

上下水道を運営管理から考える

Mizu Management

[水マネジメント]

Special Interview

vol.21

2013

ホモサピエンスは どこへ向かうのか

人間性の本質を理解することから始めよう

広島大学大学院生物圏科学研究科准教授

長沼 毅氏

特集

東日本大震災から2年 下水道機能を取り戻すために(後編)

PPR最前線

汚泥燃料化で環境対策と
経済性を両立

国内初の低温炭化技術を導入
— 広島市の場合

Co-E[こえ]

なごや下水道100年の歴史
～先人たちの偉業～

名古屋市上下水道局技術本部計画部下水道計画課計画第一係
小島 政則氏

注目の施策

“仲良し”から始める水道広域化
— 群馬東部3市5町の場合

みず・まち・ひと

防災にも貢献する
広島「夢の器」

広島市

広島大学大学院
生物圏科学研究科准教授
長沼 毅氏



ホモサピエンスはどこへ向かうのか

人間性の本質を理解することから始めよう

広島大学大学院
生物圏科学研究科 准教授

長沼 毅氏

異常液体「水」が生命を生んだ

——「科学界のインディ・ジョーンズ」と呼ばれることもあります。記憶に残る冒険談をお聞かせいただけますか。

私は小心者なので冒険、つまり危険は冒しません。探検と言う方がふさわしいですが、そう称するほどでもなく、フィールド調査です。これまでに深海、地底、南極、北極、砂漠、火山などいろんな所に行きましたが、印象に残っているのは南極と砂漠です。

南極は氷の大陸なので液体の水は少なく、非常に乾燥していて、のどが渇きます。あちこちに

脱水症状で死んでしまったアザラシのミイラが転がっていました。人間も調査に出る際は、何よりもペットボトルの水を忘れないように気を付けていました。水が無いことが生命活動と生命の量を制限します。生物にとって乾燥は大きな問題なのです。それと同じ感想を抱いたのが砂漠です。

——地球上の生命にとって、水は不思議なほど大きな意味を持っているように思えます。

宇宙において最も多い物質の一つが水ですが、最も奇妙な振る舞いをする物質もまた水で、ゆえに「異常液体」と呼ばれています。多くの物質を溶かし込むことも、不思議な性質の一つです。しかし、溶かすことでいろんな物質に反応の場を与え、生命活動に必要なたくさんの反応が水を舞台に行われています。水の異常性がなければ、地球上に生命は存在し得なかったでしょう。

では、なぜ水は不思議な性質を持っているのでしょうか。水を構成する水素と酸素のうち、どちらかという酸素に起因するのでしょうか、この宇宙になぜ酸素原子があるのかとなると答えは分かりません。ベストアンサーは、そういう宇宙だからしょうがないということ。宇宙に生まれるべくして生まれた水であり、生命である。そこに水の貴さを感じます。

一方、地球上で使える水の重要性もあります。地球はその表面の7割を水で覆われているため「水球」とか「水の惑星」と言われますが、質量比ではわずか0.023%。むしろ「鉄の惑星」と言った方がふさわしい。しかも淡水の7割は氷、残り3割は地下水で、私たちが使える地表の真水は本当に微々たるものです。このことはもっと強く認識されても良いはずです。

水を巡って争う悪徳の本質を知る

——地球規模での気候変動が貴重な水の存在に影響を及ぼしかねないとして懸念されています。

地球環境変動で雨の降るゾーンが移動し、千五百秋の瑞穂国(ちいほあきのみずほのくに。穀物がいつも豊かに実る国という意味)と言われた日本もいつ砂漠の国になるか分かりません。21世紀は水を巡る争いが起きると言われていますが、それが現実になりつつあることに、非常に大きな懸念を持っています。今までよりはるかに大きく、深い意味で、水の本質を理解し、水を大事にすべきだと思います。

深い意味というのは、人間性の本質に関わるということです。水を巡る争いは、人間社会に付いて回ってきました。日本中に水分(みくまり)神社があるのは、水の分配役としての神社の役割と、残念ながら起きてしまった争いで亡くなった人々の鎮魂のためです。こうした歴史の背景にも目を向け、争ってしまう人間としての本性を理解するべきでしょう。

——争いの本性を理解することで、争いは回避できるのでしょうか。

争いは人間の悪徳ですが、人間にはそれを補う美德もあります。その一つが思いやりの心や協調する心です。遺伝子的に近い人間とチンパンジー、ボノボを比べると、暴力性と闘争性はチンパンジーと人間が持っていて、思いやりの心や愛情はボノボと人間が持っています。チンパンジーと我々は、共通祖先から悪徳の暴力性を引き継ぎました。普通の動物は同族に対して凶暴性を向けることはないのに、なぜ我々は殺人や“殺チンパンジー”を犯すのでしょうか。

生物の行動や考え方のパターン、怒りや憎しみは遺伝子にコントロールされているところが大きい。遺伝子の起源と進化を探ることによって、

Naganuma Takeshi
ながぬま たけし

昭和59年 筑波大学第二学群生物学類卒業、平成元年同大学大学院生物科学研究科博士課程修了、同年海洋科学技術センター深海研究部、平成6年より現職。第52次南極観測隊に参加したのをはじめ、生命の起源につながる微生物を求めて砂漠や深海など極限の自然の中でフィールド調査を繰り返すことから「科学界のインディ・ジョーンズ」と呼ばれることも。自称「吟遊科学者」



