

日本の水道事業の経験：

全体概論

目次

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

1. はじめに

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

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

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

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

2. SDGs で目指されている水道と我が国の経験

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

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

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

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

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

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

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

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

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

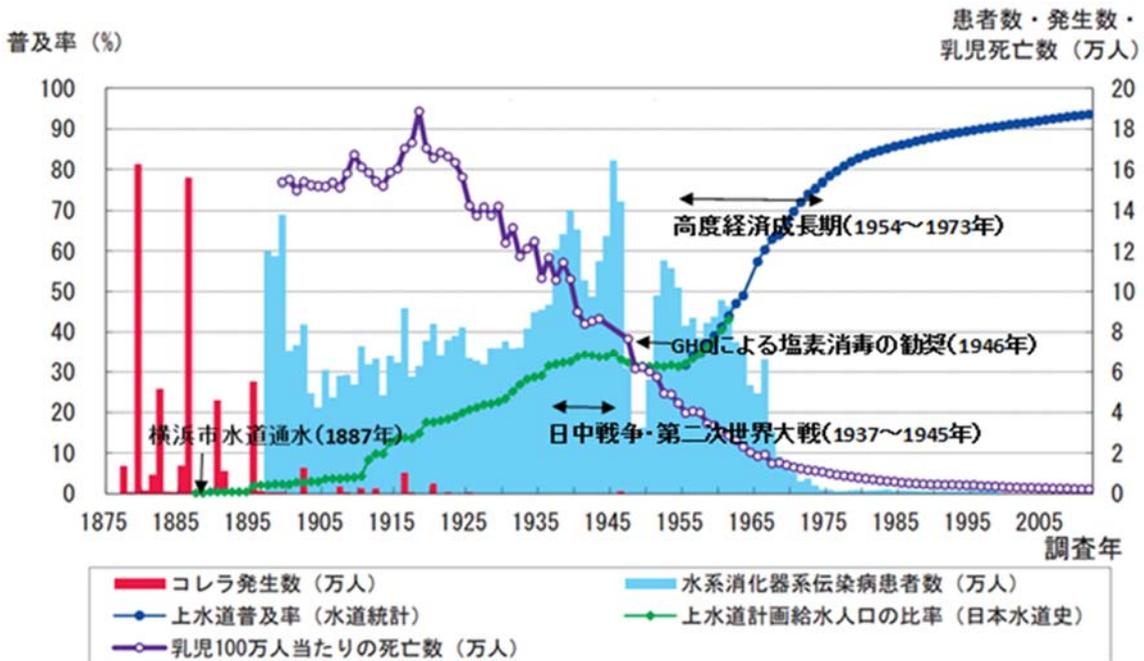
さらに、ターゲット 6.b の「水と衛生の管理向上における地域コミュニティの参加を支援・強化する。（Support and strengthen the **participation of local communities** in improving water and sanitation management）」については、住民（顧客）サービスの充実、住民の意見を尊重するためのモニター制度¹、良好なコミュニケーションを通じた信頼関係の構築により、ほとんどの地域で 99%以上の料金徴収率を誇る。また、渇水時の節水への協力も信頼関係によりスムーズに行われている。

