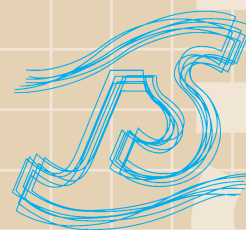


季刊

# 水すまし

日本下水道事業団



平成20年冬号

No.131



- 洞爺湖町長にインタビュー!
- 下水道における環境対策と維持管理費削減に向けて
- 御神酒の心と下水道技術

おかげさまで JS設立 **35** 周年

WATER SUWASHI

季刊

# 水すまし

平成20年冬号

No.131



表紙写真：壮瞥方面より洞爺湖を望む

洞爺湖（北海道）は、周囲43km・最大水深180mのカルデラ湖で、湖の中にドームがちょっぴり顔を出しているのが特徴です。

2008年7月に洞爺湖畔山上のホテルでG8サミットが開かれ、地球温暖化対策をはじめとする国際社会の諸問題が話し合われます。

## CONTENTS

- |   |                         |    |
|---|-------------------------|----|
| ●新潟県から感謝状 ー災害支援ー                              |                         | 3  |
| ●洞爺湖町長にインタビュー！                                | 洞爺湖町長 長崎 良夫             | 4  |
| ●寄稿 下水道における環境対策と維持管理費削減に向けて                   | 入善町下水道課長 西田 義嗣          | 9  |
| ●新春コラム 御神酒の心と下水道技術                            | 静岡県立大学教授／環境科学研究所長 岩堀 恵祐 | 15 |
| ●記者の視点③ 片思いから一歩踏み出そう                          | 公共投資ジャーナル社 原 達一郎        | 17 |
| ●研究最先端⑥ 担体添加活性汚泥法                             | 川口 幸男                   | 18 |
| ●平成19年度 功労者等表彰について                            | 人事課                     | 23 |
| ●第33回 業務研究発表論文をピックアップ                         |                         |    |
| ①新技術適用の課題とフォローアップ状況（りん除去回収システム）               | 及川 宗                    | 25 |
| ②再構築時における下水道施設の安全性向上への取り組み<br>～安全設計手法の確立について～ | 下村 真純                   | 27 |
| ●地方公共団体掲示板                                    | 長野県上田市                  | 29 |
| ●時事報告 金沢市局地豪雨の復旧支援                            | 堀江 信之                   | 31 |
| ●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          | 34 |
| ●お知らせ   | 広報室                     | 38 |

## 新潟県から感謝状 —災害支援—

J Sは、昨年11月22日、東京都千代田区のルポール麹町で、7月16日に発生した新潟県中越沖地震の災害復旧支援活動に対して、泉田裕彦新潟県知事から感謝状を授与された。

J Sは、地震発生と同時に非常体制を敷き、災害対策本部を設置。翌日には調査隊を編成し、現地に派遣。下水道施設の一次調査、二次調査を行

ったほか、各種資料の作成等の災害復旧支援を行った。

石川忠男理事長のコメント「この感謝状は、下水道関係で支援を行ったすべての団体の代表として、J Sが頂いたものと認識している。今後も支援体制を整え、災害時には迅速かつ積極的に支援活動に努めていきたい。」



泉田新潟県知事



石川理事長と堀江関東・北陸総合事務所長



泉田新潟県知事から感謝状を受ける石川JS理事長



感謝状

(広報室)

洞爺湖町長に

# インタビュー!

今回は、2008年7月に主要国首脳会議（G8サミット）が開催される洞爺湖町の長崎良夫町長にお話を伺いました。



長崎町長

話し手 長崎良夫（洞爺湖町長）

聞き手 坂田和則（JS北海道総合事務所長）

（平成19年11月14日（水）収録）

## ◆ 洞爺湖町の概要 ◆

坂田：洞爺湖町は、豊かな自然に恵まれた洞爺湖を有している町として有名ですが、まずは洞爺湖町のご紹介をお願いいたします。

長崎町長：洞爺湖町は北海道の南西部に位置し、旧虻田町と旧洞爺村が2006年3月に合併して誕生した人口1万1千人、面積181km<sup>2</sup>の町です。

町の北東部は丘陵地帯で、洞爺湖をはさんで南西部は太平洋の噴火湾に面しており、北海道では積雪の少ない温暖快適な地域です。

洞爺湖は東西約11km南北9kmの湖内に中島があるほぼ円形のカルデラ湖で、面積は日本で9番目、北海道では珍しい冬でも凍らない不凍湖です。湖畔には洞爺湖温泉街があり、ま

た近くには有珠山・昭和新山もあり、支笏洞爺国立公園として北海道有数の観光地となっていて、観光客は年間200万人にもなります。

町の産業としては観光を中心に、農業、漁業が両翼を担っています。



冬の洞爺湖

## ◆ 北海道洞爺湖サミット ◆

**坂田：**北海道洞爺湖サミットをあと半年後に控えて、会議出席や講演依頼等いろいろとお忙しいところだと思いますが、来年のサミットが洞爺湖町に決まって、町長さんとして一番期待していることはなにかお聞かせ頂きたいのですが。

**長崎町長：**バブル後の景気の回復は、北海道が一番遅れています。洞爺湖の湖畔に洞爺湖温泉がありますが、バブル崩壊後、観光客の落ち込みが激しかったのですけれども、サミット開催決定後からは、色々な所からの観光客が徐々に増加する傾向になってきているんですよ。

国外もこれまでは、台湾、シンガポール、中国、韓国などのアジア方面からの観光客が多かったのですが、このごろ見かけるのは、欧米系の人、ヨーロッパやアメリカ方面からの観光客が増えてきていますね。これもサミットの前景気なのかなと。

このままいくと今回のサミットで、洞爺湖という名前が全世界に広く知れ渡っていくと思いますね。洞爺湖の観光にとっては相当大きな収穫じゃないかと思っています。

是非、このサミット景気が一過性でなく、長く持続していってほしい。

**坂田：**先ほど庁舎ロビーで見かけたのですが、地元の高校生が作ったサミット開催のポスターがたくさん展示されていました。

若い人たちもサミットに積極的に参加しているんですね。

**長崎町長：**先日、北海道全域からの高校生が参加した「北海道高校生環境サミット」が洞爺湖畔で行われましてね。地球温暖化・自然環境保全の2分科会で討議を行い、それを全体会議で集約して「高校生サミット宣言」にまとめあげました。なかなか立派なものです。

今後もこのように若者が全世界に向けて積極的にアピールする行事が出てくるのではないかと思います。

**坂田：**今回の北海道洞爺湖サミットの主要テーマは地球環境問題ですが、地球環境について考える機会となる会議がここ洞爺湖町で開かれるということに対して、町民の皆さんの意識などはいかがですか。

**長崎町長：**町民の皆さんの意識は高いですよ。

役所を始めとして多くの団体が「チームマイナス6%」に加盟して、町全体で温室効果ガスの削減に取り組んでいます。

また、6月には「北海道洞爺湖サミット推進町民会議」が設立され、全町を挙げて支えていく体制が確立しました。

世界中から訪れる人々を気持ちよく迎え、滞在してもらい、たくさんの心温まる思い出を持って帰って頂こうと、町民一人ひとりが主体的に取り組んでいこうとしていますね。

それは例えば、通訳や観光案内のボランティアであったり、道路を綺麗にしたり側道に花を植えたりといった環境美化のボランティアであったりと様々ですけれども、自分に来ることでこのサミットを成功させようという「自信と誇り」を感じますね。

**坂田：**洞爺湖町としても世界の国からお迎えするというので、様々な準備をされていると聞いていますが、具体的な取り組みがあったら教えてください。

**長崎町長：**現在、来年のサミットに向け、環境問題に対する関心を高めるためのさまざまな環境会議やイベントが企画・計画されています。

また、洞爺湖周辺の四市町が中心となって、サミットを機に洞爺湖周辺地域の温室効果ガスの半減を目指す具体的な取組も始まっています。

そのひとつとして洞爺湖町では地元の洞爺湖温泉利用共同組合と共同で、温泉街に整備

された温泉排水専用の下水道管を一部改修してヒートポンプを設置し、排熱を回収して温泉水の加熱に利用する事業を今年度からスタートし、20年の4月頃に本格稼働する予定です。

その結果、これまで加温に使用していた重油の量を抑えることができ、CO<sub>2</sub>削減の効果が期待できます。

受入準備では既に横断幕、たて看板等を設置し北海道洞爺湖サミット歓迎の意を表しています。



洞爺湖町役場

## ◆ 噴火と下水道 ◆

**坂田：**次にお伺いしたいのですが、有珠山の噴火は、ここ100年の間に4回噴火があったということですね。

古いところでは明治時代。それから戦時中の昭和新山ができたことと、私が覚えているのはその後の昭和52年噴火、これが有珠新山ということですね。

そして、平成12年と記憶に新しいところになるのですが、町長として災害復旧に当たってこられた訳ですよ。

最近、全国的に自然災害が多発しているように感じます。

町長さんは、災害が起きたときの復旧について、かなりご苦労されていると思いますが、今までの経験の中で災害が起きたときに、まず最初に行う大切なことを教えて頂きたいのですが。

**長崎町長：**それは噴火だけではなく、自然災害すべてに言えることと思いますが「いかに早く、いかに安全に住民を避難させるか。」ということですね。

やはり風水害などは事前に避難するのは無理だと思うし、噴火もなかなか難しいものです。

しかし、「近々、噴火が起こる」というのは地震の種類で分かるんですよ。

地震は測定機器によって常時観測されているのですが、我々住民は身近に感じ取れるのでわかります。

**坂田：**わかるのですか？

**長崎町長：**噴火前の地震は激しいですからね。

ただ「いつ、どこで起こるのか」がわからないんですよ。

私の知っている3回の噴火で、昭和19年の時は地震が始まってから実際に噴火したのは6ヶ月後でした。

それに比べて、昭和52年の噴火の時は翌日に噴火しましたからね。

**坂田：**そうですね。あの時は、全然予兆がなくて。

**長崎町長：**すぐだったですね。今回の噴火は4日目ぐらいでした。「噴火しそうだ」ということはわかるけど、噴火の時期と場所が分からないから、避難をさせる判断が難しいですね。

**坂田：**それが、まず最初にすべきことですね。

**長崎町長：**そうですね。

今回の噴火では避難行動を早期に行ったので、整然と避難して、事故が1件も発生しませんでした。

**坂田：**最初の判断は非常に大事だということですね。

これは過去多くの経験が生かされているということでもありますね。

平成12年からもう7年を迎えているのですけれども、噴火の災害復旧は、ほぼ終わったのですか？

**長崎町長：**今年まで持ち越されて残っていたのは、本町地区と洞爺湖温泉地区を結ぶ国道230号の開通だったんですが、これが今年の3月28日に開通しました。

また、洞爺湖温泉地区の砂防事業で遊砂池を施工していましたが、それも完了しました。

ですから、ほぼ災害の案件は終わったと言えるのではないのでしょうか。



破壊された工場

**坂田：**そのことに関連して下水道の話をお伺いしたいと思います。

大震災や地震などが起きて避難生活をされると、水道や電気というライフラインが途絶えているので、まずはその復旧ということになりますけど、時間が経つにつれて今度は、市民生活に伴って排出される汚水の問題も出てくるということになりますね。

**長崎町長：**そうです。

今回の噴火の時も下水道施設がかなり被害を受けまして、住民避難の中での生活排水問題がクローズアップされましたね。

この噴火により、下水道管が途中で破断し

たり、マンホールの道路浮上が生じて、処理場でも施設構造物の破壊や亀裂が生じて汚水処理がストップしました。

また、温泉街と下水処理場を結ぶ汚水の送水管が入っている下水道トンネルが、地震や地殻変動によって全断面で崩壊しました。それで温泉街の汚水を処理場まで送れず、汚水処理することが出来なくなったんですよ。