「生物にとって乾燥は大きな問題なのです」と長沼先生。そのことを痛感したのがここ、アフリカ大陸北部にある世界最大の砂漠「サハラ砂漠」<写真提供：長沼毅氏>

悪徳の本質を理解できると思います。理解できれば、理性をもってコントロールできる知性を人間は持っているはずで、そこに期待しています。

経験から得られる 思いやりと好奇心

——思いやりという美德の本性も理解し、大切にすべきですね。

思いやりは、人間が持つもう一つの美德である「好奇心」と裏腹の存在です。好奇心は人間に特有のもので、私は一番美しいと思っています。過去を参照しながら新しいものをイマジネーションし、イノベーションを起こすのが好奇心だとすると、相手の心の中をおもんばかり、想像し、検証し、自分の言動を軌道修正するのが思いやりです。想像力の欠如と思いやりの無さは、根本的には同じことだと思います。

——凶暴な事件の低年齢化が進み、その背景には若者から想像力が無くなってきたからだとの指摘もあります。どうすれば思いやりの本性を引き出せるのでしょうか。

教育以外にはありません。例えば水の問題にしても、歯磨き中に水を出しっぱなしにするとどうなるか、この水を作るために何人の大人が働いているのか、どれほどの税金で支えられているのか。そのことを思いやれるか、イマジネーションできるかどうかなのですが、今は水の無駄遣いをしかる大人がいません。

——学生にとっては先生も大人の一人です。どのように学生と向き合っておられるのですか。

学生に経験値を積みませ、人間の器量の大きさ、懐の深さを育て、人間の幅を広げ、深めたいと思っています。経験値が積まれていると、どんな

事象にでも泰然自若と構えられることが多く、それによって新たな難関をクリアすれば、さらに大きな経験値になります。特に、大きくても小さくてもいいから成功体験をたくさん積んで、大きな人間になってほしいと思います。

——どのようにして経験値を積みませるのですか。

砂漠に一人でポーンと放り出すんですよ。学生は「ひゅー」と言いながら嫌々行きますが、がんばれる人間になって帰ってきます。今の学生は、何かをしない時にしない言い訳を百も二百も考えるのですが、そんな時間があればやってみると、その方がためになるからと言ってやらせています。

——経験値が上がると、思いやりの気持ちも育つのですか。

ゆったりと一つのことを考えられるようになるということです。逆に経験値が無いと、すぐにバタバタ、アタフタして「一杯一杯でできません」というのが若者によくあるパターンです。

——先生も昔はそうだったのですか。

それはバタバタしていましたよ。失敗するとどうなるんだろう、どこまで落ちていくんだろうという不安感で一杯でしたからね。そうした時に、こんな失敗をしても大したことはないよ、とか、失敗がかえって血肉になるから成功したら儲けものと思ってやってごらん、と言ってあげるところに、大人の存在価値の一つがあると思っています。

——先生の先生はそう言ってくれたのですか？

言ってくれなかったんですよ。だから、自分がそう言ってほしかったことを、今の学生たちに言っています。

——経験を積みさせることの大切さは、行政や上下水道などどのような組織にも当てはまると思います。

確かにそうですが、行政の場合は間違いが存在しないという、日本特有の行政神話があります。経験を積みさせるには、まずこれを改めてはどうかと思います。みんなからお金を集め、一人一人のポケットマネーではなし得ない大きなことを行い、大きな幸せを配る。それが行政の本質で、やった結果として間違えたり、失敗することもあります。良かれと思って行った結果であれば、その失敗に対してあまり責めを負う必要もありませんし、我々も非を追求する必要はない。自分がその立場なら同じことをしただろう。そう考えられるように市民も成熟したほうが良い。そうではないといつまでも失敗を恐れて萎縮し、挑戦しなくなります。

人類は自分で自分の 進化を決められる

——最後に、人類の進化の行き付く先として先生が望まれている「ホモパックス」への思いをお聞かせください。

時間が経てば経つほど遺伝子の突然変異は蓄積し、何万年後かにはオリジナルのホモサピエンスと同じ種とは思えなくなっていることでしょう。その時がホモサピエンスの終えんであり、新しい種の始まりでもあります。その種を「ホモパックス」と呼んでいて、ホモパックスには今の人間の持っている悪徳が無く、ボノボのように平和を愛

する生き物であってほしいと願っています。

——進化あるいは変化の兆しは見られますか。

例えば、極悪犯は極刑にすべき、あるいは子どもを作らせるべきではない、といった声は出始めています。悪い血筋を絶やそうというのは、ある面でヒトラーの優生思想と同じです。ホモパックスへの道の一つではありますが、私は悪徳を排除するのではなく、美德を延ばす善の優生思想で達成したいと思っています。

——美德を伸ばし得るのが、先ほどご指摘のあった教育ということですね。

東日本大震災のように外からの強い刺激を受けて美德が伸びることもあります。災害を望みたくはありません。では、内発的に、自発的に我々自身がいかにかホモパックスを目指していくか。それは教育でやっていくしかありません。教育課程を終わった人には、啓蒙や啓発です。私たちは地球史上初めて、自分で自分の進化を決められる生き物なんです。

——進化の方向を自分で決めている、そう意識し続けたいといけませんね。

もし地球に意識があったとして、人間がそう考えていることを知ったら、自分が産んで育てた生き物がここまで来たかと喜んでくれると思いますよ。

——本日はありがとうございました。

北極圏にある「スピッツベルゲン島」の様子。北極海の氷の下には、たくさんの鉱物資源があるとされている
＜写真提供：長沼 毅氏＞

東日本大震災から2年 下水道機能を取り戻すために (後編)

