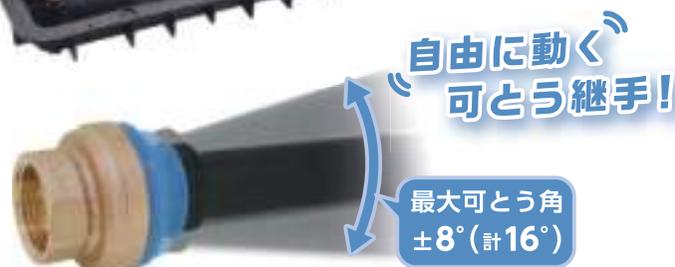


低層集合住宅用  
複式メータボックス

**樹脂製** **クワトロ**  
Quattro

- 樹脂製による軽量化** 重量約1/3  
※当社鉄製製比メータボックスを全て樹脂製にした為、大幅な軽量化が実現でき、持ち運びなどが行いやすくなりました。
- 掘削作業を** 45%削減!  
※当社調べ(4連の場合)メータボックスの集約により、掘削作業の軽減と、施工時間の短縮化が可能です。
- メータボックス水平出し時間を** 50%低減!  
※当社調べ(4連の場合)メータボックスの集約により、水平出し時間が半減します。
- 仕上げ(埋め戻し・タイル割り)作業時間を** 50%低減!  
※当社調べ(4連の場合)メータボックスの集約により、埋め戻し時間が半減します。

1つのメータボックスに  
最大4つの量水器が設置可能!



自由に動く  
可とう継手!

最大可とう角  
±8°(計16°)

クワトロの2次側には...

**ムーブジョイント**  
NEW ビニル管用可とう継手

- ⚡ 地震で揺れても安心!!  
**耐震化製品!**
- ⊕ 可とう機能付きで自由に!!  
**施工性向上!**
- ✕ ビニル管に直接接合!!  
**ソケット不要!**

流体をコントロールするのが仕事です。 **TBC TABUCHI**



配管システムで暮らしを支えるタブチは、確かな技術で新たなフィールドに挑戦します。

流体をコントロールするのが仕事です。

**株式会社タブチ**

<本社 / 工場> 〒547-0023 大阪市平野区瓜破南 2-1  
TEL 06-6708-0150 (代) FAX 06-6708-0210



商品のお問合せは

**0120-481-130**

<支店 / 営業所> 札幌・盛岡・仙台・高崎・新潟・千葉・土浦・さいたま・多摩  
東京・横浜・静岡・金沢・名古屋・京都・大阪・神戸・岡山・広島・福岡・鹿児島・沖縄

**WEBカタログ** はホームページから!  
TABUCHI WEB CATALOG タブチ 検索

ホームページはこちら▶



# AQUA BOOK

2020 SEASON. 2

Vol.5



——伝えるのは、命。

旭山動物園は、動物の本来の生活を見せる「行動展示」が人気の動物園です。人気展示施設の一つであるペンギン館を訪れると、澄んだ水の中を泳ぎ回る迫力あるペンギンの姿を見ることが出来ます。ペンギン館に限らず、旭山動物園内の水槽の水はどれも澄んでおり、水槽の奥まで見渡すことができます。この澄んでいる水の秘密は、バックヤードにあります。

### 水槽が澄んでいる理由

旭山動物園では水槽の水のろ過に力を入れており、ペンギン館、ほっきよくぐま館(写真1)、あざらし館、かば館それぞれのバックヤードには、まるで浄水場のようなろ過施設が設置されています。展示施設ごとのろ過



写真1 雪が降る中、元気に歩き回る(ホッキョクグマ)

るのはカバの水槽(写真2)だそうです。カバは干し草などをエサにしていますが、消化しきれなかった数十kgの固形物を水中で排泄します。そのため、水は汚れやすく、ろ過を行う際にも排泄物が機械に引っかかるらないよう工夫する必要があります。

かば館では、6年前の施設リニユ



写真3 バックヤードのろ過施設(左:オートストレーナ、右:循環ろ過装置)

ールをきっかけに、ろ過施設を導入しました。まずカバの水槽から取水し、前処理として、スクリーンで大きなごみを取り、フィルターを通します。その後、オートストレーナ(写真3)によってごみや汚れを分離し、ろ過機(写真3)を通し、オゾン処理を行う流れです。動物への刺激、においが少ないため、塩素電気分解によるろ過を行っており、1時間に1回の循環、1日に150t×24回も水循環が可能です。

また、下水処理や工業用水の処理で多く用いられるオートストレーナを動物の水槽の水処理に用いるのは初めてのことだそうです。初の試みということもあり、導入から約1年は、想定通りの処理ができませんでしたが、過去には、オートストレーナが停止してしまったこともあったそうです。

停電時には、コンプレッサーが作動し、バックヤードに水があふれない仕組みになっています。平成30年9月に発生した胆振東部地震の際も停電が発生しましたが、コンプレッサーが正常に作動し、機械の故障等はないとのことでした。

### 2系統で非常時に備える

2月ごろに、もうじゅう館で暖房が動かなくなりました。室温が急激に下がってしまった



# 生きる姿で、命を伝える

最北の動物園「旭川市旭山動物園」〈後編〉

ため、修理を待っている間に、当時生まれたばかりのライオンの赤ちゃんが亡くなってしまいました。調べてみると、暖房機能自体は故障しておらず、リモコンのタッチパネルの故障が原因だったそうです。アナログのスイッチさえあれば、このような事態は起こりませんでした。