3月の噴火の後、有珠山の火山活動が沈静化に向かい、温泉地区における避難解除が部分的に進められて、6月末にはホテル・旅館の営業が再開される見通しとなりました。

このままだと、未処理の汚水が湖に流れ込み、水質の悪化を招くという緊急事態になりましたね。

一刻も早く下水道トンネルの復旧を望んだのですが、相当の時間がかかるということで、J S北海道総合に応援をお願いして、温泉地区に仮設の処理場を造ることにしました。

その結果、7月の着工から10月末までのわずか4ヶ月で湖畔の空き地を利用して処理場を完成させて、危機的な状況から脱することができました。

その後、虻田処理場への送水管も国道の復旧にあわせて敷設され、噴火前の状況に戻ることになったわけです。

**坂田：**お役に立てて光栄に思っています。

洞爺湖の水に対する町民の皆様の思いは大きい訳ですね。

**長崎町長：**そういう意味で水ということに関して言えば、洞爺湖町民は水に対する思いは「大切だ」ということを十分に理解しており、洞爺湖の水のこともあって水質保全について、早くから意識していた訳です。

**坂田：**それで、下水処理場も早い時期から整備してきて、きれいな水を放流しているということですね。

**長崎町長：**下水道施設は、非常に大事な施設です。

水道などと並び都市の重要なライフラインであり、災害時においても機能が損なわれないように災害に強い下水道システムを作る必要があると考えています。

坂田：我々も一時たりとも処理場が停止しないよう、老朽化した施設の改築・更新にも取組んでまいりたいと考えています。



取材風景

#### ◆ 趣味・休日の過ごし方 ◆

坂田：最後に、今、大変お忙しく休みも取れないのではないかと思います。町長さんの余暇の過ごし方や趣味を教えてください。けれども。

長崎町長：庭いじりです。木を植えたり芝を刈っ

たり。家の庭がけっこう広いものですから、2日か3日に一遍やっています。

坂田：そんなに多い回数ですか。

長崎町長：実は、私は殆ど出来ないので隣家の人が見るに見かねてやってくれています。(笑)

坂田：家庭菜園はやってらっしゃらないのですか？

長崎町長：やっています。でも今年は、ほとんど畑に行っていないですね。

坂田：忙しくてですか？

長崎町長：忙しかったのか、朝ゆっくり寝てるせいなのか。(笑)

坂田：何を作っていらっしゃるんですか？

長崎町長：トマトや胡瓜そして豆を作っています。

坂田：サミットまでお忙しいと思いますが、体を壊さないようにして、また、家庭菜園でストレスを発散して頂きますように。

長崎町長：それだけやってると、ほかのことを考えなくて良いですからね。(笑)

坂田：サミットを機に、洞爺湖町さんが注目されますから、良い効果を。

長崎町長：サミットに選ばれたということは、やっぱりいいことなんですね。

坂田：われわれも応援しています。

今日はどうもありがとうございました。



# 下水道における環境対策と維持管理費削減に向けて

入善町下水道課長  
西田 義嗣

## 1. はじめに

入善町は富山県の東部に位置し、北アルプスに源流をなす黒部川扇状地に開けた名水の里として知られ、農業と工業の調和のとれた田園都市であります。

人口は2.8万人。特産のコシヒカリ米や日本一大きい入善ジャンボ西瓜は美味この上なくチューリップは県下有数の球根生産高を誇ります。

また、新産業の基盤となる新しい資源「海洋深層水」を日本海水深384mから取水し、その特性を最大限に生かし、水産事業や新規産業活動の振興を図るとともに、地球温暖化防止に向けた取り組みにも積極的に推進しております。

## 2. 公共下水道の概要

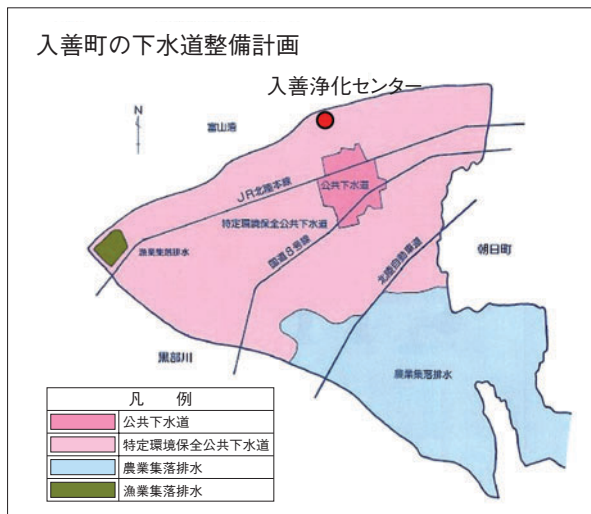
入善町では全体計画人口27,300人を対象に平成8年度から下水道事業に着手、平成13年9月に一部供用を開始しました。

平成18年度末の公共下水道普及人口は、14,029人、普及率は69%となっております。

また、農業集落排水事業や漁業集落排水事業での整備も進め、平成25年度には町全域での下水道整備を目指しています。

公共下水道の計画対象区域は、入善浄化センターを中心とした処理区とし、市街地や周辺の集落を取り込む計画になっており、海岸線沿いの下水道幹線の整備から汚水を集める計画としました。

海岸線沿いの幹線管渠は、下水道にかかる資本



	全体計画 (H25)	認可計画 (H22)	整備状況 (H18末)
計画処理区域面積 (ha)	813	760	393
計画処理人口	27,300	25,380	15,600
計画汚水量 (m <sup>3</sup> /日)	15,600	14,840	7,500
計画水質 (mg/l)	流入	BOD 200 SS 160	BOD 110 SS 116
	放流	BOD 14 SS 30	BOD 1.9 SS 2.3
水処理方式	オキシデーションディッチ法		
汚泥処理方式	脱水→場外搬出		

投資を極力抑えるため、マンホールポンプ15箇所、中継ポンプ場1箇所を設置する計画とし、下水管の埋設深を浅くしています。

### 3. 下水道管理高度情報化計画

公共下水道を整備するにあたっては、各地に点在するマンホールポンプ施設等を常時監視する必要があります。また、同時期においてITの急速な普及等により、公共施設間との「行政・地域情報」としての高速通信機能の整備が急務となりました。

そのため、「地域・行政情報」を中心とした「入善町情報化計画」を基本として平成11年に国土交通省の補助を受け、下水管渠を情報の伝達路とする「入善町下水道管理高度情報化計画」を策定しました。

#### 事業化の背景

- ・下水道施設の維持管理の効率化、高度化のため独自の情報通信機能の整備
- ・地域の活性化、住民の生活向上、行政サービスの高度化を図るため情報通信ネットワークの構築
- ・行政の情報量の急速な増加に伴い、本庁と各公共施設との情報通信機能の整備

#### 基本方針

- ①ネットワークの対象施設  
入善浄化センター、ポンプ施設、管渠施設、入善町役場、公共施設、個別世帯
- ②ネットワークの分類
  - ・下水道管理系ネットワーク  
浄化センター、ポンプ施設、管内流量IP電話等下水道施設間の管理
  - ・公共施設系ネットワーク  
水量検針、下水道管理、総合行政情報  
防災気象情報
  - ・各戸系ネットワーク

水量検針、地域情報、行政情報

### 4. 新世代下水道支援事業制度

平成12年の「入善町下水道管理高度情報化計画」を基本に、国土交通省の「新世代下水道支援事業機能高度化促進事業（高度情報化型）」がスタートしました。

下水道管渠内に「下水道管理用」と「一般利用」を兼ねた光ファイバーケーブルを設置、下水道管理高度情報化と行政・地域情報の情報通信インフラの整備に着手するとともに、農業集落排水事業等の下水道施設の遠方監視（MICS事業）についても一元化しました。

事業名 新世代下水道支援事業

機能高度化促進事業（高度情報化型）

（污水处理施設共同整備事業【MICS】）

平成10年度認可

実施期間 平成12年～平成21（18）年

（カッコ内は当初）

#### 施設内容

光ファイバーケーブル	37(41) km	
40～100芯（うち20～50芯は一般利用：単独）		
ポンプ場遠方	3	ヶ所
マンホールポンプ遠方監視	15(14)	ヶ所
管渠内水位、流量監視	8	ヶ所
下水道施設の集中監視	2	ヶ所
公共施設自動検針	40	ヶ所
下水道集中監視システム	1.0	式

総事業費 1,559(1,722)千円

#### 事業効果

下水道管理における事業効果

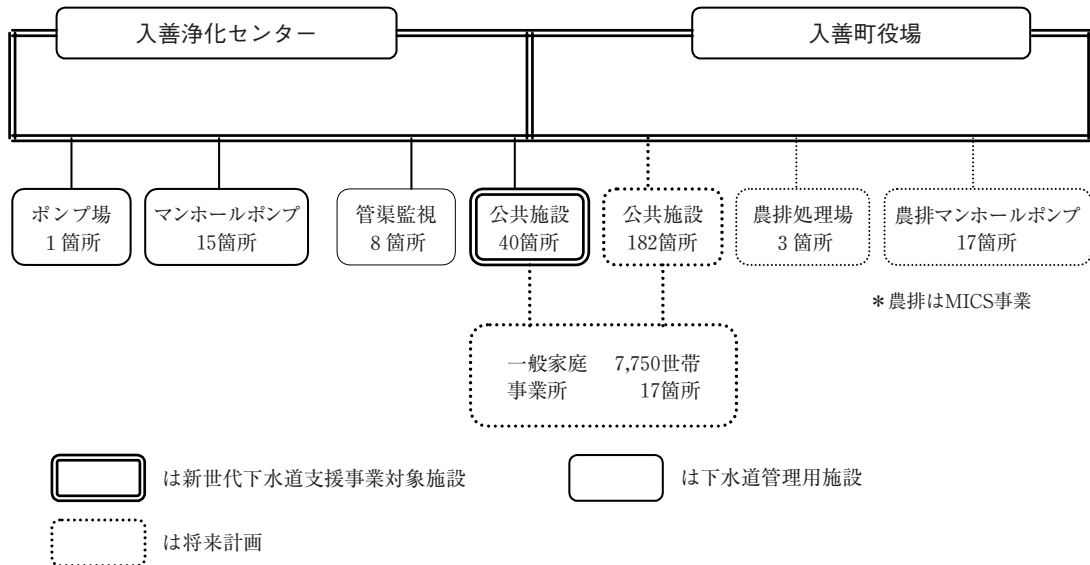
- ・管理業務の効率化（少人数体制、時間短縮）
- ・機能性の高度化（安全性、信頼性の確保）

