I 『水道や下水道の整備経緯』 水道事業の実施前、現在、将来計画、の3点で、水供給や衛生的なトイレ等の普及状況がどのように変化してきたかを把握する。
	現在の衛生的環境の整備状況を把握する。	
水道普及の環境への影響と水道と下水道の一体整備の有効性	水道整備が始まってから現在に至るまでの経緯、下水道整備の状況等を時系列で把握する。	II 『環境中の水の変化』 水道整備の進行にともない環境中の水がどのように影響を受けてきたのかを把握する。
	環境中の水の水質の状況、水道水源の水質面での現況を把握する。	
	水道・下水道整備の連携に関する効果や課題等を把握する。	III 『水道と下水道の相互の影響』 水道整備が汚水量の増加を通じて環境中の水の水質等にどう影響していくのか、このことがまた水道にどう影響していくのかを把握する。また、水道と下水道の整備を連携させることでこの影響にどのように対処できるのか、その実施にあたっての課題は何かを把握する。
	水環境にかかわる制度や法的基盤の整備状況を確認する。	IV 『水道・下水道に関連する法整備』 水道・下水道にかかわる各種支援のための法的基盤が整備されているかを把握する。

<sup>15</sup> 総合科学技術会議 地球規模水循環変動研究イニシャティブ、地球規模水循環変動研究の最前線と社会への貢献(2006年1月) 1.3.1 水問題の現状と予測、今後の論点

区分	内容	概要
水道・下水道の経営・料金政策	水道・下水道の経営・料金政策を把握する。	<b>V 『経営基盤の確立』</b> 水道と下水道の経営面の課題は何か、水道と下水道の料金体系をどのように設定しているかを把握する。
気候変動対策としての側面	気候変動対策としての取組を把握する。	<b>VI 『気候変動対策としての位置づけ』</b> 支援メニューが気候変動対策としてどのような役割を果たすと期待されているのかを把握する。
その他	水道事業を理解するうえで当該事業が抱える上記に分類されない重要な課題を把握する。 下水道事業を理解するうえで当該事業が抱える上記に分類されない重要な課題を把握する。	<b>VII 『その他の課題』</b> 各課題に取組課題解決を図る上で支障となる特徴的な問題があればこれを把握する。

## 2-5 文献による事例の調査

前項で整理した調査項目について、実際の事例等から情報収集を行い、問題の構造について考察する。先行事例に関する論文等及び独立行政法人国際協力機構（JICA）が実施したプロジェクトの評価報告書を参照し、現地調査も同じ評価項目で情報収集を行う。調査の対象は主に以下の2種類とする。本項では論文及び報告書の事例を記載し、現地調査については次章に記載する。

- 経済発展による水環境への影響を調査した事例
- 水道・下水道双方を一体で実施された支援事例

### (1) 経済発展による水環境への影響を調査した事例

今回の調査にあたり、経済発展による水環境への影響評価の視点を含むプロジェクトの事例を、ケニア共和国・ナクル地域、ネパール・カトマンズ盆地の2か所について取り上げた。対象としたプロジェクト及び参照した報告書を表2.3に示す。

ケニア共和国・ナクル地域の事例については表2.4に示す調査を行い、水道プロジェクトと下水道プロジェクトの相互関係について考察した。ネパール・カトマンズ盆地については概況のみを記載し、現地調査で水道と下水道を含む排水処理の現状と課題を確認し、その結果を第3章に記載した。

表 2.3 調査対象

内容	プロジェクト名	枠組	実施年
経済発展による水環境への影響評価を含む調査・関連プロジェクト等	ケニア共和国大ナクル上水事業	有償資金協力	E/N 締結 1986年12月
	ケニア共和国ナクル市下水道施設修復・拡張計画	無償資金協力	E/N 締結 1994年8月(第一期) 1995年5月(第二期)
	ケニア共和国ナクル上下水道整備に係る合同評価報告書(JBIC/JICA 合同評価)	現地調査・評価	2001年10月
	ケニア共和国ナクル地域における環境管理能力向上プロジェクト	技術協力プロジェクト	2005年2月～2009年7月
	カトマンズ盆地における技術協力プロジェクト「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発プロジェクト(SATREPS)」	技術協力プロジェクト	2014年5月～2019年4月
	ネパール連邦民主共和国水道・下水道セクターに係る情報収集・確認調査ファイナルレポート	現地調査	2019年11月

表 2.4 調査方法(ケニア共和国ナクル地域)

調査方法	詳細
ヒアリング調査	名古屋環未来研究所 山田雅雄
資料調査	環境公害新聞(1993年6月23日)「途上国への下水道協力 建設省下水道部下 水道企画課課長補佐(前在ケニア日本国大使館一等書記官 堀江信之)

1) ケニア共和国・ナクル湖

【概況】

ケニア共和国のナクル市では、人口の集中や工場の増加により、慢性的な水不足や生活排水・産業排水による水質汚染が問題となっている。特に、フラミンゴの生息地として知られるナクル湖は、アルカリ・ソーダ湖、富栄養湖、水位変動の激しい湖という3つの大きな特徴を持ち、標高の低い窪地にある出口のない閉鎖湖のため、集水域からの汚染物質が河川流入及び地下浸透により湖に集中し、蓄積されやすい。

下水道プロジェクト「ナクル地域における環境管理能力向上プロジェクト」実施前には、湖の北部のナクル市の都市化による流入汚濁源の増加及び都市からの雨水流出による汚濁負荷の増加、南部の動物の保護区からの草食獣の糞便などの有機物の流入といった要因が重なり、無機塩類・有機塩類が蓄積していたほか、セラピアの養殖によりフラミンゴ以外の鳥類が繁殖し、生態系の変化が起こったことなどにより、フラミンゴ飛来数が減少していた。

【水道プロジェクト実施の背景】

ナクル市はナイロビからの鉄道の中継点で産業の立地条件が良好であることから、都市の発展、拡大により人口が増加しており、これに伴う給水量の増大に流域内の水源では対応しきれないという課題があった。同地区の水不足事情を改善し、生活水準の向上並びに経済の発展を

図るため、流域外にダムを建設し導水する、海外経済協力基金（OECD）による円借款事業「大ナクル浄水事業」（1986年）が進められた。

#### 【水道整備による環境中の水への影響と下水道整備方針】

水道整備による給水量の増加の影響として、排水量及び雨水のナクル湖への流入量が浸透及び蒸発による水の流出量を上回るために起こる湖水面の上昇、pHの変化による生態系の改変、下水量の増加によるナクル湖の水質悪化の可能性に当時の在日大使館の書記官が気付く、JICAの協力を得て環境への影響を予測し、水資源開発省へ派遣されていた水道専門官とも協力しつつ、ケニア共和国政府にこの旨を通知し対応を促した。この時点ではケニア共和国政府は排水対策を講じる見込みがなかったため、さらにOECD資金を活用して追加調査を行うと共に、JICAから生態分野の短期専門家の派遣を受け、下水道計画に関しても調査団を招いて基本方針づくりを行った。ケニア共和国政府はこれらの予備調査結果を基に、ナクル市下水道の緊急なりハビリと拡張のための無償資金協力と将来的な下水道のマスタープラン作りのための開発調査を日本政府に要請した。

これを受け、下水道整備区域の拡張の前に、ケニア共和国政府側に適切な環境配慮の実施を求め、都市の拡張、進展について議論し、都市と湖の扱い方を検討する条件のもと、給水開始が延期されるとともに、ナクル市市街部からの汚濁負荷を軽減し、ナクル湖の水質改善に資することを目的として、既設の下水道施設を修復・拡張するプロジェクトである無償資金協力事業「ナクル市下水道施設修復・拡張計画」（1994年）が行われた。

#### 【上記のような問題が生じた原因】

- ・ 当時は水道をOECD、下水道をJICAと別の組織が担当しており、水道と下水道の課題解決の手段についてそれぞれが検討していた。
- ・ 都市整備においては、スラムの拡大等の課題があり、また根本的に都市の拡張と湖及びその周辺域との関係について、国土計画的な観点からの検討が必要であるが、その機能がなかった。
- ・ ナクル湖の出口のない窪地の湖であるという特殊な要因が問題を複雑化した。

#### 【案件形成の背景】

下水道プロジェクトは、当時の建設省下水道課の職員が在日大使館赴任中にナクル湖の実情を知り、水道整備のプロジェクトがナクル湖の環境に与える影響に気付いたことで当時の建設省へ持ち込んだことがきっかけであり、JICA等と調整し、水道、鳥類、海洋藻類の専門家が事前調査を行った。カウンターパートは地方の下水道を管轄していたケニア共和国地方自治省であった。（出典：ヒアリング調査）

## 2) ネパール・カトマンズ盆地

### 【概況】

ネパールのカトマンズ盆地では、人口集中と高い人口増加率に都市の生活インフラの整備が追付かず、都市生活環境の悪化が深刻となっている。急増する水需要に対し供給量が追いついておらず、不適切な維持管理、予算不足等による施設の老朽化、漏水や不適切な配水管布設などの問題も生じ、時間給水となっている。蛇口水でも大腸菌が検出されるなど水質も良好ではなく、水系伝染病の集団感染が毎年報告されている。

カトマンズ盆地では1万か所以上の井戸から地下水をくみ上げているが、不適切な下水処理から地下水汚染も深刻であり、一部地域の地下水は高濃度のアンモニアを含むなど健康への影響も懸念されている。また、下水処理場で処理されている下水量は発生汚水量の約12%と推定され、ほとんどの下水が未処理で河川に放流されていること、オンサイト処理施設から回収した汚泥が河川等に直接放流されていることなどから、河川の水質悪化は深刻である。今後の人口増加により水需給ギャップや水質悪化は今後さらに悪化すると予想されている。

(出典：カトマンズ盆地における技術協力プロジェクト「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発プロジェクト (SATREPS)」(2014年5月～2019年4月)、ネパール連邦民主共和国上下水道セクターに係る情報収集・確認調査ファイナルレポート(2019年11月))

経済発展などによる人口の増加を原因として、水域に汚濁負荷が流入することで環境中の水の水質悪化が進行し、これにより地域住民の衛生環境が脅かされる現象は、上記事例に限らず途上国の多くの国や地域で確認されている。我が国でも過去に同様の問題が発生した結果、下水道整備の必要性が強く認識され、下水道の役割として国を上げて下水道整備を推進し、この問題に対峙していった経験があり、海外でもこのような取組が必要になっている。

### (2) 水道・下水道を一体で実施した支援事例

前項に示した問題の対応策として、水道・下水道一体の支援を行った事例を中心に、一体で支援したことによる効果や特徴、一体で整備するにあたって課題となった事項について分析を行う。水道・下水道を一体支援した事例について、日本のODA事業より10事例の報告書を収集した。

10の事例には便宜上①～⑩の番号を付与する。その内訳は、水道・下水道一体のマスタープラン策定が5事例(事例番号①～⑤)、水道・下水道一体の円借款が3事例(事例番号⑥～⑧)、下水道を考慮した活動を含めている水道の技術協力が2事例(事例番号⑨～⑩)である。このうち、⑩パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクトは、①パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード水道・下水道・排水マスタープランプロジェクトにおいて策定されたマスタープランを受けて実施されている技術協力である。

表 2.5 調査対象

内容	プロジェクト名	枠組	実施年
水道・下水道一体のマスタープラン策定	①パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト	技術協力	協力期間 2016年7月～ 2019年6月
	②ミャンマー国 ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査	協力準備調査	調査期間 2012年8月～ 2014年3月
	③モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査	開発計画策定調査 技術協力	調査期間 2011年12月4日～ 12月23日 協力期間 2012年4月～ 2013年7月
	④インド国ゴア州上下水道強化計画調査	協力準備調査	調査期間 2004年9月12日～ 9月28日
	⑤フィリピン共和国メトロマニラ上下水道総合計画調査	準備調査	調査期間 1994年4月3日～ 4月19日
水道・下水道一体の円借款	⑥インド国ベンガルール上下水道整備事業(フェーズ3)(第二期)	有償資金協力	L/A 調印 2022年3月31日
	⑦ペルー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業(II)	有償資金協力	L/A 調印 2013年1月9日
	⑧アゼルバイジャン国地方都市上下水道整備事業	有償資金協力	L/A 調印 2009年5月29日
下水道を考慮した活動を含めている水道の技術協力	⑨バングラデシュ国チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト	技術協力	協力期間 2024年4月～ 2028年3月予定
	⑩パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクト	技術協力	協力期間 2022年2月～ 2026年2月予定

以下、各事例の概要を示す。

1) パキスタン国ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト

ファイサラバード市は水資源が乏しい地域であり、急激な都市化や工業化は水不足や水質汚濁がより今後深刻になるため、持続可能な水利用と下水の再利用の推進が必要である。本事業では地域の水需要に対して **Jhang** 浄水場を新規建設するが、この際に合わせて下水道事業を推進することで、水道水源を提供している灌漑水路に水道の取水量と同量の下水処理水を戻す計画となっている点で特徴的な事例である。

2) ミャンマー国 ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査

水道サービスと下水道サービスは補完関係をなしており、双方が提供される事によって都市水サービスの目的であるライフラインと公衆衛生の確保が達成されるという相互不可欠なサービス関係にあると位置づけられている。このような思想であるため、水道の需要の増加に合わ

せて下水の発生が増加することを見越して社会条件の将来予測や計画原単位を共通に使い、水道を利用する顧客の排出する下水量は水使用量にほぼ等量と計画している。また、下水料金徴収も水道料金徴収と同時にされるなど、運営の一体性が高い事例である。

### 3) モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査

水道分野と下水道分野の課題を同時に検討することにより、より緊急性の高い支援を行う判断が可能となった事例である。特に指摘されている相互の関係性には以下のようなものがある。

- ・水道の需要の増加に合わせて下水の発生が増加することを踏まえて社会条件の将来予測や計画原単位を共通に使い、合理化を図っている。
- ・水源（地下水源）が下水処理場の排水溝よりも下流に位置する場所では下水排水による水源の汚染が懸念される点が指摘されている。
- ・ゲル地区に給水管を敷設すると、当然ながら使用水量が増え、汚水量も必然的に増加することとなる。ゲル地区の水道管敷設を先行させた場合、この地区には側溝すらないため、増大した汚水による地下水汚染が進むことが懸念される。

### 4) インド国 ゴア州上下水道強化計画調査

水道の需要が下水の発生量を増加させることを念頭に、社会条件の将来予測や計画原単位を共通に使って合理的な計画を策定している。

下水道の計画汚水量は、定住および観光人口とそれぞれの給水量原単位を考慮し算定されており、汚水発生量は給水量の 80%もしくは 100%（地域による）、地下水流入率は 20%となっている。

### 5) フィリピン共和国メトロマニラ上下水道総合計画調査

JICA の開発調査で初めての試みとして水道・下水道を一体として実施した事例である。全体的整合性を重要視し、下水道・衛生事業のマスタープランは、水道計画、組織・経営計画との整合を考慮しながら策定した。特に下水道整備が財務的に大きく制約されているメトロマニラにおいては、水道整備を一方的に進めることは環境悪化を助長するのみであるため、どの程度のタイムラグまで受容可能かについて検討している点に特徴がある。場合によっては衛生レベルに合わせて給水レベルを設定する必要も出てくると指摘されている。

### 6) インド国ベンガルール上下水道整備事業（フェーズ3）（第二期）

水道と下水道施設の整備を行った事例である。水道では、水管の敷設（約 10km）、浄水場（処理量 775MLD、原水ベース）及び送水ポンプ場の建設、送水ポンプ場間の送水管（約 70km）及び市内送水幹線（約 114km）の敷設、配水池の建設（7 か所）、高架水槽、送水ポンプ（61 か所）の建設、連絡管や配水網の敷設整備、SCADA 等システムの設置等を行って

る。下水道施設では、110 村地域の下水処理場、中継ポンプ場の建設、幹線管渠、末端管渠の敷設を行っている。さらに設計計画や運転維持管理等の技術指導を行っている。

#### 7) ペルー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業 (II)

リマ上下水道公社 (SEDAPAL) は、水供給に加え、衛生サービスを提供する企業として住民の生活の質の向上、排水の収集から最終処理までの水資源の管理、環境保護活動の実施などの使命を負っており、各家庭への水道と下水道の施工は同時に行われている。水道は高い無収水率が課題であり、下水道は主に老朽化による下水管の破損による下水の流出等の問題が発生している。この対応として、送水管整備、配水池・ポンプ場リハビリ、水道・下水道二次管網リハビリ、水道メーター設置、遠隔監視・制御システムの設置等が業務内容である。このほか、維持管理機材の調達 (下水管内調査用/清掃用資機材、漏水探査用資機材等)、コンサルティング・サービス (詳細設計 (D/D)、入札補助、施工監理) 等が行われている。

#### 8) アゼルバイジャン国地方都市上下水道整備事業

グサール、ハチマズ、ヒジ、ゴブスタン、ナフタランの地方 5 都市で水道・下水道施設の整備を実施した事例である。水道では、取水施設、浄水場 (逆浸透膜、3,800 m<sup>3</sup>/日)、水道配管 (479.8km)、水道メーターを、下水道では下水道配管 (360.8km) 下水処理場 (5 処理場、長時間ばっ気活性汚泥法、合計 26,850 m<sup>3</sup>/日)、管理棟 (5 棟) を建設・設置した。

#### 9) バングラデシュ国チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト

技術協力事業であり、チョットグラム上下水道公社 (CWASA) の財務管理能力、計画策定能力、運転維持管理能力、無収水削減能力の強化、顧客のコミュニケーションの向上等の実施、他の上下水道公社との連携の強化のほか、水道・下水道一体で財務計画を策定する、下水道事業開始に伴う下水道料金徴収を視野に入れて顧客に対する広報を強化する、運転コスト削減や無収水削減を通じた経営効率の改善を行う、といった取組を行っている。下水道サービス開始に伴う大幅な料金値上げを視野に入れた顧客対応の検討に特徴がある。

#### 10) パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクト

1)のマスタープランプロジェクトのパイロット活動の成功事例拡大のための活動を加速させ、マスタープランプロジェクトで提案した給水サービス向上、財務改善による持続的な経営化等を実現するための技術協力事業であり、ファイサラバード上下水道公社 (WASA-F) に対し、給水サービス改善計画策定・計画実行能力の強化、事業運営効率化にかかる実行能力の強化、顧客関係業務の能力強化、財務改善のための能力強化、経営計画策定能力の強化等が行われている。水道と下水道を一体的に扱うことにより、財務改善のために水道、下水道の会計を分離し、それぞれの原価計算や適正な水道料金・下水道料金水準の試算を行ったことに特徴がある。

(3) 調査内容に関連する情報の抽出

次に、2-4 で示した調査の視点を踏まえ、各文献から項目ごとに整理して知見を抽出する。

1) 水道や下水道の整備経緯・公衆衛生の位置づけ

分析の前提条件とするため、水道事業の整備時期とプロジェクト実施時の水道や下水道、衛生的なトイレ等の普及状況を把握する。

- 水道システム、下水道システムの開始年度、水道公社の設置年度は、早い事例で 1840～1850 年代がみられるが、1960 年頃の事例が多い。設置年度と普及率には相関関係はみられない。
- 下水道の普及率は水道の普及率より低い。これは下水道の整備開始時期が水道の整備開始時期と大きく変わらない場合でも同様である。
- 各家庭への水道と下水道の施工が同時に行われる事例がある一方、水道が優先され下水道サービスが未整備の事例もあり、下水道サービスの位置づけには事業体により差がある。
- 水道の普及率、下水道普及率は、都市部と地方部あるいは村落部に大きな差があり、都市部で下水道普及率が高くても、村落部には下水道がない場合もみられる。
- 下水が未処理で放流されている場合でも、下水道接続率を下水道普及率としている場合がある。
- 下水道普及率は低くても浄化槽の普及率が高い地域では、下水道と浄化槽等のオンサイト処理を組合せて対応している。
- 水道、下水道ともに初期に整備された施設や管路の老朽化が問題になっている。

	プロジェクト名	水道・下水道・衛生的なトイレ等の普及状況・公衆衛生の位置づけ
①	パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト	<p>・WASA-F はファイサラバード開発局の組織として 1978 年に設立。</p> <p>・2015 時点の WASA-F のサービス区域内の水道普及率は 42%であり、サービス区域内にある世帯の 60%が WASA-F による給水サービスを受けている(2015)。</p> <p>・WASA-F のサービス区域のうち、都市域(下水道計画区域)における下水道人口普及率は 72%、調査対象地域における下水道人口普及率は 47%である(2015)。唯一の下水処理場(91,000 m<sup>3</sup>/日)は 1998 年から運転しているが、多くの下水は無処理の状態で河川に放流されている。</p> <p>出典:最終報告書(要約)(2019)、事業事前評価表</p>
②	ミャンマー国 ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査	<p>・ヤンゴン市の水道システムは 1842 年に始まっている。ヤンゴン市域の水道の給水普及率は約 37%と低い(2011)。</p> <p>・ヤンゴン市の下水道整備は全市域の 1%に満たず、ヤンゴン市開発委員会(YCDC)の既設下水道の普及率は 5%程度であり非常に低い。既設下水は英国統治下の 1890 年に建設された。2005 年に下水処理場が完成したことにより下水が処理されるようになった。YCDC は汚水処理として腐敗槽の設置を推進しているが、その普及率も全人口の 43%程度であると推定される(2011 調査時)。</p> <p>出典:報告書第 2 巻上水道(要約)(2014)、報告書第 5 巻下水道・排水(要約)(2014)</p> <p>・水道サービスと下水道サービスは補完関係をなしており、双方が提供される事によって都市水サービスの目的であるライフラインと公衆衛生の確保が達成されるという相互不可欠なサービス関係にあると位置づけられている。</p> <p>出典:報告書第 1 巻ヤンゴン市水ビジョン(2014)</p>

	プロジェクト名	水道・下水道・衛生的なトイレ等の普及状況・公衆衛生の位置づけ
③	モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ウランバートル市の水道の管路の整備は 1959 年から始まり水道普及率は 77.1%、人口の約 40%を占めるアパート地区では各戸給水システムを通じて供給される一方で、人口の約 60%を占めるゲル地区に対する給水は未だ給水スタンド型のキオスクシステムを通じたものであり、水供給量は 7L/日/人に留まっている(2011 調査時)。</li> <li>・ウランバートル市の下水道普及率は 34.5%、アパート地区にはほぼ 100%下水道が普及している。1963(1964)年に中央下水処理場が運転を開始した。一方でゲル地区の衛生施設は劣悪で素掘りのトイレがあるだけであり、側溝などの排水施設が布設されていない(2011 調査時)。</li> <li>・給水サービス地域外では私有の井戸が存在するが、USUG でも実態を把握できていない。USUG は今後地下水源ではなく表流水開発をしたいとしている。</li> </ul> 出典: 案件別事後評価(内部評価)評価結果票
④	インド国 ゴア州上下水道強化計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1960 年代から大規模建設を開始。水資源に恵まれ都市部では 11 地域中 10 地域に管路の各戸給水を実現(都市部の 74%)、地方部は 405 区域のうち 336 区域にこれを延長して給水している。</li> <li>・水道は毎日給水できるものの時間給水となっている。</li> <li>・下水道システムは 1960 年代から整備が開始された。国勢調査によるとゴア州の都市部人口の 13%のみが下水道を利用しており、これはインド全国の平均値である 28%を下回っている。村落部人口の 51.8%、都市部人口の 30.8%が未だトイレ未整備の状況である(2001)。</li> <li>・調査時において、要請された 5 地区の都市部では 80%でセプティックタンクによる処理が行われている(2006)。ゴア州はここから標準下水道を目指している。</li> <li>・州政府が観光業に力を注いでいることから、特に伝染病対策には万全の対策を講じている。Directorate of Health Services (DHS) が住民の衛生観念向上のための啓蒙活動に努めている。</li> </ul> 出典: 事前調査報告書(2006)、要約(2006)
⑤	フィリピン共和国メトロマニラ上下水道総合計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メトロマニラの水道は 1878 年に創設された。パイプ給水の普及率は、マニラ首都圏 84%、その他の都市部 37%、農村部 16%、全国 31%である。井戸による給水も加えると、それぞれ 86%、55%、62%、63%である(1987)。</li> <li>・マニラ首都圏上下水道公社(MWSS)の所管区域の水道の普及率は、マニラ首都圏で 66%、カビテ県 32%、リサール県 16%である(1994 調査時)。</li> <li>・下水道の普及率は、マニラ首都圏 9%、その他の都市部 0.7%、農村部 0%、全国 1.5%である(1987)。</li> <li>・MWSS の所管区域の下水道の普及率はマニラ首都圏において 11%である(1994 調査時)。</li> <li>・下水道でカバーされない区域ではし尿と雑排水の一部がセプティックタンク等の個別衛生施設で処理されている。</li> <li>・1998 年を目標年度とする中期国家開発計画の中で、安全で信頼できる上下水道・衛生施設・設備の拡充を明言し、この一環として 1987 年にフィリピン全国水道・下水道・衛生マスタープラン 1988-2000 を関係する機関が共同で策定した。国家戦略として、衛生/下水道プログラム及び中央衛生/下水道プログラムサポートオフィス(CPSO)を設置している。</li> </ul> 出典: 事前調査報告書(1994)、最終報告書(要約)(1996)

	プロジェクト名	水道・下水道・衛生的なトイレ等の普及状況・公衆衛生の位置づけ
⑥	インド国ベンガルール上下水道整備事業(フェーズ3)(第二期)	<p>・ベンガルール市域の水道、下水道サービスは1964年より運営されている。国全体ではパイプ給水や井戸等を有する世帯は都市部で約81%であるが、人口増加や経済発展等に伴う水需要量の増加に追いついていない(2018)。</p> <p>・ベンガルール市域の住民に対する水道、下水道サービスは1964年に設立された法的に自立した組織であるバンガロール上下水道局(BWSSB)により運営されている。</p> <p>・国全体では下水道の整備が人口の増加に追いついておらず、下水道に接続されたトイレを所有する都市部の世帯は約39%に留まっている(2018)。</p> <p>・ベンガルール市及びその周辺自治体においては、発生下水量と下水処理能力から算出したカバー率が約60%である一方、110村地域においては下水道は存在しておらず、下水は、居住地周辺の水路に排出されており、最終的に湖に流入している(2016)。</p> <p>出典:事業事前評価表</p>
⑦	ペルー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業(II)	<p>・リマ市の水道、下水道サービスを管理するためリマ上下水道企業が1855年に設立された。</p> <p>・サービス普及率の数値には、国家統計情報協会(INEI)統計とSEDAPAL台帳の二種類がある。</p> <p>・INEI統計では、7区内の447,620世帯には飲料水が供給されており(全世帯数の75%)、そのうち85.7%の世帯は各戸給水、6.4%は共同水栓、7.9%は給水車によって供給されている(2007)。</p> <p>・SEDAPAL台帳では、7地区には合計336,876か所の水道の各戸接続があり、これはSEDAPALが管轄している全接続の27.4%を占めている(2009)。</p> <p>・INEI統計では、7地区内の下水道接続は414,055か所で、92.7%は各戸接続から、残りの7.3%は共同水栓からの下水を受け入れている(2007)。</p> <p>・SEDAPAL台帳では、7地区には全308,088か所の下水接続管が存在しており、これはリマ上下水道公社が管轄している下水接続管の27.5%にあたる(2009)。</p> <p>・リマ上下水道公社の下水サービスを受けていない地域では、排泄物処理には84.1%の家庭で汲みとり式を採用しており、6.1%は穴を掘っただけのトイレを採用している。(無認可接続によって)リマ上下水道公社のネットワークの利用は4.9%、浄化槽の利用が2.4%、残りの2.4%は野外で排泄を行っている(2010)。</p> <p>・SEDAPALは使命を負い、水道、下水道、下水処理と廃棄、汚水排除の衛生システム・便所や浄化槽のシステム、海洋環境関連の環境保護活動を行っている。各家庭への水道と下水道の施工は同時に行われている。</p> <p>出典:準備調査報告書ファイナルレポート(2011)</p>
⑧	アゼルバイジャン国地方都市上下水道整備事業	<p>・地方都市における水道・下水道施設は旧ソ連時代に整備された。1950年代から70年代に建設された水道施設は老朽化や自然災害などにより機能が低下し、給水サービスの質と量の著しい悪化をもたらしていた。</p> <p>・水道普及率は首都バクーでは95%と高いが、地方都市の平均は33%程度と低く、大半の都市は24時間水供給を受けることができない状況である(2004)。</p> <p>・下水管路の整備下にあるのは人口の約30%となっているが、その大半は首都バクー一市によるものであり、地方都市においては下水管路の整備は多少あるものの下水処理は一切なされていない(2009調査時)。</p> <p>出典:事業事前評価表、案件実施支援調査ファイナルレポート(2010)</p> <p>・2019年現在、国全体の水道・下水道普及率は80%を超え、首都バクー周辺においては水道・下水道普及率が100%に近い一方で、地方部においては下水処理能力を持たない地域が存在する(2019)。</p> <p>出典:事業遅延による評価資料(平成31年4月)</p>

	プロジェクト名	水道・下水道・衛生的なトイレ等の普及状況・公衆衛生の位置づけ
⑨	バングラデシュ国チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国全体では、2020年時点で安全に管理された飲料水へのアクセス率は都市部52.8%、地方部で62.0%。管路給水率は都市部で35.7%、地方部で2.8%に留まっている(WHO and UNICEF, 2021)(2020)。</li> <li>・チョットグラムを担当するCWASAは1963年に設立された水道公社で、給水率は62%となっている(2021/2022)。</li> <li>・特に都市部において、人口増加に伴い汚水排出量は急増しているが、ダッカの一部を除き公共下水道は未整備である。</li> <li>・国全体の都市部の下水道普及率は5%である(2017)。</li> </ul> 出典:事業事前評価表、詳細計画策定調査報告書(2023)
⑩	パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・WASA-Fの給水率は2015年の72%から低下し70%となっている(2021)。</li> <li>・WASA-Fの下水道接続戸数は2015年から増加していないが、下水回収量、処理量が増加した(2021)</li> </ul> 出典:詳細計画策定調査報告書(2021)

## 2) 環境中の水の変化

水道整備の進行にともない環境中の水の水質がどのように影響を受けてきたのかを把握する。環境中の水の水質悪化は水道水源の悪化につながるなど、水インフラにも悪影響をおよぼす場合がある。全体を俯瞰して以下のような状況が確認できる。

- 生活用水は地下水を中心に調達されていたところ、需要の増大に対応するために表流水も使用する、という流れとなっている例がみられる。
- 浄水処理は不十分で、水源の汚染がそのまま住民への悪影響につながっている。
- 下水は排除のみで無処理で河川放流されている例が多い。さらに、住民が下水管にごみなどを廃棄することもあり、汚水負荷が高くなっている。
- 雨期には汚濁負荷が環境中の水に流出して悪影響を与え、乾期は地下水の汚染が深刻化するなど、季節要因により問題が変化する。
- 衛生施設の維持管理が不十分で、伝染病の原因として問題になっている。
- 工場排水の汚濁負荷が影響を与えている場合がある。

	プロジェクト名	環境中の水の変化
①	パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ファイサラバード市の唯一の下水処理場は処理能力が小さいため、多くの下水は無処理の状態では河川に放流されている。下水・雨水排水施設未整備地区では、雨期の浸水状態が慢性化し、不衛生な状態が続いている。排水路への放流基準は定められているが、規制が緩く、市内に多数存在する大小の工場排水は、ほとんど処理されないまま放流されている。下水管には、住民による土砂・ごみ・食物残渣の投入が著しい。</li> <li>・水道事業は水源の約98%を地下水(灌漑用水路からの浸透水)に依存し、塩素注入のみを行って配水している。</li> </ul> 出典:最終報告書(要約)(2019)

