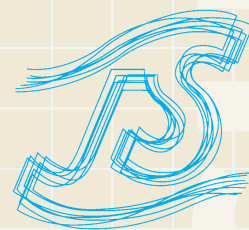


季刊

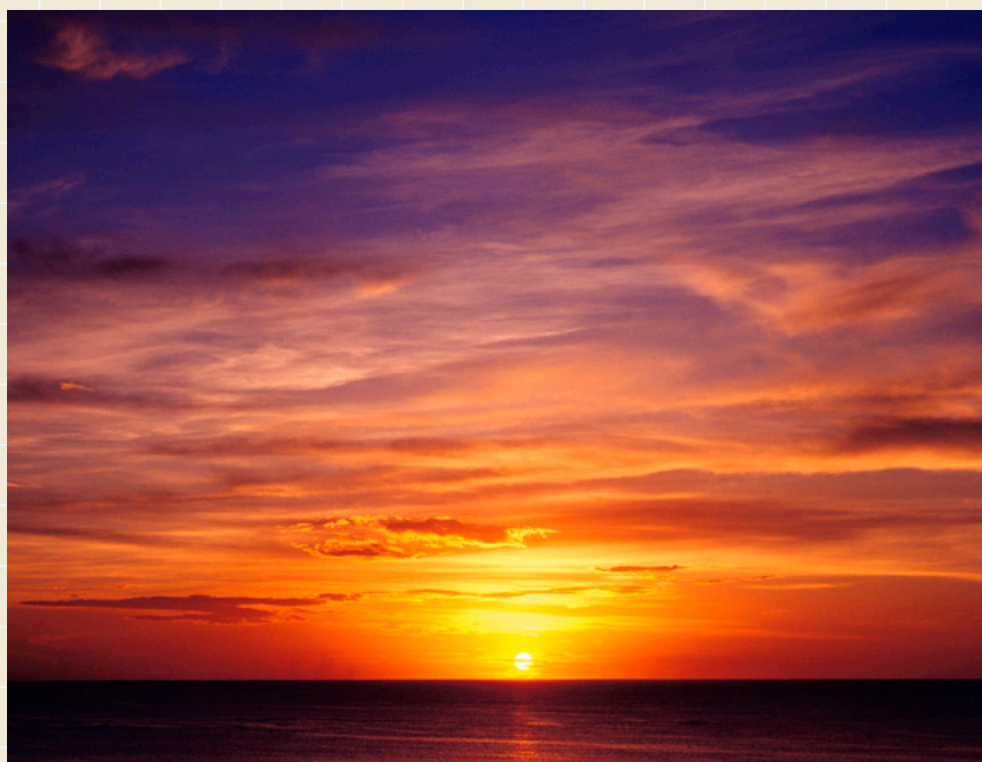
# 水すまし

日本下水道事業団



平成23年新年号

No.143



- 水明 初夢
- 寄稿 姿の見える下水道 —小学校の下水道教室—

MIZU SUMASHI

季刊

# 水すまし

平成23年新年号

No.143



## CONTENTS

- 評議員会会長就任に当たって 日本下水道事業団 評議員会会長 三村 申吾 3
- 水明 初夢 日本下水道事業団 理事長 曾小川 久貴 5
- 建設現場紹介 「大規模膜処理」堺市三宝下水処理場 近畿・中国総合事務所 8
- 技術開発紹介 膜分離活性汚泥法(MBR)の既存施設の改築・高機能化への適用 12  
技術開発部 総括主任研究員 橋本 敏一
- 平成22年度 JS技術報告会について 事業統括部計画課長 松原 誠 19
- トピックス  
平成22年度 日本下水道事業団表彰について 22  
優良工事表彰(平成21年度完成)の紹介 品質管理センター品質管理課 24  
優良設計表彰(平成21年度完成)の紹介 品質管理センター品質管理課 26
- 寄稿 姿の見える下水道 ー小学校の下水道教室ー 28  
浜松市上下水道部 下水道工事課 副技監 鈴木 秀俊
- JSの技術を支える技術者たち  
技術開発研修本部 技術開発部 総括主任研究員 橋本 敏一 33  
東日本設計センター 機械設計課長 長尾 英明 34
- JS新世代 近畿・中国総合事務所 運営管理支援課 若林 淳司 35  
研修センター 研修企画課 山田 敏史 36
- 研究最先端⑤ コンクリート防食被覆樹脂材の耐硫酸性能 技術開発課 佐々木 稔 38
- 研修生だより 伊達市上下水道部下水道課 主任 佐藤 英幸 43  
北海道石狩市 建設水道部 水道室 下水道課 管理担当 谷内田 広光 44
- ARCHITECTURE 魅力アップ下水道⑩ 47  
下水道施設の建築(西日本管内) ー時間に耐えうる建築ー  
日本下水道事業団 西日本設計センター 建築設計課長 荒船 明久
- 下水道アドバイザー制度について(49)「下水道と浄化槽」 52  
(財)下水道業務管理センター 下水道アドバイザー 菅家 啓一  
技術士(上下水道部門)

# 評議員会会長就任に当たって



日本下水道事業団  
評議員会会長  
**三村 申吾**

## 略 歴

三村 申吾 (昭和31年4月16日生)

学 歴	昭和56年3月	東京大学文学部卒業
職 歴	昭和56年4月	株式会社新潮社入社
	平成2年6月	株式会社三村興業社代表取締役
	平成4年2月	百石町長（一期）
	平成12年6月	衆議院議員
		衆議院総務常任委員
		衆議院農林水産常任委員
		衆議院懲罰常任委員
		衆議院災害対策特別委員
	平成15年7月	青森県知事（現在二期目）

新春のお慶びを申し上げます。

青森県知事の三村申吾です。平成22年10月14日に開催された地方共同法人日本下水道事業団の評議員会において、評議員会会長に選任されました。どうぞよろしくお願いたします。また、去る12月4日には、青森県の悲願でありました東北新幹線全線開業を迎えることができました。より身近になった青森県への皆様のお越しをお待ちしております。

青森県は、三方を海に囲まれ、地球上で最大規模のブナ天然林を有する世界自然遺産白神山地をはじめ、緑豊かな八甲田山、清冽な流れの奥入瀬溪流、澄んだ水をたたえる十和田湖など美しい自然にあふれています。しかしながら、都市化の進展や県民の生活様式の変化などにより、河川、湖沼などの公共用水域の水質汚濁が懸念される状況

にあります。このため、生活環境の改善とともに、公共用水域の水質保全の役割を担う污水处理施設の整備に対する県民のニーズは、都市部をはじめ農山漁村部においても、ますます高まっている状況にあります。

県では、恵み豊かな美しい自然環境の保全と県民すべてが生活の豊かさを実感できる社会の実現に向け、快適な生活環境や健全な水環境の形成を図ることとし、地域の特性や市町村の意向を踏まえた「青森県污水处理施設整備構想」を策定し、計画的かつ効率的な污水处理施設の整備に取り組んでおります。

近年、下水道を取り巻く課題の一つに、下水処理場から発生する汚泥の有効利用があります。青森県においては、これまで法面緑化材等にコンポ

スト化するもの、焼却しセメント原料化するものなどを中心に進めてきましたが、景気減退、公共事業の縮減に伴い汚泥の有効利用が進まない状況となっていることから、第3の有効利用方策として、石炭火力発電所において利用可能な汚泥の固形燃料化について関心を寄せているところであります。

また、下水道施設ストックの増大と老朽化も大きな課題となっています。下水道施設はその機能が停止した場合の影響が甚大なことから、予防保全の観点に立ち、基礎調査、診断、健全度評価を実施の上、下水道長寿命化計画の策定や工事实施に鋭意努めているところであります。

さて、日本下水道事業団は、昭和47年の設立以来、全国の下水处理場の建設支援をはじめ、下水道技術の開発、技術職員育成のための研修実施など、日本の下水道の整備促進に多くの実績を残してきました。さらに、下水道が整備された地域においては、下水道施設の安定した維持管理、健全な下水道経営が求められており、下水道事業のライフサイクルの各段階でさまざまな支援を提供する日本下水道事業団の役割が、より一層大きくなっております。また、各自治体においては下水道

担当職員の大量退職により技術の継承が懸念される状況となっており、今後、次世代の下水道を安定して経営していくためには、日本下水道事業団のハード、ソフト両面からの支援が必要となってくるものと考えております。

このため、日本下水道事業団は、これまでの施設の建設支援や下水道技術の研究開発に加え、下水道施設のデータを体系的に管理するアセットマネジメントデータベース（AMDB）を活用した維持管理や、企業会計の導入等による下水道の経営支援など、下水道のライフサイクル全般にわたる包括的、継続的な支援を、第3次中期計画に基づき実施しております。

私もこれまで評議員として、地方公共団体を代表し日本下水道事業団の運営に参画してきましたが、これからは評議員会会長として、地方公共団体が抱える課題の解決に向け、より効率的で効果的な運営に努めていきたいと考えておりますので、皆様のご支援、ご協力をいただけますようお願い申し上げます。

結びに、下水道事業に携わる皆様のますますのご活躍とご健勝を心から祈念申し上げ、評議員会会長就任に当たってのご挨拶といたします。

# 水 明 SUIMEI

## 初 夢



日本下水道事業団  
理事長

曾小川 久貴

新年明けましておめでとうございます。本年度、日本下水道事業団（J S）は第3次中期計画（H21～H23）の最終年度にあたります。「自立的な経営」「お客様第1の経営」の基本理念のもと、引き続き経営改善に努めるとともに、地方共同法人としての使命の達成に全力で取り組んでまいりますので、ご支援をお願い申し上げます。

さて、新年の初夢「一富士、二鷹、三茄子」に肖って、下水道とJ Sの初夢を一つ。なお、初夢（フィクション）であることはご容赦いただきます。

時は2020年代半ば。「水の世紀」と言われた21世紀に入って、早や四半世紀が経過してしまった。人口の減少局面に入った我が国の人口は、1億2千

万人の大台を割り込む寸前である。汚水整備は概成し、地方公共団体にとって最大の関心事は、安定的な下水道事業経営を如何に進めていくかに移っている。振り返れば、J Sが開発した下水道版アセットマネジメント手法とそのデータベースがISO・TC/224で国際標準として採択された結果、全国の地方公共団体は勿論、世界の水ビジネス界の標準仕様となっている。統一仕様によって整備された、国内の下水道関連情報は、J Sのホストコンピュータに集約化され、関係機関に配信されている。直下型地震としては阪神・淡路大震災以来となるマグニチュード7の地震に際し、下水道施設に甚大な被害が発生したにも拘らず、J S主体の下水道災害復旧支援隊はJ Sバックアップ・

データセンターから、いち早くデータの提供を受け、応急復旧措置を講じた結果、大事に至ることもなく、被災住民から高い評価を受けることになった。下水道情報の一元化は、下水道事業運営にも大きな影響をもたらしている。経営効率化を目的として民間活力の活用が叫ばれた結果、今やコンセッション契約を導入する地方公共団体が増加し、関東地方のある河川流域では流域内の処理場の大半をJ Sで一元管理する体制、いわゆる流域管理体制が整備され、フランスの流域管理組合に似た運用が行われている。

また、公衆衛生の向上、公共用水域の水質保全へと変貌を遂げた20世紀型下水道から、水資源はじめ、資源の循環を基軸とした21世紀型下水道は、嘗て100年後の下水道の姿を模索した「下水道ビジョン2100」の想定範囲を超え、水・資源再生センターの周辺地域には地域冷暖房システムが完備するとともに、サテライト・センターからの再生水を利用して「水とみどりの豊かな空間」が広がっている。また、緊急時に備え、再生水を地下水盆に貯留する試みも行われている。地方公共団体にとって温暖化ガスの主要排出源であった下水道事業は今や、創エネ対策がディスプレイの普及で加速し、省エネ対策と相俟って、嘗ての終末処理場のイメージを一新し、水・資源再生センターの呼称も違和感なく受け止められている。特に、処分地の確保に汲々としていた下水汚泥及び副産物は、輸出抑制策の強化により、戦略資源となったリン鉱石の代替として脚光を浴びている。最早、下水道の世界から、廃棄物という単語自体が死語になりつつあるといってもよい。

次に、国内から海外に目を転じると、日本人口の減少傾向が続くなか、世界の人口は予想を上回る勢いで膨張し、数年後にはインドが一人っ子政策の中国を抜き、世界一の人口大国に躍り出ることが確実な状況である。両大国に限らず、アジア、アフリカ諸国において、人口の都市集中が一段と

顕著になり、都市内河川の水質汚濁は半世紀前の日本の公害問題を想起させる。温暖化に対するIPCCの度重なる警告にも拘らず、各国の利害が絡み、対策の進捗は果々しくはなく、世界各地で異常渇水や記録的な洪水が頻発しているが、今やニュースとしての価値がないほど、日常茶飯事のできごとになっている。異常渇水に加え、都市用水の急激な増加により、水資源の確保は困難を極め、地下水位の著しい低下、主要河川の断流、更に国際河川では水利権に絡む国際紛争の種が燻っている。例えば、国連ミレニアムサミット・MDGs（ミレニアム開発目標）では、「2015年までに、安全な飲料水及び衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減する。」と謳っていたが、世界人口の爆発で目標達成は先送りとなってしまった感がある。

一昔以上前、政権交代が起こった日本では、シンガポールや韓国に遅れる形ではあったが、公害問題を克服してきた経験や世界水準を先導する水処理技術を背景に、政府の強力な後押しによってMDGsの達成に向けた国際貢献と海外水ビジネス市場への参入強化が図られてきた。中国やインド企業に加え、新興国企業も政府の強力な後ろ盾を得て、コスト競争力を武器に台頭してきている。グローバル企業を自認する日本商社はM & Aで現地企業を傘下に収める戦略にでて事業運営実績を積んだが、効率の良くない既存施設の継承と現地地方政府の料金抑制策にあって、投資先としての魅力は徐々に薄れつつあるとの見方がある。一方、膜技術など、世界的な素材供給国の地位に甘んじていた日本企業も、「技術流出リスクより、機会創出リスク回避」との危機感から、メーカー系企業が一致して水メジャーに対抗できる体制を構築し、後発組としてのハンディを徐々に克服してきた。欧米水メジャーに席捲されていた水ビジネス市場でも、日本企業の技術力に加え、徹底した時間管理や誠実な対応が好感を得て、成長著しいアジア地域を中心に水メジャーに拮抗するまでに

---

成長している。温暖化の影響で、我が国の気候が支援対象国と同じ、亜熱帯モンスーン気候と見間違える気候変動が追い風となったとの論調もみられる。

J Sも2010年代初頭、新成長戦略の一環として案件形成や海外進出企業へのアドバイザー派遣を行ってきたが、公的機関（J Sのメール・ドメインは@jswa.go.jpと、政府系機関だった名残を留めている）としての信用力を期待され、SPC（特別目的会社）への参加要請を受け入れることになった。50年余に亘る、J Sの下水道ライフサイクルの事業経験が評価されてのものであった。J Sも参加するSPC「チーム水・日本」は、J Sの公的機関としての信用力と、世界の技術水準をリードする日本企業の省エネ・創エネ技術や膜処理技術との相乗効果で高い評価を得て、シェアは拡大基調で推移している。特に、高度経済成長期の国々では、水資源の確保問題が成長の主要な阻害要因

の一つとなっているため、高度な再生水利用技術を持つSPC「チーム水・日本」に強い関心が寄せられている。しかし、SPC「チーム水・日本」として今や、グローバル企業と呼ぶほうが適当な運営が行われている。欧米の水メジャーの寡占状態にあった世界水ビジネス市場マップも、様変わりの様相を呈している。……

嘗て、J.F.ケネディはアポロ計画に反対する人々たちに対し、「なぜ月なのか？ それは難しいからだ。夢を見て、現実を夢に近付けなければ、夢は見るだけでは意味がない。」と答えたという。

世界の技術水準を先導する我が国の下水道界。その眼前に洋々と広がる水ビジネス市場で、和製水メジャーが雄飛するシーンが正夢であることを願っている。願わくは、J Sもその一角を占めることを夢見て。

## 「大規模膜処理」堺市三宝下水処理場

近畿・中国総合事務所

歴史と伝統を礎に— 今、そして未来へと進化するまち

堺市（さかいし）は、大阪府泉北地域にあり、大阪府中央部を流れる大和川を挟んで大阪市の南側に位置しています。人口約83万人、面積149.99km<sup>2</sup>、平成18年4月1日に日本では15番目、大阪市、京都市、神戸市とともに関西の拠点都市として、政令指定都市に移行しました。

古代には、世界三大陵墓の一つである「仁徳陵古墳」をはじめ、100数基から成る百舌鳥古墳群が築造されました。

平安時代、この地が摂津・河内・和泉の3国の境に位置しているところから「さかい」と呼ばれるようになり、中世にあっては、対明貿易や南蛮



あじさい（三宝下水処理場内）

貿易など海外との交流拠点として発展しました。当時の堺は世界でも珍しい環濠都市を形成し、「自治都市」として繁栄しました。

明治以後、近代工業の発展、人口の増大、市域の拡大、交通の発達など、急速に近代化が進み、臨海コンビナートや泉北ニュータウンの造成など、今日も力強い発展を続けています。

### 堺市三宝下水処理場におけるJSの受託事業内容

堺市三宝下水処理場は、市内北西端部の大和川河口部に位置し、昭和38年8月に供用開始した標準活性汚泥法・合流式の処理能力12万m<sup>3</sup>/日の施設で、旧1系施設（8万m<sup>3</sup>/日）と新1系（4万m<sup>3</sup>/日）



堺市三宝下水処理場



施設及び現在建設中の新2系施設（8万 $\text{m}^3$ /日）で構成されています。

新1系施設においては、施設の老朽化の状況を踏まえ、改築工事を進める一方、新2系施設と併せ、大阪湾流域別下水道整備総合計画を受けて高度処理の導入を図っています。高度処理方式は担体投入型ステップ流入式多段硝化脱窒法+急速ろ過としています。

臨海部の堺浜地区（300ha）で建設が進められているシャープ(株)を核とする21世紀型コンビナート（大規模企業群）、商業アミューズメント系施設、中小企業クラスター、サッカー・ナショナルトレーニングセンター（J-GREEN堺）、基幹的広域防災拠点（公園）等への再生水送水のため、高度処理水の送水事業を進めており、すでに平成21年8月に一部供用開始をしました。

堺浜地区の各事業者に対しては、最大3万4千立方メートル/日の再生水を送水するため、ポンプ場、送水管（約12km）、オゾン処理のためのサテライト処理施設に加え、当地区から発生する汚水処理として2万立方メートル/日の返流水ポンプ場及び汚水管の整備を行いました。建設においては施工条件等から、大口径管泥土圧式推進工法（ $\phi$ 3000ミリ）を採用しました。