行政、地域情報における事業効果

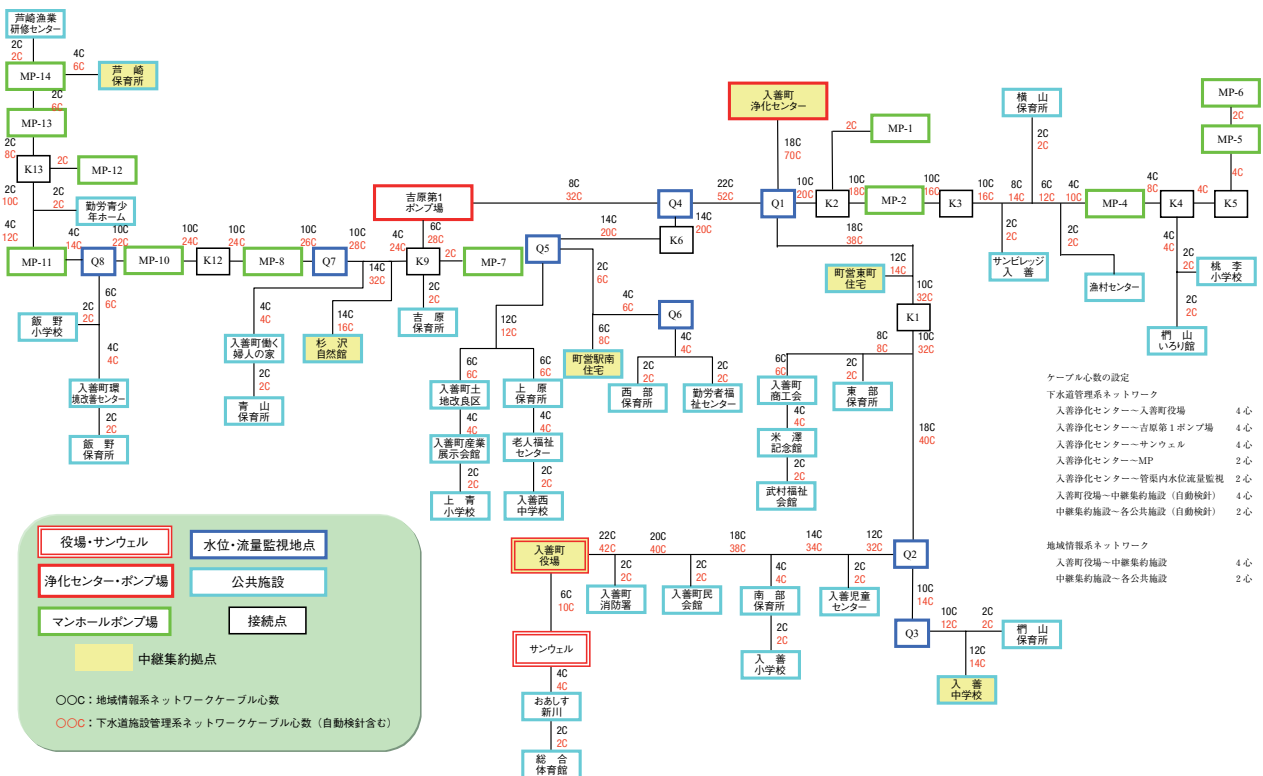
- ・自治体のネットワークを主要回線  
住民情報サービスの向上
- ・国道、海岸、河川管理用光ファイバー  
防災情報の入手、防災対策の迅速化

その他事業効果

- ・布設ケーブルの集約  
設置コストの低減
- ・下水道管渠内布設  
工期短縮、占用申請、占用料が不要  
災害等に強い、信頼性の向上



システムフロー



第一期整備に関する光ファイバーケーブル心数概要図

## 5. 環境対策と処理場の維持管理費削減

入善町では公共用水域の水質保全、生活環境の改善等を目的に、平成8年度より下水道事業に着手、平成13年9月の供用に併せ、光ファイバーによる遠方監視を含め、処理施設全体の監視を行っています。

また、現在の浄化センターの処理能力は5,300m<sup>3</sup>/日最大で、流入汚水量の増加に伴い増設工事を行っています。

一方、平成9年の「地球温暖化防止京都会議(COP3)」、平成10年の「地球温暖化対策の推進に関する法律」を受け、平成11年に「下水道における地球温暖化防止実行計画策定の手引き」が旧建設省より発表され、下水道分野においても新技術の導入や一層の省資源・省エネルギー化対策が求められるようになったことから、町では平成13年3月策定の「入善町総合計画」に基づき、地球温暖化防止実行計画や自然エネルギー活用を図るための検討を行いました。

入善浄化センターは、日本海に面し一年を通じて強い風があることがわかっていましたので、海岸線にある入善浄化センター内に省エネルギー型下水道システムの構築を目的として、風力発電施

設の建設を計画、平成18年に出力1,500kw級の発電設備1基がJ S委託として工事が始まり、平成19年10月25日に本格稼動したところであります。

これにより処理場の運転に係る全消費電力を賄うとともに、さらには電力使用に係る二酸化炭素の排出量を約96%削減することが可能となりました。

### 事業の経緯

H12、13年	NEDOの「風力開発フィールドテスト」
H16年	風力発電設備導入検討調査
H17年	詳細設計に着手
H18年	工事着手
H19年10月	完成

### 基本計画概要

風車規模	1,500kw級×1基
事業費	3億9千万円

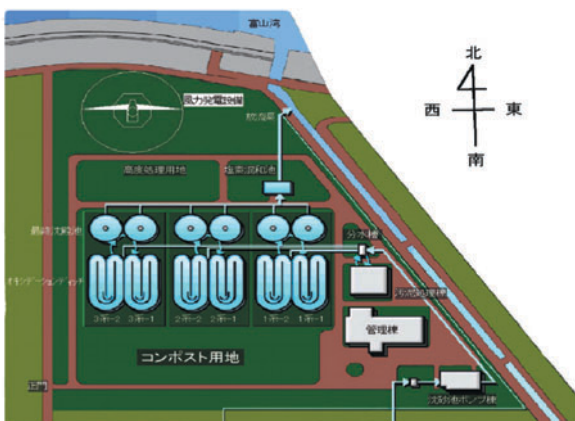
### 年間発電量

252万kwh（一般家庭の約700戸に相当）

### 導入規模の基準

風力発電電力量①と風車維持管理費②、浄化センターにおける使用電力量③を比較し、下記算定式となるような規模を基準とする。

$$\text{①発電量} \approx \text{②維持管理費} + \text{③使用電力量}$$



処理場平面図



管理棟



## 6. 今後の課題

下水道光ファイバーが主要公共施設と浄化センター間で結ばれ、そのほぼ中心に役場があります。

役場の情報、浄化センターの情報、あるいは主要公共施設の情報場所的に離れていても、ネットワークで結ばれることにより、リアルタイムに浄化センターの運転状況や役場の行政データが分かります。

今後はこのような大量データを送信できる光ファイバー網をさらに拡大していく必要性があります。

現在、町では行政活動や住民活動に多大な情報

コストを使っていますが、新たな通信、コミュニティ手段を整備することができれば、新しい町づくりもできると考えます。

一方、地球温暖化をはじめとする地球環境問題が顕在化する今日、環境負荷の少ない石油代替エネルギーである新エネルギーの普及促進は、大変重要な課題となってきています。

町では、これらの施設を大いに活用し、処理場の維持管理費削減や、地球温暖化対策の啓発活動に役立てていくとともに、観光や情報発信など地域振興の進展につなげていきたいと考えています。



入善浄化センターの全景



## 御神酒の心と下水道技術

静岡県立大学教授／環境科学研究所長  
岩 堀 恵 祐

### 「倭人が老若男女を問わず酒を嗜む」

魏志倭人伝より

(我が国の酒に関する最も古い記録といわれている)

活性汚泥法は、汚水や廃水を培養基として、細菌や原生動物、微小後生動物などの微生物の混合集団を培養することにより、汚染性有機物を酸化分解する方法である。しかし、1914年の発明当初、本法が回分培養方式であったことは、あまり知られていない。最近の回分式活性汚泥法に関する報告・事例を読むたびに、原点にたち戻った「温故知新」の感を抱かずにはいられない。活性汚泥法の監視・計測でも、酸化還元電位（ORP）から溶存酸素（DO）への変遷、さらに嫌気処理の管理・制御指標としてのORPの見直しなど、温故知新の事例がある。このように、活性汚泥法が種々の史的変遷を経ながらも、90有余年もの長い間、世界の水質汚濁防止に貢献してきたことは、本法が自然生態系を巧みに利用した多様性に富む方法であることを物語っている。

日本酒の醸造技術も、幾多の史的変遷を経ながら、現在の技術まで高められてきた。醸造には、原料穀物の澱粉質を醗酵性の糖分に変える糖化が必須・前提条件である。古代では唾液（アミラーゼ）による口噛みの酒であったといわれ、口中で原料（ヒエ、アワなど）をよく噛み、容器に吐き出して放置すれば、澱粉質は糖に変化し、空中に浮遊している酵母（野生の酵母）が糖化液中で繁殖・醗酵して酒が造られたようである。しかし、弥生時代以後の稲作文化では、米を原料とした酒造りが主になると、この口噛み酒は行われなくなったといわれている。須佐之男命スサノオノミコトの八ヤシナリノサケ醗酒という

「<sup>カ</sup>醸む」は古語でいうカムタチ、即ちカビによる酒造りであったと考えられ、記紀の神話が当時の酒造りを現代に伝えている事例でもある。このように、従来の酒造りと大陸伝来の米を主体とする酒造りが複合して日本酒の源流となり、我が国における独自の酒文化を創り出してきた。

日本酒の醸造工程は、①米の前処理（精白、洗米、蒸米など）、②麴造り、③酒母造り（<sup>モト</sup>配）、④酒母、麴、水さらに蒸米による仕込み（<sup>モロミ</sup>醪造り）に大別できる。特筆すべきことは、日本酒の醸造技術が、その他の醗酵技術とは異なる疑似開放系であり、澱粉質から生成されたブドウ糖を外来の乳酸菌が乳酸に化成するが、これが乳酸菌ばかりではなく、酒を腐らせる細菌などを死滅させるにもかかわらず、酵母は何等影響を受けずに増殖し、麴と酵母の同時醗酵により、最終的に酒が醸されることである。つまり、微生物の相互作用を巧みに利用して、糖化とアルコール醗酵を同時併行で行かせたものが日本酒の醸造技術である。

活性汚泥法の微生物反応と日本酒の醸造技術を比較してみると、両者は非密閉系のプロセスであり、複数の微生物によるポピュレーションダイナミックスが基本であることがわかる。また、実際の醸造工程を何回か見学したことがあるが、次のような事柄を目の当たりにして、活性汚泥法さらには下水道技術との類似点に驚いた経験がある。

第一に、厳密な管理・計測である。昭和初期に発明された精米機による玄米付着糖分（米粒の外

皮部)の除去が酒質に革命的な変化をもたらしたことは広く喧伝されているが、均質な原料の確保があってこそ、一定の酒質が維持できる。これは、下水の前処理に相当するものと類推できる。また、酒母あるいは醸造りに欠かせない種麴は、活性汚泥法における返送汚泥に相当する。麴菌のもつ各種酵素が仕込みでは極めて重要な役割を担い、酒質を決定することは論を持たないが、曝気槽内活性汚泥の増強・活性保持に汚泥を返送する発想と相通じるところがある。この考えは、特殊廃水の処理に効果を発揮する微生物が、その活性を低下させた場合に、別途馴養・大量培養した、この菌株を種菌として処理プロセスに投入するようなシステムにも発展できる。さらに、蒸米の放冷や細菌胞子の接種、乳酸阻害後の酵母の生育などには、厳密な温度管理が行われており、嫌気性消化法を連想させる。また、この厳密な管理・計測が必要な反面、運転・維持管理が“経験と勘”に頼ることも両者には否めない。少し前まで、ファジィ制御が両分野の学会誌を賑わせていて、懐かしく感じる。

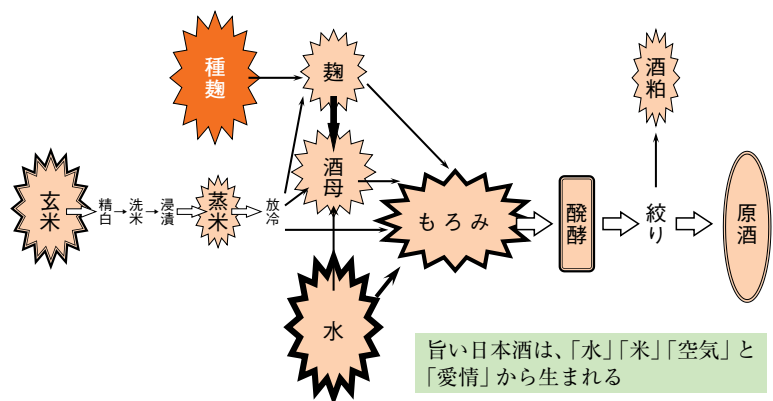
第二に、蒸米あるいは麴室からの麴を冷やす作業、蒸米に麴をつける「床もみ」の作業である。最近では機械化が進んできたので、杜氏の手作業は少なくなってきたようだが、実は、これは研究室で洗浄寒天をつくる作業と全く同じである。参考書あるいはハンドブックと称するものには記載されていないノウハウであるが、安価な寒天をそのまま用いると、微生物の継代保存あるいは生菌数測定に支障をきたすことが経験的に知られている。そこで、水道水さらに蒸留水で約2週間かけて寒天を洗浄・乾燥してから使用するわけだが、その乾燥時の作業では常に、御神酒の心を連想してしまう。