現在は、ほとんどの機械についてコンピュータ制御が可能な時代です。しかし、旭山動物園のバックヤードにある機械すべてにアナログの回路が設けられています。すべての機械にアナログ回路を設置し、二重の命令系統を備えることで、同じことが二度と起きないように努めています。

### トータル管理で変化に対応

旭山動物園では、飼育担当が水処理も含めて動物の管理を括して行っています。そのため、新任の担当者がすべてを把握できるまでに1年以上かかることもあります。また、担当者が水の流れを把握しやすいよう、バックヤードではあえて管をむき出しにしています。

動物の状態に応じてエサの種類や量を変更すると、水の汚れ方が大きく変わってくるため、オートストレーナ等の細かな調整が必要になります。担当者がトータルで管理するからこそ、日々の動物の変化に基づいた管理をすることができています。

坂東元園長は「水処理や管理を

を行い、循環させながら水を使用しています。

使っているのはすべて水道水です。地下水利用を試みたこともありましたが、掘削を進めるうちに、固い岩盤におつかり断念したそうです。旭山動物園は山の斜面に立地しているため、その傾斜を利用し、山の上の旭山配水池(貯水量200t、300t)から自然流下で給水し、ところどころでポンプアップを行いながら使用しています。また、資源保全の観点から、水槽内の水をすべて入れ替えることはほとんどありません。全量を入れ替える場合は、日数をかけて少しずつタンクに貯水し、その水を利用します。

### 試行錯誤し、かば館仕様に

旭山動物園の中で、最も水が汚れ



写真2 坂東園長を見つけ大きな口を開け近寄る(カバ)

民間企業に委託すれば資金の問題に加え、日々の動物の変化に対応する細かな調整が難しくなります。飼育担当者がトータルでその動物の世話をするのが最良の方法だと思えます。家でキングコを飼ったら、水の入れ替えは自分でやりますよね。それと同じです」と話してくださいました。

19年前にペンギン館でろ過施設を導入し、その後、ほっきよくぐま館、あざらし館、かば館と導入を進めてきました。改良を重ねることで、それぞれに適したオリジナルのろ過の仕様が確立されました。

今後、建設予定のえぞひぐま館でも、ろ過施設を導入予定だそうです。エゾヒグマは水中で暮らす動物ではありませんが、エゾヒグマの生活環境には川が重要であり、施設内につくる川の水をろ過します。

坂東園長は「見る人にとっても、暮らす動物にとっても、気持ちのいい水質を保つことができればと考えています」と水に対する想いを語ってくださいました。

「伝えるのは、命。」をテーマに、旭山動物園の躍進は続きます。



3Dプリンターは、3DCADのデータをもとに一層ずつ積み重ねていくことによって立体物を造形する機械です。現在、さまざまな分野で活用されています。しかし、一口に「3Dプリンター」と言っても、造形方式や使用できる素材などが多様であり、造形したい立体物によって適当な製品が異なります。3Dプリンターを使い分けることで、幅広い立体物が造形可能となります。

### 小さなおもちゃから 航空機まで

現在の3Dプリンターのスタンダードともいえる造形方式はストラタシス社の特許技術で、ABS※1



写真1 ストラタシス社製3Dプリンター

また、このような用途拡大に伴い、3Dプリンターの関連市場規模は2019年に49億2000万ドルとなり、2018年の40億9900万ドルから約20%上昇しました※3。今後も市場規模はさらに拡大していくでしょう。

### 必要なものをその場でも

FDM方式では、樹脂の成型品と同じプラスチックが使用できるため、強度や耐熱性に優れ、試作品の嵌合テストに用いたり、カスタマイズされた治具や工具として使用することができます。

例えば、自動車業界では、BMW社がエンブレムの取り付け治具(写真3)をはじめとする生産用の治具を造形しています。また、新型コロナウイルス感染症対策として、フェイスシールド(写真4)や人工呼吸器の部品など医療器具を造形・改良し、医療関係者に寄付



写真3 BMW社が使用するエンブレム取り付け治具

# 3Dプリンターで アイデアの「カタチ化」を加速

アルテック株式会社 渡邊 誠也



写真4 3Dプリンターで造形したフェイスシールド

するなどの社会貢献を行っている事例もあります。

現場でエンジニアが必要とするアイテムをその場で造形し、すぐに活用・修正できる方式として大きな注目を集めています。

さまざまな造形方式の3Dプリンターが市場にありますが、その中でも「リアル」を極限まで追求した方式がPolyJet方式です。液状のアクリル樹脂を紫外線で硬化し積層する方式で、一層は最小14μmと極めて細かく、表面は滑らかで、微細な形状の造形を得意とします。ストラタシス社のマルチマテリ

をはじめとする熱可塑性のフィラメント樹脂を、ソフトクariumを作るように「線」で積層するFDM方式(熱溶解積層方式)です。

そして、3Dプリンターの最大のメリットは、3DCADのデータをすぐに「カタチ化」できることとであり、試作から治具、最終製品の造形に役立ち、開発や生産効率の大幅な改善が可能です。世界シェアNo.1※2のストラタシス社では、ABSを使用した製品開発が可能なFDM方式の3Dプリンターはもちろん、PolyJet方式(インクジェット方式)でさまざまな色や質感を実現できる装置など、



写真2 ストラタシス社の「Stratasys J55」(左)を活用したデザイン検証用の試作(右)

アルフルカラー3Dプリンター「J8シリーズ」では、7種類の材料を混ぜ合わせ50万色以上の表現やゴムのような柔らかい触感、PPライク※4モデルなどの造形ができ、その可能性は計り知れません。また、透明材料の使用も可能です。キッチンやバス製品を手掛ける中国のKohler社ではこの透明材料を使用してトイレの試作段階で、「水の流れを可視化する」検証を効率的に実施しました(写真5)。