また、阪神高速道路大和川線の整備と大和川スーパー堤防化の計画区域が旧1系施設にかかるため、旧1系施設の移転が必要となりました。旧1系施設の能力を担保するための新2系施設を建設

中ですが、阪神高速道路大和川線のH25年度の開通による制約から、新2系施設の供用開始までの間、旧1系施設へMBRを導入することとしました。

J Sは、上記の事業はじめ、大和川雨水ポンプ場（ニューマチックケーソン工法）や特別高圧受変電施設の新規建設等関連の事業を平成18年度より受託し、鋭意建設をすすめています。

### 堺市三宝下水処理場におけるMBR施設の概要

阪神高速道路の建設工事に影響を与えないように、旧1系施設のうち道路建設用地にかからない位置にある最初沈殿池の一部及び反応タンクを活用し、国内最大の6万 $\text{m}^3$ /日の膜分離活性汚泥法（MBR：Membrane Bioreactor）を導入し、道路工事着手時の平成23年10月までに処理を開始する計画を策定しました。

今回のMBRの導入にあたっては、三宝下水処理場の既設施設の特徴を考慮した内容となっています。

まず、狭隘な敷地に配置された標準活性汚泥法を一部稼働させながらMBRに移行することから、既設反応タンクを活用できる浸漬型有機平膜を採用しました。

合流式の施設であることから、雨天時には膜のフラックス（透過流束）を増大させて対応するとともに、最初沈殿池を一部使用して簡易処理放流



を可能としました。

設計内容は、大規模かつ暫定的な施設であることを踏まえ、シンプルなシステム構成、周辺機器の簡素化、既存施設の有効活用を通し、コストダウンを図り、水量・水質ともに安定した処理、かつ維持管理が容易な設備を目指すこととしました。

処理水量は6万 $\text{m}^3$ /日、処理水質は標準活性汚泥法と同等の水質とし、対象設備は最初沈殿池、反応タンク設備、放流ポンプ設備、脱臭設備、関

連する電気設備で構成されています。

最初沈殿池の12池のうち、8池は最初沈殿池として使用し、2池はスクリーン設備及び反応タンク送水ポンプ設備として、残りの池には放流ポンプ設備と薬液注入設備を据えました。

反応タンクの7池は、5池を9池に分割しMBRを導入しました。反応タンクは無酸素タンク、好気タンク、膜分離タンクに分割しました。

図-1は旧1系施設の構成、図-2は反応タン



図-1 旧1系施設の構成

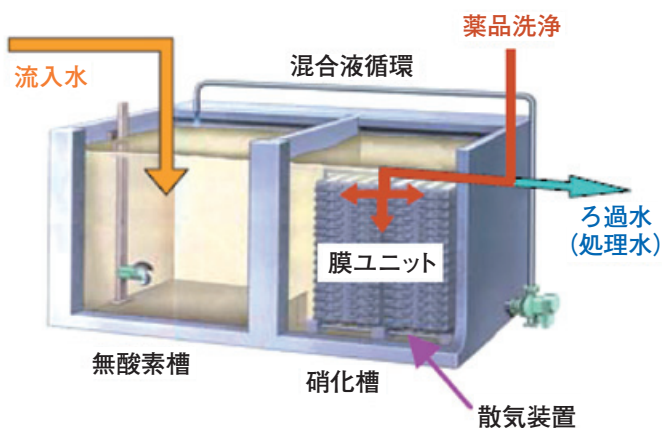


図-2 反応タンク処理フロー



図-3 膜ユニット

ケ処理フロー、図-3は膜ユニットです。

## 堺市三宝下水処理場におけるMBR施設の維持管理計画の概要

J SはMBR施設の建設のほか、平成22年8月から平成25年度末までの期間、三宝下水処理場の旧1系施設の維持管理事業を受託しています。MBR施設は6万 $\text{m}^3$ /日の国内最大規模で合流式の下水処理場への適用であること、さらに当初段階では、MBR系列と標準活性汚泥法系列の並列運転期間があることから高度な技術とノウハウを要求される維持管理業務となります。

旧1系施設の改造工事については、標準活性汚



泥法の池を2段階でMBR施設に改造しながら順次供用を開始させ、平成23年9月までに1~5系の6池のMBRでの運転に切り替わります。特にMBR施設への改造時には、水処理施設の能力を落とさないことが必須となることから、池の切り替え、停電作業には運転管理部門との調整を頻繁に実施することになりますので、建設工事と維持管理を一括で受託するメリットが発揮されることとなります。

維持管理の特徴的なものは、MBR施設へ改造し新たに導入した施設については包括委託を導入し、薬品代や電気代等について適正使用・省エネ運転について要求水準を設定しています。

なお、平成23年9月までは標準活性汚泥法系列の古い施設の運転管理を継続する必要があり保全業務が必要となることから、仕様発注により要求水準を設定しています。

## おわりに

諸外国においては、数万 $\text{m}^3$ /日規模のMBR施設が多く建設されています。

J Sでは処理能力1万 $\text{m}^3$ /日以上の中・大規模下水処理場の既設改築や機能高度化へのMBRの適用に向け、大規模向けユニットの採用、送風機削減などによる低コスト化、システム構成の工夫や薬液洗浄の自動化などによる維持管理性の向上等の技術開発を行ってきました。

今後の課題としては、導入施設における評価等を踏まえ、建設コスト、維持管理コストの更なる削減、MBR施設の認知拡大、適用対象の明確化、国際標準化の動向に向けた対応等について検討し、さらなる技術開発に努める予定です。

# 膜分離活性汚泥法 (MBR) の 既存施設の改築・高機能化 への適用



日本下水道事業団  
技術開発部  
総括主任研究員  
橋本 敏一

## 1. はじめに

わが国の下水道人口普及率は平成21年度末には73.7%に達し、今後、施設の老朽化に伴って、改築や更新を必要とする下水処理施設の増加が予想されます。また、環境基準達成のための高度処理人口普及率は平成20年度末で16.9%の低水準にとどまっており、平成15年の下水道法施行令改正による計画放流水質の導入とも相まって、下水処理施設の改築・更新にあたっては、高度処理化等の処理機能の高度化が要求されることも少なくないものと考えられます。

下水処理施設の改築・更新においては、沈殿池や反応タンクなどの土木構造物の耐用年数が機械設備や電気設備と比較して長いことから、多くの場合で既存の土木構造物を利用する必要があります。そこで、比較的大きな反応タンク容量を必要とする従来の高度処理法では、高度処理化への対応が困難な場合も少なくありません。また、改築・更新時には一部系列を休止しなければならないため、既存施設の処理能力に余裕がない場合には、処理施設の増設による能力増強が必要となります。しかし、都市部においては、処理場用地に余裕がなく、かつ、その拡張も困難な場合も少なくあり

ません。

膜分離活性汚泥法 (MBR: Membrane Bioreactor、以下「MBR」と呼びます) は、後述するとおり、従来の活性汚泥法と比較して、反応タンク内の活性汚泥 (MLSS) 濃度を高めることが可能であるため、コンパクトな施設で高度な処理が可能となります。これまで、わが国では主に3,000 m<sup>3</sup>/日以下の小規模施設を中心にMBRの導入が進んできましたが、海外では数万 m<sup>3</sup>/日規模の施設が稼働しており、わが国においても、中・大規模施設の改築・更新、高機能化における有力な水処理方法となることが期待されています。

本稿では、日本下水道事業団 (以下、「J S」と呼びます) 技術開発部における、MBRの既存施設の改築・高機能化への適用に関する技術開発の概要を紹介します。

## 2. MBRの特長

MBRは、従来の活性汚泥法における最終沈殿池での固液分離に替えて、微細なろ過孔を有するろ過膜による膜分離で行うものです。わが国における標準的なMBR (循環式硝化脱窒型膜分離活性汚泥法) のプロセス構成を図1に示します。

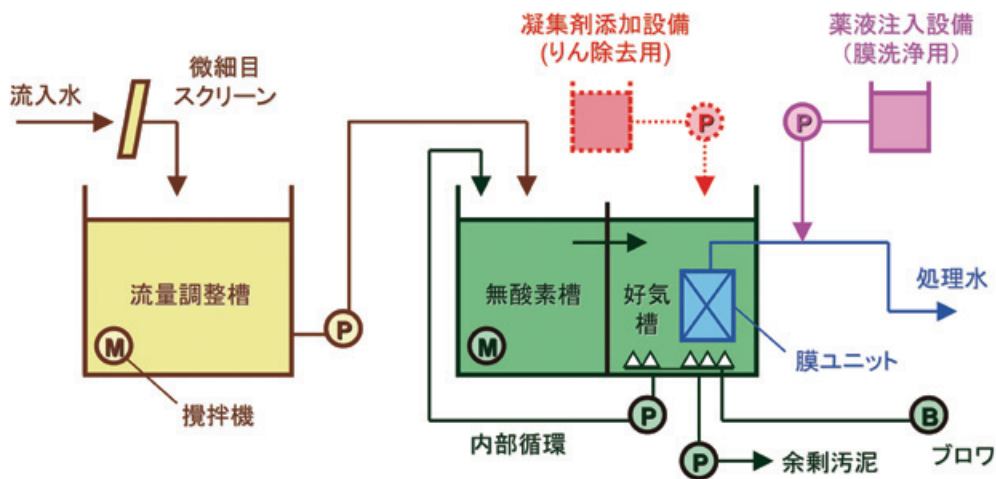


図1 わが国における標準的なMBRのプロセス構成（循環式硝化脱窒型膜分離活性汚泥法）

MBRでは、最終沈殿池で重力沈降により清澄な処理水を得るといった従来の活性汚泥法における制約が無いため、反応タンク内のMLSSを10,000mg/L以上と高濃度に維持することが可能であり、反応タンク容量を縮小することが可能です。

また、活性汚泥法の典型的な処理機能障害として、バルキングやスカムなどに起因する最終沈殿池での固液分離障害が挙げられます。しかし、MBRでは、膜により固液分離するため、これらの固液分離障害を考慮する必要がありません。

さらに、MBRで通常使用される精密ろ過膜(MF: microfiltration)の孔径は0.1~0.4 $\mu$ mで、浮遊物質(SS)の測定で使用されるろ紙の孔径(1 $\mu$ m程度)よりも小さいため、SSが検出されない清澄な処理水を得ることが可能です。また、この孔径は大腸菌を始めとする大半の細菌の細胞径よりも小さく、処理水中に細菌がほとんど流出しないため、消毒設備を省略することも可能です。

### 3. JSにおけるMBRの技術開発・実用化の経緯

JSでは、下水処理施設のコスト削減手法の一つとして、平成10年度にMBRの下水道への適用に関する研究に着手して以来、今日に至るまでの

間、MBRの技術開発と実用化に継続して取り組んでいます。JSにおけるMBRの技術開発と実用化の経緯を図2に示します。

平成10~12年度に実施した民間企業4者との共同研究では、実下水を用いたパイロットプラント実験により、MBRの下水道への適用性などについて確認を行いました。次いで、平成13~15年度にかけて実施した民間企業6者との共同研究では、MBRの課題である曝気用動力削減をはじめとする運転コストの削減を主な目的に実証実験が行われました。

JSでは、これらの共同研究等で得られた成果に基づき、新設の小規模下水処理場へMBRを導入する場合の設計手法を「膜分離活性汚泥法設計要領」(JS内部資料)として取りまとめ、実施への導入を進めてきました。その結果、これまでに全国12ヶ所でMBR施設が稼働しており(平成22年12月現在)、うち11ヶ所の設計・施工をJSが行っています。また、平成15年11月には、JS技術評価委員会より、膜分離活性汚泥法の技術評価が答申されています。

さらに、次に詳述するとおり、平成18年度から平成21年度には、MBRの改築・高機能化を目的とした共同研究(以下、「共同研究(第3期)」と呼びます)を民間企業4者と実施しています。こ

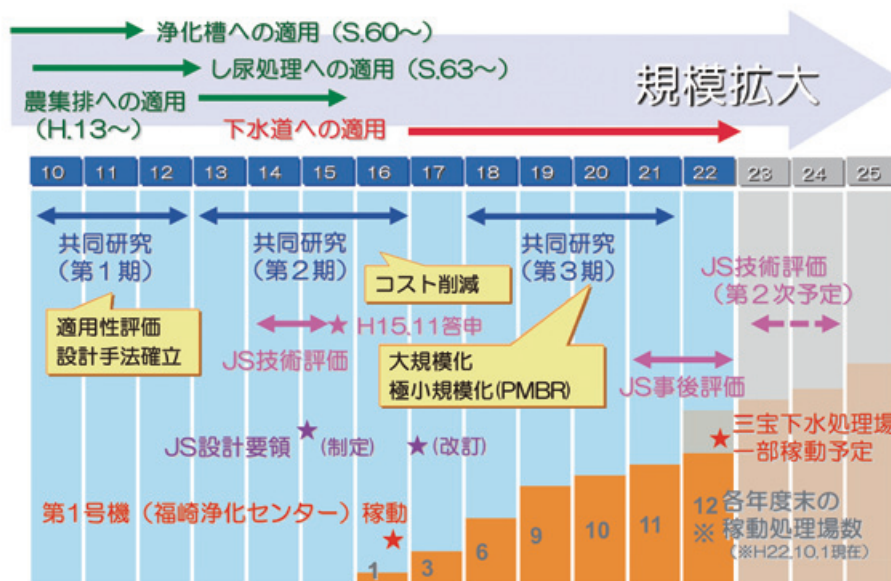


図2 JSにおけるMBRの技術開発及び実用化の経緯

の共同研究による成果は、平成21年度に国土交通省により実施された日本版次世代MBR技術展開プロジェクト（A-JUMP）における実証事業や堺市三宝下水処理場暫定施設へのMBR導入において活用されています。

#### 4. MBRの改築・高機能化への展開 —共同研究（第3期）の概要—

中・大規模下水処理場の改築や高機能化にMBRを適用する場合、改造コストを抑制するためには、既存施設を最大限に活かしたシステム・機器構成とすることが必要です。すなわち、従来の小規模施設用MBRのような標準化・固定化した施設構成ではなく、前処理（最初沈殿池など）や反応タンク構成（循環式硝化脱窒法以外の処理方式など）、膜処理の実施箇所・形態（好気タンクへの膜ユニット浸漬以外の方式など）などについて、当該施設の所与の制約条件に対して柔軟に組み合わせた検討が必要となります。そこで、共同研究（第3期）では、表1および図3に示すとおり、多様なMBRシステムを対象として、調査検討を行っています。膜分離方式については、小規模施設用MBRで

表1 共同研究（第3期）の概要

共同研究者名	アタカ大機他	メタウォーター	クボタ	日立プラントテクノロジー他
実験システム				
使用膜	中空糸膜	セラミック膜	平膜	平膜
膜分離方式	浸漬型 (別置型)	槽外型	浸漬型 (一体型)	浸漬型 (別置型)
生物処理方式	A2O	UCT	A2O	UCT
主たる検討事項				
新規膜ユニット		○	○	○
重力ろ過			○	○
最初沈殿池利用	○	○	○	○
生物脱りん	○	○	○	○
薬液洗浄方法	○	○		
処理水再利用 (NF/RO)	○			○

標準的に使用されている「浸漬型（一体型）」（＝好気タンク内に膜ユニットを浸漬）に加えて、「浸漬型（別置型）」（＝好気タンクとは独立した膜分離槽に膜ユニットを浸漬させ、好気タンクなどへ混合液を循環）や「槽外型」（＝膜ユニットは混合液に浸漬させず、好気タンクから膜ユニットに混合液を循環）が採用されています。浸漬型（別置型）は、生物処理とは独立に膜分離の条件設定が可能のため、運転管理の融通性が高いことや、好気タンクの酸素溶解効率の向上が期待できることなどの特長を有しています。一方、槽外型は、浸漬型（別置型）と同様に運転管理の融通性が高

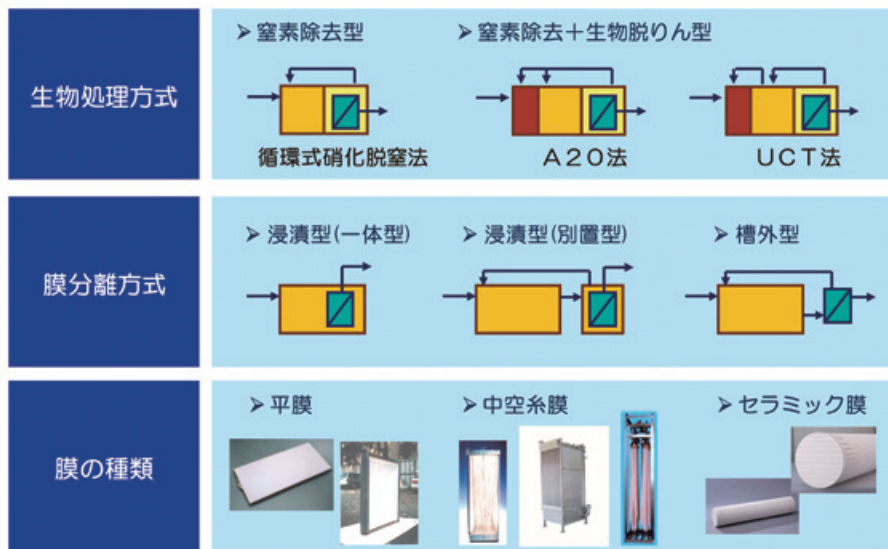


図3 MBRにおける生物処理方式・膜分離方式・膜の種類

いほか、膜ユニットの設置場所を問わないこと、膜の曝気洗浄が不要であることなどの特長を有しています。

また、生物処理方式については、いずれも生物学的窒素・りん同時除去プロセスが採用されており、「A2O（嫌気無酸素好気）法」に加えて、「UCT法」が採用されています。UCT法は、南アフリカ共和国のケープタウン大学で開発された方法で、反応タンクの構成はA2O法と同一ですが、嫌気タンクから無酸素タンクへ混合液を循環させる点が異なります。UCT法では、嫌気タンクへの循環液に溶存酸素や硝酸性窒素を含まないため、A2O法よりも嫌気条件を維持しやすく、安定したりん除去が期待できます。

さらに、運転管理コストの低減などを目的として、重力ろ過（サイフォンろ過）の採用や最初沈殿池の利用、新規膜ユニットの適用などの検討が行われています。

小規模施設用MBRでは、ポンプ吸引方式が標準的に使用されていますが、ろ過動力の大きいことが課題です。これに対して、重力ろ過は、反応タンク水位とろ過水槽との間の水位差を利用して、無動力で処理水を得るもので、大幅に電力を削減することが可能です。

また、最初沈殿池の利用は、反応タンクへの流入負荷が低減されるため、反応タンクでの必要酸素量の低減やSRT（固形物滞留時間）の長期化による硝化の安定などのメリットを期待できますが、脱窒や生物脱りんの抑制などのデメリットを生じる可能性もあります。

