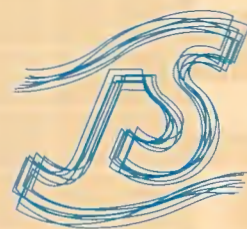


季刊

水すまし

日本下水道事業団



平成18年秋号

No.126



- 二戸市長へのインタビュー
- 熊本市下水道事業における経営効率向上対策について
- 業務研究発表会報告

季刊

水すまし

平成18年秋号

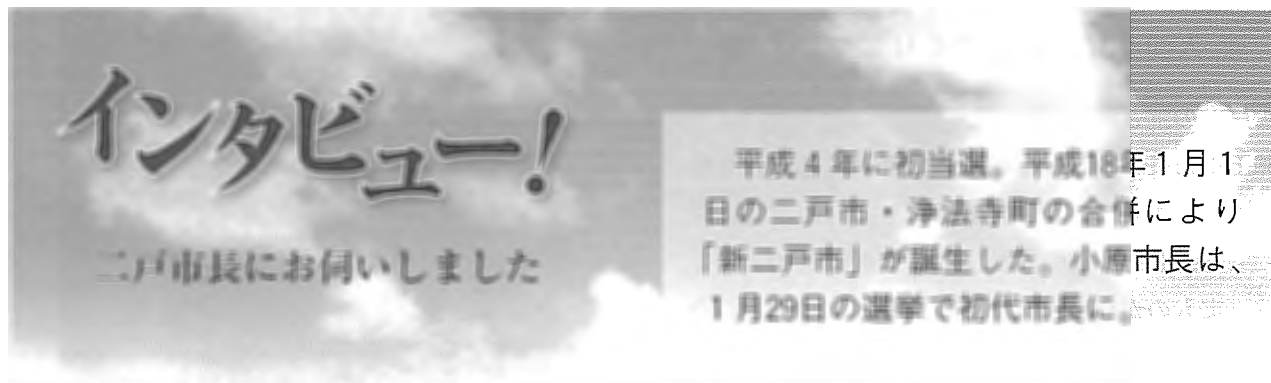
No.126



表紙写真：九戸城跡（豊臣秀吉の奥州仕置の最後の戦いの地）（二戸市提供）

CONTENTS

- | | | |
|--|----------------------|----|
| ●インタビュー！ 二戸市長にお伺いしました | J S 東北総合事務所 | 3 |
| <hr/> | | |
| ●熊本市下水道事業における経営効率向上対策について | 上村 博之 | 8 |
| <hr/> | | |
| ●第32回業務研究発表会の報告について | 梶谷 正 | 13 |
| <hr/> | | |
| ●ARCHITECTURE 魅力アップ下水道⑥
安全な施設造りに向かって ーより安全な雷保護設計ー | 吉野 完 | 28 |
| <hr/> | | |
| ●研究最先端⑤⑨
新しい汚泥減量化技術「酸性電解法」 | 島田 正夫 | 34 |
| <hr/> | | |
| ●下水道研修生のページ②⑥
＝即戦力としての下水道技術者の育成を目指して＝ | 日本下水道事業団研修センター 研修企画課 | 39 |
| <hr/> | | |
| ●下水道アドバイザー制度の実施報告について | (財) 下水道業務管理センター | 46 |
| <hr/> | | |



小原市長

話し手 小原 豊明（二戸市長）

聞き手 井上弥九郎（J S 東北総合事務所長）

（平成18年 8 月 2 日（水）収録）

◆ 「戸」の由来 ◆

岩手県北部から青森県にかけて、国内では珍しい地名で、一戸町から九戸村まで、「戸」が市町村名につけられています。どこに由来するのでしょうか。

小原市長：この地方は昔から、軍馬育成に適した土地柄と伝えられ、産出する馬は「^{むかのぶ}糠部の馬」、一説には「^ど戸立ちの馬」と呼ばれ高級ブランドとして中央政府に納められていました。

伝説によると鎌倉時代の文治5年（1189）、甲斐の国（山梨県）の南部三郎光行が軍功に

よりこの地方（糠部郡）を授けられましたが、広大な官営牧場に放牧飼育されていた馬を掌握し経営するために、この地方を九つの牧場（戸）に分け、東西南北に四つの門を設けて「^{かべし}九ヶ戸四門」と言われる牧場制度を敷いたと伝えられています。

そして、この牧場経営をするために設けられた行政区分の名残が引き継がれ、現在の市町村名として残っています。なお、天正19年（1591）4月、豊臣秀吉の奥州仕置き最後の戦いと云われる「^{くのへ}九戸の乱」が起き、平定された後、天下統一が果たされたことから、中世終焉の地と言われております。

◆ 人づくり、まちづくりについて ◆

二戸市の宝さがし

井上：市長さんは、平成4年に市長になられてから、まちづくり・ひとづくりに「二戸市の宝さがし」を提唱されていますが。どのような宝ものが発掘され、まちが変わってきましたでしょうか。

小原市長：就任当時、この街は「何にもない街」という認識を持つ市民が大勢いました。私は、「それはおかしい、そんな街はない。」という強い思いから、市民アンケートを実施してみました。アンケートの内容は、「貴方にとっての宝とは」という趣旨から、市民一人ひとりが大事にしている宝や他人に誇れる宝を産業・歴史・文化・自然・人物ごとに分類し、問いかけてみました。その結果、全世帯の半数以上の方々から回答があり、沢山の宝の情報が寄せられました。それらの情報をもとに、市内各地に案内板、表示板を整備しマップを作り、宝めぐりツアーを行うなど市民相互の交流、学習が進められることにより市民の自信にもつながりました。

井上：宝にはどのようなものがありますか。

小原市長：私たちが慣れ親しみ、誇りとし、育まれてきた自然や歴史、文化および人物が二戸市の「宝」です。

その中には、地域社会によって守られてきた巨木、信仰や生活の中で受け継がれてきた伝統行事、先人の知恵の結晶である物産や催事、人々が親しみ触れ合ってきた県立自然公園の折爪岳、馬淵川、男神岩・女神岩など。また、折爪岳山頂付近に群生するヒメボタルや20年以上にわたり樹木の種子を苗に育て、植樹し続けたスイス人宣教師シュトルムさん



サイトギ（一年の豊作を占う祭事）

の存在、健康食品として改めて見直されてきた国内主要産地のひえ、あわ、きび等の雑穀等々、多数あります。

特に、二戸市の母なる川、馬淵川を見下ろすように聳え立つ「男神岩・女神岩」は、夫婦岩として国内最大規模級と評され、この7月、文部科学省の「国の名勝」に指定されました。

美しい峡谷地形の鑑賞上・学術上の価値が

二戸市の宝さがし

21世紀に生きる私たちの子孫の時代にも通用する本質的な価値とは、悠久の歴史のなかで、人と人とのつながり、人と自然とのつながりを大切にし、人間らしい生き方を実感できる社会であることです。

二戸市に住む私たちが自分たちの手と足で、見失いかけている宝を発掘、再発見し、宝と共に生きること、これが二戸市の宝さがしです。

そして、一つ一つの宝を総合的に結びつけることにより、未来に通じる本質的な価値を創り出すものです。「二戸市宝さがしとまちづくり」より



男神岩・女神岩

認められ、市民と共に大変喜んでいきます。

また、8月には、「星空の街・あおぞらの街全国大会」が、高田宮妃久子様のご臨席を仰ぎ、市内で開催されました。二戸市の澄み切った美しい星空をご覧頂き、改めて、宝である自然を守ることの大切さを痛感した次第です。

(ヒメボタルは、公共下水道のマンホール蓋のデザインに採用しています。)

下水道整備について

井上：市長さんは、環境省出身ということで、環境の専門家でいらっしゃる。まちづくりの基本に、自然・緑、水環境の保全に力を注いでいられています。また、市民サービスは

ヒメボタル：

ゲンジボタルなどに比べ小型のホタル。激しく明滅を繰り返すのが特徴。本州から四国、九州に分布する。体長は8ミリ前後。全体に黒く、前胸部は淡い赤色。幼虫期から一生をやぶや林などの陸上で過ごす。成虫の寿命は約1週間。雌は雄よりも小型で、下の羽が退化しているため飛べない。黄金色の鋭い光を放ち、雄は定期的に発光し、雌は瞬くように光る。

折爪岳は幼虫の餌となる陸生の巻き貝が豊富なため、山頂付近に広く分布している。午後7時から同9時ごろが一番の見ごろで、遊歩道沿いの草むらに幻想的な光のじゅうたんが広がる。

公平でなくてはならないとおっしゃっていますが。

小原市長：馬淵川は、水量が豊かで風光明媚な川ですが、支流の白鳥川は市街地を流れ、生活排水の影響を強く受け、名称と違って汚れていました。生活排水対策をしないと川はきれいになりません。鮎・ヤマメ等の水産資源や潤いを守るためには、上流都市の努めとして、下水道の整備が不可欠と信じています。県内でも、公共下水道整備に遅れて着手した市でしたが、今では、着々と整備が進み下水道を利用いただいております。

市街地は馬淵川の河岸段丘上にひらけた起伏の多い細長い地形で、ひょうたんの形をした街といわれています。汚水の収集にはポンプ圧送を要する地区が多く、建設・維持管理ともに、コスト高となる悪条件です。市では、整備方針、コスト縮減方策、時間管理・スピードアップ、住民理解の4つの点検を行い、下水道事業の効率化に努めております。

新幹線二戸駅の新駅建設と併せて、周辺地域の区画整理事業を進めてきましたが、下水道の整備が不可欠であり、処理施設から離れた上流地区でも実施できるフレックスプランを採用しました。フレックスプランは、手続きが速やかで、事業実施期間も短く、直に効果が出てきたので正直、驚きました。区画整理事業の工期内に間に合い、平成10年4月に供用することができたので、浄化槽での整備・維持管理費用が避けられ、フレックスプランを採用したことが成功でした。また、街路の整備事業と合わせて管きょを入れることが出来たため二重投資を避けられました。計画には膨大な資料を要求され、手続きにも時間を要するのが通例ですが、国、県、J Sの支援があつて、円滑に事業を進めることができました。

安心・安全について

井上：市民にとっての行政サービスの水準は、どのようにお考えでしょうか。

小原市長：市民の安心、快適な生活を維持するためには、下水道整備は不可欠です。下水道の維持管理は、無駄を省くため民間委託してきました。課題は、コストをいかに削減するかです。然し、災害時に頼りになるのは、市職員です。全てを民間任せにすることは得策ではないと考えています。官民協働で力を合わせ、市民に、よりよいサービスを提供することが大切です。

J Sには、耐久性の高い管材料、建設コストや維持管理コストの有利な機器・材料について、情報提供をお願いしたい。IT技術やポンプ場・処理施設の集中監視は、自動化に走り過ぎると、故障・事故の際に影響が大きい。シンプルで強固なシステムや複数系列にするなど、信頼性が高く金のかからないものが良いですね。

旧浄法寺町の排水処理対策

小原市長：旧浄法寺町は農業を主産業とする町で、市町村設置型の浄化槽によって整備することとしていました。庭など、敷地にゆとり



取材風景

のある住宅では整備が進んでおりますが、幹線道路に面した中心市街地では、住宅が密集し浄化槽を設置するスペースがないので、一部の市民はトイレの水洗化を諦めなければならない状況もあります。

このため、市町合併を契機に発足した「安比川生活圈整備プロジェクト」では、安比川の河川改修・親水空間づくりや生活道路の整備を進め、生活排水処理対策のための水処理施設の配置や処理プロセスについても議論を深めていくことにしています。

また、二戸処理区と連携することで、効率的で経済的な污水处理施設が整備できるものと期待しています。

下水道計画の見直し

小原市長：新二戸市誕生を契機として、下水道計画についても、平成5年の計画策定から10年以上が過ぎ、市勢の変遷や厳しい市財政を考慮して、人口、処理区域、汚水量などの計画諸元や年度毎の面整備計画を見直し、「新市建設計画」に反映できるように作業を進めております。

他事業との連携

小原市長：上下水道部下水道課は、生活排水対策としての公共下水道と浄化槽を一元的に扱っております。下水汚泥はコンポスト化してお

フレックスプラン：

地域の土地利用の見通しや自然条件を勘案したうえで、合理的な全体計画を定め、処理場・幹線管きよの段階的な整備計画、効率的な事業推進を図る。終末処理場から遠く離れ、下水道が整備されるまでに相当の年月を要する地域において早急に下水道整備を行うことが要請されている場合に、中間的な処理施設を設置するなど、ニーズに柔軟かつ機動的に対応できる下水道整備方式（平成元年度より実施）。

中曽根浄化センター（POD、処理能力600m³/日）

りますが、広域事務組合で実施しているごみ焼却やし尿処理施設とも連携し、将来的には、施設の更新や維持管理のコストを低減していかなければと考えています。

思い出について

井上：市長になられてからの一番の思い出をお聞かせください。

小原市長：何と言っても、平成14年12月に開業した新幹線です。これまで、盛岡で連絡特急に乗り換えなければならなかったものが、「はやて」で、東京と3時間弱で結ばれ、利便性が増しました。

青森、秋田、岩手にまたがる北東北広域交流圏は、十和田・八幡平国立公園、陸中海岸国立公園を含む美しい自然と独特の風土や伝統が、今も生活の中に生き続けている「心のふるさと」が残っている土地です。トリコロール（3つの色）と名づけています。

この北東北の玄関に二戸市が位置し、新幹

線駅・高速道路の交通網が整備されてきました。

整備された荷渡地区の区画整理地区内には、国・県の合同庁舎や日本物理学の基礎を築かれた田中館愛橋（たなかだてあいきつ）博士の記念科学館、シビックセンターといった公共施設や商業施設が配置されています。また、下水道完備で新築住宅も増えてきました。

区画整理事業は、現在、駅周辺地区で地権者の同意に時間を要し、多額の事業費は議会で取り上げられますが、将来の財産となるもので、なくてはならないものと信じて実施しております。

◆ 最後 に ◆

旧浄法寺町との合併により、安比川の水緑や稲庭高原、天台寺という宝が加わりました。北東北・トリコロール エリアの玄関として発展していくことを祈念致します。本日は、貴重なお話を伺い、有難うございました。

熊本市下水道事業における 経営効率向上対策について



熊本市都市整備局
下水道部下水道総務課
主査
上村 博之

1. はじめに

熊本市は、東に世界最大のカルデラ火山である阿蘇山、西には豊饒の海有明海を望み、阿蘇を源とする清冽で豊富な地下水に代表されるすばらしい自然環境に恵まれています。また、熊本城をはじめ優れた歴史遺産や、幾多の先人によって築かれた豊かな伝統文化を受け継ぎながら、今日では人口67万人を擁する九州中央に位置する拠点都市として着実な発展を遂げ、近隣市町村と共に100万人規模の広域都市圏を形成するに至っています。¹⁾

2. 概 要

明治45年、第3代辛島格市長の「都市衛生向上には上水道・下水道いずれを先に実施すべきか」との諮問に対し、市議会は大議論を経て「収入の伴う上水道の先行を可とする」旨答申されています。このことによって上水道の整備が先行することとなりました。その後、大正13年～15年の腸チフスの大流行により下水道の必要性について認識

が高まり、昭和2年には改良下水道計画が完成しています。しかしながら、巨額の費用を要するため財政上の理由から事業の着手に至りませんでした。

本市の下水道は、戦災復興事業の一環として昭和23年に事業に着手しています。その後、昭和30年代になって浸水排除を主眼とした本格的な整備に移行、さらに公共用水域の水質保全が問われる中、昭和51年それまでの合流式下水道から分流式での整備に転換、以来都市の発展と共に計画区域を随時拡大し、鋭意事業の推進に努めてきました。



写真－1 熊本城

表ー１ 熊本市の下水道計画（汚水）

処理区	全体計画(目標年度H32)			事業認可計画			流入水量(実績)
	面積(ha)	人口(人)	水量(m ³ /日)	面積(ha)	人口(人)	水量(m ³ /日)	日平均(m ³ /日)
中 部	1,535	92,600	94,200	1,470	90,480	87,900	60,817
東 部	4,348	301,500	204,000	4,201	279,740	181,400	106,616
南 部	1,862	93,400	73,500	1,646	80,760	62,800	31,893
西 部	2,108	80,600	54,900	1,541	65,470	41,600	7,881
北 部	2,346	132,500	87,900	2,278	122,710	75,410	(30,254)
河 内	81	5,400	3,100	——	——	——	——
計	12,280	706,000	517,600	11,136	639,160	449,110	207,207

注１）計画水量は日最大を示す

注２）流入水量に北部流域関連は含まず

平成17年度末の整備状況は、整備面積が9,118ha、人口普及率では83.4%と確実な伸びを見せています。

３．経営効率向上プロジェクト

１）下水汚泥の集約処理

本市の４処理場から発生する下水汚泥は平成17年度実績日量81t（脱水汚泥）で、焼却・埋め立て処分を行っています。焼却については南部浄化センターに専用焼却炉２基を設置し、中部、東部、西部各浄化センターからそれぞれトラックで搬送し、集約して焼却するシステムを採用しており、各浄化センターで焼却処理する場合と比べ、建設コストで約６億円、運転経費で年間約１億円の経費削減につながっています。

２）し尿や浄化槽汚泥の一元処理

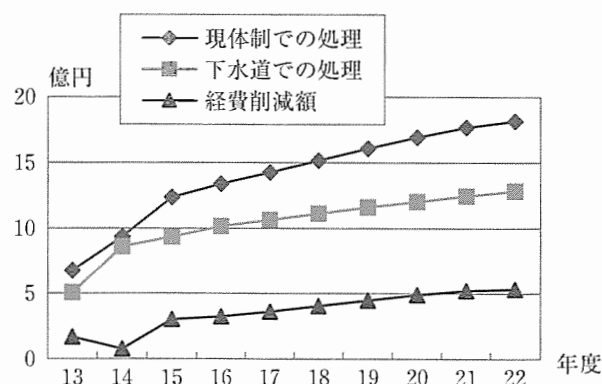
本市では、市東部に１ヶ所のし尿処理場（浄化槽汚泥を含む）を有しており昭和39年から稼働しています。