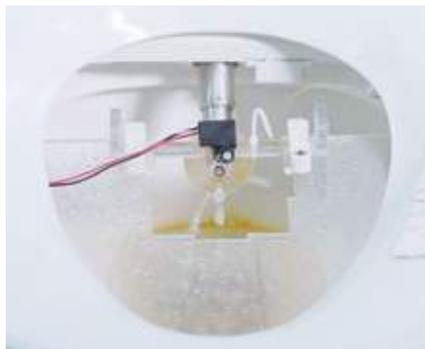


写真5 Kohler社によるトイレの水流の可視化試作

### 多業界で必須アイテムに

「3Dプリンターとは何なのか?」「試作品を作ってみよう」という第一次ブームは終わりを告げ、これからは3Dプリンターが必須アイテムとなっていくでしょう。近年ではメーカー・ボット社などをはじめとする低価格帯の3Dプリンター

幅広いラインナップを有しています。自動車や航空機、医療機器、家電、さらにはおもちゃなど、大小問わずさまざまな分野で導入され、実績を積み上げています。

3Dプリンターでモデルを造形する場合、小さいモデルでは数分で完成、大きなモデルでも数時間〜数十時間で造形することが可能です。「早く」「安く」「簡単に」「データを現物化できることは、これからの製造業には欠かせないメリットとなります。」

### 最終製品まで造形可能

世界で3Dプリンターが注目され始めたのは2013〜2014年頃です。3Dプリンターを活用して試作品を造形することで、開発期間の大幅な削減が可能となりました。アメリカではオバマ前大統領が国家プロジェクトとして3Dプリンターに巨額の投資を行うと宣言し、日本でも2013年10月に経済産業省が新ものづくり研究会を立ち上げ、活用可能性について議論を始めました。

当初は専ら試作用途として活用されてきた3Dプリンターですが、その用途は年々変化し、2015年頃からは、治具、最終製品などを直接造形するダイレクトデジタルマニュファクチャリングという活用方法が増え始めました。

メーカーも多く現れています。

また、今後は試作品の造形のみならず、より実用的なモデルの造形や応用が求められます。世界から注目されているデスクトップメタル社が樹脂ではなく金属での造形を可能にする3Dプリンター「StudioSystem+」を発表するなど、新しい技術・材料が出てきています。世界の製造業、デザイン業をさまざまな角度で支える3Dプリンター業界。今後さらに目が離せない状況になるでしょう。

※1 耐久性、耐熱性に優れた汎用性の高いプラスチック

※2 出典：『Wohlers Report 2019』

※3 出典：前掲

※4 ポロプロピレンの外観と機能を兼ね備え、耐久性等に優れている

アルテックグループは、1976年に創業し、さまざまな産業機械を取り扱う専門商社です。市場環境の変化やお客様のニーズの多様化に合わせて、取り扱い製品分野を広げました。現在では、本稿で紹介する3Dプリンターも取り扱い製品のラインナップに加えています。



# 新たな作業着で働き方改革

株式会社オアシススタイルウェア 岩見祐香



写真1 自転車通勤もラクラク

業界のイメージアップを図りたい、お客さまとのスムーズな信頼関係構築のために身だしなみから変えていきたい、という狙いがありました。

## デートに行ける作業着に

実際に作業着を着ている現場の若手社員から、作業着のまま通勤することへの抵抗感や、仕事の後にそのまま出かけることが難しいという声があったことから、「そのままデートに行ける作業着」をコンセプトとし、スーツ型作業着というアイデアに行き着きました。

オアシスソリューションは給水設備診断から給水管等のメンテナンスなどBtoBtoCビジネスを展開しており、法人のお客さまや一般消費者のお客さまと顔を合わせることがあります。そのため、商談時でも作業時でも使えるデザインと機能性を追求しました。

2017年の秋より社内での作業着として本格導入し、さまざまな企業から購入希望の声を頂いたことから、同年12月に急遽会社を設立し、



写真2 メンテナンス業務もスーツを着たまま

## 建設業界のイメージアップを

株式会社オアシススタイルウェアは、「スーツに見える作業着」「ワークウェアスーツ(以下、WWS)の企画・販売をしています。WWSは水道工事業を行うグループ会社(株式会社オアシスソリューション)において、長年培ってきた施工現場での経験を生かし、現場で作業しやすい高機能

(高ストレッチ性、速乾、撥水、多収納、水洗い可、形態安定)を持ちながらも、フォーマルな要素も兼ね備えている次世代の機能性スーツです。

WWS開発のきっかけは、オアシスソリューションの創立10周年を記念した自社ユニフォーム刷新プロジェクトです。

このプロジェクトの背景には、人気のある職種とは言い難い建設業界で、若い人材を採用していくために

## 作業着は3Kのイメージ？

昨今、震災復興やホテル建設ラッシュなどが重なったことで、清掃・設備・建設業界では人手不足が続いている状況です。さらに、就業者数における若年齢層(20〜30代)の減少は、深刻な問題となっています。

課題解決に向けた取組みの一助とすべく、2018年に、清掃・設備・建設業界の総務・人事担当者、そして就職・転職活動中の20〜30代を対象とし、業界のイメージと作業着に関する意識調査\*を実施しました。その結果、同業界と作業着に関するネガティブなイメージが浮き彫りとなりました。次に調査で得られた結



