



特集

下水道行政の現状と課題

～ 下水道事業を取り巻く環境変化に対応していくために ～

国土交通省／水管理・国土保全局／
下水道部／下水道企画課／課長

梶原輝昭



1. はじめに

まずは、年頭にあたり、謹んで新年の御挨拶を申し上げますとともに、令和元年8月の前線に伴う大雨、台風15号、台風19号など、昨年の多くの災害により被災された方々へお見舞い申し上げます。

また、被災地の復旧支援に携われている皆様へ厚く感謝申し上げます。

下水道は、私たちの安全・安心な暮らしと健全な社会経済活動に不可欠なインフラであり、その整備・普及に国を挙げて取り組んでまいりました。現在、浄化槽等を含む污水处理人口普及率は9割に達しましたが、残る未普及対策、ハード・ソフト両面からの都市浸水対策、合流改善や高度処理などの水質改善対策、強靱な下水道システムに向けた地震対策、省エネルギー・創エネルギー対策など、今後も地域の状況に応じて、下水道ストックの効果的・効率的な形成を進めることが必要とされています。また、下水道事業は人口減少や老朽化などに直面しており、ストックの維持と持続性の確保・向上が喫緊の課題となっています。

こうしたなか、国土交通省では、平成26年に策定した新下水道ビジョン、平成27年の下水道法等の改正、平成29年に策定した新下水道ビジョン加速戦略などに基づき、これらの下水道を取り巻く諸課題にスピード感を持って取り組むこととしています。平成30年には、豪雨や地震など自然災害が多発し、年末には重要インフラの緊急点検を踏まえた「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」を政府全体で策定されました。これに基づき、目に見える効果を上げるべく、浸水対策や耐震化などを集中的に行うこととしています。

また、人口減少、厳しい財政状況・執行体制を踏まえた、広域化・共同化、官民連携など下水道の持続性向上を図るための施策、水ビジネス展開やICT活用など成長戦略に資する施策も、関係者が一丸となって推進しなければなりません。

本誌では、これらの課題に対する主な取組みについて、紹介します。

2. 台風19号による下水道施設の被害

近年、降雨が激甚化・頻発化するなど、雨の降り方が大きく変わってきています。昨年は、台風19号など甚大な豪雨災害が発生し、静岡県や新潟県、関東甲信地方、東北地方を中心に広い範囲で記録的な大雨となりました。特に、台風19号による下水道施設の被害としては、17箇所の処理場で浸水被害等により処理機能停止等が発生し、31箇所のポンプ場で浸水被害により運転停止となりました。災害対応として、国土交通省では、2県5市1町へTEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊）を派遣し、被災状況調査や応急普及に向けた技術的助言等を行いま



写真－1 浸水した下水処理場
(長野県千曲川流域下流処理区終末処理場)



写真－2 国交省の排水ポンプ車により施設内を排水
(長野県千曲川流域下流処理区終末処理場)

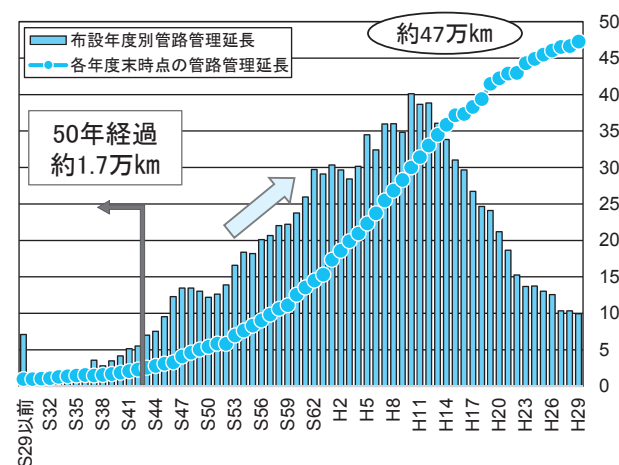
した。また、日本下水道事業団では、処理場8箇所およびポンプ場3箇所における災害復旧を支援しました。大規模な被害のあった福島県には、TEC-FORCE、宮城県、仙台市等による支援チームを派遣しました。今後も引き続き復旧に向けて支援をしてまいります。

3. 持続性向上への取組み

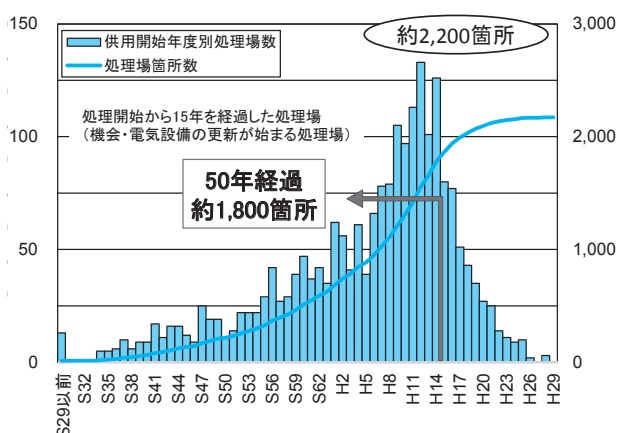
3.1 老朽化対策

全国の下水道管渠の総延長は約47万kmあり、標準耐用年数50年を経過した管渠の延長約1.7万km（総延長の4%）が、10年後は6.3万km（13%）、20年後は15万km（32%）と今後は急速に増加します。約2,200箇所ある下水処理場でも、機械・電気設備の標準耐用年数15年を経過した施設が約1,800箇所（全体の82%）と老朽化が進行しています。

これらの膨大なストックの維持管理をより効率化するには、ICTの活用が必要です。昨年7月には技術検討会を設けて議論を開始しており、維持管理情報のデータベース化や、データを起点とした点検・調査、修繕・改築の高度化を議論しています。