	プロジェクト名	環境中の水の変化
②	ミャンマー国 ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水道整備は全市域の 1%にも満たない状況であり、排水路を通じて川や湖に流れ出た汚水が環境汚染を引き起こしている。Kandawgyi 湖は COD 値が 160～416mg/L と非常に高い値を示した。</li> <li>・人口増加や産業の発展により水需要量が大きく増加しており、給水システムの整備の遅れにより水道水質が不衛生になる恐れがあるとともに、都市域から排出される排水量の増大に伴う汚濁負荷量の増大と水源水質の悪化により、さらに水道水質が不衛生になる恐れがある。</li> <li>・水源の約 9 割が表流水利用だが、その 3 分の 2 が浄水処理を行わず直接配水されているほか、浄水場での処理も不十分である。</li> </ul> <p>出典：報告書第 1 巻ヤンゴン市水ビジョン(2014)、報告書第 2 巻上水道(要約)(2014)、報告書第 5 巻下水道・排水(要約)(2014)</p>
③	モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アパート居住者の水利用量約 230L/人/日に対し、ゲル地区では約7L/人/日と大きな差がある。ゲル地区の給水は給水時間が限られるキオスクのほか、個人的な井戸に頼っている。一部地域において 2002 年以降世界銀行のプロジェクトで約 170km のキオスクまでの配水管が布設されてきている。</li> <li>・ゲル地区の衛生設備は一部に数世帯単位のセプティックタンクまたは不浸透式落下便所が整備されているが、ほとんどが浸透式落下便所であり、し尿の浸透による地下水汚染や衛生状態に懸念がある。未だ基本的な衛生施設が不十分で伝染病の蔓延する要因とされている。</li> <li>・公共下水道には工場排水も接続されており、この水質について、ウランバートル市上下水道公社(USUG)および副首相直轄機関の専門監査庁が監視しているが、適切な指導・処分がされておらず、受入れ基準以上の工場排水が下水道に流入し、結果として中央下水処理場は放流水質基準を守れていない。</li> <li>・バイオコンビナート地区等、ウランバートル市の下流の水源では下水排水による汚染が懸念される。川の伏流水を水源として塩素消毒して住民に配っている。</li> </ul> <p>・出典：詳細計画策定調査報告書(2013)、案件別事後評価(内部評価)評価結果票</p>
④	インド国 ゴア州上下水道強化計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観光地である海岸部では、十分な処理がなされないまま汚水が公共水域に流れ込んでいる。公共用水域の水質は、マンドビとズワリ川の BOD で 3 から 6mg/L、北部南部の海岸地帯で BOD が 7 から 9mg/L となっており、水質基準の BOD 3mg/L を上回っていた。</li> <li>・当地域は年間 2,000mm を超える水資源に恵まれているが、地域の発展により増大する需要に対応できるものではなく、社会・経済開発の妨げになっている。水道スキームによって給水されていない地域は、村落水道により給水が行われており、水源は地下水を利用している場合が多い。</li> </ul> <p>出典：要約(2006)</p>
⑤	フィリピン共和国メトロマニラ上下水道総合計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地下水の水質について、地下水位の低い場合は現在のところ水質の悪化は確認されていないが、地下水位が高い場合は、乾期においてセプティックタンクからの汚濁物の浸透等の影響を受け、一時的に水質が悪化しているとの報告がある。ただし雨期に再生される。</li> <li>・マニラ首都圏内を流れる主要河川の水質は環境基準を超えており、マニラ湾及びラグナ湖は水質悪化が進行していると報告されている(1992)。公共用水域の排出源別汚濁負荷は、家庭排水が 40%、都市ごみが 22%、工場排水が 38%とされている。</li> <li>・下水道でカバーされない区域ではセプティックタンク等の個別衛生施設の維持管理が不十分のためオーバーフローした下水による排水路の汚染が顕在化している。</li> <li>・未処理の工場排水の放流と不法投棄されたゴミも公共水域の汚濁に拍車をかけている。</li> </ul> <p>出典：事前調査報告書(1994)</p>

	プロジェクト名	環境中の水の変化
⑥	インド国ベンガルール上下水道整備事業(フェーズ3)(第二期)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都市部への急激な人口流入、自然浄化能力をはるかに上回る未処理下水の河川等への排出の結果、汚染された水により地域住民の衛生や居住環境が脅かされている。モンスーン期間には雨水が増加し、生活排水と共に湖沼等に流集され、水質汚濁が生じている。2013年に80か所で分析された結果では、98%の湖で汚水の混入が確認され、90%の湖が汚染されていたほか、79%の湖が、水利用上の最低ランク「水質ランクE」(BOD 3 mg/l 以上、アンモニア性窒素 1.2 mg/l 以上)に区分されている。</li> <li>・110村地域において下水は居住地周辺の水路に排出されており、最終的に湖に流入している。これらの水路におけるBODは希釈されており、水質試験により平均的には20-40 mg/l であるが、BOD 200 mg/l 以上の高濃度の箇所も報告されている。</li> <li>・ベンガルール都市圏における地下水の取水可能量も限界に達しつつあり、地表水を水源とする水道の整備が急務となっている。</li> </ul> 出典:最終報告書要約(2017)
⑦	ペルー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業(II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水道のパイプの閉塞や破損により、特に北部において下水の流出・噴出や地盤沈下を頻繁に発生させ、地域住民の衛生環境の悪化を引き起こしている。</li> <li>・プエンテ・ピエドラ排水区の下流は、プエンテ・ピエドラ下水処理場で一次処理される。一方、コマス排水区、マルケス排水区は下水処理場を現在は持たないため下水は未処理のまま海中に放流されている。</li> </ul> 出典:準備調査報告書ファイナルレポート(2011)
⑧	アゼルバイジャン国地方都市上下水道整備事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地方都市においては下水処理が一切なされていないため、下水が近隣地下水及び表層水への大きな汚染源となっている。</li> <li>・水道整備により地方都市の水道普及率が大きく改善された。また、新たに下水道配管・下水処理場を整備したことで、EUの水質基準を満たす処理水が放流されるようになり、地下水や河川水の汚染は解消し、水環境及び住民の生活環境が改善された。</li> </ul> 出典:事業事前評価表
⑨	バングラデシュ国チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飲料水の90%を地下水に依存しているが、ヒ素汚染や糞便汚染、塩水遡上や過度な汲み上げによる地下水位低下などの問題を抱えており、表流水をはじめとする代替水源の確保が喫緊の課題となっている。</li> <li>・表流水は季節変動が大きく、主要河川の上流がインドを流れていることなどから脆弱性がある。</li> </ul> 出典:詳細計画策定調査報告書(2023)
⑩	パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚水は収集されているが、詰まりが多く雨期にオーバーフローが発生する。収集された汚水・雑排水が雨水排水路に放流されており、衛生環境に悪影響を与えている。</li> <li>・市中の下水管ではマンホール蓋が無かったり開いていたりする箇所に市民がごみを投げ入れるため、下水管の詰まりの原因になっている。</li> </ul> 出典:詳細計画策定調査報告書(2021)

### 3) 水道と下水道の相互の影響

水道整備が汚水量の増加を通じて環境中の水の水質等に与える影響と、それがまた水道に及ぼす影響を把握する。また、水道と下水道の整備を連携させることによるこの影響への対処の方法と、その実施にあたっての課題を把握する。

#### 3)-1 水道の需要と汚水の発生量の連動

水道の需要の増加に合わせて汚水の発生量が増加することを踏まえ、汚水の発生量が水道の需要の一定割合(50~100%と幅はある)として計画の整合を図っている。この水量は水道の整備前と比較して顕著に多い。

	プロジェクト名	水道の需要と汚水発生量の連動
①	パキスタン国イスラム共和国 ファイサラバード 上下水道・排水 マスタープラン プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道の需要の増加に合わせて下水の発生が増加するという形で、社会条件の将来予測や計画原単位を共通に使い、合理化を図っている。</li> </ul> 出典：最終報告書要約(2019)
②	ミャンマー国 ヤンゴン市上下水道 改善プログラム 協力準備調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道の需要の増加に合わせて下水の発生が増加するという形で、社会条件の将来予測や計画原単位を共通に使い、合理化を図っている。</li> <li>・計画において、水道を利用する顧客の排出する下水量は水使用量にほぼ等量であり、下水料金徴収も水道料金に応じて賦課される。</li> </ul> 出典：報告書第5巻 下水道・排水(要約)(2014)
③	モンゴル国 ウランバートル市 上下水セクター 開発計画策定 調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ゲル地区に給水管を敷設すると、当然ながら使用水量が増え、汚水量も必然的に増加することとなる。</li> <li>・水道の需要の増加に合わせて下水の発生が増加するという形で、社会条件の将来予測や計画原単位を共通に使い、合理化を図っている。</li> </ul> 出典：詳細計画策定調査報告書(2013)
④	インド国 ゴア州 上下水道強化 計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道の需要の増加に合わせて下水の発生が増加するという形で、社会条件の将来予測や計画原単位を共通に使い、合理化を図っている。</li> <li>・インド国の設計基準では、汚水量は全体水需要量の80%として算定する。</li> </ul> 出典：要約(2006)
⑤	フィリピン共和国 メトロマニラ 上下水道総合 計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体的整合性を重要視し、下水道・衛生事業のマスタープランは、水道計画、組織・経営計画との整合を考慮しながら策定した。水道の需要の増加に合わせて下水の発生が増加するという形で、社会条件の将来予測や計画原単位を共通に使い、合理化を図っている。</li> <li>・水道計画で採用された水道の原単位を用いて、その70%が汚水量として排出されると仮定している。</li> </ul> 出典：事前調査報告書(1994)
⑥	インド国 ベンガル ルール 上下水道 整備事業 (フェーズ3) (第二期)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インドでは下水道が整備された大都市での給水サービスレベルとして、150lpcdが推奨されている。現在の給水量が小さい場合にはサービス向上の目標として、逆に給水量が多い場合には節水目標としている。また地下水等が水源として見込める場合には、150lpcdの内数とみなされる。</li> <li>・下水システムのない町での水道の給水サービスレベルは70lpcd、下水道のある/予定されている水道の給水サービスレベルは135lpcdとされている。</li> <li>・水道使用量の80%が下水として発生し、これに地下水浸入量を約10%見込んで施設設計を行うことを提案している。</li> </ul> 出典：最終報告書(2017)
⑦	ペルー国 リマ首都 圏北部 上下水道 最適化 事業(II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リマ上下水道公社の方針として各家庭への水道と下水道の施工は同時に行われている。したがって、水道と下水道のサービス地域は基本的には一致している。</li> <li>・需要予測において、使用された水道水のうち下水道へ排水される水量の割合を示す汚水発生率は国家衛生基準より80%としている。井戸を水源とする需要者がいる地域では流量調査等により配慮が推奨される。</li> </ul> 出典：準備調査報告書 ファイナルレポート(2011)
⑩	パキスタン国 ファイサラバード 水道事業 経営改善 プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・給水サービスの改善を行ったエリアにおいて、給水量すなわち下水量の増大に伴い、下水が路上にオーバーフローする現象が生じている。</li> </ul> 出典：詳細計画策定調査報告書(2021)

### 3)-2 下水処理水の供給による水道の取水量の獲得

下水処理水を活用することで水道の水資源を獲得しようとする事例がある。灌漑用水を介するなどの工夫も行われているが十分な調整が必要との指摘がある。

	プロジェクト名	下水処理水の供給による水道取水量の獲得
①	パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水資源が乏しい地域での急激な都市化や工業化は水不足や水質汚濁がより深刻になるため、持続可能な水利用と下水の再利用は、本 M/P 策定において重要な課題となる。</li> <li>・下水処理水を灌漑水路に戻すことと合わせることにより、水源として同量を灌漑水路から取水することを灌漑局へ提案できた。この方針のもとで灌漑局と交渉している。ただし、水道システムと下水道システムの整備時期が異なっているため、丁寧な説明と相互理解が必要である。</li> <li>・灌漑水路に下水処理水を供給する際には、処理場での処理水質を厳格に監視する責任がある。</li> </ul> 出典：最終報告書要約(2019)

### 3)-3 水道・下水道の課題の同時検討による優先策の選択・事業規模拡大によるプロジェクトの注目度の上昇

水道と下水道を一体で検討することで、以下のことが可能となった例がみられる。

- 双方の課題を同時に検討することにより、分野を限定せず優先度、緊急性の高い支援を選択できる。
- 水道・下水道の双方の事情を加味した実現可能な計画を検討することができる。
- 事業規模が大きくなり、プロジェクトの注目度を高めることができる。また、これにより組織改善、計画策定、作業環境の改善等の効果を水道・下水道の双方に広げることができる。

	プロジェクト名	水道・下水道の課題の同時検討による最適策の選択・プロジェクトの注目度の上昇
③	モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道分野と下水道分野の課題を同時に検討することにより、水道と下水道の双方を含めた中から優先度、緊急性の高い支援を行う判断が可能となった。</li> </ul> 出典：案件別事後評価(内部評価)評価結果票
⑤	フィリピン共和国メトロマニラ上下水道総合計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・組織について、同一組織内での会計の分離や組織自体の分離等の代替案を検討できる。</li> <li>・長期間に亘り何をすべきかを念頭に、過度の理想的計画は避け、実現可能な範囲で計画を策定した。</li> </ul> 出典：事前調査報告書(1994)
⑦	ペルー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業(II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リマ上下水道公社の方針では各家庭への水道と下水道の施工は同時に行われているため、一体でサービス区域を拡張していくこととなる。</li> </ul> 出典：準備調査報告書ファイナルレポート(2011)
⑩	パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サービスと経営を改善するため、料金徴収率の向上やビジネス改善計画の策定、水道、下水道双方の業務マニュアル/SOP の整備・活用、日報・月報等の作業/業務記録の作成と活用による、作業環境の改善と効率化を提案している。</li> </ul> 出典：事業事前評価表

### 3)-4 水道・下水道の連携において支障となる要因

水道・下水道の連携を推進する上で問題になることが指摘されている要因を抽出する。要因としては主に、水道・下水道をあわせたビジョンや計画の不足、事業を行う組織の未成熟、衛生の問題に対する意識の低さ、等が挙げられている。本調査対象の全ての事例において、同一組織が水道事業・下水道事業の双方を担っているが、組織の業務分担の体制や人材開発の状況には違いがみられる。

- 事業の方針が共有されておらず、幹部の意識が建設整備に集中して運転・維持管理に十分な注意が払われていないなど、方向性が定まっていない。
- 組織としての一貫した事業実施方針が定まっておらず、上位職位の人事に影響を受ける。
- 事業に関連する他組織との連絡調整が不十分である。
- 複雑な組織構成、管理的視点による組織分類、人的資源の不足による欠員、下水道担当部署の無設置など、水道・下水道に関わる業務を分担するうえで組織体制に課題がある。
- 担当者の異動や解雇などもあり、運営ノウハウ・技術が未成熟である。
- 人材育成の仕組みが不十分である。
- 人材の確保に困難がある。
- 住民の衛生に対する意識が低い。

	プロジェクト名	水道・下水道の連携において支障となる要因
①	パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・WASA-F の組織体制は、技術部門やサービス部門などの管理的視点によって分類されており、水道・下水道・排水の3部門を担当するこれらの3つの部門に分類されていない。プロジェクトでは、総務・財務、水道サービス、下水道サービスの各副総裁を置き、維持管理部署を水道事業、下水道事業、工場排水及び雨水排水事業に分割することを提案している。</li> <li>・州政府が承認しないために必要な雇用確保の予算が不足しており、多くのポストが空いた不完全雇用となっている。</li> <li>・年間研修計画が用意されていない。人的資源が体系的に配分されていない。</li> </ul> 出典：最終報告書要約(2019)
②	ミャンマー国ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・組織・制度面、財務・運営面に様々に課題がある。能力向上のため、効率的かつ迅速な運営ノウハウ・技術の移転が必要。</li> <li>・人材育成が脆弱である。</li> <li>・現状では住民の衛生確保に関する問題意識が低い。住民の意識の啓蒙が必要。</li> </ul> 出典：報告書第5巻下水道・排水(要約)(2014)
③	モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人事異動や解雇等により担当者が変わり、上下水環境に関する一貫した知識と理解が不十分である。優先プロジェクト計画の選定及び実施等に係る指導・管理能力の強化が必要である。</li> <li>・運営能力強化に関しては、中央下水処理場の処理プロセス改善が段階的に実施されているものの、下水処理場の運営管理能力の向上に関しては具体的な対策はとられていない。</li> </ul> 出典：案件別事後評価(内部評価)評価結果票

	プロジェクト名	水道・下水道の連携において支障となる要因
④	インド国 ゴア州 上下水道強化 計画調査	<p>・州 Public Works Department が州内のインフラ全般を担当しているためか、幹部の関心も建設に集中し、水道・下水道施設の運転・維持管理に十分な注意が払われていない。</p> <p>・実施機関のみならずほかの利害関係者の間にも調査の経過・結果を伝え、彼らの意見をできるだけ反映するよう注意を払わなければならない。</p> <p>・複雑な構成組織が、下部組織の業務の効率化を阻害している状況も見られる。</p> <p>・特に欠如している部分が衛生安全管理体制である。</p> <p>・運転管理の技術や機器類が不足し、施設も老朽化している。</p> <p>・現況ではゴア州の下水道事業は特定地域のみでほとんどないに等しく、下水道事業を立ち上げるには執行体制の大幅な強化が必要である。</p> <p>・職員採用のための計画が明確でない。長期的な人的資源開発計画がない。職員の技能開発やトレーニングの機会が限られている。</p> <p>・下水法はまだ施行されていない。住民の下水道に対する認識が低い。住居の近隣に下水管が敷設されている場合でも、新規接続費用、そして下水道料金が嵩むことを危惧し、接続を拒否する住民も見受けられた。</p> <p>出典：事前調査報告書、要約(2006)</p>
⑤	フィリピン共和国 メトロマニラ 上下水道総合 計画調査	<p>・制度、組織、業務面で独占事業体質と政府の規制を根本的な理由とする組織や業務の非効率性がある。</p> <p>・これまでに立案されてきた様々なプロジェクトも財務状況に見合うものではなく、事業の優先順位について MWSS 内部の統一的な見解がなく、政策決定者が変わるたびに方針が変わってしまう。</p> <p>・MWSS の経営強化のために特に早急に取り組むべき分野として、経営計画・監理事業、保守・資材管理事業、研究開発・試験能力事業、人材開発・管理事業、経営情報システム整備事業、が挙げられている。</p> <p>・水源の分配、下水/排水業務の分担、環境基準との整合性、洪水対策、衛生の普及促進等は上位機関もしくは他省庁の所管に関わり、各省間の調整には政治的な要素が働くためとりまとめが困難となる。</p> <p>・全体的な施設整備の遅れ等、制度・組織・業務においてはスキルの高い職員の不足などが問題である。</p> <p>・MWSS の下水道局は基本的に管理のための局で建設部門は存在しない。維持管理は管渠、ポンプ場、排水設備が中心で、下水処理に重点が置かれていない。</p> <p>・セプティックタンクの汚泥引き抜きは MWSS の業務であるが、主として処分地の不足によりその頻度は非常に少ない。水道の各戸給水に対応した区域での定期的なセプティックタンク汚泥の引き抜きは、下水道整備に優先して推進されるべきである。</p> <p>・政府関係者や住民の無理解と資金不足により事業の拡大が不可能となっている</p> <p>・保健衛生・安全対策の重要性や環境保護に関する意識が低いために政府、MWSS、国際援助機関の関心も低く、事業計画及び実施に対し水道事業と比べて低い優先順位が与えられている。</p> <p>出典：事前調査報告書(1994)</p>
⑦	ペルー国リマ首都圏 北部上下水道最適化 事業(II)	<p>・維持管理の日常的な作業である配水管網における漏水調査やその補修、下水道管路の定期的な清掃作業などが十分でない。台帳システムも適切に更新されず、常に情報を共有できる状態にない。出典：準備調査報告書ファイナルレポート</p> <p>・施設の維持管理に携わる職員のほとんどが顧客サービス窓口で寄せられる苦情や現場での事故対応に追われており、予防保全的な維持管理作業が行われておらず、経過年数から想定される以上に管路の劣化(破損・腐食)が進行している。人的資源や資金を予防保全的な維持管理計画の立案に回すことができず、施設の健全性を根本的に回復することができていない。</p> <p>・これらの結果として漏水やそれに伴う路面の不陸などの配水管の事故が多発している。出典：準備調査報告書ファイナルレポート(2011)</p>

	プロジェクト名	水道・下水道の連携において支障となる要因
⑧	アゼルバイジャン国地方都市上下水道整備事業	<p>・本事業の実施責任機関は Azersu である一方で、地方の公共事業全般は Local Executive Power が監督する立場から一定の関与を行うことになる。両者の適切な調整が必要である。</p> <p>・水道事業の運営維持管理を行う水道局(Sukanal)の技術面および財務面での管理体制が十分とはいえない。円借款本体事業で実施される技術的な操作訓練だけではなく、経営面でのキャパシティ・ディベロップメントを推進することが推奨される。また、地方での人材確保および人材育成が容易ではないことを踏まえ、今後 Azersu が主体となって地方の人材を継続的に育成する人材育成プログラムを展開していくことが望ましい。</p> <p>出典:事業事前評価表</p>
⑨	バングラデシュ国チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト	<p>・長期的視点に立った施設整備計画や事業戦略が存在せず、施設整備や技術力向上は開発プロジェクト頼みとなっている。</p> <p>・CWASA の上位の職位は短期での人事異動のため、組織としての長期的な財務管理能力が脆弱になっている一因と考えられる。また、事業体としての一貫性や継続性を保つのが難しい。</p> <p>・水道・下水道にかかる政策、戦略、技術指針などが存在しない。</p> <p>・中長期計画に当たる水道セクターにおける開発計画は策定されていない。長期計画を基にした中期の施設整備計画も策定されていない。</p> <p>・給水施設を運転・維持管理するための職員の技術力が低く、2020 年に承認された職位のうち 47%が欠員となっているなど十分に水道サービスが提供できる事業運営体制は整備されていない。</p> <p>・下水道事業の運用開始を見据え、下水処理場及び下水管渠の運転維持管理を担当する部署の追加等が提案されているが、下水道担当部署の設立により組織が一時的に混乱する可能性が否めない。</p> <p>・優秀で働き者の職員がいる反面、自分のスキルを周りに共有する文化はないため、移転された技術の持続性の担保のための方策を検討する必要がある。</p> <p>出典:詳細計画策定調査報告書(2023)</p>
⑩	パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクト	<p>・WASA-F は、現在の水需要量を概ね満たす施設を有しているが、低い水道料金設定・料金徴収率に起因して運転コストを賄えないこと、水道料金が定額制のため給水量を増加しても増収に繋がらないこと等から、施設容量の半分程度しか稼働できていない。</p> <p>・WASA-F の会計が州政府会計に組み込まれているため、独立した財務諸表の作成が要求されていない。独立した事業体を目指し、財務 3 表の作成、資産台帳の作成、水道・下水道を分離した会計の試算、水道・下水道の原価の試算など、財務能力を強化する必要がある。</p> <p>出典:詳細計画策定調査報告書(2021)</p>

#### 4) 水道・下水道に関連する法整備

水インフラに関わる法制度の整備状況を抽出した。制度の整備が進んでいる国は水道・下水道の運営を適切に行う上での基盤があると言える。

なお、水道・下水道の連携の視点から水利権についての情報に注目することを検討したが、この問題を指摘している事例は見つからなかった。これはインフラ整備がその段階まで進んでいないことが理由と考えられる。

- 水道、下水道ともに一連の法整備が進んでいる。
- 水道に関しては整備されているが、下水道に関する組織・法律・制度が整っていない。
- 個別処理（腐敗槽、浄化槽など）に関する法制度が整備されていない。

- 法制度は整備されているが、実際の施行は少ない、あるいは適切に運用されていない場合がある。

	プロジェクト名	水道・下水道に関連する法整備
①	パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・数々の水道・下水道に関する法制度が整備されているが、実際の法令の施行は非常に少ない。</li> <li>・2014年に起草されたパンジャブ州水道法はまだ施行されていない。</li> </ul> 出典：最終報告書要約(2019)
②	ミャンマー国ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道・下水道とも法整備が必要である。</li> <li>・個別処理(腐敗槽、浄化槽など)に関する法整備が必要である。</li> </ul> 出典：報告書第2巻上水道(要約(2014))、報告書第5巻下水道・排水(要約)(2014)
③	モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境保護法、環境影響評価法、水法、水・鉱水利用料法、都市・集落下水道下水道利用に関する法律、衛生法などの一連の法律がある。</li> <li>・飲料水排出基準、排水水質基準、下水処理場の位置と処理方法に関する基準、水質環境基準等の水質基準が設定されている。</li> </ul> 出典：案件別事後評価(内部評価)評価結果票
④	インド国ゴア州上下水道強化計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道法のみ。</li> <li>・下水分野に関しては、組織・法律・制度が整っていない。一定期間内に下水道に接続する義務を明文化した法制度が無い。下水道法は報告書作成時点において施行されていないが、法案が完成しPWD内部で検討中である。</li> <li>・全体的に十分な法規ならびに方針に関する文書が存在するが、さらに統合されるべき余地がある。プロジェクトの財源や組織強化に関する方針がさらに強化される必要がある。セクター改革の動きの中でも新しい法制度整備の必要性が指摘されている。</li> </ul> 出典：要約(2006)
⑥	インド国ベンガルルール上下水道整備事業(フェーズ3)(第二期)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水質汚染(防止及び管理)法及び改正(1974)、水道料金法及び規則(1977)、環境保護法(1986及び2004年改訂版)、カルナタカ州地下水規制及び開発管理法(2011)、土地収容法(2013年)の法制度がある。</li> </ul> 出典：最終報告書(2017)
⑦	ペルー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業(II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法令、条例が整備されており、それに基づいて業務が実施されている。</li> <li>・工場排水に対する規制として住宅建設衛生省が全ての一般住宅以外の下水道利用者が放流できる許容水質を設定した。</li> </ul> 出典：準備調査報告書ファイナルレポート(2011)
⑧	アゼルバイジャン国地方都市上下水道整備事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アゼルバイジャン国の飲料水質基準が存在。EUの基準が準用されている。</li> </ul> 出典：事業事前評価表
⑨	バングラデシュ国チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境保全法が1995年に制定され、続いて飲料水基準を含む環境保全規制が1997年に施行されている。</li> <li>・バングラデシュ給水・衛生セクターセクター開発計画が2011年に策定されている。</li> <li>・国家水政策は1999年に策定されている。</li> <li>・安全な水都衛生に関する国家政策は1998年に策定されている。</li> <li>・上下水道公社法(WASA Act)は1996年に制定されている。</li> </ul> 出典：詳細計画策定調査報告書(2023)

	プロジェクト名	水道・下水道に関連する法整備
⑩	パキスタン国フアイサラバード水道事業経営改善プロジェクト	・2019年12月にPumjab Water Act2019を制定した。権限をもって州内の水資源を包括的に管理するため、パンジャブ州水資源委員会が設置された。 出典:詳細計画策定調査報告書(2021)

## 5) 経営基盤の確立

水道と下水道の経営面の課題、水道と下水道の料金体系の設定を把握する。下水道料金は水道料金と比べても住民の支払い意思が低くなる傾向があり、水道と下水道の料金をあわせて徴収することで、下水道料金のみを徴収するよりも回収が容易になる側面がある。一方で、特に途上国においては、水道料金が総括原価ではなく政治的配慮により低く抑えられる場合も多く、事業経営に必要な費用を回収できない場合もある。また、そもそも会計区分が明確でないケースなども見られる。このような状況がみられる事業の段階を分析する。

- 水道・下水道の会計が独立会計になっておらず、事業運営の予算が確保できない。
- 水道料金の水準が政治的配慮等により低く抑えられており、下水道料金もこれに準じて不十分である。
- 水道料金の設定として、水道料金と下水道料金の合計額が所得水準の5.0%以下であることが推奨されている等、原価に対して十分な水準ではない場合がある。さらに、住民の支払い意思はこの水準より低く、料金設定も低く設定されている。
- 料金徴収の期間が一定でないため使用水量分析が困難である。
- 顧客・料金徴収に関するデータが適切に管理されておらず電子化もされていない。
- 水道の低いサービスレベルにより顧客満足度が低く、水道料金の未払いが発生している。顧客満足度の低さの原因は、低水圧、それに伴う生活排水の混入による水質の悪化、時間給水、水量が十分でないことなどが挙げられる。定額制の水道料金では、大量に水を使用すると圧力不足で水が出ない人が存在するなど、受けるサービスに不平等が生じることも要因となる。
- 財務データの記録が統一されていない。
- 水道料金の徴収にあわせて下水道の費用を徴収するなど、料金徴収が困難な傾向がある下水道事業の経営改善に貢献し、経営の合理化に貢献している。
- 顧客の利便性のため多様な料金徴収方法を設定することにより、高い徴収率を達成している事業体もみられる。
- 水道部門と下水道部門が組織として区分されていない事例もあり、本邦調査団はその分離による原価管理の合理化を提案している。

	プロジェクト名	経営基盤・料金設定
①	パキスタン国イスラム共和国 ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・WASA-F は自立性のある自治体ではないため、事業運営の予算を確保することが困難である。</li> <li>・水道料金、下水道料金単価の決定はパンジャブ州政府の権限であり、政治的配慮により低く抑えられている。敷地面積に応じた低価格の定額料金制度となっており、使用水量に基づく料金請求は行われていない。低い料金徴収率(約 28%、2015)及び高い無収水率(推定 33%)により、水道料金収入では運転・維持管理コストですら賅えておらず、州政府からの補助金に依存しながらも赤字解消ができていない。</li> <li>・料金徴収票における水道・下水道事業請求は一体で行われている。水道、下水道の分離・明確化が提言されている。出典:最終報告書要約</li> <li>・下水道料金は、水道料金の 70%と仮定して設定している。</li> </ul> 出典:最終報告書要約(2019)
②	ミャンマー国 ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・YCDC 法は形骸化しており、YCDC の事業活動は、各事業において YCDC が企画・積算を行った後、地域政府に対し事業に対する許認可の申請を行っている。予算については、2011 年 4 月から連邦政府の国家予算の体系に組み込まれ、地域政府の許認可に基づいた執行を余儀なくされている。企業会計の導入、業務の電算化等の効率化等が必要。</li> <li>・水道メーターの設置率は約 7 割とほかの途上国と比較すると高いものの、水道料金は非常に低く(メーター設置の場合約 8 円/m<sup>3</sup>、設置なしの場合月額 180~300 円)、水道経営に必要な十分額の料金徴収は行われていない。</li> <li>・定額制料金が約 5 分の 1 の顧客に適用されており、従量制料金でも均一型が採用されており逡増型でないことから、水使用者に節水の意識も比較的薄く、インセンティブも働きにくい。</li> <li>・下水道料金は徴収されていない。計画においては下水料金徴収も水道料金徴収と同時に行われる見込で、所得の 4%を水道・下水道への支出が可能とし、この料金を水道と下水道で 1 対 0.8 の配分比で配分すると仮定している。</li> </ul> 出典:報告書第 2 巻上水道(要約)(2014)、報告書第 5 巻下水道・排水(要約)(2014)
③	モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・USUG から供給を受けた水道水を契約企業、公共施設、民間の住居管理会社に供給する住宅公共事業公社(OSNAAUG)は、USUG と当たり 281Tg/m<sup>3</sup>(付加価値税 10%含む)で契約している。OSNAAUG の住宅の給水契約価格は、メータ付き 319.78Tg/m<sup>3</sup>、メータなし 464Tg/m<sup>3</sup>と設定されている(2010 年 7 月改定)。</li> <li>・USUG によるゲル地区のトラック給水及びパイプ給水キオスクの水道料金は 1000Tg/m<sup>3</sup>である。</li> <li>・下水幹線管渠からアパートまでの間の下水道施設を管理している OSNAAUG は、アパートの住民から徴収した下水道料金約 198Tg/m<sup>3</sup>(約 11.6 円)の中から 161.7Tg/m<sup>3</sup>(約 9.5 円)を USUG に支払っている。</li> </ul> 出典:詳細計画策定調査報告書(2013)

