

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.23

2014

地球温暖化で変わる水環境

歴史と文化から水質を知る

筑波大学特命教授

杉浦 則夫氏

特集

求められる人材育成と技術継承

連携と効率化で事業の“質”維持を

Co-E[こえ]

下水道エネルギーポテンシャルの活用

富士市上下水道部下水道施設維持課主査

佐野 和史氏

PPR最前線

次の100年につながる事業へ

環境・学習・くつろぎをテーマに新施設を整備

—名古屋市の場合

注目の施策

山・まち・海をつなぐ
環境未来都市の取り組み
—横浜市の場合

みず・まち・ひと

「吾妻」を生んだ
海の道の守り神

神奈川県横須賀市 走水神社

地球温暖化で変わる水環境 歴史と文化から水質を知る

筑波大学特命教授 **杉浦 則夫** 氏

地球温暖化に伴う気候変動の影響が、世界各地で報告されています。日本でも夏季の局所的な大雨など、地球温暖化の影響と思われる現象が見られるようになってきており、水環境にも変化が生じています。これからの水環境はどうなっていくのか、またどのような対応が求められるのか。茨城県の職員、そして研究者と立場を変えながら、40年以上にわたって霞ヶ浦の水環境を見つめ続けてきた筑波大学の杉浦則夫特命教授に、いま水環境に起きている変化と温暖化“適応策”などについて伺いました。

藍藻類の大増殖や パイプラインの劣化も

—— 気候変動によって水環境へはどのような影響が起これるのでしょうか。

近年では、CO₂の排出が東南アジアやアフリカ諸国を中心に増加しています。水は雨となって地上に降り注ぎ、森林や土壌・地下水に保水され、川を下り海に注ぎ、蒸発して再び雨になるという自然の循環過程の中にあり、その過程で多くの汚濁物質が浄化されます。大気中に放出されたCO₂も、この自然循環の浄化能力によってバランスが取られています。最近では排出量が増加したせいで自然循環の中だけでは吸収しきれず、水中での残存が各地で顕在化しています。それにより、水のpHが低下して酸性化が進行しており、水中の生態系にも影響が始めています。

海水域では、サンゴへの影響が顕著に現れています。pH低下に伴う海水の酸性化に加え、海水温のわずかな上昇により共生している褐虫

藻が脱離するなどの原因から、サンゴが白化して死滅するといった現象が確認されています。

一方、淡水域ではCO₂ばかりでなく大気中の窒素の混入も問題となります。地球温暖化によって強い雨が多くなると、公共用水域へ土層が流出しやすくなり、土層に貯留されている窒素も水中に流出して窒素濃度が高まるという現象が見られるようになっていきます。また、水温が0.5℃上昇するだけでも窒素やリン、さらには有機物の増加につながります。

これらの物質の濃度および水温が高まると、アオコの原因となるミクロキステス属やアナベナ属などの藍藻類が異常繁殖し、浄水施設の凝集沈殿能力の低下を引き起こします。さらに、ミクロキステス属はミクロキスチンと呼ばれる強力な毒性物質を生成するため、さらなる水質の悪化を招きます。

つまり、地球温暖化などの気候変動は、水処理に大きな影響を及ぼすと言えます。

Norio Sugiura すぎうらのりお

昭和49年 信州大学農学部農芸化学科卒業、農学博士。昭和49年に茨城県入庁、平成10年に筑波大学農林工学系助教授、平成18年同大学大学院生命環境科学研究科教授を経て、現職に。高校卒業後は、海上自衛隊航空学生としてパイロットの訓練を受けるなど異色の経歴も。茨城県庁在職時には水質管理の現場に従事した経験があり、現在も国立環境研究所客員研究員や茨城県霞ヶ浦環境科学センター評価委員長として水質研究の第一線で活躍している。また、豪州、中国など海外の多くの大学から客員教授として招聘されており、現在もマレーシアにてマレーシア・日本国際工科院に所属し、国際的な研究交流の拠点作りに参画。

—— 水域で発生する有害物質への影響としてはどのようなことが考えられますか。

水処理に関連する有害物質として代表的なものに、藍藻類が生成するアナトキシンやミクロキスチンなどがあります。これらは非常に毒性が強く、青酸カリの80～100倍の猛毒といわれています。特に牛や馬、豚など偶蹄類への影響力が強く、直接摂取によって肝臓がんを発生させたり、死に至らしめたりします。

また、1980年代にブラジルのある病院で、人工透析患者がミクロキスチンの入った不完全処理水を飲用もしくは透析に利用したことで、50人以上が死亡したという例もあります。つまり、特に効きやすいのは偶蹄類ですが、人間に対しても非常に強い毒性を示すということです。

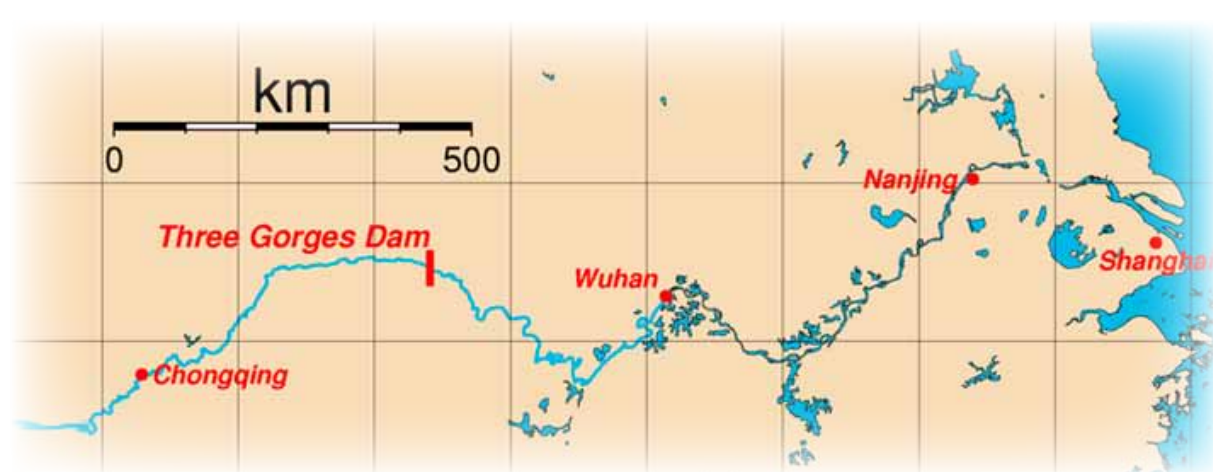
これらの毒性物質を生成する藍藻類は、世界各地の公共用水域で繁殖しています。その原因は、高度成長などによる流入水中の窒素やリンの増大、それと水温の上昇により底質が腐敗し、リンが溶出すると考えられています。また、温暖化によりこうした藍藻類の繁殖の南限が北