一方、膜の種類については、小規模施設用MBRで実績のある有機系素材の平膜、中空糸膜に加えて、新たに無機系素材のセラミック膜が採用されています。

## 5. ハイブリッド型MBR

### (1) ハイブリッド型MBRとは

中・大規模処理場の改築・更新においては、全ての系列を一度に行うことは現実的には考えられず、いくつかの系列毎に行うこととなります。そのため、既存施設の改築・高機能化を目的としてMBRを導入する場合、相当の長期間にわたり、MBRと従来の水処理方式（以下、「従来法」と呼びます）を並列で運転することとなります。

また、処理水質の向上を目的とする場合、全ての系列をMBRへ変更するのではなく、必要最小限の一部系列のみを改造することにより、下水処

理場全体として目標水質を達成できる場合も少なくないと考えられます。

このように、MBRと従来法とを並行して使用する方法を「ハイブリッド型MBR」と呼んでいます。ハイブリッド型MBRの概念図を図4に示します。

### (2) ハイブリッド型MBRの特長

ハイブリッド型MBRでは、MBRの導入により不要となった最終沈殿池を他系列で使用することにより、従来法の系列での処理水量を増加させることや、水量負荷が低減された従来法の系列を従来の高度処理法（循環式硝化脱窒法など）へ改造することなどの検討が可能となります。

また、MBRについては、流入水量の変動を従来法の系列で吸収することにより、最も望ましい定流量での運転が可能になるというメリットがあります。

このように、ハイブリッド型MBRでは、異なる処理方式の欠点を相互に補完し合うことにより、施設全体として運転管理の最適化やコストの最小化を図ることが可能です。なお、このような検討においては、活性汚泥モデルを利用するなど、定量的なプロセス予測に基づく各種代替案の比較評価を行うツールの活用が極めて有効となります。

### (3) ハイブリッド型MBRの検討事例

仮想の下水処理場を高度処理化する場合を対象

に、ハイブリッド型MBRを含む複数の改造案を比較検討した結果を図5に示します。本事例では、処理能力60,000 m<sup>3</sup>/日（1系列あたりの処理能力7,500 m<sup>3</sup>/日×8系列）の標準活性汚泥法の下処理場を高度処理化して、全窒素（T-N）の計画放流水質10mg/Lへの適合を図る場合を想定しています。

現状の標準活性汚泥法では、T-Nの想定処理水質は20.4mg/Lであり、目標を大幅に上回っています。これに対して、従来の高度処理法である循環式硝化脱窒法やステップ流入式多段硝化脱窒法により対応する場合には最低2系列の増設や、担体添加循環式硝化脱窒法により対応する場合には全8系列の改造が必要となります。

一方、ハイブリッド型MBRにより対応する場合には、5系列のみをMBRに改造すれば、処理場全体として目標水質の達成が可能となります。

このようにハイブリッド型MBRでは、増設を行わず、必要最小限の系列の改造により、改築・高機能化を達成することが可能です。なお、具体的な導入検討にあたっては、ここで紹介した処理水質による評価に加えて、建設・改造コストや維持管理コストによる評価も行い、最適案を選定する必要があります。

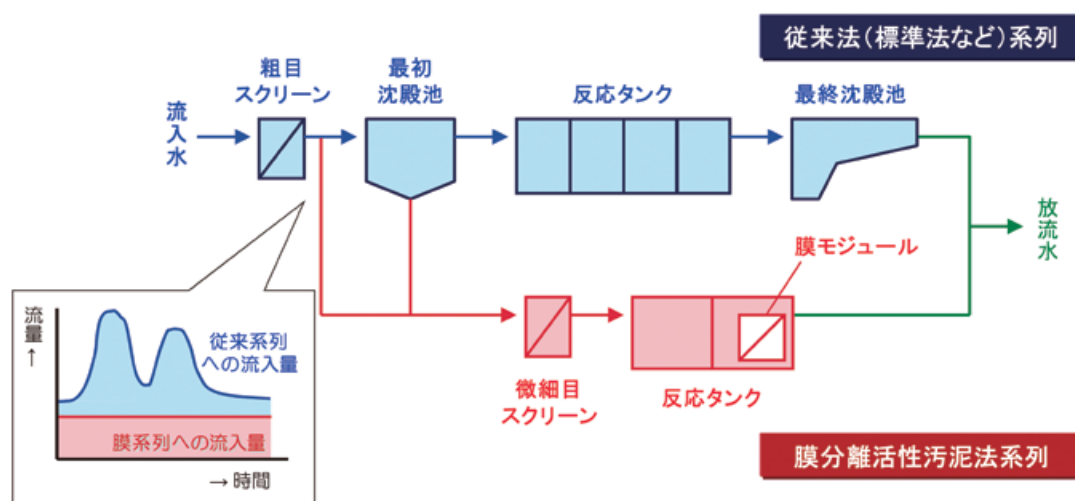
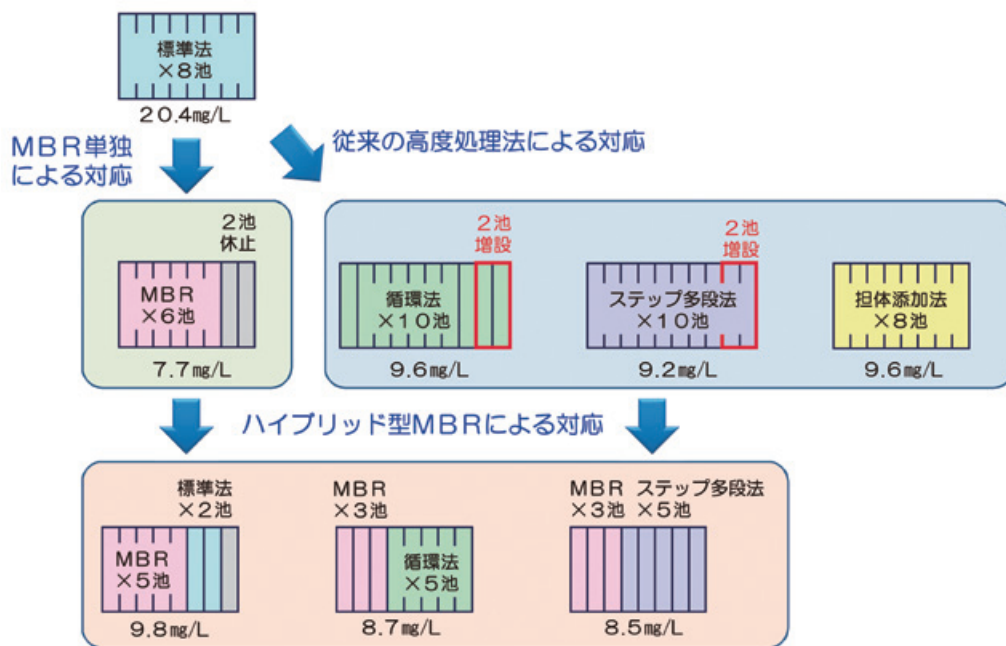


図4 ハイブリッド型MBRのイメージ





(注) 図中の濃度は各ケースにおける総合処理水の全窒素 (T-N) 濃度の想定値を表す。

図5 ハイブリッド型MBRのケーススタディー事例

## 6. MBR導入のコスト検討事例

中・大規模施設へのMBR導入の優位性が認められるケースには、以下に示すような強い制約条件が課せられる事例が考えられます。

- ①既存施設の高度処理化や処理能力増強が必要であるが、敷地面積に余裕が無い場合
- ②処理水の再利用やより高い衛生学的安全性の確保が求められる場合

実在の既存施設を高度処理化する場合を対象に、MBRと従来的高度処理法のコスト比較を行った事例の検討結果を表2に示します。本事例では、設計処理能力118,000 m<sup>3</sup>/日の嫌気-好気活性汚泥法の施設を改造して、T-N濃度9.0mg/L、全りん (T-P) 濃度0.4mg/Lの計画放流水質への適合を図る場合を想定しています。なお、MBRについては、共同研究 (第3期) で開発した4者のMBRシステムを検討対象としています。また、A2O法については、処理可能水量が設計流入水量に満たなかったため、反応タンクの増設により不足分を補っています。

MBRへの改造費、維持管理費、ライフサイクル

コスト (LCC) は、各者のMBRシステムによりバラつきがありますが、いずれも生物処理単独では、比較対照とした従来的高度処理法 (A2O法、凝集剤併用担体添加循環式硝化脱窒法) と比較して、明らかにコスト高となっています。

しかし、MBRでは、従来的高度処理法にMF膜ろ過を付加したものと同等以上の処理水質を得ることが可能です。そこで、両者の処理水質の違いを考慮して、従来的高度処理法の後段に砂ろ過や

表2 MBR導入のコスト検討事例

コスト区分	処理プロセス	A2O法	担体法 (+同時凝集)	MBR
改造費	①生物処理	32	24	88~108
	②生物処理+砂ろ過	101	93	---
	③生物処理+凝集+砂ろ過	108	100	---
	④生物処理+凝集+MF膜ろ過	152	144	---
維持管理費	①生物処理	7.4	7.9	18.3~33.8
	②生物処理+砂ろ過	15.4	15.9	---
	③生物処理+凝集+砂ろ過	22.7	23.2	---
	④生物処理+凝集+MF膜ろ過	26.3	26.8	---
LCC	①生物処理	17.3	17.8	38.3~53.4
	②生物処理+砂ろ過	40.4	40.5	---
	③生物処理+凝集+砂ろ過	49.3	49.3	---
	④生物処理+凝集+MF膜ろ過	62.6	63.1	---

注1) 改造費は千円/(m<sup>3</sup>/日)、維持管理費・LCCは円/m<sup>3</sup>  
 注2) A2O法のコストには反応タンク増設分を含む

凝集沈殿+砂ろ過、凝集沈殿+MF膜ろ過の処理工程を付加したケースと比較した場合（表2中の青字）には、MBRの方が安価となる可能性が示唆されました。

このようにMBR導入の検討にあたっては、処理水質や省スペース性などを加味した比較検討により、総合的な評価を行うことが重要です。

## 7. おわりに

MBRは、わが国ではこれまで主に小規模な新設施設への導入が進んできましたが、わが国初の大規模・既存施設への適用となる堺市三宝下水処理場のMBR施設の供用開始を契機として、既存の中・大規模施設へのMBRの導入が本格的に進展することが期待されます。また、堺市三宝下水処理場での運転管理などを通じて、大規模MBR施設やハイブリッド運転の維持管理性、合流式の下水処理場における雨天時のMBRの処理安定性な

どに関して、多くの貴重な知見が得られることにも期待をしています。

MBRは、その優れた特長から下水道事業が直面する様々な課題を解決する上で、今後、中心となる技術の一つとして注目されています。本稿では、紙面の都合から詳細な説明は省略しますが、図6に示すとおり、MBRを中心に多様な展開が進められています。

J Sでは、今後も引き続き、わが国の下水道事業におけるMBRの導入普及をリードすべく、地方自治体などからの受託調査により支援するとともに、民間企業などとの共同研究によりMBRの更なる効率化・高機能化に向けた技術開発に取り組んでいきます。さらに、これまでのMBRに関する知見や実績などを体系的に整理し、多様な用途に応じたMBRの導入検討・評価、設計・運転管理などの手法の標準化や共通化を進めるため、平成23年度からMBRに関する第2次の技術評価に着手する予定です。

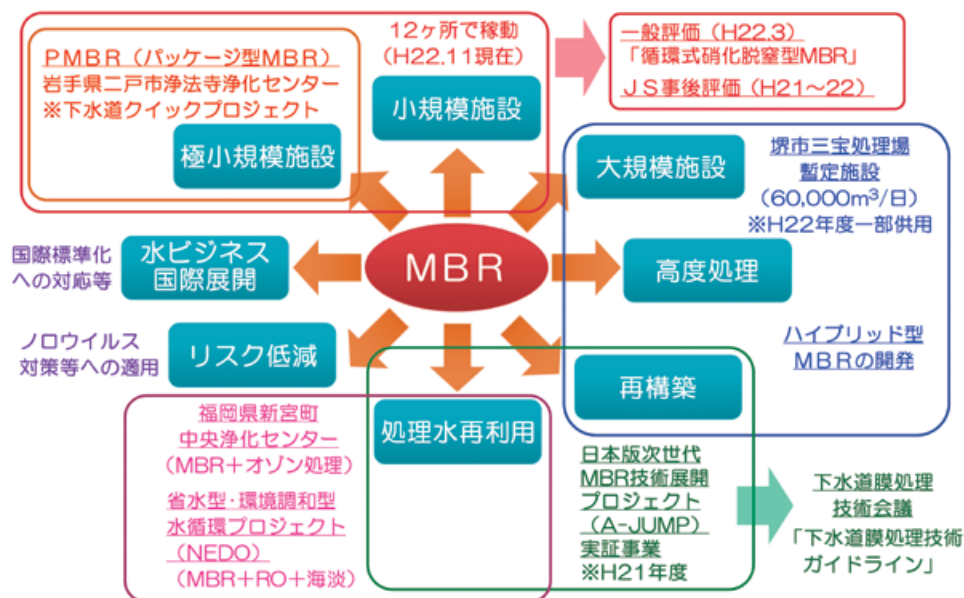


図6 MBRの多様な展開と最近の動向

# 平成22年度 JS技術報告会について



日本下水道事業団  
事業統括部計画課長  
松原 誠

## 1. はじめに

技術報告会は、JSがこれまで取り組んできた調査研究や業務の内容について、地方公共団体の方々をはじめ下水道関係の方々に幅広くご紹介することを目的として開催するもので、今年度で2回目の開催となります。なお今年度は、西日本地区の皆様にも参加していただきやすいよう、東京に加え大阪でも開催することとしました。

今回のプログラムは、全国的に注目を集める堺市三宝処理場におけるMBRプロジェクトにスポットライトをあて、JS堺管理事務所の若山所長からの業務報告とあわせて、大阪会場においては、三宝処理場の現地見学会も実施しました。

## 2. 技術報告会（東京会場）の概要

東京会場（新宿区四谷区民ホール）では10月28日（木）に報告会を開催しました。

冒頭、曾小川理事長よりご挨拶をいただきましたが、その中で、現在検討中の新技術の迅速かつ積極的な導入に向けた新たな制度の概要について

言及があり、新技術導入に向けたJSの意気込みを改めて内外に発信されました。

続いて、ご来賓の国土交通省下水道部佐々木流域管理官から、「下水道行政の最近の動向について」と題して、国際展開の動向や水系水質リスクについてご講演をいただきました。

最新の業務報告として、JS近畿・中国総合事務所堺管理事務所の若山所長から「三宝処理場におけるMBRの維持管理について」と題して発表があり、これまでに例のない大規模MBRの運転開始を間近に控え、実験結果から得られた維持管理上のポイントや施設立ち上げの方法、雨天時の影響、安定運転に向けての課題等について説明がなされました。フロアーからも多くの質問がなされ、聴講者の関心の高さが伺えました。

続いて技術開発成果報告に移り、まずJS技術開発部の中沢部長から「JSの技術開発の動向と課題」と題して総括説明があり、その後各論として、MBRならびに創エネルギー技術・資源回収技術の2テーマについて報告がなされました。

MBRについては、JS技術開発部の橋本総括より「JSにおけるMBRの技術開発」、共同研究者（ア

タカ大機（株）等）より「再構築に適したMBRの共同研究成果」が報告されました。

創エネルギー技術・資源回収技術については、J S技術開発部の山本総括より「J Sにおける創エネルギー・資源回収のための技術開発」、共同研究者（メタウォーター（株）等）より「嫌気性消化の効率化と消化ガス発電技術の共同研究成果」、共同研究者（旭化成ケミカルズ（株））より「下水中からのリン回収技術の共同研究成果」が報告されました。

### 3. 技術報告会（大阪会場）の概要

大阪会場（堺市総合福祉会館ホール）では11月17日（水）に報告会を開催しました。

松原副理事長のご挨拶に引き続き、ご来賓の国土交通省下水道部加藤下水道事業調整官より、「下水道行政の最近の動向について」と題して、平成23年度予算概算要求の概要、水ビジネスの海外展開、下水道分野の国際標準化の動向についてご講演をいただきました。

続いて、東京会場と同様に、堺管理事務所の若山所長から「三宝処理場におけるMBRの維持管理について」、技術開発部の中沢部長から「J Sの技術開発の動向と課題」について、それぞれ説明がなされました。

その後、各論として、創エネルギー技術・資源回収技術に関する発表2件、MBRに関する発表1件が行われ、ホールでのプログラムを終了しました。

### 4. 現地見学会

大阪会場では、ホールでの報告に引き続き、大型バス3台に分乗して堺市三宝処理場へ移動し、MBR適用についての現地見学会を実施しました。

現場では標準法からMBRへの改造工事のうち、1期工事分の3万4千 $\text{m}^3$ /日（5池分）の施設の据

付が完了しており、4月から現在までの工事記録のビデオを上映しながら施工状況の説明がありました。その後、MBR施設やMBR実験プラントを見学しました。また、現場では標準活性汚泥法とMBR実験プラントの処理水の比較や、反応槽のMLSSの違いを見比べるデモンストレーションを行いました。処理水透視度は標準法が50cm程度、MBRが100cm以上と両者の差は歴然としており、またMLSSも標準法が900 $\text{mg}/\ell$ であるのに対しMBRは7,000 $\text{mg}/\ell$ であり、一般の方でも違いがはっきりと分かったのではないのでしょうか。

### 5. おわりに

技術報告会には、東京会場には約270名、大阪会場には約250名という大勢の方のご出席をいただきました。ご出席いただいた皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。

また大阪会場の現地見学については、現地受け入れの体制に限界があることから、一部の方には参加をお断りさせていただきました。現地見学に参加できなかった皆様に対しまして、改めておわび申し上げます。

