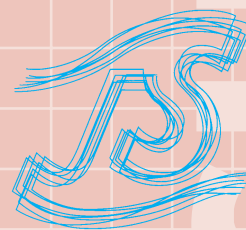


季刊

水すまし

日本下水道事業団



平成19年秋号

No.130



- 水明
- 玉野市長にインタビュー!
- 東温市公共下水道の普及促進について
- 記者の視点②

MIZU SUMASHI

季刊

水すまし

平成19年秋号

No.130



表紙写真：「宇野港の夕日」

宇野港は、「宇高連絡船」の港として長く本州と四国を結ぶ交通の要衝として発展してきました。昭和63年の瀬戸大橋の完成によって連絡船が廃止された後は、フェリーターミナルとして整備されました。

CONTENTS

- | | | |
|---|-------------------------|----|
| ●水明 新人公務員の頃 | 副理事長 澤井 英一 | 4 |
| ●玉野市長にインタビュー！ | 玉野市長 黒田 晋 | 6 |
| ●寄稿 東温市公共下水道の普及促進について | 東温市産業建設部 下水道課長
緒方 光男 | 12 |
| ●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の全面改訂について | 佐藤 泰治 | 18 |
| ●記者の視点② 特集企画の舞台裏と下水道の面白さ | 環境新聞社（月刊下水道）
阿部 恭二 | 24 |
| ●JS記者クラブ視察会を開催 | 広報室 | 25 |
| ●ARCHITECTURE 魅力アップ下水道⑩
下水道施設（建築物）の長寿命化計画策定の取り組み | 吉野 完 | 26 |
| ●研究最先端⑬
下水汚泥の嫌気性消化によるバイオマスエネルギー
回収・利用技術の開発 | 島田 正夫 | 30 |
| ●下水道研修生のページ⑩ | 研修センター研修企画課 | 34 |
| ●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 | 40 |

水 明 SUIMEI



日本下水道事業団
副理事長
澤井 英一

新人公務員の頃

私の手元に、旧建設省の広報誌「建設月報」の昭和46年9月号がある。新設されて間もない都市局下水道部下水道企画課に配属されていた私に、上司から、前年の公害国会で関係14法の1つとして大幅に改正された下水道法、下水道整備の飛躍的促進を図るため策定準備が進んでいた第3次下水道整備五箇年計画などの概要と、今後に向けた課題について、よく勉強のうえ原稿としてまとめるようにとの指示があり、審議会の答申、法制局説明資料、国会審議録などを読んで自分なりに頭の整理をしてまとめた一文が掲載されている。今読み返してみると、それら資料のベースにある何倍もの議論の蓄積に迫ることもなく、文字面の理解だけに依って書かれており汗顔の至りであるが、それでも、当時の下水道行政を包む雰囲気は伝わっているように思う。

その一文の中では、まず、工業の発展、人口の都市集中などにより水の「循環系」が切断された現状に対し、「事後的、臨床的な措置でなく、都市構造上の抜本的対策たりうるのが下水道整備である」という新人の意気込みまじりの記述に続いて、曰く、「市街地における下水は原則として下水道に受け入れ、かつそれを処理して公共用水域に還元する……ことが必要不可欠の要件となったという意味で、現在は下水道にとって重要な転期ということがいえよう。」としている。

次いで、45年12月の下水道法改正の内容として、「第1に……水質汚濁に対処するための下水道事業

の性格を正面から打ち出し、水質汚濁防止法と並んで水質保全関連法規の一翼としての下水道法の位置づけを明確にするため、その第一条『目的』に『公共用水域の水質の保全に資する』……ことを加えた。」ことを挙げている。この部分、最初原稿は、水質汚濁の改善はすべて下水道が受け持たんばかりの表現になっていたが、上司より「規制（水質汚濁防止法）は下水道整備と車の両輪」という指導を受け、「水質汚濁防止法と並んで」という文言を加えた記憶がある。

また、目的改正に対応した公共下水道の定義の改正について、「水質保全の目的を達成するため、公共下水道は、必ず終末処理場を有するか、または流域下水道に接続すべきものとされた。……管渠だけの……下水道についても、三年以内に終末処理場に関する事業計画を定めるべきこととしている。」ことが述べられている。時代の何歩か前を行く「よいこと」が次第に世の中に広まって「特別のこと」でなくなっていくプロセスと、それに対応してその「よいこと」をそろそろ「当り前のこと」だと思おうという意識の転換を、「標準装備化」と呼ぶとすれば、この定義変更は私が出会った最初の標準装備化の例である。

法改正の内容については、以下、公害対策基本法に基づき水質環境基準が定められた水域・海域について定めるべき「流域別下水道整備総合計画」に関すること、昭和40年に大阪府の寝屋川流域で着手され、46年までに19箇所で行われてきているが、その設置、管理等についてそれまで下水道法上なん

ら規定が設けられていなかった「流域下水道」に関すること、悪質な下水を排出する事業者に対する「規制の強化」に関すること、終末処理場による下水の処理が開始された区域内では、くみ取り便所を三年以内に「水洗便所に改造することが義務づけ」られたこと、などが紹介されている。

規制の関連で、当初、除害施設からの排出水の規制項目は、水質汚濁防止法の排水規制項目と全く同じと思っていたところ、一つずつ比べてみると、除害施設についての排水規制項目の方が1項目だけ多いことに気づき、技術系の先輩にその理由を質問したことも懐かしい思い出である。

さらに、46年度を初年度とする第3次下水道整備五箇年計画について、「昭和45年度末における……全国の市街地面積に対する普及率をみるとわずかに22.8%であり、西欧諸国に比較して著しく低水準であるが、第3次の五箇年計画では昭和50年度末までに38%に引き上げることを目標として、総額2兆6千億円に相当する事業を行う……。」などの内容を紹介している。この事業規模は、前期の第2次計画の9,300億円に比べ3倍近いものである。また初年度である46年度は、第2次計画の最終5年度目でもあったが、それまでの第2次計画の進捗が十分ではなく、下水道を取り巻く諸情勢の急激な変化にも即応した整備を迅速に進めようということで、46年度に1年くり上げて新計画をスタートさせたものである。

普及率についていえば、第2次計画までは排水面積普及率（市街地面積に対する排水面積の割合）が代表であったところ、第3次計画では、終末処理場が「標準装備化」されたことに伴って、処理区域面積普及率（市街地面積に対する処理区域面積の割合、上記引用文中の22.8%、38%）が代表指標となった。第4次計画以降は、これがさらに処理人口普及率（総人口に対する処理区域内人口の割合）に変わっていく。45年度末の現況をこの処理人口普及率で表わせば、約16%となる。このような指標の変更は、いうまでもなく下水道整備の考え方や目標の進化を端的に示すものであるが、この「新人の原稿」では、こうした指標変更の意義には、残念ながら言及できていない。

以上のような施策紹介のうえで、最後に、その実施のための課題が述べられている。

まず、下水道整備の歴史は全国的にみればその多

くが戦後のスタートで事業執行体制は未だ十分に整っておらず、加えて今後は事業量が増大し、維持管理部門の拡充も同時に行わなければならない状況にある、としたうえで、「地方公共団体にあつては、執行体制の確立に関する熱意にもかかわらず技術者の有効な確保は至難であり、そのため、限られた技術者をいかに有効に活用していくかに関して、国の立場でその対策を講ずることが、強く要請される。」としている。

次いで、活性汚泥法等の従来の方式のままでは処理しえないような悪条件の出現、水質環境基準達成に向けて下水道放流水への要求水質がきびしくなること、などに対応した技術開発の必要性について記述している。

これら技術者の確保・活用や技術開発の推進などの課題に対応するため、47年度予算編成、通常国会への下水道事業センター法案の提出、同法の成立を経て、47年11月、同センターの設立に至るわけである。

なお、「技術」については、下水道事業センター法案の作成過程で、同法案の目的規定や業務規定に関連して、当時の別の上司から、「新たな技術を生み出す『開発』と同等、あるいはそれ以上に、コストの低減、様々な条件下での施工や維持管理の容易化などの『実用化』が大切で、かつ大変な努力を必要とすることであるから、肝に銘ずるように」と指導されたことが、また1つの公務員生活の原風景として記憶に残っている。

私は、下水道企画課から、設立後間もない下水道事業センターに出向し、組織規程、給与規程、就業規則などの諸規程の整備に携わった。入省時に配属された下水道企画課の上司や同僚のグループ、また下水道事業センター創設時の上司や同僚のグループとは、今日に至るまで同窓会を継続し、旧交を温めさせていただいている。初年兵の私のみならず、上司や同僚諸氏にとっても、それぞれ思い出深い職場だったのだと思う。

* * *

本年8月1日に日本下水道事業団副理事長に就任いたしました。独り善がりの懐旧談で誠に恐縮に存じますが、自己紹介も兼ねて拙稿を登載いたしました。公務員生活の振出しであった下水道に新たな気持で取り組む所存でありますので、御支援、御指導のほどよろしくお願い申し上げます。

玉野市長に

インタビュー!

今回は、岡山県南部に位置する豊かな自然と歴史ある港湾の町である岡山県玉野市の黒田晋市長にお話を伺いました。



玉野市長

話し手：黒田 晋（玉野市長）

聞き手：石田 貴（J S 近畿・中国総合事務所長）

（平成19年9月26日（水）収録）

◆ 玉野市の自然・産業等 ◆

石田：玉野市さんというと、一般的には瀬戸内海に面した豊かな自然と宇野港を代表とする港湾と工業の町というイメージがございますが、市の自然、産業等についてご紹介をお願いいたします。

黒田市長：玉野市は、岡山県の最南端に位置して、瀬戸内海に面する44キロの美しい海岸線を擁しています。自分の市の自慢になりますが（笑）、自然に大変恵まれた本当にいいところだと思います。「晴れの国岡山」の中でも、最も雨が少ないところじゃないかと思えます。それを裏打ちするように、この市役所（宇野地区）周辺もそうですけど、この辺りはずっと塩田地帯でした。塩田ができるということは、雨が少ない気候の良いところとい

うことですね。

かつては宇野港と高松港を結ぶ宇高連絡船があって、宇野駅も非常に賑やかな駅でした。しかし、昭和63年に瀬戸大橋が開通してから交通体系が変わり、連絡船が廃止になるなかで玉野市を取り巻く状況が変わってきたことは事実です。観光客に関しては、宇高連絡船があったときと全く異なっていますね。今は、宇野港からフェリーで直島町さんにあるベネッセの地中美術館へ行かれる方がほとんどですね。海外の方を含めて。

石田：今まで四国への窓口だったのが、直島観光への入り口になったということでしょうか。

黒田市長：そうです。また、観光ではないですが、運送会社さんで宇野港と高松港とを結ぶフェリーを使われる方が結構いますね。フェリー



宇野港

は24時間運航していますし、フェリー乗船中の1時間、ドライバーさんが仮眠を取れることで事故も少ないようなデータも出ていますからね。ただ、昔の連絡船の時代のように帰省をしたりという船の利用者は少なくなりました。

それから、連絡船が廃止されて道路の渋滞がなくなりました。昔は、お盆やお正月になると、かなり渋滞していたものですが…

主要な産業は、造船、金属、塩業をはじめとして工場が色々あります。造船業は、造船景気が最近続いているので、関連会社を含めて非常にいい動きになってきているようです。

石田：最近、市町村では特産物を行政が支援する運動をしているところがありますが、玉野市さんはそのような取り組みをされていらっしゃるのでしょうか。

黒田市長：今年からいわゆる「五穀十穀」の栽培を始めました。粟、稗、黍、はと麦とかですね。今はスローフードの時代というのが背景にあって、ホテルとかレストランでも五穀十穀が提供され始めたのですが、残念ながら、9割が輸入され、国内産は1割にも満たない状況です。

石田：なるほど、そこに需要があるということですね。

黒田市長：そうです。マーケットとしては需要と供給のバランスが崩れている状態であって、「国内産を欲しい」とする声が多いようです。雑穀ですから、米や麦を栽培するよりも手間がかからないですし、売却先もはっきりしているわけですから、玉野市の山間地で栽培するのに適しているのです。来年、再来年くらいまでの3年で10haと計画しています。順調に行けば「玉野ブランド」になるものと期待しています。ただ、玉野市でも干拓地では、米とか麦を作っていくべきだろうと思っています。

石田：玉野市さんは、岡山市さんや倉敷市さんに近いということで、ベットタウン化しやすいとも思われますが。

黒田市長：本当は、ベットタウン化を目指したいところですが、いま逆の現象が起きています。先程言いましたように造船業や関連会社の景気がいいこともあって、若い人に話を聞くと「働くのは玉野、住むのは岡山か倉敷」という答えが返ってきます。「なぜ」と聞くと、「やっぱり岡山や倉敷は便利だし、休日のレジャーにもいいから」という答えです。

私たちは、岡山か倉敷で働いて、落ち着いたところで暮らしたいという感覚ですから、全く逆なんです。少し、戦略を組み立て直さないといけないのかなと思っています。

石田：広島の方では、広島大学の移転に伴い付近の町に若者が住み着いて、付近の町が活気付いています。

黒田市長：そうです。学校は大きな存在ですよ。宇野駅前に専門学校ができましたが、地方から出てきた学生たちは、岡山や倉敷から通っている子が多いようです。どうして玉野市に住まないのかというと、アルバイト先がない

からだそうで、アルバイト先を考えると、どうしても岡山とか倉敷になってしまうそうです。いろんな意味で悪循環があるのかなと思っています。

石田：若い人がそういう状況では、高齢化率も高くなってしまいますね。

黒田市長：少子高齢化は日本全国どこでもそうなのでしょうが、玉野市の高齢化率は、26.3%だったと思います。全国平均を少々上回っており、4人に1人が高齢者であるという状況ですが、私は、高齢者が多いということは「よいこと」とであると話しています。高齢者がお元気でどんどん活躍していただくということはよいことですし、ただ数字だけで一喜一憂すべきではないと思っています。それに、子供が増えれば、高齢化率は相殺できる訳ですし、ますます高齢者の皆さんに元気に頑張ってくださいとともに、我々は子供が産めるような環境作りをしていかなければならないという話をしているところです。

◆ 玉野市の下水道と街づくり ◆

石田：それでは話題を変えて、そろそろ下水道の方へ話を進めさせていただきたいと思います。じつは、J Sで建設工事の受託事業を行うようになりまして、岡山県下ではじめて工事事務所を置かせていただいたのが玉野市さんで、私どもとしては玉野市さんには昔から非常にお世話になっているところです。このように、玉野市さんは非常に早くから下水道整備に力をお入れになっておられ、現在、下水道人口普及率80%を超えていらっしゃいます。岡山県下では、一番普及率が高いのではないのでしょうか。

黒田市長：そうですね。町村を入れると別かもし

れませんが、岡山県下15市の中では、おかげさまで今81.4%とダントツの数字を出しているようですね。

石田：そのような下水道の普及状況を踏まえまして、市長さんのお立場で下水道事業にどのようなお考えをお持ちかお聞かせ下さい。

黒田市長：81.4%くらい普及率が高くなると、残りの2割弱は何処なのって話しになります。「どうして私たちの地域だけしてくれないの」という声が上がりますから、財政のやりくりという問題はあるんですが、下水道事業はできるだけ早く100%に整備できるよう進めているところです。それと同時に、下水道を古くからやっているの、施設の老朽化の問題が生じています。下水道普及と既存施設の再構築と、この2つの問題を同時進行に解決していかなければならないと思っています。