上していることも確認されています。いわゆる熱帯地域から、日本を含むアジアモンスーン地域も毒性物質を生み出す藍藻類の繁殖エリアに入っています。温暖化の進行とともに、藍藻類にとっては繁殖に適した水温と十分な栄養など恵まれた環境になってきているということでしょう。

そのほか、魚介類の減少やこれまで見られなかった病害虫の発生、針葉樹林の現象など植生にも影響が始めています。さらに、自然界ばかりでなく、水の酸性化はパイプラインの腐食を促進させるため、人工構造物にとっても注意が必要になってきています。

水は環境を映す鏡である

—— こうした変化に対応するため、上下水道施設の運営管理にはどのような対策が求められるのでしょうか。茨城県での現場経験も踏まえたお考えをお聞かせください。



▲ 三峡ダム (Three Gorges Dam) の位置。

私は24年半にわたって浄水場における現場での勤務経験がありますが、こうした変化への対策として最も重要なことは、水質の変化を事前に把握することです。例えば、水温が上昇したとき、その水域に窒素やリンなどの栄養物質がどれだけ存在しているかということ把握できていれば、いつごろ藻類などの一次生産者が爆発的に増加するかということ予測できます。

また、過去のデータからその水域にどのような除去対象物質があり、どのように変化するかということ进行分析できれば、それと監視データを照合することで、当該水域で起こり得る事象の予測も難しいことはありません。

藻類などが生成する毒性をチェックするのに、金魚などを用いてその挙動を確認するという手法もありますが、これでは迅速な対応は難しいでしょう。pHや水温、濁度、アルカリ度などの変化を常に監視して、リアルタイムでモニタリングできるシステムがあれば、即時に対応できると思います。また、こうした情報をもとに凝集沈殿ではどれだけの薬品を投入すればよいか、そして一次生産者が増加したときにどのような物質が発生するかなど、経験とデータの組み合わせによって予測し、凝集剤や活性炭、pH調整剤などの準備をしておくことも重要だと思います。

温暖化が進む中、これからの水道事業には経験とデータだけでなく、生態系の知識を持っている人材が水道の管理に携わることも必要となります。

—— 多くの国で温暖化に関する研究活動が行われていますが、海外の様子はいかがでしょうか。

私は、敦煌からカシガルまで、シルクロードの水質をたどる旅をしたことがありますが、温暖化の影響は顕著に出てきています。例えば、崑崙山脈などの山岳地域では灌漑用水を引いて綿や小麦などを栽培していましたが、最近では温暖化により山岳の雪渓が減少し、水を引くことができない地域もありました。また、伏流水も減少してきているという話をよく耳にしました。地球温暖化の影響として、気候変動や氷河の融解などは知られていますが、山岳地帯の貴重な水にも影響が見られ始めています。

こうした状況を鑑みると、水の重要性は今後ますます高まっていくと考えられ、重要性をもっと認識する必要があります。例えば、中国の貴州省を訪問したときに、工場が乱立して水銀なども垂れ流しとなっている状況を目にしました。また、雲南省では雪解け水を利用して道路を清掃するシステムが一部で導入されていますが、清掃に使われた汚れた水がそのまま湖に戻されるなど、水処理の重要性が理解されていない地域がまだまだ多くあります。水環境の悪化は大気環境や生態系にも影響することから、健全な水循環の確保は非常に重要です。

しかし、水の循環という概念を理解するのは難しく、日本でもまだ十分に浸透しているとは言えません。私は40年以上にわたって霞ヶ浦の水質を研究していますが、季節や状況に応じて、水の色は千変万化しています。水質が少し



▲ 崑崙山脈では氷河の融解も(2006.7 筑波大学杉浦チーム撮影)。

変わるだけで、その水域の表情も変わります。つまり、水は周辺環境を映す鏡ということが言えます。産業排水が多くなれば、窒素やリンなどの栄養物質が多くなり、アオコなど藍藻類の増殖につながります。一方、栄養物質が少なくなり貧栄養水域になると珪藻類などが増え、それを捕食する魚介類の変化につながるというように、生態系にも大きな影響を及ぼします。

周辺環境が水質を変化させ、水質が環境を変化させるという循環が行われているということを理解し、水処理の重要性をもっと広くPRしていくことも重要でしょう。

求められる“補助”体制と民間活用

—— 健全な水循環を確保するためにはどのような対策が必要でしょうか。

健全な水循環を確保するためには、水質に関するリアルタイムの情報だけでなく、地域の地形と文化を知ること重要。水質管理とはまったく関係がないと思われるかもしれませんが、例えば関東ローム層であれば粘土質の土地であり、冬季に流量が増えて流れが速くなると、周辺の粘土層を削り取り、ケイ素やアルミニウムなどを含むようになるといったことが分かります。また、漁業が盛んな地域やベッドタウンなどの住宅地域、工業地域などその特徴によって水質も変わってきます。そうした歴史というか風土

や文化を知ることが、その地域の水質を知ることにもなります。もう一つは、先ほどもお話ししましたが簡単な項目でも良いので、過去のデータを持続的に分析するというのが水質管理をするうえで重要です。

また、危機管理の観点から補助の装置を備えておくことも大切です。震災など自然災害はもちろん、爆発的なアオコの発生などの際も通常の体制では対応しきれないケースがあります。これは、私が実際に体験したことです。アオコの大発生により薬剤の注入パイプが1本では追いつかないということがありました。当時は補助のパイプがなく、バケツを利用して夜通し手動で注入したという経験もあります。また、薬液が固化して薬注システムがストップしてしまうと、水の安定供給もできなくなります。そのことを踏まえて、必ず補助の装置を備え、危機管理に対応できる体制を構築しておくことが重要です。

緊急連絡体制を考える上でも、“補助”を意識した体制を作っておくべきです。機器のトラブルにより人の手で作業しなければならないという事態も十分に考えられます。今は、どこの自治体も財政がひっ迫しており、体制の構築は大変だと思いますが、人が少ないからこそ、効率的に緊急対応を行える体制の整備が大切です。

また、最近では民間委託の増加によって、豊富な現場経験を有する民間企業も増えてきています。官と民の立場の違いはありますが、自治体の職員数も減少傾向にある中、民間企業のもつ技術やノウハウの活用が、これからの水管理を考える上で重要になると思います。健全な水循環を確保していくために、官民の協働が求められています。