図－1 下水道管の年度別布設延長



図－2 処理場の年度別供用開始数



写真－3 下水道管の腐食に起因する道路陥没
令和元年（千葉市）



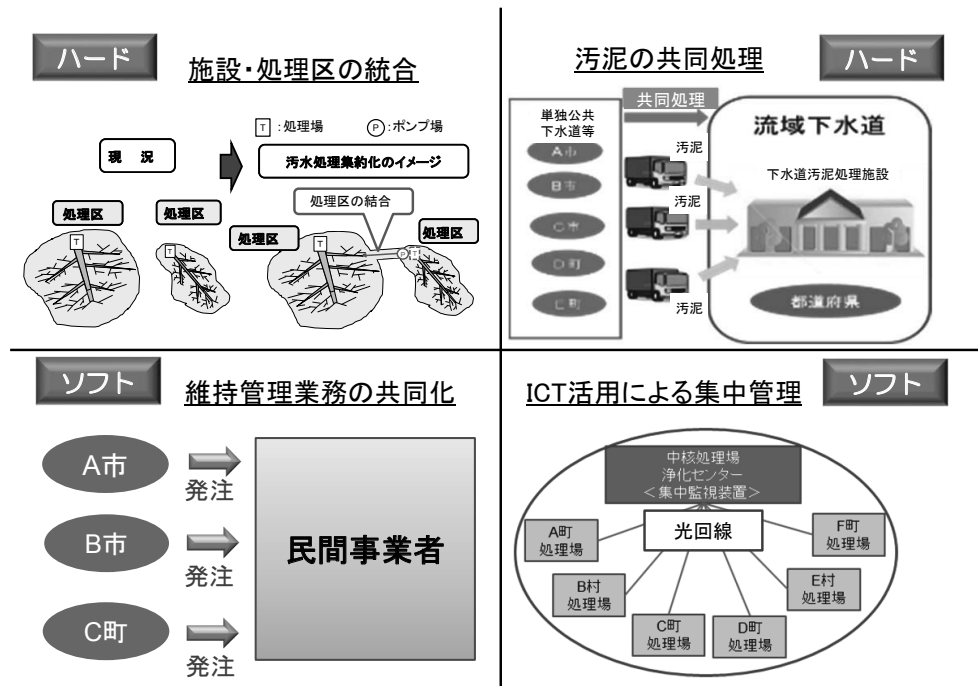
写真－4 硫化水素による管路の腐食
平成25年（宮崎市）

3.2 広域化・共同化の取組み

人口の減少と厳しい財政状況、事業の執行体制の脆弱化への対応を考えますと、下水道事業の広域化・共同化は有用な手段といえます。47都道府県において広域化・共同化の計画策定を2022年度までに行うよう要請しているところです。

広域化・共同化の取組には、処理施設の統廃合や汚泥の集約処理等のハードの取組のほか、ICT活用による複数市町村の施設の集中管理、複数市町村による維持管理業務等の共同発注などのソフトの取組があります。

国交省としては、都道府県を中心とする広域化・共同化計画の策定に対し、引き続き積極的に関与するとともに、施策の事例集や計画策定マニュアルを整備し、活用を促してまいります。



図－3 広域化・共同化の取組

表－1

下水道施設				
	下水処理施設 (全国2,166箇所*)	ポンプ場 (全国3,676箇所*)	管路施設 (全国約47万km*)	全体 (全国1,472団体)
包括的民間委託	471施設 (252団体)	652施設 (124団体)	29件 (20団体)	(258団体)
指定管理者制度	60施設 (20団体)			(20団体)
DBO方式	24施設 (20団体)	1施設 (1団体)		(21団体)
PFI(従来型)	11施設 (7団体)			(7団体)
PFI(コンセッション方式)	2施設 (2団体)	2施設 (1団体)	1件 (1団体)	(2団体)

(* H28 下水道統計による)

(H30.4時点で実施中(コンセッションは実施方針策定済)のもの。国土交通省調査による)

※1 団体が複数の施設を対象としたPPP/PFI事業を行う場合があるため、必ずしも団体数の合計は一致しない

3.3 官民連携の取組み

近年、経営改善や事業効率化に向けた取組みとして、PPP/PFIなどによる官民連携が重視されております。

下水道事業においては官民連携の取組を推進していくためには、官民両者のリスク分担を考慮しつつ、持続性を高めるために、技術・経営の両面から民間事業者のノウハウを活用していくことが必要です。従来の手法にとらわれず、民間事業者のノウハウが発揮されやすいスタイルへ変えていくとともに、先進的な取組を実施している地方公共団体については、その成功事例を積極的に全国へ水平展開していくことが重要です。平成30年4月には、静岡県浜松市にて、下水道分野で我が国初となるコンセッション方式による事業運営が始まり、平成31年1月には、高知県須崎市にて、優先交渉権者の選定が行わ

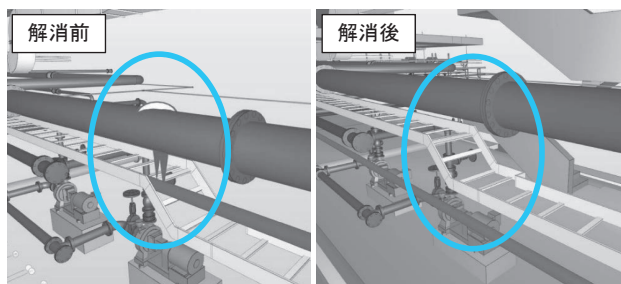
れました。今後もさらなる官民連携の推進に向けて、技術面・財政面の両面から支援してまいります。

3.4 ICTの活用

国交省では、「i-Gesuido」と称して、下水道事業の抱える様々な課題に対して、ICTの活用により下水道事業の質・効率性の向上や情報の見える化を推進しております。