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

¹ 山本敬子氏

3. 全ての人々の水道への公平なアクセス

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



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

図1 日本の水道整備率と水系伝染病患者、乳児死亡数

講師の方へ：

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

(1) 水因性疾病対策と近代都市水道の発祥

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

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

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

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

(2) 国民皆水道へ向けた水道整備の進展

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

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

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

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

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

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

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

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

³ 水道技術に関する調査・研究、水道用品の規格制定、研修事業、施設基準書の出版などを行う法人であり、水道事業体や民間企業が会員となっている。

⁴ 「近代水道百年の歩み」編集委員会編『近代水道百年の歩み』日本水道新聞社（1988年）pp.95-97

講師の方へ：

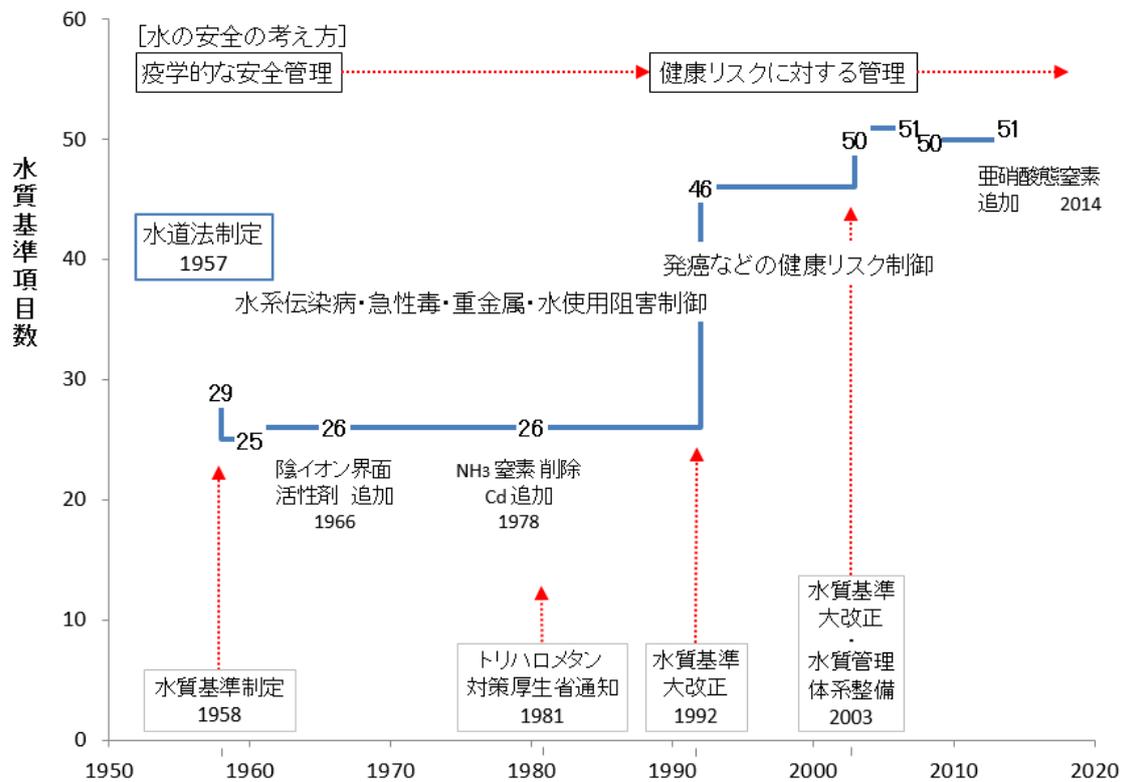
途上国では、設計施工基準や研修制度が整備されていない場合が多いので、日本の経験は参考になります。どのような内容で、職場でどのように利用しているかなどの具体的な話が研修員に役立ちます。

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

4. 安全な飲料水

(1) 水道法における水質基準と施設基準

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



出典：小笠原紘一氏作成資料

図2 日本における水道水質基準の変遷

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

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

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

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

講師の方へ：

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

（2）塩素消毒

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

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

⁵ 「テーマ 3. 水質管理」参照

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

講師の方へ：

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

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

(3) 資機材の品質管理

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

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

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

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

⁶ 「事例1. 水道事業体間の連携：日本水道協会」参照

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

講師の方へ：

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

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

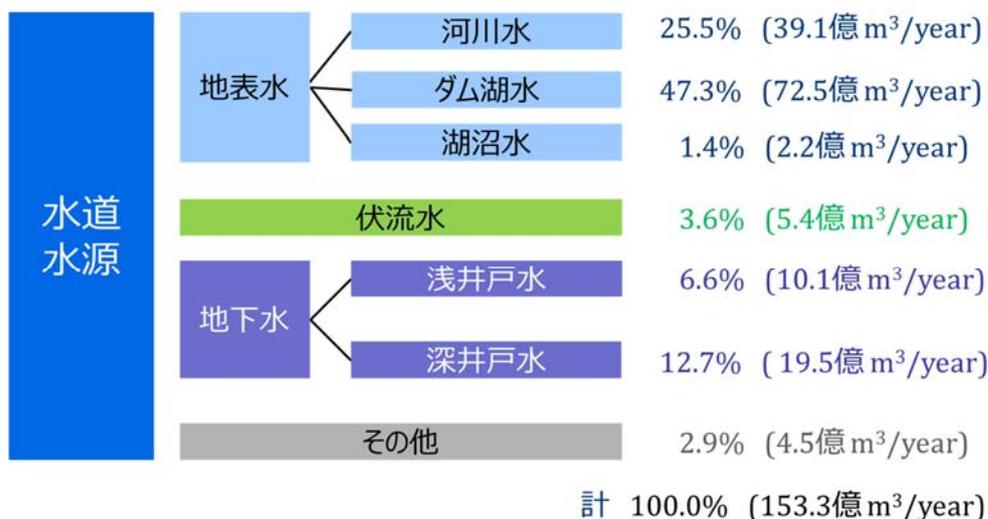
日本の規格制度や品質管理は参考になりますが、すぐにそのまま採用することは難しいと考えられるため、仕様書の整備、粗悪品をチェックできる人材の育成、在庫の記録、出庫管理などから開始し、次いで年間計画作成、計画的購入を始めるなど、一つ一つ改善していく必要があります⁷。