財政のやりくりという問題では、市長就任以来、箱モノの整備は当分止めようとして決めています。箱モノでも、生活に密着したものはやらなければならない。学校の耐震化もそのひとつですが、暮らしやすさとか快適な生活空間といった条件には下水道は欠かせませんから、そのような考えから一日も早く普及率を100%にしなければならぬと思っています。

石田：最近、下水道をやると財政的に公債比率の問題で悪影響があるとの声も聞きますが、その点はいかがでしょう。

黒田市長：確かに公債比率は上がります。しかし、事業は必ずピークを迎えるわけですし、ピークを超えたらそこから先は下がっていくので、財政の数字の動きを確認しつつ、事業を進めていけば少々公債比率が上がったりしても問題はないと思いますね。

石田：下水道事業の推進に当たって、どのようなことに留意されていらっしゃるでしょうか。

黒田市長：今までも受益者負担金の話などは、ある程度早い段階から説明会を開き、住民のご理解をいただきながら事業を進めてきました。しかし、昨今の状況下では、特に情報公開や説明責任ということが問われていますので、今までのように下水道の処理区域に入らないと事前説明会を開いていなかったところから、処理区域外でも「前段階ですよ」ときちんとして断った上で「5年から10年のスパンでの導入を考えていたけど、市の財政事情が悪いので12年先になります」とか「この地区は概ね10年後くらいです」というような住民の側に立った説明会をするようにしました。

石田：普通は、なにか物事が決まらなると説明しないことが多いですね。

黒田市長：そうですね。以前に説明した年数がずれ込むと「役所が騙した」とか言われるので、いままで役所の側はそのようなリスクを背負うことはしなかったように思います。

石田：説明会に対する反響はいかがですか。

黒田市長：説明会については、割といい反響がきています。地区の区長さんとか役員の方に前段階ですよと断った上で「概ねの目処はこの時期ですよ」と説明すると、「えーそうなんですか。あとそんなに時間がかかるのですか…」という反応もありますが、どちらかというと「よくわかった」という答えが返ってきています。今では、このような説明会のやり方がいいのかなと思っています。

石田：市民参加の行政を目指されているというこ

とですね。

黒田市長：そうです。市民参加の街づくりを目指しています。ただ、住民の方々と夜な夜な座談会を行っているわけですが、住民の皆さんに対し、急に街づくりについて語ってくださいと言っても、それは無理でしょうね。我々行政側と住民の皆さんとでは情報量の差がありすぎるわけです。市の財政状況とか計画の進捗状況とかを住民の皆さんに情報を伝達しないと、同じテーブルで議論もできません。先程のように「あと何年で下水道が整備される」などの情報を出さないと、最終的に市民参加の街づくりができないわけです。

ちょっと話がそれますが、「出前トーク」とか「ふれあいトーク」とかいうのがありまして、これは私自身、外に出て行き、市民の方と意見交換をするものなのですが、その中で市民の皆さんとのやり取りの中で、専門的なことについては解決できないから、役所に宿題として持ち帰ることがあります。そして回答を返すのですが…内容的に「課題としては認識しておりますが、解決に向けての難題が多々あります。」「鋭意検討いたしまして努力いたします。」「研究の課題とさせていただきます」というものだったのです。そうしましたら、やはり若い人を中心に怒るんですね。「わけの分からない回答をされた」とか「This is 市役所」みたいな回答だと。でも、この間、そういったご意見をいただいた方に「今まで役所って、こんな回答も皆さんに出してこなかったでしょう。だから、まず回答を返すようになったのが第1歩ですよ。」と話をして、さらに「今後は、結果はともかく、Aという案件についてこういう仕事、こういう手法があつて、それを研究しているからしばらく時間を下さいという風な回答をすれば納得されますよね?」と申し上げました。そ

うしましたら、「そのとおり。着陸地点はどうであれ、いろいろな手段があって、それを研究しているからしばらく待ってくれと言われれば、それで納得するんです。」とのことでした。そうなんだと思いますよ。

山間地や集落の下水道事業では、「下水道本管の設置を10年、20年ぐらい待ちますか、あるいは皆さん何軒かかたまって合併浄化槽を入れますか。極端な話、市が全部設置費用を負担しても結構ですよ。その代わりに、メンテ費用などは集落で負担いただきます。どちらを選びますか。」という話をするのですが、そうすると皆さんだいたい本管の設置を待ちますね。本管でずうっと迎えに行くというのは、事業としての効率は良くないのですが、市民とのそのようなやり取りから結論が導き出されますので、市民の方も納得されますね。

石田：市長さんのお話を伺って非常に新鮮な感じがしました。今まで役所では自分たちだけで結論を出して、住民に選択を投げかけるようなことはしていなかったような気がします。

黒田市長：そうですね。確かになかったと思います。それと関連して、去年の4月に新しい「総合計画」をスタートさせたのですが、それを作るときに宇野地区にお住まいの方に「皆さん、これから5年先10年先の総合計画を考えたときに何がほしいですか」と聞いてみました。

これが一時代昔であれば、我々行政側が、ここはこういう商店街にしますとか、下水道を完備しますとか、ブロードバンドを整備しますとかのビジョンを市民にぶつけることをしたのですが、もう宇野地区においては、宇野駅やフェリー、バスなどの交通機関、天満屋さんを中心とした商店街、市民病院をはじめとしたたくさんの病院、小学校、中学校、

高校などの教育施設、下水道をはじめとして、ブロードバンドやケーブルテレビ、光ファイバー等の生活関連施設など、生活面でのインフラが整備されているわけです。これだけ整備されていると、これから5年先10年先をどういう街にしていきたいかということ、住んでいる人に一度返す必要があると思います。今は、こういう方法で街づくりをしている時代を迎えていると思いますね。

しかし、これだけ整っている地区だと、「何がほしいですか」と投げかけても、答えが返ってこないだろうなと思っていたのですが、ひとつだけ返ってきたことがありまして、それは「災害対策」をしてほしいというのです。この辺は、過去に高潮と台風で浸水被害を受けていますから、枕を高くして寝たいので、高潮の対策とか雨水の対策とかをして欲しいというのです。

石田：下水道の課題として雨水対策があるということですね。

黒田市長：そうですね。下水道は、生活雑排水だけでなく、雨水の対策が大きくなっていくと思います。いま、何箇所かで調査をしているのですが、市内にはちょっとした雨でも必ず浸水する地域があります。そうすると、それはどこかでポンプによる排水をするしかなく、そういう意味での下水道が果たす役割は大きいと思います。

雨水はいくらか手も尽くせますが、高潮はもう正直お手上げです。

石田：防潮堤くらいしかないでしょうね。

黒田市長：そういうことですね。ただ、15メートルや2メートルくらいでは一緒だと思いますよ。それを超えて高潮はやってくるわけですから。

石田：少し話しがずれるのですが、JSもいろいろな災害支援を行っています。阪神大震災や最近の中越地震などにおいて、応急措置や災害査定支援のお手伝いをさせていただいているところです。

◆ 趣味・休日の過ごし方 ◆

石田：最後に、これは毎回恒例になっているのですが、市長さんの趣味とか休日の過ごし方をご紹介下さい。お若いときから、野球をやられているとお聞きしていますが。

黒田市長：野球に関しては、一応現役登録の選手ではあるのですが、捻挫とか骨折をしたら大変なので、少し自重しております。あとは魚釣りですね。海に面していますので、船釣りが好きなのですが、その最中に何が起こるかわからないので、こちらも自重しているところです。

石田：たしかに市長さんになると危機管理の問題がありますね。

黒田市長：そうですね。危機管理がなくなると言われると困りますので。そういう意味で、今はゴルフもしていないですね。

石田：そうすると、どのように休日をお過ごしですか。

黒田市長：これは僕の根本ともいえることなのですが、若い世代の人たちと他愛ない話をしながら、コミュニケーションを図っていきたいと思っています。そうすると、休日とか夜でないと若い世代の人とは会えませんから、それをやっていますね。

よく面白おかしく「市長になって遠い存在になった」言われますけど、「市長なんて特別な人じゃないですよ」と。普通にため口で、いろんなことを議論するというような交流が



取材風景

出来ないことは間違っていると思います。このような議論を通じて、少しでも暮らし向きが良くなってくれればいいんじゃないかと思っています。

それから、最近ちょっと太りすぎなので、少しは運動をしなければならないと思っています。10月に地区の運動会がありまして、私も何年ぶりかで時間が取れそうなので参加しようと思っているところです。ただ、急にやるとアキレス腱とか傷めるといやなので、夜な夜な運動を始めたのですが、ものすごく体が重いですね。ちょっとジョギングしただけでも、「こんなはずじゃなかったのに」という状態になってしまいます。やはり、何とか昔の状態に戻さないといけないと思っています。

石田：本日は貴重なお考えをお聞かせいただきまして、本当にありがとうございました。JSは、これからも下水道事業一筋にやっていますので、よろしく願いいたします。今日はどうもありがとうございました。

インタビューは、予定時間があっという間に過ぎてしまうぐらいに大変盛り上がりました。ここに記載したもの以外にも、農業や、下水処理水の有効利用の話など話題は多岐にわたりました。紙面の都合上、ご紹介できないのが残念です。

東温市公共下水道の普及促進について

東温市産業建設部
下水道課長
緒方光男



少なくなってきた自然湧水の泉

1. はじめに

東温市は、平成16年9月21日、愛媛県温泉郡の重信町と川内町の二つの町が合併して誕生した、人口35,000人余りの合併特例市です。

市の中央部を貫流する重信川により育まれた自然環境と松山市に隣接した立地条件から都市近郊型の田園都市として発展を続けてきましたが、近年では、道路交通網の整備が進むなか、国内最大級の屋内ゲレンデを持つスノーボード場が立地するなど、若者がつどう活気あふれる地域として、更なる発展が期待されています。合併後の話題では、17年7月から、芸術家 岡本太郎氏が描いた巨大壁画『明日の神話』の修復が東温市内で行なわれたほか、18年4月には「(株)わらび座」の出資

する地域拠点型劇場『坊っちゃん劇場』が完成し公演をスタートしております。つい先頃では、「静かな日常と、“見えない”戦争が並走する世界」を描いた『となりまち戦争』が東温市をメインロケ地として制作されております。

東温市では、福祉・環境を重視した施策を進めてきましたが、東洋経済新報社の都市データブック2007年度版「住みよさランキング」では、全国783都市の内、66位の評価を得ており、この評価をさらに高めるべく、新市誕生を機に、……わがまちにしかできないもの、わがまちにしかできないこと……東温ブランドの創造による、“小さくてもキラリと光る、住んでみたい、住んでよかったまちづくり”を目指しているところです。

2. 東温市の汚水処理

かつての東温市は、家々に井戸があり、家の周りには小川や池、また、扇状地に多く見られる自然湧水の泉が点在しており、生活空間の中の水を五感で感じ取ることができていました。近年、都市化の進展に伴う生活様式の多様化や核家族化、人口の増加などに伴い、人と水が疎遠となるにつれ、主に生活排水による水路や河川の水質汚濁が進んできました。

このような背景のもとで、平成5年度に生活排水対策推進計画を策定し、個別処理として、平成6年度から合併処理浄化槽設置整備事業に着手しております。

集合処理としては、平成6年度から農業集落排水事業に着手し、平成7年度から公共下水道事業に着手しております。この内、農業集落排水の整備は完了しており、維持管理の段階となっています。

図一1に、東温市生活排水対策計画を示します。重信川や表川右岸の市街化区域を中心に公共下水

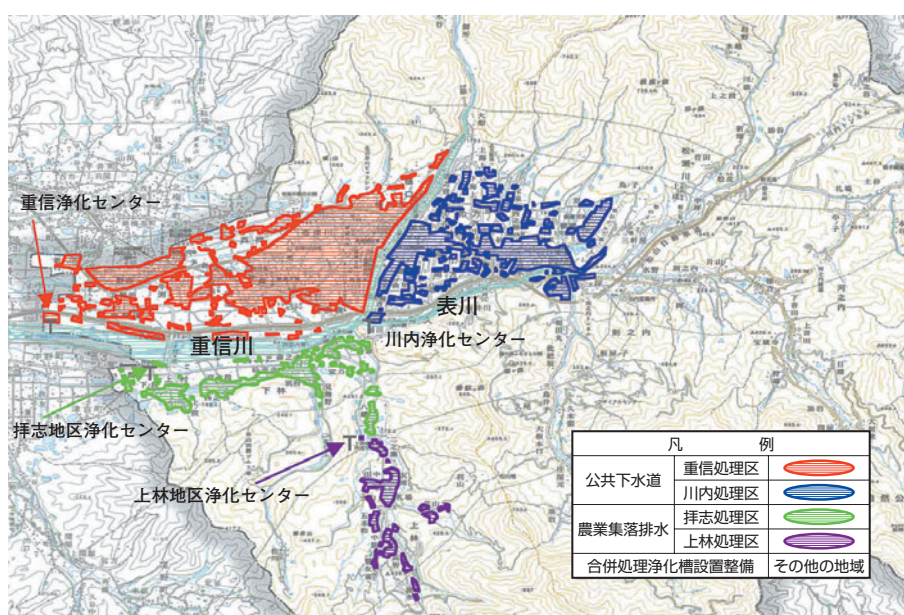
道事業を2つの処理区で、重信川左岸の市街化調整区域を中心に農業集落排水事業を2つの処理区で整備しています。集合処理以外の区域や集合処理の整備に時間のかかる区域は、合併処理浄化槽設置整備事業を実施しています。

表一1に、集合処理の計画概要を示します。最終的な汚水処理の整備手法別の計画人口比率は、平成39年度の計画人口39,000人に対し、公共下水道が2つの処理区計32,000人で約82.1%、農業集落排水が2つの処理区計3,360人で約8.6%、合併浄化槽は約9.3%となっています。

表一2に、平成18年度末の集合処理の整備状況の概要を示します。

平成9年7月の上林処理区から平成17年3月の重信処理区まで、4つの処理区の全ての供用が開始されています。

普及率は、行政人口34,729人に対し、公共下水道が2つの処理区計13,649人で約39.3%、農業集落排水は2つの処理区計2,769人で約8.0%となっています。



図一1 東温市生活排水対策計画図

表－1 東温市集合処理の計画概要

平成19年3月31日現在

項目	公共下水道(全体計画)		農業集落排水		
	【重信処理区】	【川内処理区】	【拝志処理区】	【上林処理区】	
1. 全体計画策定(当初)	平成9年度	平成5年度			
2. 事業年度	H11～H51	H7～H37	H10～H14	H6～H10	
3. 目標年次	平成39年度	平成39年度	*	*	
4. 排除方式	分流式	分流式	分流式	分流式	
5. 処理区域(ha)	処理区域	575.7	230.5	85.0	
	内都計区域	575.7	200.5	*	
6. 計画人口(人)	行政区域内	39,000(東温市計)	39,000(東温市計)	39,000(東温市計)	
	処理区域内	23,000	9,000	2,430	
7. 計画汚水量(m ³ /日)	合計	日平均	11,740	4,610	656
		日最大	14,210	5,500	802
		時間最大	22,350	8,780	1,895
8. 放流予定水質(mg/ℓ)	BOD	15	15	20	20
	COD	20	20	25	25
	SS	40	40	50	50
	T-N	15	15	30	30
	T-P	1.5	1.5	4.0	4.0
9. 処理場	名称	重信浄化センター	川内浄化センター	拝志地区浄化センター	上林地区浄化センター
	処理能力	14,210m ³ /日最大	5,520m ³ /日最大	802m ³ /日最大	307m ³ /日最大
	処理方式	凝集剤添加型OD法	凝集剤添加型OD法	OD法	回分式活性汚泥法
10. 供用開始年月日		H17.3.28 一部	H13.3.29 一部	H13.5.1 一部	H9.7.1 一部