東日本大震災の発生から現在に至るまで、絶え間なく下水道の復旧作業が進められています。この間、下水道担当者一人一人、そして組織としての行動は、何によって決定づけられてきたのでしょうか。その手順は時にマニュアル通りであり、時に想定外でありながら、その時々を選択が下されてきたものです。これまでに下された多くの選択の延長線上にのみ、現在の復旧が、そして将来の復興が存在します。あの時、下水道担当者は何を考え、どう行動したのでしょうか。前号に引き続き、災害に強い下水道システムのあり方に、人や組織といった切り口から迫ります。

現場力を養った 『自分で考える防災訓練』

平成23年3月15日。震災からわずか4日後、すでに宮城県山元町の避難所等には、90基近くの仮設トイレが設置されていました。従前から3社のレンタル業者と災害協定を結んでいたことが、奏功しました。

上下水道部、あるいは上下水道課——。最近、こうした部署名を耳にすることが多くなりました。上水道と下水道の両部門を統一する自治体が増えていることの表れです。こうした自治体における水ライフラインの復旧は、まず上水道、それから下水道、というのが一般的な優先順位です。とりわけ職員数が少ない小規模自治体では、下水道担当職員といえども、給水作業や、時に

▼写真1 簡易処理が行われている
山元町の山元浄化センター

は避難所運営といった命に関わる業務に借り出されます。東日本大震災の発生後、同町上下水道事業所も、そんな状況に置かれていました。にもかかわらず、仮設トイレの手配は迅速に行われました。

『『自分で考える防災訓練』が生かされました』と、同事業所の荒勉所長は、当時をこう振り返ります。山元町では、いざという時に落ち着いてマニュアルを読むことは考えにくいという観点から、月に一度の防災訓練にシナリオのない「自分で考える防災訓練」を取り入れていました。訓練の想定は一部の職員にしか知らされておらず、残りの職員は突然の災害発生 of 報を受けて本番さながらの状況下で行動することになります。

『『自分で考える防災訓練』は平成20年度で終わっていたのですが、経験者が残っていて、彼らが率先して動いてくれました。訓練があったから、発災後にどこに電話するのか、何が必要なのか、本番でも具体的なイメージが湧いてきました』(荒所長)

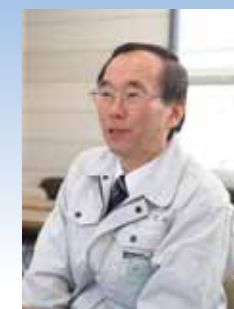
仮設トイレの手配に始まり、マンホールポンプの代替となるバキュームカーの手配、管路の復旧に欠かせない図面や地図情報システムといった紙の資料と電子データの持ち出しなど、一步間違えれば町内の衛生環境を悪化させたり、後の復旧にも影響を及ぼしかねない重要な行動が、迅速に決定されていきました。「仮設トイレが到着するまでは、側溝の周りをブルーシートで囲ったり、浄化槽を埋めたりして、トイレの代わりにしました。とにかく、やれることは全部やりました」(同)。「生きた防災訓練」で、いかに強い現場力が養われたかをうかがい知ることができます。

悔やまれる 津波の想定外

発災から現在に至るまで、同町でも幾多の選択と決定が下されてきました。それらの選択が、その時々なりに最適であったことは間違いありません。しかし、今から振り返ると、危険と隣り合わせで肝を冷やすような選択もあったようです。「防災訓練では、津波を想定していませんでした。今回も地震で終わりと思っていたので、揺れが落ち着いてから職員に図面を取りに行くよう指示したり、処理場を確認に行かせたりしました」(同)。

先ほど述べたように、図面や電子データをいち早く揃えられたことで、その後の復旧がスピードアップできたのは事実ですが、「津波が来ると分かっていたら、そんなことはさせませんでした」と、荒所長は振り返ります。「幸いにも上下水道事業所の職員は大丈夫でしたが、本来はまず情報入手を最優先すべきで、テレビでもラジオでもいいから聞きっぱなしにしておかなければなりませんでした。津波を想定した訓練をしていなかったことは、浅はかでした」(同)。

今回の反省は、必ず今後^{こんばい}に生かされることでしょう。そして、今回の経験を現場力に変えていくためにも、今は「職員が疲労困憊^{こんばい}している」(同)ため難しいかもしれませんが、津波を想定した『自分で考える防災訓練』をいつか復活させてほしいと思います。



山元町上下水道事務所
所長 荒 勉氏



仮設污水处理施設で 汚水を処理

三陸沖の豊富な水産資源を糧に、ようやく宮城県気仙沼市の水産業が少しずつ活気を取り戻し始めました。活性化する産業活動を下支えするべく、水産工場等の排水を処理する仮設污水处理施設が、平成24年7月に設置を完了し、順次稼働しています。

同市内で設置した仮設污水处理施設は全6ヵ所。このうち3ヵ所が水産工場排水を処理するための施設で、残りは津波の被害を免れた高台の住宅からの生活排水を処理しています。

「仮設污水处理施設の計画は、設置できる土地を探すことから始まりました」と、同市建設部下水道課の菅野俊克処理場長は話します。下水処理場内やポンプ場内に設置できれば良かったのですが、地盤沈下のため冠水していたり、土地が狭かったりすることもあり、土地に余裕はありませんでした。市所有地のうち、面積を十分に確保できて、汚水を集めやすく…。いくつかの条件を地図に落とし込みながら、候補地を探しました。

「中には市の中心街に近く、ホテルや食堂が近くにあるような土地もあり、設置にあたっては施設全体をテントで覆い、臭気対策や景観に配慮することでご理解をいただきました」(菅野処理場長)(写真2)