写真4 急な外出時にも最適



写真5 撥水加工で汚れや雨に強い

果を示します。

- ① 半数以上が、同業界についてネガティブなイメージを持たれていると感じる。持っている
  - ② ①の理由として最多だった回答は「いわゆる3K(きつい、危険、汚い)のイメージがあるから」
  - ③ 約7割が「作業着はネガティブなイメージを連想させる」と考えている
- このようなネガティブなイメージの払拭に向けて、「身だしなみ」の面から貢献できると考えています。

## 服装替えて意識も変化

作業着を替えることのメリットの一つとして、会社のブランディング効果があります。

昨今、さまざまな業界で働き方改

革が進み、人材確保や社員の満足度向上を目的とした方針・制度を定める企業が増えています。

その一つとしてユニフォームや仕事着を刷新する企業があります。そもそもユニフォームには服装が持つイメージ・期待に合わせて着る人の意識が変化する効果(ユニフォーム効果)があり、従業員間の仲間意識の構築や職業のイメージにふさわしい振る舞いをさせる傾向にあることが分かっています。

WWSを導入した運送会社を例に挙げると、従来は自前のパンツと会社支給のブルゾンジャケットを着用していましたが、WWSにユニフォームを刷新後、服装の変化から取引先とコミュニケーションをとる機会が増えたそうです。また、スーツ型という見た目から、人に見られている

という意識が芽生え、行動や言動により気を配るようになったと伺いました。

また、企業ブランディング効果だけでなく、服装を通して新しい取組みを行う様子から、社風に共感した人材が集まるようになり、入社希望者の倍増につながったという事例もあります。

新型コロナウイルス感染症の影響で、テレワークに取り組む企業が急増するなど、「働き方」に関する考え方は大きく変わりつつあります。「自分がどのように働きたいか」を多くの人が意識するようになりました。このような状況下で、従業員の満足度向上は非常に重要です。社員が会社に対して自信、誇りをもって働けるような環境づくりにより、若手人材の確保を実現できると考えています。

\*調査期間：2018年3月1日〜3月3日

調査方法：インターネット調査  
調査対象者：清掃・設備・建設業界の総務・人事担当者104名、就職または転職活動中の20〜30代106名、計210名



写真3 ストレッチ素材のため動きやすい



# 新たな 浄水処理技術の潮流

## ～超高塩基度PAC～

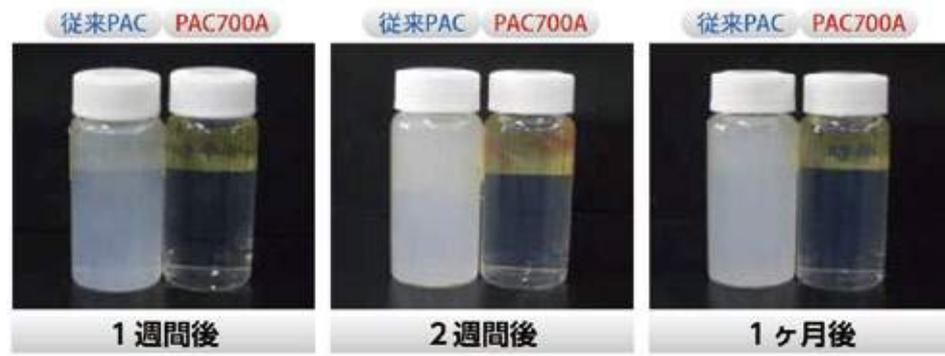


写真2 希釈安定性の比較試験結果(出典:多木化学株式会社HP)

てアルカリ度の確保に苦慮している浄水場で使用すると、アルカリ度不足とそれに伴う低pH値による凝集不良が生じにくくなることともに、アルカリ剤の注入量管理の負担が軽減されるという効果も期待されています。

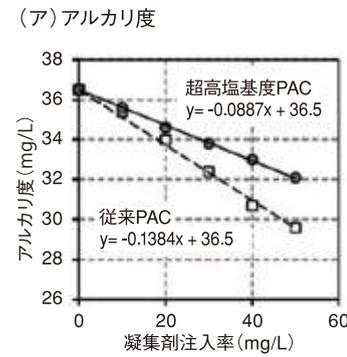
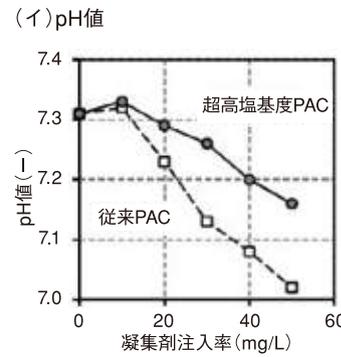


図2 アルカリ度消費とpH値低下の比較(出典:水道技術研究センター「高濁度原水への対応の解説」)



広がる試験・本格採用  
JWWA規格の制定と前後して、超高塩基度PACの実施設での試験・本格採用が広がりつつあります。いくつかの事例を紹介します。  
西佐賀水道企業団では、徳万浄水場(1万m<sup>3</sup>/日)で2015年度から超高塩基度PACを導入し、原水濁度が上昇傾向にある中、PACの平均注入率を23・5%、pH調整のための苛性ソーダの注入量を75・2%削減しました。超高塩基度PAC