このし尿処理場は施設全体の老朽化と下水道整備の進捗に伴う処理量の減少から、早急にし尿処理体制の見直しが必要となりました。そのため管轄する環境事業部では、平成11年６月に下水道部

を含めた「熊本市し尿処理将来計画検討会」を発足させました。

「検討会」では水質、運転管理、費用効果等を総合的に検討した結果、「終末処理場での処理が可能である」との結論に達し、且つ平成13年度から平成22年度までの10年間で、総運営費５億４千万の経費削減（人件費を除く）になり、現行施設の存続よりメリットが大きいとの試算結果（図ー１参照）が得られました。

平成15年度からこの計画がスタートし、その削減効果は人間的なものでは、し尿処理場で半数以上の12名の削減が可能になりましたが、下水道側の増員はありませんでした。また、ランニングコストについてもし尿処理場の不要施設の閉鎖に伴



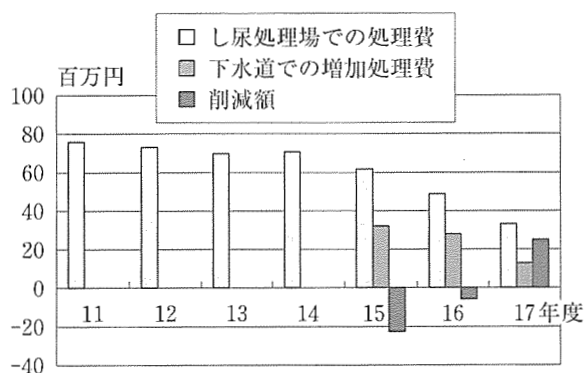
図ー１ 累積削減効果（試算）

う整備費用が一段落した3年目（平成17年度）から費用削減効果（図－2参照）が現れております。

3）水洗化の促進

熊本市の水洗化率（水洗化人口／処理区域内人口）は、平成15年度の94.9%から平成17年度には95.7%と0.8ポイント伸びており、これは政令指定都市を除く県庁所在地34都市の平均88.8%²⁾を大きく上回っています。

水洗化の促進に対する本市の取り組みは、まず管きょ工事や受益者負担金説明会の折、専門の職員を同行させ、水洗化の重要性や排水設備の設置手順などを説明し早期の接続をお願いしています。また、新聞の活用や市政だより等による宣伝広報活動も併せて行っています。



図－2 削減効果（実績）



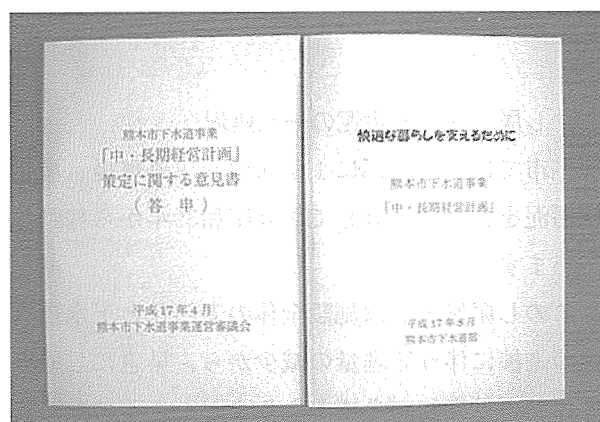
写真－2 各家庭への接続勧奨状況

一方で、より市民に密着した下水道サービスを実現するため（財）下水道技術センターを設立し、その業務の一環として供用開始後6ヶ月及び3年経過した地区を対象に、年間約4,000戸の家庭を直に訪問するローラー作戦によって接続勧奨を行っています。さらに今後は未水洗化台帳の整備を進め、一層効率的な訪問勧奨業務の実施を予定しています。

4）中長期経営計画の策定

今後の下水道事業経営を取り巻く環境は、国における地方財政計画の見直しが行われるなか、国庫補助金や地方交付税制度など先行き不透明であることに加え、市民の節水意識の向上や節水型家電製品の普及など、水需要の変化による使用料収入の減少などますます厳しくなることが予想されます。

このような中、本市は平成15年8月、下水道部内に「下水道事業改革会議」を設け、課題を整理、平成16年7月に学識経験者と公募市民を含む民間の委員11名で「下水道事業運営審議会」を設置し、今後の下水道の経営のあり方や事業の方向性などを総合的に検討していただき、「快適な暮らしを支えるために」と題した熊本市下水道事業「中・長期経営計画」を、市民への1ヶ月間のパブリックコメントを経て平成17年8月策定しました。



写真－3 審議会答申書と中・長期経営計画

本計画では、下水道事業の経営指針となる「経営目標」として、

1. 安全で快適な生活環境の確保
2. 環境保全に配慮した取り組み
3. 広報広聴の充実
4. 下水道事業経営の健全化

の4つの柱を設定いたしました。

今後は、職員の企業意識の高揚を図り、さらなる効率的な業務遂行に努めるとともに、市民の皆様への広報広聴活動を充実し、経営状況や下水道事業への理解を高めていく必要があります。

そのためにも「中・長期経営計画」に掲げた項目を着実に遂行しながら、不断の努力を惜しむことなく、住民サービスの向上とともにさらなる経営努力が重要であると考えています。

5) 全国に先駆けた包括的民間委託の実施

本市では、4ヶ所目となる下水処理場の供用開始に先立ち、民間委託導入を検討する準備室を設置、委託範囲や責任の所在、経済性、今後の展開などを議論し包括的民間委託導入の基本方針を定めました。

平成14年3月に供用開始をしました西部浄化センターに包括的民間委託を採用しています。この当時の包括的民間委託の導入は全国でも数例しかなく、県内はもとより全国的にも注目されました。



写真－4 熊本市西部浄化センター

当浄化センターは、供用開始当初から包括的民間委託を採用しましたので導入に伴う経費削減額の算定は容易ではありませんが、仕様書発注の設計金額と比較した場合でも年間2千万円程度の経費節減効果があります。また、包括的民間委託により薬品費を委託に含むことで複数年分の大量購入が可能であるため、市の薬品関係入札価格と比較しても安価であり、経費の削減に繋がっています。

平成16年度には全国で8例目となる3箇年の複数年包括的民間委託に移行しました。今後は、より効率的かつ経済的な運転管理のために、委託の対象業務範囲を順次拡大して行くことを考えています。

6) 企業会計（財務規定の適用）への移行

下水道の整備には多額の建設資金を必要とし、また建設した施設の維持管理経費も年々増大する傾向にあり、自治体の財政負担に占める割合も極めて大きくなっています。

今後、将来的に安定した下水道事業の運営のためには、経営状況や財政状況を一層明確にすることはもとより、事業運営の状況を的確に捉えると同時に、経営の効率化・健全化を図り、情報を広く開示し利用者である市民の理解を得ながら事業を展開していくことが重要となります。

全国的にも、平成18年4月1日現在政令市については全都市（15都市）、中核市についても、36都市中17都市が企業会計へ移行しています。

本市では、下水道経営の改善方針を検討するため、前述した「下水道事業運営審議会」において基本方針に関する事から細部にわたる事項まで審議をいただき、その提言を受け、平成18年度から下水道事業に地方公営企業法の財務規定等を適用しました。

このことにより、財務諸表の作成などを通じ、市民の皆様へわかりやすく、且つ透明性のある経営状況などの情報を提供するとともに、その分析

を通して適切な将来の経営計画の作成を行い、さらに期間損益計算に基き適正な原価計算を行うことにより、効率的で安定した下水道事業の経営を目指していきます。

4. おわりに

熊本市の下水道事業は、さらなる普及促進はもとより、膨大な既存施設の適正かつ効率的維持管理、老朽施設の適正な更新、地下水保全に資する処理水の有効利用、その他下水汚泥に代表される資源の有効利用、合流式下水道の計画的改善、雨水対策事業への本格的取り組み、また、閉鎖性水域である有明海の再生に向けた高度処理の導入など、さまざまな取り組みが求められています。

下水道の揺籃期からこれまで、本市では熊本の

特性を活かした下水道を職員自らの知恵と力で築き上げてきました。

今後は、本稿で紹介しました経営効率の向上対策への取り組みをはじめとして、総合的により一層強化して下水道における「熊本ブランド」を市民と一緒に確立していきたいと考えています。

最後に、西部浄化センターの包括的民間委託や、今後の民間委託の拡大につきまして、有益なアドバイスをいただきました、日本下水道事業団の皆様に感謝申し上げます。

〈引用文献〉

- 1) 熊本市ホームページのURL
<http://www.city.kumamoto.kumamoto.jp/>
- 2) 「下水道統計」（平成16年度版）：社団法人日本下水道協会

第32回業務研究発表会の 報告について



日本下水道事業団
事業統括部
調査役
梶谷 正

1. はじめに

今年で32回目を迎える業務研究発表会（以下「発表会」という。）が、平成18年10月26日に東京都港区虎ノ門のニッショーホールで開催されました。

平成15年10月から地方共同法人として再出発したJSは、地方公共団体の支援代行機関としての機能をより一層強化し、7つの総合事務所を地方公共団体のより身近に置くことなどによりお客様の声を迅速・的確にお聴きしていく体制を整え、「お客様第一」の業務展開を図ってまいりました。

平成18年度からは、「新中期経営改善計画」に則り、引き続き「お客様第一の経営」、「自立的な経営」という理念の下、低コストで安心できる品質の確保等お客様である地方公共団体への支援を総合的に行っております。

このような中において、今年度の発表会は開催されました。発表会の概要は（資料－1）のとおりであり、東京大学大学院教授の小澤一雅先生による特別講演（関連発表 事業統括部藤本裕之新プロジェクト推進課長）、国土交通省下水道部下水道事業課の植松龍二企画専門官から下水道を取

り巻く最近の話題についての講演のほか、12人のJS職員から日頃の業務に関連する調査研究の成果・創意工夫の提案等が発表されました。さらに、技術開発部荒井俊博技術開発課長から技術報告が行われ、ご参加いただいた方々に広く下水道に関する情報、実例を紹介できたものと考えております。

2 参加者について

年に一度のJSからの、それも、職員が自主的に日頃の成果を発表できる貴重な機会であり、また、役職員一丸となって一層の経営改善を図っていく中で、JS職員、お客様である地方公共団体の職員の方々はもとより、下水道事業に関係する公益法人、業界団体等の方々合わせて265人のご参加をいただくことができました。

3 開会式

発表会は、まず、主催者であるJSの板倉英則理事長の挨拶から始まりました。その中で、地方共同法人として「新中期経営改善計画」に沿って引き続き、経営改善を図りながらお客様第一主義

の経営展開を行っていくこと等、地方公共団体をはじめとする参加者の方々からのＪＳに対してご支援をお願いするとともに、この発表会が実り多いものとなるようにとの挨拶がありました。

ご来賓の江藤隆国土交通省下水道部長からは、今後の下水道事業のあり方や国の動きについてのほか、ＪＳがアセットマネジメントなど様々な課題に先進的に取り組んでいること、今回の発表会についても、特定課題は「下水道ビジョン2100」の方向性に沿った時宜を得たものであり、また、自由課題も含めて日頃の研究成果を積極的に情報発信してもらいたい等お客様のアンケート結果からもＪＳに寄せる期待は高まっている旨のご挨拶をいただきました。

4 特別講演

次いで、小澤一雅・東京大学大学院教授から、「社会資本におけるアセットマネジメントの導入」というテーマでご講演をいただきました（写真－１）。本稿の最後に、その論文を掲載いたしましたのでご覧ください。

5 業務発表

午後からは、ＪＳ職員による業務研究の発表が行われました。例年、発表のテーマについては、発表者が特定課題か自由課題かのいずれかを選択して発表することになります。今回の特定課題は、平成17年9月に「下水道ビジョン2100」がまとめられ、下水道の有する資源回収・供給機能を積極的に活かして、下水処理場のエネルギー自立や地球温暖化防止等に貢献することから、「資源のみの創出に向けた新たな取り組み」というテーマが設定されました。

発表者は全部で12名、特定課題で4名、自由課題で8名となっています。所属別にみると、本社（設計センターを含む。）から5名、総合事務所か



写真－１



写真－２



写真－３

ら7名の参加となり、すべての総合事務所から発表者が出されることになりました。

特定課題及び自由課題ともそれぞれ15分間の発

表があり、その後会場出席者から質問を受けるという形で進行しました（写真－2、3）。

（1）特定課題の発表

特定課題についてみると、本社、総合事務所それぞれの立場で、具体的な事例を通じて幅広い分野から次の4名の発表が行われました。以下発表順に、発表課題、発表者及び発表の概要について紹介いたします。

①事業統括部新プロジェクト推進課 松山幹夫氏 「バイオマス事業の取組みについて

ーコスト縮減と環境負荷縮減の両立ー

地球温暖化問題を背景に、バイオマスを燃料として利用する動きが活発になっている。バイオマスは、生物由来の資源であり、これを燃やして発生するCO₂は地球温暖化に影響を与えないカーボンニュートラルという性質を持つ。その中でも特に下水汚泥は、集積性に優れ、質・量が安定し、分離液を処理する施設（水処理施設）をはじめから持っているという利点があり、バイオマス利用しようとする事業者に注目されている。下水汚泥を燃料として利用しようとする場合、ガス化させる方法と固形物化させる方法に分けられるが、下水汚泥を固形燃料に加工し、石炭火力発電所で石炭代替燃料として利用する事業について検討した結果と課題の一部を報告した。

②技術開発部技術開発課 猪木博雅氏

「下水処理場のエネルギー自立のための取組み」

下水処理場は、その処理過程で多くのエネルギーを消費しながら処理を行っており、今後も高度処理の実施などそのエネルギー消費は一層増えていくものと思われる。一方で、多くのエネルギーを内包した汚泥は、必ずしも有効利用されているとは言えず、エネルギー回収の取組みは一層重要となってくる。今回の報告で、嫌気性消化を中心とした下水処理場のエネルギー自立の可能性を簡

易に評価するため構築したシミュレータを紹介するとともに、実際の処理場における汚泥処理過程におけるエネルギー回収の適用事例を報告した。

③東日本設計センター建築設計課 中川昇一氏

「上田市上田終末処理場再構築実施設計に

おける環境配慮型設計への取組みについて」

従来、下水道の実施設計では余り実施されなかった環境負荷削減の取組みであるLCCO₂削減の取組みを、平成17年度上田市上田終末処理場の再構築基本設計において取組みを報告した。

本再構築基本設計にあたっては、「地球」、「地域」、「ひと」、「財政」の4つの視点から、ライフサイクルにわたる環境負荷と運用コストの削減を図るとともに、下水道投資の増加抑制を図りつつ、「周辺環境への配慮」、「運用段階の省エネルギー・省資源」、「長寿命化」「エコマテリアルの使用」などの観点からの対策を検討した事例を紹介した。

具体的な業務としては、①周辺環境への配慮した施設計画の検討②運用段階の省エネルギー・省資源についての検討③長寿命化、時間的変化にも適用できる施設についての検討④エコマテリアルの使用についての検討⑤建築及び建築設備におけるLCCO₂削減量及びPAL／CEC等の省エネ法に対応する項目についての試算等である。

④東海総合事務所静岡事務所 小川 剛氏

「風力発電システムの導入による省エネと

環境負荷の低減の導入計画と実績について」

静岡県掛川市に導入した風力発電システムについて、風力発電システムの事前検討から建設までの取組みえを報告した。

掛川市（旧大須賀町）では、『地球温暖化対策実行計画（行動マニュアル）』を平成13年3月に制定し、地球温暖化防止対策に積極的に取り組んできた。

その取り組みの一つとして、自然エネルギーである風力に着目し、地域特性に適した省エネルギー型下水道システムの構築を検討した結果、遠州灘に面し、一年を通じて風の強い地域特性を有している大須賀浄化センターに風力発電システムを導入する計画を立てた。

風況精査と環境影響評価の結果、導入規模の基準を満足したことから、今回の風力発電システム事業は全国で初めて国土交通省による補助対象として実施された。

その効果として、従来の商用電力を利用する場合に比べて、約96%のCO₂排出量（LCA評価）が削減されることや使用電力量の大半が賄われること等、創意工夫により地球温暖化防止効果のみならず維持管理費の大幅な低減が図られること等が期待されている。

本事業により、風力発電システムは平成17年3月に完成し、同年4月より稼動しており、昨年度の発電実績（計画：1,150MWh／年、実績：1,137MWh／年）では非常に良好な結果が得られている。

(2) 自由課題の発表

自由課題についてみると、具体的なプロジェクトの技術面に関するものやお客様サービスにのり方など職員が通常業務の中で実践している成果等について、8名の発表が行われました。

⑤西日本設計センター計画設計課 中埜堅太郎氏 「再構築業務における既設ポンプ場の

統廃合について（事例紹介）」

山口県宇部市の合流式ポンプ場である栄川ポンプ場及び鵜の島ポンプ場の再構築及び耐震工事において、再構築調査、耐震調査を踏まえた最適な再構築基本方針を策定した検討結果を報告した。

宇部市の西部処理区には中継ポンプ場が複数稼動しているが、その中で栄川ポンプ場、鵜の島ポンプ場については、供用開始から長い年月が経過

している（栄川ポンプ場：昭和32年3月稼動、鵜の島ポンプ場：昭和42年3月稼動）。そのため、両ポンプ場では施設・設備の老朽化が進行している。特に土木施設においては老朽化による経年劣化が進行しており、施設の再構築の必要性が浮上している。

また、両ポンプ場は建設年次から新耐震設計法以前の設計で建設されていることが考えられ、下水道施設として有するべき耐震性能を保持しているかを確認し、必要な耐震性能を保持していない場合は施設の耐震化を検討する必要がある。

一方、両ポンプ場の雨水排水は現在栄川へ放流されているが、栄川への環境影響が懸念されている。そのため栄川への環境負荷の低減について、放流先の変更を含めた対策が必要視されている。

これらの課題に対し、再構築基本設計（実施計画）業務において、対策案を複数立てて比較検討を行った。検討項目は、①機能高度化や効率化を考慮した老朽化施設・設備の更新、②耐震診断の結果による施設の耐震化への対応、③各案を実施する時の経済性・施工性、④栄川の環境負荷の低減、の4項目である。

