

水道事業における諸課題と対応策について

－長崎市を例に－

はじめに

長崎市の水道事業は、明治24年（1891年）5月に日本で3番目の近代水道として創設され、計画給水人口6万人、計画1日最大給水量5,460㎥の規模で給水を開始した。

その後、人口の増加や社会情勢の変化に伴う水需要の増加に対応するため、市域内はもとより市域外へも新たな水源を求めて7回の拡張事業を行い、水道創設から120年以上経過した現在、2011年度の長崎市の給水人口は42万7,954人、1日平均給水量12万6,364㎥となっている。

日本の水道事業については、20世紀に整備された水道施設が老朽化しつつあり、水道施設の更新・再構築の必要性や、東日本大震災を契機として施設の耐震化の必要性が併せて各所で議論されている。さらに、高度成長期の水道施設整備や拡張を支えた熟練技術職員が退職していくなか、その知見や技能を引き継ぐ若手技術者が不足している状況にあり課題の一つと言われている。

ここでは、水道事業における諸課題とその対応策について考えてみたい。

I. 水道事業における諸課題

1. 水道施設の更新に関する現状と課題

水道は快適な市民生活や都市活動において欠くことのできない重要なインフラ施設であり、安心できる水の持続的な供給が求められている。日本の水道は横浜市に近代水道が敷設されてから120年超となり、現在の水道法が1957年6月に制定されてから半世紀が経過している。この間水道は昭和30年代から40年代にかけての高度経済成長を契機に、急速な拡大期を経て、今では大部分の市民が利用できるまでに普及している（長崎市の普及率97.67%、2012年3月末）。

20世紀に整備・拡大した施設の多くが老朽化しつつあり、21世紀の現在は「水道施設の更新・再構築」が水道事業運営における重要課題の一つになっている。

総務省が調査した19市が管理する管路の総延長1万6,784kmのうち、2010年12月現在、法定耐用年数（40年）を経過した管路の延長は2,145km（12.8%）となっているが、今後これらの管路をそのまま供用し続けた場合、法定耐用年数を経過した管路の延長は2020年には6,173km（36.8%）、2030年には1万38km（59.8%）に増加すると見込まれている。（総務省「社会資本の維持管理及

び更新に関する行政評価・監視」(2012年2月)より)

また、厚生労働省の「第1回新水道ビジョン策定検討会資料」(2012年2月)によると、日本の水道資産を投資額の蓄積として評価すると現在40兆円を超える規模となっているが、2009年度から2050年度までの更新費用は、法定耐用年数で更新する場合には59.0兆円(年平均では1兆4,050億円)、法定耐用年数の1.25倍で更新する場合でも46.2兆円(同1兆760億円)と推計されている。

水道事業においては、今後は人口減少等により水の需要が今後増加して収入が大きく増加することは考えにくく、一方で施設の更新需要は拡大していくため、公共施設の大規模更新への対策の一つとして公共施設等の分野で活用されつつあるアセットマネジメントの水道事業分野への導入・適用可能性が注目されている。

2. 長崎市の水道事業施設の耐用年数等について

(1) 長崎市上下水道局における施設等は、ダム総数15、浄水場総数44か所、配水池(配水槽・減圧槽を含む)総数253か所となっている(耐用年数:ダム堤体80年、土木施設60年、電気・機械設備15年)。

① 経年化率は次のとおり(2011年度末データ、長崎市上下水道局よりヒアリング)

○経年化浄水施設率(耐用年数を超えた浄水施設能力)は12.4%となっている。

$23,900$ (経年施設能力) $\div$ $193,027$ (全施設能力) = 12.4%(単位: $\text{m}^3/\text{日}$)

*該当は浦上浄水場1か所

○経年化設備率(耐用年数を超えている電気・機械設備)は50.3%となっている。

144 台(経年化した電気・機械設備) $\div$ 286 台(電気・機械設備総数) = 50.3%

② 長崎市上下水道局によると、耐用年数は一般的なものであり、条件等で個々の年数は変動するため、耐用年数を超えたものが即時更新とはならず、個々の状態や工事条件等によって、全面的な更新・補修等を考慮するとのことである。

③ ダムについては、同局によると、これまでの経験からダム堤体のコンクリートについては100年程度経たダムでもほとんど強度は低下していないとのことである。一方、ダムの各種設備はそれぞれ耐用年数があるため、それらについて適切に補修・更新をすることで、ダムは半永久的に使用可能と考えても良いとしている。

