

低層集合住宅用  
複式メータボックス

**樹脂製** **クワトロ**  
Quattro

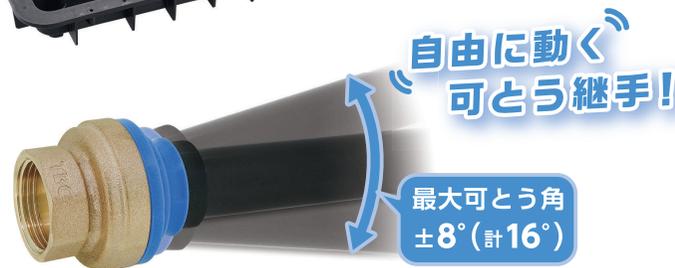
**樹脂製による軽量化** **重量約1/3**  
※当社鉄製比  
メータボックスを全て樹脂製にした為、大幅な軽量化が実現でき、持ち運びなどが行いやすくなりました。

**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!**



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。



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



ISO14001 認証  
JQA-E18111  
本社・工場



ISO9001 認証  
JQA-Z2688  
本社・工場

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▶



※株式会社タブチがSDGsの推進に貢献しています。

# AQUA BOOK

2020  
SEASON.  
4

Vol.5



日本水環境学会は2020年5月、「下水および水環境中の新型コロナウイルスの検出・除去・リスク管理に関する国内外の情報収集・発信」を目的として、COVID-19タスクフォース(TF)を立ち上げました。TF幹事長の金沢大学の本多了准教授、共同発起人の富山県立大学の端昭彦講師に、TF設立の背景やこれまでの経緯、近年の研究動向と今後の展開などをお聞きしました。

## TF設立の背景

すでに下水監視によるノロウイルスの流行検知の有効性は報告されており、新型コロナウイルスでも同様の対応ができる可能性があったことから、同年2月頃には世界各国の研究者が下水中の新型コロナウイルスの検出を試み始めました。3月頃には、本多准教授は端講師を含む数名の学識者とメール等で情報交換を行っていましたが、同月24日にオランダ国立公衆衛生環境研究所が下水中の新型コロナウイルスを発生させたことを発表し、本多准教授に日本国内での下水調査や協力体制の必要性について意見が寄せられるようになったほか、多方面からメールが飛び交うようになり、さらに国際水協会(IWA)がCOVID-19 Taskforceを立ち上げ、活動を開始しました。



写真1 大量の検体が保管されている冷凍庫

用いるには、多くの検体を迅速に分析・検査するため、民間による分析・検査を行う必要があります。そこで、TFでは日本下水道新技術機構からの受託研究として、下水中のウイルス分析を手掛けるTFのメンバーを中心に、分析手法マニュアルの策定を進めており、12月15日に暫定版を公表しました。

## 下水中からウイルスを検出

端講師らは、2020年3月5日から、石川県、富山県の5下水処理場で、概ね週1回の頻度で流入下水を収集、ポリエチレングリコールを用いた手法により試料を100倍程度に濃縮し、遺伝子抽出操作の後にPCR法による新型コロナウイルスの遺伝子検出を行いました。その結果、45試料のうち21試料で陽性結果が得られ、10万人当たりの感染症の患者等発生確認数が10例を越えた時期以降では、25試料のうち18試料が陽

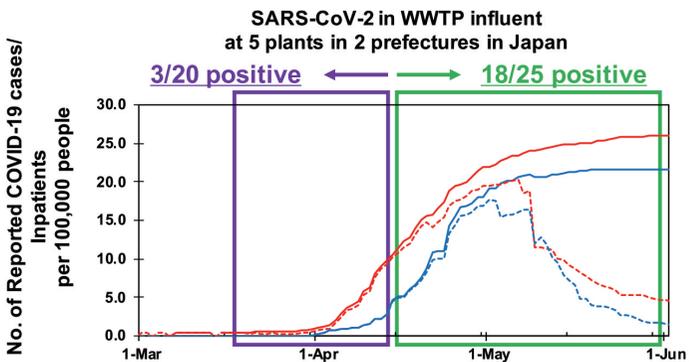


図1 富山県、石川県での新型コロナウイルス感染症発生件数(10万人当たり、累積及び入院患者数)の時間推移と流入下水試料からの新型コロナウイルス検出状況(出典:Science of the Total Environment)

性と、陽性率が増加する傾向が見られた一方、10万人当たり1例以下の時点でも散発的に陽性結果が得られました(図1)。

なお、本論文は6月にプレスリリースした段階では査読前でしたが、11月10日にScience of the Total Environmentへ査読付論文として掲載されています。