—— 本日はありがとうございました。

求められる人材育成と技術継承

—連携と効率化で事業の“質”維持を

地方自治体では職員数が減少傾向にあり、さらなる業務の効率化や確実な技術継承の実施が急務とされています。また、事業の効率化という点では、民間委託の推進なども注目されています。そうした中、国土交通省は全国の地方自治体の若手職員を対象とする「下水道若手職員によるネットワーク」、通称『下水道場』を設立しました。また、横須賀市ではほかの自治体や民間企業の取り組みを参考に、独自の人材育成、組織運営の取り組みを進めています。事業環境や雇用環境が変化する中、事業品質を維持したままいかに効率化を図っていくか。先行事例を通じて人材育成と技術継承について考えます。

若手育成へ自治体間のネットワークを構築

国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課の茨木誠課長補佐は、下水道事業における若手職員のおかれている現状を、「体系的な経験を得る機会の減少とともに、一つの自治体の中だけでは技術力の向上も難しくなっているのではないだろうか」と分析しています。

一自治体での取り組みが難しければ、ほかの自治体との連携による情報・経験の共有による技術力の向上というやり方も考えられますが、「私も県で働かせていただいたことがあります。県外のほかの自治体と触れ合う機会はあまりなく、あっても課長や部局長以上のレベルでの対話で、異なる自治体に属する若手職員同士が語り合い、情報を共有し合う機会というのはほとんどありませんでした」（茨木氏）としており、自主的な相互連携も容易ではありません。

そこで、国交省下水道部では下水道分野の次世代を担う若手職員のネットワークを作り、相互の情報共有やコミュニケーションの“場”を設けることで下水道全体のレベルアップを図るため、平成24年9月10日に、『下水道場』を発足させました。同日に行われた設立ワークショップ

には49団体、71名の若手職員などが参加し、行動目標である『神田宣言』を作成しました。

“道場”の意義について、茨木氏は「年齢が近いもの同士ということで、ざっくばらんな議論ができるのではないだろうか」と語っています。これまでに5回会合を開いていますが、単に若手が集まるだけでなく時には競争し、時には協調しながら意見をぶつけ合うことで、新たな方向性も出始めています。

“道場”では、毎回のテーマに沿った講演のほか、グループ分けされた若手職員が、テーマに沿った自分たちの提案を発表しています。これまでのテーマは「東日本大震災からの復旧・復興」や「誰でも分かる下水道の広報企画」など。「今後も幅広い分野を対象にテーマを設定していきたいと思っています」（茨木氏）としています。また、講師陣も多様で、自治体の職員や下水道関係者だけでなく、新聞記者など異なる視点から下水道を考えるということにも取り組んでいます。

今後の展望について茨木氏は、「この取り組みは、あくまでネットワークの構築が目的であるため、参加メンバーも流動的です。この“下水道場”をきっかけに、各地でそれぞれのネットワークが広がっていけばよいと思っています」と話しています。現在は、国交省が事務局と



▲「下水道場」における議論の様子

なって運営していますが、今後は地域間の自主的なネットワークとして拡大し、より広い範囲での情報共有・技術継承が期待されます。

人材育成計画で教育を

横須賀市上下水道局では、平成16年11月に事業経営の方向性を示す『横須賀市上下水道事業マスタープラン2010』を策定し、人材育成についても方針を示しています。また、平成19年にはそれに基づく『人材育成計画』も取りまとめています。人材育成の基本方針では、①職員1人ひとりが経営者であるという意識を持って、最少の経費で最良のサービスを迅速に提供する②常にお客様の視点に立って考え、お客様のニーズを把握し行動する③ライフラインを守るという不断の使命を、強い責任感をもって果たす④水循環システムを守り、都市生活の向上のため、未来に向けた水環境に配慮する——を目指すべき職員像として掲げています。計画では、職務分野ごとに習得すべき目標とそれに要する期間の目安を示しており、それらに基づいて教育・研修を実施しています。

また、円滑な技術継承を図るため、平成22年度に『上下水道局マイスター制度』を創設しています。マイスター制度は、幅広い分野にわたって高い専門知識や技術力を有する人材を“マイスター”として認定し、マイスターを中心とする教育・研修を通してその知識、技術力、ノウハウを継承しようというものです。「制度設計のときに、マイスターの要件をかなり厳しくしたため、これまでのマイスター認定数は0名と、非常に狭き門となっています」と、横須賀市上下水道局経営部総務監理課の黒岩史晴課長は語ってい

ます。安易な技術の伝達ではなく、より質の高い技術・ノウハウを追求する横須賀市の姿勢がここにも表れています。

現在はマイスターではなく、単一分野において優れた専門知識・技術を有する“テクニカルアドバイザー”に水道1名、下水道1名の計2名を認定し、人材育成に取り組んでいます。指導を受ける“メンバー”には上下水道合わせて17名が任命され、年度計画に基づいて教育・研修を実施しています。さらに、OJTなど職場内での研修にもアドバイザーが参画することで、研修レベルの向上を図っています。

このほか、横須賀市では民間委託も進めています。市が所有する4ヵ所の浄化センターのうち、1ヵ所は統廃合の対象となっていますが、残る3ヵ所のうち2ヵ所は包括的民間委託を実施しています。「人口の減少に伴い処理水量も減ってきているので、経営の効率化を図るという観点からも民間委託は自然な流れかもしれません。しかし、官としては委託した事業が適切に行われているかを監督する責任があります。自身が経験していないものを監督するというのは難しいでしょう」（黒岩氏）として、直営で運転している1施設において、業務監督能力の向上も見据えた技術・経験の継承に取り組んでいます。

事業体制の効率化へ業務検証にも着手

横須賀市上下水道局では平成23年におこなわれた組織改正の中で、総務課を総務監理課と改称し、課内にコンプライアンス担当という係を設け、1年がかりでコンプライアンス、リスクマネジメント、内部通報の制度設計を進めています。

このうち、コンプライアンスについては「意識改革からは始める必要がありました」（黒岩氏）として、全職員に毎月コンプライアンス通信を

配布して普及啓発に努めたほか、相談窓口も設置しました。また、庁内の部課長だけでなく、法律の専門家など第三者的立場の外部委員も参画する「組織マネジメント委員会」を創設し、コンプライアンスに関する制度設計や問題点の検証などを進めてきました。