の単価は導入時点で従来のPACを約17%上回りましたが、導入前後の4年間を比較したところ、注入量の削減により1立方メートル当たりの処理に伴う薬品費が4%減少しています。フロック形成に問題はなく、残留アルミニウム濃度や微粒子の除去性も良好で、ろ過水濁度も安定しているとのことです。  
川崎市上下水道局では、長沢浄水場(25万2600m<sup>3</sup>/日)で2017年度から超高塩基度PACを採用して効果を検証しました。超高塩基度PACを使用した場合の濁度は、従来のPACと比較して沈澱池で0・1度(約3割)、ろ過池で0・02度(約5割)低くなったほか、導入前3年間と導入後1年間の各種平均値を比較した結果、PACの注入量を17%、pH調整のための硫酸の注入量を6%削減できました。ろ過池濁度や後PACの注入日数も低下しており、運転管理の負担が軽減されたそうです。  
かずさ水道広域連合企業団では、季節的な水質変動が著しく、降雨による高濁度、有機物や微生物の影響によるろ過水濁度の上昇、PAC注入率の増加に苦慮している大寺浄水場(13万5000m<sup>3</sup>/日)(写真3)と十日市場浄水場(6万m<sup>3</sup>/日)において、河川の水質が悪化する夏季に超高塩基度PACの注入試験を実施。その結果、従来PACと比較して通常時で47%、高濁時(台

きることもあり、各地の浄水場で採用が進んでいます。

超高塩基度PACの特徴  
超高塩基度PACは、従来のPACと比較して以下のような特徴を有しています。  
▽ 浄水処理後の残留アルミニウムを低減できる。  
▽ 高pH域における凝集性能が維持できる(図1)。  
▽ 微粒子、有機物、藻類の除去性に優れる。これにより、浄水濁度や色度、消毒副生成物の低減、浄水処理障害の抑制が可能。  
▽ 膜ろ過処理における不可逆ファウリングを抑制できる。  
▽ 安定性に優れ、45℃の恒温槽で1カ月以上の保存が可能。  
▽ 希釈安定性が高く、10倍に希釈したPACを25℃で保存した結果、1カ月後に外観と凝集性能はほとんど変化しなかった(写真2)。

また、水道技術研究センターの「高濁度原水への対応の解説」によると、良好な浄水処理を行うためには、pH値を6・2～7・5(最適は6・6～7・2)、アルカリ度は10mg/L以上(最適は20mg/L)にする必要がありますが、超高塩基度PACは従来のPACよりもアルカリ度の消費が少なく、それに伴いpH値の低下も少ないという特徴もあります(図2)。このため、高濁度原水の処理におい

風により最大約350度まで上昇)で15%の注入量を削減し、ろ過池濁度は低い値で安定していたそうです。

おわりに  
今回は超高塩基度PACに絞って紹介しましたが、2019年3月31日付でJWWA K163(水道用ポリアクリルアミド)が制定されており、高分子凝集剤の導入も進みつつあります。急速な変化の要の一つである凝集剤。決して歩みが早いわけではありませんが、着々と進化を遂げています。

また、水道技術研究センターの「高濁度原水への対応の解説」によると、良好な浄水処理を行うためには、pH値を6・2～7・5(最適は6・6～7・2)、アルカリ度は10mg/L以上(最適は20mg/L)にする必要がありますが、超高塩基度PACは従来のPACよりもアルカリ度の消費が少なく、それに伴いpH値の低下も少ないという特徴もあります(図2)。このため、高濁度原水の処理におい

また、水道技術研究センターの「高濁度原水への対応の解説」によると、良好な浄水処理を行うためには、pH値を6・2～7・5(最適は6・6～7・2)、アルカリ度は10mg/L以上(最適は20mg/L)にする必要がありますが、超高塩基度PACは従来のPACよりもアルカリ度の消費が少なく、それに伴いpH値の低下も少ないという特徴もあります(図2)。このため、高濁度原水の処理におい

また、水道技術研究センターの「高濁度原水への対応の解説」によると、良好な浄水処理を行うためには、pH値を6・2～7・5(最適は6・6～7・2)、アルカリ度は10mg/L以上(最適は20mg/L)にする必要がありますが、超高塩基度PACは従来のPACよりもアルカリ度の消費が少なく、それに伴いpH値の低下も少ないという特徴もあります(図2)。このため、高濁度原水の処理におい



写真1 2016年にJWWA規格が制定

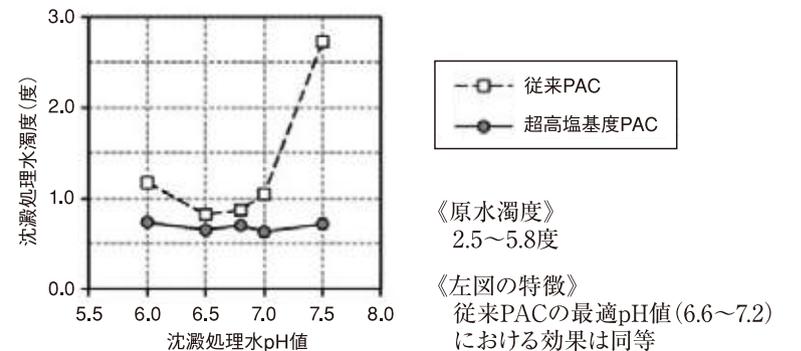


図1 沈澱処理水のpH値と濁度との関係(出典:水道技術研究センター「高濁度原水への対応の解説」)



写真3 大寺浄水場と水源の小櫃川(出典:君津広域水道企業団 水道事業ビジョン2016)



# 世界の水道事情



## 世界最高所で稼働 ペルー共和国 クスコ下水処理場

- 宇部工業高等専門学校 准教授 野本直樹
- 香川高等専門学校 准教授 多川正
- 長岡工業高等専門学校 教授 荒木信夫
- 木更津工業高等専門学校 教授 上村繁樹 准教授 大久保努