第三に、醱酵終了後の醪を清酒と酒粕に分離する機械である。見学した醸造元はすべてフィルタープレスを用いていたが、これは下水処理場でよく見

かける脱水機そのものであった。日本酒の醸造も下水処理の技術も、増殖した微生物即ち醪あるいは汚泥と、アルコールあるいは処理水との固液分離が終着駅である。両者の目的は全く同じであるから違和感を抱く必要はないのだが、それでも現場に設置された装置を見て驚いてしまった。

以上、日本酒の醸造と下水処理の技術的な類似点に関する事例の列挙は、我田引水の感があり、専門家諸氏からお叱りを受けるかもしれない。また、前者の場合はアルコールという有価物の生産に対して、後者の場合には水の浄化が目的であり、その培養フェーズも異なることは否めない。しかし、先に述べたような、日本酒の醸造工程における麴と酵母の同時併行醱酵方式は、多少なりとも下水処理に携わってきた者にとっては、極めて魅力的なポピュレーションダイナミックスであり、この微生物自身による醱酵工程の調整能力が、微生物活用における本当の意味での自動制御であると信じていたい気持ちである。また、日本酒とは言い難いが、下水から何らかの有価物を製造できるようなシステムの創造・構築も抱いておきたいものである。

こんなことを考えながら、毎日毎日、日本酒を愛飲している。日本酒も下水処理も正に“水もの”であるが、御神酒の心を嘔みしめながら、下水処理の心を探訪し、微生物を活用する日本民族の伝統技術に想いを馳せることも「温故知新」の一つではないだろうか。



日本酒のできるまで —併行複醱酵の妙—







日本下水道事業団  
技術開発部  
主任研究員  
川口幸男

## 担体添加活性汚泥法

### 1. 古くて新しい技術

担体添加活性汚泥法は、1980年代後半に始まった建設省総合技術開発プロジェクト「バイオフィーカスWT」の一環として開発されたもので、「標準活性汚泥法の処理能力を落とさずに高度処理に改造できる技術」を開発コンセプトとしています。既に実用化されて15年以上が経過し、新しい技術とは言えないかもしれませんが、当初課題とされた固定化担体材料の耐久性も実施設で確認されつつあります。

最近我が国では、下水道法の処理技術分類にも窒素・リンの処理レベルが明記されるなど、窒素・リンを除去する高度処理が下水処理の標準的なメニューになってきており、担体添加活性汚泥法は既存の大規模処理施設の高度処理化改造に対応できる数少ない技術として注目されています。そこで、担体添加活性汚泥法の原理と特徴のほか、導入後の状況や今後の動向について紹介します。

### 2. 担体を添加する利点

担体添加活性汚泥法は、活性汚泥の短所を補うことが最大の目的です。したがって、その利点を理解するためには、活性汚泥の特徴を知る必要があります。

活性汚泥法は発明されて100年近く経ちますが、今でも下水処理では最も優れた処理方法であると言えるでしょう。活性汚泥法は、微生物をフロック化し浮遊状態に維持するのが特徴です。下水処理法には他に回転生物接触法などの生物膜法と呼ばれる処理法もありますが、これらに比べて微生物が汚水と接触できる表面積が桁違いに大きく、処理時間も短くでき、安定した処理水質が得られるのが最大の利点です（図-1）。また、下水中に含まれる微生物からできあがるので、流入下水の特性に最も適した活性汚泥が自然にできることも利点です。近年では、好気状態の他、嫌気や無酸素状態にするなど反応タンク的环境を様々な組み合わせることにより、窒素やりんなども効率よ

く除去できる方法が開発されています。

これだけ完璧な活性汚泥ですが、唯一欠点があるとすれば、活性汚泥と処理水の分離の問題です。活性汚泥の大きさは100ミクロン（0.1mm）程度と非常に小さく、水よりやや重い性質を持っています。通常は静置すると速やかに沈むので、重力作用を利用した沈殿池で沈降分離します。しかし、汚泥の性状が変わらなくても濃度が高くなると沈降速度が遅くなるので、沈降分離に適した活性汚泥の濃度範囲が自ずと定まってきます。活性汚泥の濃度に上限があるということは、その濃度以下に保つために活性汚泥を定期的に引抜かなければならないことを意味します。下水には様々な汚濁物質が含まれるので、微生物の種類もなるべく多い方が処理水質の向上を図れるのですが、増殖速

度が遅い微生物は十分に増える前に引抜かれてしまうことになります。増殖に必要な食べ物は十分あっても個体数を増やすことができず、結果として食べ残しが出てしまいます。

下水処理では、食べ残しの代表的な物質に栄養塩類の一つの窒素があります。アンモニアを硝酸に酸化する硝化細菌は、独立栄養細菌で粗食のため成長が遅く、しかも寒さに弱いという弱点があります。このため、活性汚泥だけで窒素を硝化脱窒処理を完結しようとする、硝化細菌を生かすためにだけ、反応タンクを十分大きくしなければなりません。

ここで登場するのが固定化担体です。固定化担体は、一般に2、3mmから1cm程度の大きさで、水よりやや重い粒状の人工物です（図-2）。活

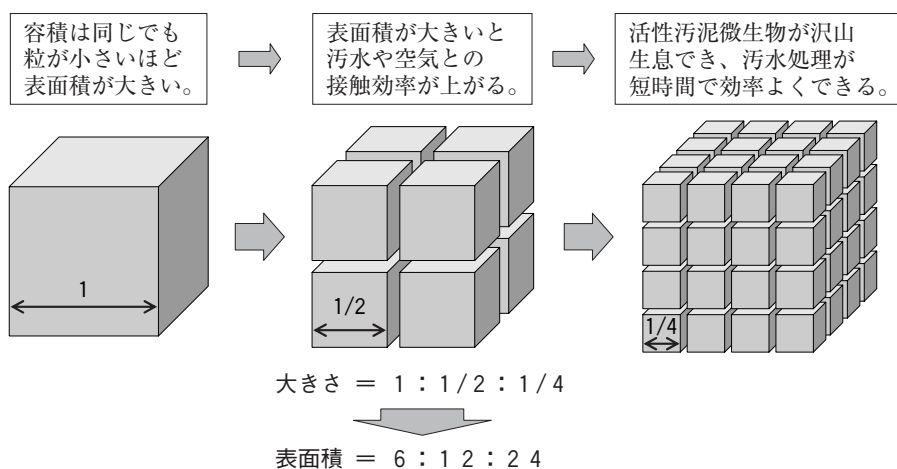


図-1 活性汚泥の利点

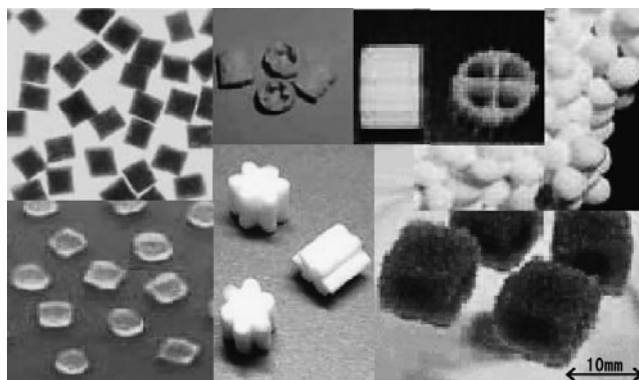
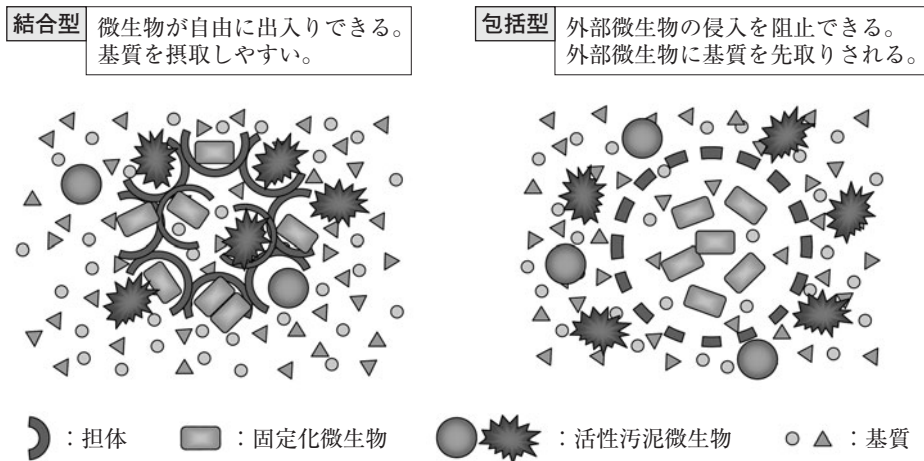


図-2 固定化担体の色々（J S 共同研究パンフレット、各企業HPなどより）



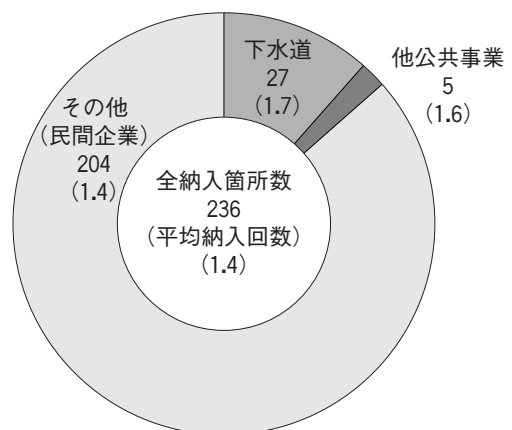
図一 3 結合型と包括型の違い

性汚泥と混りながら汚水と接触し、スクリーン装置などで活性汚泥と分離し、反応タンクに担体を留めて処理するのが特徴です。言い換えれば、微生物に、活性汚泥と同じように接触効率がよく、しかも余剰汚泥として引抜かれる心配もなく、いつも快適に生活できる住宅を提供できることが最大の利点です。

住宅のタイプは、結合型と包括型に分けられます。結合型はオープンタイプのマンションで微生物の出入りが自由です。セキュリティは甘いですが、周りの活性汚泥微生物とほぼ対等に食料や酸素を獲得することができます。一方、包括型は外部からの微生物の侵入を許さないセキュリティの高さが特徴です（図一 3）。食料や酸素の獲得は網戸越しに行なわなければなりませんから、セキュリティをあまり問題にしない住人には住み心地が良いとは言えないかも知れません。

### 3. 固定化担体の導入状況

平成18年末の調査では、回答のあった13種類の担体のうち、12種類が結合型の担体でした。固定化担体の利用目的は、硝化反応の促進が一般的で



図一 4 納入箇所数（平成18年末現在）

すが、結合型では処理効率全体を高めようとするものもあります。納入箇所数（予定を含む）は、廃水処理全体で236箇所、うち下水道事業は27箇所でした。担体の延べ納入箇所数は、全体340箇所、下水道事業46箇所でしたから、導入後の評価も悪くなく、増設する箇所も多いと考えられます（図一 4）。なお、下水道事業では、包括固定化担体を含む3種の担体の占有率が納入数全体の約8割に達していました。