	プロジェクト名	経営基盤・料金設定
④	インド国 ゴア州 上下水道強化 計画調査	<p>・全体的な財務状況から料金体系の妥当性等が評価できない。料金徴収期間が30日から60日に一度と一定ではなく、使用水量分析等が困難である、財務データ等が統一様式で整理されておらず財務状況の把握が困難である、電気、薬品、原水コスト等事業評価に必要な費目で計上されていない、減価償却費が考慮されていない、等の問題がある。</p> <p>・水道・下水道料金を合わせて徴収している。徴収率は一般的に高い。</p> <p>・既存施設の水道料金、下水道料金ともに非常に低料金である。給水原価に対し低い供給単価が問題(水道の課題)</p> <p>・顧客を4つに大分類し、更に7つに小分類し、それぞれに従量制を適用している。料金請求は、基本的に各戸に設置された水道メーターの検針に基づいて行われている。また、非家庭用水使用者に高い料金単価を課すことで、家庭用水使用者への内部補助を行っている。</p> <p>・調査団が実施した住民意識調査の結果によると、現在、ゴア州における一家庭当たり平均水道・下水道料金の平均家計所得に占める割合は2.4%であった。</p> <p>・ゴア州では水道法において料金の滞納に対し、延滞金や給水停止の規定や罰則等が設けられており、料金徴収率が他州と比較して高い。</p> <p>出典:要約(2006)</p>
⑤	フィリピン共和国 メトロマニラ 上下水道総合 計画調査	<p>・下水道・衛生料金は別建てであるが実際には独立しておらず、水道料金に基づいて計算されており、水道料金と下水道・衛生料金比は約5対1となっている。</p> <p>・MWSSの全ての顧客は水道料金の10%を環境料として支払っており、これは顧客の所有する浄化槽の定期的な汚泥処理の費用に充てられている。下水管網に接続している顧客は、環境料のほかに、水道料金の50%を下水道料金として支払っている。</p> <p>・独立採算による事業が困難である。</p> <p>・調査団は、水道・下水道サービスに対する料金が世帯所得の1%以下であれば受入可能であると思量でき(下水道に接続した過程は平均値で家計所得の0.92%、浄化槽を備えている場合は0.63%)、さらに下水道・衛生サービスについては、一律に水道料金の30%を徴収する料金体系の見直しを提案している。</p> <p>出典:事前調査報告書(1994)</p>
⑥	インド国ベンガル ルール上下水道 整備事業(フェーズ3) (第二期)	<p>・BWSSBは独立採算が建前であるが、カルナタカ州政府等からの借入金や助成金によって収支が賅われている状況である。</p> <p>・水道料金収入は増加傾向にあるが、施設の増強に伴う維持管理費、減価償却費はそれ以上に増加しており、O&amp;M費、減価償却費と借入金に対する支払利息まで回収できていない。また州政府等からの借入金及び未払利息等の負債が徐々に増加し、返済できていない。支出の44%は電力費で、電力料の値上げが赤字を増加させる要因にもなっている。</p> <p>・料金は、BWSSBの提案後に州議会の議決によって決定されるが、過去には2005年、2014年に改定されているだけで、今後とも改定は容易でないと考えられる。</p> <p>・現在の料金体系における1世帯(4人/1世帯)あたりの1か月の平均水道・下水道料金は432インドルピー(INR)である。一方、2015年の環境省の調査によると、BBMPの1世帯あたりの平均月収は16,610 INRであり、月収に対する水道・下水道料金の比率は平均で2.60%である。</p> <p>・直近3年間の料金徴収率は90%以上である。インターネットバンキングや自動引落等の多様な徴収方法を設けていることが理由に挙げられる。</p> <p>出典:最終報告書(2017)</p>

	プロジェクト名	経営基盤・料金設定
⑦	ペルー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業(II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リマ上下水道公社の料金設定は、水道と下水道に分割されており、5年間毎に料金改定される。</li> <li>・事業対象地域の社会調査結果によると、平均的な家庭の可処分所得は月 1,019 ヌエボ・ソルであり、これに対する水道・下水道料金の支払い可能額は、付加価値税を含んだサービス地域において最大月額 51.0 ヌエボ・ソルである。現在、平均的な家庭は水道・下水道料金として月 17.9 m<sup>3</sup>の消費に伴い 42.90 ヌエボ・ソルを支払っている。これは月額家計収入の 2.08%である。支払金額の平均は 2.40 ヌエボ・ソル/m<sup>3</sup>である。</li> <li>・水道・下水道サービス料金として合わせて徴収している。現段階の料金割合は、水道サービスが 70%、下水道サービスが 30%である。</li> </ul> <p>出典：準備調査報告書ファイナルレポート(2011)</p>
⑧	アゼルバイジャン国地方都市上下水道整備事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道・下水道料金は、バクーおよび一部の地方都市とそのほかの地方都市とで大きく 2 種類の体系があり、地方都市は原則として一律の体系が定められている。</li> <li>・グサル市では水道メーターはほとんど設置されておらず、水量は基準水量をもとに算出されたものである。</li> <li>・プロジェクトを通じて全顧客に水道メーターを設置することで安定的に水道料金を徴収できるようになり、水道事業運営の持続性を高めることができた。</li> </ul> <p>出典：事業事前評価表</p>
⑨	バングラデシュ国チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・従量制ではあるが、使用水量の多少にかかわらず 1 m<sup>3</sup>当たりの単価が同一な、単一従量料金制が採用されている。</li> <li>・水道料金は徐々に値上げを実施しているが、CWASA の理事会で値上げできるのは年率 5%までであるのに対し、バングラデシュのインフレ率はそれを上回っており、2022/23 年度には例外的に大幅な値上げが実施されたが、2023 年現在約 24 円/m<sup>3</sup>と非常に安価となっている。</li> <li>・水道、下水道一体で財務計画を策定している。</li> <li>・水道料金の料金回収期間が長く、300 日前後で高止まりしており、CWASA のキャッシュフローにも影響を与えている。</li> <li>・CWASA は前年以前の未納金の徴収を含めて料金回収率を算出している。これを除くと 2017/18～2021/2 年度の料金回収率は 41～76%で推移している。</li> <li>・顧客からの苦情の最も多い項目は水量が十分でないことである。</li> <li>・下水道料金は水道料金と同一料金と規定されていることから下水道が開始すれば、顧客の料金支払い額は単純に 2 倍となる。顧客にとって決して容易な負担ではないと想定されるため、下水道の運用開始前から計画的に顧客の理解を得るためのコミュニケーション等広報を強化していくことが必要である。</li> <li>・減価償却分を含めると、約 60%の営業費用しか賄えていない。財務部門は慢性的な人手不足と紙ベースの非効率な会計処理の課題がある。</li> </ul> <p>出典：事業事前評価表、詳細計画策定調査報告書(2023)</p>

	プロジェクト名	経営基盤・料金設定
⑩	パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクト	<p>・水道料金が定額制であり給水量を増加しても増収に繋がらない。定額制であることから住民の節水意識が乏しく、水が必要以上に使用され、水資源が非効率に利用されている。2018年以降パイロット活動地区のみ従量制への移行が始められたが、メーターの盗難、故障により設置数が減少している。</p> <p>・住民はWASA-Fが提供する給水サービスに不満を抱えており、対価を支払う意識が低いことから、水道料金の未払いが多く発生している（家庭用料金徴収率 37%（2021））。その結果、WASA-Fは十分な収入を得られず、給水サービスの改善のための設備投資を十分に行えないことによってさらに給水サービスが低下し、収入が増加しないという悪循環に陥る等、その事業運営に課題を抱えている。</p> <p>・低い給水圧と、それに伴う生活排水の混入による水質の悪化が不満の原因である。</p> <p>・低い水道料金設定に起因して運転コストを賄えない。</p> <p>・未払い顧客への方針が厳密に運用されていないことも未回収につながっている。</p> <p>・給水区域においても契約率が45.2%と低い（2017）。</p> <p>・WASA-Fは州政府の補助金に依存した経営となっていたこともあり、自立した経営に必要な財務諸表の作成や経営計画の策定等が十分に行えていない。</p> <p>・水道と下水道の会計は一体で処理されており、現状では、会計システムに依拠した形で水道部分と下水道部分の会計を分離することは困難であり、また、共管部分や間接費の配分に関しての明確なルール等は設定されていない。プロジェクトでは、水道会計、下水道会計を分離し、それぞれの原価を計算し、適正な料金水準を試算した。</p> <p>・下水道・排水料金は定額制のみで、敷地面積により異なる料金設定となっている。水道料金の約66%の水準である。</p> <p>出典：事業事前評価表、JICA プロジェクトブリーフノート、詳細計画策定調査報告書（2021）</p>

## 6) 気候変動対策としての位置づけ

支援メニューが気候変動対策として期待される役割を把握する。気候変動対策は今日の重要な視点であり、国際協力の案件形成において気候変動対策としての位置づけは重要な背景になる。

- 調査を行った範囲では多くの事業で無収水削減等を重要課題として挙げており、これは気候変動対策（緩和策、適応策）として位置付けることができる。
- 水道・下水道連携の視点では、節水が汚水発生量を減らすことに繋がるため、双方に裨益する気候変動対策と言える。水道メーターの設置及び水道料金の従量制への移行や逡増型料金の設定が節水に効果を有する。
- 各事例の支援メニューのうち気候変動対策に位置づけられるものとして、ポンプ設備の更新によるエネルギー効率化、自然流下式のシステムとなる水源の利用、水資源の有効活用、水源の地下水から表流水への移行が挙げられる。

	プロジェクト名	気候変動としての位置づけ
①	パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト	<p>・無収水率は2017年時点でオフィシャルに33%と推定されている。一方で2014年にフランスプロジェクトで実施した調査によると、無収水率は55%と計算されている。</p> <p>・計画では、下水処理場処理水を再利用し、将来の主要で重要な水源である灌漑用水路に戻すことを提案している。</p> <p>出典：最終報告書要約（2019）</p>

	プロジェクト名	気候変動としての位置づけ
②	ミャンマー国 ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・老朽化した導水管、送配水管の更新が適切に行われておらず、結果として日給水量52万m<sup>3</sup>のうち、無収水量が約66%にものぼっている。</li> <li>・逡増型の従量料金でないことから節水意識が比較的薄く、インセンティブも働きにくい。</li> </ul> 出典: 報告書第2巻上水道(要約)(2014)
③	モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・配水システムの再構築により漏水を防止し、地下水水源を有効利用する。</li> <li>・有収率はUSUGが供給した水道水を対象に、料金徴収を対象に算出したものとなっており、実際に水道施設及び給水装置を通して給水された水量が有効に使用されているかどうかを示す指標とはなっていない。したがって、無収水の現状が正確に把握できない。</li> <li>・水源開発として地下水源、中長期的な水源開発(表流水)として地下ダム開発、トーラ川上流ダム開発が検討されている。</li> <li>・M/Pに基づきゲル地区の衛生施設改善が検討・実施されている。</li> <li>・メーターの設置が節水につながる。</li> </ul> 出典: 案件別事後評価(内部評価)評価結果票
④	インド国ゴア州上下水道強化計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・約50%の高い無収水率が公衆衛生技術部(PHE)の運営システムの課題。無収水削減を推進する必要がある。</li> <li>・ポンプ場、下水処理場において老朽化したポンプ設備の交換を行う。</li> </ul> 出典: 要約(2006)
⑤	フィリピン共和国メトロマニラ上下水道総合計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アジア開発銀行(ADB)の調査資料(1993年11月)によれば、MWSSの漏水率は58%で、ほかのアジアの国々に比して特に高い。高い漏水率は早くから認識され、多くの対策が取られてきているにもかかわらず以前高い漏水率を示している。</li> </ul> 出典: 事前調査報告書(1994)
⑥	インド国ベンガルルール上下水道整備事業(フェーズ3)(第二期)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・不明水削減を推進する必要がある。現状の不明水は約50%。</li> </ul> 出典: 最終報告書(2017)
⑦	ペルー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業(II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無収水削減を推進。SEDAPALの無収水率は首都圏全体で約40%にも達し、中でも首都圏北部(49.6%)は既に水道・下水道システムの改善を実施した中央部(35.1%)や南部(27.5%)に比して無収水率の高さが深刻である。</li> <li>・リマ北部地域の無収水率のうち漏水が40%、漏水以外の無収水が10%と考えられる。</li> </ul> 出典: 準備調査報告書ファイナルレポート(2011)
⑧	アゼルバイジャン国地方都市上下水道整備事業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然流下方式のシステムとなる水源を利用しポンプ電力量を削減する。</li> </ul> 出典: 案件実施支援調査ファイナルレポート(2010)
⑨	バングラデシュ国チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無収水削減により気候変動緩和策に資する。ただし無収水削減計画が策定されず、場当たりの対応となっている。</li> <li>・干ばつ等を考慮した水道整備の維持管理能力の向上により気候変動適応策にも資する。</li> <li>・均一料金型の水道料金体系では顧客の節水意識が働きにくいいため、逡増型や消費量に応じた段階的単価の導入を検討する。</li> </ul> 出典: 詳細計画策定調査報告書(2023)

	プロジェクト名	気候変動としての位置づけ
⑩	パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パキスタンの水資源は降雪、氷河、モンスーン降雨に依存しており気候変動影響を受けやすく、氷河と積雪の減少によるインダス川水系の流量パターンの変動、気温上昇による蒸発率の上昇の影響を受けている。</li> <li>・ファイサラバード市はパンジャブ州内の他都市に比べ給水率が72%と低く無収水率が45%と高いなど人口規模に比して給水セクターの課題が深刻である。配水管や給水管の漏水管理技術が向上することで漏水を減らし、効率的に給水されることにより、限られた水資源を有効に活用できる。</li> <li>・安定的な給水サービスを行うことによって、近年乾期を中心に水源水量の減少がみられる井戸の利用量が低下し、渇水といった気候ハザードリスクの軽減に寄与する。</li> </ul> 出典：詳細計画策定調査報告書(2021)

## 7) その他の課題

各課題の課題解決を図る上で支障となる特徴的な問題を把握するため、上記分類の範囲で分類できない課題のうち特に当該事業ならではの問題を抽出した。これらは以降の分析の基礎情報とする。

	プロジェクト名	その他の課題
①	パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード上下水道・排水マスタープランプロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・急激な人口増加に伴う需要増に対し、高い電力料金及び低い料金徴収率等に起因する施設拡張や運転コスト財源の不足により、低い水道普及率(約50%)及び時間給水(約6時間/日)に留まる。</li> <li>・州内唯一の下水処理場は同市の下水道普及率(72%)及び総下水排出量(1,274,000 m<sup>3</sup>/日)に対し処理能力が小さいため、多くの下水は無処理の状態で河川に放流されている。</li> <li>・排水路への放流基準は定められているが、規制が緩く、市内に多数存在する大小の工場排水は、ほとんど処理されないまま放流されている。出典：事業事前評価表</li> <li>急速に進展した都市化に下水道整備が追い付いておらず、下水・雨水排水施設未整備地区では、雨期の浸水状態が慢性化し、不衛生な状態が続いている。</li> <li>・下水管には、住民による土砂・ごみ・食物残渣の投入が著しく、清掃の省力化、管内の点検・老朽化の診断、作業時の安全対策など、下水管路施設の維持管理が課題となっている。</li> <li>・下水の排除方式は分流式だが、雨水排水路も汚水の排除に用いられている。</li> </ul> 出典：事業事前評価表

	プロジェクト名	その他の課題
②	ミャンマー国 ヤンゴン市上下水道改善プログラム協力準備調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヤンゴン市ではインフラ施設の整備の遅れにより、給水区域内でも数時間の給水に限られている。</li> <li>・給水区域外では井戸により水を確保しているが、地下水源の枯渇、汚染等の問題が取り沙汰されている。</li> <li>・YCDC の施設の維持管理に関する基本能力は高い一方、浄水場の維持管理、水質管理等技術面には改善の余地がある。</li> <li>・放流水質基準が制定されていない。</li> <li>・下水処理場で水量、水質が観測されていない。</li> <li>・下水処理場の設計容量 14,775 m<sup>3</sup>/日に対し、現在の流入量は約 2,300 m<sup>3</sup>/日と推定される。下水収集のエジェクターシステムに欠陥があるためと考えられるが、原因は突き止められていない。エジェクターシステムは約 120 年前に建設されたものであり、修理のための部品の入手が困難となっている。</li> <li>・腐敗槽汚泥が投入されており、流入水質が高濃度となっている。既設の腐敗槽を雑排水も処理するように改善することは構造、設置場所から考えて非常に困難である。</li> <li>・YCDC の水供給衛生局が水道・下水道・衛生事業を管轄する。一方、市内の雨水・排水事業は道路・橋梁局が担っている。排出先の河川、クリークは農業灌漑省の管轄である。</li> </ul> <p>出典：報告書第 2 巻上水道(要約)(2014)、報告書第 5 巻下水道・排水(要約)(2014)</p>
③	モンゴル国ウランバートル市上下水セクター開発計画策定調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アパート地区とゲル地区の格差を軽減するためにゲル地区のアパート化等の都市開発計画を進めており、人口増だけでなく、1 人あたりの水使用量も増加が見込まれる。ウランバートル市では住宅 12.6 万戸のアパート建設を含む都市機能を備えた新市街地建設事業が進められており、今後、既存下水処理施設の能力を超えた量の下水が流入することが想定される。</li> <li>・公共下水道に皮革工場や食品工場等からの排水も接続されており、この排水が受入れ基準以内であるかどうかについて、USUG および副首相直轄機関の専門監査庁が監視しているが、適切に指導・処分がされていない。受入れ基準以上の工場排水が下水道に流入しており、処理水質は、モンゴルの放流基準を満たしていない。</li> <li>・下水処理場に工場排水が十分に処理されず流れ込んでおり、クロム等の重金属が汚泥中に蓄積することから、汚泥の再利用が出来なくなっている。</li> <li>・下水処理場の施設の老朽化、オペレーション能力の問題等により設計最大処理能力 230,000 m<sup>3</sup>/日に対し稼働能力は 177,500 m<sup>3</sup>/日にとどまっている。</li> <li>・148kmの下水管網が布設されているが、80%が耐用年数を超えていると言われている。</li> </ul> <p>出典：案件別事後評価(内部評価)評価結果票</p>
④	インド国 ゴア州上下水道強化計画調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道システムの抱える問題として、ほとんどの水源からマンガン及び鉄が検出されていること、凝集、沈殿、ろ過処理効率が低いこと、塩素注入施設に関わる安全対策が取られていないこと、頻繁な停電があること、送水管路上の地上漏水がみられること、運転維持管理マニュアルの欠如、施設図面の欠如、施設並びに日常運転データの欠如、等が指摘されている。</li> <li>・下水道整備の持続性をいかに確保するかは大きな検討課題である。</li> <li>・住民は既に何らかの Sanitation を使っているおり下水道への移行に意欲がない。</li> <li>・PWD において、施設図面、計算書、データや記録が適切に保管されていない</li> </ul> <p>出典：要約(2006)</p>
⑦	ペルー国リマ首都圏北部上下水道最適化事業(II)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リマ首都圏地域は年間を通じてほとんど雨の降らない砂漠気候に属し、水資源は非常に乏しく、水不足は特に乾期において極めて深刻な状況である。</li> <li>・パイプの老朽化、素材の問題、下水流量不足等がパイプの閉塞や破損の原因となっている。</li> </ul> <p>出典：事業事前評価表、準備調査報告書ファイナルレポート(2011)</p>

	プロジェクト名	その他の課題
⑧	アゼルバイジャン国地方都市上下水道整備事業	<p>・各対象都市の Sukanal は Azersu 傘下の United Sukanal の下部組織であり、Azersu からの財政・技術支援を受けて、各都市の水道・下水道施設の保守・運転管理および水道料金の請求・徴収業務を行う。Sukanal が独立採算経営を目指す方向性が示唆されているが、地方の限られた人的資源を踏まえると、事業実施後も現状と同じく Azersu ならびに United Sukanal が財政的および技術的にも支援を継続する体制が当面は現実的である。</p> <p>出典:事業事前評価表</p>
⑨	バングラデシュ国チョットグラム上下水道公社経営改善プロジェクト	<p>・特に都市部において、人口増加に伴い汚水排出量は急増しているが、ダッカの一部を除き公共下水道は未整備である。</p> <p>・水道・下水道にかかる政策、戦略、技術指針などが存在しない。そのため、WASA 間の連携や技術の共有がなされていないなど、WASA 運営の効率性に課題が見られる。</p> <p>・地方行政・農村開発協同組合省 (MoLGRDC) の地方行政総局 (LGD) が管轄しているが、同局が WASA の統括として機能しておらず、水道・下水道に係る政策、戦略、技術指針などが存在しない。</p> <p>・CWASA の組織体制として、下水処理場及び下水管渠の運転維持管理を担当する部署がない。「都市衛生改善アドバイザー」(2021-2023)では、CWASA の下水道事業開始にあたって課題を整理し、2017年に世界銀行の支援によって策定した衛生マスタープランと雨水・排水マスタープランを実行していくための能力強化を支援している。</p> <p>・マスタープランでは 2030 年を目標年次とし、チョットグラム市を 6 つの下水道処理区で整備する計画となっている。今後数年の間に下水道事業を開始する計画である。下水道サービス開始に伴う大幅な料金値上げを視野に入れた顧客対応について、CWASA の全経営陣の合意を形成する活動が必要である。</p> <p>出典:事業事前評価表、詳細計画策定調査報告書(2023)</p>
⑩	パキスタン国ファイサラバード水道事業経営改善プロジェクト	<p>・水不足の深刻化が大きな課題となっている。国家水政策(2018)では、国・州レベルにおいて水セクター組織の能力を強化すること、上下水道公社の財務面の持続性を高めるために、無収水の削減ならびに適正な水道料金を設定することが示されている。</p> <p>・個別の政策目標のうち都市水道・下水道管理については、都市の水管理を国の統合的な水管理と一体とすること、無収水の削減、下水処理は集中型で計画するが状況に応じ分散型を考慮すること(現状では下水の 1%未満しか処理されていない)、飲料水は安全・安価・持続可能の視点で全ての国民に供給されることが挙げられている。</p> <p>・WASA-F はパキスタン政府が定める組織内のジェンダー割合の規定に即して、男性職員と女性職員の雇用や登用人数において規定を遵守するよう配慮している。</p> <p>出典:詳細計画策定調査報告書(2021)</p>

## 2-6 まとめ

収集した一連の情報を整理し、水道としての国際協力から下水道の必要性の高まりへの流れ、さらには、水道と下水道の連携のもとで事業を実施することの効果や実施上の課題等を考察する。

水道・下水道を一体で支援した 10 事例（対象地域が重複する事例はまとめて記載する）及びネパール・カトマンズ盆地の事例について、調査の視点を踏まえた項目ごとの調査結果を要約して次表に整理した。表中の順序は、調査年度時点の水道や下水道など概ね水インフラの整備進捗度の順になるよう入れ替えている。これにより、水インフラに影響を与える様々な課題がどのような段階で深刻化するのかを考察することとする。以下、調査結果として示す。

## 【WASH】

- 水供給の水源はまず井戸による確保から始まり、社会の発展などによる需要の増大に対応するために表流水水源の利用が期待されるようになる。このニーズへの対応を目的として国際協力のプロジェクトが立案されるのが典型的な案件である。そのほか、井戸水源のヒ素の問題が水道整備の必要性を高めている事例、塩水化の問題が水道整備の切迫性を高めている事例もみられる。
- 下水道整備が一部で実施されている場合においても、処理施設が十分に整備されておらず、未処理下水が河川等に放流されている事例、オンサイト処理の汚泥が適切に処理されていない事例は多く、汚水の流出点等で河川等からの水を利用する住民への悪影響がみられる。
- 下水道による集中処理だけでなく、セプティックタンク等のオンサイト処理等が適している地域も多い。地域特性に応じた汚水処理の方法を選定し、全体としての **Sanitation** の達成を目指す必要がある。
- 住民の衛生に対する意識の低さが下水道整備の支障になっている例が複数指摘されている。

## 【水道と下水道の一体整備の有効性】

- 排水処理の未整備による環境中の水質の悪化は多くのプロジェクトの背景となっており、排水処理整備は、水道水源の持続的な確保、健康影響の防止、浄水コスト上昇の抑制につながる。
- 水道整備により汚水の発生量が増大することは多くの事業で理解されている。下水道整備が進んでいる比較的整備が進んだ段階の事業では、水道整備後は水道水の 70～80% 程度の汚水流入が発生することが計画に盛り込まれている。
- 給水量の増加による下水量の増加が排水能力を超えると、汚水が路上へオーバーフローする等の現象もみられており、水道整備計画においては当該地域の排水能力を考慮する必要がある。
- 水道と下水道をあわせて計画することにより、水道と下水道の双方のプロジェクトの中から、優先度、重要度の高いプロジェクトを選定することが可能となることが報告されている。
- 事業規模が大きくなり、プロジェクトの注目度を高めることができる。また、これにより組織改善、計画策定、作業環境の改善等の効果を水道・下水道の双方に広げることができる。
- 水道の取水量を獲得することを目的に下水道の処理水の活用を検討する事例がみられる。ただし、関係機関との丁寧な調整が必要であることが指摘されている。
- 下水道接続率を上げて料金を徴収するためには、下水道サービスに対する理解を得ることが必要である。衛生に関する意識向上と下水道への理解促進の取組を継続的に行う必要がある。前提となる水道料金の徴収率を上げるための水道サービスの顧客満足度を上げることも重要である。

- 下水道を供用開始しても、接続率が高まるまでに一定の期間を必要とする。下水道整備の着手と供用開始が遅れると、下水道による水質汚濁防止効果が表れる前にさらに汚濁が進行する可能性があることに留意が必要である。

#### 【経営・料金政策】

- 水道料金、下水道料金の徴収は多くの事例であわせて実施されており、下水道料金は水道料金に対する割合を設定して定められていることが多い。
- 水道料金が必要な水準に満たない低い設定となっていることが多く、その影響が下水道料金収入の不足の原因にもなっている。
- 下水道料金の徴収率の向上には、前提として水道料金の徴収率を上げる必要がある。このためには、水道サービスに対する料金の公平性を確保し、水道サービスに対する顧客の満足度を上げる必要がある。
- 浄化槽等を既に設置し、地下浸透や非常に低い頻度の汚泥の引き抜きで対処している場合、下水道に対する必要性を喚起することが難しく、下水道料金に対する支払い意思額を上げることはさらに困難である。下水道料金の中に汚水と雨水の観点があることも、ハードルを上げていると考えられる。

#### 【気候変動】

- 多くの事業で無収水の削減が必要であることが指摘されている。
- 節水が水道・下水道双方に裨益する対策になるが、均一料金型の水道料金体系であることと、非常に低い料金設定が、利用者の節水意識が働きにくい状況を生んでいる。節水意識向上のため、メーターの設置、従量制・逦増型の料金設定の導入が提案・検討されている。
- 安定的な給水サービスが、個人的な井戸からの取水量を低下させ、気候ハザードリスクの軽減につながる。
- 老朽化した設備の交換がエネルギー効率向上につながる。
- 下水処理水の灌漑用水への再利用は水資源の不足する地域における気候変動適応策である。
- 自然流下型の水道システムがエネルギー使用量の削減につながる。

#### 【法整備】

- 水道や下水道の整備の進捗度が低い国では、法制度が整備されていない傾向がある。特に、水道の水源確保と下水道の放流の調整の前提となる水利権の制度が重要であると考えられるが、プロジェクトの報告書等での十分な情報収集は困難であった。ただし、ミャンマー、パキスタンなどでは灌漑省が管轄しているケースが確認できており、援助案件の形成段階でも視野を広げる必要があると思われる。

#### 【組織・人材】

- 本調査では、全事例において、同一組織が水道事業・下水道事業の双方を担っているが、組織の業務分担の体制や人材開発の状況には違いがみられる。

- 水道と下水道が異なる組織で行われている場合には、一体の支援を行うハードルが上がる事が予想される。対象国の水道事業及び下水道事業の実施体制を確認する必要がある。
- 施設整備が進み、普及率が高い事業であっても、ほとんどの場合、事業方針の不明確さ、組織や業務体制の未成熟等の問題が残っていると指摘されている。組織支援や人材育成の必要性はほぼすべての事業で指摘されている。

#### 【水資源量の違い、雨期と乾期の有無】

- 水資源の状況、雨期と乾期の有無によって、排水による汚染の影響の発生度合いが異なる。水資源が豊富ではない国や地域においては汚水による汚染の影響は大きくなる傾向がある。一方で、水資源が比較的豊富な国や地域では、汚水の影響が雨期と乾期で変化すると指摘があり、雨期には蓄積された汚濁負荷が流出することによる環境悪化が問題になる。

#### 【その他固有の特殊事情】

- 地域やプロジェクトに特有の問題が、水環境の問題に強く影響を及ぼしているケースも多く、各事業の実施時にはこのような事情をよく斟酌することが重要である。本調査の対象事例の中では、以下の事例で当該地域の特殊事情の影響を受けていた。
  - モンゴル国ウランバートル市の事例では、整備が進んでいるアパート地区と進んでいないゲル地区で大きな格差がある。制度や組織面の課題解決にはアパート地区で構築されたノウハウが生きると思われる。
  - ペルー国リマ市では、砂漠地帯でもあり水道普及率は高いが、管路の老朽化による漏水、下水管からの汚水の流出が深刻な状況となっている。水道事業の整備度をみる上では普及率以外にも注目すべき視点があることの一例と考えられる。

表 2.6 調査対象とした各プロジェクトの比較

地域、資料出典	I 水道や下水道の整備経緯・状況 <sup>注2)</sup>	II 環境中の水の変化	III 水道と下水道の相互影響	III 水道と下水道の相互影響	IV法整備	V 経営基盤	VI 気候変動対策	備考
国・対象地域 (出典としたプロジェクト(ネパールのみ現地調査))	水道事業の整備時期とプロジェクト実施時の水道や下水道、衛生的なトイレ等の普及状況を把握する。	水道整備の進行にともない環境中の水がどのように影響を受けてきたのかを把握する。	水道整備が汚水量の増加を通じて環境中の水の水質等にどう影響しているのか、このことがまた水道にどう影響していくのかを把握する。また、水道と下水道の整備を連携させることでこの影響にどのように対処できるのか、その実施にあたっての課題は何かを把握する。	主に利点を抽出。	主に課題を抽出。	水道・下水道にかかわる各法的基盤が整備を把握する。	水道と下水道の経営面の課題は何か、水道と下水道の料金体系をどのように設定しているかを把握する。	各国の一人当たりGNI(米ドル、023、世界銀行)
ミャンマー国 ヤンゴン市 (上下水道改善プログラム協力準備調査)	・ヤンゴン市の水道システムは 1842 年開始。水道の給水普及率は約 37% (2011)。 ・ヤンゴン市の下水道整備は全市域の 1%程度、YCDC の既設下水道の普及率は 5%程度。既設下水は英国統治下の 1890 年に建設開始、2005 年に下水処理場が運転開始。腐敗槽の普及率も全人口の 43%程度(2011 調査時)。	・水道水源は9割が表流水だが 2/3 は無処理。 ・汚水が排水路により流出し環境汚染の原因になっている。	・水道の需要増加が下水道の汚水発生量の増加につながることを意識した計画が立案されている。	・組織・制度面、財務・運営面に様々な課題がある。 ・現状では住民の衛生確保に関する問題意識が低い。住民の意識の啓蒙が必要。	水道・下水道、衛生の全般について法整備が不十分。	・法律が形骸化しており独立会計とはいえない。 ・水道料金が非常に低い。下水道料金は徴収されていない。	・無収水率は 66%。この削減を推進する。	1,230
バングラデシュ国チョットグラム (上下水道公社経営改善プロジェクト)	・国全体で管路給水率は都市部で 36%、地方部で 3%(2020)。 ・水道公社は 1963 年に設立。管路給水率は 62%(2021/2022)。 ・ダッカの一部を除き公共下水道は未整備である。	飲料水の9割を地下水に依存しているが、汚水のほかヒ素や塩化により表流水利用を模索している。	水道の需要増加が下水道の汚水発生量の増加につながることを意識した計画が立案されている。	・長期的視点に立った事業戦略や施設整備計画が存在せず場当たり的。 ・職員の技術力も不足で人数も不十分である。	2000 年前後から各種法制度が整備されてきている。	・水道料金の改定幅の制限が物価上昇に追い付いておらず、経営が悪化している。 ・水道料金と下水道料金は同額である。	・節水意識向上のため通増型や消費量に応じた段階的単価の導入を検討している。	2,880
パキスタン国イスラム共和国ファイサラバード (上下水道・排水マスタープランプロジェクト、水道事業経営改善プロジェクト)	・WASA-F は 1978 年に設立。 ・サービス区域内の水道普及率 42%、世帯普及率は 60%程度(2015)。 ・都市域における下水道人口普及率は 72%(2015)から 70%に低下(2021)した。調査対象地域における下水道人口普及率 47%(2015)。接続戸数は増加していないが下水回収量、処理量は増加した(2021)。 下水処理場は 1998 年から運転。	・水道水源は地下水が中心だが表流水を処理して需要増大に応えようとしている。 ・下水はほぼ無処理で放流されている。	・水道の需要増加が下水道の汚水発生量の増加につながることを意識した計画が立案されている。 ・下水処理水を灌漑水路に戻し、同量を水道水源とする計画が進行中。 ・水道・下水道のサービスレベル向上策をあわせて検討できた。	・組織が水道と下水道で区分されていない。各部門の責任者を置くなど改善提案が行われている。	法制度は整備されているが施行は少ない。	・独立会計ではない。 ・料金水準は政治的配慮により低く、運営コストにも不十分である。 ・定額制のため水が必要以上に使用されている。 ・水道・下水道の料金は一体で回収している。 ・未払いが深刻である。	・無収水率は 38% ~ 55%。この削減を推進する。 ・下水処理水の灌漑用水利用による将来の水資源の確保を提案している。 ・安定した給水により地下水源水量の減少を軽減する。	1,460
ネパール・カトマンズ盆地 (現地調査・各種文献)	・最初の給水システムは 1895 年。1956 年から一般向け供給を開始。 ・給水普及率 80%、小規模水道で 20%。下水道普及率は 70%、処理されている下水は 12%と推定され大部分が未処理で放流される(2020)。 ・人口集中に対し水インフラ整備が追い付いていない。	・政変等を背景としたカトマンズへの人口移動、この結果としての地下水を中心とした水利用の増大、生活排水増加による域内河川や地下水汚染の進行という状況がある。 ・回収されたし尿汚泥も河川に放流されている。 ・水源環境のモニタリングはまだ開始されていないが、現在体制を整備中。	・多くの組織は水道・下水道の双方を担当しており、下水道整備の必要もよく認識されている。ただし水道が喫緊の課題と位置付けられており、下水道施設整備、運用体制とも対応は途上である。	・十分な財源のほか技術的人材が不足しており、水道の目標やターゲットは達成が困難な見込み。 ・一部の地域で水源環境の悪化が社会問題となり、人口移動や水の紛争が発生している。 ・下水道の必要は幅広く存在しており整備は途上である。	・1992 年に水源法が制定、以降、国家計画等が整備されてきた。 ・行政組織が頻繁に変化するため分掌の整理が必要。	・水道については独立会計を実現している大規模事業についてはメーターも設置できているが、小規模な事業ではその限りではない。 ・下水道についてはまだ十分にサービスを展開できておらず、会計制度等も未整備である。	・気候変動による水資源への影響は懸念されており様々な施策が提案されている。 ・ヒマラヤの氷河への影響は国際的調査機関が設立されている。	1,430