2019年9月、台風15号の影響が残る日本を後に、われわれ一行は、中南米の衛生環境調査の旅に出かけました。この旅の目的は、ペルー共和国（以下、ペルー）およびコスタリカの2カ国について、下水処理を中心とした衛生環境調査を行うことです。その調査の一環として、各国の下水処理場の視察も行いました。今回は、世界で最も標高の高い場所に建設された下水処理場の一つである、クスコ下水処理場について紹介します。

### ペルーの衛生環境

ペルーは、「ナスカの地上絵」等の世界遺産を有し、南米の玄関口にもなっています。太平洋に面した海岸地帯には砂漠が広がり、逆にアマゾン流域は熱帯雨林地帯です。アンデスの山岳



写真1 ペルー・クスコの位置

地帯は、6000mに及ぶ高低差があり、熱帯雨林から水雪地帯まで、さまざまな環境が存在します。

ペルーは、1980年代後半に経済が破たん状態になったことから、上下水道への投資がほとんど行われなくなりました。加えて、約半数の地方都



写真2 クスコの街並み

市には下水処理場がなく、未処理の下水が河川等に放流されてきました。

1990年に着任したアルベルト・フジモリ元大統領は上下水道整備に着手し、国家上下水道事業局および国家水道事業監督庁を設立して、地方政府が上下水道サービスを提供す

### 標高3200mの処理施設

私たちは、ペルーで最新の設備を有するクスコ下水処理場(Planta de tratamiento de agua residual de San Jeronimo-Cusco)を訪ねました。本下水処理場は、標高約3200mと、私たちが知る限り世界で最も標高の高い場所に存在する下水処理場です。富士山八合目と同程度の標高ながら、緯度が低いために1年を通して最高気温が15〜20℃程度であり、下水が凍結することもありません。

クスコ市内唯一の下水処理場であり、1983年から稼働しています。当初は、散水ろ床装置と沈澱槽のみの

簡素なシステムでしたが、その後、日本の政府開発援助により、増設・改修工事が行われ、2014年より現在の施設が稼働しています。

40Lと見積もられており、下水処理場は流量800L/秒で設計されています。下水処理工程は、①前処理(スクリーン、沈澱槽)、②本処理(散水ろ床装置)(写真3)、③後処理(沈澱槽、塩素注入)となっています。



写真3 散水ろ床装置

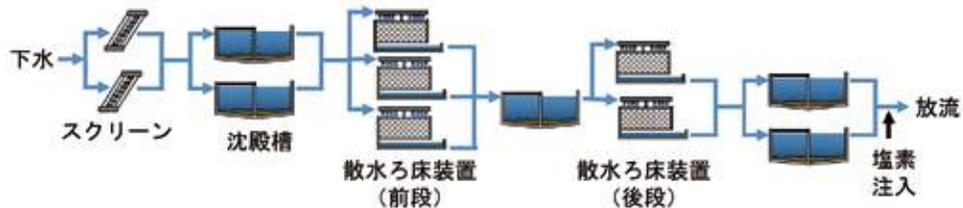


図1 下水処理概略フロー

中央制御室で各機器の監視や各種センサーの検出値が確認できます。また、旧設備の沈澱槽の有効活用、高低差利用によるポンプの電力消費抑制など、経済面にも配慮されています。中核施設の散水ろ床装置は、前段に3基、後段に2基設置されており、反応槽には、ハニカム状のPVC製担体が充填されています。通常、散水ろ床法は、空気を機械的に供給する必要はありません。しかし、標高が

高く、空気中の酸素濃度が低いことから、通常の設計では酸素供給が不足することが懸念されます。そのため、本装置は送風機と通気窓を設け、低い酸素濃度を供給量で補う工夫が施されていました。

本下水処理場では通常の稼働に加え、改善活動にも積極的に取り組んでおり、周辺住民から臭気の苦情が生じた際は、消臭設備を導入する等、真摯に対応していました。また、これまで燃焼処理されていた消化ガスを有効利用するための発電設備の導入や、廃棄処分していた汚泥を肥料として利用する等のプロジェクトが現在進行中です。クスコ市内の大規模工場はビール工場一つのみで、重金属が混入する恐れもなく、汚泥が有効利用されることが期待されます。

### 5分類された料金体系

クスコ市の上下水道料金は、①家庭、②商業I(ホテルなら20床以上、事務所なら20以上の机)、③商業II(商業I未満の規模)、④公共施設(裁判所、政府等)、⑤工業の5種に分類されています。集め口数では、家庭の割合が86%と大半を占めています。分類①(家庭)での1カ月の上下水道料金は、利用水量0〜19m<sup>3</sup>では30〜50sol(1sol=32.9円)(2020年1月現在)、20m<sup>3</sup>以上になると、1m<sup>3</sup>ごとに2.5sol追加されます。分類②〜⑤については、利用水量0〜19m<sup>3</sup>



写真4 現場の方とともに集合写真

で3000〜5000solと、分類①の約100倍の料金を徴収しており、これだけで下水処理場の運営費を賄うことが可能です。企業等から運営資金を徴収し、貧しい家庭にも水を供給することが、ペルーの思想だそうです。

世界最高所で稼働する下水処理場は、ペルー国内で最新かつ最高水準の設備と人材を有していました。このような設備や責任感のある人材がペルー国内に広がり、衛生環境が今後さらに改善されていくことが期待されます。