下水道だけに着目すると、担体添加法導入系列の平均計画処理能力は1系列当り11,850m<sup>3</sup>/日、計

画処理能力 1 m<sup>3</sup>当りの担体投入量は平均15 L、平均経過年数は5.8年でした。また、本処理法の採用にあたって最も期待された特徴は、既設の高度処理改造手法としての有用性で、維持管理後も期待通りの性能が発揮されているとの評価を得ています。

現在、下水処理場で実際に使用されている担体の追跡調査を実施していますが、数年経った担体でも目立った強度の低下は認められず、どの処理場でも担体の劣化による補充は一度もしていませんでした。開発当初の見込み通り10年以上持つことは確実と考えられます。

ただ、追跡調査で明らかになった問題点もあります。一部の処理場で分離スクリーンの目詰まりが指摘されています。流入水量が急激に増加する時などに担体が一挙に分離スクリーンに押し寄せてスクリーンを詰らせ、水量が落ち着いてもなかなか詰りが解消できないという問題です。導入済みの処理場ではその対策として、計画最大汚水量で定量流入している箇所もありましたが、分離スクリーンの水量設定を見直す必要があるかも知れません。

現在、追跡調査と並行して、窒素除去用担体に焦点を絞って、担体の性能試験方法の検討と設計の標準化に向けた設計手法の見直しを進めています。見直しのポイントは、分離スクリーンの水量負荷の他、担体の硝化能力の設定にあると考えています。担体の硝化能力は、設計上100mg-N/L-担体・hr程度に設定されるのが一般的ですが、開発段階では、アンモニア基質だけで馴養した担体には500mg-N/L-担体・hr以上の能力を発揮するものもありました。冬期の処理能力低下を考えて安全側で設計していますが、現在までの調査結果では、導入処理場ではほとんどの箇所硝化が十分に進行しており、担体添加率が多少低下しても処理には全く問題ないような状況でした。包括固定化担体では、添加率を下げると担体表面のセルフ・クリーニング効果が不十分になるのでは？という回

答もあったので、担体添加率は硝化能力よりも混合特性などの物理的条件を勘案して設定する必要があるかも知れません。

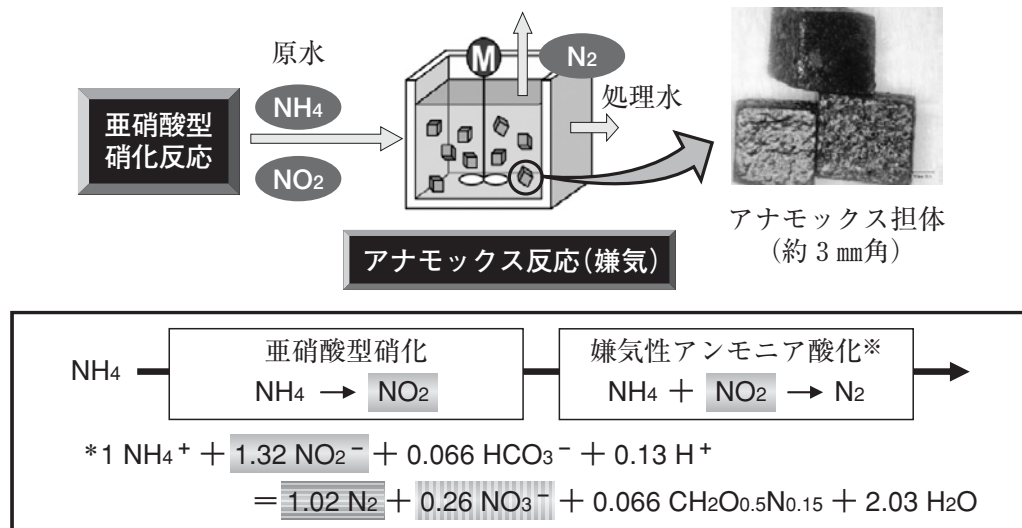
## 4. 新たな展開

硝化を目的とした担体添加活性汚泥法を中心に紹介しましたが、担体固定化を用いた新たな処理方法としてアナモックス（Anammox：Anaerobic Ammonium Oxidation「嫌気性アンモニア酸化」）が注目されます。アナモックスは1995年にオランダのデルフト工科大学の研究グループによりその有用性が報告されました。亜硝酸を用いてアンモニアを酸化脱窒するので、窒素除去の全過程で有機物源が不要で、酸素やエネルギーの消費を大幅に削減できることが期待されています。しかし、「アンモニアが多く有機物が少ない廃水が酸素の少ない条件で処理される」という特殊な環境を好むので、優先的に増殖させることがとても難しいようです。そこで、培養できたアナモックス菌を包括固定化担体で固定化し、処理の安定を図ろうとすることが試みられています（図-5）。前に紹介した包括固定化担体の利点を考えると、ありふれた硝化細菌よりはこのように特殊で少数派の細菌の方が包括固定化に適しているかも知れません。

ところで、担体導入を躊躇する最大の理由に担体価格があります。しかし、追跡調査によれば、担体寿命は10年以上期待でき、耐久性を勘案すれば建設コストや維持管理コストが決して高いとは言えないようです。また、包括固定化に関して言えば、開発当初の特許権もあと1～2年で切れ、固定化の主なノウハウについても未請求特許という形で公開されています。したがって、ジェネリック薬品と同様に後発メーカーでも製造が可能になり、原材料さえ安く入手できれば、担体コストも十分に下がる可能性もあります。

性能試験方法および設計方法の標準化と併せて担体製造のオープン化が進めば、既設の標準活性汚泥法の高度処理化が安価に実現できることになり、用地の確保難などから遅れている大都市域の高度処理化が一挙に進むかもしれません。平成20

年の初夢は、日本発の先端的水処理技術として、担体添加活性汚泥法が天馬のように世界に羽ばたくことです。開発者の一人としても、初夢が正夢になることを期待します。



図ー5 アナモックス法のシステム例（J S 共同研究パンフレットより）

## ●平成19年度 功労者等表彰について

### 日本下水道事業団経営企画部人事課

日本下水道事業団（ＪＳ）は、平成19年11月7日（水）、本社において表彰式を開催しました。

本年度はＪＳ設立35周年の節目にあたる年であり、これまでにＪＳ業務にご貢献いただいた外部功労者個人31名及び20団体に対して理事長から感謝状及び記念品が贈呈されました。

併せて、永年勤続表彰（30年・20年）及び内部組織表彰を行い、それぞれ19名及び3組織に対して理事長から表彰状及び記念品が授与されました。

ここに表彰を受けられた方々及び団体をご紹介します。

### ●外部功労者（個人）31名〔敬称略〕

氏名	主な経歴	受賞理由
柏谷 衛	東京理科大学理工学部教授	長年評議員としての御貢献
花木 啓祐	東京大学大学院工学系研究科教授	アセットマネジメント手法導入検討委員会委員長としての御貢献
小澤 一雅	東京大学大学院工学系研究科教授	アセットマネジメント手法導入検討委員会委員としての御貢献
藤山 一成	名城大学理工学部教授	同上
大和 顯治	秋田県代表監査委員	長年入札監視委員会委員長としての御貢献
北野 義則	関東学院大学工学部教授	長年入札監視委員会委員としての御貢献
上村 正二	弁護士	同上
關 哲雄	立正大学経済学部教授	同上
藤田 正憲	高知工業高等専門学校長	長年技術評価委員会委員としての御貢献
高橋 徹男	元 札幌市環境局長	長年事業団の業務に御貢献
唐牛 義夫	元 札幌市建設局管理部維持担当部長	同上
川上 忠義	元 札幌市建設局管理部担当部長	同上
大信田 隆	前 岩手県下水道公社事務局長	同上
阿部 喜美	前 仙台市建設局下水道建設部長	同上
伊東 三夫	前 東京都下水道局建設部長	同上
麻生 兼二	前 千葉県下水道局建設部長	同上
西村 孝彦	前 川崎市建設局長	同上
川崎 直	前 川崎市建設局下水道建設部長	同上
若林 孝明	前 静岡市企業局下水道部長	同上
大沼 博政	前 沼津市水道事業管理者	同上
鈴木 博和	前 愛知県海部建設事務所長	同上
山田 雅雄	前 名古屋市上下水道局長	同上
松見 大三	元 名古屋市上下水道局下水道建設部計画課長	同上
中山 繁	前 滋賀県琵琶湖環境部技監	同上
山口 登	前 大阪市都市環境局理事	同上
高石 享	前 大阪市都市環境局副理事	同上
野 壽二	前 兵庫県下水道公社常務理事	同上
今田 幹男	前 広島市下水道局長	同上
西村 良光	前 北九州市建設局下水道河川部長	同上
平野 定	前 福岡市下水道局長	同上
首藤 憲治	元 大分市下水道部長	同上



外部功労者（個人）

●外部功労者（団体）20団体

団体名	受賞理由	団体名	受賞理由
室蘭市	長年事業団の事業の発展に御貢献	島根県	長年事業団の事業の発展に御貢献
米沢市	同上	岡山県	同上
会津若松市	同上	赤磐市	同上
町田市	同上	東広島市	同上
飯田市	同上	四国中央市	同上
伊那市	同上	榛原町	同上
静岡市	同上	福岡県	同上
富士市	同上	福津市	同上
豊田市	同上	熊本県	同上
豊中市	同上	うるま市	同上



外部功労者（団体）

●J S 内部の表彰

- 内部組織表彰 3 組織（災害対応に尽力）
  - 東日本設計センター
  - 関東・北陸総合事務所
  - 関東・北陸総合事務所北陸事務所
- 永年勤続表彰 30年：11名、20年：8名



——論文の概要を簡潔に紹介します——

# 新技術適用の課題と フォローアップ状況 (りん除去回収システム)



日本下水道事業団  
東北総合事務所  
及川 宗

福島県北塩原村裏磐梯浄化センターにおいて、窒素・りんの上乗せ排水基準対策、及びりんの再利用を目的とした新技術「りん除去回収システム（生物学的りん除去+流動晶析）」が採用されました。

## 施設の紹介

裏磐梯浄化センター基本諸元

水処理方式 オキシデーションディッチ法

処理能力 3,400m<sup>3</sup>/日（既設）

4,700m<sup>3</sup>/日（全体）

放流先 一級河川 長瀬川

放流水質 T-P 1mg/ℓ

T-N 15mg/ℓ

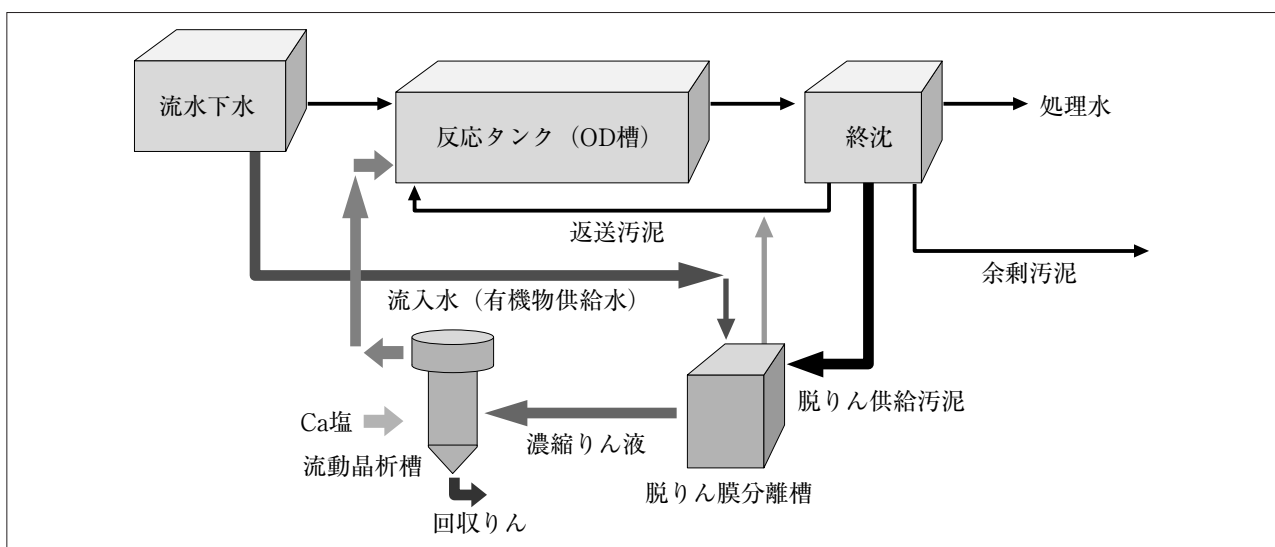
（猪苗代湖及び裏磐梯湖沼郡の

水環境保全に関する条例による）



北塩原村裏磐梯浄化センター

流入下水中のりんはOD内で活性汚泥に摂取され、最終沈殿池～脱りん膜分離槽へと送られます。嫌気状態の脱りん膜分離槽で、活性汚泥から吐き出され、膜分離装置により、汚泥とりんが分離さ