主な取組みとしては、ドローンを活用した処理場内の計器類の点検等を効率化する取組みや3次元モデルを活用した設計業務等の効率化に取り組んでいます。特に、3次元モデルを活用したBIM/CIMについては、平成30年5月にCIM導入ガイドライン(案)を策定、公表しています。

今後は、自治体への説明会を通じてCIM導入を促すとともに、実施例を蓄積し、大都市以外でも活用できるよう、ガイドラインのブラッシュアップを図ってまいります。



図－4 現場施工前に、3次元モデルにて干渉を解消

3.5 下水道資源の有効活用

下水道処理人口普及率の向上、処理場の統廃合、下水汚泥や地域のバイオマスの集約化に伴い、バイオマスである下水汚泥、下水熱等といった下水道資源の一層の有効利用が期待されています。

既に、下水汚泥によるバイオガス発電は全国109箇所で開催されており、下水汚泥の火力発電所等における燃料としての利用は全国20箇所で開催されています。下

水汚泥のエネルギー利用と農業利用の割合を令和2年度までに約40%まで向上されることを目標としています。

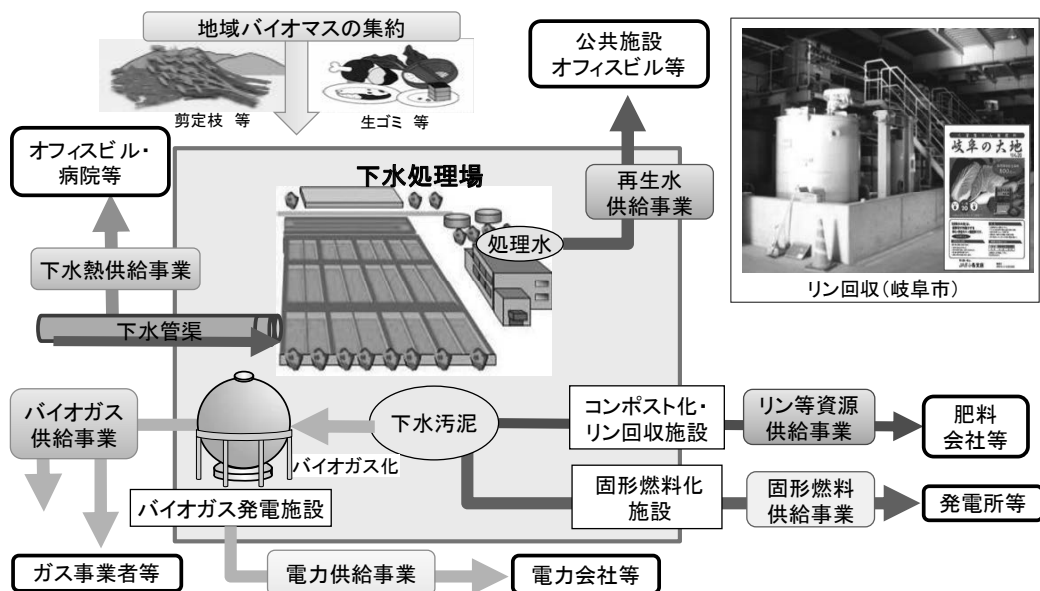
国交省では、下水汚泥のエネルギー利用等を促進するため、平成30年度に下水道エネルギー・イノベーション推進事業を創設するなど、財政的な支援を行うとともに、各種ガイドライン・マニュアルの作成、さらには資源・エネルギー利用技術の開発、普及にも取り組んでおります。

4. さいごに

下水道を取り巻く環境が厳しさを増す中、国土強靱化のための防災・減災対策、老朽化対策、持続性向上に向けた広域化、PPP/PFI、下水道リノベーションの推進など、取り組むべき課題は多岐にわたっています。

下水道事業をめぐる状況は、地方公共団体によって様々ですが、安定的に下水道サービスを提供し、快適な生活を維持していくためには、これらの取組について、各関係者の御理解・御協力が必要です。

関係各位の皆様方へは、各方面への積極的な働きかけにより、下水道事業の必要性や重要性、魅力発信に向けて御協力を賜りますようお願い申し上げます。



図－5



特集

省エネ・創エネ最新技術 (下水道事業)

公益財団法人 日本下水道新技術機構／
資源循環研究部／副部長

藤本裕之



1. はじめに

今年度も洪水が多発しています。近年、雨の降り方が大きく変わり、その原因は地球温暖化であると言われていいます。地球温暖化対策の一助として、下水道施設での省エネや再生可能エネルギーによる創エネが求められています。

(公財)日本下水道新技術機構では、新技術の開発・普及のため民間企業との共同研究を実施しています。資源循環研究部では、省エネ、創エネ、バイオマス利用の3本柱の研究を行っています。今回、執筆の機会をいただきましたので、この紙面をお借りして、昨年度に終了した共同研究のうち、省エネ・創エネに関するものを紹介させていただきます。

2. 低圧損型メンブレン式散気装置の導入マニュアル作成に関する共同研究

(1) 調査・研究目的及び成果

低圧損型メンブレン式散気装置は、近年導入が進められている省エネ散気装置です。この導入に当たっては、既存散気装置の設置時期の関係から、段階的な導入とならざるを得ません。このため、既存散気装置の種類や送風機の吐出圧など、条件が異なる下水処理場10か所についてケーススタディを行い、低圧損型メンブレン式散気装置の円滑な導入と導入後に省エネ効果を実現するための導入マニュアルを作成しました。ケーススタディでは、既存散気装置の種類に関わらず、段階的導入・全面導入時のいずれのケースにおいても必要空気量及び消費電力削減効果が得られることを確認しました。