表－2 集合処理の整備状況(平成18年度末)

平成19年3月31日現在

	公共下水道		農業集落排水		合計		
	重信処理区	川内処理区	拝志処理区	上林処理区			
全体計画	処理区域面積(ha)	575.7	230.5	85.0	33.6	924.8	
	計画人口	行政区域内(人)					39,000
		処理区域内(人)	23,000	9,000	2,430	930	35,360
	計画汚水量(m ³ /日最大)	14,210	5,500	802	307	20,819	
処理能力(m ³ /日最大)	14,210	5,520	802	307	20,839		
認可計画	処理区域面積(ha)	316.8	173.9			490.7	
	計画人口	行政区域内(人)					35,920
		処理区域内(人)	12,270	6,370			18,640
	計画汚水量(m ³ /日最大)	7,870	3,830			11,700	
処理能力(m ³ /日最大)	9,244	3,942			13,186		
年度末の状況	処理区域面積(ha)	172.4	159.3	85.0	33.6	450.3	
	人口	行政区域内(人)					34,729
		処理区域内(人)	8,235	5,414	2,017	752	16,418
	普及率(%)	23.7	15.6	5.8	2.2	47.3	
	水洗化人口(人)	7,186	4,477	1,694	698	14,055	
	水洗化率(%)	87.3	82.7	84.0	92.8	85.6	
	処理水量(m ³ /年)	726,932	537,671	166,353	66,006	1,496,962	
	処理水量(m ³ /日平均)	1,992	1,473	456	181	4,101	
	処理能力(m ³ /日最大)	4,622	2,628	802	307	8,359	
	管きょ施工延長(km)	49.1	39.6	30.9	14.1	133.7	
供用開始年月日(初回)	H17.3.28	H13.3.29	H13.5.1	H9.7.1	—		
排除方式	分流式	分流式	分流式	分流式	—		

3. 普及促進へのとりくみ

下水道は、道路や公園のように供用を開始すれば、直ちに整備効果が現れる施設ではありません。

下水道の供用開始後は、下水道が使える区域となった方々に、いかに早期に下水道を使用いただき、生活環境の改善と公共用水域の水質の保全といった下水道の目的を達成し、投資効果の早期発現を図ることにより健全な下水道の経営につなげていく必要があります。歴史のある下水道事業

者のみなさま方には、「釈迦に説法」ですが、理想と現実ではギャップがあり、思い通りにいかないのが、この世の常です。

本市では、普及促進の施策の一環として、市民に身近な下水道となるよう、環境に配慮した浄化センターの整備や愛称募集、日本下水道事業団のご指導を受けて新世代下水道支援事業制度による下水汚泥からの再生品の活用などを行ってきました。

また、都市基盤の効果的な整備を図るため、下



水道と同時期に計画の持ち上がった区画整理事業において優先的な下水道整備を行い、供用開始と換地処分を調整することにより、宅地化の促進や効率的な下水道の接続を図っています。

これら、下水道のPRや事業間の調整のほかに、下水道を利用される方に対して、財政的に直接支援する方法として、公共下水道の川内処理区の一部供用開始に合わせ、平成13年度から「排水設備工事資金の融資あっせん制度」、「浄化槽雨水貯留施設改造助成金制度」を導入しています。

さらに、平成17年3月の重信処理区の一部供用開始に先立ち、一層の早期水洗化の実現に向けた

取り組みとして、(社)日本下水道協会『水洗化促進の手引き』を参考にしながら、「下水道普及促進対策助成金制度」を導入しました。

制度の概要は、供用開始後、一定期間内に排水設備工事を実施した方に対して助成金を交付する制度で、助成額は表-3のとおりです。

平成18年度末までの、それぞれの制度の実績を

表-3 助成金の区分

区 分	助成額
3ヶ月以内に工事を完了した場合	3万円
6ヶ月以内に工事を完了した場合	2万円
1年以内に工事を完了した場合	1万円

表一 4 排水設備工事資金の融資あっせんの実績

区分	年度	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	計	
供用開始件数	件	413	335	301	227	1,888	470	3,634	
排水設備設置件数①	件	257	227	178	166	1,560	371	2,759	
実績	申請件数②	件	40	38	19	5	80	209	
	申請率②/①	%	15.6	16.7	10.7	3.0	5.1	7.6	
	融資あっせん額	千円	16,720	12,350	6,900	1,220	23,069	9,972	70,231
	平均	千円/件	418	325	363	244	288	369	336

表一 5 浄化槽雨水貯留施設改造助成金交付の実績

区分	年度	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	計	
供用開始件数	件	413	335	301	227	1,888	470	3,634	
排水設備設置件数①	件	257	227	178	166	1,560	371	2,759	
実績	申請基数②	基	5	8	8	3	43	8	75
	申請率②/①	%	1.9	3.5	4.5	1.8	2.8	2.2	2.7
	事業費	千円	1,641	2,520	2,043	848	12,289	2,312	21,652
	助成金	千円	1,000	1,473	1,270	533	7,763	1,403	13,442
	財源	国費	0	0	0	0	140	701	841
		市費	1,000	1,473	1,270	533	7,624	702	12,602
その他		641	1,047	773	315	4,526	909	8,210	

※平成17年11月9日付け、新世代下水道支援事業制度水環境創造型（水循環再生型）新規採択後、国庫補助対応。

表一 6 下水道普及促進対策助成金交付の実績

区分	年度	H17年度	H18年度	計			
供用開始件数	件	1,888	470	2,358			
排水設備設置件数①	件	1,560	371	1,931			
実績	助成区分	助成件数	助成金額	助成件数	助成金額	助成件数	助成金額
	30千円	1,168	35,040	278	8,340	1,446	43,380
	20千円	153	3,060	40	800	193	3,860
	10千円	60	600	9	90	69	690
	合計②	1,381	38,700	327	9,230	1,708	47,930
	申請率②/①	%	88.5	88.1			88.5

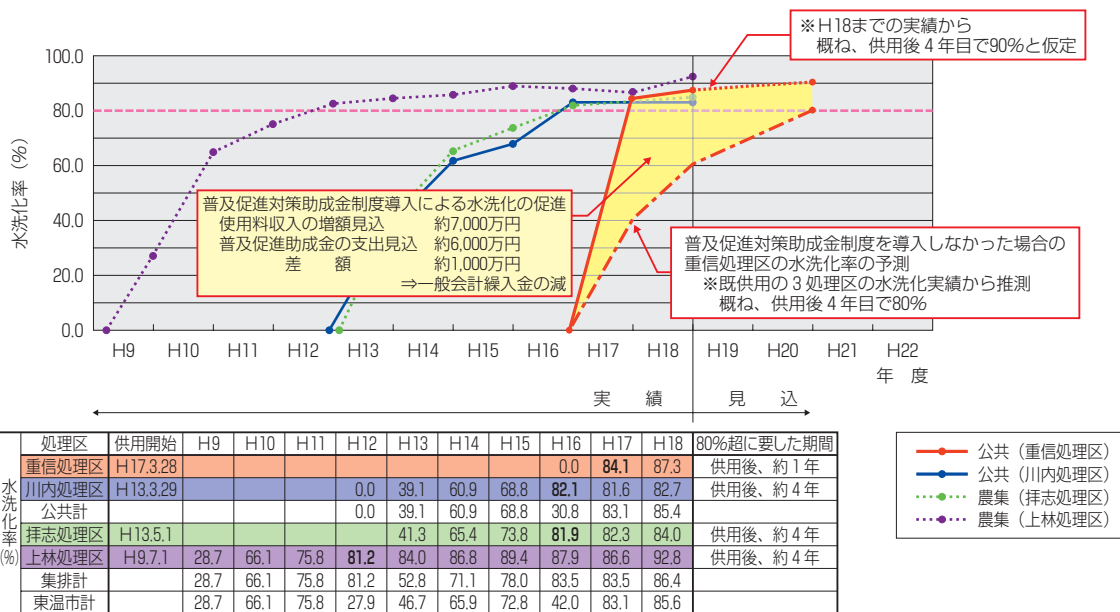
※対象区域：平成16年9月21日以降の供用開始区域。

表一 4 から表一 6 に、処理区毎の各年度末水洗化率の推移と下水道普及促進対策助成金制度の財政収支見込を図一 2 に示します。

これらの制度の実績と4つの処理区の水洗化実績から推測しますと、下水道普及促進対策助成金制度が最も効果的であると思われます。この制度を導入前に供用開始した3つの処理区の水洗化率は、概ね、1年目で40%、2年目で60%、4年目で80%と推移していますが、制度導入後に供用した重信処理区では、1年目で80%を超えています。また、表一 6 に示すとおり、助成区分3万円の交付実績が1,708件中1,446件と、約85%を占め、水洗化世帯の多くは3ヶ月以内に工事が完了しております。

下水道普及促進対策助成金制度は、融資あっせん制度のように金融機関への損失補償といった問題もなく、効果的な手法であったと思っています。

ただし、助成金の交付には財源を伴います。東温市公共下水道も全国中小都市の多くの下水道と同様に、一般会計からの繰入金により事業が成り立っています。水洗化の促進とは言え、むやみに、奨励金をばら撒くことは、下水道全体計画区域外



図一 2 処理区毎の各年度末水洗化率の推移と下水道普及促進対策助成金制度の財政収支見込

の市民との公平性を考えると勇気がいるところではありました。

少なくとも、水洗化の促進による使用料収入の増加額と、助成金の支出額が均衡するであろう、助成金額の設定が重要となります。あくまで結果論的な話でありますので、あまりに高額な助成金の交付は疑問と言ったところです。

本市の重信処理区について、助成金制度導入による、使用料収入の増額見込と助成金の支出見込を推測すると、図一2に示すとおり、供用4年目の平成20年度末までに、使用料収入の増額分が約7,000万円、助成金の支出見込が約6,000万円で、1,000万円程度は一般会計からの繰入金を抑えることができるものと見込んでいます。

制度の導入にあたっては、トイレの水洗化義務が下水道法第11条の3により、排水設備の設置義務が条例により規定されていることから、導入を疑問視する意見もありましたが、何とか胸を撫で下ろしているところです。

国土交通省では、平成20年度新規予算要求項目の一つとして、下水道水環境保全効果向上支援制度の創設を掲げています。この制度が実現し、本市の助成金の一部も国庫補助となることを願っているところです。

本市の下水道の普及促進について紹介させていただきましたが、下水道としては、多くの中小市町村で導入されているオキシデーションディッチ法を採用しており、新技術や斬新さはありませんが、水洗化の実績については自負いたしているところでもあります。経営の健全化を図るため避けては通れない、定期的な使用料の見直しにより、さらに水洗化が遅れると言ったスパイラルに陥らないためにも、一層の努力が必要と考えております。

水洗化率の向上は、様々な要因の複合結果とし

て現れてくるものです。ご紹介させていただいた取り組みは、他市にも類似事例があるかと思えますので、本市の実績に寄与していると思われるほかの要因について、思いのまま記述させていただきます。

- 公共ますの設置場所を決定する際に、排水設備工事を踏まえたアドバイスを丹念に行ってきたこと。
- 環境問題に取り組まれている任意団体と協調できたこと。
- 助成金制度が引き金となり、下水道接続への相乗効果が現れていること。

4. おわりに

自然の恵みであり、命の源である水を、人は使い、汚し、そして排出する、それを浄化し、綺麗にして自然へ返すことは、自然に対して人のなすべき当然のマナーであろうと思います。しかしながら、厳しい財政事情において、これまでと同様に下水道への投資が可能とは思えません。コストの縮減と投資効果の早期発現に傾注しながら、今後は、下水道が水処理や汚泥処理にとどまらず、循環型社会のあり方や進むべき途を市民の皆様方自らで考えていただけるよう展開していきたいと考えています。

最後になりましたが、東温市の下水道が今日に至りましたのも、国、県を始めとする関係機関並びに日本下水道事業団のご指導、市民の皆様方の深いご理解とご協力があったればこそと、衷心から感謝の意を申し上げ、ご挨拶に代えさせていただきます。

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 マニュアルの全面改訂について



日本下水道事業団
品質管理センター
技術基準課長
佐藤 泰治

1. はじめに

日本下水道事業団（J S）では、このたび「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」（以下、「防食技術マニュアル」という）を改訂しました。

今回の改訂は、施工実態の反映や仕様の要求性能に対する保証の明確化等これまでの運用で明らかとなった課題に対応し、加えて、近年の再構築業務の増加に伴う補修工事の設計や施工に関する記載の充実を図る必要から実施しました。

このため、従来の防食技術マニュアルの構成や記載内容について全面的な見直しを行い、①性能照査型（耐用年数10年保証等）の徹底、②防食被覆工の設計・施工の明確化及び記載の充実、③既設コンクリート構造物の補修に関する記載の充実を図りました。

2. 改訂の背景

コンクリート構造物では一般的に中性化、塩害、アルカリ骨材反応等による耐久性の低下が知られていますが、下水道施設では、さらに下水特有の

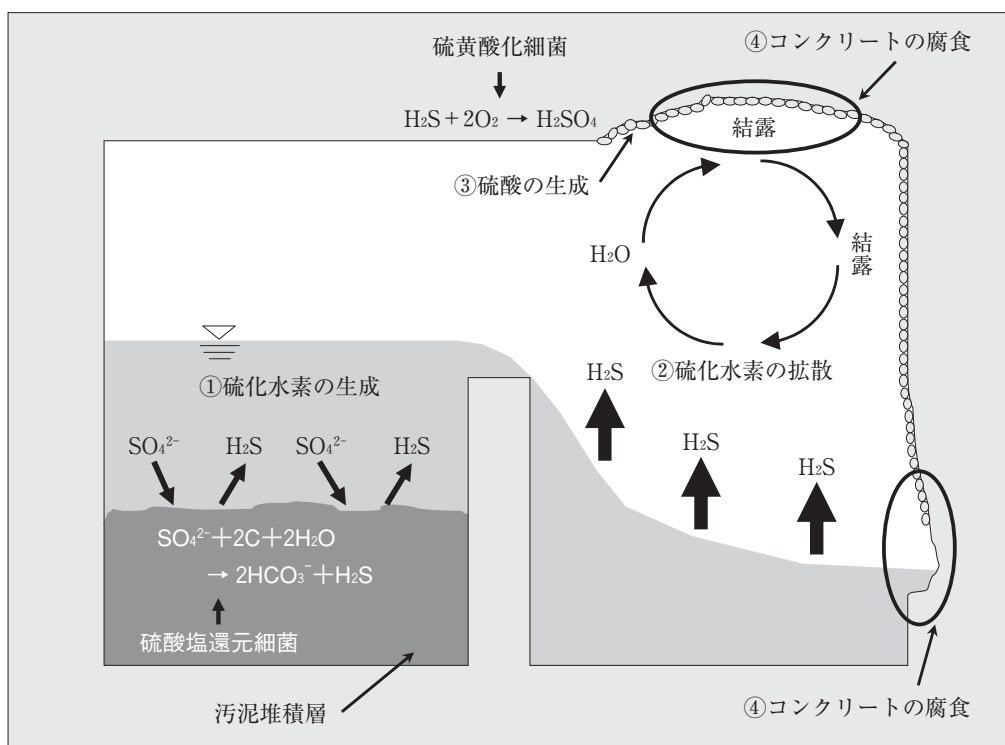
課題として硫酸によるコンクリート構造物の腐食が加わります。これは、下水中の硫酸イオンに起因する硫酸塩還元細菌と硫黄酸化細菌の代謝により発生した硫酸とコンクリート中の成分との反応によるコンクリートの劣化です（図-1参照）。