地域、資料出典	I 水道や下水道の整備経緯・状況 <sup>注2)</sup>	II 環境中の水の変化	III 水道と下水道の相互影響	III 水道と下水道の相互影響	IV法整備	V 経営基盤	VI 気候変動対策	備考
モンゴル国ウランバートル市 (上下水セクター開発計画策定調査)	・ウランバートル市の水道の整備は1959年。水道普及率は77%。アパート地区とゲル地区でインフラに大きな差異があり、ゲル地区の整備は遅れている(2011調査時)。 ・ウランバートル市の下水道普及率は35%。下水処理場は1963年に運転開始した(2011調査時)。	・水道水源は井戸、あるいは河川の伏流水を塩素消毒する程度。 ・下水による水質汚染が深刻。特にゲル地区で問題になっている。	水道の需要増加が下水道の汚水発生量の増加につながることを意識した計画が立案されている。 水道と下水道の問題を同時に検討することで衛生改善のための優先度を意識した計画とすることができた。	・優先プロジェクト計画の選定及び実施等に係る指導・管理能力の強化が必要。さらには専門家の育成も必要である。	一連の法律や水質基準が制定済。	・下水道料金の徴収は少額だが行われている。	・無収水率は把握できない。漏水を防止し地下水水源を有効利用する。 ・メーターの設置が節水につながる。 ・中長期的な水源開発が検討されている。	4,870
フィリピン共和国メロマニラ (上下水道総合計画調査)	・メロマニラの水道は1878年に創設。MWSS所管区域の水道の普及率はマニラ首都圏で66%、カビテ県32%、リサール県16%(1994調査時)。 ・MWSS所管区域の下水道の普及率はマニラ首都圏において11%(1994調査時)。	乾期は地下水位が低く問題は小さいが雨期に汚濁流入により地下水が汚染される。下水道のない地域でこの傾向が顕著。	水道の需要増加が下水道の汚水発生量の増加につながることを意識した計画が立案されている。給水量に対する汚水の割合は70%。 水道と下水道の問題を同時に検討することで実現性を踏まえた優先順位を考慮できた。	・経営の改善が必要。プロジェクトが財務に見合っておらず、組織や業務の非効率性、スキルの高い職員の不足などがみられる。 ・保健衛生・安全対策の重要性や環境保護に関する意識が低く優先度が低く設定されている。	—	・下水道や衛生の料金は水道料金に基づいて計算される。下水道は50%、環境料として10%が賦課される。 ・独立採算が実現できる料金水準ではない。	・無収水率は58%。この削減を推進する。	4,320
インド国ゴア州 (上下水道強化計画調査)	・1960年代から水道・下水道の大規模建設を開始。水資源に恵まれ都市部では11地域中10地域に管路の各戸給水を実現(都市部の74%)。地方部は405区域のうち336区域にこれを延長して給水。時間給水となっている。 ・ゴア州の都市部人口の13%のみが下水道を利用。人口の52%、都市部人口の31%が未だトイレ未整備(2001)。都市部の80%でセプティックタンクによる処理(2006)。	・水資源は比較的豊富で地下水利用が多いが、需要増大には対応困難。 ・下水は十分な処理を受けられず環境中に流出。	水道の需要増加が下水道の汚水発生量の増加につながることを意識した計画が立案されている。給水量に対する汚水の割合は80%。	・事業の方針が共有されておらず、幹部の意識が建設整備に集中して運転・維持管理に十分な注意が払われてない。 ・住民の下水道に対する認識が低く、接続を拒否する住民も見受けられる。	・水道法は存在。下水分野は制度が整っていない。各種文書はあるが統合されていない。	・料金体系の妥当性が評価できない。会計制度の整理が必要である。 ・水道・下水道は合わせて徴収。非常に低い水準である。	・無収水率は50%。この削減を推進する。 ・老朽化したポンプ設備の交換を行う。	2,540
インド国ベンガルール (上下水道整備事業(フェーズ3)(第二期))	・ベンガルール市域の水道・下水道サービスは1964年より運営されている。国全体の飲料水アクセス都市部で約81%(2018)。 ・下水道に接続されたトイレを所有する都市部の世帯は約39%(2018)。 ・村地域において下水道は存在していない(2016)。	急激な人口流入により従来の地下水による水道は限界、表流水利用が模索されており環境が悪化、特に雨期に汚濁負荷が環境に流出する。	水道の需要増加が下水道の汚水発生量の増加につながることを意識した計画が立案されている。給水量に対する汚水の割合は80%。	—	各種法制度が整備されている。	・独立採算が建前であるが料金水準は低く、実際は補助金頼み。	・現状の不明水が50%。この削減を推進する。	2,540
ペルー国リマ首都圏北部 (上下水道最適化事業(II))	・リマ上下水道企業は1855年に設立。飲料水供給率は全世帯数の75%で、うち86%は各戸給水、6%は共同水栓、8%は給水車(2007)。 ・下水道接続は全世帯数の69%で、下水サービスを受けていない地域では84.1%の家庭で汲みとり式、無認可接続4.9%等(2010)。	砂漠地帯で水不足は深刻。下水管渠の破損による環境悪化が発生している。	水道の需要増加が下水道の汚水発生量の増加につながることを意識した計画が立案されている。給水量に対する汚水の割合は80%。 ・水道と下水道が同時に施工されており、一体でサービス区域が拡張できる。	管路の維持管理が不十分。担当すべき職員も苦情対応で手いっぱい、適切な維持管理ができないことで管路の劣化がさらに進行、事故が多発している。	各種法制度が整備されている。	・リマ上下水道公社の料金設定は、水道と下水道に分割されており、5年間毎に料金改定される。 ・水道・下水道は合わせて徴収、水道70%、下水道が30%である。	・無収水率は地域によるが40~50%。この削減を推進する。	7,090

地域、資料出典	I 水道や下水道の整備経緯・状況 <sup>注2)</sup>	II 環境中の水の変化	III 水道と下水道の相互影響	III 水道と下水道の相互影響	IV法整備	V 経営基盤	VI 気候変動対策	備考
アゼルバイジャン国 (地方都市上下水道整備事業)	<ul style="list-style-type: none"> <li>水道は1950年代から70年代に建設。水道普及率は首都バクーで95%、地方都市平均は33%(2004)、下水道普及率は約30%、大半は首都バクー市(2009調査時)。</li> <li>国全体の上下水道普及率は80%超であり、首都バクー周辺においては上下水道普及率が100%に近い一方で、地方部においては下水処理能力を持たない地域が存在する(2019)</li> </ul>	水道と下水道整備により状況は大きく改善。地方都市では下水処理が行われていないため、表流水等への深刻な汚染源となっている。	水道の需要増加が下水道の汚水発生量の増加につながることを意識した計画が立案されている。	維持管理を行う企業体の技術面、財務面での管理体制が不十分である。人材確保と育成が課題である。	水質基準はEUのものを適用。	<ul style="list-style-type: none"> <li>水道・下水道料金はバクー市と地方都市で区分されている。</li> <li>プロジェクトによりメーターを設置し経営が改善した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然流下方式のシステムとなる水源を利用しポンプ電力量を削減する。</li> </ul>	6,660

注2) 普及率等は調査年度における数値であり、数値は1%単位の表記とした。各項目は調査時の評価であり、必ずしも最新の状況ではない。

## 第3章 現地調査（ネパール・カトマンズ盆地）の結果と考察

### 3-1 調査方針・調査対象国

本年度調査の目的である「水道普及の環境への影響、その対応策としての水道と下水道の一体整備の有効性」について、より検討を深めるため、実際にこのような問題に直面している地域としてネパールのカトマンズ盆地を選定し、現地調査を実施した。

将来の下水道整備を視野に入れた水道の国際協力のあり方の検討のため、水道及び排水処理の整備状況、水道・下水道事業経営の段階に応じた支援のあり方や意識付けの方法、途上国の水道・下水道一体の整備に係る課題について考察し、これを通じて途上国等の案件形成に資する知見を得ることを目的とする。

ネパール（主にカトマンズ盆地）での水システムの発展の経緯、衛生設備の整備の経緯と環境影響を調査する。また、関連するプロジェクトの目的及び進捗状況について情報収集する。

具体的な調査・考察は以下の方針で行う。

1) 近代水道以前及び最初に整備された水供給方法の時期、範囲、内容を確認する。

近代水道以前の水供給システム（集落向け水システムや井戸等）やトイレ等の当時の状況及び最初に整備された水供給方法を把握する。当時の情報がない場合は周辺地域等の現在の状況から推測する。

2) 最初の水道が整備されてから現在に至るまでの期間の、水道の拡張等事業の経緯を確認する。あわせて、衛生に関する施策の導入と推進の経緯、それによる環境への影響を整理する。

3) 直近の水道、衛生的なトイレ、下水道、その他水関連プロジェクトが形成された経緯、目的等から、改善が期待されている事象を抽出する。各プロジェクトの進捗に課題がある場合はその原因を探る。

プロジェクト形成のきっかけやプロジェクトにより改善が期待される事象等を計画書等の資料から読み解く。進捗については、報告書及びヒアリングにより情報を得る。

4) 上記のように水と衛生に関する事業が進捗しているものとして、どのタイミングでどのような施策を検討するのが効果的かを考察する。

調査結果より、水道のプロジェクトの推進のために考慮すべき事項を考察する。あわせて、水道・下水道一体の整備を視野に、下水道及び排水処理設備整備の検討時期とその内容について考察する。

### 3-2 ネパールの概況及びカトマンズ盆地の特徴

#### (1) ネパールの概況

ネパールは2015年9月にネパール連邦民主共和国憲法（以下「新憲法」という）を公布し、新憲法のもとで単一国家から連邦制国家に移行した。ネパール政府は、連邦、州、地方の三層政府から構成される。2017年に連邦・州・地方政府の総選挙を実施し、新たに選出された政府のもとで、連邦制下の移行が進められている。

名目 GDP は約 409 億ドル（世界銀行（2023））で世界 98 位、一人当たりの GDP は約 1,324 ドル（世界銀行（2023））で 162 位であり、2024 年 12 月において後発開発途上国（LDC）に認定されている。主な産業は農林水産業であり、GDP の約 4 分の 1、就労人口の約 6 割を占める。ネパール経済は出稼ぎ労働者からの送金への依存度が高く、GDP 比 2 割の海外送金を受け取っている（在ネパール日本国大使館（2024））。

## （2）カトマンズ盆地の概況

カトマンズ盆地は平均標高 1,350m、面積約 900km<sup>2</sup>で、周囲を標高 2,000m 超の山に囲まれた盆地となっている。カトマンズ盆地の北部を源流とする Bagmati 川が市の中央部北から南に縦断している。カトマンズ盆地内には、そのほかに Bisnumati 川、Dhobi Khola 川、Manohara 川、Hanumante Khola 川、Kodku Khola 川、Nakhhu Khola 川等の河川が流れ、盆地内で Bagmati 川に合流する。Bagmati 川は、最終的にはインドの国境を超えて Ganges 川に流下する。ネパール経済の中心地で、2019 年時点で人口は約 310 万人と推定される。中央部の平地に市街地が形成され、盆地外の地方部からカトマンズ盆地への人口流入が続いている。

### 3-3 ネパールの水供給・排水処理に係る状況と目標

水道については、各戸接続普及率を 2030 年までに 90%以上、基本的な水供給へのアクセスを 99%以上にする SDG の達成目標が掲げられている。これに対し、各戸接続普及率の全国的な達成率は 2019 年に 49.6%（Sustainable Development Goals Progress Assessment Report 2016-2019(2020)）、2021 年の JMP の報告書によると、基本的な水供給へのアクセスは 2020 年に 90%と報告されている。一方で、安全に管理された水を利用できる率は、2020 年に 18%であり、人口の 82%が安全に管理された水を利用できていない<sup>16</sup>。

汚水処理の面では、2030 年までに都市部における汚水の適正処理（下水道や腐敗槽等）率を 90%以上という SDG 目標があり、不浸透で環境に影響がない処理を目標にしている。2021 年の JMP の報告書によると、2020 年において基本的な衛生設備（Sanitation）を利用できる人口は 77%であり、屋外排泄が 10%となっている。安全に管理された衛生設備（Sanitation）を利用できる人口は 49%、処理されている排水はわずか 2%である。また、家庭で基本的な衛生サービス（Hygiene）を利用できる人は 62%である<sup>12</sup>。

### 3-4 ネパールの水道・下水道に関与する行政機関

ネパールは連邦政府、州政府、地方政府の三層政府で構成され、国レベルの水道・汚水処理の主管官庁は給水省（MoWS）であり、主に開発目標や政策目標、促進活動を担当している。2015 年の新憲法及び 2017 年の地方自治体運営法の交付により、各都市の給水や衛生管理及び事業運営は、各地方自治体の責任で実施することが明確化されたが、頻繁な行政組織や分掌の

---

<sup>16</sup> WHO/UNICEF Joint monitoring programme (2021) PROGRESS ON HOUSEHOLD DRINKING WATER, SANITATION AND HYGIENE 2000-2020

変更もあり、水道は基幹サービスプロバイダとコミュニティ単位の組織が混在する等複雑になっている。また、汚水処理も特に施設の運営体制が大部分で未整備である。

表 3.1 ネパールにおける水道・下水道に関する機関

機関	役割	カトマンズ盆地における役割
給水省 (MoWS)	国レベルの水道・汚水処理の主管官庁である。開発目標や政策の立案、各都市の水道・汚水処理事業の改善の促進、規模の大きな施設建設を実施する。	大規模施設建設
上下水道管理局 (DWSSM)	MoWS 内の水道、下水道管理部門で、水道、下水道政策や施設建設の実務を担当する。この内部に国際協力の PMU があり、国際協力プロジェクトを取り扱う。 全国 15 か所に連邦上下水道事務所を設置し、各地方の大規模事業の施設建設を実施する。 大規模な事業体がない地域では小規模な村落給水施設の計画、設計、施設建設を行い、建設後は施設を WUSC へ移管する。	大規模施設建設
州政府	タライ地域、高地・山岳地域、ヒマラヤ地域での MoWS の管轄より給水人口の少ない水道事業、複数の地方自治体に関係する水道事業の施設建設を実施する。インフラ交通省の出先事務所が施設建設を実施し、施設完成後は地方自治体やコミュニティベースの WUSC に引き渡される。MoWS とは命令・指示の系統が切り離されて事業が実施される。	中・小規模施設建設
地方自治体	各都市の給水や衛生管理及び事業運営の実施責任を負う (2015 年ネパール連邦民主共和国憲法・2017 年地方自治体運営法の交付による)。MoWS や州政府によって建設された施設の移管を受けて事業を運営する。ほとんどの施設は WUSC に引き渡されており、関与はほとんどない。	中・小規模施設建設
カトマンズ盆地水道供給管理局 (KVWSMB)	水道管理委員会法 (The Water Supply Management Board Act (2006)) に基づき設置されたカトマンズ盆地の水道管理委員会、カトマンズ盆地内での水道、下水道事業を実施する。自己財源で不足する施設建設の費用は連邦政府の支援を受ける。運営・維持管理は KUKL に委託する形で実施し、水道の開発管理を実施している。	一部の施設建設、開発管理 (運営・維持管理は KUKL に委託)
カトマンズ盆地水道公社 (KUKL)	カトマンズ盆地の水道、下水道の基幹サービスプロバイダで、建設された施設の移管を受けて事業を運営する。2008 年に水道管理委員会法に基づき、KVWSMB から 30 年間の事業ライセンスを受け、NWSC から独立する形で設立された。基本的に水道料金・下水道料金収入で水道・下水道事業の運営・維持管理を実施する。カトマンズ盆地内の下水道 (一部の施設を除く) の計画、設計、運転維持を行う。既設の処理施設に隣接する新たな下水処理施設は、建設会社が 8 年の運転管理を行った後 KUKL に引渡される予定である。	水道・下水事業の運営・維持管理 (下水道は計画段階)
バグマティ総合開発委員会 (HPCIDBC)	都市開発省 (MoUD) の下部機関であり、カトマンズ市内の Guheshwori 下水処理場と、主要河川に沿って敷設されている下水本管 (インターセプター管) の建設、運営維持管理を実施している。施設は MoUD により建設された。施設及び事業は KUKL に移管する準備中である (2019)	Guheshwori 下水処理場と下水本管の所有・運営維持管理

機関	役割	カトマンズ盆地における役割
ネパール水道公社 (NWSC)	ネパール水道公社法に基づき設置された。全国の 21 都市 (2021) で水道の基幹サービスプロバイダとして事業を実施している。カトマンズは KUKL が担当するため対象外である。下水道事業の実施も役割に含まれるが、現時点では開始する計画がない。	—
水道管理委員会 (WSMB)	NWSC から独立した機関で、カトマンズを担当する KVWSMB もこの一つである。水道管理委員会法に基づき設置され、地方都市で基幹サービスプロバイダとして水道事業を実施している。	—
水利用衛生委員会 (WUSC)	給水施設の維持管理責任が移管され、コミュニティベースで小規模水道事業を実施する。カトマンズ盆地では 147 の WUSC 事業がある (2019)。	郊外部小規模水道事業の実施
メラムチ給水開発委員会	メラムチ給水事業の実施のために設置され、メラムチ給水事業に基づく事業関連の施設整備を実施している。	メラムチ給水事業に基づく施設の建設

出典：ネパール連邦民主共和国上下水道セクターにかかる情報収集・確認調査 ファイナル・レポート (2019 年 11 月)

### 3-5 調査対象機関・視察先

調査先機関とそれぞれの面会により収集する情報を表 3.2 に示す。

今回の現地調査では、水道・下水道管轄機関、運営管理機関を訪問することに加え、直近でネパールの水道・下水道の状況を網羅的に調査した JICA プロジェクトの情報収集・確認調査レポート及び調査時に JICA 等が得た事情を考慮し、調査時に管轄機関の要職に付いていた方へも面会を依頼した。また、現地調査に先立ち、MoWS に事前質問票を送付し、水道局長より回答を得た。質問は前出の表 3 の整理の観点で整理したものである。あわせて、これら公的組織の示唆に基づき、水道や下水道に関わるプロジェクトに関連する施設、市内に点在する水源や汚染された河川等についても観察を行った。

このほか、気候変動関連の情報を得るため、国際総合山岳開発センター (ICIMOD, International Center of Integrated Mountain Development) と面会する等、現地での議論で得た情報から、さらに現地で面会先を追加した。

表 3.2 調査先機関

調査先	説明	期待されるアウトプット
給水省 (MoWS)	水道・下水道を管轄する国家機関でほかの各組織の上位組織に相当する。水道局長より事前質問への回答を受領した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国全体として、水道及び下水道の整備の経緯、環境中の水の水質の変化等の状況について、アンケートで事前に提供された回答内容を補完する。</li> <li>・水道整備が環境中の水の水質に与える影響、衛生施設の整備と下水道整備の分担等についての実情を把握する。</li> </ul>
カトマンズ盆地水道供給管理局 (KVWSMB)	水道管理委員会法に基づき設置されたカトマンズ盆地の水道・下水道の管理組織で資産の所有者である。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カトマンズにおいて、水道及び下水道の整備の経緯を確認する。また、現在の体制となった経緯を把握する。</li> <li>・特に下水道の必要性を認識した経緯から現在にいたる状況について把握する。</li> </ul>

調査先	説明	期待されるアウトプット
カトマンズ盆地水道公社(KUKL) プロジェクト実施局 (PID: project implementation directorate)	KUKL は会社法に基づくカトマンズ盆地の水道・下水道事業の運営組織で、各施設の運転維持管理業務を行っている。 PID は水道管網、汚水処理施設、下水道網の整備を担当する。	・カトマンズにおいて、水道及び下水道の整備をどのように進めているか、維持管理の状況はどうなっているか、などについて確認する。 ・水道施設、下水処理施設等、現場見学先への案内と状況の解説を依頼する。これにより現場の維持管理レベルを推察する。
ネパール水道公社(NWSC)	主に全国都市部の水道の維持管理を行う組織である。	・主に当該組織が担当している、カトマンズ以外の地方都市における水道・下水道の状況について情報を得る。
上下水道管理局(DWSSM)	MoWS の水道、下水道管理部門で水道、下水道政策や施設建設の実務を担当している。	・各地方の大規模事業の施設建設の実施、小規模な村落給水施設の計画・設計・施設建設を行う。建設後の施設は地域の運営組織(WUSC)に移管する。MoWS、KUKL、NWSC との関係、小規模給水事業体の下水道及び排水処理のニーズや状況について把握する。
アジア開発銀行(ADB)	国際開発金融機関。カトマンズ盆地を含むネパール全域において水道・下水道のプロジェクトを複数実施しており、ドナー機関として大きな存在感を有している。	・ADB がネパールの支援に注力する理由、あるいは、プロジェクトの目標について把握する。(日本でも情報収集するが現地でもヒアリングをして確認する。) ・ADB が実施中のプロジェクトについての概要を把握した上で、選定の基準や管理方法、進捗状況等を確認する。 ・プロジェクトの実現にあたり、水道と下水道の連携を重視しているか、どのような効果を期待しているかを確認する。
WaterAid ネパール事務所	ネパールにおいて WASH の問題等に取り組んでいる国際援助機関である。	・WaterAid が実施している WASH に重点を置いた活動について、プロジェクトサイトへの訪問を含めて経緯、現状、課題等を確認する。
JICA ネパール事務所	カトマンズ水道・下水道の状況についての住民としての経験を有している職員が在籍している。	・JICA の取組についての基本情報と意見交換を行う。 ・カトマンズの水道・衛生・下水道の現状について、自身、さらには親族等の経験から、記録に残りにくい過去の経緯について把握する。
Mahesh Bhattarai 氏 (ADB オフィスにてインタビューを実施する。)	KUKL の元 General manager であり、現在は ADB のコンサルタントである。	・KUKL の運営状況、課題等について知見を得る。元 GM としての経験から、組織に対するインタビューで得た回答等の裏をとり、信頼性を上げる。
Bhupendra Prasad 氏 (自宅にてインタビューを実施する。)	ネパール水道公社(NWSC)の元 General manager である。	・NWSC の視点からみた地方都市における水供給の実際と課題等について知見を得る。元 GM としての経験から、組織に対するインタビューで得た回答等を確認し、信頼性を上げる。
国際総合山岳開発センター(ICIMOD)	ヒンドゥー・クシュ・ヒマラヤ(HKH)地域の 8 カ国が設立した国際組織である。	・氷河地域における、気候変動、氷河融解の加速化、極端な水災害の頻度増加、あるいは夏季における水不足等の問題に取り組む組織の活動を把握し、地域で必要となる環境対策の実証を得る。

表 3.3 現地調査先

調査先	説明
Sundarijal WTP(JICA・ADB)	メラムチ給水事業に関連する現在稼働している浄水場で、日本の円借款で建設され、ADB 資金で拡張している。流入水の状況、処理施設及び管理システム、職員の技術レベル等を確認する。
Centralize SCADA control room for entire water supply system(ADB)	ADB のプロジェクト実施本部が管理している SCADA 制御室。管理状況と配水の状況を確認する。
Guheshwori WWTP(ADB)	2019 年調査時に唯一稼働していた下水処理場。KUKL の計画では、2020 年に合計 4 か所、2030 年には合計 6 か所の処理場が記載されていたため、この現状を確認するとともに、現地における下水処理、汚泥処理の課題・見通しを確認する。

調査先	説明
Godawari Municipality, Lele Ward, WUSC (WaterAid)	WaterAid による Godawari 自治体 Lele 区における小規模水道の取水所、パイプライン、ポンプハウスと進行中の建設工事を視察し、小規模水道の実態を確認する。
Patan Darbar Square (laying of combined sewer in an archeologically area)	パタン・ダルバール広場は歴史地区で合流式下水道が布設されている。パイプ布設工事は完了しており見られる状況は限られるが、現状を視察する。

### 3-6 調査体制・調査行程

現地調査の体制及び調査工程を以下に示す。なお、ネパールでは日曜が平日であるため日曜から金曜までが調査期間となっている。

表 3.4 現地調査団

氏名	所属
吉富 萌子	国土交通省水管理・国土保全局上下水道企画課上下水道国際室 課長補佐
山口 岳夫	公益社団法人国際厚生事業団 技術参与

表 3.5 スケジュール

月日		活動内容	宿泊地
1月11日(土)	AM PM	東京発 カトマンズ到着	カトマンズ
1月12日(日)	AM PM	KUKL 面会 WaterAid Nepal 面会 Godawari Municipality 面会・現地調査 Lele Ward chair 面会	カトマンズ
1月13日(月)	AM PM	ADB Associate Project Officer web ミーティング PID (project implementation directorate) 面会 Guheshwori WWTP 現地調査 Patan Darbar Square 現地調査 JICA ネパール事務所面会	カトマンズ
1月14日(火)	AM PM	Sundarjal WTP (ADB) 現地調査 Centralize SCADA control room for entire water supply system (ADB) 現地調査 ICIMOD 面会	カトマンズ
1月15日(水)	AM PM	KVWSMB 面会 Bidhya Pokhrel (JICA ネパール事務所) 面会 在ネパール日本国大使館訪問	カトマンズ
1月16日(木)	AM PM	ADB Financial Officer web ミーティング NWSC OB Bhupendra Prasad 面会 カトマンズ市内給水点調査等	カトマンズ
1月17日(金)	AM PM	ADB Country Director 面会 MoWS 面会 Dr. Mahesh Bhattarai 面会 カトマンズ出発(山口)	カトマンズ(吉富) 機内泊(山口)

月日		活動内容	宿泊地
1月18日(土)	AM	東京着(山口) 地元民の水利用の見学・聞き取り調査、Dr. Arnico Pandey 面会(吉富)	機内泊(吉富)
	PM	カトマンズ出発(吉富)	
1月19日(日)	PM	東京着(吉富)	

### 3-7 各調査先での情報収集の概要

現地調査先で収集した情報等について、各組織、調査日、会議参加者と併せて以下に示す。  
なお、以降のとりまとめにおいて、情報源を本表に表示した略称により示す。

表 3.6 調査先機関等

調査先	実施日、参加者、組織概要等	ヒアリングにより得られた主な情報
給水省 (MoWS)	1月17日 pm Er. Ramakanta Duwaidi 氏 (Joint secretary)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水供給は国民や政治家からの要望も強く最優先であるが、水域が日々汚染されているために排水処理も強い関心を集めている。特に主要河川や都市部で顕著である。</li> <li>・現時点では汚水と汚泥の5%しか処理されていない。憲法に定めのある清潔で健康的な環境で暮らす権利のためにも、省はこの分野への予算を増額している。</li> <li>・これらの事業を実施する組織として、全国の下水处理、汚泥処理を担当する上下水道管理局(KVWSMB)、プロジェクト実施局(PID)がある。5つの処理施設、廃水処理施設がPIDによって建設され、数年以内には完成する見込みである。これらにより排水処理能力は20%追加される。</li> <li>・給水分野ではメラムチ給水事業がある。2021年に大洪水で損傷したこともあり、また、雨期の3~4か月は導水トンネルが利用できない。このため特に雨季を念頭に別の川からの取水、取水施設の上流への移設等を計画している。</li> <li>・下水处理の需要を満たせない理由は大きく二つであり、予算不足と、十分でかつ洪水等の影響を受けにくい用地を確保することが難しい点にある。下水管渠の整備も道路の状況が適さないために難しい地域がある。</li> </ul>
カトマンズ盆地 水道供給管理局 (KVWSMB)	1月15日 am Sanjeev Bickram Rana 氏 (ED) 他、計3名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・KVWSMBは水道管理委員会法に基づき設置されたカトマンズ盆地の水道管理委員会、水道・下水道事業の資産所有者である。</li> <li>・下水道は1973年にスタートし、最初の処理場は1975年に建設され、次に1983年に建設された。いわゆる下水处理施設と呼ばれるもので、1975年にサラ・ガーリ下水处理施設、1983年にブチャ下水处理施設、1982年にゴビ下水处理施設が建設された。しかし、これらは技術的な問題により稼働できなくなっている。</li> <li>・これらの下水道システムは1970年頃に動機づけられた。当時はまだ河川はそれほど悪化していなかった。しかし、政策立案者たちは、この段階で下水处理を行わなければ、河川の健康状態が悪化することに気づいていた。政府のコミットメントに突き動かされる形で処理施設の建設に踏み切った。しかし、技術的力が不足しており、その技術計画を適切に運用・管理することができなかった。当時技術開発について世界銀行がどう考えていたのかは不明である。</li> <li>・このような状況に対応するため、5年あるいは10年の運営委託契約を締結している。</li> <li>・新憲法が制定されて以降、水道、下水道は権限を地方に移譲し、問題に対して共同で対処することとなった。</li> <li>・気候変動の影響としては、氷河の変化が挙げられる。氷河は小さな湧水源となり、地下水と合わせて水源となっているが、これが枯渇しているため、河川水の利用を検討している。</li> </ul>

調査先	実施日、参加者、組織概要等	ヒアリングにより得られた主な情報
カトマンズ盆地水道公社 (KUKL)  プロジェクト実施局 (PID)	1月12日 am (KUKL) Ashok Kumar Paudel 氏 (CEO) 他、計10名  1月13日 am (PID) Tika Bahadur Chaudhari 氏 (Project Director) 他、計6名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・KUKL は政府出資の企業組織で、施設を保有するカトマンズ盆地給水管理委員会 (KVWSMB)からのリースを受けて運営するオペレータである。会社法に基づくカトマンズ盆地の水道・下水道事業の運営者で、運転維持管理業務に従事する。</li> <li>・KVWSMB は給水省の傘下であり、定期的に給水と排水のマスタープランを更新する。2019年に給水のマスタープランが更新され、2017年には下水のマスタープランが策定された。給水省、財務省がこれを審査し融資や助成の判断が行われる。</li> <li>・PID は基本的に水道管網、汚水処理施設、下水道網の整備を担当する。カトマンズを含むネパール全体の水道供給と汚水管理は、もとは政府の管轄であったが、メラム子給水事業に伴い、その規模や複雑さから、これを担う専門組織が必要と判断された。当初は運営目的で設立された KUKL がインフラ整備も担当することが想定されたが、業務の専門性が高いこともあって、政府と ADB の協定に基づいて PID が設立されたところである。</li> <li>・家庭が汚水を直接川に放流することは違法である。今も存在するが以前は多く行われていた。下水道が整備され、このようなことは起こらなくなった。</li> <li>・バグマティ川についてのみ、汚水の流入を防ぐための管渠整備ができた。</li> <li>・人々の汚水の排出に関する行動はここ10年ほどで劇的に変化したが、これはバグマティ川の清掃キャンペーンの効果である。このキャンペーンのおかげで、下水を直接排出することや、固形廃棄物を河川に直接投棄することが、国民の意識レベル、行動レベルで制御されるようになった。</li> </ul>
ネパール水道公社 (NWSC)  (自宅にてインタビュー)	1月16日 pm  Bhupendra Prasad 氏 (NWSC の元 General manager)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・NWSC は全国都市部の水道の維持管理を行う組織である。</li> <li>・政府と国民は、水供給と衛生の重要性を認識している。給水はすぐに必要であるが、衛生も重要で、両方を並行して開発しようとはしている。しかし、水道は全域をカバーできておらず、衛生については普及率はさらに低く劣悪な状況である。</li> <li>・都市化の影響を受けても、生水はそれほど汚染されていない。深層の地下水は概ね飲用可能である。</li> <li>・農村地帯や小規模な町であっても、政府が衛生システムの開発を遅らせると、後で膨大な資金が必要になる。ネパールの首都カトマンズだけでなく、地方の小さな町の中心地から少しずつ始め、自治体、市長、政治団体に、衛生が水道と同じように重要であることを徐々にでも浸透させていく必要がある。</li> <li>・政府が中央レベル、州レベル、地方レベルの3つのレベルに分かれており、これらのことは地方のレベルが管理すべきだが、地方レベルには知識や経験がない。州レベルはまだ作業を開始したばかりである。</li> <li>・ネパール政府は必ずしもドナーに頼らず自ら水道整備を行ってきた。NWSCには政府からの資金は十分ではないが予算はあり、適切に使えばシステムを改善することは可能である。しかし、巨額の投資にも関わらず、多くの給水設備が稼働していない。政府機関は建設投資をするだけで、施設を地元の人々に引き渡し、現場には知識がある人がいないため運営ができていない。</li> <li>・これは人材の問題で、経験豊富で勤勉正直な、建設、運用、維持管理に訓練された人材が必要である。理事会にも技術を理解している人間が不足している。退職者の再雇用を行うべきである。これによって建設されたものの稼働していない水道施設等の稼働を進める必要がある。</li> <li>・衛生設備については、世界銀行が70年代、80年代に3つの施設整備(ヴィラット・ナガル、ジャナクプル、ネパールガンジ)を行ったが、適切に機能していない。</li> <li>・メラム子給水事業の Sundarjal 浄水場はよく管理されている。カトマンズ盆地には多数の水処理施設があり、日本により建設された施設は長い間稼働している。JICA は適切な人材を選び、訓練した。処理施設は優れており、人材を訓練してから配置したのは非常に優れた方法である。</li> </ul>