(2) 検討結果の概要

ケーススタディでは、既存の散気装置は、①散気板・散気筒、②散気板・散気筒+水中かくはん式、③水中かくはん式となっており、従来型の高圧損型メンブレン式散気装置について未導入と一部導入に分けられました。既存散気装置から低圧損型メンブレン式散気装置に段階的に更新した場合の効果を試算したところ、いずれのケースでも必要空気量が削減できるという結果が得られま

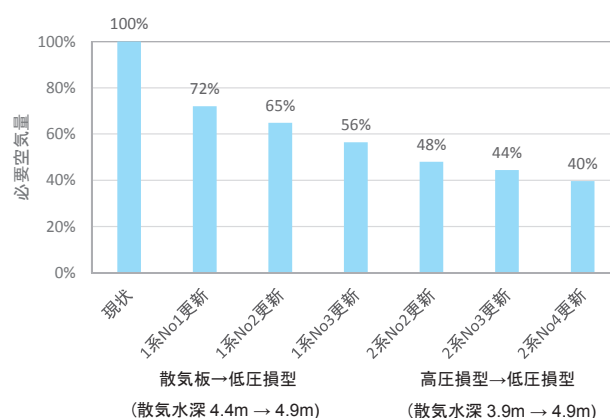


図2-1 段階的導入時の必要空気量削減効果

表2-1 低圧損型メンブレン式散気装置全面導入における消費電力削減効果

		高圧損型メンブレンパネル式散気装置の導入状況	
		A 未導入	B 一部導入
当初の散気装置	①散気板・散気筒	13.5～26.6%減	28.8～42.7%減
	②散気板・散気筒+水中かくはん式	—	46.8%減
	③水中かくはん式	44.9～51%減	30.7～37.3%減

表2-2 低圧損型メンブレン式散気装置全面導入後の送風機運転方法改善による消費電力削減効果

		高圧損型メンブレンパネル式散気装置の導入状況	
		A 未導入	B 一部導入
当初の散気装置	①散気板・散気筒	4.1～38.7%減	0～7.2%減
	②散気板・散気筒+水中かくはん式	—	5.3%減
	③水中かくはん式	—	5.4～38.0%減

した。既存装置が散気板+高圧損メンブレン式散気装置から低圧損型メンブレン式散気装置に段階更新した際の必要空気削減効果を図2-1に示しました。

低圧損型メンブレン式散気装置に全面的に更新した後の消費電力削減結果を表2-1に示しました。いずれのケースにおいても、電力量削減効果が見られましたが、

水中かくはん式からの更新（③A）が最も削減効果が高くなりました。さらに、送風機の運転手法を改善（送風量に対応する最適運転号機を選択）した場合の電力削減効果を図2-2に示しました。運転方法改善により、さらなる削減効果を確認しました。

（3）留意点

低圧損型メンブレン式散気装置の導入にあたっては、基本的には酸素移動効率が高い全面エアレーション式の採用を推奨します。圧力バランスを検討した結果、全面エアレーション式の採用条件が成立しない場合においては、既設散気装置の早期更新可否等の検討を行い、全面エアレーション式を採用することが望まれます。

3. 蒸気間接加熱型汚泥乾燥機の開発に関する共同研究

（1）調査・研究目的及び成果

下水処理場のエネルギー自立化には、エネルギー消費量が大きい汚泥焼却炉での消費エネルギーの削減、排熱回収率の向上が不可欠です。その方策のひとつとして、焼却炉の廃熱をボイラにて熱回収を行い、その発生蒸気を用いて発電や汚泥乾燥を行う蒸気間接加熱型汚泥乾燥機と焼却炉との組合せが有効です（図3-1）。しかし、従来の蒸気間接加熱型汚泥乾燥機は、処理能力である伝熱面積当たりの水分蒸発量（以下、水分蒸発速度）の調整範囲が小さいという課題がありました。

本研究では、脱水汚泥の量的および質の変動に対する調整機能を有する蒸気間接加熱型汚泥乾燥機を開発し、実証試験にて乾燥機のパドル回転数および排出堰高さの調整により、水分蒸発速度の調整範囲を広げられることを確認しました。また、焼却発電システムと組み合わせた場合において、ケーススタディを実施しLCC、温室効果ガス排出量、エネルギー消費量について高い導入メリットが得られることを確認しました。これらの結果について、「蒸気間接加熱型汚泥乾燥機技術マニュアル」としてとりまとめました。

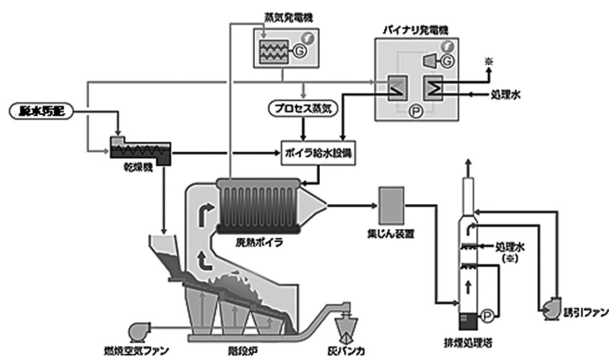


図3-1 乾燥汚泥焼却発電システムの概要

（2）検討結果の概要

図3-1に示す焼却発電システムについて検討を実施しました。脱水汚泥量50t-wet/日規模において、温室効果ガス及びエネルギー総量を試算し、気泡式流動炉と比較したところ、温室効果ガス排出量は約76%、エネルギー総量は約72%削減可能との結果になりました（図3-2）。また、脱水汚泥量50～150t-wet/日規模において、乾燥汚泥焼却発電システムの導入効果を試算しました。結果を図3-3に示します。規模毎に比較した結果、導入規模が大きいほど、単位汚泥処理量当たりのLCC、エネルギー消費量、温室効果ガス排出量が低減し、導入メリットが高くなる結果となりました。また、消費電力と発電電力について見ると、脱水汚泥処理量100t-wet/日の規模で、おむね焼却設備の電力自立が可能となり、150t-wet/日の規模では、焼却設備の電力自立が達成できる結果となりました。