本報告会は来年度以降も継続的に実施し、より一層の情報発信に努めてまいりたいと考えています。



写真1 会場の様子（東京会場）



写真2 理事長挨拶



写真6 加藤調整官の講演



写真3 佐々木管理官の講演



写真7 三宝処理場のMBRモデル



写真4 会場の様子（大阪会場）



写真8 説明を聞く見学者



写真5 副理事長挨拶



写真9 処理水を見比べる見学者

## トピックス

# 平成22年度 日本下水道事業団表彰について

平成22年11月9日（火）、日本下水道事業団本社において標記の表彰式を開催しました。各表彰についてご紹介します。

### ●優良工事 14件17社

平成21年度に完成した工事から、特に優秀な14件17社を優良工事として選定し、当該工事の施工業者を表彰しました。

工事名		表彰事業者
伊那市伊那浄水管理センター 水処理設備工事その7	(長野県)	三機工業株式会社
新潟市中部下水処理場 水処理設備工事	(新潟県)	メタウォーター株式会社
瀬戸内市長船中央汚水幹線 建設工事その3	(岡山県)	大森工務店・前田開発特定建設共同企業体
久留米市北野中継ポンプ場 建設工事	(福岡県)	梅林・金子特定建設共同企業体
宗像市宗像終末処理場 水処理設備工事その5	(福岡県)	株式会社IHI環境エンジニアリング
最上川流域下水道山形浄化センター 電気設備工事その22	(山形県)	株式会社明電舎
伊那市伊那浄水管理センター 電気設備工事その9	(長野県)	シンフォニアエンジニアリング株式会社
習志野市津田沼浄化センター 建設工事その18	(千葉県)	旭建設株式会社
中津川市浄化管理センター 電気設備工事その6	(岐阜県)	三菱電機株式会社
知多市南部浄化センター 建設工事その14	(愛知県)	鈴中工業株式会社
御坊市塩屋浄化センター 建設工事	(和歌山県)	小池・谷口特定建設共同企業体
東京都勝島ポンプ所雨水ポンプ棟 建設工事その10	(東京都)	前田建設工業株式会社
綾部市綾部浄化センター 汚泥処理設備工事その2	(京都府)	藤吉工業株式会社
宇都宮市奈坪中継ポンプ場 水処理設備工事	(栃木県)	扶桑建設工業株式会社

### ●優良設計 2件2社

平成21年度に完了した基本設計及び基本設計の見直しを含む実施設計の中から、特に優秀な2件2社を優良設計として選定し、当該設計の受託業者を表彰しました。

設計名		設計業者名
平成20年度 鈴鹿市渚雨水ポンプ場 実施設計業務委託	(三重県)	中日本建設コンサルタント株式会社
平成20年度 広島市似島水資源再生センター 実施設計業務委託	(広島県)	日本水工設計株式会社

### ●外部功労者(個人) 33名 (敬称略)

長年にわたり事業団の事業の発展に貢献された個人33名を表彰しました。

諏訪田 正美

前 札幌市厚別区土木部長

武智 弘明

前 北海道監査委員事務局技術監査課長

山本 修三	前 千葉市下水道局建設部長
伊藤 博	前 東京都下水道局中部下水道事務所長
宇田川 孝之	前 東京都下水道局理事
大澤 雅二	前 川崎市建設局下水道部長
木村 一政	元 川崎市建設局下水道部長
土屋 雅敏	前 大垣市水道部長
間宮 孝	前 静岡市上下水道局下水道部長
坂元 裕	前 愛知県尾張建設事務所企画調整監
木村 三郎	前 名古屋市緑政土木局理事（道路・河川担当）
紅村 重直	前 名古屋市会計管理者
小川 健一	前 一宮市上下水道部長
名古屋路 重保	前 瀬戸市都市整備部長
杉浦 賢平	前 豊田市上下水道局次長
上田 仙太郎	前 大津市建設部下水道事業長
小泉 和秀	前 京都府建設交通部京都土木事務所長
小澤 和夫	前 大阪市建設部東部下水道管理事務所長
楠本 光秀	前 大阪市建設局南部下水道管理事務所長
藤井 俊秀	前（財）兵庫県まちづくり技術センター常務理事
井上 博明	前 神戸市建設局下水道河川部長
竹中 恭三	前 神戸市都市整備公社下水道事業運営部長
坂本 正夫	前 鳥取市環境下水道部長
村田 洋介	前 岡山県備前県民局建設部長
三垣 千秋	前 岡山市下水道局総括審議官
中川 逸実	前 倉敷市企画財政局参与
東本 剛	前 赤磐市建設事業部下水道課長
藤岡 謙治	前 広島県西部建設事務所次長
荻田 豊	前 観音寺市建設部長
藤丸 正司	前 北九州市建設局下水道河川部長
黒田 英俊	前 福岡市財政局理事
小松 英隆	前 福岡市道路下水道局下水道施設部長
緒方 喜一	前 福岡市道路下水道局水環境整備部事業調整課長



外部功労者（個人）

# ●優良工事表彰(平成21年度完成)の紹介

## 日本下水道事業団 品質管理センター品質管理課

日本下水道事業団（J S）は、平成21年度に完成した工事から、特に優秀な14件の工事を選定し、平成22年11月9日に優良工事として表彰を行いましたので、報告します。

### 1. はじめに

本表彰制度は、J Sが発注した工事に関し、その施工が優秀であって、他の模範となる工事を、毎年、優良工事として選定し、当該工事の施工業者を表彰することにより、施工業者の育成および事業の円滑な推進に寄与するために設けたものです。

### 2. 優良工事選定

優良工事は、前年度に完成した工事を対象とし、工事の評定点（工事の施工体制、施工状況、出来形および品質、出来ばえについて評価し点数化したもの）が75点以上であり、かつ、下記のいずれかに該当する工事（不正または事故等により、前年度の表彰日から今年度の表彰日の間に、営業停止またはJ Sの指名停止等の処分を受けた者、ま

たは重大な事故等があったと認められる者が施工した工事は除く）について、総合事務所長の上申に基づき、経営企画担当理事を会長とする表彰審査会において、選定されます。

#### ◎該当要件

- ① 総合的品質が特に優れている場合
- ② 自然的、社会的な施工条件が極めて困難な工事を優れた技術により克服した場合
- ③ 優れた創意工夫により、著しい工事費の低減、工期短縮または維持管理性の向上等を達成した場合
- ④ 当該工事の施工中における安全管理に対する対応が特に優れている場合
- ⑤ 当該工事の施工中における周辺環境への対応または魅力アップ活動が特に優れている場合
- ⑥ その他、極めて優良な工事であり、理事長が表彰に値すると認める場合

今回対象となった工事件数および選定された優良工事の件数は表-1、また、表彰された工事および施工業者等は表-2のとおりです。

表-1 選定対象工事の件数および優良工事件数

工 種	対象となった工事の件数	優良工事件数
土木建築工事	222	6
機 械 工 事	271	5
電 気 工 事	231	3
合 計	724	14



表-2 優良工事の概要および評価内容

No.	工事名 委託団体	請負代金(税込み) 工期	施工業者名	工事概要	評価内容	該当要件	参考:JS担当 総合事務所
1	最上川流域下水道 山形浄化センター 電気設備工事その22 山形県	133,255,500円 自:平成21年9月1日 至:平成22年3月25日	株明電舎	【増設】 自家発電設備	工期が短いこともあり、社内にプロジェクトチームを立ち上げ、製作工程、購入計画、現場施工計画について検討を行い工期の短縮を図った。	③	東北
2	東京都 勝島ポンプ所雨水ポンプ棟 建設工事その10 東京都	500,808,000円 自:平成20年11月22日 至:平成22年3月12日	前田建設工業(株)	【増設】 建築仕上げ 機械設備 電気設備	雨水棟・汚水棟・連絡管渠を含めた大プロジェクトのため、作業員への安全指導、現場周辺の管理、気象の監視システム構築等、緊急時に備え徹底した安全管理をし、無事故・無災害を達成した。	④	関東・北陸
3	新潟市 中部下水処理場 水処理設備工事 新潟県新潟市	3,749,791,500円 自:平成20年7月1日 至:平成22年3月19日	メタウォーター(株)	【新設】 高速ろ過設備 【再構築】 最初沈澱池設備	運転中の処理場の大幅な改造工事であり、処理機能を保ちながらの困難な工事を創意工夫し、綿密な調査と関係者間の協議を行うことで確実に施工した。	②	関東・北陸
4	伊那市 伊那浄水管理センター 電気設備工事その9 長野県伊那市	465,003,000円 自:平成21年3月10日 至:平成21年12月18日	シンフォニア エンジニアリ ング(株)	【増設】 水処理施設 自家発電設備 【再構築】 監視制御設備	機械設備工事との輻輳した同時施工を、充実した安全管理体制のもと、無事故・無災害で完成させた。稼働中の既設設備の停止を伴う作業の短縮化に努めた。	③	関東・北陸
5	習志野市 津田沼浄化センター 建設工事その18 千葉県習志野市	462,924,000円 自:平成21年3月24日 至:平成22年2月26日	旭建設(株)	【耐震、再構築】 汚泥処理施設	稼働中のアスベスト除去・改修工事で、施工計画段階から維持管理者と綿密な打合せを行い、維持管理作業に支障がないように、安全確認を行いながら施工を進めた。	③	関東・北陸
6	宇都宮市 奈坪中継ポンプ場 水処理設備工事 栃木県宇都宮市	105,031,500円 自:平成20年12月3日 至:平成22年3月18日	扶桑建設工業(株)	【新設】 沈砂池設備 主ポンプ設備 脱臭設備	通学路への適切な対応、丁寧な住民説明、仮囲いや作業員への安全周知に至るまで、閑静な住宅街での作業に配慮し、施工も良好であった。	⑤	関東・北陸
7	伊那市 伊那浄水管理センター 水処理設備工事その7 長野県伊那市	196,444,500円 自:平成20年11月13日 至:平成21年12月18日	三機工業(株)	【増設】 沈砂池設備 主ポンプ設備 水処理設備	既設エアレーション装置と、本増設エアレーション装置との違いによる水処理系列ごとの風量バランス調整を克服した。	①	関東・北陸
8	中津川市 浄化管理センター 電気設備工事その6 岐阜県中津川市	91,602,000円 自:平成20年2月9日 至:平成21年5月29日	三菱電機(株)	【再構築】 運転操作設備 計装設備	既設運転中に限られた停止時間の中、停止時間短縮のため、他工種や委託団体との綿密な調整を行った。	③	東海
9	知多市 南部浄化センター 建設工事その14 愛知県知多市	241,920,000円 自:平成21年1月27日 至:平成22年3月19日	鈴中工業(株)	【再構築】 水処理施設	各槽床版の取壊しでは、場内取壊し作業を最小限にすることにより、粉塵発生を最小限にした。分水槽水路の仮壁築造では、鉄板とコンクリート仮壁で完全に遮断した。	③	東海

10	瀬戸内市 長船中央汚水幹線 建設工事その3	189,283,500円	大森工務店・ 前田開発特定 建設共同企業体	【増設】 汚水幹線	設計時の地質調査結果から、 礫層の存在を予見し、近隣 工事や試掘、ボーリング調 査により、径200程度の砂礫 を確認したため、泥水式推 進機を砂礫対応可能な仕様 に変更した。	②	近畿・中国
	岡山県瀬戸内市	自：平成20年9月23日 至：平成21年7月31日					
11	御坊市 塩屋浄化センター 建設工事	502,740,000円	小池・谷口特定 建設共同企業体	【新設】 水処理施設 管理機械棟	軟弱地盤層について、沈下 予測と沈下収束時期を想定 した。沈下測定をこまめに 実施し、予測値との差異を 確認しながら、構造物の築 造を慎重に行った。	③	近畿・中国
	和歌山県御坊市	自：平成19年11月21日 至：平成21年5月29日					
12	綾部市 綾部浄化センター 汚泥処理設備工事その2	92,494,500円	藤吉工業(株)	【増設】 脱水設備 脱臭設備	事前対策として、地震対策 や機器の安全管理、作業員 への安全指導を行った。施 工では、狭いスペースでの 機器及び配管サポートの配 置、安全対策、管理動線の 確保を行った。	④	近畿・中国
	京都府綾部市	自：平成20年9月23日 至：平成21年12月25日					
13	久留米市 北野中継ポンプ場 建設工事	458,167,500円	(株)梅林・金子 特定建設共同 企業体	【新設】 ポンプ棟 場内整備	ケーソンの沈下掘削に伴う、 地盤沈下、外部足場の傾き や倒壊が考えられたため、足 場架台を設けた。足場の倒 壊や修正の無く、安全で円 滑に作業が進んだ。	②	九州
	福岡県久留米市	自：平成20年8月13日 至：平成22年1月29日					
14	宗像市 宗像終末処理場 水処理設備工事その5	295,018,500円	(株)IHI環境エン 지니어リング	【再構築】 沈砂池設備 主ポンプ設備 水処理設備 脱臭設備	既設沈砂池設備を停止せず、 新設の沈砂池設備に切り替 えるため、分刻みのスケジ ュール管理が必要とされた が、綿密な事前検討により、 無事切替作業を終えた。	②	九州
	福岡県宗像市	自：平成20年9月26日 至：平成22年2月26日					

## ●優良設計表彰(平成21年度完成)の紹介

### 日本下水道事業団 品質管理センター品質管理課

日本下水道事業団（J S）は、平成21年度に完成した基本設計またはその見直し等を含む実施設計業務32件の中から、特に優秀な2件の設計を選定し、平成22年11月9日に優良設計として表彰を行いましたので、報告します。

#### 1. はじめに

本表彰制度は、J Sが発注した実施設計に関し、優れた成果をあげた設計を、毎年、優良設計とし

て選定し、当該設計の受託業者を表彰することにより、設計業者の育成および事業の円滑な推進を図るために設けたものです。

#### 2. 優良設計選定

優良設計は、前年度に完成した基本設計等を含む実施設計を対象とし、下記の該当要件のいずれかに該当する設計（不正または事故等により、前年度の表彰日から今年度の表彰日の間に、営業停止またはJ Sの指名停止等の処分を受けた者、お

よび当該対象設計業務に際し、不正行為等があったと認められる者が行った設計は除く）について、設計センター長の上申に基づき、経営企画担当理事を会長とする表彰審査会において、選定されます。

◎該当要件

- (一) 設計業務の評定点が75点以上であり、かつ、総合的品質が特に優れている場合
- (二) 設計業務の評定点が65点以上であり、かつ、次のいずれかに該当する場合
- イ 自然的、社会的制約による厳しい設計条件または技術的に難度の高い設計条件を優れた

- 技術により克服し、優れた成果をあげた場合
- ロ 優れた創意工夫により、施設に求められる機能の達成または向上を図り、もって優れた成果をあげた場合
- ハ 優れた創意工夫により、コストの縮減を図り、もって優れた成果をあげた場合
- ニ 優れた創意工夫により、当該設計対象施設の周辺環境との調和を図り、もって優れた成果をあげた場合
- ホ その他、極めて優良な設計業務であり、理事長が表彰に値すると認める場合
- 今回表彰された設計業務および設計業者は、表-1のとおりです。

表-1 優良設計の概要および評価内容

No.	業務委託名 委託団体	委託業務料（税込み） 工期	設計業者名	設計概要	該当要件	選 定 理 由
1	平成20年度 鈴鹿市 渚雨水ポンプ場 実施設計業務委託  三重県鈴鹿市	18,994,500円  自：平成20年12月18日 至：平成21年7月31日	中日本建設 コンサルタント(株)	【基本設計】 雨水ポンプ場の設計	(二) イ ハ ニ	自然排水路とポンプ排水部の並存、河川改修前後の河床高変更といった複雑な与条件下で、降雨実態を考察し認可設計を見直すことによるコスト縮減を図ると共に、適切な施設計画及び維持管理計画を立案した。ポンプ場外観は、景観条例等に加え、地理的・歴史的背景を考慮したデザインが施され、周辺と調和が図られた。
2	平成20年度 広島市似島水資源 再生センター 実施設計業務委託  広島県広島市	12,600,000円  自：平成21年2月28日 至：平成22年3月15日	日本水工 設計(株)	【基本設計】 膜分離活性汚泥法 を採用した処理場 の設計	(二) イ ロ	カキ養殖等放流先への影響や狭隘な敷地条件、維持管理、経済性などを考慮し、水処理方式および汚泥処理方式を適切に選定し十分な成果を残した。また、下水道イメージアップの観点から、施設のデザイン性について、優良なデザインを提案し、委託団体から高い評価を得た。

# 姿の見える下水道

## —小学校の下水道教室—

浜松市上下水道部  
下水道工事課  
副技監  
鈴木秀俊

### 1. はじめに

浜松市では、小学校4年生が社会科で下水道について学習するのに合わせて、職員が学校を訪問し、下水道の仕組みや役割、必要性などを、ビデオ、処理水のサンプル、水質を浄化する微生物の顕微鏡観察などでわかりやすく説明する『みんなの下水道教室』を「姿の見える下水道」の取り組みの一つとして実施しています。

### 2. 開始時から現在までの活動状況

下水道教室開始当初の平成15年度は管きょ工事の比較的多い地域の小学校を対象に、工事の安全

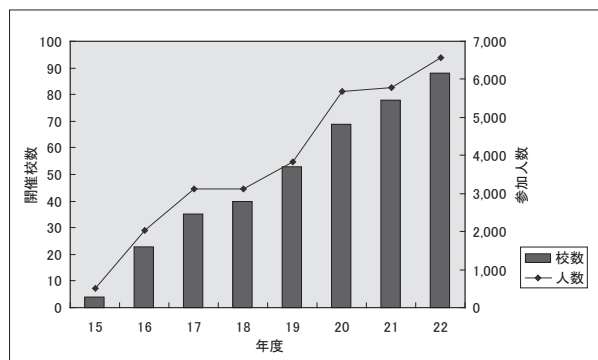


表-1 下水道教室開催の推移

で円滑な施工と下水道についての理解と関心を深めることを目的に実施したところ、小学校で好評を得ると共に下水道に対する理解の向上による、下水道の適正な使用、水洗化促進についての啓蒙を図ることができました。翌平成16年度より市内の全小学校を対象に希望を募って実施する方法に変更したところ、年々希望校が増えてきています。平成20年度より、市民の貴重な財産である下水道を大切に正しく使ってもらいたいとの願いをこめて、「みんなの下水道教室」と名称を変更して開催しており、平成22年度は市内109校の内87校の小学校で開催しました。

### 3. 授業内容

顕微鏡観察やサンプル水を用意して体験型に工夫するとともに、日本下水道協会発行の「暮らしと下水道」又は「みんなの下水道」や日本下水道事業団のアニメビデオ「モンタの冒険」を教材として使用することにより、児童にわかりやすい説明を行うとともに、下水道を使用するに当たっての注意点等を題材とした「下水道クイズ」を行い理解度の確認をおこなっています。

講師としては、下水道工事課職員を中心として上

下水道部内各課の職員が3～4名1班で1人年間4回程度行っています。講師を務めることによって、小学生を対象として分かりやすく説明するための説明能力の向上、講師のときに下水道に関する質問も受け付けるので、研修や自己啓発による事前学習により下水道事業に関する知識の向上に役立っています。

実際の下水道教室の内容について説明します。

### ①水の循環と下水道の仕組み

最初に水の循環（海の水が蒸発して雲になり、雨を降らせ、川や海に流れこれが繰り返されること）を説明することにより、わたしたちの暮らしの中での下水道の位置付け（必要性）を認識します。次にアニメの「モンタの冒険」により下水道の仕組みを習ったのち、

- 雨水・汚水の水の流れ
- 浄化センターによる汚水の浄化の仕組み
- 再生水の利用
- 下水汚泥のリサイクル
- 浄化センターの上部利用
- 当該小学校の下流浄化センター
- 浄化センターの放流先