⁷ 山本敬子氏

5. 持続的な水資源管理

(1) 水資源の確保

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



出典：日本水道協会『水道統計 平成26年度』

※図中 () 内は年間取水量

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

※その他は湧水など。

図3 日本の水道水源の内訳

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

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

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

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

6. 給水の安定性

(1) 施設の維持管理

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

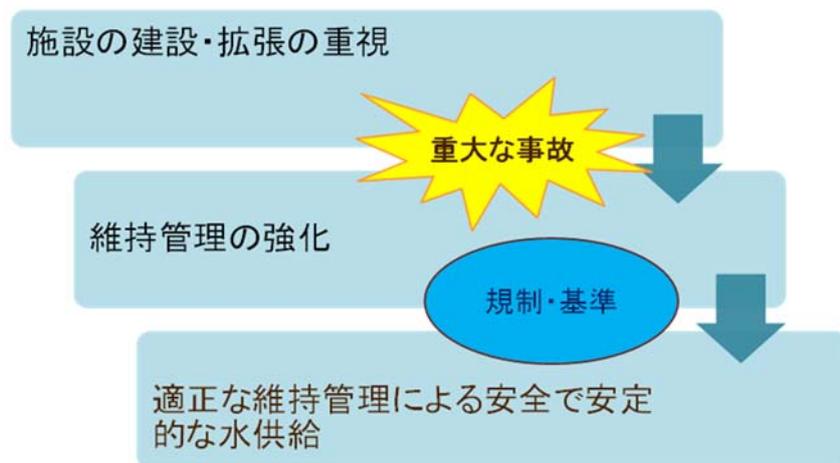


図4 維持管理（予防保全）が重視されることとなった経緯

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

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

人の情報として保有していた暗黙知を形式知化することとなった。

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

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

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

講師の方へ：

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

⁸ 山本敬子氏

(2) 配水システムの高度化による水運用

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

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

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

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

7. 水利用の効率化

(1) 漏水対策

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

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

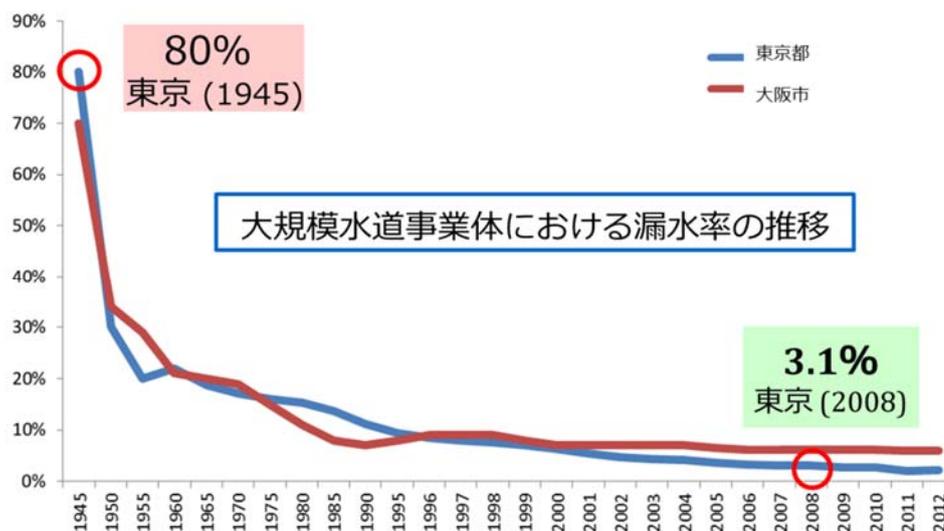
具体的には、配水管の継手と施工の改善を進め、漏水箇所の探知作業と修繕を継続的に実施し、老朽管の布設替えと品質の良い管材料への転換、管の埋設位置や土被り、復旧砂の指定など施工方法の改善なども行った。配水ブロック化などの配管網整備も漏水削減対策を容易にし、また工事断水を極端に減らした。一方、管メーカーの漏水に強い継ぎ手や材質の開発も漏水削減に一役買っている。また、漏水が減ることで、配水管内での水質汚染が防がれ、安全な水供給にも貢献している。