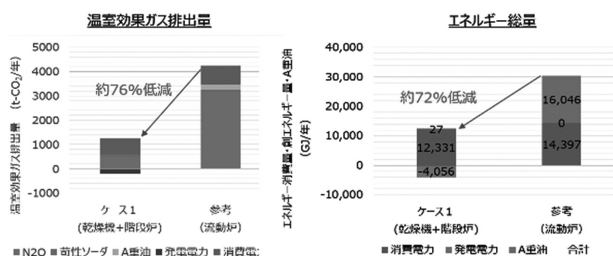


図3-2 試算結果（気泡式流動炉との比較）

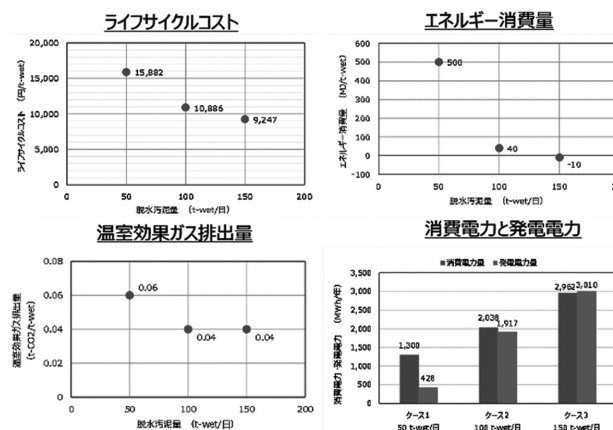


図3-3 規模毎の導入効果試算結果

（3）まとめ

開発した蒸気間接加熱型汚泥乾燥機と汚泥焼却発電システムを組み合わせた技術の導入効果についてケーススタディを実施した結果、気泡式流動炉と比較して、温室効果ガス及びエネルギー総量の大幅削減が可能となりました。

また、導入規模が大きいほど導入メリットは大きく、規模によっては乾燥汚泥焼却発電システムとして電力自立が可能となる結果が得られました。

4. ゼロ・エミッション型下水処理場の可能性調査 共同研究

(1) 調査・研究目的及び成果

下水道事業には、健全経営、地域社会の保全、地区湯
温暖化対策等、幅広い役割が求められています。本研究
は、下水処理場を地域社会の核として、地域の未利用資
源を活用しながら、下水処理場におけるエネルギー自立
を目指して検討を行いました。併せて、汚泥や下水処理
水等の下水道資源の有効利用についても検討を実施しま
した。本研究は、流入水量で3万m³/日に満たない中小
規模の処理場を対象とし、4処理場を対象としたケース
スタディを実施したものです。その結果については、「下
水処理場におけるエネルギー自立の可能性調査研究～ゼ
ロ・エミッションを目指して～技術資料」として取り纏
めました。

(2) 検討結果の概要

エネルギー自立率を（省エネ+創エネ）/現状の消費
エネルギーと定義し、エネルギー自立率の試算を行いま
した。省エネ項目としては、汚水ポンプモーターの更新、
送風機モーターの更新、高効率散気装置への更新、送風
量の適正化（送風機の更新、送風機の容量・台数の見直
し、反応タンク池数削減）、汚泥タンク攪拌機の更新、汚
泥貯留槽攪拌機の間欠運転など、省エネ機器への更新や
運転手法の改善を検討しました。また、創エネとして、
消化ガス発電および太陽光発電を検討しました。今回の
ケーススタディでは、消費電力削減には、送風量の適正
化による電力削減効果が大きく寄与していました。今後、
人口が減少し、流入下水水量も減少することが予想され
る状況下、高効率の機器への更新に合わせて、適正な機
器容量に見直すことも重要です。

汚泥消化設備及び消化ガス発電設備、汚泥乾燥設備の
経済性についても試算しました。ここでは、下水処理場
に地域で派生するバイオマスを受け入れ、消化設備によ
り消化ガスを発生させ、消化ガス発電を行うとともに、
脱水汚泥については汚泥乾燥設備を設置することによ
り、乾燥汚泥として農用地への利用を行うことを想定し
ました。このことにより、地域資源の地産地消に貢献し、
地域全体で汚泥の減量等のメリットが期待できます。処
理場において、地域バイオマスを受入れ、汚泥乾燥を行
い、農用地利用（乾燥汚泥は無償提供）した場合のB/C
についても試算しました。ケーススタディを行った4処
理場における、エネルギー自立率、B/Cを表4-1にま
とめました。

表4-1 検討結果まとめ

項目	A市	B市	C市	D市
流入水量（m ³ /日）	6,502	13,999	20,089	23,402
エネルギー自立率（%）	199	93.8	50.2	69.2
消化ガス発電設備およ び乾燥設備導入可能性 評価（B/C）	0.71	1.58	1.52	2.10

エネルギー自立率は、約50%～約200%と、処理場及
び地域の特性により異なりますが、いずれも大きな効果
があることが分かりました。また、消化ガス発電+汚泥
乾燥設備の導入におけるB/Cについては、1処理場を除
き1を越え、経済的にも有利になる結果となりました。

(3) まとめ

本研究では下水処理場への地域バイオマス受入れに際
して、汚泥などの処理費用は下がるものの、受入れる下
水処理場では発生汚泥が増加し、場外処分を想定した場
合には汚泥処分費用は増加することになりました。この
ため、汚泥の減量化に寄与することを目的として汚泥乾
燥設備を導入し、緑農地利用を想定し、最終的な汚泥処
分量の削減を図ることで、経済的にも有利になる結果と
なりました。