検討の結果、両ポンプ場を廃止し、統合ポンプ場の新設を提案した。本案は機能高度化を含む老朽化施設の更新、施設の耐震化への対応が他案より容易に実施できることを示した。また、経済性についても対策案の中で最も有利となることを示した。さらに、統合ポンプ場は西部浄化センター付近に設置するものとし、栄川ポンプ場、鵜の島ポンプ場を廃止することにより栄川への環境負荷の低減を可能とした。

⑥近畿・中国総合事務所滋賀事務所 伊藤教男氏 「污水ポンプ更新工事における取り組みについて」

福井県敦賀市天筒（てづつ）浄化センターにおける、污水ポンプの更新工事について事例紹介を行った。

今回の事例は、污水ポンプを更新し、以前から

問題があった開放型の吐出槽を改造する工事である。24時間休み無く稼動しつ続ける下水処理場での更新工事を行うには、運転中の設備との切り替えが重要な作業であり、維持管理者との十分な調整が必要である。

工事では、昨年度末に日本を襲った大寒波の影響により仮設配管に切り替える時期に汚水汚水ポンプが止められない運転になるなど問題が生じたが、委託団体と綿密な調整を行い無事に工事を完成することが出来た。

今回の改築・更新工事の心構えとして

- 着手前に工事要点を把握するために、情報の収集と整理を十分行ったうえで施工計画を立てる。
- 施工者と維持管理者では立場が異なり要求事項も相反することが多い。しかし、同じ下水道事業者であり、両立を図らなければならない。(双方の協力なしではよい仕事はできない。)
- その為には、徹底したコミュニケーションが必要。(お客さまサービス)
- 可能な限りお客様の都合を考え、必要であれば試す、やり方を変える等のあらゆる選択肢を検討する。

⑦北海道総合事務所お客様サービス課 神代政明氏
「高普及率達成下における受託推進計画の
策定と展開について」

北海道の下水道普及率は高水準に達しており、今後は、新設、増設事業から既存施設の機能高度化及び改築更新事業が主体となっている。一方、道内の市町村の多くは厳しい財政状況下にあり、効率的な事業推進が求められるとともに、人口減の都市が多く、都市の技術者も削減され技術の継承が難しい時代に突入しつつある中で、事業団として、これまでのお客様との信頼関係を継続し、また、独自で施行してきた自治体へは定期的に訪問することによりＪＳ委託の理解を得て、新たな

信頼関係を構築し、着実に努力を重ねＪＳ委託のメリットを説明するなどして、ＪＳへの委託の方向性を見出した結果を報告した。

⑧四国総合事務所お客様サービス課 伊佐恭一氏
「四国は今、ＪＳに何を求めているのか

—新たな業務展望—」

四国全体の今後の下水道事業を考察すると、管内の下水道整備未着手団体をはじめ事業実施団体が混在しており、事業団に求められる支援業務へのニーズも多様化している。こうしたなかで、増加傾向にある技術援助業務である、包括委託、使用料算定業務、経営改善等、下水道事業経営等に関する経営支援業務が増加している。

しかしながら、地方公共団体の厳しい財政状況の中では、多額の投資を必要とする下水道事業に着手しづらくなっている。このため、その他公的事業に導入されて効果的であった事業手法を、下水道事業に導入可能か検討し、一例として、建設財源の確保のため、「住民参加型ミニ市場公募債の導入」の検討を報告した。

⑨九州総合事務所お客様サービス課 山田進也氏
「こうあるべき お客様サービス

～実践と新たな展望～」

九州総合事務所は、管内の自治体の下水道に多種多様化しているお客様ニーズをいかに早く・的確に、とらえ、そのニーズに対応する技術を提供・サポートが出来るかが、「お客様サービス」の原点と考えている。また、「お客様ニーズ」の把握体制は各課の協力、チーム力がサービス向上の鍵を握ることになると考え、これらを総合的に踏まえ受託推進活動を行っている。今回、その取り組みを踏まえ、今後の顧客窓口の最前線としてのお客様サービスの新たな展望と未来像を考察した結果を報告した。

お客様とのコミュニケーションの方法・媒体は、まず、お客様への訪問である。

その他に、① J S 九州下水道担当者会議のお客様意見の反映では、J S とお客様が下水道事業に携わる連携感が生まれた。②お客様の要望を踏まえた施設見学を実施し、参加者との意見交換・質疑を通して下水道に携わるもの同士の一体感を熟成することができた、③お客様を訪問する場合は、お客様に状況にあったものを提供する必要がある、それがお客様とのコミュニケーション形成の重要なものとなるので、J S が提供するパーツの充実を図ることが重要である。

これらの受託推進活動を通して、①お客様の置かれた現状を考え誠心誠意行うこと、②お客様との日頃のお付き合いを大切にすること、③お客様の情報を十分に把握すること、④お客様へ柔軟な情報提供を行うこと、これらにより、相互補完関係が生まれ、お客様の信頼を得られるようになる。

⑩東北総合事務所施工管理課 田中 清彦氏

「下水道用語の解説による

コミュニケーション能力の向上について」

下水道事業を進めるにあたって、日常我々が使っている言葉には、下水道特有な慣用語、土木・建築・機械・電気の専門的な言葉、それに加えて生物、化学、経営等の多種多様な言葉が使われている。下水道に長年携わっている人は、言語を聞き、それに関連する言葉や経験から理解している。また、昨今の新技術や経営マネジメント用語や基本となる生物処理の環境用語を正確に説明できる人は少ないのが現状である。

そのような中で、我々の仲間入りした新人といわれる監理員は、別世界と感ずることが多く、当然、理解よりも苦痛が先行している現状であった。

東北総合事務所では、年度始めに新人を対象に研修会を開催する機会を設けており、短い時間での研修会だが、より理解が深まる研修を目指すことを目的に実施している。その他、個人のモチベーションを更に上げるための工夫が必要であることから、その解決策の一つとして携帯用の簡易用

語集の作成を目的とした。

今回の報告では、以下のことについて解析する。

- (1) 編集に向けて詳細な実態把握が必要なことから、日常使われている言葉を分野別に整理し、職員全員にアンケート調査をおこない、用語を抽出した。
- (2) 用語の理解を深めるために、不具合の事例研究や職員間のコミュニケーション機会を設けた。
- (3) 用語集の編集を契機とした職員の動機の変化を評価する（今後の予定）。
- (4) 用語集の一部を掲載した。

⑪東日本設計センター計画設計課 福井利治氏

「佐久市における汚水施設の効率的な管理について
—合併後の広域的な一元管理基本構想の策定について—」

平成17年4月に1市2町1村（佐久市・臼田町・浅科村・望月町）が合併して新佐久市が誕生した。新佐久市は、公共下水道1、特定環境保全公共下水道3、農業集落排水施設13、コミュニティプラント4の合計21のシステム（処理場21、中継ポンプ場3、マンホールポンプ151）を所有することとなった。これら膨大な施設を効率的に管理するためには、監視システムを一元化するほか、故障時に即応できるような体制の整備とともに既存施設の最大限の活用を行うことが求められた。このため、平成17年度、J S は佐久市からの委託により、遠方監視システムの基本構想の策定を行った。下水道だけでなく、農集、コミプラも含めた全ての集合処理システムを効率的に一元管理するための構想を検討した。概要、特徴及び工夫点について報告した。

⑫関東・北陸総合事務所運営管理支援課 碓井次郎氏

「中小規模下水道施設の危機管理への支援について
—災害対策マニュアルの作成事例—」

近年、地震や集中豪雨に由来する大規模な災害が発生しており、下水道施設の危機管理に対する

関心が高まっている。国土交通省では、下水道地震対策緊急計画作成の手引き（案）や下水道総合浸水対策計画策定マニュアル（案）を作成し、下水道事業を実施している各団体において、危機管理体制の見直しを呼びかけている。今回、中新川広域行政事務組合と共同して下水道施設の防災、減災及び早期復旧に向けて対応すべき事項を取りまとめ、災害対策に関するマニュアルの作成支援を実施した。

6 優秀者発表

12名の発表のあと、審査委員（曾小川理事ほか5名）のメンバーにより厳正な審査が行われました。その後、曾小川審査委員長からは、

- ・ 特定課題では、資源のみの創出に向けた取り組み（バイオマス、消化ガス発電、風力発電等）についての発表が行われたこと
- ・ 自由課題では、改築・更新、お客様サービス、市町村合併、危機管理支援等についての発表が行われたこと
- ・ パワーポイントを使ったプレゼンテーション能力



写真－4

力は確実に高まっていること

- ・ 厳しい経営環境の下で、お客様第一の立場に立って努力していることが強く感じられたこと
 - ・ 論文の精度をより高める必要があること
- 等の講評があり、さらに、発表者について総合的に選考した結果、九州総合事務所の山田進也氏及び関東・北陸総合事務所の碓井次郎氏を優秀賞とする旨の発表がありました。

最後に、板倉理事長が、優秀賞2名を表彰し発表会の全日程を終了しました（写真－4）。

7 おわりに

以上のとおり、第32回業務研究発表会が実施されたところです。総合事務所を中心にお客様の満足度の向上を図っていくという新たな体制も3年目に入り、職員にも「お客様第一の経営」、「自主的な経営」という経営理念が着実に浸透してきていることが窺われる発表内容が多かったように思われます。このような、JSの進むべき方向について地道ながら確実に確認していく一つの機会として、この発表会も一定の役割を果たしているものと考えています。

ご参加いただきました地方公共団体はじめ関係団体の方々にとって、今回の発表会が何かしら今後の業務の参考になっていただけたらと考えますとともに、ご参加いただきましたことにお礼を申し上げて報告を終わらせていただきます。

○特別講演概要

「社会資本におけるアセットマネジメントの導入」

東京大学大学院教授 小澤 一雅 先生

（以下論文掲載）

資料－１ 業務研究発表会の概要

第32回 業務研究発表会プログラム

平成18年10月26日（木）
於：ニッショーホール
（港区虎ノ門）

1. 開会式 9：45～10：00

(1) 開会の言葉

(2) 挨拶 日本下水道事業団 理事長 板倉 英則

(3) 来賓挨拶 国土交通省 都市・地域整備局 下水道部長 江藤 隆

2. 特別講演 10：00～11：30

「社会資本におけるアセットマネジメントの導入」

東京大学大学院教授 小澤 一雅

略歴：1992年10月 東京大学工学部助教授

1997年4月 建設省土木研究所建設マネジメント技術研究センター主任研究員

1999年4月 東京大学大学院新領域創成科学研究科・助教授

分野：コンクリート工学、建設マネジメント

委員：国土交通省設計・施工一括発注方式導入検討委員会委員（H12～）

国土交通省国土技術政策総合研究所研究評価委員会委員（H17～）

国土技術研究センター新入札契約方式検討委員会委員長

日本下水道事業団アセットマネジメント手法導入検討委員会委員（H17～）

土木学会建設マネジメント委員会幹事長（H16）、副委員長（H18）

アセットマネジメント研究小委員会（H16）

（関連発表 「下水道事業へのアセットマネジメント導入」）

日本下水道事業団 事業統括部 新プロジェクト推進課長 藤本 裕之

～休憩～

11：30～12：15

3. 研究発表 12：15～14：15

（前半－特定課題 「資源のみの創出に向けた新たな取り組み」）

番号	発表課題	所 属	発表者	発表時間
1	バイオマス事業の取組について ～コスト縮減と環境負荷縮減の両立～	事業統括部 新プロジェクト推進課	松山 幹夫	12：15～12：35
2	下水道処理場のエネルギー自立のための取組み	技術開発部 技術開発課	猪木 博雅	12：35～12：55
3	上田市上田終末処理場再構築実施設計における環境 配慮型設計への取組みについて	東日本設計センター 建築設計課	中川 昇一	12：55～13：15
4	風力発電システムの導入による省エネと環境負荷の 低減の導入計画と実績について	東海総合事務所 静岡事務所	小川 剛	13：15～13：35

(前半－自由課題)

番号	発表課題	所属	発表者	発表時間
5	再構築業務における既設ポンプ場の統廃合について (事例紹介)	西日本設計センター 計画設計課	中埜堅太郎	13:35～13:55
6	汚水ポンプ更新工事における取組みについて	近畿・中国総合事務所 滋賀事務所	伊藤 教男	13:55～14:15

～休憩～

14:15～14:25

4. 研究発表

14:25～16:25

(後半 自由課題)

番号	発表課題	所属	発表者	発表時間
7	高普及率達成下における受託推進計画の策定と展開 について	北海道総合事務所 お客様サービス課	神代 政明	14:25～14:45
8	四国は今、J Sに何を求めているのか －新たな業務展望－	四国総合事務所 お客様サービス課	伊佐 恭一	14:45～15:05
9	こうあるべき お客様サービス ～実践と新たな展望～	九州総合事務所 お客様サービス課	山田 進也	15:05～15:25
10	下水道用語の解説によるコミュニケーション能力の 向上について	東北総合事務所 施工管理課	田中 清彦	15:25～15:45
11	佐久市における汚水施設の効率的な管理について －合併後の広域的な一元管理基本構想の策定について－	東日本設計センター 計画設計課	福井 利治	15:45～16:05
12	中小規模下水道施設の危機管理への支援について －災害対策マニュアルの作成事例－	関東・北陸総合事務所 運営管理支援課	碓井 次郎	16:05～16:25

～休憩～

16:25～16:35

5. 講演

16:35～17:00

「下水道を取り巻く最近の話題と今後の事業展開」

国土交通省都市・地域整備局下水道部 下水道事業課 企画専門官 植松 龍二

6. 技術報告

17:00～17:20

「J S技術開発基本計画と技術開発動向」

日本下水道事業団 技術開発部 技術開発課長 荒井 俊博

7. 閉会式

17:20～17:30

- | | | |
|---------------|--------------------|--------|
| (1) 講評及び優秀者発表 | 日本下水道事業団 理事(審査委員長) | 曾小川 久貴 |
| (2) 優秀者表彰 | 日本下水道事業団 理事長 | 板倉 英則 |
| (3) 閉会の言葉 | | |

特別講演要旨

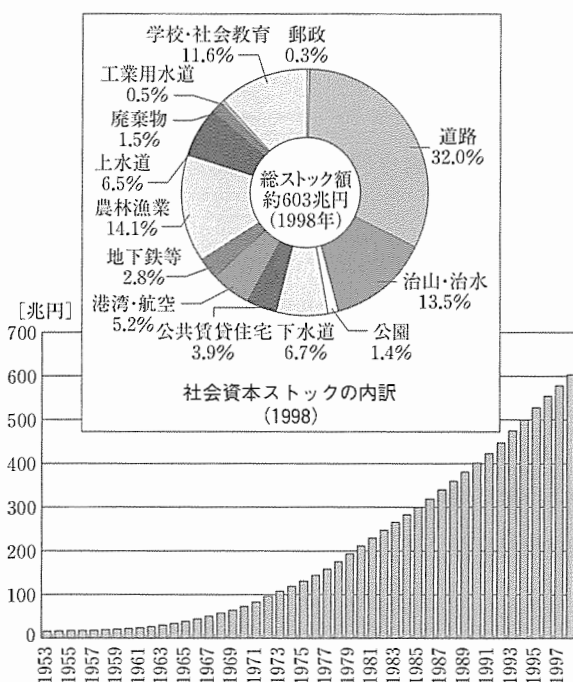
社会資本におけるアセットマネジメントの導入

ASSET MANAGEMENT FOR INFRASTRUCTURE

東京大学 小澤一雅（おざわかずまさ）

1. 社会資本のマネジメント

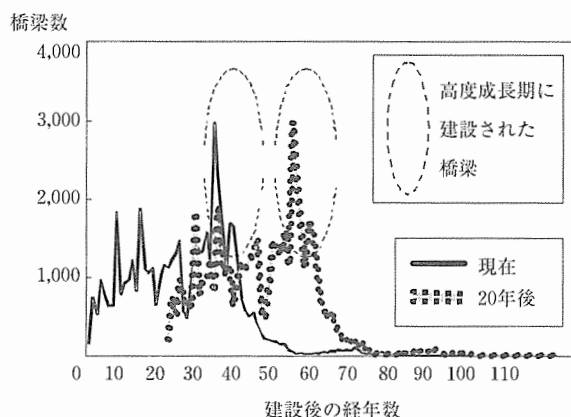
資源の分配とサービス提供の基盤となる社会資本は、人間社会の幸福と発展に不可欠なものである。社会資本の質と効率性が、国民生活の質や社会の健全性、経済活動等に大きな影響を与える。世界各国の経済発展を支えたのは、社会資本整備であり、優良な社会資本が生活の質の向上に大きく寄与してきた（図－1）。



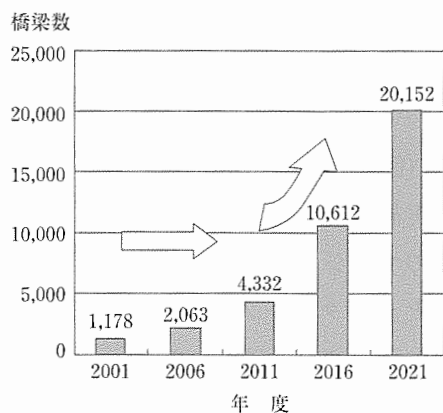
図－1 社会資本ストックの推移
(資料；内閣府)

これまでのわが国の社会資本整備のしくみは、不足する社会資本を効率的に建設するために構築・運用されてきたといえる。50年以上経過したストックに老朽化が見られ、高度経済成長期に構築した社会資本ストックは、同時期に更新の時代を迎える（図－2、図－3）。

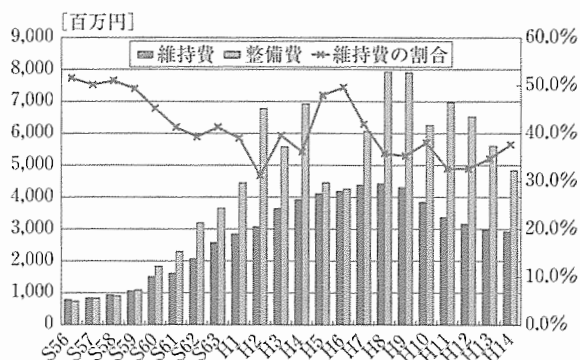
社会経済状況も変化し、財政的にも厳しい条件のなかで、社会資本の維持費を確保することが困難な状況になってきている（図－4）。このような状況のもとで国力を維持していくためには、不足する社会資本の整備とともに、現存する社会資本の効果的な運用と適切な維持管理が極めて重要である。社会資本のマネジメントが必要である。