などについて説明を行っています。

### ②顕微鏡観察

当日の朝に担当職員が、浜松市内11浄化センターのうち主に「館山寺浄化センター」の流入水・反応タンク水・放流水・再生水を採取したのちに小学校において水道水も採取してサンプルとして用意します。

微生物が死なないように反応タンクより採取したサンプルはエアープンプにてばっきをしておき、なるべく元気な状態の微生物を見られるように観察直前に顕微鏡へ準備します。プロジェクターによりスクリーンに投影しながら児童全員が微生物を顕微鏡にて観察すると「気持ち悪い」や「かわいい」(?)等の歓声があがります。動いている微生物の様子を見ながら水の浄化について説明することで、下水道の働きを理解します。



写真－1 顕微鏡による微生物観察の様子

### ③水のサンプルの体験

サンプル水を流入水、反応タンク水、放流水、再生水、水道水の順に並べておき、サンプル水の説明を行います。流入水の説明では「みんなの排泄物」が混入していること、反応タンクの水はこれの中に微生物がいて活動していることなどを説明し、水の浄化の実際を流入水と放流水のにごり具合を見て比較し“よごれた水”がきれい（透視度が向上）になる様子を観察します。次にサンプル水の蓋を開け、水のおいを流入水から順番に嗅いでいきます。特に流入水は「排泄物」が入っていることもあり「くさい、くさい」を連発しますが、それが放流水ではほとんどにおわないので子供たちは感心するようです。

このように目と鼻で水の浄化について体験しています。



写真－2 水のサンプルのにおい体験の様子

#### ④下水道クイズ

顕微鏡と水のサンプルの体験を行った後、下水道を使用するに当たっての注意点等を題材とした“下水道クイズ”でこの下水道教室の理解度の確認をおこなっています。子供たちにはこのクイズコーナーが好評で、クラス全員で考え、正解すると正否に一喜一憂し、児童の真剣な取り組みを感じます。



写真－3 下水道クイズの様子

下水道クイズ第1問  
びせいぶつは汚水(おすい)の中のよごれを食べますが、きれいな(にが手)ものがあります。それは何でしょう？

①川の水      答え      ↓  
②油(てんぷら油)      ① ② ③  
③空気(くうき)

油は、浄化センターのびせいぶつがよわったり、死んでしまったりするだけでなく、下水道管のつまりの原因になります。

図－1 下水道クイズの内

#### 4. みんなの下水道コンクール

みんなの下水道教室の一環として小学生を対象として「標語」「絵画・ポスター」の作品を募集し「みんなの下水道コンクール」を実施しています。

募集案内は、上下水道部発行の広報誌への掲載及び、市内の全小学校への通知並びに「みんなの下水道教室」の開催時にお知らせしています。今

年度は標語926作品、絵画ポスター273作品の多数の応募をいただきました。

最優秀賞、優秀賞受賞者は、8月第一週の日曜日に浜松市上下水道部住吉庁舎で開催している「上下水道フェスタ」において表彰しています。受賞作品は、下水道広報看板や工事説明会資料等に掲載し、下水道のPRに活用しています。



写真－4 上下水道フェスタにて  
鈴木事業管理者より表彰

今年度最優秀作品

「標語部門」

#### 住みよい町 かげでささえる 下水道

浜松市立積志小学校4年 加藤詩緒

「絵画・ポスター部門」



浜松市東小学校4年  
松井麻綾

## 5. はまつ下水道新聞

平成16年度より9月10日の下水道の日に年1回発行しています。下水道教室で習ったことやより高度な内容などを小学生でも理解できるように分かり易い語句内容で作成し、小学校、公民館などで掲示し、下水道に対する関心が深まるようしています。平成22年度は、生活排水処理をテーマに作成し発行しました。

## 6. さいごに

小学校の下水道教室は、下水道に対する正しい

理解と関心を深めてもらうことを期待して、市内の小学校全校を対象に希望を募り、継続的に実施してまいりましたが、取組を評価され、第16回（平成19年度）国土交通大臣賞〈いきいき下水道賞〉下水道普及啓発活動部門を受賞しました。年々実施校が増え、小学4年生の社会科の特別授業（出前講座）として定着してきています。

また、積極的に下水道教室の実施についての報道発表を行い、テレビや新聞の報道を通じて下水道のPRに役立っています。

今後も、下水道の理解を得る取組を継続していきたいと考えています。

**浜松市の下水道人口普及率 馬込川の水質の変化**

**水の循環**

**川や海をきれいにする仕組み (生活排水対策について)**

**下水道博士がなんでもお答えします! 474-7524**

**平成22年度 みんなの下水道コンクール 標語・絵画・ポスター部門受賞作品**

**水の循環**

海や地上から蒸発した水が雲をつくって雨に

地殻を流れ、川へ… 地下に浸透

川から海へ

下水道処理できれいになった水は、川または海へ。

私たちが使った汚れた水は、下水道管を流って、下水道処理場へ。

浄水場できれいになった水道は、私たちの家庭や、工場へ。

**1 公共下水道**

主として市街地及び市街地周辺の人口の多い所の汚水を集めて、浄化センターで水をきれいにしていきます。

**2 農村集落排水**

農村地帯において、水質保全と活力ある農村社会を自由して、汚水を集めて小規模な施設で水をきれいにしていきます。

**3 合併処理浄化槽**

公共下水道でない地域では各家庭からの汚水も、各家庭毎に、浄化槽にて水をきれいにしていきます。

**4 汚水処理方式の比較**

処理方式	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)
公共下水道	10	1	10
農業集落排水施設	10	1	10
合併処理浄化槽	80	10	10
単独処理浄化槽	80	10	10

**5 みんなにできること**

みんなの家にいる水のせき止りをするのに必要な量は、実は100ccをきれいにするには1粒の砂糖の必要と同等です。

砂ぼろろの水

洗剤を洗いすぎない! 洗剤はすすぎを2回以上!

みずの汚れはどうやってはかるのか (BOD・COD)

水の汚れはBOD・CODという指標を使って測ります。BODは生物学的酸素消費量といって、水の中のもの（有機物）が食べられて二酸化炭素や水などに分解するときに使われる、酸素の量のことです。川の汚れの割合を示す代表的な数値で、この数値が大きければほど汚れていることとなります。

図-2 平成22年度はまつ下水道新聞



夜のアクト通り

J R浜松駅前にそびえ立つ浜松のシンボル「アクトシティ」からにぎわいとやすらぎの空間「アクト通り」が南北に整備されています。マンションや商業施設が林立する都心にあって、市民の憩いの場になっており草花に彩られた歩行者専用道では、音楽イベントやフリーマーケットも開催されます。夜は、ライトアップされ、光のぬくもりを演出しています。



# J Sの技術を支える技術者たち

橋本 敏一

技術開発研修本部

技術開発部

総括主任研究員



## 1. 担当と最近の活動状況

J S入社後、実施設計業務や工事監理業務、計画設計業務等を経て、入社11年目に初めて技術開発業務に従事しました。その後、本社での基準作成業務に従事した後、再び技術開発業務に従事し、技術開発業務は通算で9年目になります。

現在は、水処理グループ担当の総括主任研究員として、膜分離活性汚泥法（MBR）や担体投入活性汚泥法等を始めとする、様々な水処理技術に関するJ S固有の調査研究や地方公共団体等からの受託研究、民間企業等との共同研究等を実施しています。最近では、大規模MBRやアナモックスプロセス、吸着剤を用いたリン除去・回収システム等、J S発の新技术の実用化（実施設への導入、標準化等）に精力を注いで取り組んでいます。

## 2. 思い出に残る仕事、J Sで身につけたこと

J Sの技術開発は、下水道のライフサイクル全般の支援を実現するため、技術開発・実用化・普及・評価という「技術の善循環」の要としての役割を果たすことが求められています。そのような意味で、技術開発業務に初めて携わるまでの10年間、計画策定・実施設計・建設工事の一連の業務

を経験させて頂いたことや、技術基準の作成業務も経験させて頂いたことは、現在の立場や取り巻く状況において、J Sの技術開発のあり方や新技术の導入促進等を考えるうえで、大変貴重な経験になっています。

また、平成12年度から5年間にわたり、当時社会問題となり大きく取り上げられていた環境ホルモンの下水道での濃度実態や下水処理過程での除去特性等の調査研究を担当する機会に恵まれ、多数の自治体や下水処理場の関係者、共同研究者のご協力により、J Sならではの視線に立った有意義な研究成果を得られたことも貴重な経験となっています。この時の研究成果を取りまとめさせて頂き、学位を頂くことができましたことも、有言実行がなかなか果たせずにいた私を常に叱咤激励して下さった諸先輩方や、調査研究に協力頂いた多数の皆様のお陰であり、大変感謝をしております。

## 3. 所属長のコメント

技術開発部、品質管理センター、技術開発部と、一緒に仕事をするのは3度目（7年目）で、安心して業務を任せられ、J Sに蓄積された技術を継承できる頼もしい後輩の一人です。調査・研究に関しては、当初より、優れた才能を発揮していましたが、様々な難題を解決しながら経験を積み、今では、水処理グループ担当者を指導・牽引する総括主任研究員として「J S発の新技术」の早期実用化のために全国を飛び回り、J Sの顔になっています。

## 長尾 英明

東日本設計センター  
機械設計課長



### 1. 担当と最近の活動状況

J S採用以来、幅広い業務の経験を活かし、お客様に『低コストで安定稼働ができる施設』の提案を行うように心がけています。

機械設計課では、近年、新設・増設の設計より再構築の設計が増えています。再構築の設計では、特に新技術の採用や処理場の固有の特性を勘案し、再構築前の施設に比べて、省エネでかつ維持管理費が安く、使いやすい施設となるような提案を積極的に行っています。また、下水汚泥の固形燃料化事業では、お客様のニーズに合わせてDBO方式（設計・建設・維持管理一括発注方式）による事業化などの提案も行っています。

### 2. 思い出に残る仕事

J Sの業務は、下水処理施設の設計・建設といった受託業務が中心です。そのため、入社してからの十数年間は設計、工事監督管理の業務を中心

に行ってきました。思い出に残る仕事は、この業務を一通り経験した後に、技術開発部で4年間、下水処理に係るオゾン処理、ろ過（繊維ろ過やRO膜）、汚泥脱水などといった調査研究業務を行ったことです。この調査研究を行うために、私自身が文献調査、調査方法の立案、実験、報告書の作成、成果の発表などの一連の業務を通して、幅広く下水処理の原理や考え方について、再認識できたことです。

もうひとつが、旧計画部設計課での4年間、下水のユニットプロセスの基準作成や機械設備の基準作成に携わったことです。このような業務に携わった経験が、現在、設計審査を行う上での基礎になっています。

今後ともJ Sの一員としてお客様に満足していただける施設設計の提案ができるように努力していきたいと思っています。

### 3. 所属長のコメント

J Sの業務は再構築が増加し、設備が中心の設計が多くなってきています。このような中で、今後とも機械職の範ちゅうにとらわれず、今までの経験を活かし、地方公共団体の皆様から信頼される仕事を行い、J Sの発展に大きく貢献して行ってほしいと思います。

# JS 新世代

近畿・中国総合事務所  
運営管理支援課

若林 淳 司



## 1. 現在の仕事内容

平成22年4月下旬に日本に帰国し、現在は近畿・中国総合事務所運営管理支援課で下水処理場の運営維持管理に関する技術援助を実施しています。

主な仕事内容は、①管轄内の委託団体に対する下水道施設の運営管理に関する技術支援、②技術援助、事後点検、15年検診、包括委託支援等の業務、③堺市三宝下水処理場の膜分離施設の維持管理に関する技術支援等です。

## 2. 仕事のやりがい、面白さ

仕事のやりがいや面白いと感じている点は、委託団体から相談を受け、それに関するアドバイスを実施し、それが問題の解決に繋がったときです。

特に、下水処理場の放流水質が悪化したときに、私のアドバイスが役に立って水質が改善されたときは達成感とともにやりがいを感じています。

## 3. 仕事で苦労している点

水処理技術、汚泥処理技術は日進月歩で進んでいきますので、常に新たな知識を習得する必要があります。また、法律問題や下水道以外の環境問題に関する情報も把握する必要があり、それらに対応することが苦労している点です。

特に、水処理技術は大規模処理場から小規模処理場にいたるまで様々な処理方法が採用されているため、それぞれの処理方法の特徴に応じた運転方法を調べる必要があります、特殊な処理方法の場合は情報収集に苦労することもあります。

ただ、自分だけではわからない点は、同僚や他の水質職の方をはじめとする様々な人達に教えていただいで対応しています。

## 4. 今後の目標

海外駐在中に業務内容や関連する基準等において変更されている点がありますので、それらに関する知見を習得し、現在担当している業務をしっかりと実施していきたいと考えています。

その上で、下水道全般の知識を広く深く身につけ、委託団体から信頼される職員となることが目標です。

研修センター  
研修企画課

山田 敏史



### 1. 現在の仕事内容

現研修企画の基礎資料である地方公共団体アンケート調査の実施、学識者による「研修業務検討委員会」事務局として資料作成及び委員会の運営、研修センター予算担当者として予算の執行管理と研修に必要な備品や消耗品の調達、研修期間中における設備の不具合や病気になられた研修生への対応などの調整業務等々を行っております。このほかにJS研修事業の「下水道関連法規」の講師も務めております。

### 2. 仕事のやりがい、面白さ

前職の近畿・中国総合事務所お客様サービス課では、お客様である委託団体との協定の締結や資金請求を担当しましたが、これら業務はお客様と協議をしながら手続きを進めていきます。お客様は、当方が示した案を文書審査に懸け、財政サイドや議会などに諮っていただきます。その中で、厳しいご注文をいただいたり、逆に何とか私どもの意図が適うよう内部を説得していただいたりします。

このような双方の応答を通じて仕事が完成した時、自分の仕事がお客様の協力によって支えられていたのだと実感して、感謝と同時に深く感動することがありました。そうした瞬間に、仕事にやりがいや面白さを実感します。これからも常に気

持ちの感受性を磨いて、そうした感動を一つでも多く味わいたいと思っています。

### 3. 仕事で苦労している点

現在の所掌業務は幅広いため、限られた時間の中でいかに業務の生産性を上げるかが課題です。特に授業の準備は時間が掛かるため、その時間を捻出するためにも通常業務は段取りよく、優先順位を決めて行う必要があります。

また、実際に授業を受け持ってみて、いかにこれまでの自分の知識があいまいであり自分勝手な理解をしていたかを痛感しました。人に教えるには、不正確な情報や独りよがりな見解は許されません。小さな情報でも一つ一つ文献で確認するなど、再度学び直しをしています。

### 4. 今後の目標

私は、北関東の某地方都市に自宅があります。ご他聞にもれず、駅前の商店街はシャッター通りであり、最近では大手企業の撤退が相次ぐなど、経済的苦境の最中にあります。子供たちの未来を考えると、何とか明るい展望を開かなくてはなりません。その点、下水道事業には、一つの可能性があります。下水道事業が担う、公衆衛生の向上や浸水の防除及び公共用水域の水質保全といった役割は、地域に根ざしたものであり、製造業のように海外にアウトソースできません。したがって、グリーンビジネスとして高度化することによって、地域に雇用を生みながら、地域の環境や地球環境を守ることに貢献できるはずです。そうした下水道事業の未来について、研修センターに全国から集ってくる皆様と一緒に考えていきたいと思いません。

## コンクリート防食被覆樹脂材の耐硫酸性能

日本下水道事業団  
技術開発課

佐々木 稔

### 1. はじめに

嫌気化に起因する硫化水素の発生とその硫化水素から生成する硫酸によるコンクリート腐食は、施設の状況や取り扱う汚水や汚泥の性状により程度の差はあるものの、下水道においてはごく一般的に起こる現象である。J Sにおいてもコンクリート腐食は長年の課題となっており、昭和62年に最初の「コンクリート防食塗装指針（案）」を制定し以降も改定を重ね、現時点では平成19年版の「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術指針・同マニュアル（第1次改訂）」（以下、「指針」と略す）をもって対策にあたることとしている。

しかしながら、指針に則って防食対策を設計・施工したにも関わらず、比較的短時日のうちにコンクリート腐食の不具合が生じてしまうケースが時折みられる。そのような事例では、腐食環境に対して防食被覆のグレードが十分でなかった（設

計条件に問題があった場合）、防食被覆材に十分な耐硫酸性能がなかった（材料品質に問題があった場合）、防食被覆の皮膜形成やコンクリートとの接着の不具合等により硫酸とコンクリートの遮断が不完全となっていた（防食被覆工の施工に問題があった場合）等の原因が考えられる。

技術開発部では、平成17～21年度に「ライフサイクルコスト削減を目的とした技術に関する調査」という課題名で、コンクリートの長寿命化技術に関する調査を実施した。同調査の一環として、コンクリート防食被覆に用いられる各種樹脂材に



写真-1 防食被覆の穴が原因の不具合

ついて、硫酸の侵入及びそれに伴う樹脂材の劣化の進行状況を確認するための試験を行ったので、その結果について報告する。

## 2. 樹脂試験片の硫酸浸漬試験

コンクリート防食被覆に用いられる各種樹脂材を60mm×25mm×2mmの板状の試験片として成形したものを10%硫酸水溶液に長期間浸漬し、硫酸（硫黄分）がどのような速度で樹脂内部へ侵入するか確認を行った。浸漬試験の対象とした被覆材は、試験開始当時の平成17年に一般的にコンクリート防食に用いられていた樹脂材として、エポキシ6種、ビニルエステル2種、不飽和ポリエステル2種、ポリウレタ3種、ポリウレタン1種、アクリル1種を選定した。

最長約15,000時間の浸漬試験を行った各樹脂材の試験片について、エネルギー分散形X線分光器（EDS）を用いて試験片断面の元素マッピングを行い、樹脂の表面からどの程度硫黄分が侵入しているかの確認を行った。図-1はエポキシ樹脂の