リスクマネジメントについては、リスクを業務リスクと経営リスクの2つに大別しています。業務リスクについては、日常の業務にどのようなリスクが潜んでいるかの洗い出しからはじめました。そして、「自分だけがリスクを把握するのではなく、係全員そして課全員の共通認識とするようにしました。それを基にリスクの対策を立案し、評価を行い、次の年度にも継続的に取り組むことでPDCAを回していくという仕組みを構築しました」（黒岩氏）としています。対策の結果については組織マネジメント委員会で改めて検証し、取り組みに反映させています。

また、最初は全職員を対象にリスクの抽出を行っていましたが、この抽出方法について黒岩氏は「項目が多すぎると管理が難しく、マンネリ化を招いてしまいます」と分析。そこで、今年度からは係単位で1項目に絞って重点的なリスク対策を行うこととしています。また、重点項目とならなかった残余リスクについては、チェックリストを用いる簡易な方法で対処することで、日常的なリスクへの意識が薄まらないようにしています。

もう一方の経営リスクは、組織全体に及ぶリスクであり、「法令違反」「お客様満足度」「情報の取り扱い」「人材育成」「事故・災害」という5つのリスクを定め、年度ごとに1つのテーマを抽出して重点的に取り組んでいます。「もちろん、リスクがゼロになることは考えにくいので、リスクの存在を明確に意識しながら1年間でできる限りリスクの低減を図っていくことが重要だと考えています」（黒岩氏）。

今年度のテーマは「人材育成」に関するリスク

です。まずは全職員を対象にどのような経歴をたどってきたかの調査を実施しました。上下水両方の経験があるのか、上水だけなのか、下水だけなのか、どのような業務に何年間携わっているかなどを分析し、現在の上下水道局はどの部分が強くどの部分で補強が必要なのか、ということ判断していきます。今後の方針について黒岩氏は「今後は、業務ごとにどのくらいの経験をすれば技術が習熟できるのかという目標の設定まで行う予定です。また、上下水道局の職員であれば必ず経験しておいてほしいという業務もあるので、そうした部分の明確化などにも取り組んでいきます」と意気込みを語っています。

業務フローの見える化で“無駄”を発見

また、リスクマネジメントの一環として業務フローの明確化とそれを活用した業務の整理・省力化にも取り組んでいます。担当者一人ひとりが、自分の行っている業務を振り返ってフローとして見える化することで、リスクの意識付けだけでなく業務における無駄の発見にもつながります。こうした業務フローの見える化と整理によって、業務のさらなる効率化と円滑な実施を目指します。

そのほか、内部通報にも取り組んでいます。コンプライアンスや組織改善に関するさまざまな意見を集約するため、市全体でも相談窓口を設置し、内部通報を推奨していますが、「上下水道局では内部窓口に加えて、組織マネジメント委員会の外部委員にお願いして外部窓口も設置しています。職員同士では話しにくいことも、外部の窓口であれば話せるのではないのでしょうか」（黒岩氏）と、風通しの良い職場環境構築を目指しています。

* * *



下水道エネルギー ポテンシャルの活用

富士市上下水道部
下水道施設維持課 主査 佐野 和史 氏

はじめに

富士市は、世界文化遺産である富士山の南麓に位置し、地場産業である紙・パルプをはじめ、化学工業が中心となる工業立地都市です。私は、平成6年に当市に入庁し、平成20年から上下水道部下水道施設維持課に配属され、主に終末処理場（東部浄化センター・西部浄化センター）の維持管理を担当しています。

日本の電力事情を変えた 東日本大震災

平成23年3月11日の東日本大震災による東京

電力株式会社福島第一原子力発電所の事故後、日本各地の原子力発電所が安全性の見直しのため停止状態となり、その結果、日本中で電力需要が逼迫した状態となっています。

震災直後、東京電力管内である当市では、計画停電の実施や電気事業法第27条に基づく使用制限の実施により、終末処理場における一層の省エネルギー化の推進及び自前電力確保の必要性を痛感することになりました。また、海岸沿いに隣接する西部浄化センターは津波避難ビルとして指定され、災害時に避難してきた地域住民への電力確保についても早急に検討する必要がありました。



▲写真1 東部浄化センター水処理棟屋上 (11,331㎡)



▲写真2 西部浄化センター水処理棟屋上 (10,476㎡)



◀ 図1 西部浄化センター太陽光発電所完成予想図

下水道エネルギーポテンシャル

下水道には、空間や落差施設を活用した太陽光・小水力発電、下水汚泥を利用したバイオマス発電など、大きなエネルギーポテンシャルがあります。当市でも、再生可能エネルギーの利用促進や災害時における非常用電力を確保するため、終末処理場の水処理棟屋上(写真1:東部浄化センター、写真2:西部浄化センター)を積極的に活用した太陽光発電事業の導入検討を始めました。

また、平成24年7月に開始された「再生可能エネルギー特別措置法に基づく固定価格買取制度」(FIT: Feed-in Tariff)において、極めて有利な電力買取条件が示されており、同制度を活用することで財政的負担を軽減できると考えました。

太陽光発電事業導入の課題

太陽光発電事業の導入を検討する中で、さまざまな課題が浮かび上がり、以下の課題を解決する事業スキームの選定が必要でした。

<課題-1 初期投資額の確保>

総事業費として、約5億円(太陽電池容量

1.3MW)を見込みました。当市は、平成24年度より地方公営企業法の全適用を実施しています。経営の健全性を最優先として実施しており、計画外設備を導入する資金の捻出が困難でした。

<課題-2 調達価格の下落>

FITにおける太陽光発電調達価格の推移を表1に示します。調達価格は今後も下落すると考えられ、事業実施の早急な判断が必要でした。

▼表1 太陽光発電調達価格の推移 (金額は税込み)

	平成24年度	平成25年度	平成26年度
太陽光発電調達価格 (10kW以上)	42.0 円 / kWh	37.8 円 / kWh	?