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

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

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

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



出典：東京都水道局・大阪市水道局資料をもとに作成

図5 東京都と大阪市における漏水率の変遷

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

講師の方へ：

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

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

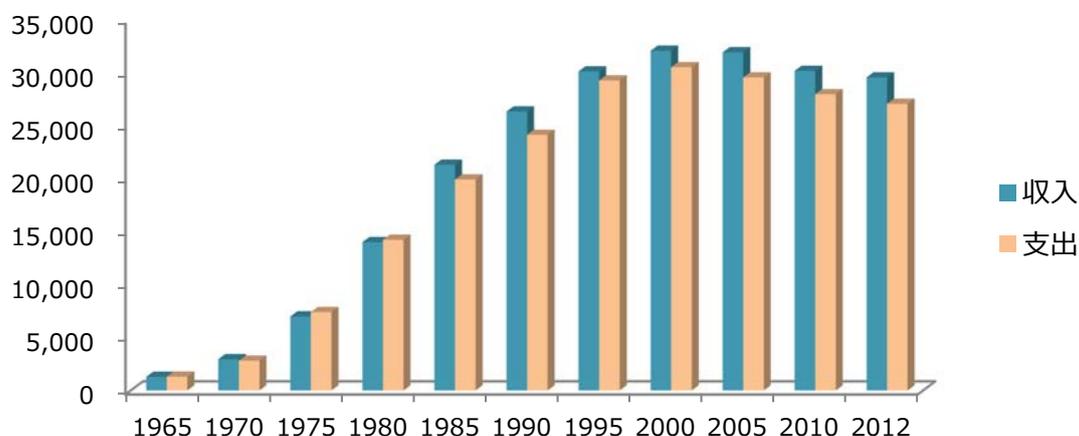
国際水協会（IWA）などは、漏水削減にかかる費用と漏水を削減して得られる経済効果を比較して、最も投資効率の良い漏水対策を進めることを推奨しています。途上国では水道料金を低額に抑えられていることが多いですが、その収入の中で漏水対策を進めることは健全な経営に寄与することになります。

8. 持続可能な経営

(1) 独立採算制とコストリカバリー

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

(単位：億円)