それでもなお、市有地だけでは足りなかったため、



気仙沼市建設部下水道課
処理場長 菅野 俊克 氏



▲写真2 気仙沼市が設置した仮設污水处理施設のうち、ホテルや食堂の近くでは周辺環境に配慮して施設全体がテントで覆われています

6ヵ所のうちの1ヵ所は沿岸部で事業所として使われていた民有地に建てられました。下水道施設を民有地に建てるということは、全国的に見ても異例です。

「被災して使われていなかったとはいえ、所有者が快く使っても良いと言ってきて、とても助かりました」(同)(写真3)

地元の理解と協力があってこそ下水道事業が成り立つ、ということを、改めて思い知らされるエピソードではないでしょうか。一方、市の基幹産業である水産業復興を後押しする取り組みも行いました。

「各家庭や水産工場から仮設污水处理施設までは、仮設配管でつなぎましたが、仮設配管の工事完了前に事業を再開したいという水産工場もあったため、市が汚水搬送業務を実施するなど、早期復旧の要望にも対応してきました」(同)

下水道事業は産業活動になくてはならない、縁の下の力持ち的な存在です。地元があってこそこの下水道事業であり、そして、その逆もまた然りということなのでしょう。相互扶助の関係が、復旧の原動力になるような気がします。



▲写真3 民有地に設置された気仙沼市の仮設污水处理施設

分割発注で 入札不調を回避

壊滅的な被害を受けた気仙沼市の下水処理場は、平成26年度末に完全復旧する見通しです。しかし、管路の復旧は遅れています。

「下水道がいたる所で破断し、海水などが入って満管になっているので、これから水を抜いて本格的な調査を実施します。調査結果によっては多少の遅れも予想されますが、平成27年度内の完全復旧を目標に工事を進めていきます」(同)。

進捗を遅らせている要因の一つに、人材の不足があります。

「下水道課では12月現在、県外の他都市から派遣職員10名の応援をいただいております、そのうち6名が土木職員です。管路の復旧が本格化していく中で、まだまだ土木関係の人員が不足しているように感じられます」(同)。

役所側の発注の遅れ、受託業者の作業の遅れなど、人材不足は幾重にも折り重なって復旧の足取りを重くします。

一方で、資材不足も深刻です。

「仮設配管にしても、凍結しないように“北国仕様”の特殊な資材が必要ですから、なおさら手に入りにくいわけです。人材と資材の不足を受け、

人件費と資材費は、震災前より2、3割ほどアップしていると思います。」(同)

山元町も、同じ悩みを抱えています。

「地元業者に業者がない場合は、関東の業者が応じます。関東の労務単価は東北より割高ですし、関東から来ていただくとなると宿泊費や交通費も余分にかかります。労務単価を見直していくことも必要だと思います」(荒所長)

人材や資材の不足、単価の高騰の影響で、入札不調も相次いでいます。何度も入札を繰り返さざるを得ず、ますます復旧の足取りは重みを増します。同町には農業集落排水の処理区が4つあり、壊滅的な被害を受けた2処理区は廃止し、残り2処理区の復旧を計画しているのですが、そこで入札不調を経験しました。このことを教訓に、同町は今、独自の取り組みを進めています。

「国からは処理区単位で一括して発注するよう指導されているのですが、そうすると1件当たりの発注金額が10億円近くになってしまいます。それほど大きな案件を受注できる業者は少なく、入札不調が2回続きました。そのため、1処理区を4分割して発注することを考えています。割高になりますが、業者の裾野が広がり、応札業者が増えると期待しています」(同)

気仙沼市が民有地に仮設污水处理施設を設置したことや、前号で触れた災害査定簡素化・見直しのように、復旧・復興の歩みを着実に進めていくには、適時適切な規制緩和や、既存の枠にとらわれない発想を柔軟に取り入れていくべきでしょう。人材と資材、そして予算。すべてが限られているからこそ、官民が連携し、関係者が柔軟に知恵を出し合い、実践できる場づくりが求められているのではないのでしょうか。

取材協力：気仙沼市建設部下水道課
山元町上下水道事業所

汚泥燃料化で 環境対策と経済性を両立 国内初の低温炭化技術を導入

——広島市の場合

広島市が建設を進めてきた「西部下水汚泥燃料化施設」(写真1)が完成し、平成24年4月から運転を開始しました。エネルギー需要のひっ迫が社会的な問題となっている中、下水汚泥を原料に火力発電用燃料を生み出すことで、新エネルギーの創出と温室効果ガスの排出抑制、さらには下水汚泥処理費の削減など、環境・エネルギー対策と経済性を両立できる事業として注目されています。

▼写真1 西部下水汚泥燃料化施設の外観



▲写真2 プラント内部の様子

焼却埋立からの脱却

広島市では、年間約5万8000tの下水汚泥が発生しています。そのうち約3万1000tはコンポストやセメント原料などに有効利用されています。残りの2万7000tはこれまで焼却埋め立て処分されてきました。しかし、焼却埋め立て処分は温室効果ガスの発生による環境負荷が大きい上、用地確保など埋め立て処分場の立地が困難になっているなどの問題があります。さらに、焼却施設の老朽化も進んでおり建て替えの必要がありますが、これには多額の費用が掛かってしまいます。一方、再生可能エネルギーへの関心の高まりとともに、下水汚泥も燃料化やエネルギー回収など新たな利用への期待が高まっています。

こうした中、市では温室効果ガスの排出削減と事業コストの縮減、資源の有効利用を実現する取り組みとして平成16年から下水汚泥の燃料化の検討を始めました。その後、平成21年3月に電源開発、月島機械、メタウォーター、月島テクノメンテサービで構成するグループと事業契約を結び、DBO方式により低温炭化技術を駆使した下水汚泥燃料化施設(写真2)を整備し、下水汚泥の100%利用を実現しています。