# 『大規模組合』のスケールメリット発揮 首都東京の安定給水に貢献する

## “「全員参加の全員リーダー」で”

——今年は年初から、新型コロナウイルス感染拡大の対処に追われることとなりましたが、組合活動への影響はいかがでしたか。

まさに全世界が翻弄され、東京オリンピック・パラリンピックも開催が1年延期されることとなりました。わが国では欧米のような感染爆発は起こらず、4月7日に outbreak された国の緊急事態宣言も1カ月半ほどで解除されましたが、この間、当組合でも東京都の感染拡大対策を踏まえながら、事務局の出動体制を見直し、各種会議も書面ないしオンライン審議とさせていただきました。最も重要な令和2年通常総代会も感染防止のため、書面で皆さまに議決権をご行使いただく形をとらせていただき、6月15日に全議案を承認していただきました。

また、今年はメインイベントとして、当組合主催による第52回管工機材・設備総合展を10月に開催することとしていましたが、共催いただいた東京市の施策の方向性を最大限尊重すべきと判断し、やむなく中止することとしました。総合展の中止は第一次オイルショックの頃、1974(昭和49)年の第8回以来です。竹芝地区の再開発で新装したばかりの東京都立産業貿易センター浜松町館は、当

組合として「使い勝手の良い施設に」と要望し、待ち望んでいた会場でしたので非常に残念ですが、今後、第2波あるいは第3波の発生が懸念されています。一人ひとりが自分あるいは社会を守るために気を付けることで、感染が無事終息することを願い、次回には万全を期したいと思っています。

——改めて組合活動の概要、昨年度の取組みなどについて、ご紹介ください。

当組合は1931(昭和6)年に創立され、戦後の1949(昭和24)年に協同組合の都知事認可を受けました。昨年5月の総代会で役員改選が行われ、第37期がスタートしています。組合組織は本部と26支部で構成され、23区内で給排水・空調関係の管工事業を営む組合員が所属しています。組合員数は2020(令和2)年3月末で1049者、そのうち小規模な事業者が89割と多くを占め、官公庁よりも民間相手の仕事をされている場合が非常に多いのが特徴です。

その中で、基幹事業の一つとなっている総合設備メンテナンスセンターでは、24時間年中無休で宅内給排水設備の修繕工事等を受け付け、登録会員に斡旋しています。日頃から「全員参加の全員リーダー」と言っていますが、主体的に参画してもらえば、メリットは必ず出てくるはずですが、その意味で、各支部廻りに力を入れており、昨年度は17支部で組合のPRと対話を進めました。組合法では、構成員が1000者を超える組合は「大規模組合」として認められることになり、スケールメリットが訴求でき、交渉力も高めることができます。今後も加入促進プロジェクトチームで、入りたくなる組合づくりについて議論し、加入促進を重点推進していきたいと考えています。

——管工事業を取り巻く状況、今後の展望について。

当業界に係る動向としては、働き方改革関連法案が成立し、昨年6月にはいわゆる新担い手3法が成立いたしました。適正工期の設定と施工時期の平準化などが進められることで、新3K(給与・休暇・希望)を実現し、業界のイメージアップ向上が期待されます。また、改正水道法に基づき、指定給水装置工事業者に更新制度が導入されたことで、工事事業者の資質の維持・向上とともに、われわれの永遠の課題となっている無届工事の問題が解消されるこ

す。2017(平成29)年度には報奨制度を導入し、他の模範となる会員を表彰し、お客さまからの信頼性向上に努めているところで

2000(平成12)年には官公需適格組合を取得し、東京都からの仕事を受託してきました。直近で言えば、三多摩管工協同組合と共同受注した「東京水道あんしん診断」が2019(令和元)年度に最終年度を迎え、4年半で約535万件のお客さまを戸別訪問し、東京都水道局の安全でおいしい水のPRに努めました。今後も、新たな共同受注事業を模索していきたいと考えています。

この他にも、東京都水道局、下水道局とは常日頃から意見交換を重ねており、防災協定を締結し、災害時等における首都東京の安定給水に貢献するとともに、組合員にとっても経審で加点されるメリットがあります。また、資材の共同購買や各種申請書の入手、火災共済など、組合員であれば格安で利用することができます。

——そうした組合加入のメリットをPRすることが大事ですね。

当組合はさまざまな取組みを行っていますから、どれか一つはメリットになることがあると思っています。とを願っています。

その中で、この業界で働きたいという次世代を確保・育成するため、東京しごと財団から受託した団体別採用力スパイラルアップ事業に取り組んできました。働き方改革や女性活躍推進の視点に立ち、業界の人材確保力と採用・育成・定着・雇用環境の整備を図るもので、魅力ある会社づくりに努めていきたいと思っています。

それと、昨年度は第30回技能グランプリ(建築配管職種)に青年部から出場し、健闘したことから、当組合として技能振興積立金制度を創設し、報奨制度を整えました。後進の励みにつながるものと期待していますし、技能尊重の気風を醸成していきたいと思っています。

先だつての総代会で、2020(令和2)年度のスローガンに①全組合員で団結し加入促進に取り組もう②働き方改革を進め、魅力ある会社づくりに努めよう③災害時対応に万全を期そう④共同受注案件の受注に努めよう、を掲げました。改正水道法への対応など諸課題が山積していますが、今後も組合員、役員一丸で取り組んでまいります。



## 宮崎 文雄 氏

東京都管工事工業協同組合 理事長  
東京都管工事工業協同組合連合会 会長  
(有)宮崎設備工業所 取締役

76  
管工事協同組合  
インタビュー  
東京

魅力ある会社づくりと

技能尊重の気風醸成



# 多様な価値観を培い、変化に柔軟に対応できる人材を育成



## 松江工業高等専門学校



教育現場ルポ

環境・建設工学科  
山口剛士准教授

### i-constructionに特化

松江工業高等専門学校は1964年に設立され、60年近い歴史を有しており、5年制の本科5学科と、本科卒業者が進学する2年制の専攻科2専攻がある。上級生が学力の低い下級生や小中学生に勉強を教えるL/T教育 (Learning by Teaching) に全学的に注力しているほか、学科ごとに特色のある教育を推進している。