(2) 管路の耐用年数は導水管・送水管・配水管ともに40年となっている。

① 導水管とは、原水を送るための管のことで、河川やダムから貯水池を経由して浄水場に送る管と水源井から浄水場に送る管がある。

② 送水管とは、浄水場から配水池に浄水を送る管である。

③ 配水管とは、市内全域に網の目状に張り巡らされ、各家庭の前まで浄水を送り届ける管である。

④ 各種管路の経年化率は次のとおり（耐用年数を越えた管路の比率、2011年度末データ、長崎市上下水道局よりヒアリング）

○経年導水管	34,985m	÷	導水管総延長	108,675m	=	経年化率	32.2%
○経年送水管	6,823m	÷	送水管総延長	127,909m	=	経年化率	5.3%
○経年配水管	211,657m	÷	配水管総延長	2,162,671m	=	経年化率	9.8%

近年使用されている管路は、離脱防止機能付き継手を有し、ポリエチレンスリーブが被覆されており、かつモルタルライニングや粉体塗装仕様のダグタイル鑄鉄管が主流となり、実質的な耐用年数は40年を超えていくと推測されるとのことである。また、管路には多くの管種があり、施工条件等でも変わるため、耐用年数が経過してもすぐに更新とはならないとのことである。

（3）長崎市上下水道局の老朽化施設等の更新・再構築の基本的な考え方について

施設等の更新時期については、時間計画保全（耐用年数を超えるものを老朽化施設と判断する手法）と状態監視保全（施設の状態や条件を勘案して老朽化施設と判断する手法）の考え方があり、同局は適宜併用して更新・再構築時期を設定することを基本方針としている。

この更新時期を過ぎた施設については、更新または再構築の検討を行うことになるが、再構築する場合には、施設を稼働させながら新設する必要があるため計画通りにならないものがあることが現状とのことである。

3. 長崎市の水道事業施設の耐震化状況について

水道事業に影響を与える自然災害としては、地震、風水害、渇水があるが、近年、日本各地において地震被害がほぼ毎年発生している状況にある。

代替のない水道の断水は、国民生活や社会経済活動に大きな影響を与えるため、施設の早急な耐震化が望まれている。全国ベースでも水道資産の7割を占める管路の耐震化の遅れについては、水道水の安定供給を脅かす大きな不安定要素となっており、管路耐震化の推進は水道事業の共通の課題となっている。

（1）長崎市上下水道局の耐震化状況について（2011年度末データ、長崎市上下水道局よりヒアリング）

○浄水施設耐震化率 10.1%

耐震対策済の浄水能力 19,460 ÷ 全施設能力 193,027 = 10.1% (単位：m³/日)

○配水池耐震施設率 18.2%

耐震対策済の配水池容量 33,630 ÷ 配水池総容量 184,985 = 18.2% (単位：m³)

○管路の耐震化率 7.3%

耐震化延長 175 ÷ 管路総延長 2,399 = 7.3% (単位：km)

(2) 長崎市上下水道局の耐震化計画

長崎市上下水道局は、浄水施設については今後耐震診断を行い、耐震性がないと判断されたものについて、補強や更新を検討していく予定としている。

また、配水池については2013年度に耐震診断が終了するため、耐震性がないと判断された施設については、補強または更新・再構築を行う計画を検討する予定となっている。

管路については、2011年度から新設管路に耐震型を採用している。また、更新する管路についても、耐震型で布設していくことにしている。特に、今後は重要路線を優先して管路の更新に合わせて耐震化する計画とのことである。

4. 熟練職員の大量退職を控えての対応等について（長崎市上下水道局）

(1) 長崎市上下水道局の年齢別職員構成について

図1：長崎市上下水道局年齢別職員構成：2012年3月末

区 分	事務職員		技術職員		技労職員		合 計	
	職員数 (人)	構成比 (%)	職員数 (人)	構成比 (%)	職員数 (人)	構成比 (%)	職員数 (人)	構成比 (%)
20歳未満	—	—	—	—	—	—	—	—
20歳以上25歳未満	1	1.6	2	1.2	—	—	3	1.0
25歳以上30歳未満	5	7.9	2	1.2	—	—	7	2.3
30歳以上35歳未満	9	14.3	1	0.6	—	—	10	3.3
35歳以上40歳未満	16	25.4	30	18.1	5	7.0	51	17.0
40歳以上45歳未満	13	20.6	33	19.9	10	14.1	56	18.7
45歳以上50歳未満	10	15.9	29	17.5	19	26.8	58	19.3
50歳以上55歳未満	6	9.5	21	12.6	18	25.4	45	15.0
55歳以上60歳未満	2	3.2	36	21.7	15	21.1	53	17.7
60歳以上	1	1.6	12	7.2	4	5.6	17	5.7
合 計	63	100.0	166	100.0	71	100.0	300	100.0
平均年齢	41歳0月		47歳10月		50歳3月		47歳0月	