<課題-3 補助金適正化法>

下水道事業で太陽光発電施設を整備する場合、当該施設が売電目的であれば、建設にあたっての国庫補助制度の適用を受けることができません。また、施設を設置する土地、建物等が補助対象財産である場合、財産処分の承認申請が必要でした。

屋根貸し事業スキームの採用と使用料算定式の提案

これらの課題への対応として、屋根貸し事業

スキームの採用を提案しました。この屋根貸し事業スキームは、民間事業者が土地等を有償で貸し付け、民間事業者が太陽光発電施設を設置するものです。当市が発電事業主体になるスキームと比較して、初期投資することがありませんし、設計及び入札期間の確保が必要ないため、事業の迅速化が可能になることにより、平成25年度の調達価格が適用できると考えました。また、財産処分承認に関しては、県を通して国と協議を実施し、20年間の目的外使用を承諾して頂きました。

太陽光発電事業は気象条件によって発電量が大きく影響を受けるため、安定した事業ではありません。そこで、民間事業者が当市の屋根貸し事業に少しでも参加しやすいように、使用料算定において固定費と変動費を組み合わせた徴収方法を提案しました(算定式参照)。民間事業者は、事業期間総額使用料のシミュレーションを提案して頂き、事業実績、事業者の経営状況及び災害時の電力供給方法を併せて評価し、最も優れた提案をした事業者と協定を締結することにしました。

(使用料算定式)

月間使用料=「月間施設面積使用料(固定費)」+「月間発電実績使用料(変動費)」+「消費税及び他地方税に相当する額」

※「月間施設面積使用料(固定費)」=「施設面積」×「1㎡あたりの月間使用料」

※「月間発電実績使用料(変動費)」=「調整価格」×「月間発電量(kWh)」×「使用料係数1/100」

協定締結事業者及び提案内容

西部浄化センターにおいては公募型簡易プロポーザル、また、東部浄化センターにおいては指名型簡易プロポーザルを実施し、表2に示す事業者及び提案内容で基本協定を締結しました。また、図1に西部浄化センター太陽光発電所完成予想図を示します。

▼表2 協定締結事業者及び提案内容

	東部浄化センター	西部浄化センター
事業者	Solar Power Network・国際ランド&ディベロップメント共同企業体	
太陽電池容量	1,331.87 kW	1,688.30 kW
使用料シュミレーション	64,318,717 円(税抜)	84,532,820 円(税抜)
施設面積	7,757㎡	10,616㎡
1㎡あたりの月間使用料	33.3 円	20 円
使用料係数	0%	2.75%
非常用電源容量	100kW	100kW
稼働開始	平成27年5月	平成26年10月

おわりに

当市では、来年度より下水道財政の健全化を図るため、使用料金の値上げを実施します。下水道経営改善の観点からも、下水道の有するエネルギーを有効利用することで、収入の増加が可能になると考えます。

今後も、下水道エネルギーポテンシャルを有効に活用し、下水道終末処理場がエネルギーの供給地点としてエネルギー政策、地球温暖化対策などに貢献していけるように、検討を進めていきたいと考えています。

環境・学習・くつろぎを テーマに新施設を整備

次の100年につながる事業へ

名古屋市の場合

名古屋市上下水道局

▲写真1 場内には上下水道局のイメージキャラクター「アメンボ」も

名古屋市では、老朽化の著しい宝神汚泥処理場に代わる施設として、平成 25 年 10 月に新たな汚泥処理施設「空見スラッジリサイクルセンター」（空見 SRC）を稼働させました。空見 SRC は、人工構造物と自然との調和をコンセプトに、場内の空間を効率的に利用し、かつ市民に開かれた空間とするためのさまざまな工夫が凝らされています。今回はこの空見 SRC を中心に、供用開始から 100 周年を迎え、次の 100 年に向けて動き出した名古屋市下水道事業の取り組みを紹介します。

汚泥処理は水処理と表裏一体

名古屋市下水道の歴史は、大正元年（1912 年）の供用開始の告示に始まり、一昨年 11 月に 100 周年を迎えています。水処理では、昭和 5 年（1930 年）に国内初となる活性汚泥法を活用した堀留水処理センター、熱田水処理センターが稼働を開始しています。

下水処理の開始当初は、汚泥の大部分を海中に投棄処分していましたが、海洋汚染や処分費の高騰などの問題を解決するため、昭和 7 年に

天白汚泥処理場を開設し、天日乾燥による汚泥処理を開始しました。天白汚泥処理場では、市内の各処理場で発生する汚泥を輸送管で集めて処理する“集約処理”を行っており、これが今日の汚泥処理の礎となっています。

天白処理場はすでにありませんが、同じ地に柴田汚泥処理場が整備され、今も処理を行っています。現在、市内に 15 ヲ所ある水処理センターから発生する汚泥は柴田汚泥処理場、山崎汚泥処理場、そして昨年 10 月から稼働を開始した空見 SRC の 3 ヲ所に集約され、処理されています。

汚泥を集約処理することで、施設整備や維持管理面でのスケールメリットがあるだけでなく、焼却炉が定期補修や機器故障、災害などで稼働できないときの相互融通が可能で、安定的な処理を確保できるという大きな利点もあります。一方、複数の水処理センターで発生する汚泥を集めているため、汚泥性状が一定ではなく、季節によっては汚泥輸送の途中で腐敗するなどの懸念もあります。名古屋市上下水道局技術本部計画部の佐野勝実主幹は、「“汚泥処理と水処理は表裏一体”と言われています。汚泥処理に問題が生じると、水処理も返流水の影響を直接受けることになります。特に、集約処理の場合は水処理への影響が大きく、良好な水処理の維持・継続を脅かすことも考えられます」と指摘しています。そのため、「空見 SRC の建設にあたっては、これまで悩まされてきた汚泥処理上の課題や現場の苦労を克服するための対策やアイデア、思いをこめた施設づくりに努めています」（佐野主幹）と新施設への意気込みを語っています。

“市民に開かれた施設”へ 創意工夫を盛り込む

空見 SRC は、老朽化の著しい宝神汚泥処理場に代わる施設として建設が計画されましたが、宝神汚泥処理場は住宅地域に立地しており、汚泥処理を行いながら近隣で新施設を整備するための用地を確保することが困難でした。また、今後の高度処理の導入や合流改善に伴う汚泥量の増加も見込まれていたことから、市では新たな用地の確保に乗り出しました。このころの様子を佐野主幹は、「そもそも汚泥処理施設の用地を新規に確保することは困難であるうえ、既存の汚泥輸送管網を活用できるという地理的条件を満たす必要もあったため、厳しい制約のもとで用地を求めていました」と話しています。し

かし、臨港地域の空見に条件を満たす用地を見つけ、関係部署や土地所有者の方々の理解、協力の下で新施設の建設にこぎつけました。

空見地区は、生態系保全に大きな役割を果たす湿地の保全を定めた国際条約である『ラムサール条約』に登録され、名古屋市の生態系保全の象徴的存在である藤前干潟に隣接しています。そのため、市では建設に当たって、環境に配慮した施設計画を立案しました。