例えば、山口准教授が所属する環境・建設工学科では、国土交通省が進める「i-Construction」に特化した教育を推進。例えば松江市内にはICTを取り扱う企業が多数あるため、行政や建設会社、コンサルタントなどに務める社会人と学生が連携したチームを編成、仮想的な空間において建設現場の課題解決策を検討するなどの取組みを進めている。

### 専攻科生を海外留学に

山口准教授は同校のOB。当時の土木工学科を卒業後、長岡技術科学大学へ進学し、博士課程を修了後に母校で教員の公募が行われていた

ため応募。2015年に採用され、2019年に准教授に就任、現在に至っている。専門分野は環境微生物と衛生工学。研究課題は微生物の視覚的検出技術の開発、環境微生物の同定と定量など。HCR法を応用した高感度FISH法の開発などを手掛けている。大学院時代にはドイツのマックスプランク研究所で勤務した経験も持つ。

赴任した当時は微生物の専門家がおらず、部屋も機材も無い状態からのスタート。微生物に関する授業もほとんどないため、研究室の学生を集めるのにも苦慮しつつ、赴任から約5年間で定の機材は揃え、水や実験が好きで学生も確保している。ただ、同校の設備では、FISH法を研究するには限界があるとして、「トビタテ！留学」の奨学金を活用して、約3カ月間にわたり担当する専攻科生をマックスプランク研究所に送り出した。2年前には専攻科生が海洋研究開発機構 (JAMSTEC) の井町寛之主任研究員の下で約1カ月にわたりインターンシップを行い、Nature誌に掲載された論文に携わったこともある。

### 変化に柔軟な人材を

「本校には県外に出たことがない学生もいるが、現在はさまざまな支援制度がある。松江を拠点に色々なところに出向き、多様な価値観を培ってほしい」(山口准教授)として、海外留学に加えて、インドへの渡航、

## 改正水道法に対応して 給水装置工事技術指針を 全面改訂



公益財団法人  
給水工事技術  
振興財団  
技術開発部長  
川崎 敬生

当財団では、水道法改正に合わせて、7年ぶりに「給水装置工事技術指針2020」を改訂し、4月に発刊しました。

今回の水道法改正では、給水装置工事を適正に行うための工事業者の資質の保持等を目的として、指定給水装置工事業者の指定の更新制(5年)が導入されました。更新に当たり、指定給水装置工事業者やその下で働く主任技術者は、最新の制度や給水措置とその工事技術の習得を目的とした講習会等への参加など、自らの資質向上に努めることが求められています。

改訂指針では、改正水道法をはじめ関係法令の内容や最新の給水装置とその工事技術の説明を盛り込むとともに、以下の点を改善しました。

①旧指針はB5判の2分冊で取り扱いにくいというご指摘を受けて、本編と資料編を1冊にまとめるとともに、豊富な情報

量が盛り込めるようA4判へサイズアップしました。

②根拠となる法令の記載が重複しないように系統立てて整理するとともに、引用した法令は枠囲みして明確化しました。

③旧指針では給水装置の図面が平面モノクロ表示であったものを、関係工業会等のご協力をいただき、カラー写真や3D図面に変更するなど、給水装置の構造や仕組みをよりわかりやすくしました。

④旧指針で取り上げた給水装置の範囲に加えて、建築設備や給湯などの分野に拡張するとともに、寒冷地で使用される装置やその施工方法、事故事例の紹介なども充実させました。

⑤関係省庁の通知等は従来当財団のホームページに掲載していましたが、資料編に通知等の概要とURLを掲載して、容易に本文を参照できるようにしました。

この技術指針2020が、今後主任技術者試験を受験する皆さまをはじめ、すでに給水装置工事に携わっておられる技術者など、より幅広い方々にご利用いただき、さらなる技術の維持向上が図られることを願っております。

「読者のページ」というお題にしては、いささか固い話題になってしまいましたが、ご容赦いただければ幸いです。

### 編集後記

2019年末、中国に端を発し今もなお終息の兆しが見えない新型コロナウイルス感染症により、私たちの生活はこれまでとは違うライフスタイルや考え方を求められるなど大きな転換期を迎えています。

2020年4月7日に政府が発出した新型コロナウイルス感染症にかかる「緊急事態宣言」は、5月25日に全都道府県で解除されました。また、都道府県をまたぐ移動の自粛も6月19日に全面解除されましたが、私たちの生活は新型コロナウイルスが出現する前と同じかたちに戻るわけではありません。

最近「新しい生活様式」という言葉をよく耳にするようになりました。厚生労働省は、ホームページ上で「人との間隔はできるだけ2m(最低1.5m)空ける」「対面ではなく横並びで座る」「すれ違うときは距離をとる」などの実践例が示されています。コンビニやスーパーでは飛沫感染防止用のパーティションを設置、会議や面接はオンラインで行うなど、これまでとは違う「新たな日常」が動き出しています。実践例全てを守ることは、なかなかハードルが高いというのが正直な感想ですが、出来ることから実践し習慣化していきたいと思えます。

## AQUA BOOK

第18号 2020 Vol.5 / SEASON.2

発行日:令和2年7月1日(季刊発行)

発行人:森脇 和義

発行所:アクアブック社

大阪市平野区瓜破南2-1-56

(株式会社タブチ内)

TEL:06-7668-0324

編集:日本水道新聞社