このため、下水道施設では一般のコンクリート構造物の劣化対策に加え、下水道施設のコンクリート構造物の硫酸による腐食を防止し、耐用年数をできるだけ長くすることが求められます。具体的には、下水道施設内でコンクリート腐食の発生が予測される箇所においてコンクリート腐食環境を明らかにした上で、施設の計画・設計、コンクリート防食工の施工管理と施設供用後の維持管理を総合した適切なコンクリート腐食対策が不可欠となります。

そこで、J Sでは「防食技術マニュアル」を平成14年11月に制定しました。

この防食技術マニュアルは、下水処理場やポンプ場などの施設に特有な硫酸によるコンクリート腐食に関するわが国で唯一の技術基準として、J Sが行う設計や工事に限らず、地方公共団体やコンサルタント、工事関係者等に広く活用されています。

しかし、制定から約5年が経過し、施工実態の反映や仕様の要求性能に対する保証の明確化の必



- ①下水・汚泥中での硫酸塩還元細菌による硫酸塩 (SO_4^{2-}) からの硫化水素生成
- ②液相から気相への硫化水素 (H_2S) ガスの放散
- ③コンクリート表面の結露水中での硫黄酸化細菌による硫化水素からの硫酸生成
- ④硫酸とコンクリート中の成分の反応によるコンクリート腐食

図一 1 コンクリート腐食のメカニズム

要性など、これまでの運用の過程で多くの課題が明らかになりました。

一方、我が国における下水処理施設は改築更新の時代を迎えようとしており、現在稼働中の約2千の処理場うち4割以上が、設備の耐用年数である15年を過ぎ、更新・改築時期を迎えています。さらに今後5年間では3百を超える処理場がその仲間入りをはたすことになります。

設備の更新時には、設備が設置されている箇所や周辺のコンクリート補修が必要で、J Sにおいても腐食対策としてのコンクリート補修工事の件数が近年大幅に増加しています。

特に補修工事では、新設工事以上に施工の責任分担の明確化や10年保証のあり方がより大きな問題となっており、設計や施工における記載の充実が求められていました。

3. 主な改訂内容

このような背景を受け、今回の改訂では従来の防食技術マニュアルを見直し、構成と内容を全面的に改訂しました。表一1に本マニュアルの構成、表一2に主な改訂内容を示します。

(1) 性能照査型の徹底

(仕様要求性能の統一と保証書等の提出)

今回のマニュアルでは、性能照査型の徹底を図る観点から、塗布型ライニング工法とシートライニング工法の仕様要求性能(耐用年数十年間の確保)を統一するとともに、それを保証する書面の提出を新たに規定しています。

防食被覆層の耐久性を確保するためには、適正な設計・施工はもちろんのこと、供用開始後の維

表一 1 マニュアル（平成19年7月改訂）の構成

章	タイトル	主な内容
1	総 則	①目的、②総合的な腐食対策、③適用範囲、④準拠図書、⑤用語の定義
2	下水道施設におけるコンクリート腐食・劣化	①コンクリート腐食機構、②コンクリート腐食現象、③コンクリート腐食・劣化の発生しやすい施設・部位
3	下水道施設における腐食抑制設計及び防食設計	①腐食抑制技術及び防食技術の位置付け、②腐食抑制設計、③防食設計、④腐食環境分類及び設計腐食環境分類、⑤防食被覆工法の工法規格、⑥防食被覆工法の仕様要求性能、⑦塗布型ライニング工法の品質規格、⑧シートライニング工法の品質規格、⑨防食被覆工法の選定及び設計
4	防食被覆工法の施工	①対象コンクリートの躯体処理、②塗布型ライニング工法の施工、③シートライニング工法の施工、④防食被覆工法の施工管理
5	既設コンクリート構造物の補修	①補修の目的、②既設コンクリート構造物の調査、③既設コンクリート構造物の診断、④補修工事の設計、⑤補修工事の施工
6	硫酸腐食環境下の下水道施設の維持管理	①維持管理の目的、②維持管理の内容、③硫化水素の生成抑制、④施設の点検、⑤施設の点検方法、⑥維持管理の記録
-	付属資料	①防食被覆層に関する品質試験方法、②防食被覆材料に関する品質試験方法、③断面修復用モルタルに関する品質試験方法、④施工管理・検査における試験方法、⑤対象コンクリートの躯体処理の施工例、⑥防食被覆工の前処理・端部処理の施工例、⑦工事記録写真の撮影要領、⑧施工管理・検査・維持管理の記録様式例、⑨用語の解説

表一 2 主な改訂点

①性能照査型の徹底	<ul style="list-style-type: none"> ■ 塗布型ライニング工法とシートライニング工法の仕様要求性能の規定の統一 ■ 仕様要求性能（耐用年数10年間確保）を保証する書面の提出を新たに規定 ■ シーリング材（塗布型ライニング工法端部処理用）の品質規格を新たに規定 ■ セメント系断面修復材（耐硫酸性を要求）の品質規格を新たに規定 ■ 防食被覆工法の標準仕様例、設計仕様例の削除
②防食被覆工の設計・施工の明確化及び記載の充実	<ul style="list-style-type: none"> ■ 防食被覆工の設計と施工を別の章立てとし、設計・施工の規定を明確化 ■ 躯体処理と防食被覆工の施工を別の節立てとし、躯体コンクリートの品質確保の責任範囲を明確化 ■ 施工実態を反映した記載の見直し（素地調整等施工時のコンクリート表面含水率等） ■ 塗布型ライニング工法の標準的な施工管理基準（例）を新たに記載
③既設コンクリート構造物の補修に関する記載の充実	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設計・施工について、補修工事の施工段階（劣化部除去工、鉄筋処理工、断面修復工、防食被覆工）に細分化し、記載内容を充実 ■ 施工実態を反映した記載の見直し（超高压水処理の仕様、劣化部除去後の表面強度の検査方法等） ■ 補修工事における標準的な施工管理基準（例）を新たに記載

持管理も重要な要因です。そこで、供用開始後の施設の点検に活用するため、防食被覆工事の施工範囲や工法規格、防食被覆工法の特徴や維持管理上の留意事項等を記載した防食被覆工法の取扱説明書を作成し、工事完成図書と合わせて提出する

ことを新たに規定しています。

（シーリング材及び断面修復用モルタルの品質規格の制定）

今回のマニュアルでは、性能照査型の徹底を図り、従来のマニュアルで参考資料として記載され

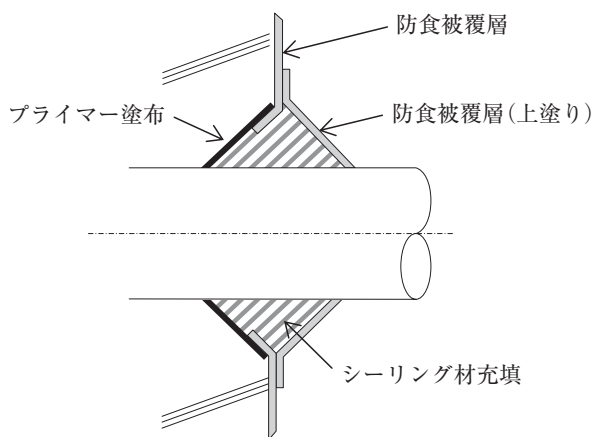
ていた防食被覆工法の設計仕様例や防食被覆材料の品質規格は全て削除しています。

その一方、防食被覆工事や補修工事において、所要の性能を確保するうえで重要と考えられる二つの使用材料について、新たに品質規格を定めています。

一つは、塗布型ライニング工法の端部処理に用いるシーリング材の品質規格です。埋設配管や受枠等の役物周りの端部処理は、硫酸の侵入による被覆コンクリート面の劣化と防食被覆層の膨れやはく離を防止し、防食被覆層の性能を確保するために非常に重要であることから、新たに端部処理に用いるシーリング材の品質規格を定めたものです。

なお、マニュアルの付属資料に示す施工例では、品質規格に適合する耐硫酸性を有するシーリング材を用いることを前提に、シーリング材充填部分に対する上塗りの要否は、防食被覆層とシーリング材の接着性等を考慮して、使用する材料に適した方法で行うものとしています（図－2参照）。

もう一つは、断面修復工に用いるセメントモルタル及びポリマーセメントモルタルに関する品質規格です。本マニュアルでは、断面修復用モルタルとしての一般的な性能に加え、耐硫酸性を要求しています。この品質規格は、補修工事が稼働施



図－2 役物端部処理の例（埋込配管周り）

設での施工となり、施工環境や施工条件の制約を受け、防食被覆層の品質確保に影響が及ぶ場合を考慮し、断面修復工と防食被覆工を合わせた補修工事全体をもって、対象となる既設コンクリート構造物の機能性及び耐久性の確保を図る観点から新たに定めたものです。

(2) 防食被覆工の設計・施工の明確化及び記載の充実

（躯体コンクリート品質の責任の明確化）

防食被覆層を施す躯体コンクリートの品質は、防食被覆層の耐久性を確保するうえで重要です。しかし、従来のマニュアルでは、躯体コンクリートの表面状態等を確保するための躯体処理と防食被覆工の品質を確保するための前処理や表面処理が一連で扱われており、責任の所在が不明確な点がありました。

そこで、今回のマニュアルでは、躯体処理と防食被覆工の施工を別の節に分離し、躯体コンクリートの品質については、防食被覆工の施工に先立って、躯体コンクリートの施工者の責任において確保することを明確にしています（図－3参照）。

また、これに合わせて、躯体コンクリートの施工者は、防食被覆工法の施工前に防食被覆工事の請負者が行う「対象コンクリートの品質の検査」に立ち会うこととするとともに、請負者との間での責任範囲を明確にしたうえで、躯体コンクリートの不良箇所に対する必要な処置を講じなければならないことを規定しています。

（検査の位置付けの明確化と施工管理基準例の記載）

防食被覆工事や補修工事において、所要の性能を確保するためには、専門技術者による施工管理を徹底するとともに、施工の各段階において、設計仕様のおりに施工されているかをチェックすることが重要です。

そこで、今回のマニュアルでは、施工計画書に定めた施工管理基準に従って施工管理を行い、記

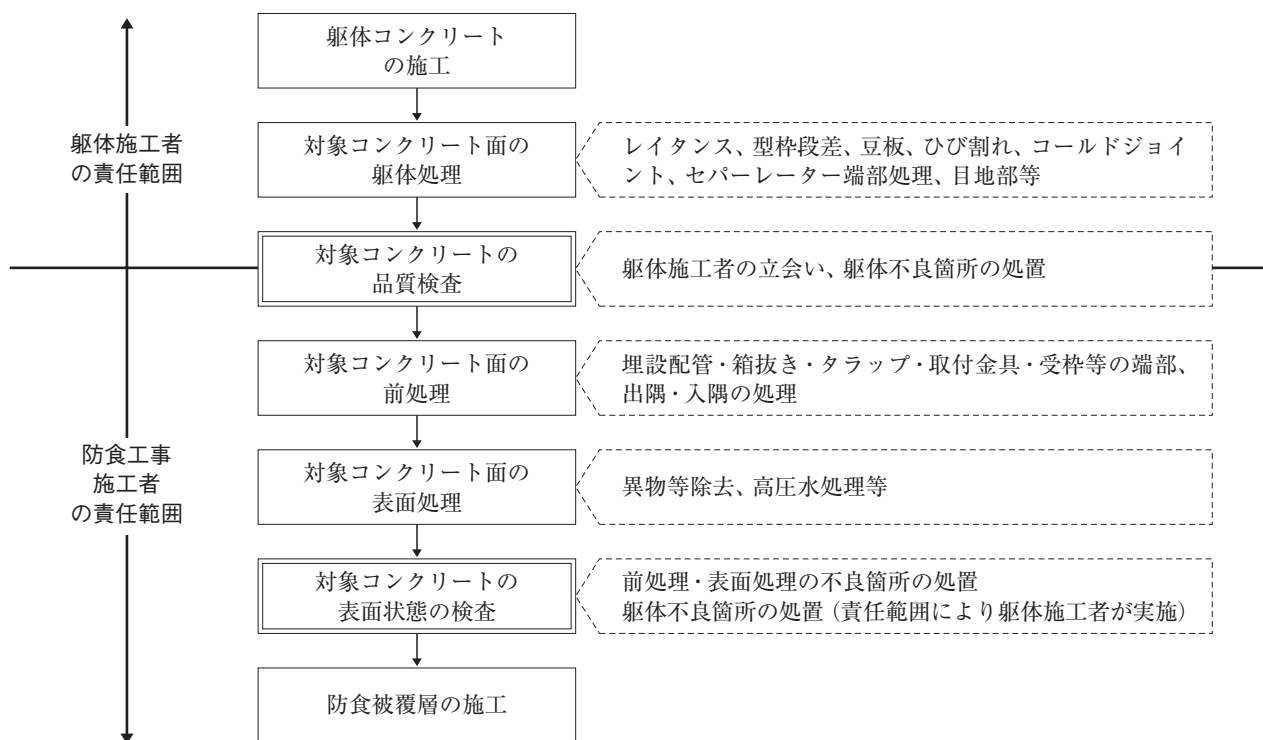


図-3 防食被覆工の施工フローと責任範囲

録するとともに、各施工段階において必要な検査を行うことを明記しています。

また、施工管理基準の作成における参考のため、塗布型ライニング工法、並びに、劣化部除去工、鉄筋処理工及び断面修復工について、標準的な施工管理基準（例）を新たに記載しています（表-3参照）。なお、マニュアルに示す管理項目や管理基準等は、あくまでも一例に過ぎないため、使用する工法や材料、施工条件等に応じて、適切な施工管理基準を定めることが必要です。

(3) 既設コンクリート構造物の補修の記載の充実

補修工事の記載の充実を図るため、補修工事を調査・設計・施工の各段階別に分け記述することとしました。特に、設計・施工部分は全面的に構成を変え、実際の工程に合わせ準備工・仮設工、劣化部除去工、鉄筋処理工、防食被覆工に細分するとともに、施工部分での段階的な確認検査など、記載の充実を図りました。また、補修工事におけ

る標準的な施工管理基準例等を新たに記載し、わかり易いものとししました。

(4) 施工実態等の反映による見直し

今回のマニュアルでは、材料製造業者や工事関係者等から寄せられたご意見を踏まえ、施工実態等を反映した見直しを行っています。その一部を挙げると次のとおりです。

- ①素地調整等施工時のコンクリート表面含水率（樹脂系材料を用いる場合）について、測定器具・測定方法を明確にするとともに、従来の8%から5%に見直しました。
- ②防食被覆層のピンホール試験について、適用範囲や試験電圧等に関する留意事項をマニュアル本編に明記しました。
- ③劣化部除去工の超高圧水処理の仕様について、近年の施工機材の普及状況や劣化部の確実な除去を考慮し、150MPa以上から200MPa以上に見直しました。