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

図6 水道事業（全体）の収益的収支の推移

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

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

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

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

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

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

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

講師の方へ：

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

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

(2) 顧客対応

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

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

(3) 事業計画とPDCA サイクル

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

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

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

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

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

講師の方へ：

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

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

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

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

(4) 官民連携

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

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

¹⁰ 山本敬子氏

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

講師の方へ：

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

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

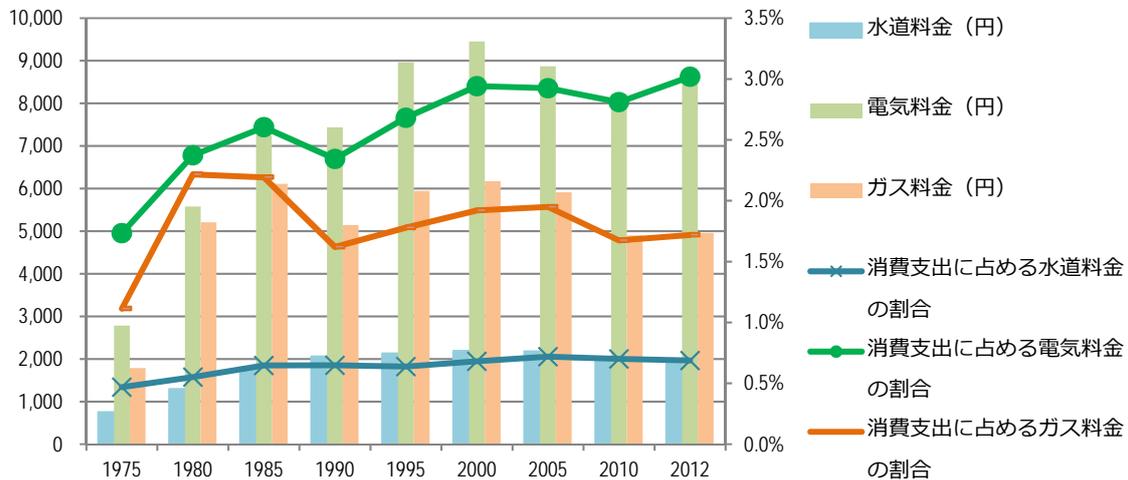
9. 安価な水道料金

(1) 低所得者層への配慮

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

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

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



出典：日本水道協会『水道のあらまし』第6版（2015年）

図7 1ヵ月平均の消費支出額に占める水道・電気・ガス料金

講師の方へ：

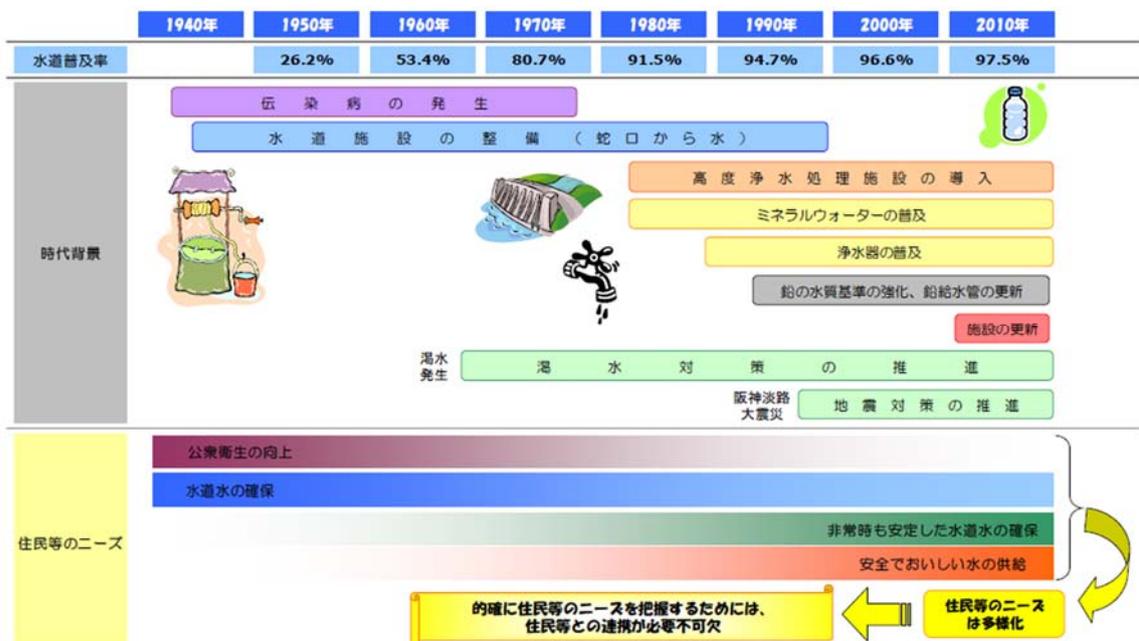
途上国では、政治的、文化的な背景から水道料金を低く抑えている国もあり、このような状況を踏まえると、一概にすぐに独立採算制とすることを提案することは現実的ではありません。各国それぞれの事情がある中で、どのように健全経営に持っていくかは、現地の事情を踏まえた上での様々なアイデアが必要です。例えば、従量制逦増性の料金体系を導入して収入の安定を図り、同時に様々な貧困層対策（基本料金を安く抑える、接続料金の分割払い導入、接続料金の政策的なディスカウントなど）をとっている事業体もでてきています¹¹。我が国と異なる条件下での低料金対策については、相手国の事情をよく斟酌して議論を深める必要があることに留意して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

¹¹ 山本敬子氏

10. 地域コミュニティの参加

(1) 住民参加

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



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

図8 水道が果たしてきた役割と顧客ニーズの変遷

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

¹² 現在の農林水産省

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

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

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

1.1. 教訓

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

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

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

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

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

(安全な水の供給) …→【テーマ3. 水質管理】へ。

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

(持続可能な水道施設運営) …→【テーマ4. 施設・設備の維持管理】へ。

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

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

(効率的な水利用を実現するための漏水削減) …→【テーマ5. 無収水対策】へ。

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

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

- 日本の水道事業の経営は、地方公営企業法で独立採算性が原則として定められている。他方、水道普及の促進や水源開発、高度処理の導入、小規模水道(簡易水道)などには補助金がつけられた。また、資金捻出のために、国は企業債などの制度を設け、水道事業体は起債して開発資金を得ることができた。高度経済成長期、水道の施設拡張事業は多く、資金不足に陥って、頻繁に水道料金は値上げされた。料金の改定には財務計画を立案し、将来の財務状況を十分に検討した。料金値上げには各自治体の議会の承認が必要であるが、料金値上げに先駆けて、経費削減の自助努力が求められた。
- 低所得者層にも配慮した水道料金とするためには、受容可能な価格に基づく基本料金や内部補助(従量制逡増制)による料金体系の構築が設定されている。疾病や失業により料金支払いが困難な世帯には、福祉的な観点から地方自治体により設けられた減免制度が適用される。

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

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

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

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