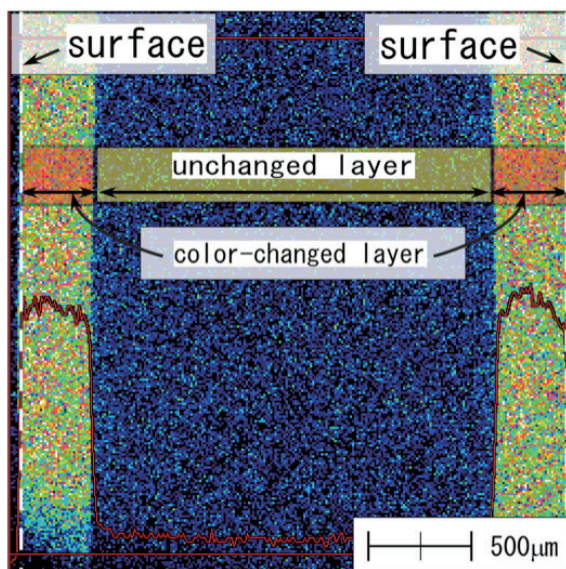


図-1 約15,000hr硫酸浸漬後のエポキシ樹脂への硫黄侵入状況

例で、左右端の黄色くなっている部分が硫黄の侵入と、それに伴う樹脂表面部の変色を示している。

浸漬試験の結果、対象とした樹脂材のうち明確な硫黄の侵入がみられたのはエポキシとポリウレタのみであった。配合により侵入速度に差があるものの、エポキシでは表面から均一な深さで浸透する傾向がみられたのに対し、ポリウレタでは侵入速度はエポキシと同程度以下であったが、硫黄の侵入深さが均一ではなく樹脂内の微細な空隙を通じて硫黄が侵入しているものと考えられた。また、各エポキシ樹脂への侵入深さは、時間の平方根にはほぼ比例していた（図-2）。ビニルエステル、不飽和ポリエステル、ポリウレタン、アクリルの各樹脂の試験片においては、硫黄分の侵入はほとんどみられなかった。

長期浸漬前後の樹脂試験片について、フーリエ変換型赤外線分光光度計（FT-IR）を用いて赤外線吸収スペクトルの変化の比較を行った。その結果、いずれの試験片においてもヒドロキシル基の増加がみられないことから硫酸による樹脂の加水分解により生じていないものと考えられた。また、硫黄の侵入があったエポキシ試験片においては浸漬後に硫酸イオンとみられる $579\text{cm}^{-1}$ のピークが

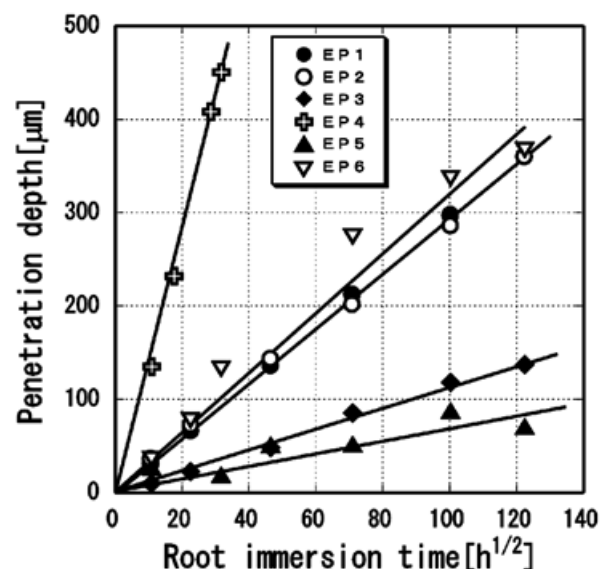


図-2 エポキシ樹脂（EP1～6）への硫黄侵入深さと時間の関係

確認された（図-3）ことから、樹脂内部に侵入した硫酸は化学的な変化を起こさずに硫酸の形態を保っているものと考えられた。

エポキシ樹脂に関しては、硫酸の侵入速度が比較的速かったEP2, 4, 6の3種に、さらに配合と構造から硫酸の侵入速度が速いと考えられるEP7, 8, 9を加えた6種の試験片を用い、侵入速度が硫酸濃度や温度にどのような影響を受けるかを確認するため、硫酸濃度と温度の条件を数段階に変更した硫酸浸漬試験を追加して行った。

図-4は温度条件毎の浸漬した硫酸濃度と侵入速度 $\lambda$ の関係をしめたものである。硫酸濃度が

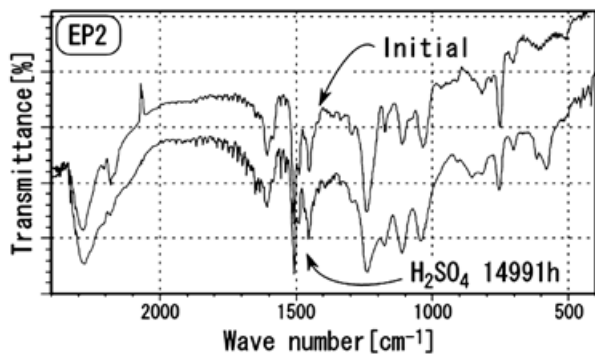


図-3 約15,000hr硫酸浸漬前後のエポキシ樹脂EP2の赤外線吸収スペクトル

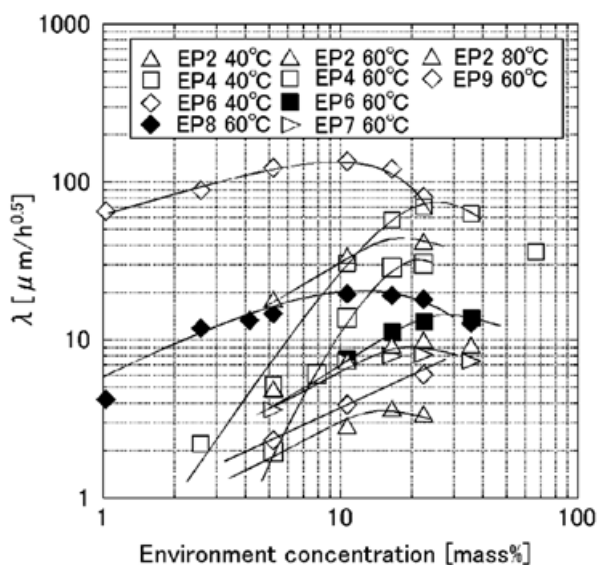


図-4 各温度での硫酸濃度とエポキシ樹脂への硫黄侵入速度の関係

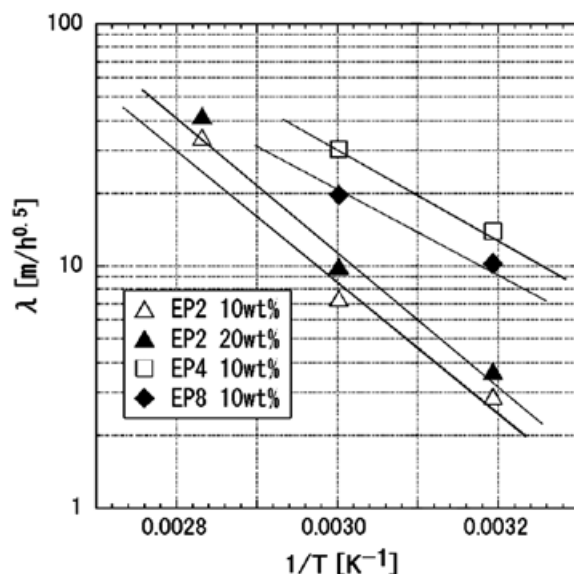


図-5 各浸漬濃度での浸漬温度とエポキシ樹脂への硫黄侵入速度の関係

10%を超えると侵入速度は逆に遅くなる傾向にあるものの、概ね10%以下の硫酸濃度であれば、侵入速度は事前に予測していた  $\lambda = kC^a$  ( $C$ は硫酸濃度、 $k$ と $a$ は樹脂に固有の定数) の関係が成り立っていることが確認できた。

また、硫黄侵入速度と温度の関係については、

$$\lambda = \lambda_0 \exp\left(-\frac{\Delta E}{RT}\right)$$

( $\lambda_0$ は特定の樹脂・温度での侵入速度、 $\Delta E$ は活性化エネルギー、 $R$ は気体定数、 $T$ は絶対温度)で示されるアレニウスの関係が成り立つものと既往の研究から予想されていた。この侵入速度と温度の関係についても、図-5に示す今回の浸漬試験の結果から、硫酸濃度が概ね10%以下であれば、予想に違わぬアレニウスの関係が成立していることが確認できた。

今回の浸漬試験により、概ね10%以下の硫酸濃度下におけるエポキシ樹脂への硫黄侵入速度の、濃度及び温度依存性が明らかになった。これにより、特定のエポキシ樹脂の一条件下における硫黄侵入速度から、同じ樹脂に対する硫酸濃度や温度条件が異なる場合の硫黄侵入速度を、アレニウスプロットへの外挿を行うことによって推定するこ

とが可能となった。

### 3. 樹脂試験片のエイジトロンによる曝露試験

下水道の実環境に近い条件でのコンクリート材料等の腐食促進装置である、エイジトロンを用いた防食被覆材の曝露試験を行った。エイジトロンはJ S技術開発部が有する腐食促進試験装置で、硫化水素を高濃度で注入し、温度を制御しながら隣接する下水処理場の汚水を循環させることで湿潤な環境を保つことにより菌類を繁殖させ、下水道の腐食環境に近い状態で腐食を促進させる試験装置である。前節の硫酸浸漬試験に用いたものと同じコンクリート防食用の被覆樹脂6類別計15種類の試験片を、図-6に示す形状のホルダーにテフロンチューブを用いて固定し、硫化水素濃度200ppm、温度30℃の環境に保持したエイジトロン内で長期曝露試験を行った。エイジトロン内の設置スペースが限られているため、より多様な曝露期間の試験結果を得られるように、短期で取り出した試験片の存置箇所に適宜追加の試験片の設置を行った。

今回の試験における曝露期間は最長で約44,000時間に達したが、EDSによる硫黄の侵入深さが計測できた試験片は、EP1, 2, 6の3種のエポキシ樹脂のみで、EP3, 4, 5及び他の樹脂では、侵入がほとんど見られなかった。図-7に曝露44,000時間後のエポキシ樹脂EP1の試験片断面の、EDSによる硫黄進入状況の分析結果を示す。

エイジトロンへの曝露実験において硫黄の侵入深さが計測できたEP1, 2, 6について、その硫黄の侵入深さを10%硫酸浸漬試験と同様に測定し、経時変化として時間の平方根に対してプロットしたグラフを図-8（黒実線）に示す。前節図-2の硫酸浸漬試験の結果に較べるとばらつきが目立ち、特に追加で曝露を開始した試験片である浸漬

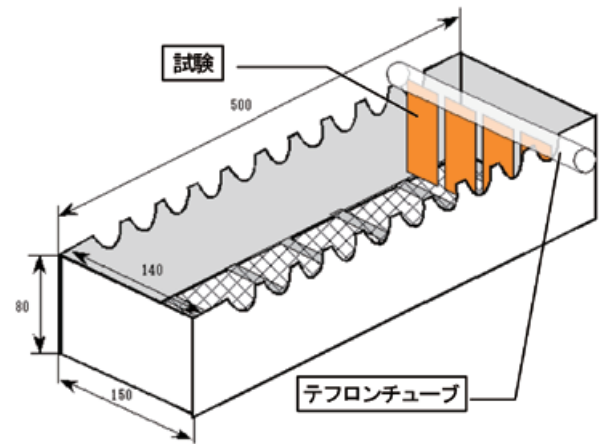


図-6 試験片固定用ホルダー模式図



写真-2 エイジトロン内の設置状況

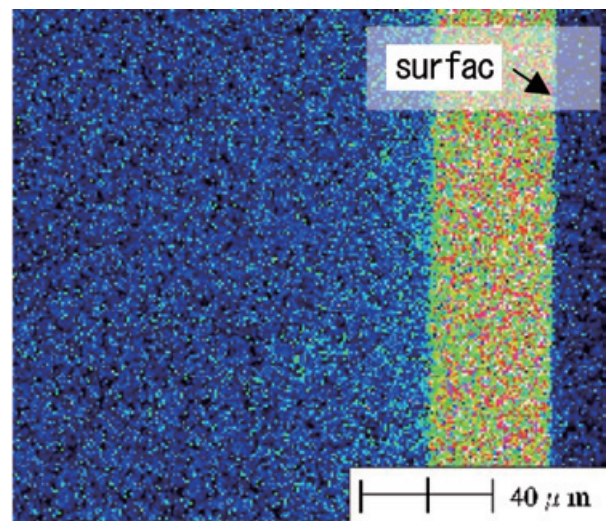


図-7 44,000hrエイジトロン曝露後のエポキシ樹脂EP1への硫黄侵入状況



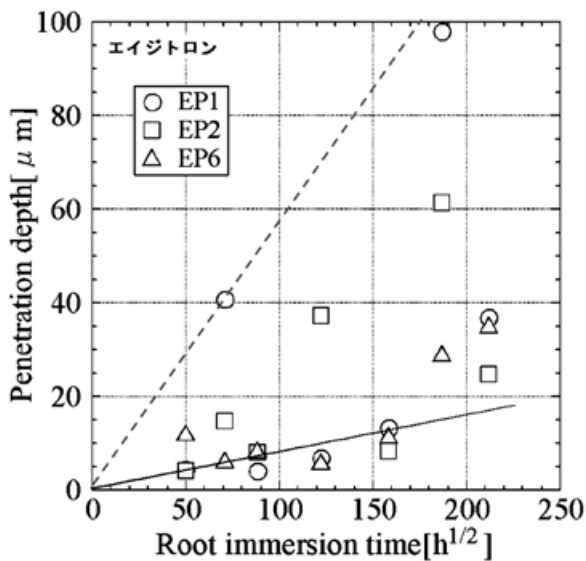


図-8 EP1, 2, 6への硫黄侵入深さの経時変化

時間が5,184時間 ( $\sqrt{t} \approx 70\text{hr}^{1/2}$ ) のデータは大きくはずれているものの、初期から曝露している試験片のデータについては概ね直線に乗っているとみなすことができる。よって、エイジトロン曝露においても硫酸の侵入は曝露時間の平方根に比例していると考えられる。

樹脂内部への長期の硫黄侵入深さという点では、最も深く侵入している試験片のデータを外挿（図-8の赤点線）して20年先までプロットした場合に250  $\mu\text{m}$ 程度、50年先までプロットした場合には400  $\mu\text{m}$ 程度になると考えられる。このため、現実的な防食樹脂塗膜の施工厚を勘案すれば、今回調査の対象としたエポキシ樹脂材の中で最も硫黄侵入が進みやい材料であっても、50年程度で硫

酸が被覆材を貫通してコンクリート面に達することは考えられない。よって、エポキシよりも硫黄の侵入速度が遅かった他の樹脂も含め、いずれの樹脂材であってもコンクリート防食被覆材料としての耐硫酸性能は十分に有していると考えられる。

#### 4. 防食被覆樹脂材の耐硫酸性能まとめ

硫酸浸漬試験とエイジトロン（腐食促進試験機）での曝露試験により、コンクリート防食被覆に用いられる各種樹脂材の耐硫酸性能の確認・評価を行った。その結果、ビニルエステル、不飽和ポリエステル、ポリウレタン、アクリルに関しては、樹脂内への硫黄の侵入がほとんどみられず、エポキシ及びポリウレタに関しては、配合により速度差はあるものの、硫黄の侵入速度は時間の平方根に比例する傾向がみられた。

また、エイジトロン曝露に供したエポキシ試験片の中で最も硫黄侵入速度が速い配合の樹脂材においても硫黄の侵入深さは50年で400  $\mu\text{m}$ 程度と予測されることから、実際の防食被覆の施工厚を考慮すれば硫酸が被覆材を貫通してコンクリート腐食が起こることは考えられず、いずれの防食被覆樹脂も十分な耐硫酸性能を有しているものと考えられる。

# 研 修 生 だより

## 「下水道研修に感謝」



伊達市上下水道部下水道課  
主 任  
佐藤 英 幸

平成22年6月16日、午前9時18分、降り頻る大粒の雨の中、私は福島駅の14番線新幹線ホームに立っていました。それは、埼玉県戸田市にある「日本下水道事業団」で行われる「実施設計コース 管きょ設計Ⅱ専攻（第1回）」16泊17日の長い、長い研修への旅立ちでありました。期待と不安を胸に抱き新幹線に乗り込んだのであります。郡山、白河を過ぎ宇都宮に入った頃には、雨もやみ、大宮駅からJR埼京線戸田公園駅に到着した時には、素晴らしい快晴となっていました。午前11時、西口ロータリーの階段を下りたところに事業団のバス（私には護送車のように思えました）が待機し、すでに数名の研修生が乗車しており、私の乗車と同時に研修目的地「日本下水道事業団」へと出発したのであります。

午後からは、本研修生全17名での開講式、私はそこで衝撃の事実を知るのであります。それは、私が研修生最年長者であることです。やはり年長者ともなれば、研修態度は勿論の事、団体生活においても模範的で居なくてはならないというプレッシャーが襲い掛かりました。その様な不安を感じて居る時に今回大変お世話になった渡邊教授との出会いの瞬間でもありました。渡邊教授については後ほどお伝えすることとし、前置きが長くな

りましたが、本題に入りたいと思います。

今回の研修は6月開催であるため、時期的に繁忙期ということもあり、研修生は17名と想像以上の少数精鋭での研修となりました。下水道概説から始まり、管路施設の設計、下水道関連法規、土留め工の設計積算、推進工法の積算演習等、非常に内容の濃いものばかりで、まだまだ時間が足りない講義ばかりでした。ここで2つほど特に印象に残った研修について掲載します。

まず、1つ目は、ディスカッション課題への取り組み及び、発表用パワーポイントの作成です。「管きょ設計実務」に関する課題や問題意識等を経験豊富な講師先生の方々をはじめ、全国から集まった研修生相互の意見の交換をおこない、日頃から抱えている諸問題の解決を図る糸口を見つけるものです。沢山ある書物の中から課題にあった資料を収集抜粋してパワーポイントを作成する作業は並大抵の事ではなく、毎晩の様に夜遅くまで自習室を振るに活用いたしました。今思えば、この様な大変な事があったおかげで、いち早く班員はじめ研修生全員と打ち解ける事が出来たと思います。



2つ目は、「効果測定」です。本研修は監督管理等に関する指定講習であるため、試験が実施されます。「志し、85点」を合言葉に17名の研修生が一丸となり、夜遅くまで試験対策をいたしました。渡邊教授は私と顔を合わせる度に「佐藤さん、効果測定大丈夫ですか」「前回研修に参加された方は、佐藤さんより年上であったにも関わらず合格しましたよ」など、厳しくも、また、ある時には優しく励ましの言葉の数々を頂きました。「渡邊流言葉のマジック」に感化された結果、17名全員が「志し、85点」を大きく上回る高得点を叩き出し、渡邊教授に恩返しする事が出来ました。本当に渡

邊教授には感謝の気持ちで一杯です。

最後になりますが、下水道研修に参加して、知識は勿論、仕事に対する考え方、取り組み方を学べた事、渡邊教授はじめ、講義をしていただいた講師の皆様、事業団職員の皆様、そして全国各地から参加された最高の研修生の皆さんと知り合えたことに心から感謝を申し上げます。

16泊17日間、寝食を共に過ごした全国の最高の仲間たちへ、今日も「東北の不良オヤジ」は健在です。また、いつか、どこかで、「チーム渡邊」を再結成し、研修期間中の思い出話など出来ればと思っております。