出所：長崎市上下水道局平成23年度版長崎市上下水道事業概要

① 図1は2012年3月末の年齢別職員構成であるが、技術職員をみると35歳未満の職員数が5名と技術職員166名の3%となっている。一方、50歳以上が69名で技術職員の41%を占めている。今後5年10年と経過すると、高度経済成長期の施設整備や拡張を支えた熟練技術者が退職していくなか、その知見や技能を引き継ぐ若手技術者が不足する状況となっていくと思われる。

② 長崎市上下水道局によると、市町村合併に伴い、職員数が増えたため新規採用を控えていたが、2012年度から採用を増やしており、今後も採用を継続的に行い人材教育に努めていくとしている。

水道事業については、広域化を図ることも視野に入れ広域的に技術継承も進めていく必要がある。また、人員の不足については、民間への委託も視野に入れていくことにしており、現状、上下水道局窓口での料金収納業務やメーター交換業務、浄水場の運転監視業務等の民間委託を行っている。

Ⅱ. 水道事業の諸課題に対する対応策の考察

1. 水道事業へのアセットマネジメント（資産管理）の導入の必要性について

（1）水道事業へのアセットマネジメント導入の検討

他の公共インフラ分野では、施設の健全性の維持、改築・更新費用の最小化や平準化といった観点からアセットマネジメント（資産管理）が活用されつつある。

アセットマネジメントは、「国民の共有財産である社会資本を、国民の利益向上のために長期的視野に立って、効率的かつ効果的に管理運営する体系化された実践活動」であり、継続的な活動が重要になると言われている。

（2）アセットマネジメント導入時の留意点

水道事業へのアセットマネジメントの導入にあたっては、他の公共インフラにおける取組動向、水道システムの持つ特性・特徴を十分勘案する必要がある、その際に留意すべき重要な点として次のような事項が考えられる。

① 技術的な知見に基づく資産管理

施設全般の基礎データが適切に整理・管理されていることが前提となる。定期的な点検調査等をもとに各施設の健全度・老朽度の技術的診断・評価を行い、水道システム全体として見た場合の各施設の優先度・重要度を勘案した更新事業計画を策定する必要がある。

② 中長期的な視点による計画策定

水道施設の更新・改良等には多額の資金が必要となる。今後多くの水道事業者等が大量更

新期を迎えることになるが、中長期的なスパンで更新需要量・ピーク等を把握し、水道システム全体から見た施設の再構築、事業の平準化等の検討が重要になる。

また、世代間の負担の公平性の点から、長期的な資金収支の見通しが求められる。更新事業計画は、少なくとも30～40年程度先までを見据え、さらに、事業計画の実施による財政への影響、財政収支や料金水準の妥当性を確認し、更新事業実施に必要な資金確保方法・財政計画を検討する必要がある。

③ 継続的な管理水準の向上

現状のデータ整備や診断評価等の面で不十分・未実施があっても、最初から全てにおいて正確性を求めることなく、第一ステップとしてある種の類推や仮定等を置くことにより、制度上の問題を認識した上で、将来必要となる更新需要量やそのピーク時期、財政収支への影響度を定量化・視覚化することが重要である。

その後データ整備や診断評価について改善していき、資産管理水準を向上させていくことが必要である。

④ 実施体制の確立

技術的な知見に基づく資産管理活動を単発・一過性にすることなく、水道業務の一環として資産管理活動を継続的に行うことが重要である。

(3) 長崎市のアセットマネジメント導入状況

水道施設の更新・再構築は、水の安定供給、地震をはじめとする各種災害対策等に必要不可欠なものであり、さらには効率の低い施設を見直しつつ長期的に見て高効率かつ低コストの水道システムに再構築する機会と考えることができる。