りん除去回収システムフロー

れます。この時膜分離槽内の栄養源として流入水を導入しています。

分離されたりん液は、流動晶析槽へ送られ、カルシウム塩添加、苛性ソーダによるpH調整を行い、結晶・固定化し、回収されます。

### 問題点

平成16年から実施設計、建設工事を行い、平成19年2月から実負荷試運転を開始して装置の立ち上げを行いました。しかし、馴致期間としては流入水温が低かったことや流入水のS-BOD濃度が低かったこと、低水温時の運転方法が確立されていなかったことなどから、膜分離槽が不安定となり、りん除去がうまく行なわれませんでした。

この対策として、J SではフォローアップPTを立ち上げ、りん除去回収システムの特性を再検討し、新たな運転方法を構築するべく、一年間を目処に調査検討していくこととしました。

### これまでの検証

平成19年5月より段階的に調査・確認を行い、以下の検証が出来ております。

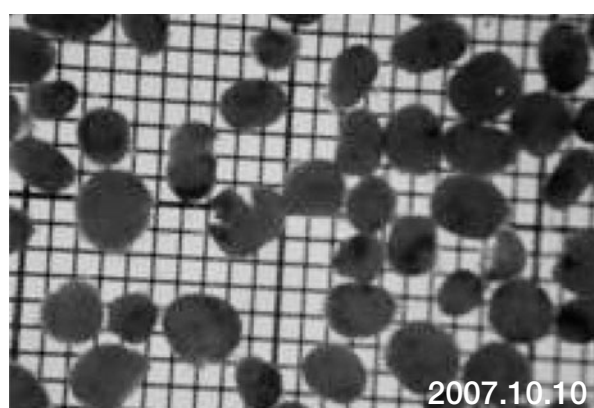
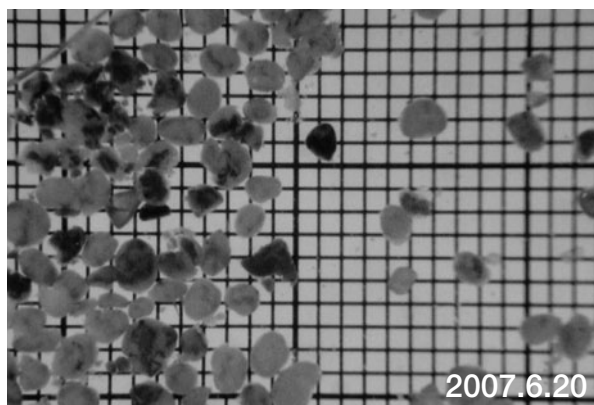
反応タンクの運転パターン変更により適切な消化・脱窒が行われ、膜分離槽でのりん放出が安定していることを確認しています。

脱りん膜分離槽の汚泥の馴養が進めば、流入水S-BOD量が少なくても運転上支障はなく、流入水温も15℃程度であれば問題はありませんでした。

夏場は観光客が増えたため、特に土日の流入量上昇が目立ちました。これに対して膜分離槽への供給汚泥量及び濃縮りん量を増加させるなどの対応を行い、放流りん濃度は安定して基準以下を維持することができております。

今後紅葉やスキーなど、観光シーズンにおける運転条件について、さらに検証していく必要があります。

(実体顕微鏡観察、1目盛：100 $\mu$ m)



この写真は流動晶析槽のりん結晶の状態です。回収までには至っていませんが、4ヶ月弱の期間で結晶が成長していることが判断できます。

### おわりに

りん除去回収システム（生物学的りん除去＋流動晶析）は、下水道終末処理場で初めて採用されたシステムであり実稼動時の知見が非常に乏しい状況です。今後も、より適切な運転方案確立を目指して調査・確認を重ねるとともに、これからの設計・施工に反映できるように技術情報の集積を図って行きたいと思います。

今回のフォローアップが、裏磐梯国立公園の素晴らしい自然環境の保持と、枯渇していきりん資源の循環利用に貢献できるよう、引き続き取り組んで行く所存です。

— 論文の概要を簡潔に紹介します —

# 再構築時における下水道施設の 安全性向上への取り組み ～安全設計手法の確立について～

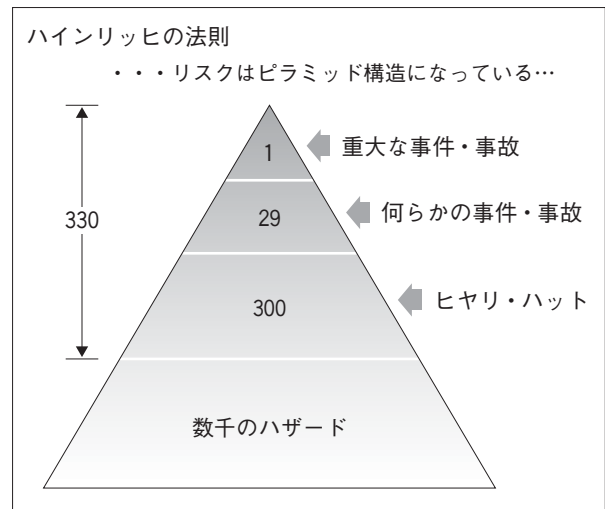


日本下水道事業団  
東日本設計センター  
計画設計課  
下村 真純

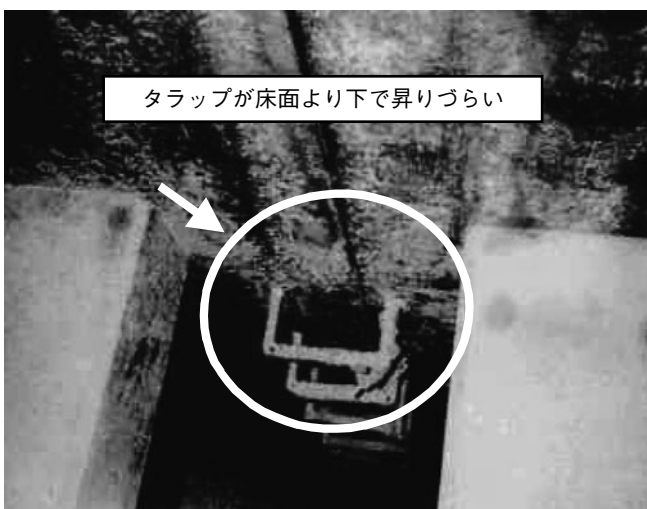
近年、身近な物や場所での事故が多発し、『安全』についての関心が高まってきている。下水道施設においてもCSRを含め、安全への対策が重要課題のひとつといえる。

ハインリッヒの法則によれば、300件のヒヤリハットおよび29件の事故の事例を知り、対策を図ることで、1件の重大な事故を防ぐことが可能といえる。

また、下水道施設には危険箇所が多く存在しており、運用中（維持管理時）の安全対策が重要であり、危険箇所や事故事例を把握することが、安全設計へ繋がると考えた。



ハインリッヒの法則



危険箇所の事例



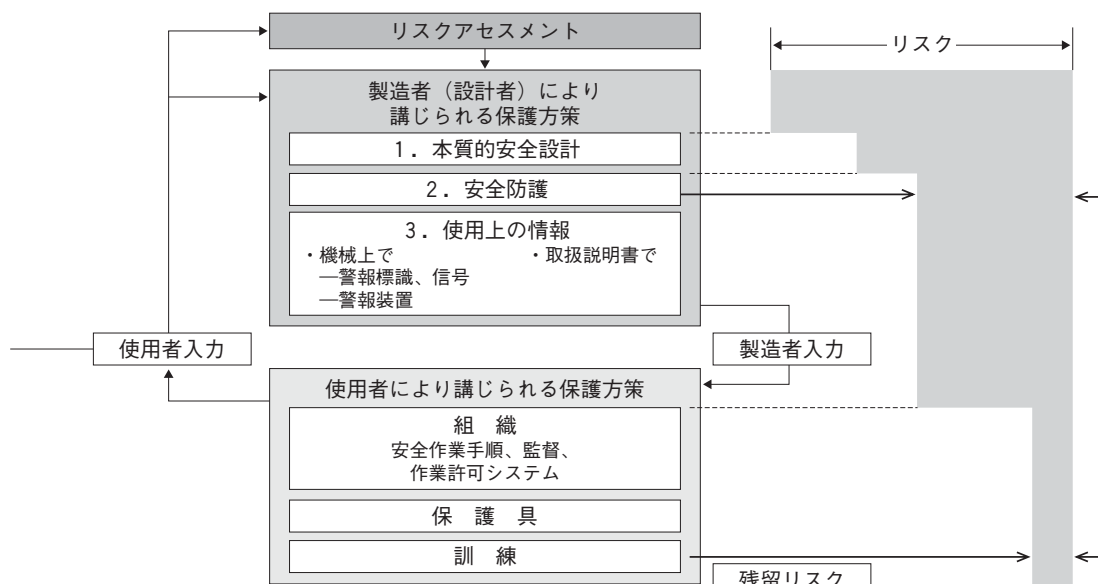
改善後の事例

安全設計手法の確立及び、事故事例の把握のため、今回は稼働中の下水道施設を対象とした「事故データベース」を構築することとした。データベース構築の条件として、以下の項目を設定した。

- ①収集されたデータベースは、下水道事業関係者に活用していただく
- ②事故の分類や事故概要は他省庁のものにも準拠し、共通性を持たせる
- ③収集されたデータは、安全設計のための資料とするだけではなく、下水道事業関係者（維持管理部門を含む）の参考になるものとする

今後はデータ量を増やし、さらにデータを活用することにより、維持管理時の安全対策へ反映させていきたい。

また、データベースから設計へのフィードバックを行うことにより、安全設計手法の確立（＝客観的な安全設計を行うこと）が可能となり、新築や増築のみならず、再構築時においても、当初と比較して向上した要求安全性能レベルについて、的確に対応することが可能となると考える。