図－2 橋梁の経年分布状況
(資料；直轄国道+旧4公団)



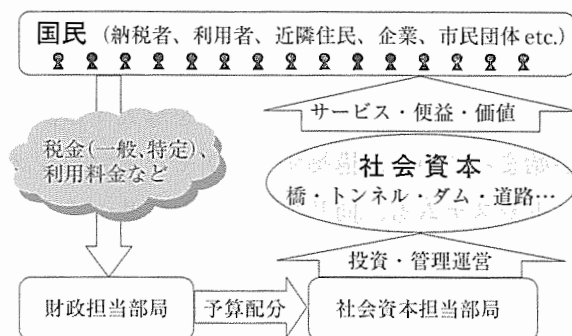
図－3 経年50年以上の橋梁の推移
(資料；直轄国道＋旧4公団)



図－4 ある自治体の橋梁の維持費の推移⁴⁾

2. 社会資本におけるアセットマネジメント

「アセットマネジメント」は、従来、預金、株式、債権などの個人の金融資産をリスク、収益性などを勘案して、適切に資産運用を図ることにより、その資産価値を最大化するための活動をさし、近年、この考え方を社会資本に適用することが国際的にも注目されている。金融資産運用の代表的形態のひとつである投資信託の仕組みをみると、資産運用会社が顧客である投資家から金融資産を預かり、市場で運用して、その利益を投資家に還元するというものである。社会資本のアセットマネジメントを同様に



図－5 社会資本の資産運用の流れ¹⁾

考えてみると、顧客である国民から預かった税金や料金などを社会資本に投資し、その運用、管理を通して公共サービスを生み出し、国民に還元すると理解することができる(図－5)。

社会資本におけるアセットマネジメントは、その運用、管理に必要な費用を小さく抑え、質の高いサービスを提供することにより、資産価値を最大化するための活動として位置付けられる。ただし、金融資産に比べて社会資本の場合、顧客へ還元されるものがサービス、便益など計測が容易でないこと、関係者が多種多様で資産の流動性が一般に低いこと、資産の管理に要する費用が小さくなく、維持管理の程度に応じて物理的劣化(資産の目減り)を制御することが可能なことなどが特徴である。社会資本のアセットマネジメントにおいても、工学だけでなく、経済学、経営学的知見を総合的に用いながら、長期的視点に立って実践する体系化された活動といえる。

3. マネジメントシステム

上記の考えを実現するためには、マネジメントのしくみを構築する必要がある。これまでのわが国の行政執行のしくみは、決められた政策を実行するための管理に主眼がおかれ、マネジメント(経営)の視点は弱いものであったとい

える。先進的な地方自治体においては、公共経営（パブリック・マネジメント）の観点から、効率性の高い行政執行のしくみを導入する試みが始まっている。構築すべきアセットマネジメントシステムも、同じコンセプトに基づくものである。システム構築にあたっては、以下の点に配慮することが重要である。

(1) 物理的資産のマネジメントシステム

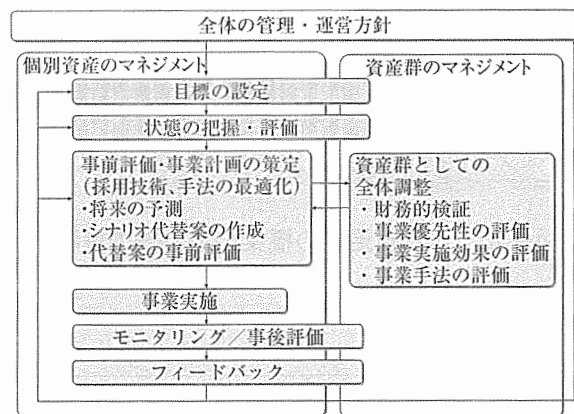
最初に目標とするサービス水準や管理水準を設定した上で、現状のインフラの状態を点検、評価等によって把握し、目標達成のための事業を計画、選定、実施し、その結果をモニタリング、事後評価し、サイクルをまわしながら目標達成を実現するマネジメントの流れが必要である（図－6）。

これらの中で、重要な意思決定は、（a）点検、評価によって得られた結果に基づき、個々の施設の維持管理計画を策定することと、（b）限られた予算を効果的に配分するために、複数の施設群に対する計画に優先順位を付け、実際の投資（事業実施）の意思決定を行うことである。前者については、将来発生する維持管理費用（ライフサイクルコスト）を最小化することを目標に（図－7）、後者については、施設群全体のリスクを低減し、提供されるサービスを最大化することを目標に行うことになる（ポートフォリオ問題と捉えることもできる）。ただし、後者の意思決定により、前者の判断が必ずしもすべて実現されなくなるため、個別資産の計画と資産群全体の意思決定はお互いに影響を及ぼしあうことに注意する必要がある。予算の平準化とライフサイクルコストの低減をどのようにバランスさせるかの戦略を持つ必要がある。また、ライフサイクルコストの予測のための劣化予測（維持修繕後の劣化を含む）技術のさらなる向上が期待される。

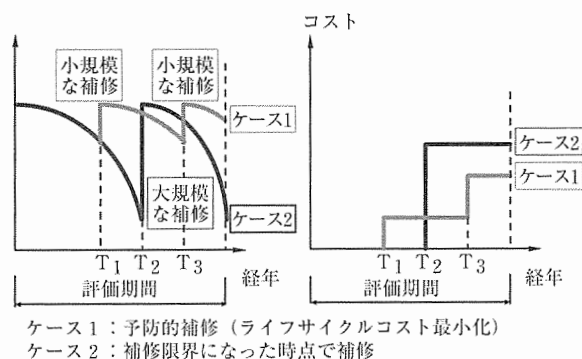
(2) 実施体制と人材育成

設計したマネジメントシステムを実現するためには、これを支える実施体制を整備する必要がある（図－8）。

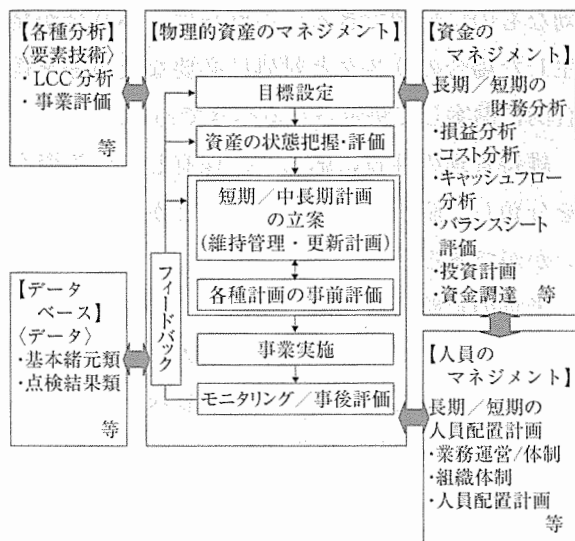
事業実施に必要な資金のマネジメント、組織と人員のマネジメント、各種判断を支援する分析技術とデータベースを用意する必要がある。資金のマネジメントにおいては、予算配分をどの範囲で考えるか（新設や他種の施設等）、公共の財源が不足する場合PFI等の手法を活用するか、人員のマネジメントにおいては、内部の人員の確保とアウトソーシングをどのように活用するか、人材の技術力を高める方策をどうするか、技術開発やデータベースについては、必



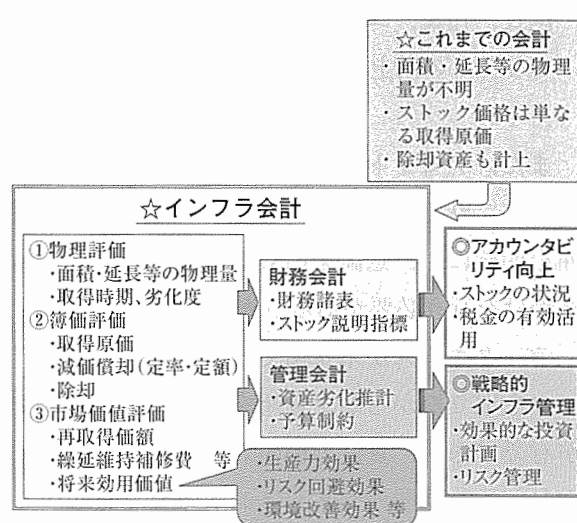
図－6 物理的資産のマネジメントシステム⁴⁾



図－7 ライフサイクルコスト最小化のイメージ⁴⁾



図ー8 実施体制整備に必要な各種マネジメント



図ー9 インフラ会計の概念⁴⁾

要な技術開発の目標をどのように設定するか、活用できるデータベースの構築をどのような手順で行うか、などを決める必要がある。どれも即座に実現できるものではなく、できるところから順次整備し、実行する戦略が重要である。

(3) アカウンタビリティと財務会計情報（インフラ会計）

行政が管理する社会資本は、公共のものである。社会資本の整備や維持管理に投下した資本や費用は、公共に説明する責任がある。さらに、社会資本が現在、どのような状態にあり、将来、どの程度の維持管理費用が必要かを説明することも重要である。現在、公会計を整備する動きが見られるが、社会資本（固定資産）についても、財務会計情報として明らかにする必要がある。インフラ資産のもつ価値を適切に評価することにより、財務会計と管理会計を構築し、アカウンタビリティの向上と戦略的インフラ管理を目的とした「インフラ会計」が提案されている（図ー9）。この際、社会資本の耐用年数をどのように設定するのがよいか（減価償却、除却の考え方）、資産価値の評価方法、投資的経

費と維持のための期間費用の区分けをどのように決めるのがよいかを考えておく必要がある。

4. アセットマネジメント導入の効果と実施戦略

土木学会アセットマネジメント研究小委員会で実施したアンケート調査によると、各都道府県が管理している資産のうち道路延長が平均約3500km、橋梁数が平均約2700箇所、トンネル数が平均約100箇所である。5000箇所を超える橋梁を管理しているところもある。維持管理の戦略を持たないと対応できない数である。また、管理の現場においては、近隣住民から苦情等の要望が寄せられ、対応を迫られる。目標とする管理水準やその達成戦略を持たなければ、声の大きい要望が先に通ってしまうことになる。アセットマネジメント導入の効果は大きく以下の4点であると考えられる。

- ・技術的判断に基づく、必要事業費確保（予算要求等）のしやすさの向上
- ・資産の状態の改善
- ・ライフサイクルコストの低減等による資金の有効活用

・国民、住民、ユーザー等に対するアカウント
ビリティの向上

また、アセットマネジメントを実践するため
には、これを推進する体制の確立と適用する範
囲を明確にし、意識を高めるための内外への働
きかけを行う必要がある（表－１）。

データベースが未整備であっても、必要なデ
ータを取りながら順次適用を拡大していく戦略
が有効である。資産の種類および地域を順次拡
大していく長期のマネジメントの視点をもつこ
とが重要である。また、劣化予測等の技術は、
全国レベルで技術の共有を図ることを考えるこ
とも必要である。

資産の管理者は、納税者や利用者に対して、
用益提供能力が適切に保たれるための維持管理
を行う責任を負っている。資産の物理的状況と
将来の予測に基づく維持管理計画を適切に定
め、これを説明する必要がある。

資産には、不具合が発生してから対処すれば
よいものと、事前に対処すべきものが存在する。
さらに、後者については、時間基準で管理する
のが適当なものと、状態基準で管理するのが有

効なものに分類できる。これらは、不具合が発
生した場合のリスクと対処に必要な費用等を総
合的に勘案して決定されるべきである。

維持管理の性質に応じて、保有している資産
を分類し、説明責任を果たすことから始めては
いかがであろうか。

米英の道路行政においては、パフォーマンス
レポートやアニュアルレポートの中で、インフ
ラ資産がもたらす公共サービスレベルの改善状
態を投資費用とともに説明している（図－10）。

「造る」時代から「使う」時代への変化を迎
え、アカウントビリティの果たし方、マネジメ
ントサイクルの回し方にも変革が求められてい
る。これらを支える組織、体制整備を考える必
要がある。

5. アセットマネジメントの将来展望

これまで導入が図られてきているシステムの
多くは、インフラの維持管理に要する費用（ラ
イフサイクルコスト）の低減を目標とするもの
が多い。いわゆるLCC型のマネジメントシス
テムである。本来、アセットマネジメントには、
管理と運用の両側面が含まれており、資産のも

表－１ アセットマネジメント実行計画例⁴⁾

目 的	実行項目	狙 い
1. AM実施機関の確立	1.1 AM調整リーダーの任命	・ AMに係わる説明責任の明確化 ・ 相互関連活動の連続性の確保
	1.2 組織横断的指導委員会の設置	・ 組織横断的支援 ・ AM活動に係わる全組織的調整
2. AM範囲の明示	2.1 対象とすべき資産と業務の定義	・ 成果対象の焦点を絞る ・ 適切な規模の成果
	2.2 投資類型に係わる合意の設定	・ 成果対象の焦点を絞る
	2.3 意思決定に適用する共通原則や手法に係わる合意の設定	・ 業務過程・情報体系に係わる基本指針
3. AMに関する内外の理解の向上	3.1 局主催の定期的なワークショップの開催、AM及び局の業務に関する議論	・ 担当者に対する情報提供と委任
	3.2 AMとその重要性を記載した公的情報の作成と配布	・ 公的な気づきと支援の増加

つ価値の増分と低減されたコストの差を大きくするための活動(NPM型マネジメントシステム)と捉えられる(表-2)。したがってLCC型のマネジメントシステムでは、取得価格や再調達価格によって資産価値を算定することになり、そのため例えば、補強・更新等の施策による資産価値の上昇量を評価するにしても、その工事費用を基本とした資本的支出額によって算定されるため、補強や更新による資産価値増加量のみが評価されることになる。

一方、NPM型アセットマネジメントシステムは、利潤(価値とコストの差)を大きくするためのシステムとして捉えることから、その資産価値増加量と投資(費用)との関係を分析し、

利潤を最大化させる最適な施策を検討するためのシミュレーションを行うことが求められる。既存のインフラの維持管理だけでなく、新設計画を含めて、インフラ資産から提供される公共サービスの価値を評価し、運用の側面を含めたアセットマネジメントに発展することが期待される。

謝辞：本稿の作成にあたっては、土木学会建設マネジメント委員会アセットマネジメント研究小委員会における数多くの議論がベースになっている。委員各位に心から御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 土木学会建設マネジメント委員会アセットマネジメント研究小委員会、「アセットマネジメント導入への挑戦 ～新たな社会資本マネジメントシステムの構築に向けて～」, 土木学会, 2003年8月
- 2) 笠原篤 監訳, 「社会資本マネジメント」[維持管理・更新時代の新戦略], 森北出版, 2001年6月
- 3) 大住荘四郎, 「ニューパブリックマネジメント」日本評論社, 1999年12月
- 4) 土木学会建設マネジメント委員会アセットマネジメント研究小委員会, 「アセットマネジメント導入への挑戦」, 技報堂出版, 2005年11月
- 5) 国土交通省道路局, 道路行政マネジメント委員会資料, 2003年3月

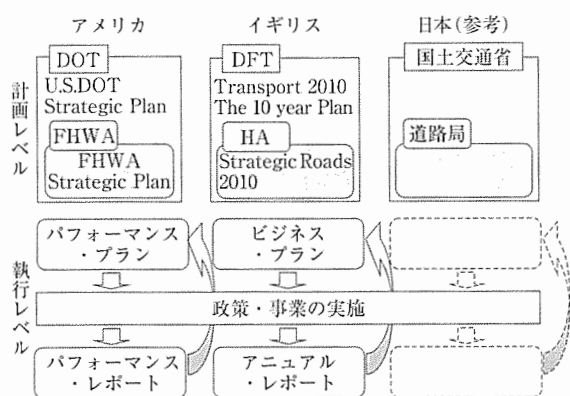


図-10 米英の道路行政マネジメントシステム⁵⁾

表-2 LCC型とNPM型のアセットマネジメント

	【LCC型】	【NPM型】
直接的な動機	投資費用の不足	
到達すべき目的	LCC最小化	価値とコストの差の極大化
アカウンタビリティ	維持管理計画の合理性	投資計画の合理性
説明手法	LCC評価	施策・事業評価
制約条件	サービス水準の確保	政策目標の達成
予想される波及効果	・(長期的に見て) 維持管理費用の節減、 もしくは少なくとも平準化 ・延命化	・施策の最適化 ・事業調達方法の選択 ・公設民営による費用削減 ・PFI等多様な運営 ・証券化等、多様な資金調達

安全な施設造りに向かって —より安全な雷保護設計—



日本下水道事業団
品質管理センター
調査役

吉 野 完

1. はじめに

ご存知の通り、中越地震をはじめ最近相次いで各地で起こっている大型地震の被害、姉齒元建築士による構造計算偽造事件等により、建物の耐震性については社会的認知・要請が非常に高まっています。その他にも、台風や都心の集中豪雨、つい最近は竜巻まで、いろいろな自然災害が猛威を振るっており、災害に強い施設が求められています。安全安心な施設づくりは、特に市民生活に直結する公共施設においては、従来から最も基本的且つ重要なテーマの一つです。

そんな中、落雷の被害も急増しており、その対策の重要性も増していることについては、皆さんはどの程度ご認識をお持ちでしょうか。また、日本は世界でも有数の雷の多い国であるにも関わら

ず、雷対策の法令や規格の整備は欧米に比べて大きく遅れていました。こうした状況を受けて、この度、雷対策に関する規格や法令が大きく変わりました。これまでは、建築基準法によりJIS A4201-1992「建築物等の避雷設備（避雷針）」（以下「旧JIS」とする）に則った対策が行われてきました。しかし、国際規格との整合と近年の雷による電子機器被害の増加に対応すべくJIS A4201-2003「建築物等の雷保護」（以下「新JIS」とする）として改定され、建築基準法も新JISを引用すべく告示による改定がなされました。