下水汚泥燃料(写真3)はカーボンニュートラルなバイオマス燃料であり、焼却に伴って発生す

るCO₂は温室効果ガスの発生量としてカウントされません。広島市では、焼却処理によりCO₂換算で年間約1万4300tの温室効果ガスを排出していましたが、燃料化により約8700tの削減が、さらに火力発電所における燃料としての利用分も含めると、合計で約1万5100tの削減効果となります。

相互融通で効率的なエネルギー利用

平成24年4月から本格稼働を始めた「西部下水汚泥燃料化施設」では、毎日21万m³の下水を処理している「西部水資源再生センター」で発生する汚泥を受け入れて、燃料化しています。

最大の特徴は新技術である低温炭化技術の採用です。汚泥の燃料化では、高発熱量と低自然発火性、低臭気などがポイントとなります。低温炭化処理は250～350℃の低温で処理すること

▼写真3 低温炭化技術で製造した汚泥炭化燃料



▼表1 西部汚泥燃料化施設の施設概要

燃料化方式	低温炭化燃料化
処理能力	脱水汚泥 100t/日(50t×2系列)
脱水汚泥処理量	約28,000t/年
炭化燃料生成量	約4,500t/年
脱水汚泥性状(代表値)	消化汚泥(高分子系脱水汚泥) 含水率 78.0% 可燃分 66.5%
炭化燃料性状(代表値)	高位発熱量 15.8MJ/Kg - 炭化燃料 低位発熱量 14.7MJ/Kg - 炭化燃料

で高発熱量を保つことができるうえ、炭化炉内に蒸気等の不活性ガスを添加し、さらに炭化炉内のガスの流れを炭化物と向流にすることで、高発熱量を保ったまま臭気を抑えられるというメリットがあります。実際に今回の施設で作られる炭化燃料もほとんど臭気を感じさせません。

さらに、西部水資源再生センターで発生する消化ガスを活用することで、重油などの化石燃料を基本的に使用しないで炭化燃料を製造することができ、エネルギー消費を抑え、温室効果ガスの排出を減らすことができます。西部水資源再生センターでは、これまでも発生した消化ガスを有効利用してきましたが、使い切ることができず余剰が生じていました。しかし、燃料化施設で消化ガスを活用し、燃料製造工程で副生される温水を水資源再生センターに送るという相互融通により、未利用エネルギーを効果的に使いきることができる体制を構築しています。

炭化燃料の受け皿確保で持続可能な事業運営

もう一つの特徴は、DBO方式による包括的な事業委託の採用です。広島市下水道局計画調整課の平田茂課長(取材当時。4月1日付けで異動)



広島市下水道局
計画調整課
課長 平田 茂 氏(当時)



広島市下水道局管理部
西部水資源再生センター
管理担当課長 松谷 朗 氏(当時)

は、「汚泥は毎日発生するので、常に処分を行う必要があります、長期的な対応が必要となるので、炭化燃料を製造する施設の建設から運営までを一つの業務にして、民間のノウハウを積極的に活用することが望ましいと考えました。また、資金調達については、事業者が資金調達を行うPFIではなく、市が調達するDBOを選択しました」と話しています。

この事業には、施設の設計・施工と稼働後20年間の運転管理に加え、製造した炭化燃料の売買も含まれています。これらの事業はSPC「株式会社バイオコール広島西部」が行います。炭化燃料はSPCが市から1t当たり100円という価格で買い取ることとされており、それをグループ構成企業である電源開発が所有する竹原火力発電所で石炭と混焼して発電に利用されます。売却によって得られる利益は市の収入となり、施設の運営費の一部として活用されます。

通常、未利用資源を再生利用する際は、再生品の受け皿となる利用先の確保が課題となりますが、今回の事業では施設整備や運営に加えて製品の引き取りまでをパッケージ化したことで、そうした課題を解決しています。

発注側である行政は、資金を調達しモニタリングを行います。一方、受注側である事業者は設計・施工から運営までを実施します。運営の中には、炭化燃料の売買や燃料化施設の維持・

修繕費も含まれており、修繕費の上限を設定していないという点も一般的な包括委託と異なります。通常の包括委託の場合は上限金額が決められており、それを超えた分は行政が負担することとされていますが、今回の事業では上限なしですべての修繕をSPCが行うこととされています。

事業の安定性・効率性を追求

モニタリングに関して、市では3名(電気1名、機械1名、水質管理1名)の職員が担当しています。特に燃料化事業の場合は、炭化燃料を製造し火力発電所に安定的に納品する必要があるため、毎朝引き継ぎを行うなどコミュニケーションを密にすることで、事業が滞りなく行われるようにしています。また、事業者には月間計画書や月間報告書、年間計画書、年間報告書のほかに長期修繕計画書の提出を求めています。運営期間が20年間と長期にわたるため、機器・設備の修繕・メンテナンスの予定、特に炭化炉など大型設備の修繕などの予定をあらかじめ決めておくことで、効率的なメンテナンスを可能にしています。

また、炭化燃料の品質管理についても事業者の責任で行うこととなっており、行政の負担は軽減されています。しかし、汚泥の含水率などは事業者任せではなく、市の職員も計測し、適切な状態であることを確認しています。品質管理について、広島市下水道局管理部西部水資源再生センターの松谷朗管理担当課長(取材当時。4月1日付けで異動)は「含水率は季節によってわずかに変動しますが、製品の品質に影響はありません」と話しています。

国内初の低温炭化技術でしたが、低温炭化技術は全体としては新技術でも、実績のある設備を組み合わせて構成しているものなので、それぞれの設備におけるノウハウを駆使することで大きな初期トラブルもなく、当初の計画通り順調に

稼働しています。広島市ではフル稼働に近い現在の状況を維持し、さらに効率的な運用を図るために、わずかなトラブルにも注意を払い、事業者とともに施設運用の改善に取り組んでいます。