調査先		実施日、参加者、組織概要等	ヒアリングにより得られた主な情報
上下水道管理局 (DWSSM)		1月27日 pm Madhu Khanal 氏 (Chief planning section)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・MoWS の下部組織であり、国としての方針を受けて、水道、下水道の具体的な政策立案や施設建設の実務を担当する。全国に事務所を設置している。</li> <li>・国家目標に基づいた各種プロジェクトの進行をミッションとし、データの収集を起点として業務を行っている。</li> <li>・給水システムの普及率は 95%を達成しているが、そのうち処理施設を備えているのは 25%である。基本的な衛生施設は 100%が備えているが、処理されている下水の量は 3%であり、大きなギャップがある。</li> <li>・下水・排水処理分野では、浄化槽汚泥のための汚泥処理施設の建設を行っている。排水管理にも取り組んでおり、徐々に進展している。</li> <li>・水道は大きな事業体ではメーターを設置しているが小規模なところではそうではない。毎年独立した会計のもとで会計報告がなされている。下水道料金については、KUKL は世帯当たりの定額制で徴収しているが、他の地域ではまだ仕組みが確立していない。</li> </ul>
ADB	ネパール事務所	1月13日 am Sujan Rai Regrmi 氏 (Associate Project Officer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カトマンズ盆地を含むネパール全域において水道・下水道のプロジェクトを複数実施。ドナー機関として大きな存在感を有している。</li> <li>・ADB は 1970 年代以降水分野以外でも幅広い分野で関与してきた。1980～90 年頃、最初の小規模は給水プロジェクトを実施した。</li> <li>・1980 年代後半ごろからカトマンズ地域が深刻な水不足になったため、政府は数百万ドル規模の水供給プロジェクトを開始した(現在のメラムチ給水事業)。多くのドナーが参加し、多くは撤退したが ADB は現在でもネパールの開発を主導している。</li> <li>・WASH の推進のためには、最初に水供給の促進から入り、同時に排水処理を推進する。その必要性を国民や政府に説明する。</li> <li>・メラムチ給水事業の場合では、水供給、ネットワーク開発、制度改革、そして下水道の順に事業を進めている。</li> <li>・水供給が先で排水が後というのは一般的ではない。地域のニーズに合わせて排水処理を優先することもある。排水処理の必要性は政府も国民も理解している。水供給を優先することに集中してしまっているケースも多いが、今は変わりつつある。</li> <li>・ネパールでは、水供給と排水管理の管理はどちらも給水省が担当しているが、行政組織がまだ流動的である。都市計画省も一部を担っているほか、省庁が頻繁に改編されており業務管轄もまだ安定していない。さらに下水道管渠の整備は自治体に権限がある。これら分掌の混乱がしばしば課題となっている。</li> <li>・ADB はインフラ整備だけではなく、地域開発や貧困層地位向上、意識向上、男女平等といったソフト面にも取り組んでいる。</li> <li>・経営面では、相手国にプロジェクト単位での独立会計の実施を要求し、会計監査を義務付けて 6 か月以内の提出を要求している。ここ数年で彼らの金融リテラシーは非常に高まってきている。</li> </ul>

調査先	実施日、参加者、組織概要等	ヒアリングにより得られた主な情報
	<p>1月17日 pm</p> <p>Mahesh Bhattarai 氏 (KUKL の元 General Manager、現在は ADB のコンサルタント)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当面の優先事項は水供給である。もともと水供給は行われていなかったが、基本的な水供給の必要性が認識された。一人一日 45L での供給を開始したが 100%のカバーは非常に困難であった。現在では一人一日 70L、さらに 100L を目指している。</li> <li>・KUKL は、カトマンズの給水と衛生の両方を管理することになっているが、水不足と水供給への圧力のため焦点は給水に当てられていた。</li> <li>・汚水処理については 70 年代から 80 年代に徐々に関心が高まり施設の設置が始まった。しかし、昔のトイレは屋外の粗末な水洗式で水使用量も少なかった。汚水処理への住民の関心も低かったため、施設も十分には機能しなかった。現在では、家の中の水洗トイレがより使われるようになってきている。こうしたトイレを使うようになってから下水処理場についてより理解するようになった可能性がある。すなわち、下水処理は、ニーズがあったのではなく、都市化のために需要が生じたということである。今は自治体の人々からの需要が高まっているが、需要を満たすための政府側の計画は非常に低く、政府は計画に追い付いていない。</li> <li>・一方で、人々の緊急のニーズは雨水排除で、特に土地が平坦な地区では洪水が大きな問題である。カトマンズの下水道ではもともと雨水排水路を作っていた。しかし、人々はより多くの水を使用し、家の中にトイレを設置するようになり、それを下水管に接続し始めたため、自動的に合流式下水道のようになり、全ての川が汚染され始めた。</li> <li>・KUKL の衛生面での役割は非常に制限されていた。合流式下水道となる雨水排水システムは、水道省や他の機関ではなく、主に自治体が管轄しているため、布設作業は自治体によって行われ、排水は河川に排出されていた。その後バグマティ委員会が設立され、1990 年代終わりごろから 2000 年初頭に PID がインターセプター—の構築を開始した。</li> <li>・機能している排水処理場は 1 か所だけで、それはバグマティ委員会により運営されていた。運用は 10 年間の契約で請負業者によって行われている。その契約は今でも KUKL ではなく PID によって管理されている。したがって、KUKL には管轄下にある直接監視する排水処理のインフラがない。</li> <li>・カトマンズ盆地の場合は多くの組織が関わっている。PID が計画や建設を行い、自治体も下水管の布設に貢献し、KUKL は下水管の維持管理を行っていたが、これら組織の分掌が明確でなかった。下水管がいつどこに建設されたのかは把握されていない。</li> <li>・水道・下水道システムはあらゆる場所で必要である。小さな町では衛生設備は非常に少なく、明らかに遅れている。</li> <li>・直面している最大の問題は土地で、土地利用が飽和状態で利用可能な土地がない。コンパクトなシステムが必要である。</li> <li>・汚水処理については低コストの技術が必要である。下水道と組み合わせる必要がある。</li> <li>・財政だけでなく人材も問題になっている。資格と学位を要件とするエンジニアを十分に配置するのは難しい。非常に明確なガイドラインである SOP を採用しており、特定の種類のスキルについて訓練し、スキルを持つ人を雇用して維持する必要がある。</li> </ul>

調査先	実施日、参加者、組織概要等	ヒアリングにより得られた主な情報
ウェブミーティング	<p>12月28日 pm</p> <p>Saugata Dasgupta 氏 (ネパール担当者)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カトマンズは世界の主要都市と比べても河川水よりも地下水に依存する傾向があったが、降雨次第で水源不足になる問題があった。そこで、2000年以降、世界銀行、JICA、ノルウェー政府、そのほかの開発ドナーと検討を開始し、河川を水源とする水道の整備に取り組んだ。これら一連の取組がメラムチ給水事業に関わる各施設の整備に至ったものである。</li> <li>・世界銀行は水道事業の民営化の方針を出し、メラムチ給水事業についてもこれを要求したが実現しなかった。結局はこれが世界銀行の離脱につながった。</li> <li>・メラムチ給水事業の Sundarjal 浄水場は、現在、取水施設が深刻な土砂災害をうけ、供給に大きな支障が出ている。この問題の対応に尽力中である。</li> <li>・水道配水システムや制度整備等も支援している。また、排水処理の重要性が高まることを見越し、管渠整備や処理場の整備も進めている。</li> <li>・ネパール全体の傾向として、政権交代が頻繁にあるためか、汚職の嫌疑を避けるために官僚機構が決定を下さない傾向があるようだ。よって、案件の重要事項を決定するためにはトップダウン、すなわち、首相、財務大臣、水道大臣との合意が必要になると考えたほうがよい。</li> <li>・KUKL は人的資源の開発(運転や保守の人材育成等)、経営改革、大規模な改革を行いたいと考えている。</li> <li>・排水処理施設を整備する場合は5年から10年の期間で、コントラクターが設計から建設、運営まで請け負う契約形態を採っている。</li> <li>・水供給と衛生のプロジェクト(WASH)のうち、水供給は望まれているが、排水処理についての意識は低く責任外と考えている。故にそこについてコミュニティと連携しながら我々が考えていく必要がある。15年～20年以上の期間をかけて学校教育から政策立案者まで様々な層に対して必要性についての教育活動を行っている。</li> <li>・ヒマラヤ山脈は、脆弱な氷河、湖の決壊、度重なる地震等のため非常に脆弱で、土砂くずれの危険性は高まっている。地形変状を検知する早期警戒システムの導入等気候変動対策を実施しており、メラムチ給水事業の取水施設への災害対策もその一環と位置付けられている。</li> </ul>
ウェブミーティング	<p>1月16日 am</p> <p>Sujan 氏 (Financial Officer)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ADB は様々な分野のプロジェクトで共通ルールとしてフィナンシャルデューデリジェンスを行う。業務の実施後、プロジェクトの節目で評価する。政府はこれに協力することが必要である。すべてのプロジェクトのステートメント(白書)を毎年作成させ、オーソライズする。レポートを確認して事業の状況を把握し、活動内容に問題等があれば改善策を勧める。ディーデリジェンスの方法は事業によらず基本的に同様であり、チェックリストで評価している。</li> <li>・ネパールでのプロジェクトの状況は他国と比べて特に悪いということはない。記録が十分でない、国際会計基準に適合までできていない、提出が遅れる等のケースはある。</li> </ul>
Water Aid	<p>12月3日 am</p> <p>Water Aid 高橋委員</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・WaterAid は2つの戦略的目標に重点を置くことでネパールにおける WASH の問題に取り組んでいる。1つ目は、一部の地域で WASH への普遍的なアクセスを実証し、より広範な変化に影響を与える弾力的で包括的なサービスを確立すること、2つ目は、公衆衛生の向上のために、保健分野におけるジェンダー対応の WASH を優先することである。これらの目標には、気候変動に対するレジリエンスの構築と、その後のプログラム対応における資金ギャップへの対処という課題も盛り込まれる。</li> <li>・水と衛生のユニバーサルアクセスの取組としてラハンにおける「ビーコン・プロジェクト」が挙げられる。これは英国の水道事業会社、ネパール水道公社、水道省、ラハン自治体のパートナーシップによって、2017年～2030年の長期計画で実施されているプロジェクトである。ラハンを重点地域として、井戸の修理や建設、既存の水道管網の拡大により、差別がみられるダリットの人々を含む住民たちが NWSC の供給する水を利用できるようにしている。また、学校やコミュニティのトイレと手洗い設備、排泄物処理施設を建設したほか、地元のラジオやコミュニティのイベント等を通じ衛生習慣の普及に取り組んでいる。すべての人が清潔な水とトイレを利用し、衛生習慣を実践できる状況を達成し、これをモデルとして共有することでネパール及び他国の他地域で同様の変化を起こすことが期待されている。</li> </ul>

調査先		実施日、参加者、組織概要等	ヒアリングにより得られた主な情報
	ネパール事務所等	1月12日pm Sudarshan Neupane 氏 (Country Director) 他、計5名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネパールにおいて WASH 等の問題に取り組んでいる NPO である。</li> <li>・Godawari Prabalya WASH project については、2014 年に開始し、2017 年に拡張を行っている。対象地域の世帯数は約 24000 であり、水道システム 86 か所、排水処理 2 か所、井戸 4 か所がある。廃棄物処理はまだ整備できていない。水供給システムは地域ごとの Water Users and Sanitation Committee (WUSC) が運営しており、カトマンズでは KUKL が運営を行っている。Godawari 地区の WASH システムの支援は 20 年ほど前に始まった。地域の責任者との関係のもとで、従業員の教育訓練や非常時用キットの配布等も行っている。プロジェクトには、情報管理、財務管理、職員教育、統合的水資源管理、浄水処理や衛生の確立、廃棄物処理・処分等が含まれている。</li> </ul>
JICA	ネパール事務所	1月13日pm 1月15日pm Bidhya Pokhrel 氏 (JICA ネパール事務所 Senior Program Officer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ネパールでは川が生活の基盤となっており、身近にたくさんの川があった。水や川はとて神聖で純粋な資源とみなされており、川を大切に意識があり、地域で川を管理する仕組みがあった。過去には川はとてきれいで豊富であったため、飲料水としても使われていた。</li> <li>・ただし、カトマンズ市内には地下水の給水点が多数ある。これは伝統的なもので、100 年以上前から一般的なものであった。</li> <li>・1950 年代までは、川、(井戸、少数だが湧き水) がネパールの主な飲料水源だった。1950 年代以降、特に 1956 年から 1961 年にかけての第 1 次 5 年計画が実施され、ある程度計画的に水供給が開始され、コミュニティへの水供給が行われた。</li> <li>・1963 年の政変の前後でカトマンズへの移住が急増し、一気に開発が進んだ。水需要が大幅に増加し、水供給が足りなくなり、地下水への依存も拡大した。国際的に孤立していた時期でもあり、これらを自国で整備しようとし、川から水を得て供給する水道システムの導入が始まった。これは地域主導で進み、住民は労働力で貢献し、水道が整備されることを喜んだ。</li> <li>・1990 年以降の民主化、グローバリゼーションにより、知識や技術の移転が進んだ。バグマティ川はとりわけ神聖な川であるが、近年の汚染によって水質は非常に悪くなっていたところ、川の清掃のようなキャンペーンも行われるようになった。このような活動は人々の意識を高めるという点で大きな効果があった。</li> <li>・一方で、根本的には下水処理のような解決策が必要である。</li> <li>・今日では地下水は既に汚染されている。1990 年前後、過度な汲み上げにより地下水が枯渇し、これもあってメラムチ給水事業が着手された。地下水の消費を止める必要もあるが、一方で水道が整備されると汚水が排出され、地表水や地下水の汚染も進む。20 世紀に入ってこのような問題が広く認識されるようになってきた。</li> <li>・1996 年から 2006 年頃は内戦状態で、都市化が一気に進み、川の汚染が進行した。</li> </ul>
	国際総合山岳開発センター (ICIMOD)	1月14日pm Pema Gyamtsho 氏 (所長) 他、6名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国際総合山岳開発センターは、1983 年にネパールとユネスコの提唱で設立された。ヒンドゥー・クシュ・ヒマラヤ (HKH) 地域の 8 カ国 (アフガニスタン、バングラデシュ、ブータン、中国、インド、ミャンマー、ネパール、パキスタン) が参加する、地域における地域開発のための能力開発と研修を行う政府間機関である。</li> <li>・HKH 地域は「第三の極 (北極、南極に次ぐ)」と評され、地域には世界で最も重要な氷河システムがあり、これらの氷河系は、ガンジス川、ブラマプトラ川、インダス川等の大河を支え、15 億人以上の人々の生活を支えている。しかし、気候変動、氷河融解の加速化、極端な水災害の頻度増加 (洪水、渇水、地滑り、土地劣化等) は、水の安全保障、生態系、地域の安定に深刻なリスクをもたらしている。</li> <li>・HKH は国際的な協力のもとで、氷河、雪、氷原の役割、雪氷圏の急激な変化が経済・社会・環境に与える影響を評価している。この結果は今後「Strategy 2030」として報告される予定である。</li> <li>・水の側面では夏季の水不足も重要である。雨水利用や湧水地管理、農業起源の窒素対策についても重要である。</li> <li>・観光の増加による水質悪化にも注目している。</li> </ul>

調査先	実施日、参加者、組織概要等	ヒアリングにより得られた主な情報
地元民の水利用の見学・聞き取り調査、Dr. Arnico Pandy 面会	1月18日 am	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Science-policy making の専門家として、また大気汚染及び気候変動に関する多国間イニシアチブの中で政策立案への提言を重ねてきた科学者として、ネパールの水環境・大気環境及び政策について意見を聞いた。</li> <li>・山岳気候への気候変動影響の特徴として、水に関しては、水量、降雨パターン、水源の変化が顕著であり、水量・降雨パターンの変化が大規模な地滑り等を引き起こしている状況を具体例とともに聞いた。</li> <li>・また、カトマンズ市内の地元民からは、毎日決まった時刻に地下水が出る公共水栓に行き、洗濯や食器洗いをする生活を聞き取った。</li> </ul>

以下、今回の調査で訪問した各組織（表 3.2 参照）及び各サイト（表 3.3 参照）について、訪問時の状況等を示す。



11日 市内に点在する地下水給水設備



15日 ヒンドゥー寺院内の地下水給水設備



12日 KUKL の外観



12日 KUKL での会議の様子



12日 Water AID の外観



12日 Water AID での会議の様子



12日 Godawari Municipality の外観



12日 Godawari Municipality での会議の様子



12日 Lele Ward の外観



12日 Lele Ward での会議の様子



12日 Lele Ward WUSC 全景



12日 Lele Ward WUSC 仮設取水口



13日 PID の外観



13日 PID での会議の様子



13日 Guheshwori WWTP





13日 Guheshwori WWTP



13日 Patan Darbar Square プロジェクトエリア



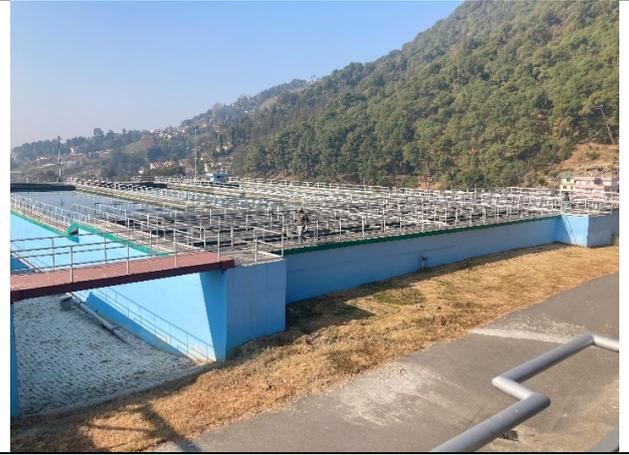
13日 プロジェクトエリア、王宮近くの地下水給水点



13日 バグマティ川



13日 JICA での会議の様子



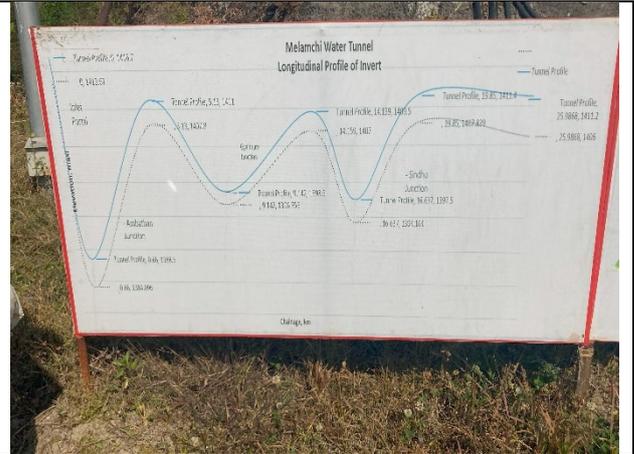
14 日 Sundarijal WTP



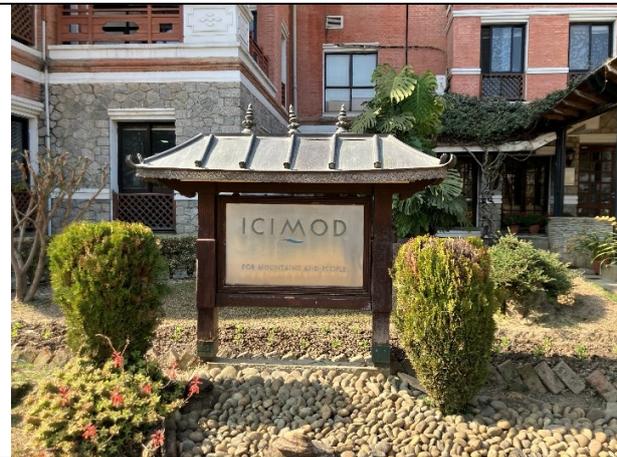
14 日 Sundarijal WTP



14 日 Sundarijal WTP Centralize SCADA control room for entire water supply system (ADB)



14日 Melamchi Water Supply Project 導水管到達点と高低図展示



14日 ICIMOD の外観

14日 ICIMOD での面会の様子



15日 KVWSMB の外観

15日 KVWSMB での面会の様子



15日 KVWSMB の雨水浄化装置展示



15日 KVWSMB 併設の浄水場



16日 NWSC OB Bhupendra Prasad 氏面会



16日 Bhupendra Prasad 氏自宅の給水装置



17日 ADB Country Office 面会



17日 ADB Country Office 面会



17日 MoWSでの面会の様子

### 3-8 カトマンズ地域における水道・下水道の整備の経緯と現状

本節では現地調査の結果から、案件形成のために注目すべきポイントや取組を抽出する。その手順は以下のとおりとする。

- ネパールにおける水供給、水環境、下水道等について、現在のような状況になった経緯を時系列で整理する。また、今後実現すべき WASH につながる出来事として「バグマティキャンペーン」について取り上げる。
- 今後、水道・下水道の形成を図っていくために、これまでに実施された特徴的な事業の経緯を整理する。この対象として、初期に行われた世界銀行等を含むコンソーシアムによる事業、現在 ADB が中心となって実施している事業、地方部で WaterAid が実施している事業の 3 つを取り上げる。
- これらの情報を踏まえて、案件形成に必要な体制、視点を抽出する。

#### (1) 水道・下水道整備の経緯と現状

ネパール国全体を俯瞰し、カトマンズ盆地を中心に、水をめぐる環境や水道・下水道整備の全体的な状況について、調査結果を踏まえて時系列的に経緯を整理する。

もともと、ネパールで有力なヒンズー教等では、川が非常に神聖で純粋な資源とみなされており、住民は川や川の水に神様がいて信仰し、きれいに保ちつつ、大切に川から水を得て、死ぬとその川に流されるというように、川と共に生きてきた。さらに、ネパールには美しい川が豊かに存在した。これらから、水資源地域に川を管理する仕組みが昔から存在していた。

- 1950 年代までは、全国的にみれば、川（井戸、少数だが湧き水）がネパールの主な飲料水源であった。カトマンズ市内については地下水の給水点が多数あるが、これは伝統的なもので 100 年以上前から一般的であった。（JICA）

- 1895年に当時のラナ宰相がカトマンズで Bir Dhara システム（1891～1893年）を稼働させたのが最初の管路給水システムである。水供給のための組織が設立され、カトマンズの特定の地域に、限られた個人及びコミュニティに専用の水道サービスを提供した。この段階ではまだ公共水道ではなくラナの統治者自身やその親族が対象であった。（MoWS）

1960年代頃、水道管網（水を生産し配水する仕組み）が導入された。この時期、カトマンズ盆地では、都市化に伴い水需要が急激に増加し、教育レベルが向上した。道路や水道を自分たちのコミュニティに設置する取組を始め、当時農業労働者だった人々の大半は、自分の家の近隣で川からいただいた水から配水された水道水が使えることを望み、それに必要な資金の一部は政府側、自治体側からも拠出され、一方で、地域の住民は水を大切にする文化のもとで労働力の提供によりこれに参加した。

- 1950年代以降、特に1956年から1961年にかけて、第1次5か年計画が実施され、ある程度計画的にコミュニティへの水供給が開始された。（JICA Bidhya Pokhrel）この段階で公平な基準による優先順位が検討され普及が始まった。（MoWS）
- 1963年の政変の前後でカトマンズへの移住が急増し、一気に開発が進んだ。この地域では、水需要が大幅に増加し、水供給が不足し、地下水への依存も拡大した。（JICA）
- 1970年代以降、増加した水需要に対応するために、地方部も含めてさらなる水道整備が行われたが（MoWS）、国際的に孤立していた時期でもあったため、政府はこれらを自国で整備をしようとした。地域主導でこれらの事業が推進され、地域住民は労働力を提供してこれに貢献した。（JICA）
- 政府からの資金は十分ではないが NWSC には予算があり、適切に使えば地方のシステムを改善することは可能である。しかし、巨額の投資にもかかわらず、多くの給水設備が適切に稼働していない。政府機関は建設投資をするだけで、施設を地元の人々に引き渡し、現場には知識がある人がいないため運営ができていないのがその理由であると NWSC は考えている。（NWSC）
- ADB は 1970 年代以降、水分野以外も含め幅広い分野で関与してきている。1980～90 年頃には最初の小規模な給水プロジェクトを実施した。1980 年代後半ごろからカトマンズ地域が深刻な水不足となったため、政府は数百万ドル規模の水供給プロジェクトを開始した（現在のメラムチ給水事業）。これらの事業には多くのドナーが参加し後に多くは撤退したが、ADB は現在でもネパールの開発を支援している。（ADB）
- 下水道システムは 1970 年頃、その必要性が認識された。当時はまだ河川はそれほど悪化していなかったが、政策立案者たちはこの段階で下水処理を行わなければ、河川の状態が悪化することに気づいていた。世界銀行も神聖な川を守りたいという地域の考えを尊重し、汚水処理の整備も当時から検討されていた。（MoWS）
- 政府のコミットメントに突き動かされる形で NWSC 等各組織は処理施設の建設に踏み切り、1973 年に事業を開始し、最初の処理施設は 1975 年に、次の処理施設は 1982 年に完

成した（1975年にサラ・ガリ下水処理施設、1982年にゴビ下水処理施設、1983年にブチャ下水処理施設、）。衛生設備については、世界銀行が70年代、80年代に3つの施設整備（ヴィラット・ナガル、ジャナクプル、ネパールガンジ）を行った。これらの取り組みはカトマンズのみならず地方部も対象となっている。（NWSC）

- しかし、技術力の不足がありいずれも適切に運用・管理することができていない（KVWSMB）

1990年代に入り、他国との交流に制限がなくなり、交流が活発化することによって国内にグローバリゼーションが急速に進み、技術移転も進んだ。それまでは主に国内の力（政府及び自治体）により、水道、排水対策が進められていたが、ADBやWaterAid等国際的な組織の割合も拡大した。

1996年からの内戦状態により、山間部からカトマンズ盆地都市部への人々の大規模移住が起り、カトマンズは都市開発・宅地開発が進んだ。さらに、水需要が大幅に増加したことにより水供給が不足し、人々は地下水にも頼るようになった。その上、排水がそのまま川に垂れ流しになり、川の汚染が目に見えるまでに進んだ。

- 今日ではカトマンズ地域の地下水は既に汚染されている。1990年前後、過度な汲み上げにより地下水が枯渇し、それも一つの要因となりメラムチ給水事業が着手された。KUKLの給水量が年平均で12.6万 $m^3$ /日であり、メラムチ給水事業は17万 $m^3$ /日の導水量を有していることから、KUKLの給水量は2倍以上となる。地下水の消費を止める必要もあるが、一方で水道が整備されると汚水が排出され、地表水や地下水の汚染が進む。20世紀に入ってこのような問題が発生することが広く認識されるようになった。（JICA）
- ADBは1989年にネパールにオフィスを構え、水道整備が最優先ではあるものの、排水処理を共に行う動きはこれにより強化された。（ADB）
- 2008年、王制から連邦共和制へ移行する等の社会変革の中で、幾つかのドナーがネパール支援から離れ下水道整備等も停滞したが、政府や住民の認識が改善されたこと、ADBが忍耐強く支援を続けたこと等により、水道整備優先の中でも下水道整備の重要性を政府がより強く意識した。これが各地で現在進行中の下水道5施設の整備計画につながっている。（ADB）
- 給水分野ではメラムチ給水事業のような大規模な取組も実現した。2021年の大洪水による損傷等もあり、まだ供給は計画値に達していないが、別の川からの取水、取水施設の上流への移設等により対応を進めているところである。（MoWS）
- KVWSMBは給水省の傘下で定期的に給水と排水のマスタープランを更新している。2019年に給水のマスタープランが更新され、2017年には下水のマスタープランが策定された。給水省、財務省がこれを審査し融資や助成の判断が行われる。（PID）
- 現時点では汚水と汚泥の5%しか処理されていないが、5つの排水処理施設が整備中で数年以内には完成する見込みであり、これにより排水処理能力は20%向上する見込みである。

(MoWS)

注目すべき取組として、1990年代始まった「バグマティキャンペーン」が挙げられる。排水が垂れ流しとなり汚れたバグマティ川をきれいにしようという取組で、今日でもボランティアと政府による取組が続いている。人々の川や水に対する意識「宗教的にも環境保護のためにも重要な川をきれいに保つ、神聖なものにふさわしい水質を保つ」を高め、住民の行動様式変容の観点では極めて成功している。

- カトマンズ盆地を流れるバグマティ川はとりわけ神聖な川であるが、近年の汚染によって水質は非常に悪化していたところ、これをきれいにするキャンペーンも行われるようになった。このような活動は人々の意識を高め、その成果として、人々の汚水の排出に関する行動はここ10年ほどで劇的に変化した。下水を直接排出することや、固形廃棄物を河川に直接投棄することが、国民の意識レベル、行動レベルで制御されるようになった。(PID)
- とはいえ、根本的には下水処理のような解決策が必要である。(JICA)
- 特に地方部においては、汚水処理については低コストの技術が必要であり、下水道と組み合わせる必要がある。(KUKL)
- また、カトマンズ地域が直面している問題は土地に関するものであり、土地利用が飽和状態で利用可能な土地がない。コンパクトなシステムが必要である。(KUKL)

以下、カトマンズ盆地周辺での各種活動のうち、水道・下水道の双方に関わる顕著な取組であり、かつ、案件形成において注目すべき点を含む事業として、世界銀行による取組、ADBによる取組、WaterAidによる取組、の3つの取組について整理し、水道・下水道の双方を視野に入れた案件形成に至った経緯を考察する。

## (2) 世界銀行による水道・下水道整備の経緯と現状

世界銀行は、1970年頃には水道整備のみならず下水道整備にも関与、ネパールの地域感情にも配慮しながら各地で支援を行っていた。

ただし、世界銀行は現在ではメラムチ給水事業から撤退している。2004年以降、水道サービスの管理に民間セクターの参加を確保するための政府の努力が行われたが、当時、世界銀行が支援した水道サービス提供のリース契約には、民間セクターがリスクが高すぎるとして興味を示さず、事業の大幅な遅延もあって結果的に世界銀行は撤退に至ったとされている。

民間セクターにとっては、当時の予測不可能な社会情勢（極度の政情不安、頻繁な政権交代、近年の全国的な武力紛争）のもとでの事業参画に懸念があったこと、融資契約にメラムチトンネルの契約前にパフォーマンスベースの管理契約を締結しなければならないという条件が付与されたことなどが問題であったと指摘されている。

### (3) ADB 等による水道・下水道整備の経緯と現状

ADB はネパールの各地において、メラムチ給水事業を含め水道・下水道のプロジェクトを数多く実施している。2000 年前後にこの計画に基づく Sundarijal 浄水場の整備の計画が立ち上がり、世界銀行・ADB・JICA のほか、他国等も参加しながら一体となって支援を開始している。

その後世界銀行は撤退したが、ADB と日本は事業を継続している。そこで、ADB の取組について確認し、ADB がネパール政府から信頼あるパートナーとして捉えられている理由を考察する。以下、出典の記載がない場合は ADB からのコメントによる。