まずは皆さんに昨今の雷対策の動向についてご理解いただき、今事業団で雷保護を重視した施設づくりに向けて取り組んでいることについて、ご紹介いたします。なるべく専門的にならずわかりやすい表現を用い、下水道に関わる皆さんにご理解いただきたいポイントに絞って参ります。

2. 背景

(1) 高層建築物の側面への落雷

昨今、首都圏の著名な建築物で避雷針で保護されているはずの箇所に落雷が発生しました。1999年7月22日には東京都庁舎41階（地上180m）の北西角の側壁に落ち、外壁が約20cm四方、深さ10cm程度破損し、庁舎北側の遊歩道に約400gの石材の塊が落下しました。2003年9月3日午後6時30分頃には国会議事堂の中央塔（高さ65m）の避雷針周辺の外壁に落ち、御影石が剥がれ落ちました。いずれも強い雨が降っていて歩行者がほとんどおらず、幸い人身事故は無かったのですが、従来の考え方では説明できない場所に落ちたことが話題になりました。実際はそれまでにも同じような落雷は少なからず起こっていたことは知られていました。

そもそもフランクリンが避雷針を発明したのは250年も前であり、当然現代のような高層の建物を想定・考慮していませんが、日本では最近までこの避雷針を中心とした雷対策が続けられていたのです。しかし、このような側壁への落雷のメカニズムを説明できる考え方が既に国際規格として通用しており、日本でも早急な規格の整合化が必要と認識されました。

(2) 建物内の電気・電子機器の被害増大

近年のITの発展は生活を便利にする一方で、落雷による被害を増大させてきました。インターネットの普及により、通信機器は従来の端末機器だけでなく、接続されるネットワーク機器の種類・数が増え、それに伴い雷サージの侵入経路が複雑になっています。また、これらの電子機器、通信機器は通信速度の高速化に伴い、半導体集積回路の使用等により雷サージ(*)への耐力が脆弱化しており、落雷によって誤作動や機器障害を起こす事例が多くなっています。

更に電話線やケーブルテレビ線から入ってくる雷サージに対しては、あまり防御体制が取られていないため、近くで落雷した際、これらの線を伝ってサージが入ってきて、接続されている機器に影響を及ぼすケースも増えているようです。

(3) 日本の雷の性状

日本における雷の実態について、その特徴を簡単に紹介します。年間雷雨日数の地域分布（1954～1963年度の平均日数による）によると、多雷地域としては、北陸地方、関東北部、岐阜県、琵琶湖周辺・鈴鹿山脈、日田盆地中心とする北九州、霧島等南九州などが挙げられ、金沢が40日を超えて最も多いことがわかります。雷は一般的には夏によく起こりますが、秋田県から福井県の日本海沿岸では冬に多く発生し、これを冬季雷と呼びます。冬季雷は、高い構造物に落ちやすく、夏の雷に比べてエネルギーが非常に大きい特徴があり、広域停電等の甚大な被害を起こすことがあります。冬季雷は、日本以外ではノルウェーの大西洋岸地域など世界でもごく限られた地域でのみ見られます。このように日本は特有の雷の性状があるので、雷対策としても海外のやり方・考え方をそのまま取り入れられない事情もあるので、十分調査分析して、国内事情を踏まえた対策を検討する必要があります。

3. 雷保護に関する規格・法令の改正について

(1) これまでの経緯の整理

日本では、1950年11月の建築基準法施行後、1952年8月にJIS A4201「建築物等の避雷設備（避雷針）」が制定され、その後1992年を含み何度か改定されていますが、基本的には大きく変わっていませんでした。その間は、避雷針と補助的に棟上導体の設置という組合せで受雷部を構成し、直撃雷から建物の被害を主に防ぐ目的でした。建築基

準法でもこのJISに基づく構造の避雷設備の設置を一定高さ以上の建物等に義務付けしていました。

この間、海外では、ハンガリーで1960年代に初めて回転球体法による雷保護が採用され、既に30年以上実施され、その有効性が実証されています。その後、1990年には電気技術の標準国際会議で回転球体法を規定するIEC規格が発行されています。

1995年にJISの国際規格整合化を推進する計画（計画自体は1985年に策定）の閣議決定がなされました。経済産業省は日本の規格をISO及びIECに整合させるとWTOに宣言しており、各分野においてJISのIECへの整合化が進められています。今回の雷対策に関するJIS改正もこの流れに従ったものであり、2003年7月に新JISが発行されました。これを受けて、建築基準法上も、国土交通省告示第650号（2005年8月1日施行）により、避雷設備の構造は、「新JISに規定する外部雷保護システムに適合する構造とする」と改正されました。但し、この告示の附則により旧JISの避雷設備の構造も法令違反ではないとされています。また、国土交通省が所管する基準類でも、公共建築工事標準仕様書（電気設備工事編）は平成16年版から、建築設備設計基準は平成18年版から新JISが反映されています。

以上が建築分野における規格・法令の改正の動きですが、これに歩調を合わせて、従来存在しなかった電気分野におけるJISの制定が進められています。2003年6月には「雷による電磁インパルスに対する電気・電子システム保護の基本」が制定され、従来内部雷保護は誘導雷のみ考慮するものと解釈されがちでしたが、「避雷針に落雷があった場合、大地側へは雷電流の50%が流れ、残りの50%は建物等への引込線（通信線、電源線等）や引込管（ガス、水道の配管等）へ流れていく」と記述されています。2004年3月・2005年3月にはSPD（サージ防護デバイス）の性能・試験及び選定・適用基準について新たに制定されていま

す。つまり、新しい内部雷保護では直撃雷分流入を考慮しなければならないこと、保護手段として用いるSPDはこの分流入を流しうる能力がなければならないこととなります。

引き続き現在も、既往のIEC規格のJIS化を順次進めているところです。

(2) 変わったポイントの整理

今回のJIS・法令の改正で、変わった主なポイントを整理すると、以下の4つが挙げられます。

①従来は建物の種類によって保護角や接地抵抗値の詳細な数値が規定された仕様規定でしたが、建物の種類や重要性、周囲の状況や被災時の影響の大きさを考慮して4段階の保護レベルの中から最も適切なレベルを自己責任で選定できる性能規定になりました。それぞれの保護レベルに応じた設計ができるように各種条件の基準を定めています。

②外部雷保護としては、従来の避雷針の設置による保護角法以外に、回転球体法、メッシュ法という手法が加わり、またそれらの手法を組合せて、受雷部システムを構成することも可能となりました。新JISでは受雷部システムの保護領域が建物の高さや保護レベルによって異なり、旧JISで保護領域に含まれていた部分も、新JISでは非保護領域になるケースもあります。

③内部雷保護の規定が新たに追加されました。内部雷保護とは、外部雷保護への落雷で発生する雷サージによる、建物内部で火災・爆発・感電の危険を防ぐため、具体的には等電位ボンディング、安全隔離距離の確保を行います。建物内部の機器等についても、建築物の損傷と同時に、雷撃による影響から保護するよう求められています。

④これまでSPDについてはJIS規格が無かったため、各メーカー独自の技術仕様によっており、個別の判断で例え使用されても一般的に

は誘導雷用のものに限られていましたが、新たな内部雷保護の考え方では直撃雷の影響も考慮するため、直撃雷用のものも規定され、建物内の雷保護領域の電磁遮蔽として適切なレベルのSPDの使い分けが必要になります。これまでSPDがあるのに焼損してしまうことがありましたが、十分な放電容量を持たない誘導雷用SPDが直撃雷の分流分の影響を受けたことが原因だったと考えられます。

引き続き、新JISで登場する聞きなれない用語の中から、回転球体法と等電位ボンディングについて以下に簡単にご説明いたします。いずれも、新JISを理解する上で、最も基本的かつ重要な手法・考え方です。

(3) 回転球体法

回転球体法は、新JISの外部雷保護を検討する最も基本となる手法です。落雷が発生すると、まず雷雲から下方に放電路がジグザグに延びてきます。この先端から地上に落雷する最終段階の絶縁破壊距離は、落雷する直前の放電の先端に集中した電荷量の影響を受け、電荷量が大きければ絶縁破壊距離も大きくなります。この最終ステップの絶縁破壊距離（雷撃距離）を半径とする球体を転がして、この球体が被保護物に接する場所には同じ確率で落雷するというのが原理です。

新JISでは、保護レベルで定められている雷撃距離を球体の半径として、2つ以上の受雷部又は1つの受雷部と大地とに同時に接するように球体を回転させた時に、球体の表面から被保護物側を保護範囲とする方法と定義されています。

回転球体法による受雷部の設計には、まず保護レベルの選定が必要です。保護レベルを上げると、球体の半径（雷撃距離）が小さくなります。半径が小さくなると、球体が接することができる面積が大きくなり、受雷部を構成する導体等の設置範囲が広がります。雷撃距離が小さい雷とは、雷

電流が弱い雷であり、こういった雷は発生頻度も少なく、また例え落ちても想定される被害は小さくすみます。これを踏まえて、どこまで保護できるようにするのが許容範囲か、そのバランスが保護レベルを選ぶ判断となります。

(4) 等電位ボンディング

新JISでは、内部雷保護システムのうち、雷電流によって離れた導電性部分間に発生する電位差を低減するため、その部分間を直接導体によって又はSPDによって行う接続と定義されています。

つまり、建物の鉄筋、鉄骨等の金属構造物や扉などの建築部材、金属工作物、接地極、衛生・空調設備の配管などの金属部分などの系統外導電性部分、建物内部の電力・通信設備をボンディング導体で接続することで、各部間の電位差を低減します。電力線、通信線、電話線など電圧がかかっているガス管などは、SPDを介して接続します。

4. 課題の整理

(1) 保護レベルの選定方法に関する課題

新JISによる雷対策を実施するには、まず最初に保護レベルを選定することが必要です。IECには保護レベルの選定方法に関する規格がありますが、日本海沿岸の冬特有の冬季雷の性状が考慮されていないなどの問題があり、そのまま取り入れられないので、該当するJIS規格がまだありません。但し、新JISの解説で、一般建築物はレベルⅣ、危険物施設ではレベルⅡを最低基準として採用することを推奨しています。また、消防法上の通達では、危険物施設の保護レベルは原則レベルⅠとするよう留意されたいと記載されています。いずれも拘束力はありませんので、実質的には保護レベルをどのレベルに適合させるかは建築主や設計者等が任意に決定できます。

今後保護レベルの選定方法に関するJISの制定に向けて、国等で日本の雷の性状や雷害実態について調査・分析を行い、研究を進めていくと思われるので、その動向に注目です。特に、公共建築物では統一的な判断基準が望まれます。

(2) 内部雷保護（等電位化）に関する課題

新JISで、建物の等電位化が標準的な雷害対策として規定されました。等電位化が雷対策として優れていることは明白ですが、現実にはどのように建物を等電位化するか具体的指針はまだありません。

欧米では既に20年程前から、内部に設置した機器を雷から守るため、等電位化が建築基準に織り込まれてきました。しかし、日本の建築基準法ではまだ等電位化を含む内部雷保護システムを規定しておらず、実施するかどうかは建築主や設計者等が任意に決定できます。よって、等電位化しているのは一部の建物に限られ、現在でも雷に弱い建物が新築され続けている実情です。

日本では従来は避雷針を設置すれば、直撃雷は避雷針に集められ、雷電流は避雷針用接地に逃がされ、雷の影響は内部に及ばないという考え方が、この考え方は間接的な雷の影響を考慮していない欠点がありました。実際には、落雷による大電流は、外壁を伝って流れている時に内部の鉄骨やケーブルに電流を誘起する誘導雷という現象を発生させ、ときには建物内部の機器等に影響を及ぼす場合もあります。また、建物を直撃したりすぐそばに落ちた雷による電流は、建物の接地から逆流して入り込むことがあります。しかも、悪いことに、日本の接地方式は通信用、電力用、機器用など、用途別に分離独立させるのが原則でしたので、複数の接地の間に電位差が生じた時に、電位の高い接地から逆流雷が吸い上げられ、途中の機器を破壊して電位の低い接地に抜けやすいと言えます。このような事情の下で、安易に個別に建物の等電位化を行うと、確かにその建物の安全

性は高くなりますが、配電線を通じて近隣のSPDを持たない建物に直撃雷が分流していった被害を与える恐れがあります。また、従来の接地方式の既存建物に等電位化を追施工しても、その対策の検討が不十分な場合などは、思いがけないところに雷電流が流れて事故を起こす恐れもあります。建物を等電位化するのはまだ個別のノウハウが必要な段階であり、慎重な判断を要します。また、SPDがもっと一般に普及するまで、暫くは周辺に影響が心配される建物等が無い場所に限定して実施するなどの配慮が必要かもしれません。日本では、このような個別事情があり、本当の意味での国際規格への整合化は少し時間を要することになりそうです。

(3) 関係省庁間の不整合

雷対策に関する各法令の所管は、建築基準法ははじめ建築関係は国土交通省、電気事業法ははじめ電力関係は経済産業省、電気通信事業法・消防法ははじめ通信・消防関係は総務省がそれぞれ専門に行っていますが、法律上まだ解釈・スタンスが整合していない点があるなど、国として団結して施策を推し進めていくにはこういった不整合の解消に並行して取り組んでいく必要があります。

5. おわりに

前述でも触れたように、現状で新JISの雷保護は義務ではなく、旧JISでも法令違反にはなりません。新JISで実施するにしても、どの保護レベルを選定するか、内部雷保護を実施するかは建築主、設計者等の判断に委ねられています。ここで、実際にどれだけ雷保護に予算を掛けるのが適当か判断が求められています。今後も更にIT化が進んで機器の耐性が脆弱化し、都心部で雷を伴う集中豪雨が増加すると考えられ、落雷に遭う確率は今より高まると言えそうです。もし適切な対策をせ

ずに被害に遭えば、サーバーが停止し、データが吹っ飛び、機器が破壊され、更に火災などの危険もあります。当然保険の補償の対象にならないでしょう。このようなリスクを正確に捉えて、損失額を算出し、費用対効果を分析して、効率的、合理的な費用の掛け方・具体的対策を提案できるシステムの開発などが今後必要になるでしょう。

新JISの外部雷保護の保護領域の把握には専門的な知識が要求され、受雷部の設計には突針やメッシュ導体の組合せ方の巧拙が、デザインに影響します。内部雷保護においても、建物構造体の等電位化や雷保護ゾーンの設定の仕方等のやり方によって掛かるコストが大きく変わります。また、宿命として雷はバラツキを含む現象であり、地域や季節により性状が異なり、更に周囲の地形や高層建物等の存在などが落雷に大きく影響します。よって、実際の雷対策のあり方は、個々の地域や対象施設に精通して、雷対策の経験が豊富な技術者のノウハウが有効です。

下水道施設は国民が快適に日常生活を営む上で基盤となる重要な施設であり、落雷による機器の故障や停電により運転が停止し、汚水流出事故を引き起こさない対策が重要です。事業団は実際にこれまで各地で緊急支援活動として落雷による停

電の復旧支援等を各地で経験しています。事業団は、全国の下水道施設の整備・運用状況に関する経験・情報が豊富で、統一技術基準等を持つ唯一の技術者集団であり、下水道施設として適切な雷保護のあり方を基準類に反映すべく、今後取り組んでいく予定です。

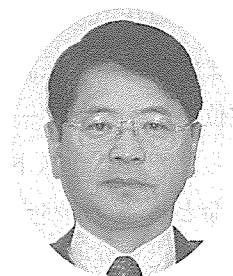
我々は、建物・プラントを一体とした施設全体の雷保護システムの提案を、委託団体の皆様のご意向・ご要望を満足することを第一としながら、地域性・施設特性等を考慮し、効率的・経済的にバランスの取れたシステムとなるように、我々が蓄積してきたリスクマネジメントの知識・ノウハウを活かしてより安全な施設造りを支援して参ります。

また、事業団には建築専門職が多数おり、今回改正されたJIS・法令、国の仕様書等にも精通しておりますので、雷対策についての的確にご説明し、ご理解をいただきながら、今後とも皆様のご信頼を得られるよう努めてまいります。

(*) 雷サージ：雷の影響により発生する異常に高い電圧・電流のことで、適切な雷保護をしていない機器には致命的な電位差を生じ、破壊します。

研究最先端 ⑤9

新しい汚泥減量化技術 「酸性電解法」



日本下水道事業団
技術開発部
総括主任研究員
島田正夫

1. はじめに

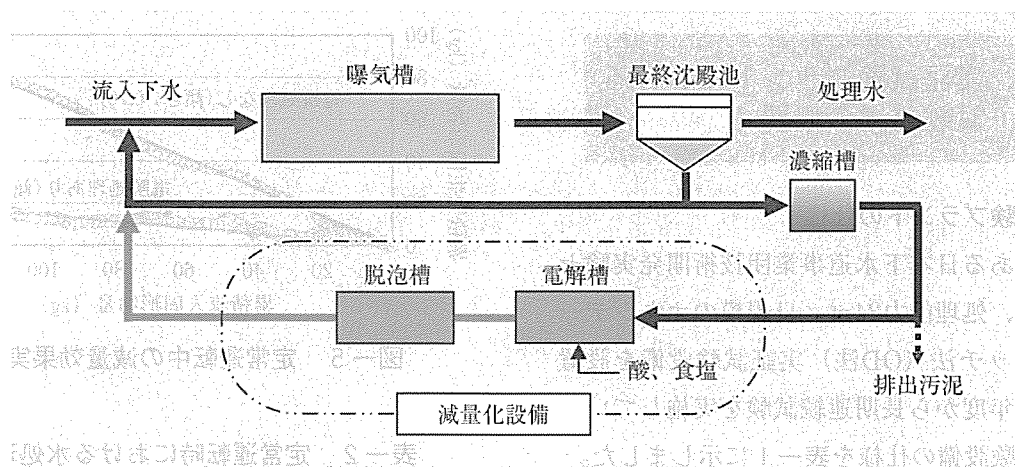
下水処理の過程で発生する汚泥は貴重なバイオマス資源として有効利用を図るべく様々な取り組みが行われていますが、一方、処理場の立地条件、社会的制約から適した有効利用法がなくその処理処分に苦慮している地方公共団体は多くあります。そのような自治体の要請を受け、日本下水道事業団技術開発部では、これまで「オゾンによる減量化技術」「好熱性細菌による減量化技術」について民間企業と共同研究を進め、既に複数の処理場で採用され稼動しています。技術開発部では、平成15年度から、新たに小規模処理場により適し