5. おわりに

（公財）日本下水道新技術機構では、省エネ型の下水道
技術についての共同研究を実施してきました。また、嫌
気性消化をはじめとする創エネ技術についても共同研究
を行ってきました。さらには、これらの技術を実処理場
に適用する場合の技術マニュアルも作成しています。現
在は、実処理場をフィールドとして省エネ・創エネ技術
を適用した場合の効果を検討する共同研究や、省エネ効
果を処理場の中央監視盤でリアルタイムに監視できるシ
ステムの構築を目的とした共同研究を行っています。

これらの知見を基に、地方自治体の処理場のデータを
頂き、運転管理手法の改善提案や省エネ・創エネ技術の
導入提案を行う「省エネ診断」も実施しています。省エ
ネ診断は平成28年度から始めており、処理場の置かれて
いる状況により異なりますが、いずれも省エネ効果のあ
る提案を行っています。今年度も、4自治体において省
エネ診断を実施しているところです。

今後も、地球温暖化対策の一助となるべく、下水道施
設における省エネ・創エネ技術の調査・研究を進めて参
ります。



令和の時代と水道事業

公益財団法人 水道技術研究センター／常務理事 清塚雅彦



1 はじめに

昨年10月1日に水道法が改正されました。この改正は令和の水道界にとってしっかりと取り組まなければならない重要な課題と考えております。(下図「水道法の一部を改正する法律の概要」参照)

主要4項目のうちの特に注意しなければいけないと考えているのは、「適切な資産管理の推進」についてであり、今後の水道事業が持続的であるかを求められている点で、大変重要な内容を含んでいると考えています。

特に、新たに適切な資産管理を進めるためには、台帳の内容の精査とともに「適切」をどのように実現するかが重要になると思っています。

具体的な内容として厚生労働省ホームページより抜粋すると、次のようになっております。

点検を含む維持・修繕

「水道施設の点検を、構造等を勘案して、適切な時期に、目視その他適切な方法により行う」とあり、「特に、基幹となる水道施設に多く用いられ、また、点検及び補修等を適切に実施すると、施設の更新需要の平準化に有

効となるコンクリート構造物については、運転に影響に与えない範囲で目視が可能で水密性を要するものについて、次のとおりの対応とする」

点検を含む維持・修繕

○水道施設の点検を、構造等を勘案して、適切な時期に、目視その他適切な方法により行う

(例) 点検のルール化を明示するもの点検内容

- ・点検計画書
- ・対象の施設
- ・マニュアル
- ・点検の方法
- ・点検記録表 等
- ・点検の頻度 等

○水道施設の点検の結果、異状を把握した場合には、維持又は修繕を行う

○特に、基幹となる水道施設に多く用いられ、また、点検及び補修等を適切に実施すると、施設の更新需要の平準化に有効となるコンクリート構造物については、運転に影響に与えない範囲で目視が可能で水密性を要するものについて、次のとおりの対応とする

- ・概ね5年に1回以上の頻度で点検を行う
- ・点検した際は、以下の事項を記録する〔同施設を次に点検を行うまで保存〕

改正の趣旨	水道法の一部を改正する法律（平成30年法律第92号）の概要
人口減少に伴う水の需要の減少、水道施設の老朽化、深刻化する人材不足等の水道の直面する課題に対応し、水道の基盤の強化を図るため、所要の措置を講ずる。	
改正の概要	
1. 関係者の責務の明確化	①国、都道府県及び市町村は水道の基盤の強化に関する施策を策定し、推進又は実施するよう努めなければならないこととする。 ②都道府県は水道事業者等(水道事業者又は水道用水供給事業者をいう。以下同じ。)の間の広域的な連携を推進するよう努めなければならないこととする。 ③水道事業者等はその事業の基盤の強化に努めなければならないこととする。
2. 広域連携の推進	①国は広域連携の推進を含む水道の基盤を強化するための基本方針を定めることとする。 ②都道府県は基本方針に基づき、関係市町村及び水道事業者等の同意を得て、水道基盤強化計画を定めることができることとする。 ③都道府県は、広域連携を推進するため、関係市町村及び水道事業者等を構成員とする協議会を設けることができることとする。
3. 適切な資産管理の推進	①水道事業者等は、水道施設を良好な状態に保つように、維持及び修繕をしなければならないこととする。 ②水道事業者等は、水道施設を適切に管理するための水道施設台帳を作成し、保管しなければならないこととする。 ③水道事業者等は、長期的な観点から、水道施設の計画的な更新に努めなければならないこととする。 ④水道事業者等は、水道施設の更新に関する費用を含むその事業に係る収支の見通しを作成し、公表するよう努めなければならないこととする。
4. 官民連携の推進	地方公共団体が、水道事業者等としての位置付けを維持しつつ、厚生労働大臣の許可を受けて、水道施設に関する公共施設等運営権※を民間事業者に設定できる仕組みを導入する。 ※公共施設等運営権とは、PFIの一類型で、利用料金の徴収を行う公共施設について、施設の所有権を地方公共団体が所有したまま、施設の運営権を民間事業者に設定する方式。
5. 指定給水装置工事事業者制度の改善	資質の保持や実体との乖離の防止を図るため、指定給水装置工事事業者の指定※に更新制(5年)を導入する。 ※各水道事業者は給水装置(蛇口やトイレなどの給水用具・給水管)の工事を施行する者を指定でき、条例において、給水装置工事は指定給水装置工事事業者が行う旨を規定。
施行期日	令和元年10月1日(ただし、3. ②は令和4年9月30日までは、適用しない。)