リスク低減のフロー

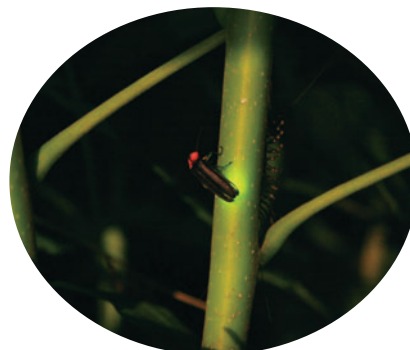
（出典：機械安全の動向）向殿政男

入力画面案

# 『上田市ホタルマップ2007』が完成しました

上田市上下水道局では、ホタル関係団体や住民から寄せられた情報を基に本年度版として『上田市ホタルマップ2007』を作成し、ホームページで公開しました。

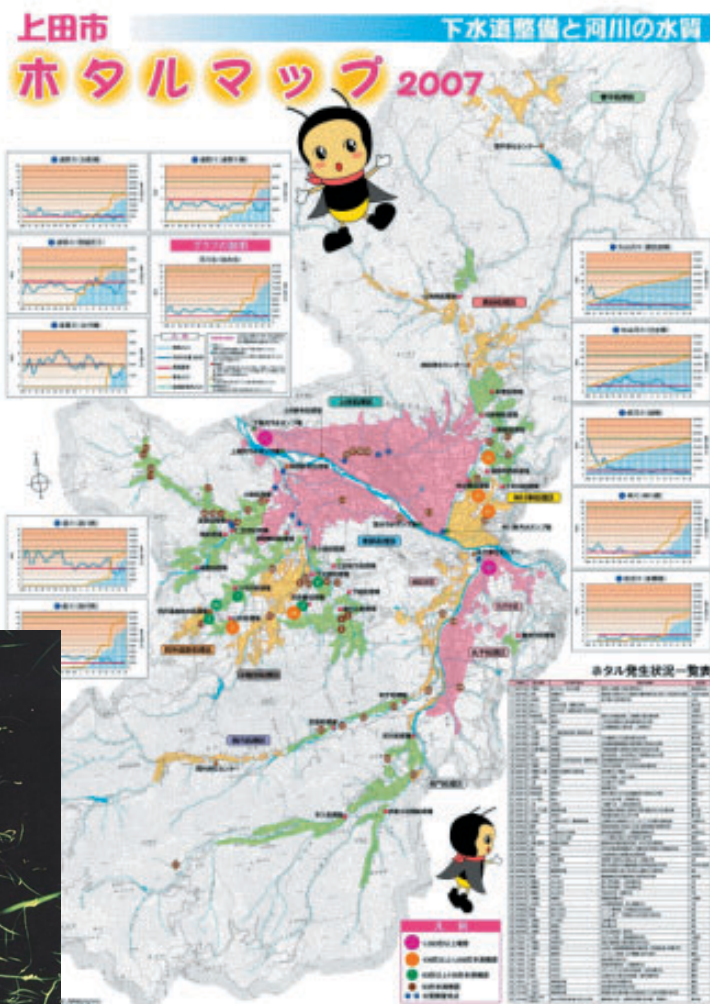
『ホタルマップ』は、上田市が下水道の整備で河川の水質が改善されていることを示そうと2004年度から作成し、ホームページ上で公開してきました。



下塩尻のホタル



狐塚のホタル



今年度は、上下水道局広報誌第3号（平成19年6月16日発行）において、ホタル発生情報の提供をお願いし、寄せられた情報や過去の発生箇所を現地確認作業を行い、確認のできた57ヶ所のホタル

発生状況と「下水道の整備と河川の水質」を1枚のマップに編集し、下水道の整備効果がわかりやすく伝わるようにと作成しました。

## 今年のホタルマップの特徴

- ①合併後初めて市域全体を1枚のマップに編集、電子化したこと。
- ②市内で活動している団体（下塩尻桜づつみホタル会、上田市立清明小学校6年1組メニースターポタル）からの情報を特集したこと。
- ③水洗化普及促進のためのイベント「元気まるこ産業フェスター下水道フェア（9/15～16）」と「うえだ環境フェア（10/20）」において、下水道クイズや利き水に参加いただいた方に配布した「マップのみ印刷版」と小学校での『出前講座』や市民の皆さんへの『出前ときめきのまち講座（プログラムNo.33上田市の下水道事業）』の資料として配布する「両面印刷版」をそれぞれ1,000部印刷したこと。

ホタルマップは、市内小中学校、ホタル関係団体、ホタル発生情報提供者への配布と、『出前ときめきのまち講座（プログラムNo.33上田市の下水道事業）』の資料として配布します。

マップは数に限りがありますので、講座申込みについてはお早めをお願いします。また、上田市上下水道局下水道課のホームページから閲覧・印刷することが出来ます。

水質調査・ゴミ拾い（清明小学校）



ホタル幼虫の放流



小学校での「出前講座」



**上田市上下水道局は、下水道の普及や水洗化の促進と放流水質の向上により、「ホタルが飛び交うまち上田」を次世代に引き継ぐため、事業に取り組んで参ります。**

『上田市ホタルマップ2007』下水道課ホームページ

<http://www.city.ueda.nagano.jp/hp/ht/suido/gesuido/index.html>

『出前ときめきのまち講座』は、広報うえだNo.30（平成19年6月16日発行）

又は生涯学習課ホームページ（<http://www.city.ueda.nagano.jp/hp/ht/shogaku/index.html>）

をご覧ください。

上田市上下水道局下水道課

## 金沢市局地豪雨の復旧支援



日本下水道事業団  
関東・北陸総合事務所長  
堀 江 信 之

### 電話要請、直ちに現地へ

8月22日（水）夕方、藤崎金沢副市長から事業統括部長の櫻井への電話が始まりました。浸水した大型雨水ポンプの緊急復旧支援です。詳細不明のまま、直ちに緊急体制に入り、北陸事務所長の宮入が各職種3名を集めて現地に向かい、その日の夜に市の方々から状況を伺いました。30分で70mmという市中心部への突然の局地豪雨により、処理場と新鋭雨水ポンプ場の地下部分が水没です。

翌23日（木）は朝から現場支援です。大型ポンプ（口径1350mm 4台）のベアリング等、復旧には半年以上はかかるのが通常ですが、台風期の最中で、市ではとにかく雨水ポンプの一刻も早い復旧を全てに優先して各対応をしています。能登・中越沖地震に続き災害支援を行うJSは、査定も念頭に入れ、被災確認様式、写真の撮り方は企業の方々に、初期対応の留意点は市の方々にお話しました。並行して東京では、関東・北陸総合事務所が東日本設計センターと合同で直ちに第1回支援会議を立ち上げ、情報集約・支援体制と方針決定でこれを支えます。

別の会議で国土交通省に出向いていた私も、1度現地から戻った（財）下水道新技術推進機構メンバーの本省報告を受け、深刻さを実感。阪神・中越地震から、非常時には人間として押しかけること、その際、迅速な分担連携体制づくりが必須キ

ーであることは経験則です。JSは金沢市と受託でのお付き合いはありませんでしたので、旧知の藤崎副市長に連絡し、夜行で金沢に向かいました。

### 最優先の雨水ポンプ場復旧を支援

24日（金）朝、国総研のおふたりとともに、排水が完了した雨水ポンプ場（深さ30m）に入り、午後には、山出市長がお部屋で、ショックを受けていらっしゃる様子でした。現場へ戻って改めて災害査定までのJSの無償支援制度をお話したところ、最優先の雨水ポンプ場の分担要請を頂きました。JS本社からは各メーカーに非常対応をお願いしました。被災各設備の詳細はわからない状況でしたが、復旧工程案を各メーカーに急ぎ作成してもらい、夜には市と打ち合わせをし、翌日戻りました。

以降連日にわたって、現地では、東京からの応援組も交えて市と進捗・予定の打合せを行い、東京では、設計部隊とともに全般アドバイスも含めた対策会議を開きました。

市長自らが東京で国や関係企業とともに、JS理事長の石川にも1日も早い復旧支援を直接要請して、支援内容も、雨水ポンプ場の災害査定準備に加えて、処理場主ポンプ査定や施設改善へのアドバイスへとやや拡大しました。施設の個別改善策を含めた設計部隊の現地確認・打合せ、東日本設計センター長の三神ほかによる大都市等連運実

務を踏まえた緊急対応アドバイスなども経ながら、9月21日に2台、10月12日には全4台が復旧し、局長をはじめ市の皆さんもやっと少しほっとされたようでした。11月8日には、国の現地災害査定で内容もほとんどが認められて、現地支援のべ86人・日、設計センター・総合事務所の総力を

挙げての東京支援会議11回にわたった復旧支援活動を終えました。

### 関係者の総力で

今回は、JSとしては、金沢市職員の皆さんとは初めての共同作業でしたが、比較的迅速、かつスムーズに連携を組ませて頂き、市長はじめ皆さんの決意、荏原製作所・日立・NJSなど企業の非常体制と協力、国・県の支援など様々なことがうまく組み合わさって、最短時間でのポンプ復旧ができたのではないかと感じています。

行政の更なる効率化が求められる一方、災害対応のほかにも、運転しながらの改築、高騰する燃料代、温暖化対策などなど、下水道事業が益々複雑になる中、下水道技術者のプール機関として始まった地方共同法人のJSが、広くお役に立てれば幸いです。



復旧したポンプの搬入

# 未明に強い雨、落雷

## 金沢で1時間に44ミ

### 浅野ポンプ場全面停止

#### 上流床上15、床下58棟浸水

石川管内で17日朝、激しい雨が降り、金沢市浅野ポンプ場付近で、ポンプ場が全面停止した。ポンプ場が停止したため、上流側で床上15棟、床下58棟が浸水した。ポンプ場の復旧作業は、17日午後10時頃から始まり、18日午前10時頃に完了した。

金沢市では、17日朝、激しい雨が降り、金沢市浅野ポンプ場付近で、ポンプ場が全面停止した。ポンプ場が停止したため、上流側で床上15棟、床下58棟が浸水した。ポンプ場の復旧作業は、17日午後10時頃から始まり、18日午前10時頃に完了した。

# ポンプ場冠水 機能停止

## きょう朝、仮復旧へ

### 想定外の局地的な豪雨

金沢市城北水質管理センター

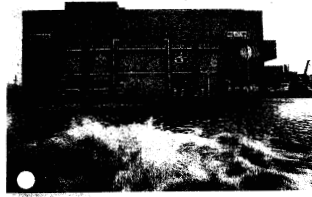
21日朝の大雨の影響で、金沢市城北水質管理センター内の浅野ポンプ場が機能停止し、ポンプ場の排水機能が停止した。想定される局地的豪雨（企業）の影響で、市内は1日目の降雨多量で、避難準備が急いでいる。ポンプ場の復旧作業は、17日午後10時頃から始まり、18日午前10時頃に完了した。

ポンプ場の復旧作業は、17日午後10時頃から始まり、18日午前10時頃に完了した。



# 完全復旧 最短でも半年

## 雨水ポンプ場、焼却炉も故障 金沢市城北水質管理センター 電気設備が冠水



雨水ポンプ場の焼却炉も故障。金沢市城北水質管理センターの電気設備が冠水した様子。

二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。

2007年8月22日 北國新聞

雨水ポンプ場の焼却炉も故障。金沢市城北水質管理センターの電気設備が冠水した様子。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。

# 雨水ポンプ場も停止

## 金沢市城北水質管理センター 通常の雨「対応可能」

二十日朝の大雨の影響で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。

2007年8月21日 北國新聞

雨水ポンプ場の焼却炉も故障。金沢市城北水質管理センターの電気設備が冠水した様子。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。

## 城北水質管理センター

### 10月末に全面復旧

二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。



2007年8月30日 北國新聞

## 来月20日ごろ機能回復

### ポンプ場あすポンプ5台復旧

二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。

2007年8月29日 夕刊 北國新聞

## 金沢・機能停止ポンプ場

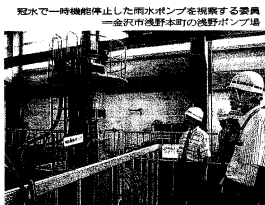
# 豪雨対応規定なし

## マニュアル見直し必須



調査委員が初会合、施設視察。金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場。

二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。



二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。二十日朝の大雨で、金沢市城北水質管理センターの雨水ポンプ場が冠水し、焼却炉も故障した。

2007年8月31日 北國新聞

2007年8月31日 北陸中日新聞

## 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  
高梨 哲彦

今回は、平成19年7月4日に福島県下水道公社から依頼のありました「平成19年度下水道事業担当職員研修事業」において高梨アドバイザーにより行われた「下水道の概要」について報告します。