長崎市は2012年2月に「長崎市公共施設マネジメント基本計画」を策定し、公共施設の維持・管理、更新・整備、利活用などに関して、全市的・経営的な視点から効果的かつ効率的な施設の管理運営を推進する取組みを開始した。(当社ながさき経済2013年8月号に「公共施設の老朽化問題とその対応について－長崎市を事例に－」を掲載)

ただし、このマネジメント基本計画においては、病院や上下水道といった企業会計の財産や山林などの普通財産及び橋梁や道路などの工作物は対象外とされている。

長崎市上下水道局によれば、今後の大量更新を控え、長期計画を策定する必要があるため、アセットマネジメントは必要なものであると認識しており、プロジェクトチームを2013年に立ち上げて2年間の予定で各種検討をしているとのことである。

2. 水道事業における広域化と官民連携等について

(1) 広域化について

2011年6月に長崎県が策定した「ながさき21水ビジョン」においては、一定の給水サービス水準を確保しつつ、健全な水道事業経営を続けていくためには、合理的な事業統合（再編を含む）は不可欠であり、事業統合により、これまで個別に対応してきた水道施設や水道資機材の管理・備蓄、水道技術者の育成などを共有化、共同化することができるとしている。

また、水道事業の広域化により料金収入の安定化やサービス水準等の格差是正、施設余剰能力の有効活用、災害・事故時の緊急時対応能力強化（水源の複数化、バックアップ機能の強化）等の大きな効果が期待できる。さらに、人材、資金、施設、情報、水資源等の経営資源の共有化と効率的活用や、スケールメリットを活かした事業運営により、技術の継承を含めた運営基盤の恒久的な維持向上と水道利用者への均一で質の高いサービスを安定的に提供することが可能になると考えられる。

(2) 官民連携の必要性和広域化との一体推進について

今後不足することが確実な熟練技術職員や、これに伴う技術の空洞化については、委託可能な業務を積極的に委託することで補完していくことが可能と考えられる。民間に委託できることを民間へ委託することが、業務受託者への技術移転や育成にもつながるといえる。

また、広域化が実現されれば、スケールメリットによるコスト縮減の効果が期待できるとともに、民間企業にとって魅力ある業務規模の確保につながる。さらに、民間企業への確実な技術継承や民間の保有する技術力を活用した持続的な基盤の維持向上が可能となる。

広域化と官民連携を一体で推進することで相乗効果を得ながら、水道事業の運営基盤強化に確実に寄与することが可能となると考えられる。

(3) 公共施設等運営権等の民間開放について

水道事業だけでなく国内の公共インフラ等は施設の老朽化と更新需要の増加などの問題を抱えている。その対策として、2013年6月14日に「日本再興戦略」と名付けられた成長戦略が安倍内閣で閣議決定され発表されている。

この成長戦略において、公共施設等運営権の民間開放（PPP／PFIの活用拡大）が掲げられている。国内のインフラ整備・運営を担ってきた公共部門を民間に開放することは、厳しい財政状況の下での効果的・効率的なインフラ整備・運営を可能にするとともに、民間企業に大きな市場と国際競争力強化のチャンスをもたらすとしている。今後10年間ににおける12兆円規模のPPP／PFI活用のためのアクションプランを実行に移す方針である。

とくに、空港、上下水道、道路を始めとする公共施設について、公共による管理から民間事業による経営へと転換することにより、サービスの向上や公共施設を活用した新しい価値を生み出す

経営手法である公共施設等運営権制度（いわゆるコンセッション）の導入を推進するとしている。

さいごに

既述してきたように、水道施設の老朽化が進行していくなかで、多くの地方公共団体において施設の更新・再構築費用の増加が見込まれる一方、人口減少、節水の取組み等により水道料金収入も減少し、一層厳しい状況になると予想されている。地方公共団体の水道技術職員の減少、高齢化により、水道施設の維持管理、運營業務を独力で行うことが困難になる可能性も考えられ、技術の継承への対応も必要となっている。こうした課題への対応には、事業の広域化や民間事業者の持つノウハウや資金の活用、民間への業務委託等、官民連携への取組みがこれまで以上に必要になってくると思われる。

近い将来、水道施設の大量更新・再構築が必要になってくることから、アセットマネジメント（資産管理）を確実に行之、資産の更新・再構築計画を長期的スパンで行うことで、事業計画に伴う財政収支の妥当性や資金の確保、財政計画等を確実なものとし、水道事業の運営基盤の強化が推進されていくことを期待したい。

（上村 秀明）