厚生労働省ホームページより引用

- ・点検の年月日 ・点検を実施した者の氏名
 - ・点検の結果
 - ・点検した結果、施設の劣化を把握し、修繕を行った場合には、その内容を記録する
- [当該施設を利用している期間保存]

「さらに、水道施設の計画的な更新等」については、
水道施設の計画的な更新 ・収支の見通しの作成 ・収支の見通しの公表 ・収支の見通しの見直し が数値とともに実施することとなっています。

計画書とマニュアルが必要となり、具体的な内容で頻度を明確にしてあり、点検後の対応まで記述されています。

これらの内容を現状の職員体制で実施することができるのかについて、多くの事業体職員の方々も不安を感じていることと考えます。

さらに今後も給水人口が減るに伴い職員数も減少することを考えると、まさに今対応を取らなければならないのが現状であると考えます。

2 昭和・平成の時代とともに

さて、令和といっても始まったばかりであります、私の水道に携わり始めたのは「昭和」の時代であり、その後「平成」の時代の給水量の増加と減少を経験してきたので、その話を少し書きます。

「昭和」といわれると、次のようなことを思い出します。高度成長期には、「残業も顧みず働けるだけ働いていた」、「24時間働けますか?」といったCMさえありました。「何かあれば飲み会」、「プライベートより仕事を優先する。」昭和50年代は、まだパソコンが職場になく、電卓（場合によっては自前の関数電卓!）をたたき、コピーを取るのには「青焼き」でした。

プレゼンなどの資料作成は、足をつかった現場調査であり、ネガフィルムから現像（プリント）した写真を、大きな模造紙に張り付けカラーマーカーで作成していたものでした。

このときは、将来の水需要は現状のまま伸びたら大変なことになるので、ダムが必要であるといった議論が中心でした。

その後、私はうまく適応できませんでしたが、「平成」になると「残業はそこそこに仕事が終わったらすぐ帰る」、「職場の飲み会も必要最低限にする」、「プライベートを優先する」時代へと変わってきました。そして、実際の業務は、徐々に普及してきたパソコンやワープロ専用機（初期は自前が当たり前）を使い、一太郎を使い原稿のマス目に合わせた原稿を打ち、大量のデータ処理が一気に行える表計算を駆使して資料作成を行ってしまし

た。

その後、徐々にOA機器の普及が早まり、パソコンは一人1台になり、カラーコピーが使える、カメラもフィルムからデジタルになり、OHPシートではなく直接パソコン内でスライドを作成し、アニメーションや動画まで対応するようになってきました。

私ごとですが、自前のパソコンも Windows95時代の Thinkpad230Csから始まり、現在ではノートとデスクトップを利用しています。自作を含めるとこの25年で計8台を使ってきたことになります。



未だに捨てられないThinkpad230Cs（IBM製）

その頃になると、水需要は給水人口に比例して伸びなくなってきました。それよりも人口が伸びても給水量が減少に転じた事はショックでした。この原因を節水機器の普及や生活様式の変化に求めていました。

3 令和は

「Society 5.0」という言葉はご存じのことと思います。政府の広報では、『狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に続く、新たな社会を指すもので、第5期科学技術基本計画において我が国が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱された』とのことでした。

これにより、Society 5.0で実現する社会では、『IoT（Internet of Things）で全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで、これらの課題や困難を克服します。また、人工知能（AI）により、必要な情報が必要な時に提供されるようになり、ロボットや自動走行車などの技術で、少子高齢化、地方の過疎化、貧富の格差などの課題が克服されます。社会の変革（イノベーション）を通じて、これまでの閉塞感を打破し、希望の持てる社会、世代を超えて互いに尊重し合あえる社会、一人一人が快適で活躍できる社会となります。』（以上、政府広報オンラインより抜粋）とのことでした。

これらによらなくても実感していることは、先ほど述べたパソコンの機能のほぼすべてがスマホに内蔵されて

きており、IT化の速度は驚くべきものがあります。

GPSの精度向上により自分の居場所がピンポイントで明確になり、初めての町に行ってもほとんど道に迷わなくなってきました。

車の自動運転化が進み高速道路などでは、ほぼ何もなくても目的のICまで連れて行ってくれるし、カーナビに近い情報が運転席のフロントガラスに映し出す技術が実用化されています。

ハイテンションにならないければいけません、家庭でも話しかければ対応してくれるスマートスピーカー（AIスピーカー）がありますし、不在時に勝手に掃除してくれる掃除機もあります。

また、「VR：仮想現実」、「AR：拡張現実」により、ゲームの世界と感じていたものが、実際の生活に入り込んできています。ポケGOなどARのゲームが増えてきており、カメラで撮影した現実「そこに在るはずのない仮想的なフィクションや情報」を加えることで現実が拡張されており、近い将来は業務にも当然実用化されてくるものと感じております。

4 水道では

さて、では水道の業務はどのくらい変わってきたのかを考えると、少し寒い状況ではないでしょうか。

それでは最初に話題に出した台帳はどうなっているのでしょうか。台帳といっても管路台帳もあれば設備台帳もあります。管路台帳の一部が電子化（管路マッピング）されているところも多くあると思います。しかし、まだ紙の台帳も少なくないと思いますし、現場に持ち出す際には紙に印刷されているものが大半だと思います。

水道事業者及び水道用水供給事業者を対象とした平成28年度の厚生労働省調査では、水道施設台帳の電子システムは、管路については約60%、管路以外の水道施設は約28%の事業者で導入（一部の導入を含む）されている状況であるとのこと。これを多いと見るのか少ないと見るのかは皆様の判断ですが、時代は進んでいることをお忘れないように。

そして、設備や土木構造物の台帳といえば、竣工当時の図面に加え補修の際のデータや図面、そして弁栓類などの維持管理データですが、これらの台帳は紙情報で十分機能しているかも疑問です。