## 「下水道研修 維持管理コース 処理場管理Ⅰ（講義＋実習編）に参加して」



北海道石狩市  
建設水道部 水道室  
下水道課 管理担当  
谷内田 広光

はじめに

私の生まれ育った街、石狩市は人口約6万人の街です。面積は721.86平方キロ、東西に28.88キロ、南北67.0キロに広がって、西側一帯は石狩湾に面しています。春から夏、秋にかけてしのぎやすく、海岸から見る夕焼けは、真っ赤に染まる綺麗な景色で私はとても大好きです。また、台風の影響も極めて少ないのが特徴と積雪も12月から3月頃まで、最深積雪は120センチ前後です。広大な石狩平野に囲まれ米づくりをはじめとした農業、秋にはサケ漁がさかんな石狩市は、土地や気候に恵まれ、大きく流れる「石狩川」が豊かな大地の源として、たくさんの恩恵（おんけい）を受けています。食べ物は新鮮豊富で、“いしかり鍋”は有

名ですね。市名の「石狩」は、市を流れる石狩川からできた名前です。先住民であるアイヌ民族の言葉で石狩川を指す「イシカラベツ」に由来しています。その意味は「曲がりくねって流れる川」また「神様が作った美しい川」と言われていますので、こちらへお越しの際は、ぜひお立ち寄りいただければと思います。

公共下水道事業は、昭和48年に事業着手して以来、街の発展に伴い順次整備区域を拡大してきました。平成21年2月現在、市街化区域約1,192ヘクタールのうち、約1,184ヘクタールについて、下水道法の事業認可を受け整備を進めています。

平成22年9月28日～10月8日の日程で、処理場管理Ⅰ（講義＋実習編）研修に参加しました。私は14年間、道路維持業務をしてきましたが、今年4月の人事異動で、石狩市下水道課に勤務することになりました。4月中旬頃、上司から「埼玉で下水道事業団の研修があるからしっかり勉強してきてください。」との話をいただきました。とは言っても、下水道管理業務の何から勉強していいのかもわからず、実際、漠然と業務をしていた中でスルーしてしまう内容も多かったのも確かです。

埼玉で研修…一体何をやるのだろう…？ と疑問に思っていました。先輩方もこの埼玉の研修に参加しているらしく、楽しく勉強できるチャンスだから参加の方がいいよと、励みのアドバイスもあったので、この機会だから「行ってみたい！」と思い参加しました。そこでこの新しいスタートラインが、自分を見つめ直すきっかけになったことは後で知ることになりそうです。

研修施設の建物を目の前に「とうとう来ちゃった…」と心の中でつぶやきながら、受付を済ませて部屋へ向かいます。正直な話ですが第一印象は、ちょっと病室のイメージです。自分は患者さん（笑）？ と思いながら部屋の中に入ると、すでに数名の人が来ていました。年齢層はばらばらです。ぎこちない挨拶を交わしながら机の前ある椅子に腰をおろしました。まだ会ったばかりなのでどう話していいのかわからず、「どちらからですか？ これどうしたらいいのかなあ？」と、ぎくしゃくしながらの会話です。でも部屋に全員がそろった頃には、誰もが普通に話せていました。こういう時って男って不思議ですね…。午後からは開校式。すぐに担当の先生の紹介や、施設内の決まりごと、スケジュール、教材の説明などをして、すぐに講義といったハードスケジュールがスタートしたのですが、朝4時に起きて北海道から飛行機で来た自分には、異様な睡魔となって襲いかかっていました。この日はかなり過酷なスケジュールになってしまったことは言うまでもないです。

翌日からは、担当先生による講義内容で日直当番さんが「起立！ 礼！ 着席！」の号令をかけ、まるで学校の授業そのものです。そういう授業は、もう高校時代に経験した依頼かも。ちょっと戸惑いながら、ドキドキしながらの授業です。まず、ここで学習するのは処理場の機械設備、水処理の原理、汚泥処理の原理、受電設備、配電設備、計

装設備、保全方法、水処理設備、汚泥処理設備などです。各教科も教科書とスライドの図解説明、それを科学的、理論的に計算もしながらの勉強内容です。それに加わり、機械設備のトラブル例などが課題に挙げられ、より現実的に向上を目指した研修内容になっています。授業は先生の講義がテンポ良く、聞き逃すと遅れをとってしまうような濃い内容だったので、居眠りなんてしていません。初めは難しかったのですが、専門用語が飛び交う中、言葉と記号が段々と理解できるようになっていって、気づくと授業が楽しく感じられるようになっていました。説明内容は、先生によっては笑いや、興味を誘うように楽しく話してくれましたよ。そういう授業は印象的でいいなあと思いましたね。

4日間の机での授業も終わり後半は実習編です。ここでは、下水道研修施設の見学を含めて水質実習、電気回路組み立て、汚泥物脱水実習などとなっています。処理場の管理としてはデータにする必要な作業の一環なので、かなり興味のある内容です。実験室には見たこともない装置や器具がずらりと並んでいて、まさに科学実験室そのものにはとても驚きました。そこで実際に道具を運んで処理場から汚泥物を採取して汚泥物を試験管に入れます。時間を計って汚泥物が沈殿する速度の計算や、精密機械で微生物の酸素濃度の測定をしたりします。顕微鏡で微生物を確認することもでき



ましたね。汚泥物脱水実習では汚泥物に薬品を混入した後に分離させます。分離後に脱水からプレス機にかけて、残留する重さや各濃度の計算をしながら記帳しますが、ここでデータの基本的な作り方を徹底して学習するのです。

実習作業はまさに連帯行動です。各部屋で1チームとなり様々な実習を進めていきます。つまりチームが一つになってテキパキと実習すること、遅れを取るとチームの連帯行動に左右されるという、ちょっと恐ろしい内容です。自分のチームは7人の同じ部屋のメンバーでしたが、余計に足を引っ張ってしまうのではないかと心配してしまいます。でも意外と困っているとお互い助け合うという、仲間意識が強い人達でしたので作業も安心してできましたね。電気設備の模擬配線も図面と同じく配線して装置を作動させるのですが、複雑な回路で装置を連動させる配線も協力し合いながら楽しくできました。その頃からでしょうか、仲間意識が強くなっていくのが嬉しく思えてきましたね。

夜は、また唯一楽しい時間にもなって、部屋でいろんな話が出ました。確かに、全国から集まってくるのですから、今まで聞いたことのない方言が飛び交います。自分がいつも普通と思っていた言葉や土地感は相手には面白いくらい伝わり、相手も自分の持ち味で答えてくれる、そんな会話です。まさに異国ではないけど、言葉や食文化の違いが同じの日本でも知らないことがたくさんで、面白おかしく盛り上がってくれるのですよ。自分は北海道出身です。あえて差し支えの無いように自分の話をしますが、どうやら北海道の人達は、一家に1本ドラム缶があってそのドラム缶で風呂に入るのが普通で、花壇にはラベンダー植えられて、食卓には毛がにが、並んでいるというイメージを持っているらしいですね…。(まじか?)そ

んなことはないですけどね。ただ、テレビ(北の国から?)などの影響みたいですね…。まあ、とにかく夜の話は楽しく尽きないですね。

研修期間中、お世話になった講師の方々、コースを担当していただいた萩原先生や幹事さんには本当にお世話になりました。11日間という期間でしたが、振り返ってみるとあっという間でした。もっと時間が欲しいなあって思っていたのは、自分だけではなかったような気がします。また、これからも下水道に関わる皆さんには一度、下水道事業団に来て研修をしてみたいと思いますね。なぜなら、同じ悩みを抱えている人は自分だけではないということです。また、この研修を通じて新しいスタートラインに立てるきっかけになり、授業や研修中に知り合った人達にも、色々なことを教えてもらいました。自分の今までの環境からもっとテーブルを広げてみると、そこには見て学んだことも聞いて学んだことも、すべて新鮮な発見ができました。また、多数の人との出会いの中からも、そこで同士とも呼べる仲間ができて宝物になったことは間違いありません。もし、また同じ研修があるとするなら、また、あの“同士”と呼べる皆で研修したいね…って、ひそかに思う自分を大切にしたいです。皆さん本当にありがとうございました。



## 下水道施設の建築（西日本管内） —時間に耐えうる建築—

日本下水道事業団  
西日本設計センター  
建築設計課長  
荒船明久

### はじめに

J Sの建築技術者の使命は“下水道施設づくり”都市施設としての公共建築物である下水道施設を多く世に送り出してきた昭和の時代から、「時間に耐えうる建築」にこだわっています。先進的で信頼性の高い建築は、その長い歴史で培われた文化から生まれます。J Sの建築技術者が設計から建設まで一貫して携わるのは、建築が社会で果たすべき役割を強く意識しているからです。

ここでは、「下水道施設の建築（西日本管内）」と題して、平成19年度から平成21年度に完成した主な下水道施設の建築物を紹介させていただきます。

### 下水道施設の建築（西日本管内）

建築技術者に期待される役割も、設計や工事監理にとどまらず、建築の専門家であると同時に、下水道施設づくりのプロフェッショナルであることが求められます。

魅力ある街や建築は、ハードとソフトの双方を

きちんとデザインしてこそ生まれます。完成直後に建物が魅力的であるのは当然のことですが、5年後、10年後、さらに30年後も施設が鮮度を保ち、魅力的であるためには『時間軸を意識した下水道施設づくり』の視点が欠かせないと考えています。

下水道施設としての公共建築を全国で手がけてきた歴史が、そのままJ Sの文化のなかに息づいています。重要なインフラである下水道終末処理場などの諸施設は、一方で、地方の各都市の景観を形づくるという重要な役割も担ってきました。地方の中小都市でのJ Sの取り組みは特徴的といえます。

■近畿地方



兵庫県 洲本市物部ポンプ場



和歌山県 有田川町吉備浄化センター



和歌山県 御坊市塩屋浄化センター



島根県 大田市大田浄化センター



島根県 隠岐の島町西郷浄化センター



岡山県 玉野市後閑中継ポンプ場

■中国地方



島根県 出雲市河下浄化センター



岡山県 玉野市山田中継ポンプ場



岡山県 瀬戸内市長船中央浄化センター



広島県 安芸太田町柴木浄化センター



岡山県 真庭市中島北雨水ポンプ場



広島県 世羅町甲世浄化センター



広島県 広島市新千田ポンプ場



広島県 坂町藤之脇雨水ポンプ場



広島県 府中市高木ポンプ場

■四国地方



徳島県 旧吉野川流域下水道旧吉野川浄化センター





徳島県 海陽町穴喰浄化センター



福岡県 久留米市上津中継ポンプ場



愛媛県 今治市鳥生排水ポンプ場



福岡県 朝倉市秋月浄化センター



愛媛県 久万高原町久万浄化センター



福岡県 新宮町中央浄化センター

■九州地方



福岡県 行橋市行橋浄化センター



長崎県 松浦市松浦浄化センター



鹿児島県 知名町知名環境センター  
天日乾燥床棟

## ■近畿地方



京都府 京丹後市網野浄化センター

## おわりに

下水道の事業にとって、建築は単なる“箱”ではありません。デザインや安全性を考えるときも、自分たちの建築のことだけを考えるのではなく、常に街との調和や関係を意識しています。機能的にも優れたものでなければいけません。

土地を見ただけで、完成後の下水道施設や景観をリアルに想像できる力が、建築を学んだものにはあります。そこが大切だと思います。

決して手を抜かない。当たり前のことですが、貫徹するのはなかなか難しいことです。それを確実に実行する原動力は、「信頼を寄せてくれる委託団体を決して裏切ることはできない。」というJS建築職共通の思いであります。

## 下水道アドバイザー制度の 実施報告について

### 「下水道と浄化槽」

(財)下水道業務管理センター  
下水道アドバイザー  
菅 家 啓 一  
技術士（上下水道部門）

#### 1 はじめに

平成22年10月19日に全国町村下水道推進協議会群馬県支部主催で行われた、「平成22年度実務研修会」における、講演の概要を報告します。

当日は「下水道と浄化槽」について講演を行いました。ただ下水道を中心に進めてほしいとの要望もあり、殆ど下水道の内容になりました。

私は千葉縣市原市で昭和42年から下水道計画の立案、処理場、ポンプ場、下水道管の建設、受益者負担金、使用料の業務、工事検査等に携わりました。また、長年町会活動に参加し、特に、自主防災活動等の地域活動を行っております。町会活動の中で町会の方々に下水道を知って頂く為、町会内にある汚水管の最上流のマンホール内部を見て貰い、更に汚水の流れに沿って、処理場まで歩くと言うイベントを行いました。処理場では活性汚泥、焼却灰の説明や、施設見学をしました。見学後、下水道に油等を流さないこと、また、汚水を処理するには多くの費用が必要なことなどを説明しました。さらに、町会内に布設されている雨水管の見学を行いました。参加者は管の口径が想像以上に大きく驚いていました。下水道事業は

よく見えないと言われますが、住民が施設を直接見学することが、下水道を理解する方法と、その汚水を処理する下水道事業をより円滑に進めるには住民の理解と協力を得ながら進めることが必要と考えます。その為に下水道と住民との協働を考えてみてはと思い、地域活動の体験を踏まえ話をしました。

今回の参加町村は、地域特性が異なっており、できうるかぎり地域にあった話ができたらと考え、群馬縣市町村要覧、参加町村のホームページ、上毛新聞等の資料を参考にしました。

#### 2 下水道と浄化槽を取り巻く背景と 経営基盤の確立について

浄化槽の課題について話しをしました。浄化槽は単に浄化槽設置の費用のみの比較ではなく、将来の管理の煩雑さも含め検討するべきです。浄化槽の管理は、高齢者の1人暮らしの方には大きな負担になります。また、浄化槽から発生する汚泥処理の為、し尿処理場も必要です。

ただし、下水道にも多くの課題があります。

(1) 今後の日本は総人口が減少する中で高齢化が進み、下水道にとって大きな問題と考えます。群馬県でも全体の人口が減少し、県央水質浄化センターの増設計画を大幅に縮小へと地元紙に大きく報道されました。

(2) 下水道は公共事業の中でも後発事業であり、かつ、自然流下の為、下水道管が深い埋設となります。下水道管を布設する道路にはすでに他の埋設管があり、工事の困難さと多額の費用も必要です。

(3) 住民が下水道に対し協力が今一步と言う面があります。これは、下水道区域の住民には汚水処理施設の選択肢はありません。行政サイドから見れば事業に対して協力して貰うのは当然と言う考えがあったと思います。

(4) 下水道の排水設備は容易に接続ができるので無断使用も誤接続もあります。個別調査を実施し、無断使用者に理由を尋ねたところ、「前に住んでいた所は払っていたが、此処は無料と思っていた」と言われました。下水道をよく理解することはもちろん、住民と常に接し理解を得ながら仕事を進めて行くことが必要です。

(5) 住民に協力を得る方法として、住民が家庭から油、ゴミ等を流さないことで下水道施設の管理が容易になり、下水道施設の維持管理費の軽減が図れ、それにより僅かでも下水道使用料が下がれば、下水道に対して協力も進むでしょう。また、下水道への理解が進み雨水を污水管に接続するのは少なくなると思います。

(6) 多くの市町村で悩んでいる、未接続、受益者負担金の滞納整理等に費やされている時間の縮減を進めなければなりません。これには、下水道工事、受益者負担金の住民への説明を事前に十分し、協力を得ることが必要です。

(7) 下水道事業を実施する都市は行政と住民に大きな負担がかかります。

住民に協力と負担をお願いする以上、住民に下水道を何時まで使えるかを十分検討する必要

があります。

また、今までとは異なり供用開始に長時間かからない工夫をしなければなりません。そうしなければ、短時間に設置ができる浄化槽に対し、下水道は厳しい立場に置かれることとなります。

(8) 下水道事業の推進に当たって、女性の参加を考える。各家庭の家事の多くは女性が行っており、色々な意見・工夫も出るのではないかと思います。実際に自主防災会でも、役員の約半数が女性であり、多くの意見が活動に役立っています。

### 3 維持管理費の縮減を図り地域に合った計画を考える

(1) 下水道の施設は色々な分野の技術が集まっているのでどうしても複雑なシステムになる傾向があります。特に町村ではベテラン技術者の確保が困難な為、大規模なものは別として、小規模なものは単純な構造で、丈夫で長持ちする施設を考え、管理が容易である施設を目指すことが必要です。

(2) 計装設備の設置は内容をよく検討する必要があります。設備が壊れても直していないのが見受けられます。直さなくても施設は運転しており、これは本当に必要がある設備か疑問です。

(3) 下水道施設の広域化の促進についてよく話題になりますが、汚水処理の広域化のメリットは、経費の面で汚泥の集約化より少ないと思います。現在、運転している汚水処理施設の統合は新たな費用が必要な為、施設の老朽化等をみながら慎重に検討するべきと考えます。市原市は、汚泥処理の経費節減の取り組みとして、延長11Kを鑄鉄管（口径250mm）で圧送、汚泥の集約化をしました。

(4) 夏、住民から臭いがあるとの苦情あり調査したところ、最上流部の口径250mmの塩ビ管で、大便の塊が数個ありました。大便の塊の流れを

良くするための対策として、約60ヘクタールの住宅団地で、最上流区間に汚水量が少なくても流れが良い卵形管を取り入れ、現在も良好な状態を保っています。この方法は、最上流区間の管清掃にもメリットがあると考えられます。しかし、施工は円形管より困難な為、直接工事に携わる人に、施工方法を習得して貰う必要があります。

- (5) 取り付け管から流入した汚水は下水管の中で一部が逆流するので、末端の取り付け管はマンホールに直接接続することにより、取り付け管の上流部に汚泥の堆積を防ぐことができます。



最上流. 卵形管



卵形管の下流の円形管

- (6) 下水道管の検査時にマンホールの上流数メートル部分で塩ビ管の弛み、コンクリート管の切欠クラックが見られました。下水道管を施工するに当たって、管の基盤を適切に施工し、管頂までの埋め戻しと転圧は慎重な施工を要します。また、土止めの引き抜きも注意が必要です。下水道管の場合、検査で不良箇所を写真等により見つけることは困難です。

- (7) 下水道の予算を適正に推進するには、①施工会社の選定は工事内容に適した会社を選ぶことが不可欠です。②狭い道路で下水道管を布設し、即日、仮復旧するのは容易ではありません。住民にも下水道の特性を丁寧に説明し、協力が得られるよう努力する必要があります。③道路管理者には下水道管が自然流下の為、施工が困難であることを良く説明し下水道管の占用に配慮をされる様お願いする。④警察にも下水道工事は他の埋設工事と異なり深く掘削すること、土質や地下水等により予期できないことも発生するので、工事時間の柔軟な取り扱いが必要であることを警察に良く説明すべきです。⑤工事監督と直接工事に携わる方々も、長年、使用できるような施工すれば、素晴らしい下水道管ができると思います。

- (8) 町村には水路がたくさんあります、水路の水を上流の下水道管に入れ、管の清掃に活用すれば管理費の縮減になります。たとえば消防団の訓練の時に消火設備で上流のマンホールに水を入れ貫うのも一つの方法です。