* * *

SPC's Voice

国土交通大臣賞を受賞

バイオコールプラントサービス株式会社は、月島機械と電源開発、月島テクノメンテサービスの出資により設立されました。広島市で初めて導入された低温炭化技術も広がりを見せており、平成25年4月には熊本市でこの技術を導入した下水汚泥燃料化施設が動き出しました。さらに、大阪市では平成26年4月から、横浜市では平成28年4月からの稼働開始を予定しており、これらの事業に参画しています。

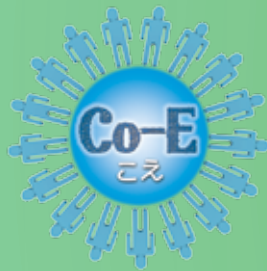
低温炭化技術は、自動制御により難しい操作なしで下水汚泥から高品質な燃料を製造することができます。広島市の取り組みが順調に進んでいることや低温炭化技術の技術力が評価され、広島市が国土交通省の「循環のみち下水道賞」(国土交通大臣賞)の資源の道部門を受賞することができました。こうした評価を糧に、ほかの地域でも採用して頂けるよう、関係各社が一丸となって取り組んで参ります。



バイオコールプラントサービス株式会社
広島西部事業所所長
佐々木 清治氏

▼写真4 燃料供給の様子





なごや下水道100年の歴史 ～先人たちの偉業～

名古屋市上下水道局技術本部計画部
下水道計画課 計画第一係

小島 政則氏

大正元年にスタートした なごや下水道

100年前の大正元(1912)年、東京では自動車を使用したタクシーの営業が日本ではじめて始まりました。現在では当たり前のように利用している自動車も、当時は非常に珍しい存在だったみたいです。このようにまだまだ未成熟な時代の中、名古屋市では、都市の発展には欠かすことのできない重要な都市基盤となる下水道の供用がスタートしました。

現在(平成23年度末時点)、名古屋市は水処理センター15ヵ所、汚泥処理場3ヵ所、管渠延長約7,700km、ポンプ所53ヵ所という膨大なストックを有し、名古屋市民の99%にあたる約224万人の人々が下水道を利用することができます。

100年の間には、太平洋戦争で大きな被害を受けたり、高度経済成長期に急速に整備が進む

激動の時代の中、先人たちは今日のなごやの下水道を築いていきました。

本稿ではなごやの下水道の基礎を築いてきた先人たちの功績の一部を紹介したいと思います。

鉄筋混凝土(コンクリート)管の開発

本市下水道の創設事業で実施設計の調製を行った専任技師の茂庭忠次郎氏は、明治43(1910)年、全国に先駆けて「鉄筋混凝土管」を開発しました。この鉄筋混凝土管の実用化により、陶管やモルタル管などでは到達出来なかった大口径管の採用が可能となり、下水道の発展に大きく寄与しました。当時は、内径3尺(91cm)以上の円形管は世界中のどの国でも作られておらず、直営工場で作った内径4.5尺(136cm)の円形管は、工場製作管としては世界的レコードでした。この大口径管での施工の結果が良好であったため、以降、各都市の下水道に採用されました。

また、茂庭氏は愛知県の特産品でもあった陶管の規格化にも尽力しました。陶管は、耐腐食性、耐摩耗性に優れ、東京の神田下水でも本格的に使用されましたが、大きさや寸法がまちまちでした。そこで茂庭氏は、所要荷重を考慮して寸法・形状・品質・強度等を定めて規格化しました。はじめは規格化に反対する業者も多く混乱しましたが、当時の常滑陶器業組合長の協力

を得て製品化されました。これが全国ではじめての下水道用陶管の規格となりました。

活性汚泥法の導入

活性汚泥法は、大正3(1914)年にイギリスにおいて研究開発され、大正5(1916)年頃から英米両国で実用化が始まりました。散水濾床法に比べて浄化率も高く、きわめて効率的で優秀な処理法として漸次普及しつつあることが我が国にも紹介されました。

当時、本市では下水の放流先を市内中心部を流れる堀川・新堀川の両運河としたことから、その汚染が深刻化し、一刻の猶予もならざる状況にありました。

このため、東京帝国大学教授の草間偉氏、元東京市下水道課長の米元晋一氏の指導のもと、大正13(1924)年、熱田抽水場(現熱田ポンプ所)構内に実験施設を設けて活性汚泥法の調査研究を開始し、活性汚泥の生成等に一定の展望



▲写真2 今も当時の様子をうかがわせる堀留処理場の旧施設

を得て、昭和3年に実施設計(堀留・熱田処理場)の建設に着手しました。そして、昭和5年10月、本市の堀留・熱田処理場で、我が国で初めて「活性汚泥法」による污水处理が開始されました。

先人に続け！！

ほんの一部ですが、なごやの下水道を築き上げてきた先人の努力や功績を紹介させていただきました。

名古屋市は、平成24年11月に下水道供用開始100周年を迎えました。また、平成26年9月には水道給水開始100周年を迎えます。

新たな可能性に挑戦し続けてきた先人たちの前向きな精神を見習って、この名古屋市上下水道100周年を契機に、私たち職員も互いに切磋琢磨しながら上下水道を利用させていただくお客さまである市民の安心・安全を持続的に守れるよう、さらなる高みを目指したいと思っています。

なお、「名古屋市上下水道100周年サイト」(<http://www.water.city.nagoya.jp/100shunen/>)では、なごやの上下水道事業の100年の歴史などを紹介しています。ぜひ、ご覧ください。