## 流行検知にはさらなる研究が

このように、日本国内でも下水から



# 新型コロナウイルスと上下水道 Vol.2

取材協力 日本水環境学会 COVID-19タスクフォース

これらの情勢を受け、本多准教授は日本国内の研究者を結集した情報交換・発信のためのプラットフォームが必要と判断、同学会にTFの設立を働きかけ、同年5月に会長直属の組織としてTFが立ち上げられました。TFでは、地方公共団体に対して下水試料の提供を依頼しているほか、セミナー等を通じた情報発信も行っています。特に現在は下水中の新型コロナウイルス分析手法の取りまとめに注力するとともに、各地方公共団体から提供を受けた下水の分析、分析手法の研究などを進めています。

## 地方公共団体が試料を提供

本多准教授らがTFの設立と前後して、国土交通省に下水調査への協力を依頼し、同省が地方公共団体からの問い合わせに協力することなどにより、多くの地方公共団体から試料提供をもらえるようになりました。実際に本多准教授の研究室には、約10の地方公共団体から提供を受けた流入下水、処理水、管路内から採取した水など約300検体が保管されていました(写真1)。

ただ、大学などの研究機関が即時的に分析を行うデータを出すことは困難です。一連の検査は数日で完了できませんが、授業や他の研究を行う中で、PCR検査だけを行うのが難しいからです。下水中のウイルス濃度を地域の流行状況分布評価に

の新型コロナウイルス遺伝子の検出に成功していますが、これらの検出結果から流行検知を行うためには、解決すべき課題も少なくありません。例えば、便から排出されるウイルス量には人によりばらつきが大きく、排出する人は全体の5割程度、排出する量も人により6桁程度も異なります。このため、一定数の感染者がいなければ高い確率で不検出となり、流行を検知するためのモデル構築は困難です。日本の感染者数は諸外国と比較して少ないため、現段階では下水中の新型コロナウイルス遺伝子の有無を確認できても、感染者数を定量的に推測するのはまだ難しいのが現状です。

ただ、単に手をこまねいているわけではありません。端講師らの研究は石川県・富山県全体を対象にしていますが、本多准教授らは地方公共団体から下水中のウイルスのデータと、当該下水が排出された集水域の感染者数のデータの提供を受け、それらのデータの比較検証を行っています。具体的には、集水域内の流通時間や気温等の環境の差異、ホットスポットの有無などの影響によるウイルスの検出数と感染者数のばらつきなどを評価しています。また、海外ではマンホール単位などで検査範囲を絞り込む検討も進められています。

こうした研究の成果が積み重ねられることで、下水から一定量のウイルスが検出された場合、どのエリアにどの程度の感染者がいるかを割り出し、

病院等でのPCR検査を受ける対象者を絞り込むことができるかもしれません。普段から下水を調査している場合、感染拡大の兆候を未然に発見することにもつながります。このほか、より簡便で高精度な濃縮や検査手法などの検討も進められており、将来的には、より迅速に下水の濃縮やPCR検査を行うことができるようになる可能性もありそうです。

## ウイルスの分析にとどまらない

現在はTFの活動のうち、下水中の新型コロナウイルス遺伝子の分析に関する研究に注目が集まっているものの、TFには水中ウイルス分析の研究だけでなく、排水処理、リスク評価・コミュニケーション、国際協力、政策・行政など多方面の専門家が参画しています。これは、下水中の新型コロナウイルスに関する研究が、単に下水からの検出にとどまらず、安全・安心な水環境の構築に必要な技術と社会制度について、あらゆる面で新しい切り口で見直せる可能性があることを想定しているからです。TFの研究は今後の社会にどのような影響を与えるのでしょうか。その動向に注目が集まります。



## 自分の子どものように

——コンクリートを扱う際に重要なことを教えてください。

コンクリートを打設する際は「温度」が非常に重要で、現場では常に天気予報を注視しています。

特に冬は注意が必要です。生コンクリートは固まる際に、水とセメントが水和反応を起こして発熱するのですが、外気温が非常に低くなる冬は、コンクリートの内部が温まる一方で、外気と接している箇所が急速に冷えるため、内部と外部で激しい温度差が生じ表面にクラックがでやすいためです。