- (9) 下水道施設に事故が発生した時、住民に風呂・台所の使用を控える様お願いすることにより流入汚水を減らせます。これにより施設の修繕が容易にできれば、維持管理費の縮減にもなります。この様なことは行政と住民の強い繋がりがある町村が前提です。大都市では困難です。

- (10) 日本下水道事業団の研修は参加することで色々な情報を聞くことができ、よりよい計画、改善等を進めるのに役立ちます。私自身、下水

道事業団の戸田での研修は良い経験になりました。戸田での研修をお薦めします。

- (11) 委託は町村の事情もありますが、下水道管の調査は直営で行うのを薦めます。調査を直営にすることにより技術の蓄積ができ、かつ改善が容易に進み、維持管理費のコスト縮減にもなります。

#### 4 情報の説明、共有と住民との協働について

- (1) 私の経験から首長は下水道より、福祉、教育等に関心が高い様です。下水道に携わる職員は事業の効果、緊急性、必要性等よく説明をする必要があります。下水道は暮らしやすい、住みやすい町づくりを町村全体に整備する、最後の公共事業ではないかと思います。住民に、下水道で町づくりしていくことを、よく説明してください。
- (2) 行政の広報誌または町会の回覧板では周知の効果は少ないのではないかと思います。住民への説明は大変ですが直接に接することが必要です。
- (3) 受益者負担金納入率を高める為には住民への説明は不可欠です。市原市では受益者負担金発足当時の説明会で、住民に理解を得る為、日を変え、時間も昼と夜、3回開催しました。最初は写真・図で概要を説明し、また、説明区域の道路側溝の汚水と処理場の処理水を展示し、その効果を見て頂いた後、職員が個別に質問を受け、納得するまで対応しました。また、説明会に来られない方には個別に訪問して説明しました。その結果、申告率も高く、納入率も高まりました。
- (4) 協働はこれから事業を円滑に進める上で避け

ることはできないと思います。

協働の進め方として ①行政から住民に働きかけていく ②行政と住民でよく相談する③住民から行政に働きかけるなど、段階を踏んで実績を重ねながら時間かけ、互いに理解しながら進めていくことです。行政の対応でトラブルが発生した場合、住民は離れていき元に戻らないことがあるので、よく準備し進めることです。

- (5) 下水道施設の草刈、塗装、簡単な管理を住民にお願いする。また、下水道施設は皆さん知ってのとおり広い敷地や発電機があります。防災機能は確保されており、災害時、住民の命を守る施設として活用できます。自主防災会の防災資機材の備蓄スペースを確保するのも一つの方法です。

#### 5 職員の役割について

職員は住民と行政を結ぶキーマンです。また、仕事を通じ多くの住民を知ることができます。町村にとって人材は最大の財産であり、その育成は多くの業務を経験できる下水道に携わることで培われると考えます。職員は人事異動などで変わってしょうが、下水道をライフワークとして頂けたらと思います。特に退職者は住民と行政のパイプとして活躍されることを望みます。

#### 6 おわりに

下水道事業を推進する為には多くの困難な課題があります。これ等の課題を改善するには、柔軟な発想を取り入れ住民の皆さんの理解を得ると共に、より地域に適した施設を協働で整えていくことが必要であります。

# 刊 行 物 の ご 案 内

H23.1.5現在

1. 日本下水道事業団編集			下水道構造物に対するコンクリート腐食抑制技術及び防食技術の評価に関する報告書(CD)	
工事請負契約関係様式集	平成18年	1,800円	平成13年	7,000円
工事請負契約関係様式集(CD付)	平成18年	3,000円	ステップ流入式多段硝化脱窒法の技術評価に関する報告書(CD)※	平成14年 4,300円
建設コンサルタント等業務委託契約関係様式集	平成19年	2,000円	膜分離活性汚泥法の技術評価に関する報告書(CD)※	平成15年 5,000円
建設コンサルタント等業務委託契約関係様式集(CD付)	平成19年	3,500円	下水汚泥炭化システム及び生成される炭化製品の諸物性の技術評価に関する報告書(CD)※	平成15年 5,000円
業務委託一般仕様書・業務委託特記仕様書	平成21年	3,000円	オキシデーションディッチ法の評価に関する第1次報告書、第2次報告書(CD)※	昭和58年 5,000円
設計業務管理マニュアル	平成21年	2,500円	オキシデーションディッチ法の評価に関する第3次報告書(CD)※	平成13年 5,000円
工事完成図書電子納品要領(案)・下水道施設CAD製図基準(案)	平成21年	3,200円		
実施設計業務等電子納品要領(案)・下水道施設CAD製図基準(案)	平成21年	2,800円	酸素活性汚泥法および下水処理場の自動制御方式に関する第1次報告書、酸素活性汚泥法の評価に関する第2次報告書、第3次報告書(CD)※	昭和50年 5,000円
供用開始の手引き	平成17年	3,800円	微生物を利用した窒素及びリン除去プロセスの評価に関する第1次報告書、第2次報告書、第3次報告書(CD)※	昭和61年 5,000円
初期運転の手引き	平成17年	3,200円	包括固定化担体を用いた硝化促進型循環変法「ベガサス」の評価に関する報告書(CD)※	平成5年 5,000円
総合試運転の手引き	平成16年	2,200円	汚泥減量化の技術評価に関する報告書(CD)※	平成17年 5,000円
下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル	平成19年	8,000円	活性汚泥モデルの実務利用の評価に関する報告書(CD)※	平成17年 10,000円
土木工事一般仕様書・土木工事必携(付録CD付：土木工事施工計画書作成マニュアル)	平成22年	8,000円	回分式活性汚泥法の評価に関する第1次報告書、第2次報告書(CD)※	昭和61年 5,000円
J S土木工事積算基準及び標準歩掛(CD付)	平成22年	26,000円	下水汚泥固形燃料発熱特性評価試験マニュアル(CD)※	平成19年 10,000円
建築工事一般仕様書	平成22年	2,200円	耐硫酸モルタル防食技術の技術評価に関する報告書(CD)※	平成19年 10,000円
建築機械設備工事一般仕様書	平成22年	1,700円	下水汚泥固形燃料化システムの技術評価に関する報告書(CD)※	平成19年 10,000円
建築電気設備工事一般仕様書・同標準図	平成22年	2,200円	自然焼却システムの評価に関する報告書(CD)※	昭和62年 5,000円
下水道施設標準図(詳細)土木・建築・建築設備(機械)編	平成20年	7,000円	オゾン処理技術の技術評価に関する報告書(CD)※	平成21年 10,000円
建築・建築設備工事必携	平成21年	7,500円	回転生物接触法の評価に関する第1次報告書、第2次報告書(CD)※	昭和53年 5,000円
全国の下水道関連施設のFL活動実施事例集	平成8年	10,000円	アナモックス反応を利用した窒素除去技術の評価に関する報告書(CD)※	平成22年 10,000円
機械設備工事一般仕様書	平成22年	2,500円	上記以外の各技術評価報告書(CD)※	昭和49年～平成21年 5,000円
*旧名称：機械設備工事必携(機械設備工事一般仕様書)を分冊			技術開発部年報(各版)(CD)※	昭和49年～平成20年 2,000円
機械設備工事必携(施工編)*旧名称：機械設備工事必携	平成22年	2,500円	技術開発部部報(各版)(CD)※	昭和49年～平成20年 4,500円
(但、請負工事監督要領実施細則(案)、付則、参考資料)および新規資料			※ビデオおよび技術評価に関する報告書(CD)は、東京本部へFAXにてお申し込みください。	
機械設備標準仕様書	平成22年	18,000円		
機械設備特記仕様書	平成22年	11,000円		
機械設備工事必携 工事管理記録(本編)	平成21年	10,000円		
*旧名称：機械設備工事施工指針(本編)を分冊				
機械設備工事必携 工事管理記録(施工管理記録編)	平成21年	5,000円		
*旧名称：機械設備工事施工指針(施工管理記録編)を分冊				
機械設備工事必携 工事管理記録(施工チェックシート編)				
*旧名称：機械設備工事施工チェックシート	平成21年	5,000円		
機械設備工事必携(工場検査編)	平成21年	4,000円		
*旧名称：機械設備工事工場検査指針				
電気設備工事必携(付録CD付：現地試験要領、施工管理シート)	平成22年	4,500円		
電気設備工事特記仕様書	平成22年	4,500円		
電気設備工事一般仕様書・同標準図	平成22年	5,500円		
(付録CD付：機器承諾図作成チェックシート、施工図作成チェックシート)				
総合試運転機器チェックリスト様式集[機械設備編]				
水処理設備編(第1/3編) (完売)	平成3年	5,000円		
汚泥処理設備編(第2/3編) (完売)	平成3年	7,000円		
脱臭設備編(第3/3編) (完売)	平成3年	2,000円		
納入CD-R検査システム Ver1.21		2,000円		
〈アニメーション広報ビデオ〉※DVDまたはVHS				
・モントの冒険Ⅰ(わたしたちのくらしと水)	9,500円			
・モントの冒険Ⅱ(バック・トゥ・ザ・ゲスイドウ)	9,500円			
・モントの冒険Ⅲ(飛べJS号! 下水道の夢をのせて)	9,500円			
・モントの冒険Ⅳ(水の輝く街づくり)	9,500円			
〈安全教育ビデオ〉※DVDまたはVHS				
・事故を無くすには	9,500円			
季刊 水すまし		770円		
効率的な汚泥濃縮法の評価に関する第1次報告書	平成3年	4,000円		
効率的な汚泥濃縮法の評価に関する第2次報告書	平成4年	4,000円		
最近の消毒技術の評価に関する報告書	平成9年	4,000円		
			下水道コンクリート防食工事施工・品質管理の手引き(案) 一塗布型ライニング工法編一(CD付)	平成20年 5,800円
			3-1.(財)下水道業務管理センター編集	
			公共建築工事標準仕様書 - 建築工事編 -	平成22年 4,800円
			建築工事標準詳細図	平成22年 6,800円
			建築工事施工チェックシート	平成22年 2,000円
			公共建築工事標準仕様書 - 機械設備工事編 -	平成22年 4,700円
			公共建築設備工事標準図 - 機械設備工事編 -	平成22年 3,900円
			公共建築工事標準仕様書 - 電気設備工事編 -	平成22年 4,800円
			公共建築設備工事標準図 - 電気設備工事編 -	平成22年 3,900円
			3-2.(財)下水道業務管理センター編集	
			2010年受検用 第1種下水道技術検定 受験対策 問題と解説	平成22年 4,200円
			2010年受検用 第2種下水道技術検定 受験対策 問題と解説	平成22年 3,300円
			2010年受検用 第3種下水道技術検定 受験対策 問題と解説	平成22年 3,100円
			2010年受検用 下水道管理技術認定試験(管路) 受験対策	平成22年 3,100円
			2008年受検用 第1種下水道技術検定 受験対策	平成19年 3,990円
			2008年受検用 第2種下水道技術検定 受験対策	平成19年 3,150円
			2008年受検用 第3種下水道技術検定 受験対策	平成19年 2,730円
			2008年受検用 下水道管理技術認定試験(管路) 受験対策	平成19年 2,730円
			合格への道筋 下水道技術検定学習テキスト 維持管理(処理施設)編	平成19年 3,990円
			〈問い合わせ先〉	
			(財)下水道業務管理センター ホームページ: <a href="http://www.sbcm.or.jp">http://www.sbcm.or.jp</a>	
			東京本部 TEL 03-6803-2685 FAX 03-6803-2539	
			大阪支部 TEL 06-6886-1033 FAX 06-6886-1036	
			(問題集のみ) 戸田支部 TEL 048-422-6657 FAX 048-422-6691	

**■ 平成22年秋号**

No.142号

水明 富山市の下水道事業について  
東海市長にインタビュー！  
寄稿 人と自然がおりなす 輝きの大地 ひがしかわ  
建設現場紹介「北九州市藤田ポンプ場 建設工事について」  
J Sの技術を支える技術者たち  
J S新世代  
研究最先端⑦④  
研修生だより  
グローバル・水・レポート  
-国際水協会先端技術会議(LET2010)に出席して-  
シンガポール国際水週間2010に参加して  
北京の9日間 -JICA短期専門家派遣-  
日本とドイツとの技術者交流プログラムでのJ Sでの生活  
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道⑱  
下水道アドバイザー制度について (48)  
人事異動

**■ 平成21年秋号**

No.138号

水明 水と下水道のこと  
荅北町長にインタビュー！  
寄稿 徳島県の旧吉野川流域下水道事業について  
~終末処理場「アクアきらら月見ヶ丘」が完成~  
J Sの技術を支える技術者たち  
研究最先端⑦  
研修生だより  
下水道アドバイザー制度について④④  
人事異動

**■ 平成22年夏号**

No.141号

水明 継続的・包括的な技術支援に向けて  
赤磐市長にインタビュー！  
建設現場紹介「四日市市日永浄化センター第4系統建設工事」  
海外(勤務)報告 -インドにおける国際協力プロジェクト及び現地生活事情について-  
下水道展'10名古屋パブリックゾーンに今年も出展！  
J Sの技術を支える技術者たち  
J S新世代  
研究最先端⑦③  
研修生だより  
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道⑱  
下水道アドバイザー制度について (47)  
人事異動

**■ 平成21年夏号**

No.137号

水明 「温故知新」 - 地域、流域、そして地球規模へ -  
入善町長にインタビュー！  
寄稿 にかほ市の下水道事業について ~早期完成で快適な居住環境を~  
記者の視点⑨ 世界天文年に思う“基本回帰”  
J Sの技術を支える技術者たち  
研究最先端⑦⑩  
研修生だより  
海外(出張)報告  
人事異動

**■ 平成22年春号**

No.140号

水明 「水の都西条」の地域資源を活かしたまちづくり  
今金町長にインタビュー！  
寄稿 奄美市(名瀬処理区)の下水道事業について 熱帯魚とサンゴ礁の海を守る下水道  
平成22事業年度のJ S事業計画について  
平成22年度のJ S試験研究事業について  
平成22年度研修について -あなたの街の下水道人材育成を支援します-  
J Sの技術を支える技術者たち  
J S新世代  
研究最先端⑦②  
研修生だより  
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道⑱  
下水道アドバイザー制度について (46)  
新役員紹介  
人事異動・人事発令

**■ 平成21年春号**

No.136号

水明 水 - 下水 - 下水道  
芸西村長にインタビュー！  
寄稿 山口県岩国市の下水道事業について ~新しい処理場が完成~  
記者の視点⑧  
J S「第3次中期計画」がスタート  
下水道(機械・電気)設備工事調達方法検討委員会報告  
日本下水道事業団における下水道事業経営の支援  
平成21年度J S下水道研修について  
研究最先端⑥⑨  
海外(出張)報告  
下水道アドバイザー制度④③  
トピックス 平成20年度日本下水道事業団表彰について

**■ 平成22年冬号**

No.139号

水明 持続的な生活排水対策に向けて  
寄稿 堺市堺浜関連公共下水道について  
建設現場紹介 堺市堺浜送水管建設工事について  
平成21年度 日本下水道事業団表彰について  
優良工事表彰(平成20年度完成)の紹介  
優良設計表彰(平成20年度完成)の紹介  
J Sの技術を支える技術者たち  
研修生だより  
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道⑱  
平成21年度日本下水道事業団技術報告会について  
日本下水道事業団の事業支援への取組について  
下水道アドバイザー制度の実施報告について④⑤  
人事異動

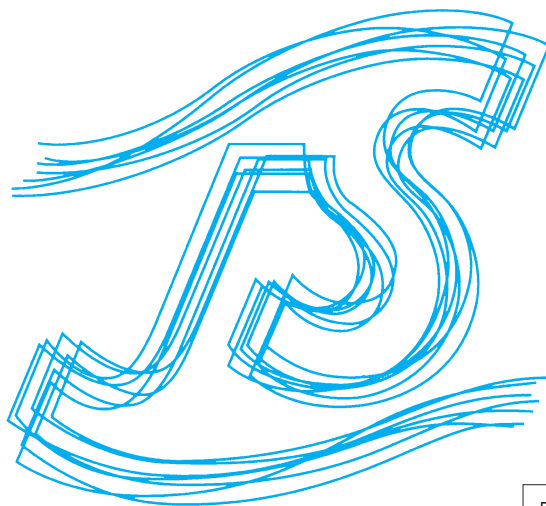
**■ 平成21年冬号**

No.135号

水明 AMDBと企業会計の勧め  
寄稿 文化が薫る活力とやすらぎのまち 飛騨市  
記者の視点⑦  
第34回 業務研究発表論文をピックアップ  
①四国総合事務所における新たな行財政支援業務の取組について  
②終末処理場の運営管理支援-九州総合事務所-  
③下水道施設のエネルギー消費原単位曲線に関する考察  
-省エネ診断解析システムの作成現場より-  
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道⑱  
研究最先端⑥⑧  
研修生だより  
海外(出張)報告  
下水道アドバイザー制度④②  
トピックス J S新春シンポジウム2009を開催



# 水に新しいいのちを



「季刊水すまし」では、皆様からの原稿をお待ちしております。供用開始までのご苦勞、施設のご紹介、下水道経営での工夫等、テーマは何でもけっこうですので、JS広報室までご連絡ください。

## 編集委員

### 委員長

中島 義勝 (日本下水道事業団経営企画部長)

(以下組織順)

清水 俊昭 (	同	事業統括部長)
久野 清人 (	同	品質管理センター長)
山根 浩司 (	同	監査室長)
藤生 和也 (	同	研修センター所長)
中沢 均 (	同	技術開発部長)

## お問い合わせ先

本誌についてお問い合わせがあるときは下記までご連絡下さい。

日本下水道事業団 経営企画部総務課広報室  
東京都新宿区四谷三丁目3番1号 富士・国保ビル 〒160-0004  
TEL 03-6361-7809  
URL: <http://www.jswa.go.jp>  
E-mail: [info@jswa.go.jp](mailto:info@jswa.go.jp)

本誌の掲載文は、執筆者が個人の責任において自由に執筆する建前をとっております。したがって意見にわたる部分は執筆者個人の見解であって日本下水道事業団の見解ではありません。また肩書は原稿執筆時及び座談会等実施時のものです。ご了承下さい。

編集協力：日本下水道事業団 経営企画部総務課広報室

編集発行：(財)下水道業務管理センター 電話：(03)6803-2700 FAX：(03)6803-2539

東京都文京区湯島3-26-9 インテリジェントビル湯島イヤサカ5F 〒113-0034

定価770円(本体価格734円) 送料実費(年間送料共4,400円)

払込銀行 みずほ銀行 新橋支店 (普通預金口座) 8025805 (財)下水道業務管理センター  
郵便振替口座 00170-7-703466番

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。  
落丁・乱丁はお取替えます。