表－3 施工管理基準（例）の概要

工種等	管理項目
表面処理（防食被覆工）	作業内容（処理水圧）、施工品質、写真
塗布型ライニング工法 （塗付け型・補強材あり）	水分、使用材料（搬入数量、品質）、作業内容（配合、混練）、施工環境（温度、湿度）、 施工品質（塗布量、施工厚、仕上がり）、写真、養生環境（温度、湿度）・期間
塗布型ライニング工法 （塗付け型・補強材なし）	
塗布型ライニング工法 （吹き付け型）	
劣化部除去工	作業内容（処理水圧、除去深さ）、施工品質（外観、劣化部除去、表面強度）、写真
鉄筋処理工	使用材料（搬入数量、品質）、写真、施工環境（温度、湿度）、施工品質（錆除去、防錆材塗布、補強筋設置）、写真
断面修復工	躯体状態、使用材料（搬入数量、品質）、写真、作業内容（配合、混練）、施工環境（温度、湿度）、施工品質（塗布量、施工厚、接着強さ、塗り重ね、仕上がり、圧縮強度）、写真、養生環境（温度、湿度）・期間、工程管理

④劣化部除去後の健全面の確認（フェノールフタレイン法）について、検査方法と判定基準を新たに記載するとともに、コンクリートの表面強度の検査方法について、引張強度試験法に統一し明確化しました。

エクトとしての説明のほか、各総合事務所が行う委託都市連絡会議等を通じて技術的な説明をさせて頂くこととします。

この防食技術マニュアルは、下水処理場やポンプ場などの施設に特有な硫酸によるコンクリート腐食に関するわが国で唯一の技術基準として、JSが行う設計や工事に限らず、地方公共団体やコンサルタント、工事関係者等に広く活用されてきましたが、この改訂を受け、より一層ご利用いただき、下水道施設のライフサイクルコスト低減に繋がることを期待してやみません。

4. おわりに

JSでは、本マニュアルを平成19年度に発注する設計や工事から適用することとしています。お客様である地方公共団体の皆様には、個別プロジ

特集企画の舞台裏と 下水道の面白さ

環境新聞社

月刊下水道編集部 編集長

阿部 恭二

特集企画のヒント

新聞は読まない。できるだけ読まないように心掛けています。

新聞社に勤めているのだから、この心掛けは大それたことには違いない。

時々刻々に移り変わる事象を集めた新聞は、月刊下水道の企画立案にマイナスになると判断されるからだ。その理由はひと言では言えないし、言わない。偏見である。

偏見であり、上司からは連日のように新聞を読め読め言われるが、新聞を読まぬことにはこだわりを続けている。続ける努力をしている。

代わりに、本屋へよく足を運ぶ。もちろん、足を運ぶだけでなく、本も読む。できるだけジャンルを問わずに、年間百冊ぐらいだろうか。下水道とは全く関係ない本だ。つまり、下水道とは全く関係ない本が特集企画の発案や構成、タイトルのつけ方など、何らかのヒントになっているのだ。

二〇〇〇年以降の月刊下水道で、そうして作

られた特集企画を表に示す。

下水道事業の面白さ

月刊下水道の編集方針は、簡単に言えば「わかりやすく」だろうか。創刊から今年で三十年になるが、その方針は変わらない。ただ、ここ十年ぐらいは「面白く」がそれに加わる。

「面白く」が加わるのは、下水道事業が面白くなくなってきたからのような気がする。二十年前三十年前は、下水道が面白くて面白くてしようがないという人がたくさんいて、そういう人たちが前のめりになって事業を推進してきた。しかし、ここ十年ぐらいは、予算が減少するようにそういう人たちも少なくなつて面白くなくなってきたのかも知れない。

月刊下水道の「面白く」はその反映であり、下水道とは全く関係ない本をヒントにして特集を組んでいるのも、それとは無縁でないように思われる。

「失われた十年」の後で

「失われた十年」という言い方をする。バブル崩壊後の日本経済、ではない。下水道界のそれだ。下水道事業予算が下降線を辿ってきた、今年に至る十年だ。

何が失われてきたか。下水道事業の面白さだらう。

下水道事業の面白さは、いったい何だろうか。愚問かも知れないが、少なくとも下水道事業に携わっている人たちが自分たちの仕事を面白いと感じることは、とても大切だ。それが失われてきたのだ。

ただ、「失われた十年」を経て今、下水道界では面白いことが始まろうとしている。それを肌で感じる。続々と新しい技術が生まれていく。新しい事業手法の誕生も少なくない。「アセットマネジメント」という横文字は、青い鳥か魔女かはわからぬが下水道界全体を駆け巡り、下水道界に新しい面白さをもたらそうとしている。日本下水道事業団の取り組みは、それにひと役もふた役も買っている。

だから、月刊下水道の面白さへの追求はまだまだ続く。

月刊下水道の特集企画でヒントになった単行本（2000年～）

月号	特集タイトル	ヒントとなった本
2004年1月号	下水道のゼロの焦点	松本清張「ゼロの焦点」
2004年10月号	日本の真ん中で、管路への愛をさけぶ	片山恭一「世界の中心で、愛をさけぶ」
2005年1月号	Over the Frame—人・地球・水環境にやさしい下水道をめざして—	瀬名秀明「ロボット21世紀」ほか
2007年7月号	これからの下水道を担う君たちへ	司馬遼太郎「21世紀に生きる君たちへ」
2007年9月号	Web2.0時代の下水道高度情報化	梅田望夫「ウェブ進化論——本当の大変化はこれから始まる」ほか

J S 記者クラブ視察会を開催

広報室

10月17日（水）、石川理事長も同行してJ S 記者クラブ加盟社を対象とした技術開発実験センターの視察会を開催いたしました。技術開発実験センターは敷地面積約13,000㎡、平成13年6月、栃木県真岡市に開所。分流下水が安定して取得できる新たな実験フィールドとして整備しました。現在、この施設では民間企業との9つの共同研究を実施しています（表参照）。当日は、14社15名の記者の方々が参加し、理事長挨拶の後、村上先端研究役が実験センターの概要等について説明しました。その後2班に分かれ、実験エリアを順次見学し、各研究の担当者の熱心な説明に耳を傾けていました。質疑応答も活発に行われ、有意義な時間を持つことができました。



視察会の様子①



視察会の様子②

テーマ名 共同研究者名
大規模処理場の改築・高機能化等の多様な目的に適した膜分離活性汚泥法の開発 株式会社 NGK水環境システムズ
中小規模処理場に適した下水汚泥等からのエネルギー回収利用技術の開発 前澤工業株式会社
新たな生物反応等を用いた高度処理技術の開発 高砂熱学工業株式会社
新たな生物反応等を用いた高度処理技術の開発 株式会社 日立プラントテクノロジー
大規模処理場の改築・高機能化等の多様な目的に適した膜分離活性汚泥法の開発 アタカ大機(株)／旭化成ケミカルズ(株)／(株)石垣／サーンエンジニアリング(株)／(株)明電舎／住友重機械エンバイロメント(株)／扶桑建設工業(株)／三井造船環境エンジニアリング(株)
OD法の自動制御技術の開発 日本ヘルス工業株式会社
新たな生物反応等を用いた高度処理技術の開発 株式会社 タクマ
新しい物理化学的リン除去法の開発 旭化成ケミカルズ(株)
低曝気活性汚泥法による余剰汚泥抑制廃水処理法の実用化に関する研究 クラリス環境(株)



技術開発実験センター

下水道施設（建築物）の 長寿命化計画策定の取り組み



日本下水道事業団
品質管理センター
調査役（建築）

吉野 完

1. はじめに

(1) わが国の下水道整備を取り巻く社会背景

下水道の施設整備は高度経済成長期以降に数多く整備されてきましたが、初期に建設された施設は建設後30年を経過し建築的に劣化が進んでおり、今後そういった老朽化した施設の再構築事業や耐震改修工事の要請が一斉に高まると考えられます。

下水道施設は国民生活の根幹となるライフラインの一翼を担っており、一時の供用停止も許されない重要な公共サービスです。しかし、従来から行ってきた不具合が起こってから対応する保全の手法では、サービスの継続が担保されない場合も起こるので、予防的な保全手法が求められています。

また、何か起こってから対応しては予期せぬタイミングで一時的に大きな費用負担が発生し、昨今の厳しい財政状況下では適正な予算の確

保が困難になることが予想されます。建築物の保全手法を予防的、計画的に行い、建築物の寿命を延長することで、維持管理・保全のコスト縮減、保全の予算の平準化等を実現することが重要になります。

更に、建築物の長寿化は、社会的貢献が求められている地球環境対策として、省資源、省エネルギー、温室効果ガス排出削減、産業廃棄物の減量などの観点でも、大きく貢献できます。

(2) 下水道施設における建築物の保全に対する認識

下水道において建築物は、水槽・管路・プラント機器などの下水道施設の主要な機能を構成する部分よりも保全に関しては比較的軽視されることがあったように思われます。しかし、建築物は一般にプラント機器等と比べて長寿であり、一度建ててしまうとプラント機器等が更新や改修を数回行う間、ずっと器としての制約条件として影響します。また、日常の維持保全が適切に実施されなかった建築物は、当然早く性能が低下します。そ

れはプラント機器が適切に性能を発揮することを困難にすること、場合によってはその更新周期や寿命を縮めることなどを意味し、当初想定されていなかった非効率な投資が必要になる恐れもあります。したがって、下水道施設の保全を考える時は、建築物の視点の重要性を正しく認識することが有効です。

(3) J Sの取り組み

J Sでは平成17年度から「下水道施設（建築物）に関する保全指導・保全業務プロジェクトチーム（以降、「PT」と表記します）」を組織し、国でのストックマネジメント技術の推進など、最近になって更に重要性が高まっている保全の視点を下水道施設の維持管理に導入し、保全手法の確立を目指して、2カ年に亘り検討を重ねてきました。

本稿では、これまでのJ Sでの取り組みと今後の見通しについて紹介します。

2. 建築保全に関するPTの活動報告

(1) 概要

委託団体の施設に対する検診項目を充実させた建築物の15年検診とJ S所有建物での点検の実施、各種会議・講演会等での建築保全の重要性とJ Sの支援の紹介、J S広報誌への投稿などをおして、下水道施設（建築物）の保全の重要性・必要性を啓蒙し、地方公共団体の認識を高める活動を行いました。また、可能な限り少ない投資で効率的に計画保全することにより、建築物のストックの寿命を延ばし、長期間に亘って有効活用を行うための長寿命化計画の策定を支援する業務の検討及び試行を行いました。

(2) 建築物の15年検診

平成17年度は、建築基準法の改正により一定要件を満たす建築物について有資格者による定期点検が義務化されました。これを契機として、従来よりJ Sがアフターサービスの一環として取り組

んできた15年検診において、義務化された定期点検の項目に照らして建築分野の検診項目を充実・強化しました。「建築物の15年検診」という新しいメニューを創設することを目的として、J S所有建物で定期点検を実施し、15年検診は、建築の検診項目を充実させて5箇所ですりましました。

平成18年度は、前年度の試行結果を踏まえて、「建築物の15年検診」というメニューを正規に規定に盛り込み、本格施行を開始しました。年度当初から営業や会議の場を通して委託団体に対して下水道施設（建築物）の定期点検及び保全の必要性を啓蒙していく中で、要望があった10箇所ですりまメニューである「建築物の15年検診」を実施しました。

この取り組みを通じて、昨今の社会状況の変化に伴って耐震性や安全性などに関連する法令改訂や、国の施策展開が高速・複雑化している建築の動きに迅速且つ適切に対応する改修等が必要なことを委託団体に理解していただき、下水道施設（建築物）の保全、耐震診断及び劣化診断の必要性をこれまで以上に強く認識していただくよい機会になりました。また、全体を通じて、検診を受けた委託団体からの感触も非常に良好でした。

(3) 長寿命化計画策定要領（案）の検討・作成

修繕・更新が集中しつつある下水道施設（建築物）のストックを出来るだけ効率的に修繕することによりストックの安全を確保し、良好な状態に保ちつつ長寿化し、長期間に亘って有効活用するためのマネジメント技術を示し、長寿命化計画策定の基礎資料とすることを目的として、平成18年度に「下水道施設（建築物）の部位・設備の特性等を踏まえた長寿命化計画策定要領（案）」を検討し、取りまとめました。

本要領（案）は、長寿命化計画の基本的な考え方・構成内容、中長期保全計画及び年度保全計画の立案、運用管理コストシミュレーションによる

LCC分析、合理的な建築物保全やコスト管理の提案等を主な内容としています。特徴としては、建築・建築設備の修繕・更新周期や耐用年数は下水道に特化したJ Sの持つ情報やノウハウ・分析力を結集して独自に設定した数値を含む点と、建築物の寿命を65年に延長させる想定で各保全手法によるコスト縮減シミュレーションを行っている点です。

建築・建築設備の各部位・機器の耐用年数・保全周期（保全手法による標準的な更新周期等）は、一般的な事務所や集合住宅で使用する数値は学会等から既に公表されていますが、下水道施設という特殊性の高い施設に特化した数値はこれまでありませんでした。それを独自に設定するには、有効な情報とそれを分析する技術を基に、経験やノウハウがあって初めて可能であり、たいへん価値が高いものです。

(4) 長寿命化計画策定支援業務の試行

前述の要領（案）の効果を実証・検証する目的で、平成18年度に上田市、船橋市、今治市の各処理場の実施設計業務の中で、下水道施設（建築物）の長寿命化計画策定支援業務を試行しました。

今回の業務で策定した長寿命化計画に使用した保全周期・耐用年数は、J Sの持つ下水道に特化した情報に基づき、これまでのJ Sのノウハウ、経験を反映して要領（案）で設定したものです。それをベースに、その施設固有の条件を反映して新たに設定し、シミュレーションを行い、最適なシナリオとなる計画的な保全手法の導入を提案しています。

本試行において、建築物の保全の仕方として従来の事後保全のほか、予防保全、計画保全の手法を導入した場合の計画を策定するとともに、それぞれの手法による保全を行った場合のコストのシミュレーションを行いました。その結果を比較検証して、予防保全、計画保全の優位性を説明することにより、建築物の保全の重要性について理解が深まる結果が得られました。

3. 今後の活動予定

(1) 下水道施設のアセットマネジメントPTとの活動の連携

J Sでは、これまで述べた建築物の保全の検討と時期を同じくして、下水道におけるアセットマネジメント手法の導入と活用方法の確立に向けて、平成17年度から学識経験者等を交えて設置された委員会を中心として検討を進めており、平成18年度には静岡市との共同研究をとおして実地検証を行い、アセットマネジメント手法の下水道への適用について一通りの整理が完了したところです。

平成19年度は、これまでの委員会に代わって新たにPTを立ち上げ、引き続き将来の定常業務化へ向けたマニュアル等のツールの開発・整備や受託業務確立へ向けた課題の整理と対策の検討を実施し、静岡市以外でもスタートする受託業務をとおしての検証・ブラッシュアップ等に取り組んでいくことになっております。その中で、アセットマネジメント手法の導入効果を向上させるための項目の一つとして、建築物の保全・長寿化技術の成果を反映させることが位置付けられています。