そもそも管路は延長も長く地面の下に埋設されているので、更新するにも多額の費用と手間がかかります。

さらに管の材質、継手の種類、土壌を含む埋設環境、施行の良否などにより耐用年数も異なってきます。これらを手作業で順位づけをして更新計画に反映することは困難を極めることと思います。

このようなことはできるだけ得意のモノに任せた方が良いでしょう。これが先程から話に出てきているコン

ピュータであり、IoT/ICTと言われるものにつながります。

人間では難しい大量のデータ（ビッグデータともいいます）を瞬時に処理し、ある程度希望する形にまとめてくれるモノであると思います。

現在のところまだまだ完全なモノではないと思っておりますので、最後は人間が関与して方針を決定する必要があると思いますが、令和の時代が進んでくると徐々に期待するモノになっていくものと考えます。

それなら、「良いものができた時に採用しよう」と考えると思います。しかし、ここに落とし穴があります。単に「維持管理」といった言葉で表現されていますが、この中には維持管理でのデータを蓄積することが含まれております。

例えば、維持管理データを将来の更新に反映するには、配水管で漏水事故があったら、事故の現場、事故原因や修繕の写真を含むデータを具体的に、詳細に、かつ、基準に沿って保存することが必要です。

また、配水管に関する弁栓類の維持管理データも重要です。いつ操作したのか、そもそも弁が開いているのか閉まっているのか、操作途中で動かなくなっている弁もあると思います。また、ボルトナットの腐食はないのか、操作部のギアのグリスアップなどは実施してあるのか等の維持管理情報は大量であり長期間保存しておくことが難しい内容です。

しかし、工事や事故時など最新の情報が必要な際に紙ベースのデータを基に作業を進めると、紙に書かれた時、つまり昔のデータなので、その後の操作履歴が分からず断水事故が起きることがあります。予告の無い急な断水は市民生活に大きな支障となります。

これらを一気に電子化することは難しいと思いますし、「良いものができた時」に手書きの台帳を理解し電子化できる方が在職しているかが問題です。やはり今から徐々にではないでしょうか。

5 水道での実用化を考えると

GPSの精度向上では、工事現場でGPSによる測量で十分になると思いますし、作業日報や竣工図面の自動化などは既に実用化に向けた取り組みが始まっていると聞いております。

勝手に5年以内に達成できそうな将来を想像すると、管路図面なども電子化が進めば、例えばARで可視化される眼鏡を使うと、地下の管路網が映し出され過去の維持管理情報が現場でみることが出来ます。これは作業の効率が格段に上昇することは理解できると思います。

ポンプ場の維持管理データなども、わざわざスマホを手にとらなくても、ヘルメットに付けたごく小さなカメラなどのセンサー類で、機器の温度測定、作動音異常、

臭気異常、装置の自動計測など、聞こえない周波数の音や見えない光線の技術を使い、人間の五感以上の精度で情報を集めることが可能になると思います。異常の有無をデータに基づき確認し、報告書はすべてコンピュータに任せることができます。

これにより維持管理データが客観的になり、安定したデータ収集と活用が図られ、さらなる維持管理性の向上に寄与すると想像しています。

6 水道の職員に求められること

ここまで来ると「それでは人間は何をするのか」といった疑問がでてくると思います。

決まり切ったことはコンピュータに任せることが重要ですし、人間はそれ以外のことを実施することだと思います。

具体的には新しいことを考えることや判断だと思います。

維持管理に必要な新たな機能の追加は当面は人間が担当することになると思いますし、仕事に実用化するためのニーズは人間が発信することになると思います。

そして、自然災害時や工事現場や漏水などの事故現場では、経験を積んだ職員による事故対応と住民対応が必要なことは言うまでもないし、お客様サービスの基本は人対人ではないでしょうか。

かなり古い映画ですが、コンピュータが人間を不要と考えるなどスタンリー・キューブリックの『2001年宇宙の旅』ではないけれども、いくら良いと思うものを作っても現状ではコンピュータがハッキングの被害を受けたり、暴走したりするなど万能ではないと思います。さらに、コストやメリットだけでないさまざまな決定要素があると思いますので、方針と最終の意思決定については人間（職員）が決めて進めることが必要かと思います。

そのために我々は何を準備したらよいかという答えは、すぐには解けない大きな課題であると思います。それならば、近い将来は、また、もう少し先にはどのような変化が待っているかといった想像より始めることが必

要であると考えます。「隼より始めよ」でしょうか。

7 終わりに

最後まで読んでいただき、すぐにでも対応しなければならないと感じた方もいらっしゃる、かなり先のように感じた方もいると思います。

あっという間にスマホ時代になり、さらにキャッシュレスが進行してきており、ものすごい速さで世の中が変わってきていることを、実感されている方も多いことと思います。時代は止まることを待ってはくれないという方もいらっしゃると思います。

水道法では、「ただし、水道施設台帳の整備に係る規定は、施行日から3年を超えない範囲内において政令で定める日から施行。」とあります。

少し余裕はあるけれども、それは準備のためであり、余裕を使ったならばその分しっかりしたものを構築する必要があると考えますので、準備はお早めにするをお勧めいたします。

思いつくままに書いてきてしまい取り留めのないものになってしまいました。

最後になりましたが、令和の水道が持続可能な事業になるように、今後とも関係者の方々と考え議論し、努力していきたいと思っております。

-
- 1) 厚生労働省水道課 ホームページ 水道法の改正について
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/suishitsu/index_00001.html
 - 2) 厚生労働省水道課 ホームページ 簡易な水道施設台帳の電子システム導入に関するガイドライン
<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000205849.pdf>
 - 3) 内閣府 内閣府の政策 科学技術政策 Society 5.0
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html