#### 【ADB のターゲットについて】

ネパールにおける ADB の事業戦略の主目的は、持続可能な貧困削減を達成することである。ADB の水供給と衛生に関するセクター戦略は、政府の戦略を支援するもので、最も重要な要素は、1.河川流域の包括的な水資源管理を確立すること、2.透明性のある政府政策を確立すること、3.特にサービスレベル、コスト回収、及び維持管理に関するセクターの規制管理を実施すること、4.開発と管理の両方に民間セクターを活用すること、5.都市部の貧困層を支援することである。(出典：メラムチ給水プロジェクト（融資案に関する理事会への報告と提言）（2000 年 11 月）)

ADB はカトマンズ及びカトマンズ以外の各地で水道及び下水道プロジェクトを行っているほか、固形廃棄物管理プロジェクトや、ネットワーク開発も行っている。これには給水省だけでなく、都市開発省の管轄する事業も含まれる。(出典：Nepal: Preparing the Secondary Towns Integrated Urban Environmental Improvement Project (2008 年) など)

また、スモールタウンやコミュニティに対するプロジェクトを 2000 年に承認し、水道、排水、衛生施設整備、健康と衛生に関するトレーニング、組織能力開発など、多くの支援を行っている。(出典：Nepal Small Towns Water Supply and Sanitation Project (2011 年) など)

インフラ整備だけでなく、個人の意識開発にも重点を置いており、地方自治法(1999 年)に則りカトマンズ盆地以外の都市部を対象とした初の地方分権型都市開発プロジェクトを実施し、水道・下水道の施設整備と併せて、コミュニティ開発プログラムとして、1.公衆衛生啓発キャンペーン、公衆衛生教育プログラム、学校公衆衛生教育プログラムの準備と実施、2.市町村の関連スタッフ、区委員会メンバー、コミュニティベースの組織の代表者及び特定の女性グループのメンバーのトレーニング等を実施している。(出典：Nepal: Urban and Environmental Improvement Project (2003～2010 年) など)

#### 【カトマンズ盆地における水道・下水道の事業実施状況について】

カトマンズは世界の主要都市と比べ河川水より地下水に依存する傾向があったが、降雨次第で水源不足になる問題があった。そこで、2000 年以降、世界銀行、JICA、ノルウェー政府、そのほかの開発ドナーと検討を開始し、河川を水源とする水道の整備に取り組んだ。これら一連の取組がメラムチ給水事業の実施に至ったものである。

カトマンズ盆地で水道整備が下水道に与える影響についても早い段階で認識していた。デンマーク政府との協働出資で行われたネパール・カトマンズ盆地の給水・下水道・都市開発（2004年にネパール政府が技術支援要請）において、進行中のメラムチ給水事業から得られる追加の水供給により、排水の発生量は現在よりも大幅に増加することが予想されること、排水を処理する適切なインフラがなければカトマンズ盆地の都市住民が水域の汚染や環境悪化にさらされること、既存の下水処理場と下水道はメラムチ給水事業のもとで修復中だが給水増強計画の運用開始後に増加する排水を収集・処理するためには、下水道の追加や下水処理場の新設等排水管理インフラのさらなる改善と拡張が必要になること等が指摘されている（出典：ネパール・カトマンズ盆地の給水・下水道・都市開発（2006年））。

そこで、メラムチ給水事業からの導水量 17 万 m<sup>3</sup>/日を含め、今後の人口増加を見越した計画給水人口に計画一人一日平均給水量を乗じて算出した計画平均給水量に、無収水量 20%を乗じた使用水量を発生汚水量と等しいとし、これを満たすため、既存施設と合わせて 50 万 m<sup>3</sup>/日の施設能力となるよう下水処理施設の整備が計画されている。（出典：JICA ネパール連邦民主共和国 上下水道セクターにかかる情報収集・確認調査 ファイナル・レポート（2019年11月））

ADB は浄水場整備だけでなく、水道配水システムや制度整備等も支援している。また、排水処理の重要性が高まることを見越し、管渠整備や処理場の整備も進めている。

メラムチ給水事業に加え、水供給施設、水道管網の整備、制度改革、そして下水道の事業を進めている。

なお、メラムチ給水事業の Sundarijal 浄水場は、現在、取水施設が深刻な土砂災害をうけ、供給に大きな支障が出ている。この問題の対応に尽力しているところである。

#### 【水道・下水道連携での案件形成について】

ネパールの歴史的経緯と ADB の取組から、ADB がネパール地域において重要な役割を果たすようになった要因として以下を抽出する。

- 1960 年代まで、ネパール各地での水道・下水道整備は自国で行っていた。しかし、この段階では技術力不足もあり、急増する需要に対して十分な性能を発揮できない状態であった。
- 1980 年頃、このような問題に対処するため、ADB 以外にも世界銀行や多くの国が参加した首相主導の大規模な給水プロジェクトとしてカトマンズにおけるメラムチ給水事業が実施された。
- しかし、1996 年からの内戦状態により、複数のドナーが撤退した。世界銀行が求めた民営化の頓挫による世界銀行の撤退等の状況のもとでも ADB は継続的に事業を支援したことがネパール側の信頼につながっている。水道や下水道のマスタープラン策定等もあり、各地での取組において引き続き ADB の役割は大きなものになると考えられる。

#### (4) WaterAid による水道・下水道整備の経緯と現状

WaterAid は世界各国で取り残される傾向のある地方部や貧困層の WASH の問題に取り組んでおり、ネパールはその重要な取組国の一つである。このような案件の形成のためには、相手

国の WASH に関わる組織の把握とこれに対するコミュニケーション、また、支援の実現のために必要な資金を含むリソースの適切な提供が重要と思われる。

この活動の対象には全国の小規模自治体等が含まれている。調査で情報を得たラハン自治体のパートナーシップ、Godawari Prabalya WASH project、の 2 つのプロジェクトに共通する要素として、以下の点が指摘できる。

- ネパールの地方部の WASH プロジェクトの推進のためには、給水省 (MoWS) をはじめとしたネパールの地域ごとの水道組織、併せて自治体の主導が必要である。ネパールには水を管轄する多くの組織があり、さらに頻繁な政治的変化によって業務の分掌が不明確になっている。よって、どの組織との交渉で案件を形成するのかについては現地事情への深い理解が必要である。
- WASH の推進のために必要な支援内容のメニューを適切に準備し、これを提供できる体制を用意する必要がある。特に、ネパールの場合は地方部で技術力が不足している場合が多く、英国の水道事業会社の参加等の方法で対応している。ほかにも、情報管理、財務管理、職員教育、統合的水資源管理、浄水処理や衛生の確立、廃棄物処理処分等、多様な専門スキルについての教育訓練メニューが必要であり、これを提供できる組織力を有している事が重要である。
- 水供給や排水処理施設等の整備に併せて、地域住民の生活環境改善のための教育プログラムを提供することが必要である。具体的には、学校やコミュニティのトイレと手洗い設備、排泄物処理施設を建設するほか、地元のラジオやコミュニティのイベント等を通じ衛生習慣の普及に取り組む。地域ならではの宗教的慣習 (例えば被差別民となりやすい人々への配慮等) にも注意が必要である。
- 実施中の事業の経験は、その成果をモデルとして共有することで、ネパールさらには他国の他地域で同様の変化を起こすことを目指している。

### 3-9 カトマンズ地域での調査を踏まえた要点の抽出

文献調査にて抽出した他国の事情とも比較するため、プロジェクトの比較の視点に基づいて情報の抽出を行う。このうち、I 水道や下水道の整備経緯、III 水道と下水道の相互影響については前節までに整理したため、本節では、II 環境中の水の変化、IV 法整備、V 経営基盤、VI 気候変動対策について整理することとし、MoWS からの事前回答、現地調査で得たコメントからの整理の順に記載した。

#### (1) WASH の視点

WASH の推進は都市部、地方部のいずれにおいても重要であるが、カトマンズ盆地においても取組は途上である。特にカトマンズ盆地地域における WASH の視点について、現状や課題は以下のように指摘されている。

内容	調査結果 (MoWS)
現在の水道等水供給の普及状況	2019年のJICA作成資料の数値(カトマンズ盆地のKUKLの各戸給水普及率約80%、小規模水道(Water Users and Sanitation Committee, WUSC)事業約20%)から、KUKLのサービスエリアは将来的に拡大する可能性がある。
現在の衛生的環境の整備状況	2017年のJICA作成資料の数値(カトマンズ盆地の下水道普及率は約70%と推定、処理されている下水量は発生汚水量の約12%と推定、オンサイト処理は約30%)から、下水道サービスのカバー率、下水処理水量は増加していると思われる。
水道事業が抱える課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・WASHセクターの戦略はSDGsと整合しているが、十分な財源や人的資源がないため、目標やターゲットは達成が困難な見込みである。</li> <li>・人的資源の不足(WASHセクターの維持管理、設計・建設とも50~75%不足)(Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water, UN-Water)</li> </ul>
下水道・衛生が抱える課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一部の地域で水源環境の悪化が社会問題となっている。人口移動や水の紛争が発生している。</li> <li>・下水道の必要性の認識については、住民の意識の向上が必要である。</li> <li>・農村部ではオンサイトの汚水処理が一般的であり、発生した汚泥は汚泥処理施設に送られる。統合計画の方法論は未策定である。市全体の包括的衛生(Citywide Inclusive Sanitation, CWIS)の実現に向けた動きがある。</li> <li>・汚水処理の地方自治体の関与について、セクター合同レビューにおいて3つの個別決議がなされた。汚水処理に関しては、地方自治体、特に都市部の自治体は汚泥の排出サービスを委託することができる。しかし、これらの自治体で利用できる汚泥処理施設はごくわずかである。</li> </ul>

#### 【現地調査コメントから確認される WASH の推進に関する状況】

地方部を含む全般的な WASH の状況について以下に示す。なお、WASH の Sanitation は排泄物の処理にフォーカスしている点には注意が必要である。

- 現時点では、水道も全域をカバーできておらず、衛生についてはさらに普及率は低く劣悪な状況である。特に地方の小さな町では衛生設備は非常に少なく明らかに遅れている。自治体の人々からの需要は高まっているが、需要を満たすための政府側の計画は非常に低く、計画に追いついていない。(KUKL)
- 政府、国民とも、水供給と衛生の重要性を認識しており、両方を平行して推進しようとする意識はある。しかし、多くの場合、給水の確立が喫緊の課題であり、こちらが優先されることが多い。排水処理についての意識は低く責任外と考えているケースもあるが、地域のニーズによっては排水処理が優先されることもある。(MoWS 等)
- 汚水処理については、70年代から80年代に徐々に関心が高まり、施設の設置が始まった。しかし、昔のトイレは屋外の粗末な水洗式で水使用量も少なかった上、汚水処理への住民の関心も低かったため、施設も十分には機能しなかった。しかし現在では、家の中の水洗トイレがより使われるようになっており、こうしたトイレを使うようになってから下水処理場についてより理解するようになったと思われる。つまり、下水処理は、ニーズがあったのではなく、都市化のために需要が生じたということである。(KUKL)
- 自治体、市長、政治団体に、衛生が水道と同じように重要であることへの理解を、地方都市も含めて浸透させていく必要がある。コミュニティと連携しながら考えていくことが重要で、15年以上の期間をかけて学校教育から政策立案者まで様々な層に対して必要性についての教育活動を行っている。(ADB)

- 2018年に「OHOT (One House One Tap)」キャンペーンを開始し、給水と衛生への取組にも変化をもたらしている。(MoWS)
- 給水規則等の法的側面の整備のほか、後にミレニアム開発目標(MDG)のイニシアチブによって状況の改善を進めた。三層政府(連邦政府、州政府、地方政府)全てが給水プロジェクトの策定と開発に積極的に関与した。また、MDGのアジェンダにより、水道と共に衛生(Sanitation)にも焦点が当てられるようになり、統合給水衛生プロジェクトの概念が導入され、単独の衛生プログラムも開始された。その後、衛生(Hygiene)要素もWASHの不可欠な構成要素として考慮されるようになってきている。(MoWS)

このように、様々な取組の成果として、衛生的なトイレ等排水の処理に対する関心は高まりつつあり、またその必要性も高まってきている。目標設定やキャンペーン等の施策も実施されているが必要を満たす水準には達しておらず、さらなる支援が必要といえる。

## (2) 環境中の水の水質・水道水源の水質の状況

ネパール特にカトマンズ盆地においては、安全な水への安定したアクセスの確保は依然として大きな課題であると指摘されている。

内容	調査結果(MoWS)
環境中の水の水質の状況、水道水源の水質面での現況	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 水質改善のため、水処理施設の設置や水安全計画(WSP)の実施に多額の投資が行われたが、安全な水への安定したアクセスを確保することは、依然として根強い課題である。</li> <li>● 水源環境のモニタリングはまだ開始されていないが、NWASH-MISを通じてベースラインが策定されつつあり、水・エネルギー委員会事務局(Water and Energy Commission Secretariat)/水文気象局(Department of Hydrology and Meteorology)等とのデータ共有の見込みがある。</li> </ul>

### 【現地調査コメントからの過去からの状況の推移】

- もともと、ネパールにおいては河川が主な飲料水源であった。ただし、地形的な要因によりカトマンズでは地下水の利用が古くより行われていた。地域において河川環境を大切にし、かつ、河川を管理する仕組みも存在していた。(JICA)
- 一方、1970年頃より、政変等の影響もあってカトマンズへの移住が急増し、水需要が急増したことで、地下水の依存が増大した。1996年からの内戦等の事情もあり、カトマンズへの移住はさらに加速し、問題は拡大した。このような事態に対処するため、政府はメラムチ給水事業のような大規模な水道整備により水需要に応えようとしているが、これは同時に汚水量の増大をもたらし、河川及び地下水の水質悪化の要因となっている。(JICA)
- また、人々が家の中にトイレを設置するようになりより多くの水を使用し、それを下水管に接続し始めたため、自動的に合流式下水道のようになり全ての川が汚染され始めた。(KUKL)
- このような現象が発生するであろうことは1970年時点ですでに認識されており、下水処理場の整備も実施されたが、技術力の不足によりこれらの処理場が十分な役割を果たすには至っていない。(KUKL)

ネパール、特にカトマンズ盆地においては、生活を支える河川さらには地下水の汚染が深刻な問題になっているとの指摘がある一方で、バグマティキャンペーンのように、住民による河川環境の維持のための取組が実施され、違法な汚水の直接排出や河川へのごみの投棄の制御等水環境の回復のための取組が、特に住民の意識を転換している。この点については、成果を上げているものとして注目に値する。

また、環境中の水質の状況を把握し、安全な水へのアクセスを向上するための諸施策が行われている。具体的には、水処理施設の設置や水安全計画（WSP）の実施に多額の投資が行われたほか、水源環境のモニタリングの実現にむけて、NWASH-MIS を通じてベースラインが策定されつつあり、水・エネルギー委員会事務局（Water and Energy Commission Secretariat）／水文気象局（Department of Hydrology and Meteorology）等とのデータ共有も視野に入っている。

### （3）法制度・行政組織の状況

ネパールにおける法制度の整備状況並びにこれを執行する行政組織の体制について整理する。法制度の整備状況について、MoWS からの回答を以下に示す。

内容	調査結果 (MoWS)
水環境に関わる制度や法的基盤の整備状況	<p><b>【水道・下水道セクターの管轄と制度、イニシアチブ等】</b>            ~1972年: 灌漑局の管轄下にあった。            1972年: 水資源省の下に上下水道局(DWSS)が設立された。セクターの政策や法制はなかった。            1980年半ば: 新設の住宅・施設計画省(MoHPP)の管轄となった。            数年後: 施設計画・事業省(MoPPW)に戻された。            1990年~: Sanitation が省に加えられた。            1992年: 水資源法(Water Resource Act)策定            1993年: 水資源規則(Water Resource Regulation)策定            2004年: 地方水供給・衛生政策(Rural Water Supply and Sanitation Policy)策定            2005年: 国家水計画(National Water Plan)策定            2009年: 都市水供給・衛生政策(Urban water Supply and Sanitation Policy)策定            2011年: 野外排出ゼロキャンペーン実施の基本文書として Sanitation and Hygiene マスタープランを策定            2015年: ネパールの新憲法に、清潔な水と衛生設備のアクセスがネパール国民の基本的権利として明示された。水供給衛生省(the Ministry of Water Supply and Sanitation)が設立された。            2016年: セクター開発計画(Sector Development Plan)            2018年: 給水・衛生関連事業の管理・規制の範囲を維持したまま、給水省(MoWS)と改称された。            2022年: 水と衛生法(Water and Sanitation Act)が制定され、三層政府の役割が分担された。</p>

#### 【現地調査コメントからの組織体制の状況】

- 2008年の王制から連邦共和制への移行、経済発展等に伴う社会変革の中で、幾つかのドナーがネパール支援から離れることとなった。(ADB)
- 大国に挟まれた国情からか、特定の国への依存度を高めることを避ける基本的な考え方があり、ドナーがネパールと関係を構築する上で配慮が必要になる。(ADB)

- ネパール全体の傾向として、政権交代が頻繁にあるためか、汚職の嫌疑を避けるために官僚機構が決定を下さない傾向がある。よって、案件の重要事項を決定するためにはトップダウンすなわち首相、財務大臣、水道大臣との合意が必要になると考えたほうがよい。

(ADB)

- 政府が中央レベル、州レベル、地方レベルの3つのレベルに分かれており、これらのことは地方のレベルが管理すべきだが、地方レベルには知識や経験がない。州レベルはまだ作業を開始したばかりである。(NWSC)
- ネパールでは、水供給と排水管理はどちらも給水省が担当しているが、行政組織がまだ流動的である。都市計画省も一部を担っているほか、省庁が頻繁に改編されており業務管轄もまだ安定していない。さらに下水道管渠の整備は自治体に権限がある。これら分掌の混乱がしばしば課題となっている。(ADB)
- カトマンズ盆地の場合は多くの組織が関わっている。計画や建設はPID、自治体も下水管の布設に貢献、KUKLは下水管の維持管理を行っていたが、これら組織の分掌が明確でなかった。下水管がいつどこで建設されたのかはどの組織にも把握されていない。

(KUKL)

今回の調査先が極めて多岐に渡っているところからも分かるように、ネパールにおいて、水道・下水道事業を所掌する組織体制は非常に複雑である。業務分掌は、業務の内容ではなく、地域別に設置された各組織に属する場合もある。

このような状況になった背景としては、ネパールにおいて政権交代が頻繁に行われ、そのたびに省庁が再編されたり、組織の分掌が変更されたりすることがあると指摘されている。このような状況をよく理解した上で、適切に案件実行に適した交渉先を選ぶことが重要となっている。

#### (4) 経営・料金政策の状況

現地調査では主にプロジェクト管理の側面に注目し、会計制度やその監査の方法について確認を行った。

- 経営面では、相手国にプロジェクト単位での独立会計の実施を要求し、会計監査を義務付けて6か月以内の提出を要求している。ここ数年で彼らの金融リテラシーは非常に高まってきた。(ADB)
- ADBは様々な分野のプロジェクトで共通ルールとしてフィナンシャルデューデリジェンスを行う。業務の実施後プロジェクトの節目で評価する。政府はこれに協力することが必要。すべてのプロジェクトのステートメント（白書）を毎年作成させオーソライズする。レポートをみて事業の状況を把握し、活動内容に問題等があれば改善策を勧める。ディーデリジェンスの方法は事業によらず基本的には同じで、チェックリストで評価している。

(ADB)

- ネパールでのプロジェクトの状況は他国と比べて特に悪いということはない。記録が十分

ではない、国際会計基準に適合まではできていない、提出が遅れる等のケースはある。  
(ADB)

また、現地調査では、多くのサイトで人材の問題が指摘された。これについて以下に整理する。

- 財政だけでなく人材が問題になっている。資格と学位を要件とするエンジニアを十分に配置するのは難しい。非常に明確なガイドラインである SOP を採用しており、特定の種類のスキルについて訓練し、スキルを持つ人材を雇用して維持する必要がある。(KUKL)
- 政府機関は建設投資をするだけで、施設を地元の人々に引き渡し、現場には知識がある人がいないため運営ができていない。これは人材の問題で、建設、運用、維持管理には、訓練された経験豊富かつ勤勉で正直な人材が必要である。理事会にも技術を理解している人間が不足している。退職者の再雇用を行うべきである。これによって建設されたものの稼働していない水道施設等の稼働を進める必要がある。(NWSC)
- 一方、ADB が関与しているメラムチ給水事業の Sundarijal 浄水場はよく管理されている。カトマンズ盆地には多数の水処理施設があり、日本により建設された施設は長い間稼働している。JICA は適切な人材を選び、訓練した。処理施設は優れており、人材を訓練してから配置した。非常に優れた方法である。(NWSC)
- KUKL は人的資源の開発（運転や保守の人材育成等）、経営改革、大規模な改革を行いたいと考えている。(ADB)
- 排水処理施設を整備する場合は 5 年から 10 年の期間で、コントラクターが設計から建設、運営まで請け負う契約形態を採り入れている。これはスキル不足への対応の側面もある。(ADB)
- 「汚物は特定の階層（ダリット）の人が扱う」という社会構造に起因する風習があり、オンサイト及び下水処理施設の O&M の人材育成、能力開発は十分には実現できず、施設は長く使われていなかった。今でも排水・下水技術の能力向上は、水道技術の人材育成に比べるとはるかにゆっくりとしたスピードで進んでいるが、社会の変革とともに改善はしてきている。それが下水処理場の持続的な運営維持管理につながることを期待される。(MoWS)
- ADB はこのような状況に対応することも念頭に、オンサイト及び下水処理施設の O&M の人材育成、能力開発を行っている。Capacity building を ADB の事業の中に取り入れ、コンサルタントやコントラクターによる引き継ぎのための研修を行っている。(ADB)

#### (5) 気候変動の影響と対応

ネパールは乾期（10月から5月）と雨期（10月から5月まで）とで雨量に大きな差があり、雨期に年降水量の約80%が集中するのが、自然環境上の大きな特徴である。さらに近年は気候変動が課題となっており、山岳国であるネパールは氷河の消失等気候変動による特徴的な影響を受けている。気候変動対策としての水道・下水道の視点について調査した結果を整理する。

内容	調査結果 (MoWS)
気候変動影響が顕著に表れている現象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水源の枯渇(表流水、地下水)</li> <li>・過少あるいは過大な水</li> <li>・取水構造物、パイプライン、浄水施設の損傷</li> <li>・重力利用からポンプ利用への変化に伴う運転コストの上昇</li> <li>・毎年の大きな損失</li> </ul>
将来予測	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の水源から遠く離れた場所で新しい水源を探す必要が生じる。</li> <li>・より汚染された水を処理するためのコストが高くなる。</li> <li>・水をくみ上げるためのポンプ・エネルギーコストが高くなる。</li> <li>・復旧・再建コストが上昇する。</li> <li>・貯水池を増設する必要が生じる。</li> <li>・メラムチ給水事業のような流域間送水を伴う新しいプロジェクトが必要となる。</li> <li>・CAPEX と OPEX への投資の増加とシステム保険は、今後の重要な要素の一つとなると考えられる。</li> </ul>
気候変動に対する取組	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気候変動に強い水供給プロジェクト</li> <li>・貯水池の増設</li> <li>・河川水源からの大容量給水</li> <li>・Multiple use of water (MUS)</li> <li>・統合水資源管理アプローチ、流域管理</li> <li>・環境保護対策 (safeguards &amp; protection)</li> <li>・設計基準の見直し、設計の強靱性／プロトタイプの使用を避ける (Design resilience / Avoidance of prototypes)。</li> <li>・セクター開発計画 (SDP) には、脆弱性、リスク及び適切な設計に焦点を当てた詳細な章がある。</li> <li>・気候変動適応策の主流化。2021 年のネパール国家適応行動計画 (Nepal National Adaptation Programme of Action, NAPA) では、適応プログラムが提案されている。</li> <li>・水衛生政策 (Water, Sanitation, and Hygiene Policy) 2023 では、気候変動に強靱な水供給と衛生プロジェクトの実施を提案している。</li> <li>・システム保険の仕組み</li> <li>・標準作業手順書 (SOPs)、水安全計画等の運営上の回復力</li> <li>・気候変動融資や損失・損害基金等の資金調達のための要素</li> <li>・レジリエンス構築のためのデータ共有</li> <li>・気候変動リスクと WASH 資産のレイヤー化／脆弱性 (sensitivity) を知るためのリスクモデリング</li> </ul>
気候変動緩和策に関する目標	<p>2020 年第二次国別目標 (Nationally determined contribution, NDC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2025 年までに、3 億 8000 万 L/日の排水を処理して排出する。</li> <li>・60,000 m<sup>3</sup>/年の糞便汚泥を管理する。</li> </ul> <p>2 つの活動により、従来事業と比較して約 258Gg-CO<sub>2</sub> eq. が削減される</p>
気候変動に関する最重要課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気候変動に強い水供給プロジェクトの実施</li> <li>・気候変動適応 (climate change adaptation, CCA) プログラム</li> <li>・大容量配水給水スキーム (Bulk distribution Water Supply Schemes)</li> <li>・事業体の強靱性を向上させるための事業体の改善</li> <li>・リアルタイムモニタリング、デジタル化等</li> </ul>

【現地調査で得られた気候変動影響に関する情報】

- 気候変動の影響としては、氷河の変化が挙げられる。氷河は小さな湧水源となって地下水と合わせて水源になっているが、これが枯渇しているため、河川の水の利用を考えるようになってきている。(KVWSMB)
- ヒマラヤ山脈は、脆弱な氷河、湖の決壊、度重なる地震等のため非常に脆弱で、土砂くず

れの危険性は高まっている。地形変状を検知する早期警戒システムの導入等気候変動対策を実施しており、メラムチ給水事業における取水施設の災害対策もその一環と位置付けられている。(ADB)

- 人々のニーズは主に雨水排除で、特に土地が平坦な地区では洪水が大きな問題である。カトマンズの下水道はもともと雨水排水路であった。(KUKL)

氷河の減少を起点とした脆弱な地盤による山崩れや洪水の危険が、ネパールにおいて重要な問題となっている。重要な水道施設であるメラムチ給水事業における Sundarijal 浄水場の取水施設が土砂崩れの影響によって機能を縮小している点等、水システムにも直接の影響を及ぼす要素であり、水道・下水道等の事業を形成する際に注意すべき事項といえる。

ヒマラヤ山脈周辺国が参加する地域国際機関である国際総合山岳開発センター (ICIMOD) が、この問題に対する調査等を行っているが、その取組は進行中であり、成果は今後「Strategy 2030」として報告される予定となっている。

### 3-10 まとめ

#### (1) 現地調査結果

- ネパール全体で見ると、国内で最も大きな割合を占めるヒンズー教では、川が非常に神聖で純粋な資源とみなされており、住民は川や川の水に神様がいてと信仰し、きれいに保ちつつ、大切に川から水を得て、死ぬとその川に流されるといのように、川と共に生きてきた。さらに、ネパールには美しい川が豊かに存在した。これらから、水資源地域に川を管理する仕組みが昔から存在していた。
- このうち、カトマンズ盆地では、都市化に伴い、水需要が急激に増加し、教育レベルが向上し、道路や水道を自分たちのコミュニティに設置する取組を始め、1960年代頃に水道管網（水を生産し、配水する仕組み）が導入された。地方都市においても、当時農業労働者だった人々の大半は、自分の家の近隣で川からいただいた水から配水された水道水が使えることを望み、それに必要な資金の一部は政府側、自治体側からも拠出され、一方で地域の住民は水を大切にす文化のもとで労働力を提供した。
- カトマンズ盆地は水はけが悪い地形で、度々洪水に見舞われており、排水管理も早い時期から自治体により取り組まれていた。他国との交流を制限していた事情から、自国資金により、水供給及び排水管理の施設整備を進めた。世界銀行が「現在のシステムに伴う健康被害がある」「人気の観光地に下水道を提供することで、衛生状態と公衆衛生が改善される」「バグマティ川の汚染が軽減される」「都市部における上下水道プロジェクトは、単独で開発されるべきではなく、都市分析と構造計画から導き出されるべきである」という考え方の下、1975年、1982年、1983年に水供給及び下水道整備のプロジェクトを立て続けに実施した。下水道に関しては、施設が整備されたものの、社会に根強く残る社会構造と職業が密接に結びつく考え方に基づき、施設の維持管理を行う技術を持つ人材がいないこと、また育成も極めて困難なことから、施設は長く使われなかった。

- ADB は在ネパール事務所を構え、カントリー・パートナーシップ戦略の考え方にに基づき、ネパール政府側からの要望を尊重し、プロジェクトを実施してきた。WASH という点では、最初に水供給を実施、促進すると同時に、排水管理システムも導入してきた。ネパールに限らずADBは国民や政府を支援して、排水処理及び下水道整備の重要性について考えさせる取組も実施し、奏功した。メラムチ給水事業では、一部ドナーの撤退により、排水管理部分は一部先送りされた例もある。
- マオイストの反政府武装闘争（1996-2006 年）により山間部からカトマンズ盆地都市部への人々の大規模移住が起こり、カトマンズは都市開発・宅地開発が進んだ。さらに、水需要が大幅に増加し、水供給が不足し、人々は地下水にも頼るようになった。さらに排水がそのまま川に垂れ流しになり、川の汚染が目に見えるまでに進んだ。また河川流量も大幅に減少した。
- 1990 年代に他国との交流が活発化するまでは、世界銀行の支援を受けつつも、国内の力（政府及び自治体）を中心に、水道及び排水対策が進められたが、技術に関する情報や知識も限られていた。1990 年代以降、国内にグローバリゼーションが急速に進み、技術移転も進んだ。
- 1990 年代には、排水が垂れ流しとなり汚れたバグマティ川をきれいにしようというボランティアによる「バグマティキャンペーン」が開催され始め、今日でも続いている。人々の川や水に対する意識「宗教的にも環境保護のためにも重要な川をきれいに保つ、神聖なものにふさわしい水質を保つ」を高め、住民の行動様式変容の観点では極めて成功している。
- 水供給整備にまだ優先順位は置かれつつも、気候変動の影響により豪雨が増えて、排水処理及び下水道整備の重要性が高まっていることも後押しして、カトマンズならびに主要都市等を中心に、ADB の支援も受けて下水処理場の整備を加速化している。加えて、社会にはまだ水分野の職業に対する偏見が残っている場合があると指摘されている。考え方が極めて少しずつではあるが変わりつつあり、維持管理も以前よりははるかに改善されてきており、今後のさらなる改善が期待される。
- 調査結果の中でも、カトマンズにおけるメラムチ給水事業の推進と、これに対応する形で、下水道整備の計画が立てられ推進されている点には注意すべきである。メラムチ給水事業は流域外からの大規模な導水であり、これが汚水を大幅に増加させる点が重要で、この課題意識により下水整備の重要性も強く認識され、双方の事業が進んでいる点にカトマンズの特徴があり、参考にすべき事項であるといえる。

## (2) 案件形成において留意すべき事項

- 水供給についてはいずれの国でも要求が存在するが、下水処理・水管理についての重要性の認識は地理的条件が大きく影響している。下水処理・水管理についての重要性を認識してもらうための戦略を立てる際に、その国の地理的条件、そして昨今では気候変動影響による都市浸水リスクを意識すべきである。
- その国の宗教における「(水源としての) 川」や「水」に対する考え方を含む文化的な背景

や、社会構造が「水分野の職業」に与える影響をしっかりと理解した上で、水道及び下水道の整備・維持が十分に進んでいない原因を把握する。そのような原因の解決には時間とその国の大きな労力を必要とするが、社会が動けば施設整備効果を十分に得ることができるように、課題解決に向けて必要な手段・方策を考え続けることが必要である。

- 宗教観に整合した取組により人々の行動様式を変容させ、水への悪影響を効果的に抑えることができる。水環境の改善に対してこの方策は優れた取組である。
- 施設整備が早い時期になされても、維持・管理能力が欠如していると、施設は長く使われないことになる。施設整備のための投資以上に、管理行政から現場まで、技術・知識を有する人材の育成、ひいては能力向上が強く求められている。我が国の水道分野の国際協力は人材育成の面で特に高い評価を得てきており、この分野で我が国の貢献機会は大きいと考える。
- 歴史的経緯（政変をきっかけとしたカトマンズへの人口流入、同時期に発生したドナーの撤退等）が水道・下水道事業の推進に大きく影響を与える。その国の動きを注視しつつ、その国が今必要とする整備内容・規模、そしてそれが最大の効果を上げるためのソフトコンポーネントの提案が必要となる。
- 政治事情により省庁再編・所掌再編が頻繁な国においては状況を注視して適切な相手と協議しつつ、その国の意思決定プロセスにおける特徴を十分に理解したうえで、案件化交渉が必要である。

## 第4章 国内水道事業体及び他国・開発ドナー機関の水道・下水道一体の特徴的な取組事例

### 4-1 調査方針

国内水道事業体の水道・下水道一体の取組事例と、他国・開発ドナー機関の取組事例のうち第2章で検討した視点（WASH、環境への影響、料金・経営、気候変動対策）から有効と考えられる取組を対象に調査し情報提供する。