また、市ではこれまで、下水道施設の有効利用の一環として施設の一部や増設地などの一部を公園やスポーツ施設などとして市民に開放していますが、これからは上下水道施設の本来の機能を確保しながら、まちづくりや環境にも貢献するなど、市民生活に役立ち、生活をより豊かにする空間利用を多くの人と連携や協働を図りながら進めていくことを目的に、平成 17 年度に「名古屋市上下水道局用地空間利用検討委員会」を設置しました。ここでは、有識者や地元代表者を交えて空間利用の考え方を検討しており、空見 SRC については、“環境”、“学習”、“くつろぎ”をテーマに環境学習の場として活用できる、開かれた施設づくりを目指しています。

施設の整備にあたり、建設部の遠藤浩二主幹は、「空間の効率的な利用だけでなく、市民の皆様に興味を持っていただき、利用しやすい空間の確保などに配慮しました」と話しています。

テーマの一つである“環境”については、効率



▲写真3 焼却炉前にも見学スペースが



◀写真5 ラムサール条約の指定を受けている藤前干潟

的な施設配置に加えて焼却排熱を空調や発電に利用する熱利用の取り組みや、汚泥焼却灰を利用したタイルの使用、返流水処理施設の屋上に太陽光発電設備を設置するなど、環境を意識した取り組みを充実させています。

また、“学習”については、実際の汚泥処理の現場を実感できるように、施設内にガラス張りの見学通路を設置したほか、施設外部に空中歩廊を整備することで円滑な運転管理を行いながら安全に施設見学ができるよう配慮されています。さらに、“くつろぎ”という点では、汚泥棟西側の展望スペースから藤前干潟の水辺を見渡すことができ、場内の植栽や壁面緑化などの緑を楽しめるなど、眺望とくつろぎの空間も配置しています。

また、東側は名古屋駅と国際展示場「ポートメッセなごや」や「リニア鉄道館」のある金城埠頭駅を結ぶあおなみ線が走っており、車窓からも施設が見られます。そこで、名古屋市上下水道局のイメージキャラクターである“アメンボ”を敷地東面の斜面に描き、電車の利用者の目に付き、興味を持ってもらえるような工夫も凝らしているほか、あおなみ線からの視野の確保にも配慮しています。アメンボを描く素材には、改築工事中の鍋屋上野浄水場の緩速ろ過池で創設期から使われてきたレンガを再利用するほか、このレンガを敷地内の植栽用花壇にも用いるなど、上下水道の歴史を感じることでできる工夫も講じています。

このように、上下水道の歴史や汚泥処理への市民の理解の醸成、そして環境学習の場として、

空見SRCにはさまざまなアイデアが盛り込まれており、市民に親しまれる「開かれた汚泥処理施設」（遠藤主幹）を目指しています。

官民で従来の課題克服へ

空見SRCの汚泥処理は、濃縮、脱水、焼却の3工程で構成されており、濃縮方式には名古屋市では初となるベルト型濃縮機を採用しています。従来、名古屋市で採用されてきた重力濃縮と比べて非常に濃縮性が高く、汚泥性状の変化にも強いという特徴があります。

脱水方式では、省エネ効果の高いスクリーンプレス脱水機と汚泥性状の変動に強い遠心脱水機を併用することで、それぞれのメリットを最大限に発揮できる効率的な脱水処理を行います。さらに、焼却方式には老朽化が著しい宝神汚泥焼却炉の改築の緊急性やコスト縮減、処理の安定性などを総合的に評価し、スムーズな事業化が可能な気泡式流動焼却炉を採用しました。まだ場内整備など工事中の部分もありますが、平成26年の春頃をめどに全面的な完成を予定しています。

これまで、名古屋市の汚泥焼却施設の運転管理は市の職員が行ういわゆる“直営”で実施してきましたが、現在では“民間委託”へと移行しています。空見SRCは新規施設で、市が新たに導入する設備を有していることから、民間企業に委託することでその技術力、ノウハウを活用することとしています。



名古屋市上下水道局
技術本部計画課
下水道計画課
主幹 佐野 勝実氏



名古屋市上下水道局
技術本部建設部
(大規模施設建設)
主幹 遠藤 浩二氏

「安心・安全・安定」をテーマに

一昨年11月に100周年を迎えた名古屋市下水道は、すでに次の100年に向けた取り組みを始めています。「次の100年も市民の皆様から信頼される上下水道であるために、安心・安全で安定した事業を持続し、継承していきたい」（佐野主幹）。全国的に下水道事業は厳しい経営状況とされていますが、名古屋市ではバランスの取れた経営を実現しています。「効率的な施設運用など現在の取り組みをこつこつと積み重ねていくことが、次の100年の安心・安全・安定につながっていくと思っています」と遠藤主幹は語っています。

また、歴史と伝統を重ね、市内に多くの施設を抱える名古屋市では、適切な施設更新も重要です。「下水道本来の機能維持に加えて、まちづくり・環境への貢献、市民への情報発信ということも意識しながら、改築・更新に取り組んでいきたいですね」（遠藤主幹）としています。

「10月に開かれた空見SRCの開所式の際に行われた施設見学会の時には、臭いがしない、明るい施設であるなど、これまでのイメージとは異なる意見も多く聞かれました」（佐野主幹）など、市の取り組みは高い評価を得ています。積み重ねてきた歴史と次代を見据えた新たな取り組みを融合させた名古屋市上下水道の今後の展開が注目されます。

* * *

受託者の声

安全で安定的な運転管理は基本から

月島テクノメンテサービスでは、この空見SRCが運転管理としては初めて名古屋市から受注した施設です。本施設は、太陽光発電や排熱利用設備などさまざまな付帯設備を有していることから、研修を重ね、適切に運転管理していくための準備を進めてきました。この空見SRCは新しい施設ですから、いろいろなことを手探りで進めていくこととなりますが、準備は整っているので誠意を持って適切な運転管理に努めていきます。

また、汚泥集約処理施設のため、汚泥性状が変わった場合の対応などの課題もありますが、名古屋市と協力しながら対応していきます。市としてもこだわりを持って建設された施設なので、我々としても持てる技術力やノウハウを駆使して、やるべきことを確実に実施していくことが、安全で安定的な施設運用につながっていくと思っています。技術力は基本の積み重ねで向上していくものだと思いますので、これまで培ってきた基本を忠実に遂行し、さらに空見SRCの特性を踏まえた運転管理を心掛けていきます。