▲なごや上下水道事業100周年ロゴ



◀写真1 供用開始当時の堀留処理場



▼写真3 世界レコードを樹立したい伊勢山製管工場

“仲良し”から始める 水道広域化

群馬県東部3市5町の場合

老朽化施設に対する更新投資の増大や給水収益の減少による経営悪化など、水道事業において予想される課題の解決策の一つとして、広域化が位置づけられています。本誌では18号で岩手中部地域（3市町、1企業団）の取り組みを、20号で大牟田・荒尾市の取り組みを紹介しました。今号では群馬県東部地域の取り組みに焦点を当てます。参画自治体は八つとこれまでで最多。“八者八様”の事情を抱えながら、いかにして問題意識を共有し、同じ方向を見据えられるようになったのでしょうか。

▼図 構成団体位置図



▼表 構成団体と給水人口、事業収益(平成22年)

団体名	給水人口(人)	事業収益(千円)
板倉町	15,885	315,823
明和町	11,478	236,509
千代田町	11,655	243,748
大泉町	40,622	676,463
邑楽町	26,827	506,648
太田市	219,369	4,395,656
館林市	79,374	1,762,368
みどり市	49,820	981,320
合計	455,030	9,118,535

大所高所のゴールを見据える

群馬県東部の水道広域化に向け、太田・館林・みどり市および板倉・明和・千代田・大泉・邑楽町の3市5町は平成24年7月に「群馬県東部水道広域研究会」を設置しました。その2ヵ月前には、広域化の必要性に言及した報告書「群馬県東部の水道広域化について」をまとめ、関係する全8首長の合意を得ています。それまでは水道部門で検討を進めてきましたが、ようやく公式に広域化へのゴーサインが出されたことになります。

水道事業を広域化する際、事前にその効果を定量化し、コスト削減率や経済効果などを試算し、それらのデータを基に首長合意が得られた事業体で進められることが多いのではないのでしょうか。しかし、そうした合意のための判断材料が、同報告書にはまったく記載されていません。なぜなら、研究会設置までは、定量的な評価をあえて行わなかったからです。

研究会事務局である太田市の上下水道局副局長の大隅良也氏は、定量的な評価を行わなかった理由として「損得勘定が広域化の阻害要因になる」と指摘します。料金や内部留保、更新投資予想額など参画する水道事業体の経営状況は“八者八様”です。「そうした中でコストメリットを出すと、損得勘定が先に出てしまい、本当に住民のためになる水道事業とは何かを議論できなくなると考えました。そうなるとう域化は進みませんし、首長を説得することもできません」（大隅氏。以下同）。

そこで同報告書では、広域化による効果として『施設共有による浄水場等の統廃合を行うことで、建設投資費用の削減』、『給水収益

の減少による赤字を回避』、あるいは参画事業体が位置する渡良瀬川の高低差約150mを活用することで、重力を活かした省エネルギーな配水システムに転換できるといった定性的な効果を示すにとどめられました。「当たり前のことの説明」ではありましたが、逆に単純な議論が奏功したのか無事に全首長の賛同が得られ、コストメリットの試算を後回しにしながらも広域化事業を始動させることができました。

首長合意に至るまでの間、8自治体の水道部門は1年間近く、月2回の頻度で話し合いを重ねてきました。コストメリットの試算は後回しと言いながらも、担当者レベルでは料金設定や経営状況を互いに知り尽くしていました。「手の内をさらけ出し、良いも悪いもすべてを包含したうえで一つになろうと決めたのです」。水道サービスを維持するには広域化しかない。こうした担当者レベルでの危機意識の共有と強い熱意が、首長の合意を手繰り寄せたと言えるでしょう。現在はコストメリット等の試算が始まっていますが、損得勘定が進捗の妨げにならないよう業務はコンサルタントに依頼されています。

「広域化の議論が空中分解する理由の一つに、料金の問題があります。儲かるか、儲からないかということではなく、最初に『広域化』という大所高所のゴールを見据えることができれば、右往左往しながらでも進むことができると思います」。コストメリットが示されたからこそ広域化が進むケースももちろんあると思いますが、大隅氏は「首長合意を得てから定量的な評価を行う我々の手法ならスピードアップできる」と話しています。

配水管網の接続で 仲間意識

群馬東部の水道事業広域化を合意に導いた推進力として、見過ごすことのできない二つの要素があります。一つは歴史的な背景です。

参画8自治体のうちの太田・館林・みどり市に、それらと同じく渡良瀬川流域に位置する桐生市、栃木県足利・佐野市を加えたいわゆる両毛6市は、災害時を想定して30年以上前から県境・市域を越えて配水管網を接続していたのです。接続以降、年2回ペースで水道局長会議も続けてきました。それにより、「互いを認め合い、仲間意識が生まれていました」。道州制を見据え、まずは水道事業から着手しようという議論が持ち上がったこともあったそうです。

もともと太田・館林・みどり・桐生市のいわゆる東毛4市は古くから文化圏が同じで、高校も市境を越えて行き来があったそうです。本誌20号のPPR最前線で紹介した大牟田・荒尾市の県境を越えた浄水場の共同整備事業でも、昔から経済圏、生活圏が同じであったことが一つの大きな成功要因であったと紹介しました。群馬東部にも同じことが当てはまるのでしょうか。

今回の広域化事業では結果的に県境を越えることはできず、浄水場の新設予定があった桐生市は当面参画を見送ることになりましたが、渡良瀬川流域にある群馬県の5町が加わり、3市5町が広域化に着手することになりました。

「仲良くならなければ広域化はできません。行政同士は競争意識が強くなりすぎることもあるかもしれませんが、水道事業同士は配水管網を接続した以上は仲良くせざるを得ません。水は争いの材料にもなりますが、和をもたらしてくれることもあります。広域化を考えておら