### 4-2 実施内容

水道・下水道一体の取組を公表している事業体の資料から、取組の方向性と、水道・下水道一体で実施することによる目的及び効果を整理する。次に、積極的な取組を行っている国内水道事業体から一事業体を選定し、取組の概要やその効果を示す。

また、他国あるいは開発ドナー機関による水道・下水道一体化した国際協力の特徴的な取組事例について、ウェブ調査等により得た情報から、取組内容と実施により期待される効果、日本の国際協力事業に参考となる特徴について整理する。

### 4-3 国内水道事業体の水道・下水道一体の取組

#### (1) 方向性とその効果

水道・下水道一体の取組として水道部局及び下水道部局の組織統合が挙げられる。組織統合している団体数については、平成23年7月19日の国会答弁書において、「上下水道部局の組織統合を行っている市町村（特別区の存する区域における都を含む。）の数は、震災で回答不能等の理由で回答がなかった160団体を除く1565団体中680団体である」との記述がある<sup>17</sup>。また、平成30年から3年間の研究プロジェクトにおける調査では、1169の公共下水道事業体のうち上下水道統合が行われているものが907（77.6%）と報告されている<sup>18</sup>。

組織の統合形態は事業体により様々であり、全ての業務部門を一体化しているもの、管理部門は共有化し技術部門は別としているもの、一つの組織の中で水道部門と下水道部門を分けているものなどがみられる。

組織統合に関し、事前検討や統合の効果の検証等の報告書を公表している事業体の資料を中心に、水道・下水道一体の取組の方向性を分類し、その目的あるいは効果を整理した。さらに、組織統合の有無を問わず、水道及び下水道部局が一体で行った取組や、水道の取組と下水道の取組が何らかの形で関連した事例等を調査した結果を加えた。

---

<sup>17</sup> 衆議院議員橘慶一郎君提出地方公共団体における上下水道事業の一体的運営に関する質問に対する答弁書（平成23年7月19日）

<sup>18</sup> 浦上拓也、市政（令和6年6月号）、pp.28-30

表 4.1 水道・下水道一体化の方向性と効果及び事業体の例

方向性	一体で実施することによる目的・効果	事業体の例 <sup>注3)</sup>
業務の効率化・コスト削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>・職員数の抑制効果</li> <li>・人件費と物件費の抑制効果</li> <li>・設計・施工業務の一体化による建設工事コストの縮減、施工管理の一体化、道路工事の縮減等</li> <li>・共通業務の一元的執行による効率化</li> <li>・包括的業務委託を含めた業務体制の抜本的な見直し</li> <li>・窓口一元化による顧客・事業者の利便性向上等のサービスの向上</li> <li>・水道料金・下水道使用料の同時改定の実施</li> <li>・情報の一元的な管理</li> <li>・事業用資産の効率化</li> <li>・システムの統合、DX 活用の一体的な促進</li> <li>・広報活動の一体的な実施による活動の強化</li> </ul>	<p>名古屋市上下水道局 北九州市上下水道局 川崎市上下水道局 豊中市上下水道局</p>
組織の強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ノウハウや技術の相互利用</li> <li>・部門間の連携強化</li> <li>・水道・下水道の枠組みを超えた取組の実施等による組織力の強化</li> <li>・リスク管理とコンプライアンスの徹底・強化</li> </ul>	<p>大分市上下水道局 川崎市上下水道局</p>
人材育成の共通化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・訓練や研修を一体で行うことによる、双方の知識や技術を習得し、双方の課題や認識を共有できる職員の育成</li> <li>・事業計画や個別業務に関する研修の局全体での実施による公営企業職員としての意識付けの確立</li> </ul>	<p>名古屋市上下水道局 川崎市上下水道局 豊中市上下水道局</p>
危機管理・災害対応力の強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・危機管理体制の強化</li> <li>・水道・下水道の全体調整による災害復旧時の活動の効率化</li> </ul>	<p>川崎市上下水道局 松山市公営企業局 豊中市上下水道局</p>
水循環を基軸とした環境施策の推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術交流などの自治体間連携による流域一帯の水環境維持</li> <li>・効率的な水利用、下水処理水の有効利用などによる健全な水循環の形成</li> <li>・環境施策の推進体制の整備、総合的・計画的な環境施策の推進</li> </ul>	<p>名古屋市上下水道局 川崎市上下水道局</p>
広域的な水道・下水道の連携	<ul style="list-style-type: none"> <li>・連携による料金上昇の抑制、カーボンニュートラルの実現、DX の推進等による持続可能な水道・下水道サービスの提供</li> </ul>	<p>愛知県愛知県建設局上下水道課</p>
水道・下水道一体の包括業務委託	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道・下水道施設管理等包括業務委託</li> <li>・水道・工業用水道・下水道一体の官民連携運営事業</li> <li>・ガス・水道・下水道事業包括委託</li> <li>・農集・上水道・下水道事業一体の包括的民間委託</li> </ul>	<p>宮城県企業局 茨城県守谷市 新潟県妙高市 石川県かほく市</p>
国際協力におけるプロジェクト形成、水道・下水道双方の技術協力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道・下水道一体組織のカウンターパートに対し、水道の支援をきっかけとした下水道分野の支援の立ち上げ</li> <li>・同一都市に対する水道・下水道双方の技術協力</li> </ul>	<p>名古屋市上下水道局 北九州市上下水道局 福岡市水道局・道路下水道局</p>
海外水ビジネスの促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道・下水道一体のビジネス促進体制による水道・下水道双方の事業推進支援</li> </ul>	<p>北九州市上下水道局 川崎市上下水道局</p>

注 3) 公表資料により表中の効果のうち少なくとも一つについて報告のある事業体を示す。  
事業体は例であり、全てを網羅するものではない。

## (2) 名古屋市水道・下水道局の取組

水道・下水道一体の取組を積極的に行っている事業者として、名古屋市上下水道局を取り上げ、その取組を示す。

### 1) 組織統合の背景

公衆衛生の向上、災害の防止などに加えて、環境保全の重みが増してきたことを背景として、水と環境に関する施策を一体的に考え、広い視野で取組むため、名古屋市では平成 12 年に水道局と下水道局を統合し、上下水道局が発足した。これにより、流域全体で適正な水循環や品質管理、浸水の防除などに取り組む「水の総合的管理」を推進することとした。

### 2) 上下水道構想

平成 17 年に上記の考え方を名古屋市上下水道構想「みずの架け橋」として公表した。上下水道構想を実現するため、平成 18 年の名古屋市上下水道事業中期経営計画「みずプラン 2 2」ではさまざまな施策が掲げられており、事業運営にかかる施策としては「上下水道一体体制のメリットをいかした業務運営」が挙げられた。これに続く「みずプラン 2 7」「みずプラン 3 2」も上下水道構想のもとに策定され、施策の一部は継続して実施された。

「名古屋市上下水道経営プラン 2 0 2 8」では、計画期間 10 年とし、より長期的な展望で事業を進め、健全な経営のもと持続可能で強靱な上下水道システムの構築を目指すものとなっている。上下水道構想の言及はないが、基本理念の「信頼」など、その方向性を受け継ぎ策定されている。

### 3) 上下水道局の組織

上下水道の効率的運営を目指す考え方から、上下水道局の組織は、管理部門は共通であり、技術に関しては、計画部、建設部、管路部、施設部の中で水道と下水道の課を所管する体制となっている。局長は一人であり、水道、下水道、工業用水道全ての事業管理者となっている。

### 4) 水道・下水道一体化により可能となった活動

#### 【総合的な視点の活動】

水道事業、下水道事業といった観念に縛られず、水に対して総合的な視点で事業を見ることが可能となった。平成 17 年より、河川環境改善のために浄水場の作業用水を雨水幹線を経由して河川に放流している。

#### 【流域における取組】

水源である木曽川を含めた流域全体の水循環の保全といった広域的な視点からの取組が可能となった。平成 22 年 10 月に名古屋市で開催された生物多様性条約第 10 回締約国会議（COP10）を機に、水でつながる流域の自治体が、人の和をもって連携・協働し、水の環を健全に守っていくことを流域自治体宣言として発信し、平成 23 年に「水でつながる命」をテーマに、木曽三川流域自治体連携会議を設立した。将来にわたり水源である木曽川を始めとする

健全な水環境を守るため、流域全体で一丸となって取り組んでいくことが重要であるとの考えから、「木曾三川の流域自治体相互の連携強化」、「持続可能な地域経済の新興」、「水環境保全に対する住民参加」の3つを取組方針として、様々な会議やイベントを開催している。

#### 【人材の有効活用】

技術力の確実な継承を行うために設置している実技研修施設において、水道事業、下水道事業双方の技術技能を学び、職場における仕事の経験を通じた学びによりその技術技能を伸ばし活用することで、水道・下水道両方の技術技能を有し、水循環全体を見渡す視点を持つ職員の育成に取り組んでいる。また、こうした取組を、委託管理や安全管理の徹底など顕在化する課題への対応も含めて促進していくため、水道・下水道に関する管路系、設備系の技術技能を一つの施設で体系的に学ぶことができる実技研修施設の更新・整備を、MRなどデジタル技術も活用する形で進めている。

#### 【国際協力の取組】

上下水道局は、統合前より、漏水防止・水質管理などを中心に海外からの研修員の受け入れや専門家の派遣を数多く実施してきた。

統合後の平成17年度より、本市の姉妹都市メキシコ市の水質向上に向けた人材育成のための「メキシコ草の根協力事業」に継続的に取り組み、モデル地区の飲用可能な水道水質の実現に貢献した。カウンターパートの課題が下水道分野に広がったことから、平成23年度からは「草の根協力事業」の新たな展開として、下水処理水の水質向上のための技術協力を開始した。また、令和元年度からは震災対策強化プログラム、令和6年度からは統合水資源管理といった、水道事業と下水道事業どちらにも関連するプロジェクトを実施している。

国際協力の取組に際し、名古屋市上下水道局として水道・下水道どちらの事業にも対応可能であり、局間の調整が不要であるなど、意思確認や協議等の活動が進めやすいメリットがある。また、上下水双方の知識を有した職員による水の流れ全体を意識したアドバイスも可能である。新規プロジェクトにおいても、水道・下水道事業双方を見据えた検討が可能となり、メキシコ市における統合水資源管理に向けた上下水道サービス水準の向上を目指すプロジェクトの提案につながった。

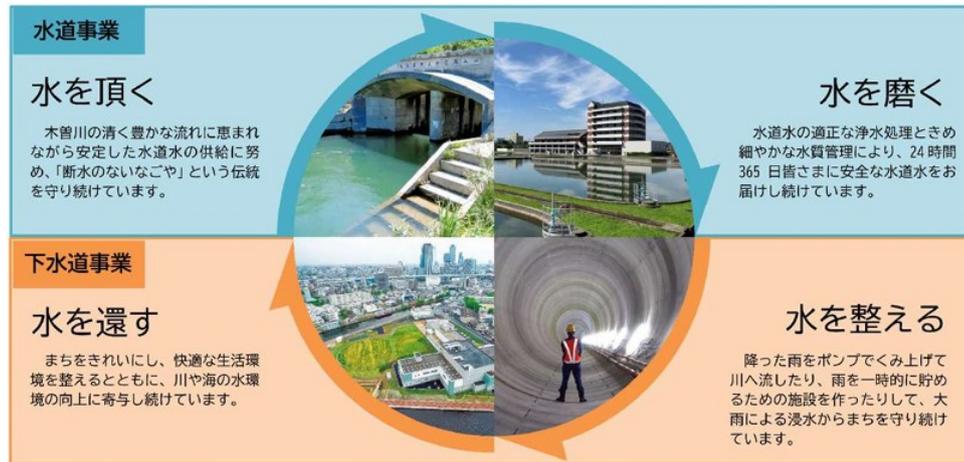
スリランカへの技術協力においても、水道の漏水対策・管理技術への助言、国の衛生マスタープランの策定に対する助言など、先方の協力ニーズに合わせ、水道・下水道双方の助言が可能となっている。

表 4.2 名古屋市上下水道局のメキシコ市に対する国際協力事業

年度	できごと・プロジェクト名	備考
平成 17(2005)年度～ 平成 19(2007)年度	メキシコ市の姉妹友好関係の下、水道・下水道分野において草の根技術協力を開始 <sup>19</sup> 。 JICA 草の根技術協力事業(地域提案型) 「メキシコ水道における水質管理プロジェクトⅠ」	水道分野のプロジェクト
平成 20(2008)年度～ 平成 22(2010)年度	JICA 草の根技術協力事業(地域提案型) 「メキシコ水道における水質管理プロジェクトⅡ」	水道分野のプロジェクト
平成 23(2011)年度～ 平成 25(2013)年度	JICA 草の根技術協力事業(地域提案型) 「メキシコシティの下水道事業改善プロジェクト」	課題の広がりから、下水道分野のプロジェクトを開始した。
平成 26(2014)年度～ 平成 28(2016)年度	JICA 草の根技術協力事業(地域活性化特別枠) 「メキシコ市における下水処理改善プロジェクト」	
令和元(2019)年度～ 令和 5(2023)年度	JICA 草の根技術協力(地域活性化特別枠) 「メキシコ市における上下水道震災対策強化プロジェクト」開始	2017 年にメキシコ中部の地震により多くの水道・下水道施設が被害を受けたことがきっかけとなり、水道・下水道を合わせた分野における震災対策強化に取り組む。
令和 5(2023)年度採択	JICA 草の根技術協力(地域活性化型) 「メキシコ市における統合水資源管理に向けた上下水道サービス水準の向上プロジェクト」	水循環をテーマにしたプロジェクト

【水を介した水道・下水道の捉え方】

名古屋市上下水道局では、水が循環する中に水道事業、下水道事業が存在する考え方を、「水を頂く」「水を磨く」「水を整える」「水を還す」と表現している。双方が密接に関わっており、総合的な視点で水の管理をする必要があると捉えている。



出典:令和 6 年度水道分野の国際協力検討事業第一回委員会資料

「名古屋市における上下水道一体の事業運営」

<sup>19</sup> 名古屋市上下水道局 メキシコへの技術協力 <https://www.water.city.nagoya.jp/category/kokusaikyouryoku/145969.html>

### (3) 組織統合における留意点

(2)において水道・下水道一体化の効果を中心に記載したが、水道部門と下水道部門の組織統合に関して、共通化が図れないものもある側面や、留意すべき点等について、資料等で指摘されている事項を以下に示す。

- ・ 水道と下水道で水処理の工程や施設・管路の構造等が大きく異なることから、技術職員に必要な専門知識・技能が異なり、事務職員よりも水道・下水道間の異動のハードルが高い場合がある。
- ・ 高度な専門知識・技術を持つ職員の減少は組織力の低下、サービスの低下につながるおそれがあることにも留意する必要がある。
- ・ 管理部門は水道事業、下水道事業、場合によっては工業用水道事業も所管することとなり、管理部門の職員には複数事業を統括・管理するための知識・意識が求められる。また、業務内容によっては、事業ごとの責任の明確化と人員抑制のメリットが相反することがある。
- ・ 下水道事業は河川事業とのつながりが強いため、自治体によっては下水道と河川が統合している場合もある。水道と下水道の統合が適しているかどうかは自治体により状況が異なる。
- ・ 国際協力における水道と下水道の連携は、必ずしも組織統合が必要ではなく、自治体間の連携でも可能である。

#### 4-4 他国及び開発ドナー機関の取組事例

組織ごとに、水道・下水道一体に関連するビジョンや戦略、取組事例の情報を示す。ネパールにおける取組事例については第5章に記載する。

##### (1) アジア開発銀行 (ADB)

表 4.3 ADB の取組と特徴

取組	内容	特徴
ビジョン・戦略	<p>ADB の事業範囲はアジア・大洋州である。「極度の貧困を根絶するための取組を継続し、豊かで包括的、強靱で持続可能なアジア太平洋地域を実現する」というビジョンを拡大することを指す。</p> <p>留意点: 国によって組織の立て付けが違っている。水道・下水道が一体となっている場合と別れている場合がある。別れている場合では水道・下水道一体のプロジェクト実施のハードルが高くなる。</p>	<p>・貧困の根絶をビジョンとしている。水道・下水道を含むインフラ投資により、強靱性、持続可能性の強化を促進する。</p>
戦略・水セクターの方向性	<p>水セクターの業務は、貧困への対処と不平等の削減、ジェンダー平等の促進、気候変動への取組、特に都市の住みやすさの向上、農村開発と食糧安全保障の促進、ガバナンスと組織能力の強化、地域協力と統合の促進をサポートするものである。</p> <p>水不足の深刻化に直面する中で増加する水需要に対応するには、水の節約、効率的な水使用、排水の再利用の拡大が必要である。地域の水安全保障の課題に対処するための包括的な枠組みを提供する。</p> <p>重点分野は、持続可能な資源としての水、普遍的な水と衛生サービス、農業と経済における水の生産的利用、気候変動と水関連リスクの低減の4つである。</p>	<p>・水セクターがサポートする目的の中で特に重点を置くものの一つが都市の住みやすさである。</p> <p>・水需要に対応する方策として水の節約、効率的な水使用、排水の再利用拡大を挙げている。</p>
WASH の重要性	<p>疾病の予防と制御を含む健康上の成果を実現させるための ADB の支援において、WASH プログラムは益々重要になる。検討すべき3つの分野として、WASH と健康(統合されたプログラムが必要である)、健康のための WASH(公衆衛生のための構成要素として重要である)、健康における WASH(健康プログラムにおいて水サービスが役割を果たす)が挙げられている。</p>	<p>・WASH と健康のつながりに焦点を当て、WASH の重要性が増すとしている。</p>
市全体の包括的な衛生アプローチ (CWIS)	<p>普遍的な水と衛生のサービスに関し、衛生分野では、より公平で包括的なアプローチとして CWIS を主流化し、準備段階の上流作業を支援することに尽力している。下水道の有無、集中型か分散型かを問わず、包括的な衛生システムに対して融資を行っている。</p>	<p>重点分野である水と衛生の普遍的サービスのため、衛生では集中型と分散型を適切に組合せる包括的な衛生アプローチを主流化している。</p>
マーシャル諸島における下痢性疾患の削減に向けた包括的アプローチ (マーシャル諸島)	<p>保健と水道サービスへの補完的な支援が特徴のプロジェクトであり、コミュニティの衛生意識向上トレーニングと教育プログラム、すべての世帯への包括的な水と衛生サービスの供給、および水安全計画の策定が含まれる。これらは、全体として下痢性疾患の20%減少につながったほかの施策を支えるものである。</p>	<p>・健康上のリスク低減を目的に、保健分野と WASH 分野を補完的に支援している。</p>

取組	内容	特徴
ガバナンスの改善と資金調達の促進 (ジョージア、インド・ラジャスタン州等)	<p>ガバナンス改善とパフォーマンス向上は投資を促すための重要な条件となる。政策及び規制の枠組み、料金政策、適切なビジネスモデル、プロジェクト管理能力向上、資産の持続可能な維持管理等を通じて、水セクターと公共事業のガバナンス改善を行う。都市プロジェクトでは、コストの削減、料金の合理化、デジタル化による効率性向上、損失・人材・資産の管理強化を通じて公共事業のパフォーマンス向上を支援している。</p> <p>ガバナンスシステムの変更は長期的なパートナーシップによって得られる。ラジャスタン州とは 20 年間のパートナーシップがあり、政策と制度の改革、能力開発、インフラ投資を組み合わせることで、持続可能な水と衛生サービスの提供を実現している。</p> <p>国有企業の改革はセクターや国により状況が多様であり、ガバナンス改善には複数の改革措置が必要である。サービスの提供と業務効率を重視した政策、規制、制度改革の支援、民間セクターの関与を促す環境整備に注力する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水セクターに対し、資金調達の前提となるガバナンス改善とパフォーマンスの向上を図っている。</li> <li>・長期的なパートナーシップによりガバナンスシステムの改善を支援している。</li> </ul>
ラオスにおける水道部門の人材育成プログラム (ラオス)	<p>水道部門における女性の役割を促進することを目的として5年間のプログラムが実施された(最終報告書 2016)。奨学金や学習機会の提供等により、水道事業体で働く女性の能力を強化し、高校卒業生との協力を通じて水道部門で働くことを計画している女性の数を増やすことを目指した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・WASH 分野の人材育成の取組の中で、ジェンダー平等の取組を行っている。</li> </ul>

出典: ADB, Strategy 2030 Water Sector Directional Guide Volume7 (2022)

ADB, Tomorrow's Women Water Leaders of Lao PDR and the GDCF Fund (2018)

## (2) WaterAid

表 4.4 WaterAid の取組と特徴

取組	内容	特徴
ビジョン・戦略	<p>「すべての人がすべての場所で、安全で持続可能な水と衛生設備を利用し、衛生習慣を實踐できる世界」をビジョンとし、その実現に向けて、清潔な水、衛生的なトイレ、正しい衛生習慣を届けることで、世界で最も貧しく社会的に取り残されている人々の暮らしを改善することをミッションとしている。</p> <p>現地政府、水・衛生サービス事業者、コミュニティが主体的に地域の水・衛生を改善していく、水・衛生の仕組みをつくることに注力しており、この仕組みが機能・循環するために必要な要素(積極的なコミュニティ、脆弱層、組織体制・制度、調整・他組織との連携、データ・モデリング、組織的計画立案、財政、政府のリーダーシップ、インフラ整備行動変容、説明責任・規制、環境・水資源)の中で、活動地域ごとに欠けている要素を分析・特定し、重点的に取り組むことで仕組みの構築を目指す。</p> <p>今後 10 年間の活動指針「2022~2032 のグローバル戦略」(2022 年 2 月)では、4 つの目標として Universal Access(重点対象地域で全ての人々が水・トイレを利用できるようにし、その事例を普及させる)、Health(水・衛生を通じて公衆衛生を改善する)、Climate Change(気候変動に対する水・衛生のレジリエンスを強化する)、Finance(水・衛生向け資金の量と質を向上させる)を挙げ、これらに重点を置いた活動を実施するとしている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビジョンにおいて水と衛生及び衛生習慣の實踐を一体として捉え、全ての活動のベースとしている。</li> <li>・現地政府、水・衛生サービス事業者、コミュニティが主体的に地域の水・衛生を改善するための仕組みの構築を重要視している。</li> <li>・仕組みの構築に必要な要素を過去の経験により抽出し、活動地域ごとに欠けている要素を分析・特定して重点的に取り組む。</li> </ul>

取組	内容	特徴
給水設備の水質検査・維持管理体制の構築（インド・ビハール州バーガルプル県）	手押し式井戸の 3 割が故障して使えないなど給水設備の維持管理に課題があったほか、地下水から大腸菌、フッ化物、ヒ素などの汚染も確認されていた。そこで、地域の住民、水実施・維持管理委員会、村落政府機関を対象として、水質検査・結果分析の研修を行い、モデルケースとして手押しポンプ式井戸 13 基を選定し、故障した井戸を改修・修理したうえで、今後の維持管理を担う利用者グループを立ち上げた。さらに、既存の自助グループにも給水設備の維持管理研修を実施した。	・水と衛生のプロジェクトを実施し、その手法・成果をモデルとしてほかの地域にも普及させる。 ・継続的な維持管理のための仕組みづくりと能力開発を行う。
家庭排水を安全に処理することによる衛生環境の改善と地下水を増やす取組（インド・ウッタール・プラデシュ州ウナオ県ポタリハ村）	家庭排水が無処理で村内の池に流れ込むことにより、病原菌や蚊の温床となり深刻な健康被害を引き起こしていたところ、排水処理システムを導入し、衛生環境を改善した上で、処理された排水を再利用するとともに、地下に戻して地下水の涵養を目指した。地域主体で設備の維持管理に取り組めるよう、維持管理委員会を立ち上げトレーニングを実施した。	・排水処理により衛生環境の改善とともに地下水涵養を目指す。 ・継続的な維持管理のための仕組みづくりと能力開発を行う。
気候変動にレジリエントな水・衛生プログラムのガイドライン(2021)	水・衛生プログラムを実施するにあたり、給水・衛生サービスそのものを気候変動による災害に対してレジリエントにすること、及び給水・衛生サービスがあることでコミュニティが気候変動の影響にレジリエントになることを踏まえ、全てのプログラムに気候レジリエンスを組み込むガイドラインを策定している。安全に管理された衛生設備と衛生環境の改善は、洪水時の水供給や環境汚染のリスクを軽減し、医療システムへの負担の軽減にも繋がる。WASH は気候変動適応戦略の中心的役割を果たすべきであるとしている。	・衛生の改善が、洪水時の水供給や環境汚染のリスクを軽減し疾病リスクも軽減する。
衛生システムによる気候変動へのレジリエンス強化(2023)	気候変動へのレジリエンスを高めるために Sanitation が果たす役割をまとめている。衛生の改善はコミュニティやエコシステムのレジリエンスを高め、適応策及び緩和策としての役割を持つことを示している。	・衛生の改善が、汚染されたラグーン等からの GHGs 排出を削減する緩和策にもなる。
バングラデシュにおける気候適応プログラミング(バングラデシュ)	バングラデシュの人口の 4 分の 1 が、深刻な気候変動の影響を受けている沿岸地帯に住んでいることから、気候変動に対応した水・衛生プロジェクトを積極的に実施している。気候変動に最も脆弱なコミュニティや気候変動に強い給水設備の位置を特定するなど、気候変動の影響や今後生じるリスクの分析のほか、気候変動の対応としてモデルになるような取組(女性グループが水起業家として給水設備の維持管理を担当、太陽光発電を用いたポンドサンドフィルターの導入、雨水活用設備の導入など)を推進している。	・水と衛生のプロジェクトを実施し、その手法・成果をモデルとしてほかの地域にも普及させる。 ・継続的な維持管理のための仕組みづくりと能力開発を行う。
カンボジアにおける WASH 関連の職業・高等教育への女性の参加と WASH 専門家としての女性の参加(カンボジア)	カンボジアにおいて、水セクターで仕事をする女性のエンジニアのトレーニングを実施している。 政府、大学、職業教育グループ、市民社会組織が WASH 関連の専門分野と教育分野におけるジェンダー不平等に対処するための対策として、教育への支援、キャリア支援、省庁におけるジェンダー行動計画の実施の促進・強化、市民社会組織によるアドボカシーと影響力の取組の主導を推奨している。	・WASH 分野の人材育成の取組の中で、ジェンダー平等の取組を行っている。

出典: WaterAid 年次報告書 2023.04-2024.03

WaterAid, Oasis2024Winter (2014)

WaterAid, Programme Guidance for Climate Resilient WASH (2021)

WaterAid, Women's participation in WASH-related vocational and tertiary education, and as WASH professionals in Cambodia (2017)

(3) 国際連合人間居住計画 (UN-HABITAT)

表 4.5 UN-Habitat の取組と特徴

取組	内容	特徴
都市計画 (Urban Planning)	都市計画・設計に対する UN-Habitat のアプローチは、予防的で問題に焦点を当てた計画を重視し、基本的な都市サービス、特に水と衛生設備への十分なアクセスを確保することから始め、計画と財政能力を結び付けるなど、段階的な計画を奨励している。最新の技術と組み合わせることにより、より良い都市計画は都市が直面している多くの問題を解決し、都市を豊かさへ導くことができるとしている。この考え方に基づく都市計画のための参加型のツールの作成や様々な国と地方におけるプロジェクトを実施している。	・水道・下水道整備を基本的な都市サービスの最初に位置づけ、都市計画の初期段階に置く。
水と衛生設備に焦点を当てた、基本的な都市インフラのための気候変動対策ツールキット	政策立案者、計画立案者、実務者、技術者、公益事業管理者に対し、現在及び将来の基本的な都市インフラの設計、建設、配置、運用において、気候変動の潜在的な影響が考慮されていることを確認するためのガイダンスを提供する、一連の手順、タスク及びツールであり、現在及び将来の水と衛生に関する設計、建設、配置、運用において、気候関連のリスクと影響が考慮されることを目標としている。都市インフラ設計において水道と下水道を含む基盤整備が気候変動影響に対応するために不可欠であり、セクターごとの政策や設備投資の計画段階で気候変動対策が特に重要としている。	・気候変動に関して、水道と下水道（排水処理）を含む基盤整備を計画段階から検討する。

出典：UN-Habitat, The Strategic Plan 2020-2023

UN-Habitat, Urban Planning (<https://unhabitat.org/topic/urban-planning>)

UN-Habitat, Climate Proofing Toolkit for urban infrastructure, with a focus on water and sanitation (2021)

(4) 世界銀行

表 4.6 世界銀行の取組と特徴

取組	内容	特徴
ビジョン・戦略	世界銀行グループは、貧困のない世界、住みよい地球を創ることをビジョンとし、貧困削減、繁栄の共有の促進、持続可能な開発の促進に取り組んでいる。ビジョン達成のためのミッションの一つとして、全ての人々の水の安全保障の達成の実現を掲げている。	・貧困の撲滅と住みよい地球というビジョンに、水の安全保障の達成が必要であると捉えている。
Wastewater: From Waste to Resource イニシアチブ	人口増加と経済成長により水需要が急速に増加する中、世界銀行は 2018 年に中南米カリブ海地域で、排水をエネルギーと栄養素を抽出できる貴重な資源かつ追加の水源と捉えるイニシアチブを立ち上げた。循環経済において排水の価値が認識されるようなパラダイムシフトを促すため、排水の計画、資金調達、管理に携わる利害関係者や実務者(水道事業者、政策立案者、流域組織、計画・財政に関わる省庁など)と、イニシアチブで得られた知見や結論を共有することを目的として報告書をまとめている。 技術的な背景のレポート、いくつかのケーススタディの分析、ワークショップ、中南米カリブ海地域における教訓から、主に 4 つの行動(1)流域計画の枠組みの一部として排水イニシアチブを開発する、(2)排水処理施設から水資源回収施設に移行する、(3)革新的な資金調達と持続可能なビジネスモデルの開発を模索し支援する、(4)必要な政策、制度、規制の枠組みを整備する、が必要であることが示唆された。	・下水処理水を追加の水源として、拡大する水需要に対するギャップを解決する手段の一つと捉えている。 ・排水処理施設からの資源回収は、給水・衛生システムと水道事業者の持続可能性に貢献する経済的・財政的利益にもつながるとしている。 ・処理水の再利用を、単独の施設の活動ではなく流域全体で捉えることを提案している。 ・必要な政策、制度、規制等を整備する必要があることを指摘している。

取組	内容	特徴
Global Water Security & Sanitation Partnership	水安全保障と衛生に関する取組を強化することを目的とした、グローバルなイニシアチブである。持続可能な水供給と衛生インフラの開発、管理、普及を通じて、気候変動や都市化等の課題に対応し、全ての人が安全な水と衛生サービスにアクセスできることを目指す。水安全保障の視点から、飲料水供給だけでなく、水資源管理、気候変動対応、水関連災害のリスク軽減も含めた総合的な取組を行う。各国政府、国際機関、民間企業、地域の NGO といったパートナーシップにより支えられている。	・水と衛生へのアクセス改善が主目的であった WASH の視点から、水安全保障を含む包括的なアプローチ、気候変動対応の強化、最新技術を活用したデータ駆動型のアプローチ、都市化と人口増加の課題への対応、ジェンダーと包摂性の重視、多様なパートナーシップの構築といった点で、より包括的なフレームワークとなっている。
Water Supply Sanitation for All プログラム	地域の貧困層の WASH へのアクセス改善を目指し、インフラ開発、技術支援、住民のプログラム参加の仕組みの提供や衛生教育プログラムの実施、財政支援、気候変動に強靱な水インフラの開発や持続可能な水資源の活用等を行っている。アフリカ、南アジア、中南米に実施実績がある。	・貧困層の WASH へのアクセス改善を目指す取組である。

出典: World Bank Group, Annual Report 2024  
World Bank Group, From Waste to Resource (2020)  
World Bank Group, GWSP Annual Report 2024

(5) 米国・カリフォルニア

表 4.7 米国・カリフォルニアの取組と特徴

取組	内容	特徴
下水処理水による地下水の涵養 (南カリフォルニア)	南カリフォルニアでは地下水が枯渇しており、気候変動によりコロラド川の水量も不確実性が増している。流域の地方自治体と水道事業者は水供給の保護と節水行動の促進のための活動を行っている。下水処理水を、地面への散布及び井戸への注入を介して地下水流域の補充に利用している。これらは最終的に飲料水やその他の用途に水を供給するものである。 2023年にカリフォルニア州水資源管理委員会が直接飲用再利用に関する規制を採択したことにより、下水処理水を、追加の処理プロセスを経て浄水処理プラントに供給することが可能となった。 水道分野に対するメリットとして、持続的な水供給、水の強靱性を高める、地下水源の再生、地域供給水の創出が挙げられているほか、環境面では、水質の向上、未利用排水源の再利用、水の再利用促進、経済面では、経済成長の促進、雇用の創出などが挙げられている。	水資源が非常に少ない地域において、下水処理水が重要な水道水源となっている。飲料水としての利用について規制が採択され、水リサイクルが促進される方向である。