た簡易な「酸性電解法による汚泥減量化技術」の開発を進めてきました。ここでは本システムの概要、特徴等についてご紹介します。

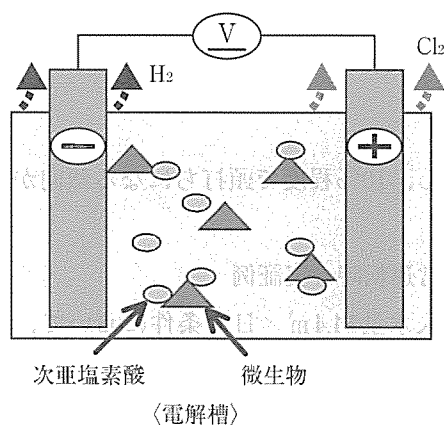
2. 酸性電解法の概要

(1) 処理フロー

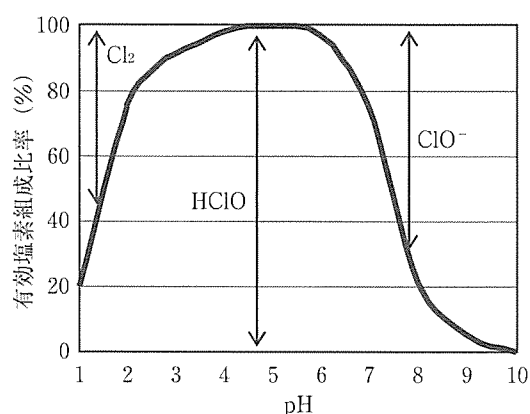
本システムにおける汚泥減量化の基本原理は他の減量化システムのそれと同じく、余剰汚泥を生物分解されやすいように改質・可溶化処理して水処理反応タンクに戻すことで、二酸化炭素と水にまで分解し減量化を図るものです。図-1に処理フローを示します。濃縮した余剰汚泥に飽和食塩水と微量の酸を添加し電解槽へ送ります。電解槽



図一 酸性電解法減量化システムの処理フロー



図二 電解槽内の反応



図三 pHと有効塩素の組成

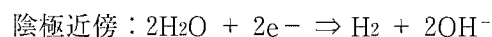
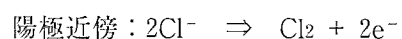
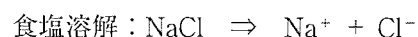
では直流電流を流すことで、添加した塩素イオンを次亜塩素酸に転換し、次亜塩素酸の酸化力によって余剰汚泥中微生物の殺菌や可溶化が行われます。電解処理した汚泥は発生ガスによって発泡するため、脱泡処理したあと反応タンクに戻されます。

(2) 処理条件

図一2は電解槽内での反応を模式的に示したものです。添加された食塩（NaCl）は Na^+ イオンと Cl^- イオンとなり、電解処理により Cl^- イオンは遊離塩素（ Cl_2 ）や次亜塩素酸（ HClO ）などになります。溶液中の有効塩素の存在形態は図一3に示すようにpHによって Cl_2 、 HClO 、 ClO^- の間で変

化し、次亜塩素酸（ HClO ）はpH 5前後で最も組成比率が高くなります。次亜塩素酸（ HClO ）の酸化力は次亜塩素酸イオン（ ClO^- ）の数十倍とされていることから、酸を添加して電解槽内のpHを5前後となるように制御しています。

また、食塩の添加量は0.3～0.5%、電極の電流密度は5～10mA/cm²を適正範囲としています。



3. 実証試験プラントにおける試験結果の概要

(1) 実証試験プラントの仕様

真岡市にある日本下水道事業団技術開発実験センター内に、処理能力24 m³/日規模のオキシデーションディッチ法（OD法）実証試験設備を設置し、平成16年度から長期連続試験を実施しています。実証試験設備の仕様を表一に示しました。

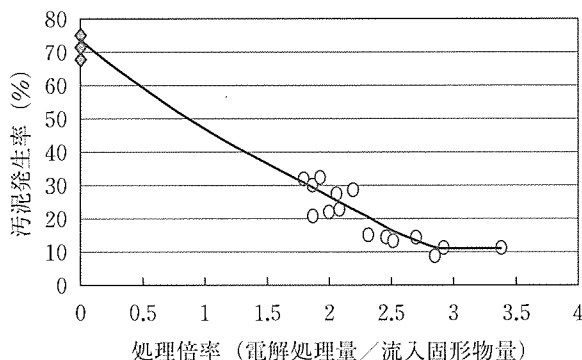
(2) 汚泥減量化の効果

①電解処理量の影響

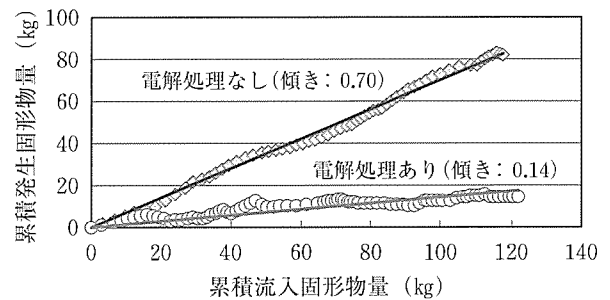
図一4は電解処理量と汚泥発生率の関係を表したものです。電解処理を行わない対照系では、流入固形物当りの汚泥発生量（汚泥発生率と表現）が70～75%程度の値を示しました。電解処理を行った場合、電解処理量を増加させ、流入固形物量に対する処理倍率が大きくなるにつれて、図のように汚泥発生率は大きく低下します。

表一 酸性電解法減量化システムの実証試験設備仕様

水処理方式	OD法×2系列（試験系、対照系）
曝気槽容量	24 m ³
対象排水	下水処理場沈砂池流出水
流入水量	12～24 m ³ /日
減量化方式	酸性電解法（試験系のみに設置）
使用薬品	硫酸、食塩



図一4 電解処理量と汚泥発生率



図一5 定常運転中の減量効果実証例

表一2 定常運転時における水処理性能

	BOD	COD	SS	T-N	T-P
流入水	174	94	118	37.5	3.9
処理水	対照系	6.3	8.1	3.9	2.3
	試験系	8.6	13.4	5.1	3.3

[単位：mg/ℓ]

ただし、10%程度で頭打ちになる傾向が見られます。

②定常運転時の実証例

流入水量14.4 m³/日の条件において、流入固形物の累積値と発生汚泥の累積固形物量の関係を図一5に示しました。傾きが汚泥発生率となりますが、電解処理を行うことにより、汚泥発生率が約20%に減少しました。（この時の処理倍率は、約2.5倍）

(3) 水処理性能に与える影響

前記定常運転時における水処理性能を表一2に示します。電解処理を行っていない対照系に比べて、試験系の処理水質の値が幾分高くなっていますが、窒素・リン・CODの総量規制を受ける水域など、特別な場合を除き、問題はないと考えられます。

4. 食塩添加の影響

本電解処理では次亜塩素酸（HClO）を発生させるため、塩素イオン（Cl⁻）として食塩を添加

します。汚泥を再利用する場合、汚泥中の塩分濃度が高すぎると、再利用の対象によっては害を生じる場合があることから、塩素イオンの挙動を調査しました。

塩素イオンの収支をまとめ、図－6に示します。流入下水には、 $50\text{mg}/\ell$ 程度の塩素イオンが含まれており、これに電解処理時に添加した食塩の塩素イオンが付加されますが、大半は処理水として排出され、処理水の塩素イオン濃度が $150\text{mg}/\ell$ 程度に上昇しました。塩素イオンは水に溶解しているため、余剰汚泥として引抜かれた場合も、汚泥の水分の中に存在し、その後脱水や発酵等の処理が行われ、脱水ケーキやコンポストの中に塩化物として残留します。脱水ケーキをセメント原料として再利用する場合、某セメント会社では、脱

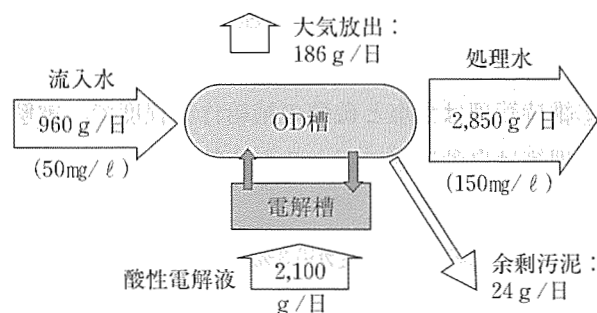
水ケーキ中の塩素濃度は $1,000\text{ppm}$ 以下との受入れ基準を設けています。図－6の収支を基に試算すると、脱水ケーキ中の塩素濃度は、 750ppm 程度になると算定されることから、セメント原料として受入れ可能と評価されました。

一方、コンポスト化を行う場合は、添加物をどの程度加えるかにより、コンポスト製品中の塩素濃度は変化します。無添加でコンポスト化した場合、塩素濃度は 0.15% 程度になると想定されますが、流通している生ゴミコンポストの塩素濃度が $0.1\sim 0.5\%$ であることから、コンポストとして再利用する場合も問題ないと考えられます。

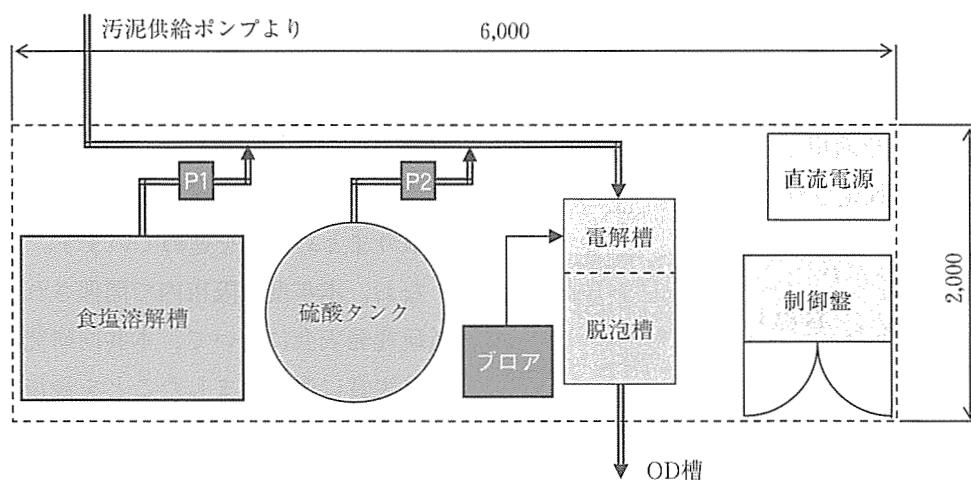
5. 設置スペース

本システムは主に、食塩溶解槽、硫酸タンク、電解槽、脱泡槽、制御盤及び直流電源装置で構成されています。

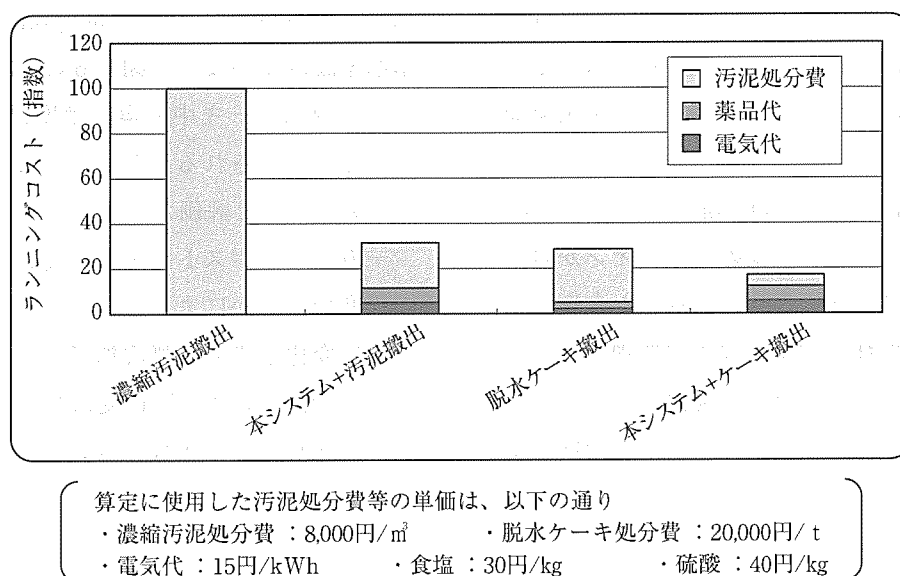
流入水量 $500\text{m}^3/\text{日}$ のOD施設に本システムを適用する場合の概略設置スペースを図－7に示します。主要な設備は $2\times 6\text{m}$ 程度のスペースですが、これ以外に、汚泥供給ポンプ、食塩の保管及び投入設備が必要になります。



図－6 塩素イオンの収支



図－7 本減量化システムの設置スペース ($500\text{m}^3/\text{日}$)



図ー8 本システムの導入効果試算結果の例

6. 経済性の検討

濃縮した汚泥をバキューム車により搬出する小規模な下水処理場、汚泥を脱水し脱水ケーキとして搬出する下水処理場に本システムを適用した場合のランニングコストを試算し、図ー8に示しました。

濃縮汚泥を搬出する場合を100として表していますが、本システムで汚泥を減量化して汚泥を搬出することにより、1/3程度に費用を低減できると算定されます。また、脱水を行っている下水処理場に本システムを適用した場合には、2/3程度の費用になると推定されます。

7. おわりに

本減量化システムの主な特徴としては、以下の

ような点が上げられます。

- ①装置が比較的シンプルで屋外設置が可能なため、既存施設への設置が容易なこと。
- ②維持管理は食塩と硫酸の補給作業程度で、電解処理等は自動運転で行えるため管理が比較的容易なこと。
- ③流入下水の塩分濃度が0.3%以上ある場合は食塩の投入は不要で、さらに、近くに海があり海水を利用できる場合にもランニングコストの低減を図ることが可能なこと。

本減量化システムは日立プラントテクノロジー(株)との共同研究で実施しています。今年度が最終年度であり、現在は長期連続試験による処理効率の最終的な確認試験を実施しながら最終成果の取りまとめ作業を進めています。

なお、本年度大阪市内で開催された第43回下水道研究発表会において、本共同研究の報告が最優秀発表賞に選ばれたことを最後に付け加えさせていただきます。

下水道研修生のページ ②⑥

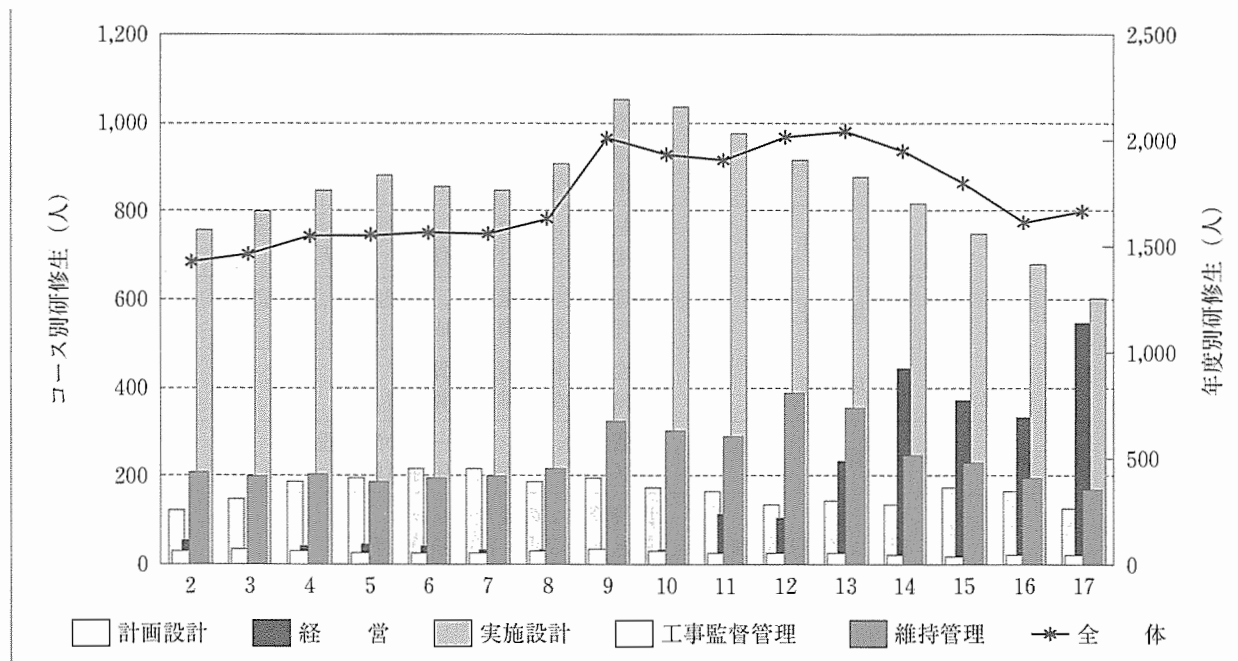
＝ 即戦力としての下水道技術者の 育成を目指して ＝

日本下水道事業団研修センター 研修企画課

1. はじめに

公共団体の皆様、卒業生並びに講師の皆様、お元気でお過ごしのことと存じます。日頃より当研修センターの業務にご支援、ご協力を賜りありが

とうございます。研修生の数は、平成13年度の2,037名をピークに年々減少（図－1）してきており、今年度は、市町村合併等の影響により、更に減少するのではないかと心配していましたが、お蔭を持ちまして、地方での研修を含めると目標の2,000名を達成する見込みとなりました。あらた