(2) 昨年度までの活動の延長線上の取り組み

「建築物の15年検診」は今後も継続して取り組みながら、委託団体が再構築等の事業展開を適正なタイミングで行うことに貢献できるように、これまでの取り組みを踏まえて更に実施方法などの改善を図っていきます。

長寿命化計画策定支援業務に関しては、昨年度試行で作成した3件をはじめとして、長寿命化計画について提案内容に即した管理運用をとおして、効果の検証を引き続き行っていくことで、更に業務内容を見直し、効果的な提案が出来るように改善を図っていきたく考えています。また、今年度からは、再構築実施設計の付属業務として、更にお客様のニーズに合わせたメニューとして推

進んでいきたいと考えております。

また、昨年度の試行で設定し、使用した保全周期や判定手法は、現段階では下水道に特化したものとして最も実態に即したものであると考えますが、今後更にJSとして15年検診等のアフターサービス等の機会をとおして下水道施設の保全実態に関する最新情報を収集し、建築物の長寿命化計画策定支援業務をとおして効果の検証を深めていく中で、その数値や判定の技術・プログラムを更に改善していき、より効率的な提案を可能にしていこうと考えております。

4. おわりに

(1) 下水道の特殊性

下水道施設の整備は、一般に長い年月を掛けて供用しながら多段階に進められるものであり、建設時期や劣化の状態が異なる施設が複雑に混在して全体で機能しており、日常の維持保全のあり方や修繕・更新・改修などのタイミングを最も効率的になるように総合的に判断しながら運用していくにはかなり専門的な技術や判断が要求されます。

アセットマネジメントに関しては、事務所ビルやマンションといった民間市場が主戦場である分野では、大手のゼネコン・デベロッパー・民間コンサルタントが先行して開発競争が盛んに行われています。しかし、下水道に特化して考えると、その情報、ノウハウ、経験は限定された者に集中していますが、JSはこれまでその先頭に立ち、今後もその位置にあると言えます。

(2) JSの優位性

下水道施設整備に関する経験・データの保有状況は、今でもJSに優位性があります。また、下水道施設の建築について、これだけの専門技術者を抱えている点も他のコンサルタントや自治体に無いJSの特徴であり、他が持ち得ないノウハウを集積しています。これをマネジメントに活かすことで、より実態に近い分析が可能になり、有効な長寿命化計画の提案が可能になります。そのためには、昨年度までの取り組みを端緒として、今後データを更に集積して分析し、判定基準となる数値の根拠を高めることで分析精度を向上させ、更に効果的な提案ができるようになることで、JSが地方公共団体に提供できる支援の価値を高めていけるものと考えられます。

(3) 総括

この記事をお読みいただき、JSが皆様に対して保全に関して支援できるメニューが拡大・充実していることをご認識いただき、今後継続して行う新たな取り組みやこれまでの成果の分析を基とするフォローアップをとおして、更にメニューの価値や魅力が向上し、それらの支援メニューの相乗効果によって、皆様が保有管理する下水道施設の整備・運用が改善されていくことに貢献していきたいと思っています。

また、最近の建築専門紙によると、国でも長寿命化支援制度の創設を要求する動きがあり、JSのノウハウが活かせる環境がタイムリーに整いつつあるようです。JSが支援して策定した保全計画に基づいて支援要求することで、国の補助による保全予算の確保が拡大し、再構築事業が進みやすくなることが期待されます。

下水汚泥の嫌気性消化による バイオマスエネルギー回収・ 利用技術の開発



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

地球温暖化対策や原油価格の高騰を背景に、バイオマスなどの自然エネルギーを積極的に活用する取り組みが世界各国で行われています。穀物や菜種などを原料とするバイオエタノールやバイオディーゼルもその一つですが、それらは食材原料と競合することから食糧危機等の新たな社会問題発生が懸念されています。したがって、下水汚泥や生ごみ、畜産糞尿などの廃棄物系バイオマスを原料とするバイオガス化システム（嫌気性消化によるメタンガス回収システム）の重要性が認識され、EU等の環境先進国では急速な勢いでバイオガス化プラントの導入が行われています。その一例として、ドイツにおける導入状況の推移を図-1に示しました。

下水汚泥はその集積性や量の安定性から貴重なバイオマスエネルギー資源と位置付けられており、JS技術開発部では、固形燃料化システムの開発とともに嫌気性消化によるメタンガスの積極的な回収及び利用に関する技術開発を進めています。今回は、それらバイオガスの効率的な回収、

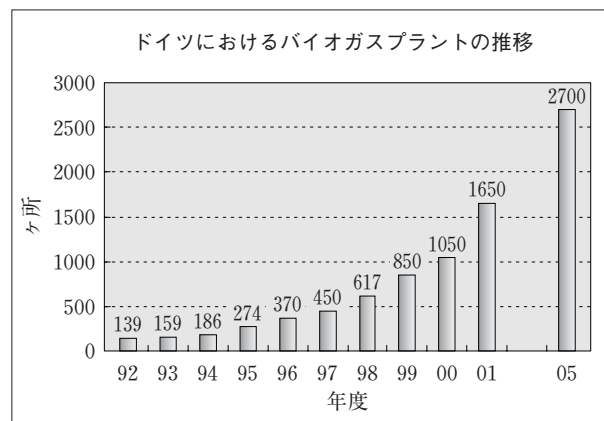


図-1 ドイツにおけるバイオガス化プラントの導入状況

有効利用法に関する研究テーマについてご紹介します。

2. 研究テーマの概要

(1) 未利用バイオマスとの複合処理によるエネルギー回収 (H18～20)

未利用バイオマスとは、浄化槽汚泥、生ごみ、食品工場残渣、農産物残渣、家畜糞尿、林地残材など存在密度が低く効率的に集約するシステムがないため、ほとんど有効利用されていないバイオマスのことです。本研究は、都市内に張り巡らされた管きょ網を活用して近隣の未利用バイオマスを集約、これを既存の下水汚泥処理施設を使って効率的にエネルギー転換、活用することにより処理場におけるエネルギー自給率の向上を図るとともに、温室効果ガス削減に貢献するシステムの構築を目的とするものです。

未利用バイオマスのうち、特に一般家庭からの生ごみは次のような特徴があります。

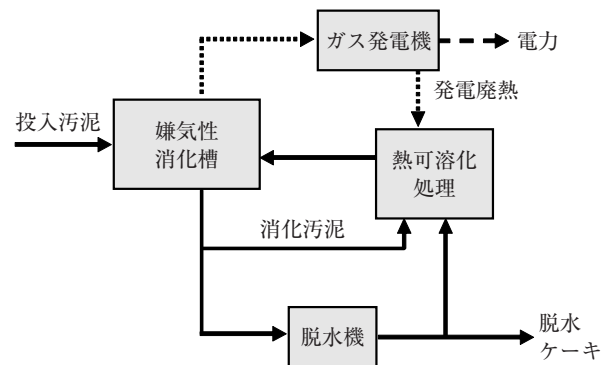
- ・ 賦存量は下水汚泥と同等以上あり、発生する量と質も比較的安定している。
- ・ メタン発酵特性（有機物分解率、メタンガス発生量）に優れている。
- ・ 発生源はその大部分が都市部であり、デスポーザーを介して下水道管で容易に収集可能である。

この他、生ごみの有効利用によりごみの収集や焼却処理コストが大幅に削減可能となり、自治体の財政負担の大幅な軽減も期待されます。

このようなことから、現在は下水汚泥と生ごみを主とする複合メタン発酵処理について、下水処理場における生ごみの最適な受け入れ・回収方法、メタン発酵条件、発酵残渣の性状及び処理条件等に関する調査研究を進めています。写真－1は、複合メタン発酵の実験装置を示したものです。



写真－1 複合メタン発酵実験装置



図－2 熱可溶化高効率嫌気性消化の基本フロー

(2) 熱可溶化による高効率嫌気性消化法

(H18～20)

消化ガス発電排熱等を利用して、消化槽の加温と汚泥の熱可溶化処理を同時に行う高効率嫌気性消化システムの実用化を目的に民間企業と共同研究を進めています。図－2は処理システムの基本フローを示したものです。ベンチスケールの室内連続消化実験の結果ではメタンガス発生量が従来方式に比較して約10%増、有機物分解率は70～80%という良好な結果が得られています。また、熱可溶化処理を行うため、汚泥の脱水性が大幅に改善されることが期待されています。今後は、生ごみとの複合発酵への適応性を確認するとともに、処理能力50m³/日規模の熱可溶化処理プラントを実際の処理場に設置して実証試験を行い、平成20年度末商品化を目標に開発を進めることにし

ています。

(3) 担体充填による超高速嫌気性消化法

(H19～20)

従来、下水汚泥の嫌気性消化では35～37℃の中温消化が一般的に採用され、消化日数が20～30日を要していたことから、設備建設コストが大きくなることが課題でした。本研究では、担体充填式高温嫌気性消化法を採用することでメタン発酵細菌の高濃度維持と反応速度の増大を図り、消化温度55℃、消化日数3～5日の極めて短期間で処理する超高速消化処理システムの実用化を目指し民間企業との共同研究を進めています。

コンパクトな装置で効率的にメタンガスの回収を達成するため、基本的に消化効率の低い余剰汚泥を処理対象から除き、生ごみと最初沈殿池汚泥を対象とする複合メタン発酵処理システムとしています。生ごみと下水初沈汚泥の1：1の混合汚泥を対象としたベンチスケールの試験結果では、滞留時間（消化日数）4日で、有機物分解率63～66%、投入有機物のガス発生率610～700N m^3 /t-VSと良好な結果が得られています。今後は、写真－2に示す処理能力2.5～5.0 m^3 /日規模のパイロットプラントによる実証試験を行い、平成20年度末商品化を目標に開発を進めています。



写真－2 超高速嫌気性消化の実証プラント
(千葉県市原市内)

(4) VPSA（真空加圧）システムによる高効率消化ガス精製技術（H19～20）

わが国の下水処理場では年間約3億 m^3 の消化ガスが発生し、消化槽の加温やガス発電等に一部有効利用されているものの、多くの処理場では有効利用されないまま燃焼廃棄されています。有効利用がされない理由として、消化ガス中には約4割のCO $_2$ ガスが含まれ熱量が低いこと、硫化水素、シロキサン、過飽和状態の水分などの不純成分が多く含まれていることなどから、都市ガス（天然ガス）用の市販ガス器具類が使えないということが考えられています。従来、これら各不純物を除去するために、それぞれの専用の除去装置を組み合わせる必要があり、装置が大規模で複雑になることから建設コスト及び維持管理コストともかなり高くなっていました。

今回の民間企業との共同研究では、合成ゼオライトを吸着剤として減圧（真空）と昇圧を繰り返すことで、一つのシステムでメタン濃縮（CO $_2$ ガス除去）、硫化水素、シロキサン、水分の除去まで同時に行うコンパクトで低コスト型の消化ガス精製システムの実用化を目指しています。

真岡市のJ S実験センターに処理能力5 m^3 /時（120 m^3 /日）のパイロットプラントを設置し（写真－3）、平成20年度末の商品化を目標に共同研究を進めています。



写真－3 VPSA消化ガス精製装置の
実証試験装置

(5) ローターエンジン等の汎用機器を用いた小型消化ガス発電技術（H19～20）

従来、消化ガス発電設備は規模が小さくなるほど単位発電能力当たりの設備コストやランニングコストが割高になることから、その導入は処理水量が約5万 m^3 /日程度以上の比較的規模の大きい処理場に限定されていました。本研究では、原動機として小型軽量、低振動でシンプル構造のロータリーエンジンを用いる他、汎用モーターを発電機として使用、インバーターやコンバーター類も市販電力変換装置を採用するなどの方法で低コスト化を図り、中小規模処理場でも導入しやすい小型消化ガス発電機システムの開発を目標としています。埼玉県飯能市浄化センターにおいて、今年度1年をかけて実証試験を行い（写真－4）、平成20年度の商品化をめざし民間企業との共同研究を進めています。



写真－4 ローターエンジンを採用した消化ガス発電実証試験機（飯能市浄化センター）

3. おわりに

下水処理場は、自治体が管理運営する各種公的施設の中でも最もエネルギーを多く消費する施設の一つとなっています。その一方で、下水処理場には下水道管を通じて毎日大量のバイオマスが流入しています。下水汚泥は、このバイオマスが濃縮された貴重なエネルギー資源といえます。嫌気性消化は、下水汚泥のような水分の多いバイオマスから、低コストで効率的に消化ガスというエネルギーを取り出せる最も優れた処理システムといえます。

先述したように、地球温暖化対策に熱心な環境先進国ではバイオガス化プラント（嫌気性消化施設）の導入が積極的に進められています。わが国でも、山形市では消化ガス発電により処理場で消費する全電力の50%を賄っています。近隣の未利用バイオマスを受け入れることで、100%自給も決して夢ではありません。下水処理場が、生活環境や地域の水環境を保全する施設から、さらに地球環境をも保全する施設となるよう、わが国においても、嫌気性消化施設並びに消化ガス有効利用施設の積極的な導入が進むことを願っています。

下水道研修生のページ 30

日本下水道事業団 研修センター 研修企画課

地方公共団体の皆様、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、ご協力を賜り御礼申し上げます。本年度の研修も無事前半を終えることが出来ました。上半期の研修生は、本部及び地方研修を合わせて1,324名になります。今年度末には、35年間の研修生人数が50,000人に達する見込みです。各地方公共団体におかれましては、財政的に厳しい中、多くの研修生を派遣して頂き、誠にありがとうございました。あらためて御礼申し上げます。

健全な下水道経営のためには、下水道技術者の育成は不可欠であり、より一層、地方公共団体の皆様のご期待に沿うべく努めて参りますので、今後共ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

今回は、前期研修を終えて、卒業生の方々4名に、研修に関するご感想や近況等について、ご執筆を頂きましたので、ご紹介させていただきます。業務多忙にもかかわらず、快くお引き受け頂きありがとうございました。

皆様の、今後のますますのご活躍をご祈念申し上げます。

また、研修アンケートにご協力頂きありがとうございました。皆様から頂きましたご意見、ご要望等につきましては、来年度の研修に反映できるようコースやカリキュラム等の見直しを行い、充実したものにしたいと存じます。

なお、平成20年度の研修計画について、お問い合わせの電話等を頂くことが多くなってまいりました。現在、見直しを行っているところでございますが、平成19年度研修実施計画をベースとした『平成20年度研修実施計画（案）』を巻末に添付させていただきますので、ご利用頂きたいと存じます。

●計画設計コース《認可専攻》

【これまでにないアツい?!研修】

京都府土木建築部

下水道課 高橋 正治

今回参加した「計画設計コース認可専攻」は、つい最近、同じ職場の同僚が受けた研修と同じ担当教授であり、そのウワサは聞いていたのですが、想像以上にアツく有意義な研修でした。

研修スタイルは、昼間、通常の講義を受けるのと並行して、最初に班毎に検討テーマを決め、そ

れについて解決策を検討し、最後に提案した内容について研修生同士で議論した後に講師から講評してもらうというもので、これが今回の研修の最大の課題でした。

昼間の講義については、「認可」に直接関わるだけでなく、その前段の知識として必要な様々な内容の講義が、朝の9時半から1時間の昼休みを挟んで夕方4時半までで、内容の濃いものばかりで、少し消化不良になるくらいでした。