クラックができてしまうと所定の強度を出すことができません。意外に思われるかもしれませんが、この対処法として、シートなどでコンクリートを覆い、中にヒーターを入れて、温めるといった対応をします。コンクリートは生き物なのです。このように、人と同じように優しく扱わなければなりません。先輩からは「自分の子どもだと思ってコンクリートを打て」と教えられてきました。心を込めて愛情を注いでいくことが大事ですね。

——今よりも昔のコンクリートの方が固く、壊すのが難しいと聞きました。

コンクリートは、セメント・骨材と水を練り混ぜてつくり出します。以前は、その骨材として「川砂利」、「川砂」を用

熊本地震など今まで経験してきた地震動に耐えられるよう設計されているため、それ以上の地震が発生したら……。これは未知の領域です。未曾有に備えて、より丈夫なものをつくっていくことは当然ですが、コスト面を考えると安全確率と相殺せざるを得ないのが現実であり、この課題は公共物の宿命だと思っています。

現在、中国道の吹田から西宮までの間では、大規模更新と称して、高速道路橋の床版の取り替え等による長寿命化工事が行われています。吹田・宝塚間、宝塚・西宮北間は1970年に開催した大阪万博の時期につくられたもので、ちょうど更新時期を迎えています。

高速道路建設時と現在を比べると、交通事情は大きく変化しています。現在、日本の物流の93%は道路が担っており、建設当時よりも大きな荷重の車が走るようになっています。また、大型車の過積載が問題となっているように、想定よりも重い車両が走っている実情もあります。ひびが入ることは、コンクリートの宿命でもあります。この問題が老朽化の進行を早めたのではないかという思いがあります。

また、工事中は車が走れなくなりまずよね。その時に大地震が発生し、救急車や自衛隊が通れないとなれば非常に大きな問題です。このような社会的ロスを最小限にするために短期間施工が強く求められていると感じます。



——短期間施工の実現は多くのメリットをもたらすかと思えます。

デパートなどの建物の修繕においても、短期間での施工は非常に重要です。立地場所が繁華街であることに加え、営業しながら工事を行うことがあるためです。

工事では、クラックが入っている箇所や、設計震度をクリアできない箇所を撤去し、丈夫な部分は残しておきます。このように「継ぎはぎ」でもいいので、活かせるものは活かそうという考え方が広がってきているように思えます。この「継ぎはぎ」の工事は、一部を活かしながら一部を改築・修繕するため、短期間施工が強く求められます。Time is moneyという言葉の通り、コストが倍でも期間が半分になるのであれば、そちらを採用して社会インフラとしての使命を果たすべきだと思います。

# 「つくり替える」を前提に

— 将来を見据えたコンクリート工事 —



コンクリートコーリング株式会社  
顧問 西田行宏氏

今回、特別インタビューとして、長年コンクリート工事に携わってこられたコンクリートコーリング株式会社の西田行宏顧問にお話を伺いました。様々な角度から、私たちの身近にあるコンクリートについて教えていただきました。

この認識が拡大しています。

さらに、50年後に修繕しやすい構造を考えていく必要があります。これまで社会インフラは半永久物だとの思いでつくってきましたが、50年後の修繕を見越して現在の知見を活かせるような仕組みを構築することが必要だと感じています。

また、短期間施工に向けては、規格の統一が有効です。例えば、高速道路の橋は曲線箇所が多く、従来は単品生産で曲線に合わせ床版をつくっていました。しかし、現在は、幅10mの道路であれば、幅11mの長方形床版を並べ、車道部分の幅が10mになるような工事を行います。極端に言うところ「曲線をつくっていたものを多面の直線でつくる」という方向転換をしたのです。

事前に10mのもの、15mのもの、と準備することで、施工期間の短縮コストの抑制、安定した品質の確保を実現できます。また、工場生産のため、外気温に影響されず、管理性が高いというメリットもあります。

これからは省力化・省人化を視野に入れた工事を行う必要があります。人が減少し、時間も制限されることを前提に考えなければなりません。

## 工夫重ね解決に導く力

——最後に、今までで印象に残っている現場を教えてください。

日本道路公団在職時に関越自動

いていました。これらは、山から岩が落ちて、川の流れによって岩と岩がぶつかり合い、下流に流れるにしたがって丸くなるため、岩の弱い部分が削れて最も強い部分のみが残された強度の高いものです。そのため、施工技術が今ほど進んでいなかった当時でも非常に良いコンクリートができたのです。

現在は、自然環境保護の観点より、川からの採取は禁止されているため、「山砂利」、「山砂」という採石場で粉砕したものを使っています。これらは割れやすい部分も含んでいるため、昭和20年から40年頃のものに比べ素材自体の強度は落ちていきます。