図－1 年度別研修生の推移



図ー２ JS研修の概要

表ー１ JS研修のコース別の主な実習及び演習

コース名	専攻名称	実習・演習内容
計画設計	認可	管きよの断面決定と流量表の作成
経 営	下水道使用料 受益者負担金	下水道使用料の算定 受益者負担金の算定演習 補償額算定・財政モデル
実施設計	管きよ設計	流量計算、土留計算、数量計算、積算演習 現場踏査、設計図面作成、土質実験
	処理場設計	処理施設の容量計算、水力計算、配置計画 処理場改築計画の作成
	処理場設備	受変電設備の容量計算 機械・電気設備の積算演習
監督管理	工事管理	土質実験、コンクリートの配合設計 テストピース作成・圧縮試験
維持管理	管きよの維持管理	既設管きよの流量チェック 管きよの浚渫、清掃積算演習 管路施設の調査点検、診断実習
	処理場管理	水質分析、生物診断、脱水実験、ポンプ運転 継電器試験、水処理管理シュミレーション
	水質管理	水質・汚泥分析、生物診断、臭気分析

めて御礼申し上げます。

2. 即戦力としての技術者の育成

J S 研修は、計画設計、経営、実施設計、維持管理、工事監督管理の5コース21専攻を初級、中級、上級クラスに分け、職種、経験等に見合ったコースを選択受講することができます。(図-2)

研修カリキュラムは、各コースとも、法規、各種設計指針、基準等の基礎的学習に加え、実習及び演習並びに現場見学実習に重きを置いたものとしています。そのため、受講修了者は、即戦力として、現場の第一線で活躍できる技術を習得することができます。(表-1)

また、研修後半には、研修生が日頃抱えている諸問題(具体的な事例)について、研修生がプレゼンテーションを行い、実務経験豊富な講師陣を交えて活発にディスカッションを行い、実務に直結した研修となるよう努めています。

3. 研修効果

設計、積算演習、測量、製図、土質試験、水質実習等のコンサルタントや施工業者、維持管理業者が行っている設計、施工、維持管理を実体験することにより理解力が深まり、今後の実務において、良質な品質管理、スケジュール管理、コスト管理等が効果的に行われるものと確信しています。

研修生のほとんどが、例えば実施設計においては、『これまで、コンサルタントの作成した実施設計等の成果品等については、【鵜呑み】【ノーチェック】だったのが、演習することにより理解が深まった。これからは、コンサルタントまかせにしないで、しっかりとチェックしたい。』と感想を述べており、技術の習得のみならず、仕事に対する取り組み姿勢等についても、わずか2～3週間の研修生活で大きく成長しているように見受けられます。これは、いろいろな公共団体の職員と

24時間寝食を共にし、班体制での設計図作成、演習、ディスカッションの課題発表資料の作成等コミュニケーションを図ることにより培われたものと思われます。

4. 下水道22条の資格取得のための指定コースの設置

下水道の計画、設計、監督、維持管理を行う場合には、下水道法22条において資格者の設置が必要とされています。

普及率の向上や市町村合併による組織再編等により、年々下水道技術者が減少しています。また、1部署での在職年数も短くなっていると思われます。

下水道の資格取得は、計画、設計・監督、維持管理技術により資格要件が異なり、また学歴に応じた経験年数が必要とされます。

J S 研修では、上記の資格を取得するため、国土交通大臣指定のコースを設けています。(表-2)

受講に際しては、一定の実務経験が必要ですが、本コースを受講することにより、短期間での資格を取得することができます。カリキュラムも内容も充実しており、最終日には、効果測定(試験)を行い合格者には修了証が授与されますので、名実共の下水道有資格者となること間違いございません。

各コースとも非常に人気が高く、研修生の約2割が指定コース参加者となっています。有資格者の設置が急務となっている公共団体の皆様のご参

表-2 下水道法22条に定める指定講習

コース名称	専攻名称	実務経験年数
実施設計	管きょ設計Ⅱ	2年6ヶ月以上
	処理場設計Ⅱ	5年以上
工事監督管理	工事管理Ⅱ	2年6ヶ月以上
維持管理	処理場管理Ⅱ	5年以上

※各コースとも、研修最終日に効果測定を実施。

加をお待ち申し上げます。これからでも間に合う指定コースは下記のとおりです、

管きょ設計Ⅱ（第6回）

1月15日～2月2日 66,000円

処理場管理Ⅱ（第4回）

1月22日～2月9日 66,000円

5. 地方研修の実施

財政的な事情や、組織体制等の事情により、研修センターへの派遣が困難な公共団体の要望に応えるため、主として、経営コース（下水道使用料、受益者負担金、消費税、滞納対策等）について、地方研修『経営セミナー』を各地で開催しています。（図－3）

本コースは、非常に人気が高く、担当者のみならず、経営層、管理職クラスの方々にも是非とも受講して頂きたい研修です。

本年度は、すでに北海道、秋田、仙台、愛知、

福井、岡山、愛媛、福岡、宮崎等で3日間～4日間の地方研修を行っています。

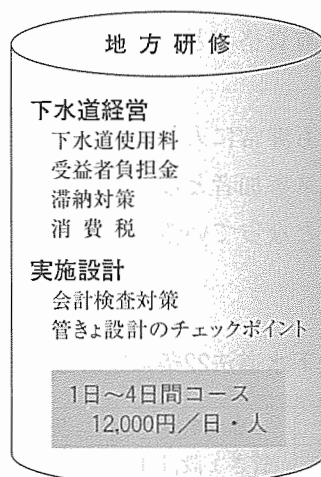
また、当コースの担当教授は、本センターの加藤でございますが、できるだけ多くの皆様に受講して頂きたいことから、非常に厳しいスケジュールを組んでいます。そのため、研修終了後も多くの皆様から、お電話等による問い合わせを頂いているのですが、十分な対応ができなく皆様にご迷惑をおかけしていますことを紙面を借りてお詫び申し上げます。

6. 健全な下水道の経営に向けて

水洗化率の鈍化、流入水量の減少等による使用量収入の減少、町村合併による料金体系の不均衡是正、使用料、負担金等の滞納問題、税の申告、還付等の適正な会計実務等、経営上の課題は非常に深刻な問題となっています。JS研修では、経営に携わる皆様のご期待に応えるべく、経営コー

お客様のニーズに即した研修を目指して

研修センターへの派遣が困難



●下水道使用料の基礎及び課題

下水道事業債（特別措置分）の取り扱いについての通知に基づく適切な下水道使用料の設定（改正）を行うための知識を習得

●受益者負担金の基礎及び課題

市町村合併に伴う受益者負担金の統一、分割納付期間中に所有者が変更となった場合の徴収方法、区域外流入利用者からの分担金の適切な徴収方法等についての知識を習得

●消費税の基礎及び課題

「特定収入の用途の特定方法」、「償還元金の申告方法」、「補償費の対価性のあるものと課税仕入れのないものとの区分」適正な税申告を行うための知識を習得

●滞納対策の基礎及び課題

滞納者に対する「催告」、「延滞金」、「差押え」、「時効」、「不納欠損処理」、「執行停止」等適切な滞納処分を行うための知識を習得

当研修センターの加藤教授が経営全般にわたりお教えします。

平成18年度実施（予定含む）箇所

JSホームページに掲載

北海道、青森、秋田、仙台、福島、茨城、東京、愛知、福井、岡山、松山、福岡、熊本、宮崎等

図－3 地方研修

スの中でこれらの課題解決等に向けた各種コースを設けるとともに、前述の地方研修を開催しています。下水道経営に関する研修の一端をご紹介します。

①消費税（適正な税申告）

消費税の申告については、依然として誤った申告がされており、「特定収入」にかかる仕入れ控除を誤って申告し、還付金を多くとりすぎたことにより過小申告加算と延滞税を合わせ1億円を超える追徴を受けた都市もあります。

今年に入ってから数千万円の還付申告を怠ったとして、担当職員及び上司等が厳しい処分を受けた町もございます。更には、市町村長自らが減給したり、議員の報酬削減や、住民監査請求が起きている都市もあります。

消費税の算定にあたり、「特定収入の使途の特定方法」、「償還元金の申告方法」、「補償費の対価性のあるものと課税仕入れのないものとの区分」、「還付があった場合の使用料への還元」等、疑問をお持ちの方々がたくさんいらっしゃると思います。

消費税の仕組みを正しく理解しないまま申告をしている公共団体は少なくないのではないかと存じます。

本研修においては、下水道事業における決算統計の意義や作成方法及び消費税制度についての基礎を理解し、消費税に関する会計技術を習得し、正しい申告を行えるようにすることを目的としています。

②下水道使用料（適切な下水道使用料の設定・改正）

下水道使用料については、国土交通省より、「下水道経営に関する留意事項等について」の中で「適切な下水道使用料の設定」に努めるよう通知されています。

しかしながら、人口減少、節水型社会の進行により、有収水量が減少するとともに、管きよの老朽化等による不明水の増大により維持管理費が増

大し、ますます下水道経営は、逼迫しています。

このような状況下において、下水道事業債（特別措置分）の取り扱いについての通知がされ、処理区域内人口密度に応じた公費負担率等について算定方法が改正されました。

更には、市町村合併による料金改定、統一等の問題（定額制、従量制等）等、課題は山積しています。

本研修においては、下水道使用料の仕組みについて理解するとともに、事例等を通じて情報を取得し、使用料算定業務に反映させるための知識を習得することとしています。

③滞納対策（適切な徴収業務）

下水道使用料はもとより、受益者負担金、水洗便所改造等資金の貸付金等の滞納については、多くの市町村にとって非常に深刻な問題かと思われます。また、徴収漏れ、賦課漏れ等による問題も依然として後を絶ちません。

滞納者に対する「催告」、「延滞金」、「差押え」、「時効」、「不納欠損処理」、「執行停止」等多くの問題に悩んでいる自治体は少なくないと存じます。

本研修では、滞納者に対して適切な滞納処分を行うための基礎的な知識の習得はもちろんのこと、取り組み事例等についても豊富に取り入れたカリキュラムとしています。

財政的に厳しい中、研修予算の確保も大変かと存じますが、本研修は、これらの課題克服の一助になることは間違いございません。大変なことになる前には是非とも当研修センターへお越し願います。

7. 民間技術者の育成

設計、施工、維持管理等の品質向上、コスト削減等に向け、プロポーザル方式、総合評価方式、包括的民間委託方式等の導入検討が進む中、コンサルタント、施工業者、維持管理業者等の民間技

術者の技術力の向上を目途に、昨年度より本格的に民間研修を実施しています。

現状は、1日の研修がほとんどですが、本年度初めて『O&M総合マネジメント』研修（5日間）を実施しました。従来の維持管理技術の習得に加え、経営も含めた総合技術力を習得することを目的に企画した研修で、修了者は、下水道施設維持管理登録規程の現況報告提出資料に、本研修を修了した旨を記載することが可能となります。今後、公共団体等の維持管理業者選定時の資料として活用されることと思われます。（図－4）

今後も、上記のような公共団体の設計、施工、維持管理等の品質向上のためのニーズに合った民間研修を企画してまいりたいと思います。

8. 経験豊富な講師の活用

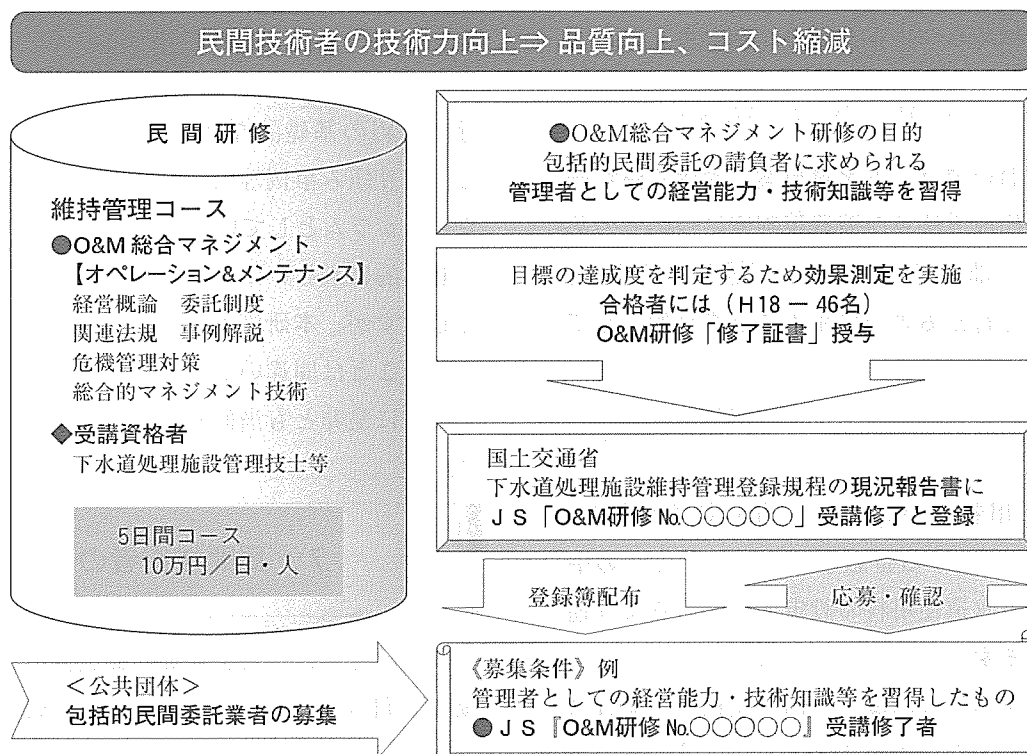
各コースの講師の先生方は、J Sの担当講師の他、最先端で実務に携わる国土交通省、東京、横

浜、川崎、千葉等の近隣の政令都市及び下水道先進都市等の外部講師の他、各種協会や、コンサルタント等民間からも多数お越し頂いており、豊富な実務経験を基に、市販のテキストに掲載されていない経験（苦勞、失敗）談を踏まえた講義や、演習・実習を行っています。

厳しい行財政運営、組織再編等による人員削減が続く中、講師派遣にご協力を頂いていることに対し、紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

9. 研修費用

地方共同法人となった今日においても、当研修センターの業務については、『公共用水域の水質保全』の観点から、国策として実施されています。そのため、国の補助金が投入されており、研修費用の約2／3が補助金で運営されています。補助金については、講師の人件費や施設運営費に充てられています。また、皆様から頂いています受講



図－4 民間研修（O&M研修）

料（約4～7万円）は、教材費等に充てられています。なお、別途、宿泊費をいただくこととしていますが、1泊（3食付）3,400円と大変お安く なっています。

10. 下水道事業の多様化への対応と 総合的な技術力の習得

下水道普及率が約70%に達した今日、5万人未 満の中小市町村の普及率は約40%と未だ低い状況 にあり、まだまだ普及促進を図る必要があります。

一方、普及地域においては、管きょ及び処理施 設の老朽化による道路陥没等の問題も各地で発生 しており、管きょの更生、処理場設備の改築更新 や耐震対策等も急務となっています。

更には、発生汚泥等の再利用、施設設備の省エ ネルギー化、異常気象による豪雨災害等の浸水対 策や不明水対策並びに効率的な汚水処理及び汚泥 処理対策等を早急に進める必要があります。

また、品確法や新しい契約制度等の制定に伴い、 プロポーザル方式や総合評価方式、指定管理者制 度、包括的民間委託の課題等についての民間技術 力の活用、検討が進んでいます。

しかしながら、これらの課題への対応、解決の ためには、事前審査、確認、検証が重要であり、 そのための技術力が必要となります。従来の基礎 的技術に加え、計画、経営、管理を含めた総合的 な技術力を習得する必要があると考えます。

J S研修センターでは、逐次カリキュラム等を

見直し、ニーズに合った研修企画に努めています。

11. 平成19年度研修に向けた アンケート

皆様に平成19年度に向けたアンケート調査を送 付させて頂いています。皆様から頂きましたアン ケート結果を平成19年度の研修計画に反映したい と考えています。

また、補助金要求にも、皆様からのアンケート は非常に有効且つ貴重なものとなります。

まだご回答を頂いていない公共団体の皆様は、 是非ともご回答頂きますようお願い申し上げます。

12. おわりに

団塊世代層の大量退職や組織再編等により、技 術者が不足し、一人で何役もこなさなければなら ない時代が目の前にきています。地方公共団体の 職員のみならず、設計コンサルタント、施工業者、 維持管理業者、下水道施設を利用する一般市民す べてが、それぞれの役割と責任を確実に果たすこ とにより、安全で健全な下水道事業の経営、推進 に寄与できるものと考えます。

最後になりますが、J S研修センターでは、こ れからも、上記目的の達成のために、国並びに地 方公共団体等のご協力のもと下水道技術者の育成 に努めて参る所存でございますので、ご支援ご協 力を賜りますようお願い申し上げます。

下水道アドバイザー制度の 実施報告について



(財)下水道業務管理センター
下水道アドバイザー
佐藤 昌信

今回は、平成17年8月30日に全国町村下水道推進協議会埼玉県支部（杉戸町）から依頼のありました「平成17年度埼玉県支部研修会」において、佐藤下水道アドバイザーにより行われた「下水道管きょの設計」について報告します。

I、はじめに

日本の下水道普及率は概ね70%に達した。現状、下水道の恩恵を必要とする未普及地域は年々縮小してきており、新規に管きょ設計を行う件数は以前に比べて減少してきているものと思われる。一方、下水道整備が先行している大都市・指定都市や中堅都市では、早い段階で整備された下水道管きょが耐用年数を超えてきており、再構築事業が鋭意進められてきている。このため、下水道事業を継続して実施・運営していく上では、下水道管きょを適切に敷設するという基本は時が経っても不変であり、管きょ全般に渡る基礎的事項を理解しておくことは今後も不可欠と考える。

特に、事業主体として責任ある事業運営を行っていくには、管きょ全般に渡る基礎的事項を理解した上で、コンサルタントから提出された成果品に対する品質管理や監修を実施する必要がある、下水道整備も概成してきた現状においては、他の産業分野でも課題となってきた「技術の継承」といった観点からも重要である。

下水道管きょの設計に関しては、下水道協会の設計指針や各種教科書において詳細に記述されていることから、今回は基礎的な数値の解説は別の機会に譲ることとし、設計条件の変化に応じた応用編の話に主題を置くことにした。