私の場合、下水道分野に携わって一年余りで現場の知識も乏しいので、特に計画方法を知らない

人向けの「管路の基本設計・演習」や、重要な部分であると分かっているが普段なかなか勉強する機会の少ない「下水道財政計画」の講義が、具体的な数値を使った説明でとても分かり易く、ためになりました。

また、国土交通省からも講師として来ていただき、普段なかなか直接お聞きできない話を聞くことができたことも今回の研修での大きな収穫の一つです。

テーマ検討については、研修初日から発表の前日まで、連日、遅いときは日付が変わるまで、班毎に議論したり、資料作成したりと大変ではありましたが、非常に緊張感があり、終わったときには達成感のようなものまで感じました。

このような研修生活（10日間）の中で唯一の余暇となった週末には、同じ班のメンバー5人でレンタカーを借り、日光まで足を延ばしました。関西在住であり、普段なかなか行くことのない日光東照宮や華嚴の滝、中禅寺湖などを見て回ることができ、これも貴重な経験となりました。

京都府では最近、現場の職員は事業団研修に参加していても、本庁の職員はあまり参加できていない状況でしたが、これを機会に継続的に受講することで、職員個人のみならず京都府全体のレベルアップにつなげていきたいと思っています。

また、今回の研修を通じて、他の自治体の方々とも親睦を深めることができましたので、このつながりを今後とも大切にしていきたいと思っています。



最後になりますが、研修期間中、研修生の面倒や研修準備で家にも帰らず(?)研修生以上に寝不足だったであろう石川教授をはじめ、研修センターのみなさんにはお世話になり、大変有意義な研修となったことにつきまして、改めてお礼申し上げます。

●実施設計コース《管きょ設計I専攻》

【数量の根拠をしっかりと理解】

白山市上下水道部

下水道建設課

主事 永島 正浩



私は6月6日～15日までの12日間、「実施設計コース 管きょ設計I（第1回）」の研修に参加しました。とても有意義だった研修を振り返る前に簡単に白山市の紹介をさせて頂きたいと思います。「白山市」と聞かれてもどこだか判る人は少ないかもしれませんが、白山市は平成17年2月1日、1市2町5村の合併により誕生しました。県内最大の面積、県内第2位の人口規模を誇っています。県都金沢市の南に位置し、日本3名山の1つである霊峰白山、県内最大の流域を誇る一級河川手取川、白砂青松の日本海など、山・川・海の豊かな自然に恵まれた地域であります。

そして、白山市の特色はいろいろありますが、お酒の大好きな私的には、地酒が一番のお奨めです。霊峰白山を源流とする手取川伏流水から製造される白山市の日本酒は「地理的（原産地）表示」の保護対象として国税庁に「白山菊酒」として日本酒では全国唯一の認定を受けています。味わいはとてもフルーティーですので、女性の方にもおいしく味わって頂けます。また、白山市の旧鶴来町はどぶろく特区に認定されているので、お酒が大好きな人は、是非一度白山市の地酒を味わって頂きたいです。白山市の紹介を続けると限りがないので、本題に入りたいと思います。



私は19年度から下水道事業に携わっており、研修に参加するまでに、下水道の設計・積算など一通りのことは経験していましたが、数量の根拠や設計の詳細については曖昧に感じている点があったので、それらの点の理解を深めるためにもこの研修に参加させて頂きました。

講義の内容としては下水道の歴史の概説から始まり、管路施設・断面の設計、土留め工法の選定、流量計算等々、設計する際に必要な基礎知識を習得し、3、4人のグループに分かれ、実際に現場の測量を行い、各自が設計書を仕上げるという内容でした。普段疑問に思っていたことを講師の方々に親切・丁寧にご指導して頂き、また、手書きで図面・設計書を作成することで数量の根拠を理解でき、自らの力で一から管路を設計できる知識を習得することができました。また、研修中は全国各地の自治体の職員と親睦を図ることで、他の自治体との設計・積算方法の違いを話し合ったり、紙面では語り尽くせないほど夜に研修の成果を話し合ったりと、研修で得た仲間と過ごした2週間で、日常では味わえない様々なことを経験することができました。

研修が終わり早や3ヶ月が経ち、個人的には8月に結婚をし、思い描いていた甘い新婚生活を過ごしているはずだったのですが…日々の業務に追われ、奥さんそっちのけで研修センターで学んだことを存分に発揮させ業務に勤しんでいます。

最後になりましたが、コース担当の高橋教授に

は、設計書作成の際、夜遅くまで親身になってご指導を頂き、また、懇親会の席では、業務の体験談だけでなく、プライベートのお話しまでして頂いたり、非常に楽しく研修を終えることができました。紙面をお借りして失礼とは存じますが、改めてお礼申し上げます。機会があれば、ぜひ他の内容の研修にも参加させて頂きたいと思っています。

●実施設計コース《実践的高度処理設計》

【あつと言う間に終わってしまった研修】

尼崎市 都市整備局 下水道部

建設課 寺田 健一

尼崎市は、市域の約3分の1が、所謂海拔0m地域なので、新規採用職員の頃は、浸水対策のための下水道事業が最重要課題でありました。

本市も諸先輩方の皆様の汗と努力の結果、下水道整備が進捗し、ほぼ100%近くになっています。駆け出しの頃、無我夢中で築造工事に携わっていた下水処理場の設備もいよいよ本格的な改築更新時期に差し掛かって来ています。

そのような中で改築更新時期に併せて、大阪湾流域別下水道整備総合計画の水質規制に基づく、処理施設の改築更新の基本計画・実施設計の職務が急がれる中、退職まで残りわずかで、もう研修など無縁であると思っていました私が、今回の実践的高度処理設計の研修でお世話になる機会に恵まれる事になりました。

以前、20数年前に『処理場管理Ⅱ』という研修を受講する機会があり、3週間研修を受けた事が有ります。

その研修と比べて、今回の研修は3日間と大変短い日程でしたが、雑感を少し述べさせて頂きます。

高度処理設計においても、設計指針や、参考図書を紐解いて、独習で学ぶ事も一つの勉強法ですが、同じ目的・目標を持つ仲間が集まり、事業団研修センターで一緒に学べば、経験者も初心者も

同じ教室で互いに助け合って、楽しく学ぶ事が出来ます。

しかし、今回の研修のカリキュラム内容から見ても、余りにも短かったと感じています。

理解というより、頭に詰め込んだという感じがしてなりません。

色々な考え方があると思いますが、研修生から見て、もう少し時間的余裕があればと感じた次第です。

寝食を伴にした研修生との懇親を深める事も、研修を受講するに当たり大事な成果とと思っていますので、何か研修センターに忘れ物をしてきたような気がしてなりません。

しかし、コース担当の小池先生の熱心な講義と紫色の怪気炎にただただ圧倒されるとともに感激しています。

アフターファイブでも連夜お世話になりましたコース担当の小池先生、研修期間中、色々とお気遣い頂きました研修センターの皆様、本当に有難うございました。

以前の研修で一緒した研修生も、近くに出張で来たからとわざわざ訪ねて来てくださったり、職務上の相談、見学等でお世話になったり、研修で一緒させていただいた皆様とは色々な思い出が沢山あります。

一生の友達が出来た事も私にとって、事業団研修の大きな成果であったと思っています。

今回も更に新しい友達や、先生を得た事は技術



者にとって貴重な財産で有り、研修の機会を与えられた事に対して感謝しています。

全国の下水道職場の皆様、機会があれば、何はさておき是非各コースの事業団研修を受講されてみては如何でしょうか。

●工事監督管理コース《工事管理Ⅱ》

【研修で得た大きな財産】

埼玉県 草加市 建設部

下水道課 工事設計担当

井上 譲



私が今回受講したのは、平成19年度工事監督管理コース「工事管理Ⅱ」で、全受講者16名で講義日数14日間（寮生活3週間）という少人数精鋭で長い研修生活になりました。研修を受けるきっかけとなったのは、上司から「下水道工事を監督管理する上で絶対に必要だから受けるように申し込んでおくよ！」という一言で、春先に下水道課に入ってきたばかりの私はただよくわからずに「ハイ！」と答えていました。

それから4ヶ月が経ち、研修を直前に控えた頃、リーダーから、研修には最低50人くらいの参加はあるだろうし、その他のことも考えると名刺100枚は必要だから持っていくようにアドバイスを受けて用意しましたが、研修生16名という少人数に少し拍子抜けしてしまいました。

まず、草加市の現状ですが、近年の低入札・低落札に伴う品質管理の強化、コスト縮減に向けての人孔削減（曲管対応）、および管更生工事における具体的な品質管理方法、検査方法が確立されていない状況にあります。

そのような中で「工事管理Ⅱ」を受講できたことはこれから変わっていく工事管理手法についての情報を先取りでき、非常に意義深いものでした。

講義内容としては、工事管理全体の流れを大事にしながら近年の会計検査の現状、下水道法およ

び関連法の説明から始まり、建設業法、土木の基礎（土質試験、コンクリート試験）、推進工法の概説、工事補償関係、安全管理など多岐にわたる講義でした。

講義では講師の方々の経験談を交えながら、パワーポイントを利用してビジュアル的にも非常に理解しやすいものでした。少人数という利点もあって講義中に質疑応答や軽いディスカッションもでき、実りの多い講義内容でした。

また、現場見学会や工事現場における品質管理状況を瞬時に把握・判断できるようになることを目的とした土木実験などバラエティに富んだ内容で、日本下水道事業団の「実践ですぐに役立つ研修」を目標に掲げている部分でその目標を十分に達成できる講義構成になっていると感じました。

コースの目玉講である「ディスカッション」では、同じ志や悩み、問題を抱えている仲間たちとの事前討議がとても熱く、発表はもちろんですが、それまでの話し合いや自主勉強が大きな糧となりました。このような全国の仲間たちと知り合うことができ、今後のあらゆる情報交換や相談ができる場と環境ができたことは大きな財産になりました。

研修（夜の部）では、講義を終えて門限まで毎晩のように街に繰り出しては英気を養いつつ寮に帰ってきてからは談話室で反省会？の毎日でした。

しかし、そんな夢のような日々を送ることができたのも温かいルームメイトや研修生全員のおかげがあつての寮生活だったなあと皆に感謝する次第です。

研修前は研修期間が3週間もあるのはいくら何でも長すぎるなあと不安に思っていたのですが、研修が始まると諸先輩方のお話の通りにあつという間に過ぎてしまい「社会復帰できるか心配だなあ」という声聞かれるくらい研修生全員が満喫？できた研修だったと思います。

研修から戻り一ヶ月が経ちますが、平成20年度の工事に向けて研修で得た成果を生かしながら工事管理、設計積算と業務に取り組んでいるところです。

最後になりましたが、コース担当の木下先生には、飲み会はお互いを知る上ですごく重要であることを教えて頂いた上に、個性派揃いの16名の研修生の面倒をみて頂き、かなり苦勞と面倒をかけたと思います。そんな中、16名全員が無事に修了証書を頂くことができたのも木下先生のおかげであると深く感謝いたしております。日本下水道事業団研修センターの皆様、本当にありがとうございました。

そして研修期間中は個人的に渡邊先生には大変お世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

【お詫びと訂正】

先に発刊されました『季刊みずすまし 平成19年夏号No.129 p39 II-2 研修費用全体の2/3は補助金』におきまして、誤記及び不適切な表現がございましたので訂正させていただきますとともに、関係各位にご迷惑をお掛けいたしましたことに対しお詫び申し上げます。

日本下水道事業団 技術開発研修本部 研修センター

誤—— J S 研修センターは、法律（下水道法第26条）に基づき設置された下水道技術者の唯一の養成訓練機関であり、地方共同法人となった今日においても、国の補助金が投入されています。

正—— J S 研修センターは、法律（日本下水道事業団法第26条）に基づく下水道技術者の養成訓練機関であり、地方共同法人となった今日においても、国の補助金が投入されています。

平成20年度研修実施計画（案）

コース	専攻名	クラス	期間(日)	研修回数	定員	研修人員	受講料(円)	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
計画設計	下水道入門	初	5	1	25	25	47,000		2	6										
	認可	中	10	3	45	135	52,000			25	4	20	29				21	30		
	□高度処理推進のための流総計画マニュアル	中	5	1	20	20	50,000				28	1								
	専攻 総合的な雨水対策	中	5	1	20	20	47,000						29	3						
	専攻 下水道未普及解消のためのアッププロジェクト	中	5	1	25	25	50,000								24	28				
経営	下水道の経営	中	5	1	30	30	47,000			23	27									
	リスクマネジメント	中	5	1	30	30	55,000										2	6		
	包括的民間委託と指定管理者制度	中	4	1	30	30	50,000						16	19						
	管理職のための新しい政策課題	特	3	1	20	20	47,000				28	30								
	経営専科	企業会計	中	5	1	30	30	50,000						29	3					
		消費税	中	5	2	45	90	55,000				7	11							
		下水道使用料	中	5	1	35	35	50,000							20	24				
		受益者負担金	中	5	1	35	35	47,000									1	5		
滞納対策		中	4	2	40	80	50,000			10	13				4	7				
実施設計	管きよ設計Ⅰ	初	11	4	50	200	61,000		3	13	29	8	30	10	11	21				
	管きよ設計Ⅱ	中(指)	19	5	50	250	68,000			16	4	25	12	13	31	1	19	19	6	
	設計専科	小口径管推進工法	中	10	2	30	60	52,000				16	25		24	3				
		推進・シールド工法	中	11	1	25	25	52,000					19	29						
		管更生の設計と施工管理	中	5	1	25	25	50,000							20	24				
		管きよ設計・積算のチェックポイント	中	3	1	30	30	45,000									18	20		
		設計照査(会計検査)	中	5	1	30	30	50,000										8	12	
	実践的 高度処理設計	中	3	1	25	25	50,000					30	1							
	処理場設計Ⅰ	初	5	1	30	30	47,000				7	11								
	処理場設計Ⅱ	中(指)	18	1	30	30	63,000							7	24	機				
処理場設備の設計	中	11	2	30	60	52,000				15	25			4	14					
工事監督管理	工事管理Ⅱ	中(指)	19	1	30	30	62,000					1	19							
	監督専科 設計変更と工事検査	中	5	1	25	25	47,000								10	14				
維持管理	管きよの維持管理	初	10	2	35	70	60,000				27	5			26	5				
	管きよの不明水対策	初	4	1	30	30	50,000				24	27								
	処理場管理入門	初	4	1	25	25	50,000				8	11								
	処理場管理Ⅰ	初	11	2	30	60	58,000		3	13			30	10						
	処理場管理Ⅱ	中(指)	19	3	40	120	68,000					18	5			1	19	19	6	
	処理場マネジメント	特	5	1	20	20	65,000							13	17					
	設備の改築更新	中	5	1	25	25	50,000							20	24					
	水質管理Ⅰ	初	18	1	30	30	68,000								28	14				
	水質管理Ⅱ	中	10	1	30	30	56,000							8	17					
	管理専科	事業場排水対策	中	11	1	35	35	58,000					2	12						
		水洗化促進と情報公開	中	5	1	25	25	55,000										19	23	
		電気設備の保守管理	中	4	1	25	25	58,000											3	6
		処理場設備のトラブル対応	中	3	1	20	20	45,000										14	16	
		水質管理のトラブル	初	5	1	20	20	55,000				23	27							
事業場排水の監視指導		初	5	1	20	20	55,000					14	18							
水質データを用了な運転管理手法	初	5	1	20	20	55,000	19	23												