今回は、研修会のひとこまを実況中継形式で報告します。

### 1. 下水道の目的・役割

…さて、ここにおいでの方皆さん、下水道事業に携わるのは初めてのことですが、ひとつ質問です。

何のために『下水道』をやっていると思いますか？

一般的なイメージでいいんですが、下水道に期待するもの、その目的とか役割とか…。

「水質保全」「浸水防止」「トイレ水洗化」…なるほどなるほど。そのとおり、お見事です。

今日の研修これで終わってもいいくらい…。

実は住民の方にこの質問をすると、もう圧倒的に「水洗トイレ！」なんですよ。

「家のトイレ水洗じゃないから友達が遊びにきてくれない、と子供が泣いている」なんて話も付け加わって早期下水道整備の要望が出されたり、下水道工事の地元説明会でも水洗切換えについての質問が集中したり…といったあんばいでしてね。

確かに水洗トイレは下水道の大きな役目のひとつではあるんですが、下水道事業を進め管理する立場からはもうちょっと別な要素も踏まえておかなければならないんです。

今日のテキスト、日本下水道協会発行「日本の

下水道 平成18年版」P16をご覧ください。

「1. 生活環境の改善（周辺環境の改善・トイレの水洗化）」「2. 浸水の防除」「3. 公共用水域の水質保全」「4. 下水道における資源の有効活用」「5. 水循環の創出」「6. 下水道から「循環のみち」へ」…これが“下水道の役割”なんですね。

中でも「1. 生活環境の改善（汚水の速やかな排除）」と「2. 浸水の防除」「3. 公共用水域の水質保全」の3つは、近代的下水道システムでの最も基本的な役割として常に意識しておくべきものです。覚えておいてください。試験に出ますよ…多分。

突き詰めるところ、汚水の滞りを無くして周りをきれいにし、浸水を防ぎ、川や海などの水環境を守る…。これが洋の東西、時代の今昔を問わず、下水道の基本的役割であることは間違いありません。

### 2. 下水道の基本機能

そして、これらの目的・役割を果たすために下水道システムが持っている基本的機能が、『排除』と『処理』。実に単純明快。

途中で停滞したり溢れたりせず、しかるべきところまで速やかに流す。環境に悪影響が出ないようきれいな水にして放流する。この2つだけ。

このために、テキスト「日本の下水道」p21にあるように、排水管や排水渠等の「排水施設」とポンプ施設等の「補完施設」が『排除』の機能を受持ち、水処理施設や汚泥処理施設などの「処理施設」が『処理』の機能を受持っている訳です。

そのうえで、下水の排除方式には『分流式』と『合流式』があること、分流式は汚水と雨水を別々の管渠系統で排除し合流式は汚水と雨水を同一の管渠系統で排除すること、分流式は雨天時にも汚水を公共用水域に放流することがないので水質汚濁防止上有利であること、合流式は1本の管渠で汚濁対策と浸水対策をある程度同時に解決可能で施工が容易であること…などの説明がありますね。

皆さんが担当されている町の下水道システムはどんな方式をとっておられるのか、事業に携わる者としての基礎情報ですので、それぞれ確認しておいてください。

### 3. 歴史の中で

このように下水道の役割や機能が整理されている訳ですが、ここまで来るには人類の長い苦しみと試行錯誤があつてのことなんです。

お馴染み「日本の下水道」P3～P15には、日本や世界の下水道の歴史が書いてあります。

人類の作った下水道施設は紀元前2千年インダス文明の都市モヘンジョ・ダロや古代ローマなどに遡れる訳ですが、現代の下水道システムの基本形は、産業革命さなかの18世紀のヨーロッパで、人口集中やし尿・汚物の投棄で都市の衛生状態が悪化し、ペストやコレラなどの伝染病で多くの命が失われた…という状況を改善することを目的にロンドンなどの都市で汚水排除の下水道管渠が建設されたことに始まります。

まず『生活環境の改善（汚水の速やかな排除）』からスタートした訳ですね。

この“命をかけた闘い”は、ヨーロッパだけでなく、日本でも、いや私の住む仙台でも全く同じ状況だったのです。そのへんのところ、お手元の「仙台市下水道100周年記念フォーラム」のパンフレットのコピーを見てください。

この資料の中「歴史の中の紆余曲折」に、明治維新の文明開化の中、至る所で汚水雨水が氾濫、コレラなどの伝染病も大流行し、人々は強い危機感を持って、新しいシステムを求めていった…という様子が、昭和12年発行の「仙台市下水道誌」を基に生々しく記されています。例えば曰く…

『承應元祿の間に於て、旧藩主伊達家は、防火用水及衛生排水竝に灌漑の目的を兼ね四ツ谷用水路を開鑿して市内を環流せしめ、…全市悉く清流の開渠を通じたりき。…』

『其の掃除は町家各自の受持にして、常に伊達家御屋敷方役人に於て監督し、毎年春秋の二期に大掃除を行ひ…』

と、藩政時代の城下町の暮らしはそれなりに営まれていたのですが、文明開化の嵐の中で管理体制は崩壊し…

『明治維新以後道路を修築するに当りては、車行の便を圖り、主要街路に於ける中央の開渠を埋め、…町裏に裏堀を新開したりといえども…』

『一たび強雨の至るあれば溝渠の汚水は雨水と混濁して横溢氾濫し、道路邸地の別なく、宛然池沼の状を現出して、井厠其の別なきを見ること年數回を下らざりき。』

一旦強い雨が降ったなら水路の汚水は雨水と混じって溢れ出し、道路だろうが宅地だろうがまるで池や沼のよう。井戸も厠もいっしょくた。そんなこともしばしばだった…そうです。何せ当時のトイレは汲み取りでしたからね。

『汚水は益々溜溜し、衛生上の危害忍ぶ能はざるのみならず、腸壘扶斯其他の傳染病は四時絶ゆるなき悲況を呈したるを以って、ここに下水道を起さんとするの計画になれり。』

汚水は溜りに溜まって衛生状態は最悪。腸チフスなどの伝染病も絶えない悲惨な状況だったので、ここに下水道事業を始めることになった…と、こんないきさつだったんですね。

ところが、いざ考えてみるとこれまたタイヘン。とんでもない金がかかる。

『…併せて上水、下水兩工事の完備を圖らざるべからず、故に其の規模甚だ宏大にして従って工費の如きも非常の巨額を要するを以て、先ず全市の測量を為し…』

『然るに本案に對しては議場は賛否兩派に分れ、反對派は…市民は斯る巨額の費額を負担擔し得ずとして…、賛成派は水利改良工事の急務にして市の利益なる所以を説き、議論大いに沸騰せしが、採決の結果多數を以て原案を可決決定せり…』

…という次第で何とかまず下水道工事を始めたのが明治32年。以来、上水道工事開始のため下水道を一時中断したりしながらも苦心の末に昭和20年までに旧市街地の排水を広瀬川などに放流する管路を建設していったんです。つまり“排除”。

そして戦争。戦災の焼野原から必死に復興する中、気が付けば人口の増加と生活排水の流入で市内の河川は汚れに汚れてしまいました。

当時の下水道はパイプラインで河川に放流するだけの“排除”機能しか持っておらず、水をきれいにする“処理”機能は有していなかったのです。

かつての清流広瀬川も見ると影も無く汚れ果て、

どぶ川と化してしまった。この状況改善のために、“処理機能を有する公共下水道”の建設が昭和32年からスタートした訳です。

そして昭和39年、東京オリンピックの年に処理場が供用開始。遮集幹線に汚水を収容しながら、河川に開いていた吐口をひとつひとつ切り替え、トイレも水洗化していった。その結果、カジカガエルが鳴き鮎が泳ぐ清流を取り戻した…。

これで街は快適、川もきれい、メダシメダシ…と思ったのも東の間、今度は処理場の放流先、海域の汚染問題が浮かびあがってきた。当時処理場は沈殿処理だけの簡易処理で、必ずしも十分な処理ではなかったんですね。

昭和47年から次の段階の事業を始め、処理場で活性汚泥法による高級処理に切替えたのが昭和54年。それで放流水も大きく改善された訳です。

仙台というひとつの街の下水道にも、こういう先人たちの血と汗と涙の物語があったんですね。

…こんなところで下水道の目的・役割・基本機能、ご理解いただけただしょうか？

#### 4. そして新たな課題

昭和40年台から50年台、そのころ時代は高度経済成長のまっただなか。住宅団地が次々開発され人口が増加し処理場の数もどんどん増えていく。下水道の排除方式も、新たに建設される所は以前のような“合流式”ではなく“分流式”が採用されるようになっていった。そんな中、時代はまたまた新たな課題を出してくるんですね。

曰く『合流式下水道雨天時越流水問題』そして『分流式下水道汚水系統での浸入水問題』。

どちらも下水道システムの基本機能『排除』と『処理』が不十分なために、下水道の基本的目的・役割の『生活環境の改善』や『公共用水域の

水質保全』が果たせなくなった状態です。

合流式下水道では汚水と雨水を同じ管路で集めて流すのですが、雨天時の大量の下水を処理場で全量処理することは困難ですので、管路の途中に吐口を設けて一定量以上の分は河川などに放流することになっているんです。以前はそれもやむなしとされていたのですが、時代が進み世の中が求める水準が上がってくると、たとえ雨天時であっても汚水混りの水をそのまま放流することは許されなくなってきました。きちんと『排除』したうえ、何らかの『処理』も行って環境に与える負荷をできるだけ小さくする…これが合流式下水道の改善です。

この合流式下水道の問題が比較的昔から事業を始めた一部の都市の問題であるのに対して、もうひとつの『分流式下水道汚水系統での浸入水』は、新旧大小を問わずほとんどの自治体で抱える厄介な問題で、おそらく皆さんの所でも頭が痛い状態ではないでしょうか。

分流式下水道はその名のとおり汚水と雨水を別々の管路に分けて流すもので、本来污水管には汚水しか流れません。ところが現実には教科書とは違って、雨天時には相当量の雨水が流れ込み、管渠の流下能力を超え、ポンプの送水能力を超え、処理場の処理能力を超え、あるときはマンホールから道路上に噴出し、あるときは各家庭の排水設備に逆流し、処理場の機能を損なってしまう…。そんな状況が出現しているのです。

これから下水道事業に携わるといふ皆さん方を脅かす訳ではありませんが、実は私も管路の維持管理を担当していた頃、道路や玄関先に散乱する汚物を前に住民の方々から「どうするんだよ！」と迫られ、悔し涙をかみ殺したこともありました。

下水道の最も基本的な機能『排除』ができず、もうひとつの『処理』機能も果たせない…。

悔しいですね。情けないですね。何とかしたいですね。…でも、何とかする前に定年になってし

まいました（悲）。

## 5. 改善に向かって

「日本の下水道」P150、P461、P534などにもあるように、合流式下水道の改善はいま国の重点事業にも位置付けられて、国庫補助事業としてどんどん進められているところです。

しかし、分流式下水道汚水系統での浸入水対策は“維持管理上の問題”ということもあって、なかなか進んでいないのが実情です。

いま下水道事業を行っている自治体にはさまざまな問題が山積していますが、このへんも改善を待っている課題のひとつではあります。これから皆さんの手でひとつひとつ解決していただきたいと願う次第です。

現場に一番近いところにいる、というより、その現場の真っ只中にいるのが皆さん方です。自分の目で見て、自分の耳で聞き、自分の頭で考えてください。県や本省に相談していただくことも必要でしょう。そしてそれとともに、『何か困ったな。どうしようかな。他の町ではどうなんだろう…』と思った時には、是非『下水道アドバイザー』のことを思い出してほしい。今日のレジメの一番下にある下水道業務管理センターにご連絡ください。いっしょに工夫してみましょう。きっとお役に立てると思いますよ。

…と、さりげなくしっかり宣伝してたりして(笑)。

さて、次の話題ですが……

以上

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.sbmc.or.jp>)の下水道アドバイザーの項を参照して下さい。