省エネや熱利用などは今後のトレンドとなっていくものと考えています。今回の経験を踏まえて、若手技術者の育成と技術の継承にも取り組んでいきたいと思っています。



月島テクノメンテサービス株式会社
空見事業所総括責任者
中村 茂氏

山・まち・海をつなぐ 環境未来都市の取り組み —横浜市の場合—

横浜市では、平成23年12月に国から「環境未来都市」としての選定を受けて、温暖化対策やスマートシティプロジェクトなどさまざまな事業に着手しています。その柱の一つが“水”です。生活を支える水の安定的な確保という従来からの命題に加えて、環境未来都市へと発展していくために、水を利用した新たな取り組みに挑戦しています。水源である“山”の保全から、水を利用する“まち”の取り組み、そして水が行き着く“海”における新たなプロジェクト。今回は環境先進都市「横浜」の取り組みを紹介します。

水資源の活用で温暖化対策

都市をエンジンとして環境問題や高齢化社会への対応、経済・社会の活性化という人類共通の普遍的課題を解決していくため、『新成長戦略』（平成22年6月18日閣議決定）における国家戦略プロジェクトの一つとして「環境未来都市構想」がスタートしました。

横浜市は、平成23年12月に環境未来都市に選定されましたが、それ以前からさまざまなプロジェクトに取り組んでおり、選定後はそれらの事業をさらに強化しています。中心となるのは、都市の低炭素化です。日本型のスマートグリッド構築を目指す「横浜スマートシティプロジェクト」（YSCP）や、森林によるCO₂吸収を促進する“グリーンカーボン”事業、さらには海洋生物によるCO₂吸収や海洋エネルギーを活用したCO₂排出抑制など海の資源に着目した「横浜ブルーカーボン」事業など多彩な取り組みが進められており、この中に水資源の保全・活用も位置づけられています。

水源林保全でクレジット創出も

“近代水道発祥の地”である横浜市では、大正5年から市の水源の一つである山梨県南都留郡道志村に2873haに及ぶ広大な水源かん養林（水源林）を保有しています。水源林は「緑のダム」とも呼ばれ、雨水を吸収して良質な地下水に浄化するとともに、洪水の調整や土砂の流出抑制、渇水予防などの機能を持っています。この水源林の重要性について、横浜市水道局事業推進部横浜の水プロモーション課の村上徹也氏は、「水源をしっかりと管理することが、きれいでおいしい“市民の水”を守ることに繋がります」と語っています。

横浜市ではグリーンカーボン事業の一環として、平成21年に水源エコプロジェクト「W-eco・p」（ウィコップ）を創設しました。広葉樹とヒノキなどの針葉樹が混在する針広混合林である道志の水源林では、定期的な間伐など適切な管理が必要です。そこで、ウィコップでは民間企業や団体からも寄付を募り、

官民協働で水源林の保全とその重要性のPRに取り組むことを目的としています。

しかし、事業化に至る道のりは平坦ではありませんでした。村上氏は、「そもそもなぜ水道局が森林管理をやっているのかという意識があったため、ましてや官民協働での取り組みに理解を得るには難しいものがありました」と当時の様子を語っています。それでも、地球温暖化対策と関連付け、庁内では温暖化対策統括本部との連携を図り、外部からは民間企業の参画を促すなど、市の負担を軽減しながら取り組める仕組みを検討し、事業化にこぎ着けました。

温暖化対策との連携について、横浜市温暖化対策統括本部環境未来都市推進担当理事の信時正人氏は、「もう7年前になりますが、道志村を訪れた際に、当時道志村の村長だった大田昌博氏と森林クレジットの話をしたことがきっかけとなりました。市民も含めて、自分たちが使っている水の水源がどこにあるのかを知らない人も多いと思います。水源の森を守ることが水を、そして地球環境を守ることにつながるということをもっとPRしたいですね」と語っています。

ウィコップが始まる前年に、温室効果ガス排出の削減量・吸収量に応じてクレジットを割り当てるオフセット・クレジット（J-VER）制度が創設されたことも追い風となりました。道志の水源林のCO₂吸収量は年間2万1,703t／年とされています。J-VERの創設により、CSR（企業の社会的責任）活動や企業のイメージアップだけではなく、吸収量をクレジットとして活用できるという森林管理の新たなメリットが創出され、民間企業の参画が促進されました。ウィコップの参加企業・団体は、森林整備に要する費用（30万円／ヘクタール）を3年以上にわたって寄付することで、



▲写真2 道志水源かん養林の風景

企業イメージのアップなどに活用することができます。また、希望すれば山梨県の「やまなしの森づくり・CO₂吸収認証制度」に基づいて、排出量取引として使えるクレジットの申請も行うことができます。

平成25年10月末現在、ウィコップには14団体が参画しており、さらなる増加が見込まれています。参画企業によって、工場からのCO₂排出がオフセットされたり、ゼロカーボンのお歳暮用ギフトが販売されるなど、に水源林保全の成果が多方面に広がっています。

また、昨年10月にはウィコップの参画企業である横浜信用金庫が定期預金「《よこしん》水源の森定期」の販売を開始するなど、新たな展開も見せ始めています。「《よこしん》水源の森定期」は、個人を対象とした金融商品で、横浜信用金庫に10万～1000万円を1年間預金することで、その一部が道志村の水源林や民有林の整備費用として寄付されるというものです。これにより、市民も水源林保全に参画できることになります。

「以前であれば公共の資産である水源林を活用した金融商品などは難しかったでしょう。しかし、地球温暖化対策をきっかけに公民連携が着実に進んでいます。これは時代の流れであり、今後もっとさまざまな分野に広がっていくのではないのでしょうか」（村上氏）。

かつて、船乗りたちから「赤道を越えても腐らない」と賞賛された道志の水は、現在では行政だけでなく、民間企業・団体、そして横浜市民の手によって守られています。

次代を担う子供たちへ

中流域である市内では、上下水道施設によって水質の保全が図られています。水道事業についてみると、平成18年7月に策定した『横浜水道長期ビジョン・10か年プラン』とその実施計画である『横浜市内水道事業中期経営計画』に基づき、「快適な市民生活を支える安全な水道へ次世代に引き継ぐヨコハマのおいしい水」をテーマに取り組みを進めています。

このうち、中期経営計画（平成24年度～27年度）では、水道施設の更新・耐震化や災害対応力の強化、再生可能エネルギーの活用、公民連携の推進に加え、国内外への水ビジネスの展開などに取り組んでいます。また、資産の有効活用も進めており、施設跡地や配水池上部など土地・建物の長期貸付も行い、安定的な収入源確保に努めています。