注) 1 クラス欄の初・中・特は、初級クラス・中級クラス・特別クラスを、(指)は、法定資格が取得できる指定講習を示す。

2 実施設計コース 処理場設備の設計専攻の(電)は電気設備を、(機)は、機械設備を示す。

3 各専攻とも申込者が定員を大きく下回る場合には、開催しない場合もありますのでご了承下さい。

4 研修費用には、受講料の他に宿泊費として1泊あたり3,400円(消費税込)が必要になります。

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
谷口尚弘

今回は、平成18年11月29日に日本下水道協会千葉県支部から依頼のありました「平成18年度下水道実務担当者研修会」において谷口アドバイザーにより行われた「下水道施設の危機管理」について報告します。

1. リスク・マネジメントとは

「皆さん、もう通勤経路は決まりましたか？」

「決まったら、帰りはいくつかの駅で途中下車して、トイレの場所を探しておきなさい。それなるべく空いているところを！」

少々尾箆な話題で恐縮であるが、これは新採職員研修の冒頭で先輩職員が話されたことである。通勤途上で体調不良からお腹がゴロゴロ騒ぎ出したら、これは悲劇である。途中下車しても、それからトイレ探しでは間に合わないことがある。そのような非常事態に備えておけというのが経験豊富な先輩のアドバイスなのである。

非常事態が起こることを予測し、平時からそのための備えを行うこと、上記はまさに危機管理そのものである。もう少し硬く言えば、リスク・マネジメントとは「人的要因、自然災害等各種のリスクを最小限にする管理活動」ということになる。そのためには「正確な情報収集能力と最悪の事態に対処できる態勢を整えること」が肝要となる。

2. 下水道事業において想定し得るリスク

リスク・マネジメントを考える場合、当然それ

ぞれのリスクごとに対応しなければならない。下水道事業におけるリスクとしては以下のようなものが想定される。

- ① 風水害——台風、集中豪雨等
- ② 地震——下水道施設の損壊
- ③ 停電——落雷、人為的事故等
- ④ 重大故障——基幹の施設の事故
- ⑤ 委託工事による事故
- ⑥ 危険物の流入——有害物質、揮発性物質等
- ⑦ 管きよの異常発生——陥没、閉塞等
- ⑧ 悪臭・騒音・振動発生
- ⑨ 処理水の悪化
- ⑩ 火災
- ⑪ 高圧ガスの漏洩
- ⑫ 薬品類の漏洩
- ⑬ 酸欠・硫化水素中毒
- ⑭ 人身事故
- ⑮ 通信施設の障害
- ⑯ その他想定外事故

数え上げてみるとかなり多種多様であることに気づかされる。しかも、最近では過去経験したことのないような新しいタイプの災害が発生し始めている。下水道における災害や事故は、単に下水道施設内で収まるのではなく、社会的に影響を及ぼす可能性がある。それだけに危機管理は、ますま

す重要になってきている。

3. 防災対応の整備

これは、いざという時のために何をしておくかということである。具体的には

- ① 防災組織・体制の整備
- ② 緊急事態への対応
- ③ 予防措置等
- ④ 平常時における訓練

などを準備しておくことである。これらに関する詳細については日本下水道協会発行「下水道危機管理マニュアル作成の手引き」が参考になるので、ここでは省略したい。

私がここで強調したいのは④である。日本では何か災害が起こるとその経験に基づいて対策マニュアルを作成する。しかし、それが本当に活用されているかといえば、実態は書棚に収まったままという例はいくらでもある。

わが国の場合、マニュアルを作成するとそれで安心してしまふ傾向が見受けられる。マニュアルは、それ自体が活用されなければ意味がない。マニュアルは、平時からの訓練と組み合わせることで初めて有効になるものである。極端な例では、災害が起きてからマニュアルのありかを探したり、あるいはマニュアルの存在そのものが忘れられていることすらある。訓練が定期的に行われていれば、このようなことは生じないはずである。マニュアルを見なくても、その内容が頭の中に入っているのが本来のあり方である。

火災やガスの発生事故が起き、レスキュー隊に応援を求めることがある。しかし、レスキュー隊は、現場の状態を知らずに、中に飛び込むことはありえない。二次災害を防ぐために、図面等で現場確認を行い、予備知識を頭に入れて初めて事故あるいは災害現場の中に入るのである。しかし、下水道管理者側が図面そのものを直ちに取出すことが出来なければ、貴重な時間をロスしてしま

う。実は、防災訓練で予告なしに図面の提示を求めたところ、非常にもたついた例を筆者も経験している。当たり前のようにいて、案外盲点となっている。

下水処理場や建設現場には災害時に備えて非常用資機材などが準備されている。しかし、災害の規模によってはこれらが大幅に不足する。優秀な管理人は、いざという時に備えて各地の現場と情報交換し、互いに応援し合う体制を自ら作っているという。

大地震発生時に、これを行政間で行おうというのが下水道協会で作成された「下水道事業における災害時支援に関するルール」である。これは、阪神・淡路大震災の経験を踏まえて設置された広域支援体制である。平成16年10月に発生した新潟県中越地震において始めて適用され、平成19年にさらに改良が加えられた。大地震は当事者にとっては生涯に1度あるか無いかの出来事であろう。したがって、実際に起きてしまうと全てが初めての作業となる。しかし、広域支援体制は経験者の応援を期待できるだけに、被災地の担当者にとってはこれほど心強いものは無い。震災を経験するたびに改良が加えられ、より現実対応が可能になってきている。更なる充実を期待したい。

4. 新しいタイプの災害

ここでは災害事例についていくつか紹介したい。

4-1. 地下街への浸水

平成11年、新宿にあるビルの地下室と福岡の地下街で浸水が起り2人の方が死亡するという痛ましい事故が発生した。実験によると、外開きのドアは扉の外側の水位が40cm程度になると大人の力をもってしても水圧で開けられないことが実証された。つまり、地上で冠水した水が地下に流れ込むと、この程度の水位でも閉じ込められる危険性があるということである。

国において策定された「下水道総合浸水対策緊急事業」はハード、ソフト両面の対策のみでなく自助による取り組みの必要性も求めている。地下にいと地上の様子はほとんど判らない。つまり突然の雷雨や集中豪雨について地下にいる人々への情報提供は欠かせないということである。同時に緊急時の避難体制等も重要で、これは行政側のみでなく、市民側にも自覚と責任を促しているが、当然のこととは言え、これは極めて重要なことなのである。

4-2. マンホール蓋の飛散

ある流域の処理場の正門前で雨も降っていないのに突然マンホールの蓋が飛んだことがあった。原因は上流地域で雷雨があり、雨水が分流式の污水管に大量に入ったためであった。分流式では污水管に雨水は入らないはずである。しかし、現実には入ってしまっており、上流部の満管状態になった雨水はそれが水塊となり波状になって下流に

流れる。水塊は津波のように下流に押し寄せる。波の伝わる速さは下水の流速よりも早いため、管の中の空気を下流に向かって押し出す作用が働く。管きよの最下流、処理場の入り口にはゲートが設置されている。ゲートの開度は、通常全開時の数%程度である。すると、水塊とゲートにはさまれた空気が出口を求めてマンホールに集中し、蓋を飛ばしたというわけである。

このような現象は、急傾斜地からゆるい傾斜に変化する場所でも起こり得る。急傾斜地での射流が常流に復するとき跳水現象が起こり、これが満管流になると管内の空気が行き場を求めて上流側に逆流し、同様にマンホール蓋を飛ばすことがある（図-2）。

污水管への雨水浸入は管きよの施工不良、目地切れや誤接などが原因である。これらは通常の維持管理でその原因をひとつひとつつぶしていく地道な努力が必要である。最近、館内の空気を逃がし、飛散防止装置のついたマンホールも開発さ

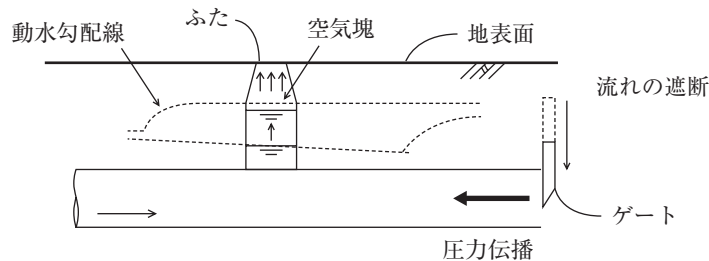


図-1 流水遮断による人孔蓋の飛散（日本下水道協会「下水道マンホール安全対策の手引き」より）

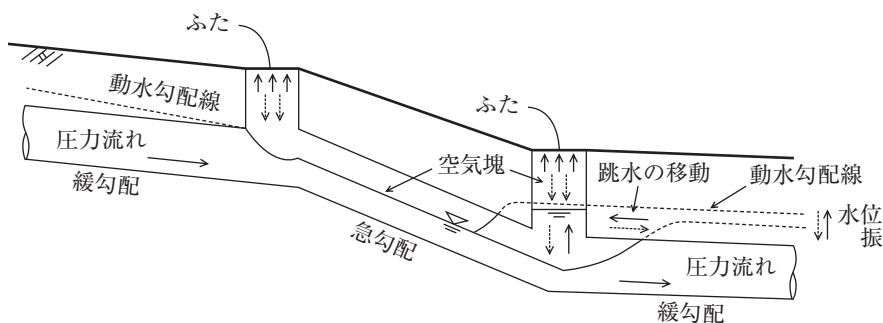


図-2 急勾配地での人口蓋の飛散（日本下水道協会「下水道マンホール安全対策の手引き」より）

れている。しかし、跳水現象は管内の流れを射流にすること事態が問題であり、設計・施工段階で副管付マンホールを採用して階段状で減勢させながら流すべきである。コストは高いが、やはり、原則にしたがって実施することが防災上からも求められる。

4-3. 管きよの爆発事故

1992年4月、下水道史上最悪の事故がメキシコで発生した。同国第2の都市グアダラハラ市で4回にわたり下水道管きよが大爆発したのである。損壊した管きよ延長8.9km、死者210名、怪我人約1400名、損壊自動車600台余というすさまじい事故であった。

実は、同年秋に東京でも小規模ではあるが管内に流れ込んだガソリンが爆発し、6箇所のマンホール蓋を飛散させる事故が起きている。

メキシコでは長径5.6mのレンガ積み卵形幹線管きよが完全に崩壊し、写真に見られるように道路が全面的に陥没した。この断面はもともと道路であった。道路の両側の家は爆撃されたかのように破壊されている。

原因は、石油プラントへの送油管と水道幹線(鋼管)が接触していたことであった。接触部分で両パイプの電気防食機能が衰え、送油管に錆びが生じて揮発性オイルが流出した。それが下水道管に流入し、何らかのきっかけで爆発したのであった。

下水道が合流式で管径が大きかったことも被害をさらに大きくした。合流管内は液相部分に対して気相部分の断面積が大きく、酸素がより多く存在するので、爆発によるエネルギーはより大きくなる。爆発のエネルギー量は管径の2乗に比例する。

グアダラハラ市内では1～2日前から異臭がするとの通報が市民から寄せられていた。しかし、市は何ら対策を講じなかったため、被害を未然に防止あるいは低減させることが出来なかった。事件後、市長をはじめ下水道責任者など幹部数名が逮捕された。破壊された幹線管きよ部分は雨季が過ぎるまで陥没した道路を応急的に開きよとし、臨時の排水路として使用していた。(写真参照)

規模はグアダラハラ市の例ほど大きくはないが、同様な事故例が米国にもある。ケンタッキー州の州都にあるレイビル・ジェファーソン郡広域下水道組合で下水管に石油プラントからガソリンが流出し爆発事故が起きたことがある。同流域下水道組合はすぐに事故原因を究明し、対策マニュアルを作成した。この特徴は、危険あるいは有害物質が流出する恐れのある工場の下流側に監視を強化する「戦略マンホール」を指定したことである。戦略マンホール内にはモニタリング機器が設置されると同時に、万が一有害物質が流出した場合の措置を事細かに規定した。組合は月に一度、機器の点検を行い、同時に事故発生時の対応をマニュアルに沿って実地に訓練していた。訓練は当然のことではあるが、きちんと行われていたこと



写真 グアダラハラ市における道路陥没状況

に強い印象を受けた。

アメリカ人自らが、「われわれはマニュアル好きの国民だ」と言うくらい彼らはマニュアルを作成する。しかし、作るだけではなく、定期的に訓練してその内容を実際に身につけさせている。仕事に対する責任分担や仕事の行い方などアメリカと日本とでは相違はあるが、マニュアルをマニュアルたらしめているところは見習うべきである。

5. 再発防止と原因究明

不幸にして災害あるいは事故が起きると原因究明を行うことになる。これは主として技術的な面から実施される。その一方で事故に人身事故が伴う場合は責任追及のために司法の手が入ることもある。日本の場合、原因究明の調査内容が責任追及の手段にも転用されることが多い。そして多くの場合、責任は組織よりも個人に負わされることが多い。責任追及を緩和するために技術面での原因追求も甘くなり、失敗例は出来るだけ公表もしたくないという心理が働くのは人情というものであろう。しかし、そうすると、本当の原因究明はあいまいになり、しかも公表もされないとすれば、失敗の経験を共有することは不可能になる。

航空機事故では最も厳しく事故原因が追求される。事故究明委員会の作業には日米で違いがあるという。米国では事故究明は独立したもので、責任追及とは別物である。したがって、事故関係者は本音の証言が出来る。これが責任追及と結びつくと、身の保全心理から本音を引き出すことが困難になるからである。柳田邦夫氏によれば世界で最も事故率の低い会社はカンタス航空だそうだ。同社は、責任を追及しない前提でパイロットや整備員に事故（アクシデント）には繋がらなかったがハットしたりヒヤットした経験、つまりインシデントを申告させた。一つの事故の背景には約300のインシデントがあると言われている。そのため、インシデントの原因を一つ一つつぶしてゆ

くことで世界一の安全性を確保したというのである。このことは、重要な示唆を与えている。

下水道においても通常の維持管理作業の中で、このような事例はいくつもある筈である。また、施設のパトロールや点検作業で施設そのものの欠陥や弱点が見えてくる。それらをデータベース化して記録し活用すれば、計画的な維持管理や改築計画の作成がより行い易くなる。真面目に維持管理を行って事前対策を講ずることが、広い意味で災害や事故の防止あるいは軽減に繋がるはずである。

6. おわりに

災害や事故は、発生して始めて事の重大さに気づかされるということはよくある。通常では考えられない「まさか！」である。これに対処するためには、不測の事態を予測する力と日ごろの業務から問題点に気づく感覚が求められる。この感覚は、建設にせよ維持管理にせよ日常の業務を真面目に行うことから身につくものである。

「無事故目標〇〇日」といった運動を良く見かける。この成果は、まさに日ごろの業務の積み重ねによって達成される。通常業務は極めて地味なものであるが、これこそが実は最も大切なものである。業務を黙々とこなす職員達によって事故が未然に防止されているならば、それは当然と割り切らずに何とかこれに報いる方策を考えても良いのではないだろうか。

無事故、無災害で下水道への信頼を維持し続けたいものである。

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。