れる事業体の方は、配水管網の接続などできるところから着手されると良いと思います」

技術と財務が分かる 人材育成

もう一つの広域化の推進力は、人材です。広域化事業においては、料金を統一したり、水源や浄水場等の施設を統廃合したりすることになります。そのためには技術的な議論と、財務系の議論を有機的にかみ合わせなければなりません。「水を作る、作った水を配る、料金を徴収する、料金をマネジメントする、この水道サービスの全体の流れが分かる人がいないと広域化は不可能です」。技術も分かり、財務も分かる。そうした人材の育成が、広域化などの水道改革には欠かせないということでしょう。

「町は職員数が少ないので、技術者であり事務屋でもあるという職員がいますが、規模が大きい自治体では分掌されてしまいます。太田市は22万人規模と比較的大きな都市ですが、運営事業を包括的に民間委託してから職員数が約50人から約20人まで減りました。技術者の採用もほとんどなく、経済学部卒の職員が水道の設計を行ったりしており、技術も事務も分かるマルチ人材が育ちました」。期せずして、という側面は否めないのかもしれませんが「それが結果的に今回の広域化で功を奏しました。技術部門と事務部門の仲が良いこともまた、広域化に必要なだと思います」。

近隣自治体同士、自治体内の職員同士、さまざまなレベルで「仲が良い関係」を構築することが、広域化を実現するための、決して小さくはない原動力になりそうです。

* * *



◀ MAZDA zoom-zoom
スタジアム

今号のPPR最前線で取材した広島市には、野球の国際大会「ワールド・ベースボール・クラシック」で日本代表を率いた山本浩二監督がかつて所属していた広島東洋カープの本拠地である広島市民球場「MAZDA zoom-zoom スタジアム」(マツダスタジアム)があります。

老朽化により旧市民球場の取り壊しが計画されていた当時は、近鉄バッファローズとオリックスブルーウェーブの合併に端を発した球界再編問題の渦中であり、新スタジアムはカープ存続に危機感を感じた市民、県民、経済界の強力な後押しの下で建設された「夢の器」とも言える広島のシンボルです。

Topics ネット探訪

公民連携で資源・エネルギー利用を加速

神戸市

4月から公民連携による「KOBЕ ハーベストプロジェクト」を始動し、東灘処理場で下水道からのリン回収事業を開始します。リン濃度が高い消化汚泥からリンをMAP(リン酸マグネシウムアンモニウム)として回収し、肥料原料として利用するという取り組みです。また、垂水処理場では太陽光発電と下水汚泥から発生するバイオガスによる発電を組み合わせた「こうべWエコ発電プロジェクト」を開始します。

FIT認定の小水力発電施設が完成

奈良県生駒市

山崎浄水場で、「再生可能エネルギー固定価格買い取り制度」(FIT)の認定を受けた小水力発電施設が完成し、3月から運転を開始しました。水量は毎秒0.102m³で、有効落差は63m、発電能力は40kWhで、年間35万kWの発電を行います。

編集 後記

近年、爆弾低気圧による大雨、強風の被害が目立つようになってきました。地球温暖化による気候変動の影響などもささやかれており、今後も注意が必要です。地球温暖化については、以前からCO₂をはじめとする温室効果ガスの発生を抑制する温暖化“対策”が進められてきましたが、最近では農業を中心に温暖化しても事業活動を継続できるようにするための“適応策”という考え方も広まりつつあります。上下水道サービスでもこうした環境の変化に適応するための視点が必要かもしれません。

(編集室・宮坂智博)

防災にも貢献する広島の「夢の器」 広島市

平成21年3月に完成したスタジアムの地下には、「大洲雨水貯水池」と呼ばれる巨大な水瓶があります。ここには25mプール40杯分の雨水を貯めることができ、この水をろ過、消毒したうえでトイレの洗浄水やせせらぎ水路、さらにはグラウンドに散水して天然芝の育成にも一役買っています。また、広島駅周辺は大雨が降ると下水道の排水能力を超えてしまい、浸水してしまう恐れもあります。そんな時にはスタジアム地下の貯水池に雨水を貯め、浸水を防ぐなど防災対策にも貢献しています。

マツダスタジアムは、野球を通して市民を楽しませるだけでなく、雨水利用で市民の安全も守っています。

(取材協力：広島市下水道局)



◀ せせらぎ水路

造粒乾燥方式で下水汚泥を燃料化

北九州市

日明浄化センター内での建設計画を進めてきた「北九州市下水汚泥燃料化施設」の整備・運営事業で、新日鉄住金エンジニアリング株式会社と契約を結びました。造粒乾燥方式により下水汚泥のエネルギーを活かした燃料を製造。同社グループの日鉄住金高炉セメント株式会社や新日鉄住金株式会社八幡製鉄所で利用する計画で、稼働開始は平成27年10月の予定です。

金町浄水場の高度浄水処理施設が完成

東京都

金町浄水場の高度浄水施設(三期)が完成しました。これにより、同浄水場の給水区域である区部東部地域には100%高度浄水処理した水が給水されます。さらに、三郷浄水場と朝霞浄水場でも工事を進めており、10月からは、利根川水系の給水区域全域で高度浄水100%が達成される予定となっています。



Mizu 【水マネジメント】 Management

Vol. **21** April 2013

2013年5月10日発行

編集：【水マネジメント】編集室

発行・制作：株式会社ウォーターエージェンシー 広報室

発行責任者：佐々木伸一

〒162-0813 東京都新宿区東五軒町 3-25

TEL：03-3267-4010 Email：info@mizu-management.jp

URL：http://www.mizu-management.jp/