そのほか、市の大切な財産である水や緑の環境を守るため、『横浜みどりアップ計画』の財源確保の一環として『横浜みどり税』なども展開しています。これは、市民税に上乗せする形で課税されるもので、税率は個人が年間900円、法人は均等割額の9%相当額。税收規模は年平均で約24億円としています。税收は、市内の里地・里山や水環境の保全、自然資源の有効活用、里山を利用した市民活動などの一部として用いられています。

また、臨海部では市民との協働の下で“環境”を切り口とした産業の育成と環境教育の充実によりCO₂排出削減と経済活性化を図る『横浜グリーンバレー構想』に取り組んでいます。“水”を柱とする取り組みでは、森林によるグリーンカーボンに対して、海洋生物や海洋エ

ネルギーを用いた温暖化対策である『横浜ブルーカーボン事業』や海水熱を利用する海水ヒートポンプ技術の導入などに取り組んでいます。

「横浜ブルーカーボン事業は、道志村のウィコップなどがきっかけとなりました。山でできるならば海でもやろうではないかと」と信時氏は語っています。ブルーカーボン事業は、海草・海藻などを生育する藻場の保全・再生を通して海洋生物によるCO₂固定能力を向上させることを目的としていますが、CO₂固定によって発生するクレジットの活用や海藻類のエネルギー利用、海水熱等の再生可能エネルギーの有効利用など、さまざまな可能性を秘めています。現在は、八景島シーパラダイスに実証海域を設け、海洋資源の生育や炭素、窒素、リンの取り込み状況の検証などを行っています。

また、以前から藻場の再生に向けて、地元NPOを中心に海藻類であるアマモの養殖なども行っていますが、この養殖には山林の腐葉土が使われています。「海と山の結びつきを改めて感じました。こうした海、山、里のつながりを市民の皆さんにも感じていただきたい」（信時氏）として、平成21年度に開校したヨコハマ・エコ・スクール（YES）のテーマとしても取り上げています。YESは、環境や地球温暖化問題に関連するさまざまなテーマを取り上げ、誰でも参加できる講座を通して、日常的な取り組みの重要性をPRしている産学官の取り組みです。

信時氏は「YESの活動を通して、特に次代を担う子供たちに自然の大切さや自分たちに何ができるのか、ということを実感してほしいですね。道志の水源林など本物の自然を感じて大切さを学んでもらうことが、環境未来都市の実現に近づくと感じています」と活動の重要性を語っています。

注目施策



走水神社の社殿

「吾妻」を生んだ 海の道の守り神 神奈川県横須賀市 走水神社



今回、特集で訪ねた神奈川県横須賀市には、古代から語り継がれる「走水神社」があります。

景行天皇の御代、東征の途上で日本武尊（ヤマトタケルノミコト）は走水の地から海路で対岸の上総に渡ろうとしますが、海神の起こす暴風雨に阻まれ、立ち往生してしまいます。このとき、同行していた後の弟橘媛（オトタチバナヒメ）は自ら入水し、海神の怒りを鎮め、航海の安全を図ったという古事にちなんで創建された神社とされています。

また、「東国」を意味し、地名としても多く残されている「吾妻」は、弟橘媛を偲んで日本武尊が発した「吾妻はや（我が妻よ）」という言葉に由来

すると言われており、走水の対岸で弟橘媛の遺品が流れ着いたとされる千葉県木更津市や富津市をはじめ、関東一円に弟橘姫を祀る「吾妻神社」が建立されています。

「吾妻」という言葉が生まれるきっかけとなった走水からは、古くから“海の道”として多くの船が行き交う「浦賀水道」を望むことができます。浦賀水道は、日本武尊が大和朝廷の威光の及ばぬ“異国”である東国への通り道として選んだだけでなく、幕末には米国のペリーをはじめ異国船の通り道ともなった“海の道”です。走水神社は、現在も多くの貨物船などが行き交うこの“海の道”の安全を見守り続けています。

Topics ネット探訪

亜硝酸態窒素を水道水質基準に追加

厚生労働省

厚生労働省は、平成26年4月1日から水道水質基準に亜硝酸態窒素を追加します。厚生科学審議会生活環境水道部会における検討を受けて実施するもので、「水質基準に関する省令」をはじめ、「水道法施行規則」など関連制度を改正します。亜硝酸態窒素は、これまで水道管理目標設定項目とされてきましたが、今回の“格上げ”により0.04mg/L以下という基準値が適用されることになります。

『豪雨対策下水道緊急プラン』を策定

東京都

東京都下水道局は、豪雨による浸水被害の軽減を目的とする『豪雨対策下水道緊急プラン』を策定しました。平成25年に発生した局地的集中豪雨や台風により、都内でも甚大な水被害が発生しました。そこで、緊急プランでは時間75ミリの降

雨に対応できる施設を建設する「75ミリ対策地区」4地区、既存の貯留施設などの活用により時間50ミリを超える降雨でも被害を軽減できる「50ミリ拡充対策地区」6地区、被害が比較的軽微で、雨水ますやバイパス管などの対策を講じる「小規模緊急対策地区」6地区の計16地区を選定し、対策事業を実施します。

労務単価引き上げで「適切な賃金水準確保を」

国土交通省

国土交通省は平成26年2月から適用する「公共工事設計労務単価」を決定し、公表しました。それによると、労務単価は従来と比べて、全国平均で7.1%上昇します。同省では、技能労働者の確保・育成には適切な水準の賃金の支払いがきわめて重要としており、関係団体に通知するとともに、公共工事の発注側である地方自治体に対しても、公共工事予定価格への新労務単価の適用や低入札による賃金水準の低下などを回避するため、適切な価格での契約を呼びかけています。

Connecting...

編集後記

前回の発行から時間が経過してしまい、申し訳ありませんでした。今後は、適切な間隔で発行できるように努めてまいります。さて、平成26年に入って日本列島は度重なる大雪に見舞われ、交通機関の麻痺や停電をはじめ、各地で大きな被害が発生しました。昨夏には大雨被害も発生しており、地球温暖化の影響かどうかは定かではありませんが、自然災害が多発しています。今回のスペシャルインタビューで、杉浦氏が話していたように、気候変動は水質にも大きな影響を及ぼします。今後は自然災害に加えて、温暖化に伴う新たな“危機管理”についても考えていく必要があるかもしれません。（編集室・宮坂智博）



Mizu 【水マネジメント】 Management

Vol. 23 March 2014

2014年3月11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

発行責任者：榊原 秀明

〒162-0813 東京都新宿区東五軒町 3-25

TEL：03-3267-4005 Email：info@mizu-management.jp

URL：http://www.mizu-management.jp/