ところで、昔から水は正直であると言われている。すなわち、高低差があれば下流に流れ、勾配によっては急流にも緩流にもなる。低地部には水が集まり、時として豪雨時には浸水被害が発生することもある。当然の現象ではあるが、下水道管きょの設計には大変重要な事柄である。しかしながら、これらを考慮して設計された場合でも、管きょの敷設に当たっては、地形の変化や道路の形状あるいは道路埋設物との係わりの中で、理想とする設計通りにならない場合が多く発生する。今回の講演においては、このような設計の基礎数値に隠れた課題点、あるいは現場で発生する問題点等にスポットを当てたものにしたいと考えて臨んだ。幸い、今回参加いただいた受講生の方は熱心に耳を傾けていただき、大変感謝している。

II、下水道の仕組み

管きょの設計に入る前に、下水道全般の仕組みについての現況からはじめて、新しい情報を含めて理解を求めた。

まずは、下水道の役割を大別すると次のようになる。

- ① 汚水の排除と処理による生活環境の改善
- ② 雨水排除による浸水の防除
- ③ 公共水域の水質保全

近年、降雨強度をはるかに超える集中豪雨が発生することがあり、地下街、地下車庫等の浸水被害低

減に向けた対応策が進められているところもある。

また、合流式下水道を採用している流域での水質汚濁の問題が社会的に取り扱われることが多く、合流改善を初めとする水辺環境の保全に事業化が進められているところもある。

これらの役割を担うための施設として、次の3施設に集約できる。

- ④ 管きょ施設
- ⑤ ポンプ場施設
- ⑥ 処理場施設

管きょ施設の流下方式は原則として自然流下であるが、都市部での共同溝方式などへの対応を含め、圧力による送水方法が採用されることが多く見られるようになっている。

ポンプ場及び処理場施設は、運転管理の合理化や無人化が急速に進められていると共に、閉鎖水域での環境保全を意識した窒素・リンの除去に関する処理方式の採用についても進んでいる。この高度処理水を、都市用水や清流復活に活用する事業も進んでいる。また、処理場施設では、処理過程で発生するエネルギーを活用しての発電・蓄電などの事業化が急速に進んでいる状況にある。

さて、事業の実施に当たっては、次のように分けることが出来る。

- ⑦ 基本計画の策定
- ⑧ 事業計画の策定
- ⑨ 施設の建設及び施設の維持管理

管理の時代が来て久しい。しかしながら、下水道は河川や道路等の事業に比べ、その事業予算に占める維持管理費のウエイトが高く、十分な維持管理が確保できない課題が生じている。

Ⅲ、下水道管きょの設計

管きょの設計は、一般に別表のような手順にしたがって行われる。

1、第一段階

- ① 計画図書等の調査
- ② 計画系統図

- ③ 流域踏査
- ④ 道路台帳調査
- ⑤ 埋設物調査
- ⑥ 既設下水管きょ調査
- ⑦ 在来管調査
- ⑧ 土質調査
- ⑨ 測量作業、

なかでも、計画系統図は設計の基本となる図面で、一般的にはこれによって設計が可能である。

計画時点後の都市構造の変化、施工条件などの検討結果により、計画系統図の一部を変更しなければならない場合がある。その多くの例をみると、設計の段階での状況が時間の経過と共に、計画時点に比べ著しく変化していることや、計画道路の築造と、河川の改修計画とが下水道管きょの実施時期に合致しないことが挙げられる。特に、近接重要構造物、輻輳する地下埋設物あるいは交通量等の施工環境などは、工法の制約を受けることで重要である。

2、第二段階

- ① 流量調査票の作成
- ② 試験掘工事
- ③ 管理者等との協議
- ④ 埋設位置の決定
- ⑤ 路線の設定と測量
- ⑥ 施工法の選定
- ⑦ 構造計算
- ⑧ 設計図の作成

この段階は、最も重要な部分を占め、設計者の技術力が明確に表示される。特に、「工法の選定」は、現地の条件に適応した慎重な判断が要求される。設計上の判断基準となる「設計基準」や「積算基準」の適用範囲は、設計の合理化・統一化を図るために、限定した条件の範囲内で定めた標準的なものである。したがって、現地の条件等によっては、これらの基準と異なった判断が生じるのは当然であり、設計者の器量が試されるゆえんである。

工法を選定するには、本工事だけでなく関連する補助工法等の検討のほか、騒音・振動等の住民

別表

第一段階	流 域 踏 査	1、関連図書の収集 2、流域の地勢、環境、分水嶺等の調査
	調 査	1、道路台帳調査 2、埋設物調査 3、在来管調査 4、土質調査
	ルートの選定	1、流量表概要作成
	測 量 作 業	1、路線測量、水準測量、平板測量及び主要構造物の測量
第二段階	流量表の作成	
	工 法 の 選 定	1、環境条件 2、関連企業との協議事項 3、土質条件及び埋設物 4、施工難易及び経済性
	構 造 計 算	1、構造物、特殊構造物、仮設
	設計図の作成	1、系統図 2、路線詳細図 3、構造図
第三段階	数 量 計 算	1、員数表の作成
第四段階	設計書の作成	1、積算 2、特記仕様書の作成
	設 計 完 了	1、設計書起工

対策並びに最新技術によるコストダウンに徹した調査検討が欠かせない。なかでも、非開削工法の進展は目覚ましいものがあり、最新の技術と設計手法を把握する必要がある。

管きよの接合に関しては、流水の衝突や著しい渦流、乱流を起こすと、損失水頭が多くなって流下能力が阻害される。特に、合流点または地表勾配が急な場合は、接合方法を誤ると人孔より流水が噴出して、思わぬ被害が生ずることがある。また、管きよの管径が変化する場合または2本の管きよが合流する場合の接合方法は、原則として水位接合または管頂接合とする。

3、第三段階

- ① 構造物に必要とする数量
- ② 土工に必要とする数量
- ③ 仮説に必要とする数量

4、第四段階

- ① 積算
- ② 特記仕様書の作成

IV、耐震設計

1992年1月17日に発生した兵庫県南部地震は、

14府県市に及ぶ下水道施設に被害を及ぼし、都市の重要なライフラインとしての下水道に貴重な経験と多くの教訓を残した。これに対応して、下水道協会から「下水道施設の耐震対策指針と解説」が発刊されている。

この指針に従って耐震設計を実施する事となるが、実際に行うに当たっては、地震対応のための工法検討・工事費の確保・完了までの期間等が大きな課題となる。自治体独自の対応が必要となる。

V、おわりに

自治体の職員が直接に下水道管きよの設計を担当することは稀であると考え、管きよ設計の手引書を作成し配布した。コンサルタント委託にあっても、重要な事柄の理解や判断の際に活用していただければ幸いである。

参考) 下水道アドバイザーの登録を希望される方、下水道アドバイザーの派遣を検討されておられる方は、アドバイザー機関：(財)下水道業務管理センター(03-5842-3315)までご一報ください。詳しくは、下水道業務管理センターのホームページ(<http://www.sbm.or.jp>)の下水道アドバイザーの項を参照して下さい。

日本下水道事業団編集 刊行物のご案内

(公共建築協会編集の図書も一部扱っております。)

H18.10.11現在

工事請負契約関係様式集	平成18年	1,800円	供用開始の手引き(旧:終末処理場供用開始の手引き)	平成17年	3,800円
工事請負契約関係様式集(CD付)	平成18年	3,000円	初期運転の手引き	平成17年	3,200円
設計等業務委託契約関係様式集	平成16年	2,000円	総合試運転の手引き	平成16年	2,200円
設計等業務委託契約関係様式集(CD付)	平成16年	3,500円	総合試運転機器チェックリスト様式集[機械設備編]		
業務委託一般仕様書・特記仕様書	平成17年	3,000円	水処理設備編(第1/3編)	平成3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			汚泥処理設備編(第2/3編)	平成3年	7,000円
防食技術指針・同マニュアル(旧:コンクリート防食指針(案))	平成14年	8,000円	脱臭設備編(第3/3編)	平成3年	2,000円
下水道構造物に対するコンクリート腐食抑制技術及び			色見本(標準色90)		6,000円
防食技術の評価に関する報告書	平成13年	3,000円	工事用写真帳(土木・建築) 緑		1,000円
設計業務管理マニュアル	平成17年	2,500円	工事用写真帳(機械・電気) 黄		1,000円
工事記録写真電子納品要領(案) ★新発売	平成18年	1,200円	納入CD-R検査システム Ver1.21		2,000円
土木工事必携(土木工事一般仕様書含む)	平成17年	5,000円	アニメーション広報ビデオ		各9,500円
J S土木工事積算基準及び標準歩掛(CD付)	平成18年	26,000円	モンタの冒険 I		
土木工事記録写真撮影マニュアル ★新発売	平成18年	7,000円	モンタの冒険 II (バック・トゥ・ザ・ゲスイドウ)		
建築工事一般仕様書	平成18年	2,200円	モンタの冒険 III (飛べJ S号! 下水道の夢をのせて)		
建築機械設備工事一般仕様書	平成18年	1,700円	モンタの冒険 IV (水の輝く街づくり)		
建築電気設備工事一般仕様書・同標準図	平成18年	2,200円	工事安全ビデオ		
下水道施設標準図(詳細)			事故を無くすには		20,000円
一土木・建築・建築設備(機械)編一	平成15年	7,000円	季刊 水すまし		770円
建築・建築設備工事必携	平成16年	7,500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
全国の下水道関連施設のF L活動実施事例集	平成8年	10,000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
公共建築工事標準仕様書—建築工事編—(社)公共建築協会編集	平成16年	4,800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
建築工事標準詳細図(社)公共建築協会編集	平成17年	6,800円	ステップ流入式多段硝化脱窒素法の		
建築工事施工チェックシート(社)公共建築協会編集	平成16年	2,300円	技術評価に関する報告書(CD) ※	平成14年	4,300円
公共建築工事標準仕様書—機械設備工事編—(社)公共建築協会編集	平成16年	4,700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
公共建築工事標準仕様書—電気設備工事編—(社)公共建築協会編集	平成16年	4,800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		
公共建築設備工事標準図—機械設備工事編—(社)公共建築協会編集	平成16年	3,900円	技術評価に関する報告書(CD) ※	平成15年	5,000円
公共建築設備工事標準図—電気設備工事編—(社)公共建築協会編集	平成16年	3,900円	オキシデーションディッチ法の評価に関する		
機械設備工事必携(機械設備工事一般仕様書含む)	平成18年	4,500円	第1次報告書、第2次報告書(CD) ※	昭和58年	5,000円
機械設備標準仕様書	平成18年	18,000円	オキシデーションディッチ法の評価に関する		
機械設備特記仕様書	平成18年	11,000円	第3次報告書(CD) ※	平成13年	5,000円
機械設備工事施工指針	平成18年	32,000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		
機械設備工事施工チェックシート(解説編含む)	平成18年	3,600円	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		
機械設備工事写真事例集	平成5年	23,000円	書、第3次報告書(CD) ※	昭和50年	5,000円
機械設備工事工場検査指針	平成11年	4,000円	微生物を利用した窒素及びリン除去プロセス		
電気設備工事必携(電気設備工事一般仕様書含む)	平成18年	4,500円	の評価に関する第1次報告書、第2次報告書、		
電気設備工事特記仕様書	平成18年	4,500円	第3次報告書(CD) ※	昭和61年	5,000円
電気設備工事施工指針	平成18年	4,500円	包括固定化担体を用いた硝化促進型循環変法「ベガス」		
電気設備工事施工管理シート(旧:電気設備工事チェックシート)	平成15年	3,000円	の評価に関する報告書(CD) ※	平成5年	5,000円
電気設備現地試験マニュアル	平成18年	4,000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
電気設備工事施工管理の手引き	平成18年	2,500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
電気設備標準図	平成18年	4,500円	上記以外の各技術評価報告書(CD) ※		
			昭和49年～平成17年	5,000円	
			(日本下水道事業団ホームページ http://www.jswa.go.jp/ 内「技術開発」参照)		
			技術開発部年報(各年度版)(CD)		
			昭和49年～平成17年	2,000円	
			技術開発部部報(各年度版)(CD)		
			昭和49年～平成17年	4,500円	
			(日本下水道事業団ホームページ http://www.jswa.go.jp/ 内「技術開発」参照)		

※技術評価に関する報告書(CD)は、東京本部へお申し込みください。

その他刊行物及びCDのご注文、お問い合わせは、下記までお願いします。

(財)下水道業務管理センター ホームページ <http://www.sbm.or.jp>

東京本部 TEL 03-5842-3313 FAX 03-3815-3941

大阪支部 TEL 06-6886-1033 FAX 06-6886-1036

原稿をお寄せください

「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などテーマは何でも結構です。以下までご連絡ください。よろしく願いいたします。

日本下水道事業団 経営企画部総務課広報室

副島（そえじま）又は 関（せき）

TEL 03-5572-1828

E-mail : info@jswa.go.jp

〒107-0052 東京都港区赤坂 6-1-20

国際新赤坂ビル西館

■ 平成18年夏号**No.125号**

インタビュー！ 日の出町長にお伺いしました
日本下水道事業団の平成19事業年度概算要求について
災害時支援について
お客様アンケートの結果を踏まえた業務改善への取り組みについて
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道⑤
研究最先端⑤⑧
西日本設計センターの紹介
下水道研修生のページ②⑤
06大阪下水道展に J S も出展
下水道アドバイザー制度③②

■ 平成17年夏号**No.121号**

日本下水道事業団の平成18年度概算要求について
下水道法の一部を改正する法律について
お客様アンケートの結果を踏まえた今後のサービス展開について
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道①
委託団体レポート〈山口県岩国市〉
地域の中の J S 東海総合事務所です
05下水道展に J S も出展！
下水道研修生のページ②①
研究最先端⑤④
下水道アドバイザー制度②⑧

■ 平成18年春号**No.124号**

新中期経営改善計画について
平成18事業年度の J S 事業計画について
日本下水道事業団の組織改編について
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道④
研究最先端⑤⑦
委託団体レポート〈石川県白山市〉
東日本設計センターの紹介
下水道研修生のページ②④
下水道アドバイザー制度③①

■ 平成17年春号**No.120号**

「お客様第一主義」の経営を目指して
平成17年度日本下水道事業団事業計画について
平成17年度日本下水道事業団研修計画
委託団体レポート〈三重県宮川村〉
J S 東北総合事務所はお客様とともに
下水道研修生のページ②⑩
研究最先端⑤③
下水道アドバイザー制度②⑦

■ 平成18年冬号**No.123号**

下水道事業予算について
下水道事業に関連する地方行財政の動向について
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道③
研究最先端⑤⑥
お客様アンケートの結果を踏まえた今後のサービス展開について
委託団体レポート〈高知県梼原町〉
多様なニーズに応える体制を構築
下水道研修生のページ②③
大都市下水道担当局長との意見交換会を開催
平成17年度事業団表彰
第31回業務研究発表会優秀発表紹介
第42回下水道研究発表会口頭発表優秀作品紹介
下水道アドバイザー制度③⑩

■ 平成17年冬号**No.119号**

平成16年度の災害対応について
関東・北陸総合事務所の15年検診について
委託団体レポート 山梨県小菅村、丹波山村
第30回業務研究発表会の報告について
第30回業務研究発表会優秀発表紹介
平成16年度事業団表彰
J S 北海道総合事務所のご紹介
下水道研修生のページ①⑨

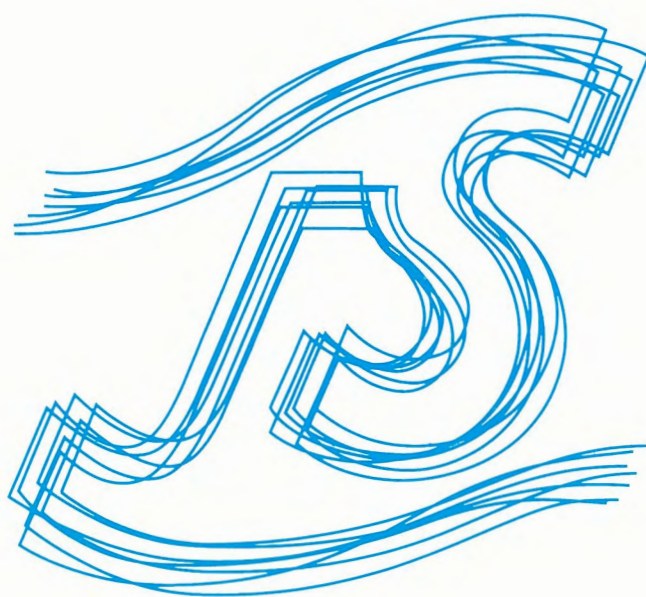
■ 平成17年秋号**No.122号**

地球温暖化対策と下水道
J S におけるコスト縮減の取り組み
第31回業務研究発表会の報告について
ARCHITECTURE 魅力アップ下水道②
委託団体レポート〈苫前町〉
“お客様満足度向上”を目指して職員一丸となって頑張ってます!!
下水道研修生のページ②②
研究最先端⑤⑤
「全建賞」及び「いきいき下水道賞」の受賞について
(お知らせ)
下水道アドバイザー制度②⑨

■ 平成16年秋号**No.118号**

J S 近畿・中国総合事務所のご紹介
J S に委託して(岩手県大東町)
災害時支援について
施工管理における品質向上の取り組み事例
下水道技術研修生のページ①⑧
合流式下水道の改善に関する技術開発と日本下水道事業団の取り組み
下水道アドバイザー制度②⑥

水に新しい いのちを



編集委員

委員長

服部 敏也（日本下水道事業団経営企画部長）

（以下組織順）

干場 隆郎（	同	経営企画部審議役）
櫻井 克信（	同	事業統括部長）
須藤 欣一（	同	事業統括部審議役）
伊藤 博（	同	品質管理センター長）
河井 竹彦（	同	情報システム室長）
伊澤 透（	同	監査室長）
成田 愛世（	同	研修センター所長）
堀江 信之（	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 総務課広報室

東京都港区赤坂6-1-20 国際新赤坂ビル西館 〒107-0052

TEL 03-5572-1828

URL: <http://www.jswa.go.jp>

E-mail: 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：日本下水道事業団 総務課広報室

発 行：(財)下水道業務管理センター 電話：(03)5842-3313 FAX：(03)3815-3941

東京都文京区湯島 2-31-27 湯島台ビル 2 F 〒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。