出典: The metropolitan water district of southern California (<https://ja.mwdh2o.com/building-local-supplies/pure-water-southern-california/>) (令和6年1月確認)

## (6) ヨルダン

表 4.8 ヨルダンの取組と特徴

取組	内容	特徴
化石水と下水処理水の再利用 (ヨルダン)	<p>ヨルダン・ハシェミット王国(以下ヨルダンと表記)の1人当たり水資源賦存量は100 m<sup>3</sup>/年に満たず(水・灌漑省、国家水戦略 2016-2025)、絶対的水不足とされる500 m<sup>3</sup>/年の20%以下(UN、2018年)と、水資源が世界で最も少ない国の1つである。限られた水資源に対し、人口の自然増加や2011年のシリア危機発生以降のシリア人難民の流入により、水需要が増加し、深刻な水需給の不均衡が生じている。</p> <p>国家水戦略には、気候変動、水・エネルギー・食料の相互関係、水経済と資金調達、乱開発された地下水源の持続可能性、分散型排水管理や都市供給における表流水利用ニーズの増加、排水処理水の再利用などを含む利用可能な新技術の導入に関する規定が含まれており、下水処理水の再利用に関しては、紅海・死海プロジェクト(RSDSP)から供給される再生水や淡水化海水などの非在来型水の利用を増やすことで需要と供給のギャップを埋めることが計画されていること、淡水の不足を満たすための海水淡水化と排水の再利用を重視していることが明記されている。地下水は総水供給量の約61%を占めているが、12の主要な地下水脈のうち、6つが過剰採水、4つが水量不足、2つが未開発である。ヨルダンは現在、深層帯水層から化石水と呼ばれる再生不可能な水資源を利用している。デイシ帯水層からの地下水(約100MCM)と下水処理水(125MCM)は、ヨルダンの生活用水と農業用水にそれぞれ貢献している。ヨルダンは、ほかの利用可能な淡水資源をほとんど使い果たしていることから、共有の地表水資源の回復は、国の水資源を強化するための重要な手段である。</p>	<p>水道水源が枯渇しており、深層帯水層からの化石水と、下水処理水が重要な水資源となっている。下水処理水は主に農業用水に使用されている。</p>

出典: Ministry of Water & Irrigation Jordan Hashemite Kingdom of Jordan, National Water Strategy 2016-2025

## (7) マレーシア

表 4.9 マレーシアの取組と特徴

取組	内容	特徴
下水処理水の再利用 (マレーシア)	<p>マレーシア政府は水資源の利用から配水、利用、回収、処理に至るまで、水の全過程に取組むためのいくつかのイニシアチブを導入している。また、水の保全や処理、配水、雨水貯留に関する研究開発の強化とともに、クローズド・ウォーター・ループシステム、水効率の高い製品やサービスへの転換に重点を置いている。</p> <p>エネルギー・グリーン技術・水省、Green Technology Master Plan Malaysia 2017-2030「グリーン技術マスタープラン 2017-2030」には、水分野の目標として、2030年までに下水処理水の1/3を再利用することが掲げられている。</p> <p>排水処理水は再生水としてさらに処理を行い飲料水以外の用途に使用することで、既存の飲料水供給への圧力を軽減することを目指す。再生水は、非食品関連分野(非食品用作物農業や非食品関連産業)への利用が推奨されている。</p>	<p>飲料水供給への圧力を軽減することを目的に、排水処理水の再利用を行っており、2030年までに1/3という目標値を設定している。</p>

出典: Ministry of Energy, Green Technology and Water MALAYSIA, Green Technology Master Plan Malaysia 2017-2030

## 4-5 途上国支援への活用に向けた知見の整理

### (1) 国内水道事業体の水道・下水道一体化の取組からの知見

我が国の水道事業体の取組における組織一体化の効果及び組織統合における留意点をふまえ、途上国支援において持つべき視点を以下に整理する。

#### 【業務効率化・コスト削減】

水道と下水道の組織の一体化は、共通する業務のスリム化、資産の一体運用、人材の効率的な活用等により効率化及びコスト削減につながる。また、料金徴収を合わせて行うことで料金回収率を上げることができる。両方の知識・経験を持つ人材の増加は組織の強化にもつながる。一方で、技術の違いや業務内容の違い等により共通化を図れないものもあることには注意が必要である。

#### 【人材育成】

我が国では、水道・下水道は市町村が経営を担っている状況のもと、職員の削減圧力は常に強いところであり、スキルを有する人材の不足が共通の課題となってきた。

一方、途上国では、背景は異なるものの、スキルを有する人材の確保は常に問題になっている。技術者の数がもともと限られているうえ、特にマネージャー層の業務を担える人材は常に不足している。この問題に対処するため能力開発のプロジェクトが多数行われているが、この際に、水道・下水道を一体として人材育成を行うことで、スキルをもつ人材の育成がより効果的に実施できるものと期待できる。特に、取水から排水までの水循環を一体として捉える意識を持ち、水道と下水道の双方の視点から事業を見ることのできる人材の育成は、水環境を維持し、持続的な水道事業を行う統合水資源管理において、重要な役割を担うと考えられる。

また、業務委託の推進はスキルを有する職員の不足を補う効果があるとの指摘もあるが、この際に水道・下水道一体の委託とすることで、より委託の効果を引き出すことができると考えられる。

#### 【流域全体の視点】

水循環基本法の思想に表れているように、今日の我が国の水インフラでは河川を中心とした流域レベルでの最適化を考慮することが求められている。水道と下水道が流域レベルの最適化を目指すことは今後の我が国が取り組むべきテーマとなっていくものといえる。

たとえば、水源を一とする河川流域全般について、水道と下水道の最適配置を模索するような取組により、技術や情報の共有、水源維持のための活動の拡大、浄水処理に係るエネルギー削減等、大きなメリットを得ることが期待できる。

#### 【統合水資源管理】

統合水資源管理は、持続可能な水資源の確保と水供給や水災害の緩和に向けた総合的な解決方法の一つで、自然環境や生態系の持続性を維持しながら、水による経済的・社会的な恩恵を

公平に最大限に享受できるよう水資源を管理する手法である。自然界において循環する全ての水が対象であり、水資源に関わる様々な関係者や組織が調整を図り、水利用の安全性を考える必要がある中で、水道・下水道の一体化は水環境を基軸とした環境施策の推進や広域的な水道・下水道の連携が可能となることでこれに資すると考えられる。ウォーターセキュリティの観点からの下水処理水の再利用はこれに含まれる。また、統合水資源管理は持続可能な水管理を通じて気候変動緩和策と適応策の両方を支援する役割を果たす。

#### 【気候変動対策】

水環境に対する気候変動影響に対する対策のうち水道と下水道に共通する取組は、一体的に検討することで合理化を図ることができる。また、排水・雨水といった資源の効率的な活用や地域特性に応じた柔軟な適応計画、施設の一元管理などの施策の検討が可能になると考えられる。また、組織として取組が求められるカーボンニュートラルに対しても、それぞれの事業における効果だけでなく、例えば水道の整備によって発生する汚水が GHGs の発生源となることを防ぐなど、水道、下水道が一体となって取り組む効果が期待できる。

#### 【災害対応】

調査事例では、事業体の内部において、組織統合をきっかけとして、水道・下水道一体での災害体制の確立が進められている。能登半島地震において、国、支援団体、関係機関が総動員して水道・下水道一体となった復旧を支援し、その重要性が認識されたところである。海外で援助対象となるような国では普及促進が優先であり、災害対応はまだ大きなテーマになっていない場合も多いが、我が国に蓄積された災害等に強いシステムや組織に関するノウハウは、他国と比べても進んでいるといえ、今後、国際協力の側面でも本邦が案件を受託する上で役割を果たしていくと考えられる。

#### 【国際協力の業務推進】

水道・下水道を含めた国際協力のプロジェクト形成、技術協力が可能となる。国際協力の対象事業体が水道・下水道の組織統合をしており、支援側も組織統合をしている場合は、局間の調整が不要になるなどのメリットがある。一方で、対象事業体の水道と下水道が別の組織である場合には業務推進のハードルが異なると考えられる。支援側の水道と下水道は必ずしも組織統合に限らず、自治体間の連携で対応することも可能である。

#### 【水道・下水道一体の包括委託、海外水ビジネス促進】

双方の専門性を有しながら、運営効率の向上、コスト削減、計画や意思決定の一元化などが可能になることで、水道・下水道一体の包括業務委託や海外水ビジネスの促進につながることも期待できる。

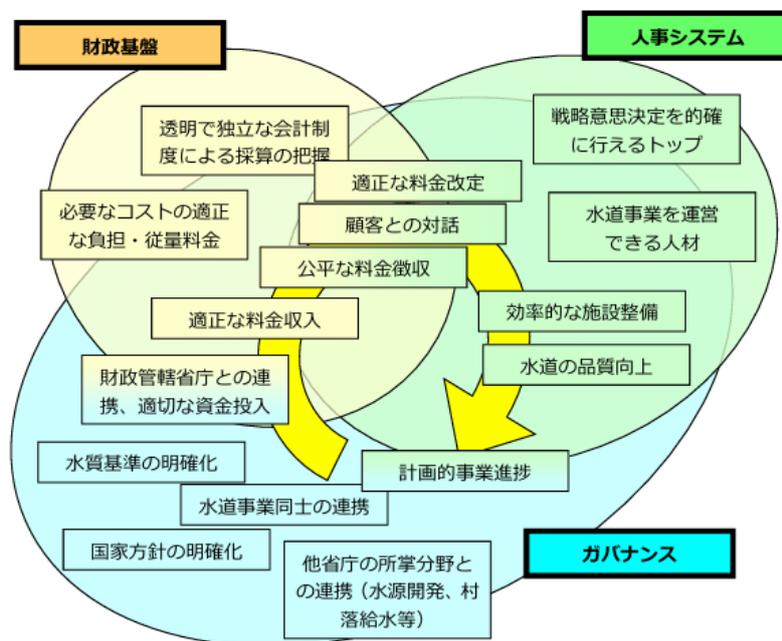
(2) 他国及び開発ドナー機関の取組からの知見

本調査の検討の視点とした WASH、水道と下水道の一体整備の有効性、料金・経営、気候変動対策を中心に、他国及び開発ドナー機関の取組から得られる知見を整理する。

【WASH】

WASH は公衆衛生の達成、住みやすさの向上、気候変動対策に寄与すると捉えられており、開発ドナー機関の取組では、主に地方部で貧困層の WASH へのアクセスを重視した取組が行われている。地方部における取組の Sanitation は、下水道による集中処理ではなく個別の衛生施設であることも多い。

WaterAid は特に安全な WASH へのアクセスが困難な地方部や貧困層に向け、水と衛生を統合した取組を行っている。WASH の仕組みが機能・循環するために必要な要素を設定し、活動地域ごとに欠けている要素を分析・特定し、重点的に取り組むことで、仕組みの構築を目指している。要素に挙げられたのは、積極的なコミュニティ、脆弱層、組織体制・制度、調整・他組織との連携、データ・モニタリング、組織的計画立案、財政、政府のリーダーシップ、インフラ整備・行動変容、説明責任・規制、環境・水資源である。過去の本事業においては、平成 26 年度に途上国の都市水道セクター及び水道事業体の経営環境を整理分析する際の側面として、人事システム、財政基盤、ガバナンスの 3 つの側面から確認すべき項目を整理しており、その側面に関する項目は同様の内容となっている。その他の項目も参考にすべき視点と言える。



出典:平成 26 年度水道分野の国際協力検討事業報告書 図 2.2 3つの側面とそれを構成する因子

### 【水道と下水道の一体整備の有効性・都市の視点】

UN-Habitat は都市という視点で水道・下水道を包括的に捉え、都市計画の初期段階から双方を含めて検討することを奨励している。ADB も水セクターの支援の目的として都市の住みやすさの向上に重点を置いている。

住みやすい都市を作ることを目的として、水道・下水道整備を基本的な都市サービスと位置付け、計画と財政能力を結び付けるなど段階的に計画していく視点は、水道と下水道それぞれの役割と相互の影響を俯瞰して、課題解決のための開発を行う上で効果的であると考えられる。

排水の再利用拡大は水需要に対応する方策の一つであり、一体整備のメリットが得られる一例と考えられるが、灌漑利用、河川利用等水セクター以外の関係者との調整も必要になると考えられる。

### 【経営・料金政策】

ADB は、ガバナンスの改善と事業のパフォーマンスの向上が投資を促すための重要な条件であるとして、水と衛生サービスを含めた水セクターに対し、政策及び規制の枠組み、料金政策、適切なビジネスモデル、プロジェクト管理の能力向上、資産の維持管理等を通じて支援している。国有企業の改革については、セクターや国によって状況が多様であり、国有企業のコーポレートガバナンスを改善するには複数の改革措置が必要であることが指摘されている。ADB は、長期的なパートナーシップにより支援しており、また、サービスの提供と業務効率を重視した政策、規制、制度改革の支援、民間セクターの関与を促す環境整備に注力するとしている。

### 【気候変動対策】

都市インフラ設計において、政策や設備投資の計画段階で気候関連のリスクと影響を考慮することが重要である。計画の段階で、水道と下水道を包括的に捉え、気候変動影響を考慮する必要がある。

衛生の改善が洪水時の水供給や汚染改善のリスクを軽減し、疾病のリスクも軽減するなど、気候変動適応策としての役割を果たすことが指摘されている。

また、下水処理水の再利用については、下水処理水を貴重な資源かつ追加の水源と捉える世界銀行のイニシアチブがある。下水処理水の再利用を、単独の施設の活動ではなく、流域全体で捉える必要があることが指摘されている。灌漑用水など非飲用水としての使用だけでなく、水資源が逼迫している地域では、地下水涵養等を通じて下水処理水を水道水源として使用することを前提とした取組も行われている。

### 【能力開発・人材育成】

施設の整備だけでなく、継続的な維持管理のための仕組みづくりと能力開発を重要視する視点は開発ドナー機関に共通している。

女性の社会的・経済的エンパワーメントについての視点も共通しており、水セクターで仕事をする女性のエンジニアのトレーニングを実施するなど、人材育成においてジェンダー平等の取組も行われている。

## 第5章 今後の国際協力をより効果的・効率的に実施するための考察

### 5-1 調査結果の総括

令和6年4月に水道行政が国土交通省に移管され、水道の国際協力もまた国土交通省の分掌となり、下水道の国際協力も同じ組織の中で行われることから、国際協力についてもこれら事業の連携の視点で進めて行く必要があるという認識のもとで調査を行った。

本調査では、社会の発展に伴い水道整備が進むにつれ、環境中の水の水質への負荷が増大するなどし、下水道整備についても検討していかなければなくなる国や地域が多く存在する状況を確認した。一方で、下水道の国際協力の推進のためには、様々なボトルネックや難しさがあることについても把握した。このような問題を解決するために、障害となる要素を既往調査等から抽出した結果、その障害を克服するための配慮は水道分野での国際協力の段階から視野に入れておくことが効果的であることを確認した。さらに、下水道の整備においても日本の技術への要望を得るための意識の醸成及び喚起のために、水道の国際協力としてどのような活動をすべきかを見出すことが、本調査の目指すところである。

以下に、本年度の業務内容として第1章に示した1)～4)の調査内容に対する調査結果を示す。

#### 1) 水道整備と下水道を含む排水処理設備の整備の相互関係の整理

先行研究事例等の調査及び考察より、水道整備と下水道を含む排水処理設備の整備の相互関係として、以下が挙げられた。関係性は、影響として生じるもの、課題となるもの、効果を有するものに分けられる。

表 5.1 水道整備と下水道・排水処理設備の整備の相互関係

	要因	関係性
水道整備が下水道・排水処理設備の整備に与える関係性	一人当たり供給水量が増加する。	【影響】使用水量の多い衛生設備の使用が増え、下水道整備の必要性が高まる。
	汚水発生量の増加により汚濁負荷が増大する。	【課題】環境中の水質が悪化し、下水道整備の必要性が高まる。
	汚水発生量が増加する。	【課題】雨水を含めた都市の排水能力を超える場合がある。
	水道料金が低く設定される。	【課題】下水道使用料が水道料金に対する割合で設定されることが多いため、事業収入の不足につながる。
	水道料金を徴収する仕組みがある。	【効果】下水道使用料を水道料金と合わせて徴収することで徴収率を上げることができる。
	従量制や逦増型の料金設定及び意識向上により節水を促し、原単位を下げる。	【効果】汚水発生量の増加が抑制される。下水道の計画処理水量を減らすことができる。
	無収水を削減する。	【効果】汚水発生量の増加が抑制される。下水道の計画処理水量を減らすことができる。

	要因	関係性
下水道・排水処理設備の整備が水道整備に与える関係性	人口増加や経済の発展に伴い、穴掘り式のトイレからオンサイト処理、下水道のような集中処理に発展する。	【影響】トイレの水洗用水が増加するなど水の使用量が増加する。
	水道整備から下水道・排水処理設備の整備までに時間差が生じる。	【課題】時間差が大きいほど公共水域の汚染が悪化する。
	排水処理により環境負荷を低減する。	【効果】水源汚染を防ぎ、水道水の安全性・健康への影響を防ぐ。 浄水処理コストを低減する。 水源の持続性を確保できる。
	下水処理水を活用する。	【効果】間接的または直接的に水資源量が増加する。

## 2) 水道・下水道一体の支援メニューによる効果の評価

我が国の国際協力の実績のうち、安全な水供給のための施策と下水道を含む排水処理の施策の両方を含む事例を対象に調査を行った結果、水道・下水道を一体で支援することの効果や特徴及び課題として、以下が挙げられた。

表 5.2 水道・下水道を一体で支援する効果や特徴

項目	内容
公衆衛生の改善	公衆衛生が改善され、水由来の疾病が減少する。それにより、5歳児以下の死亡率が低下するといった効果が推定される。
計画への反映・相互影響による問題の回避	水道整備による汚水発生量を加味し、下水道施設の規模や整備時期を検討することができる。水道・下水道一体のマスタープランの策定が可能になる。水道整備と下水道・排水施設の整備の相互影響を踏まえた支援策とその優先度を検討することができる。
施設整備の調整	水道管と下水管の相互影響を踏まえた適切な布設・更新により、老朽化した下水管からの水道管への汚水混入等のトラブルを防ぐ。
組織体系・政策提言のしやすさ	水道事業・下水道事業を同一の組織が行っている場合、セクター全体に対する組織体系や事業経営に対する提案、法整備等の政策提言がしやすくなることが期待される。
改善効果の拡大	組織の改善、経営改善、作業環境の改善等の効果を水道・下水道の双方に広げることができる。
関係者間の調整のしやすさ	水道事業・下水道事業を同一の組織が行っている場合には特に、関係者間の調整がしやすくなることが期待される。
料金体系の提案	水道事業、下水道事業の双方の経営状況を踏まえた料金設定及び徴収方法が可能となる。水道の従量制料金、逦増性料金の設定が節水意識を高め、汚水の発生を低減させる効果も有する。
人材育成・広報活動の合同実施	人材育成や公衆衛生に対する意識啓発等の活動等、重複する活動を合同で行うことができる。

項目	内容
事業規模の拡大	事業規模が大きくなることによりプロジェクトの注目度が上がる。一方で、より資金負担が難しくなり、協調融資やフェーズ分け等の必要性が高まる側面もある。
統合水資源管理の視点の提案	下水処理水の再利用等、統合水資源管理の視点からの提案がしやすくなる。

表 5.3 水道・下水道の一体支援に対する課題

項目	内容
低い水道料金設定に連動した下水道料金設定による収入不足	料金設定が経営に必要な水準となっていない。下水道料金が水道料金に対する割合で設定されていることが多く、低い水道料金のために下水道料金も低く設定され、収入不足の一因となる。
顧客満足度の向上による料金徴収率の向上	水道に関しては、定額制料金から従量制料金へ移行することにより、水道サービスに対する料金の公平性を確保する必要がある。下水道に関しては、事業への理解を得るための継続的な取組が必要である。
下水道整備への需要の喚起	住民の衛生に対する意識の低さが下水道整備の支障になっている。オンサイト処理施設を有している場合、下水道への需要を喚起することにハードルがある。
関係機関との調整	より多くの関係者との調整が必要となる。
法整備の未整備	下水道整備のための法整備が進んでいないことが多い。
組織の未成熟・人材不足	事業方針の不明確さ、組織や業務体制の未成熟等の問題がみられる。組織支援や人材育成の必要性はほぼすべての事業で指摘されている。
水資源・気候の影響	水資源の状況、雨期と乾期の有無などにより、排水による汚染の影響の発生度合いが異なる。
その他固有の特殊事情	歴史的、文化的な背景など、特有の事情が課題となる場合があるため、固有の事情の有無については事前の丁寧な調査が必要である。

### 3) 我が国の水道事業者等の水道・下水道一体の取組事例の調査

我が国の水道事業者等の水道・下水道一体の取組事例を対象に文献およびヒアリング調査を行った結果から、一体として取り組むことによる効果や特徴について以下が挙げられた。

表 5.4 水道・下水道一体で取り組む効果・特徴

項目	内容
業務の効率化・コスト削減	共通する業務のスリム化、資産の一体運用、人材の効率的な活用等により効率化及びコスト削減につながる。
人材育成の強化・組織強化	取水から排水までの水循環を一体として捉える意識を持ち、水道と下水道双方の視点から事業を見ることのできる人材の育成が、水環境の維持や統合水管理において重要であり、人材不足にも対応する施策となる。また、組織の強化にもつながる。
流域全体の視点での取組	河川を中心とした流域レベルでの水道と下水道の施設配置の最適化への取組の促進が期待できる。技術や情報の共有、水源維持の活動拡大、エネルギーの削減等のメリットがある。

項目	内容
統合水資源管理の促進	水環境を基軸とした環境施策の推進や広域的な水道・下水道の連携が促進されることで、地域の必要に応じた雨水排除、汚水処理の最適化に寄与でき、もって持続可能な水管理のための総合的な解決法の検討が可能となる。
気候変動対策の促進	共通する施策では一体的に検討することによる合理化が図れるほか、水道・下水道の性質を踏まえた横断的な施策の検討が可能となる。また、一体としてカーボンニュートラルに取り組む効果が期待できる。
災害対応の強化	水道・下水道の早期復旧に向けて、情報共有の迅速化、災害対応リソースの効率的な活用、一体的な危機管理体制の構築などの強化が進められる。
国際協力のプロジェクト形成、水道・下水道双方の技術協力	関係者間の調整が図りやすいメリットがある。水道から下水道、下水道から水道の課題を見つけてプロジェクト形成につなげる、水道と下水道の両方を含む技術協力を行うなどがしやすくなる。
水道・下水道一体の包括業務委託、海外水ビジネスの促進	運営効率の向上、コスト削減、計画や意思決定の一元化などにより、双方を含む包括業務委託や海外水ビジネスの促進に効果を有することが期待できる。

#### 4) 他国及び開発ドナー機関の水道・下水道一体の取組事例の調査

他国及び開発ドナー機関の水道・下水道一体の取組事例から、それぞれの機関が取組において持つ視点とその活動内容を示す。

表 5.5 他国及び開発ドナー機関の水道・下水道一体の取組の効果・特徴

項目	内容
WASH の視点	公衆衛生の達成、住みやすさ向上の視点で WASH が重要視されている。貧困層の WASH へのアクセスを重視した取組が行われている。
水道と下水道の一体整備の有効性・都市の視点	水道・下水道整備を基本的な都市サービスと位置づけ、住みやすい都市を作るため、都市計画の初期段階から双方を含めて検討している。
経営・料金政策の視点	投資を促す重要な条件として、ガバナンスの改善と事業のパフォーマンスの向上を図っている。長期的なパートナーシップによってガバナンスの改善を支援している。
気候変動対策の視点	水セクターにおける気候変動対策の重視は共通した視点である。都市インフラ設計において、計画段階で水道と下水道を包括的に捉え、気候変動リスクと影響を考慮することが重要としている。施設整備の全ての段階で気候変動影響を加味する、あるいは支援プロジェクトに気候レジリエンスを組み込むためのツールやガイドラインが作られている。衛生の改善が気候変動適応策になりうることも指摘されている。下水処理水を資源かつ追加の水源と捉える世界銀行のイニシアチブがあるほか、水資源がひっ迫する地域では間接的な飲用水源として活用の動きが進んでいる。
能力開発・人材育成の視点	継続的な維持管理のための仕組みづくり、能力開発が重要視されている。人材育成におけるジェンダー平等の取組も行われている。

## 5-2 現地調査結果の総括

「水道普及の環境への影響、その対応策としての水道と下水道の一体整備の有効性」についてより検討を深めるため、実際にこのような問題に直面している地域としてネパールのカトマンズ盆地を選定し、現地調査を実施した。

まず、当該地域の川や水に対する文化とこれを尊重した初期のプロジェクト、急激な都市化による水供給の不足や河川・地下水の汚染、域外からの大規模な水供給による下水道の必要性の高まりと、これに対する対応策の推進へのコンセンサス、このような事態に対処するための住民参加活動とその成果などが特に特徴的であった。

そのうえで、地理的条件や気候変動影響リスクを踏まえた事業計画、地域の文化や宗教的影響を考慮した行動変容策の導入、施設管理能力強化などソフトコンポーネントの取組の重要性、国情によって形成された意思決定プロセスに合致した案件化交渉の必要性などについて指摘した。これら一連の知見を参考とし、他国においても同様の状況が発生していないかを観察し、適切な対応策を考えていくことが重要である。

## 5-3 調査結果を踏まえた考察

本調査結果から、今後の水道の国際協力において、優先的、積極的に取り組むべき個別具体的な課題に対するアプローチや支援の方針について、基本的な考え方を以下に示す。

### 【案件形成に向けた働きかけ】

下水道整備が公共用水域の汚濁改善に効果を有すること、また今後下水道の整備が必要になっていくという認識は多くの事例で相手国にも存在する。したがって、水道分野での案件形成の段階で、その認識を喚起し、水道や下水道のマスタープラン、さらには都市計画の考え方にも反映されるよう働きかけることが考えられる。カトマンズの事例では、域外からの水道水の導入が下水道の必要性のコンセンサスを高めていることも考慮すれば、水道と下水道に同時に取り組むことで事業規模が大きくなり、相手国にとっての事業の注目度が高まる。先方政府に対しては、下水道整備が水道事業にもたらす利点や、水道整備と下水道整備の実施時期の差を縮めることが社会全体にもたらす利点等、水道と下水道を一体的に検討する取組の必要性を適切に説明し、同意を得ることで、本邦及び相手国の緻密な協力のもとでの事業推進が実現できるといえる。

### 【地域特性を把握した上での対応策の検討】

管渠整備を伴う下水道のみが選択肢ではなく、特に人口密度の低い地域等では、分散型システムによる汚水処理、汲み取り式のトイレや、セプティックタンクを設けて衛生設備の環境を整える等、地域に応じた排水処理施設の整備を考える方が現実的な場合も多い。途上国では浄化槽等を下水道の定義に含める場合も多く、専門家による課題とその構造の把握を起点とし、地区ごとの事情を踏まえて最適な対策を検討していくべきである。

調査結果の分析から、水道や下水道の案件形成のためには、次のことが重要であると言える。すなわち、水道や下水道、WASH や環境の状況等について専門家が問題を認識すること、問題が発生している原因を相手国の歴史的経緯や文化的側面まで含めて推察すること、問題の解決方法を相手国の意志決定層に提供して交渉すること、本邦側の支援体制を構築すること、である。

このような一連の活動を行う上で、注意すべき点や取り組むべきと考えられる活動等を以下に列挙する。

#### 【WASH の視点・視野を広げて考える必要性】

公衆衛生の達成には安全な WASH が必須であることを前提に、水使用量と汚水発生量の関係、排水処理の発展と水使用量の関係など、水と衛生を一体として捉え、さらに都市全体や流域全体までを俯瞰し、水道整備が排水処理や下水道の必要性を高めることについてもあわせて検討を進めていく必要がある。

#### 【関係者との調整】

水供給に加え、衛生的なトイレ、排水まで対象を広げることにより、関係者が非常に幅広くなる。国際協力の相手国の水道と下水道がそれぞれ別の組織によって運営されている場合や、都市や流域についても考慮する場合には、さらに関係者の範囲が広がることとなる。幅広い関係者間の調整を行い、合意形成を図りながら協力していく必要がある。

また、宗教的背景による地域に特有の価値観が事業の推進に役割を果たしたり（河川を神聖視する文化により流域の清掃、引いては衛生的な水への理解が広がるなど）、逆に人材育成の支障となったり（汚水に関わる仕事への忌避感により技術者の確保・育成に支障をきたすなど）する場合があります、このような地域特性に注意する必要がある。

#### 【事業費の拡大】

水道に対する協力を行いつつ下水道を含む排水処理にも配慮した支援を行う場合、全体の事業費が大きくなることが考えられる。単独でのファイナンスを前提とせず、パートナー機関との協働も視野に入れる必要がある。

#### 【政策提言の必要性】

相手国の法制度等の整備状況は、その国の水道や下水道の整備速度に影響を与える。法制度が整っていないければ下水道の整備も進まないが、特に、我が国のように下水道への接続を義務付ける法制度は未整備であることが多く、住民の汚水処理の必要性への理解の低さ、下水道使用料の支払い意思の低さ等が管渠を作っても接続が進まない大きな原因となっている。通常の技術協力など資金協力のプロジェクトという単位だけではなく、法制度の整備、衛生に対する意識啓発等、事業環境の確立にかかわる政策提言をしていくことも重要である。水道分野の協力について説明すると同時に、下水道整備へ向けて考慮すべき点について説明するなどの働き

かけを行っていくことが重要となる。また、ガバナンス改善は投資の促進にもつながることも重要な視点である。

#### 【人材育成】

水道・下水道の問題解決の必要性を踏まえた国際協力プロジェクトの推進のためには、水道・下水道、さらには統合水資源管理までの課題を見出せる専門性を有する職員が、我が国側にも、カウンターパート側にも必要となる。我が国でも水道行政の国土交通省への移管等もあり、両分野に専門性を有する人材の育成が進められているが、国際協力のためにも、水道と下水道の両方を広い視野を持って管理することのできる人材の育成策を実施していく必要がある。

また、相手国における地域文化に根差したモチベーションへの配慮、ジェンダーバランスへの配慮も必要である。

#### 【気候変動対策】

対象となる国や地域の気候変動影響を考慮することが必要である。水道・下水道ともに気候変動に強靱な施設とすると同時に、節水の促進、環境中の水の水質保全、浸水対策、流域単位の施設配置の検討、下水処理水の再利用等、水道・下水道双方に裨益する気候変動対策を検討する。また、水道・下水道一体でカーボンニュートラルを目指す視点も重要である。

#### 【特徴的な環境中の水の水質への影響の検討】

水資源の水量や水質の地域特性、文化的な特殊性、顕著に雨期と乾期のある気候など、我が国に経験が乏しい条件への適応が必要である。このためには事例を蓄積する必要がある。

#### 【水道料金・経営面の取組】

水道料金と下水道使用料をあわせて徴収することにより、料金徴収率を上げることができるメリットがあり、下水道使用料が水道料金に対する比率で設定されている事情は海外でも我が国と同様であることが多い。一方で、水道料金の設定が低い場合、下水道使用料も低く設定されてしまうことから、下水道の経営基盤を構築する上でも大きな問題となる。

料金徴収率の向上には、サービスに対する顧客満足度を上げることが重要である。下水道使用料の収集の前提として、水道料金徴収において、定額制料金から従量制料金への移行、サービスに対する料金の公平性等に考慮し、徴収率を上げる必要がある。下水道については継続的にその意義とサービス内容への理解促進に努める必要がある。

また、水道・下水道事業の経営は自治体等から独立した会計のもとで行われることが望ましく、最終的には水道料金・下水道使用料の適正な設定を目指していく必要がある。このためにも、まずは財務状況の確認、会計の分離など、対象事業体の状況を把握し、これに応じた提案をしていく必要がある。

事業のパフォーマンスの向上は、ガバナンスの改善と合わせて投資を促すための重要な条件と捉える視点も重要である。料金政策、適切なビジネスモデル、プロジェクト管理の能力向上、資産の維持管理等を通じた支援が考えられる。

**【中長期的な支援】**

水道及び下水道サービスの向上、持続可能な運営管理体制の構築には時間を要するという認識を持つ必要がある。組織の強化、法制度の支援等も含め、中長期的な視野を持ち、優先順位を検討し段階的に支援することも重要である。

以上