しかしながら、現在は、混和剤の改良など、技術が進歩しており、コンクリートの強度は確保されています。

また、当時は、品質管理の技術も今ほど高くなかったため、安全面を考慮し必要以上に強度の高いコンクリートをつくっていたのだと思います。現在は、安全率を見越した、非常にしっかりと合理的なコンクリートをつくっています。

## 社会インフラの使命

——現在、建造物の耐震化は強く求められています。

建造物の設計震度は上がっており、確実に丈夫になっています。しかし、今手掛けられている建造物は、阪神・淡路大震災をはじめ、東日本大震災、

車道の建設工事に携わっていた時の話ですが、群馬県渋川市で、利根川を横断する橋梁工事で苦勞した仕事で非常に印象深く、記憶に残っています。

河川工事は、台風期を避けて雨の少ない時期に行います。当時もその渇水期に工事を進め、仮橋を架けたのですが、途中で大雨が降ったため、雪解け水によって仮橋が流されてしまいました。利根本流と我妻川が合流して利根川となる地点での工事であったため、2本の川が順に増水し、思い通りに工事を進めることができず、つくり直した仮橋は再び流されてしまったのですが、施工を担当していたゼネコンの所長が仮橋をチェーンで引っ張り、仮橋を戻すことができました。流されることを想定して、仮橋をつくっていたのです。「流されて困った」で終わらせるのではなく、流された先を考慮して対処していたことに、非常に感銘を受けました。

「苦勞は人を育ててくれる」と痛感した思い出です。私たちが50年先を見据えて、今、苦勞し工夫を重ねておくことが必要なのだと思います。

——ありがとうございました。



# 新しいアウトドアのかたち グランピングとは？

取材協力 一般社団法人日本グランピング協会



写真1 松本会長

## 手軽に自然体験を

近年、アウトドア愛好家以外でも認知されはじめたGlamping（グランピング）。虫や雨風などの影響を受けにくく、特別な知識がなくても手軽で快適にアウトドアができ、3密回避もできるためコロナ禍の今特に人気を博しています。

日本におけるグランピング普及の裏側には「一般社団法人日本グランピング協会」の存在があります。同協会はグランピング場の整備・運営や従事者の養成を通して、「良い所取りの自然体験」ができるグランピングの普及に貢献しています。日本におけるグランピングの第一人者である松本寛会長（写真1）に、その歴史と魅力などをお聞きしました。

## 土地の文化を肌で感じる

「グランピング」は、グラマラスとキャンピングを掛け合わせて誕生した造語です。初めてグランピングというキーワードが確認されたのは2005年の英国ですが、もともとは、ヨーロッパの貴族が狩猟などのためアフリカを訪れる際、アフリカ文化を体験しながらも日常生活を維持したいという願いが様式として確立したことから始まったようです（写真2）。その土地に慣れていなくても気軽に歩いて、すぐに現地を楽しむことができ、ホテルや旅館とは異なる手法のためヨーロッパを中心にさまざまなところで普及していきました。



写真2 アフリカでは公園などにも施設が（出典 アフリカ旅行の道祖神）



写真3 日本初のグランピング施設（出典 伊勢志摩エバークレイズ）

日本でも1990年代のオートキャンプブームを経て、テント設置や食事準備などの煩わしさから解放されたキャンパスタイルが誕生し始め、これらは「お姫様キャンプ」「上げ膳据え膳キャンプ」などさまざまな名称で呼ばれました。グランピングとは名乗っていないものの、英国の「グランピング」とよく似たコンセプトであることから「グランピング」の名前を使用する流れが生まれたのです。日本で初めてのグランピング施設は2014年春に伊勢志摩で誕生しました（写真3）。2015年秋に大型リゾートがグランピング施設を開業したとメディアが大きく取り上げたことが、世間に認知されるきっかけとなりました。



写真4 たき火を眺めて（出典 日本グランピング協会）

の目的は、その土地の自然や文化を肌で感じることにあります。星空を見上げたり、たき火を眺めたり自然の中でしかできない体験を通して、その土地の風土や歴史を感じることを楽しみ、旅行者それぞれが体験に付加価値を付けていくのです。しかし、オートキャンプではテント設置や火おこしなどの準備に時間を取られてしまいます。さらに天候の変化に対する弱さやトイレやお風呂などの水回り設備が不十分であるといったデメリットも。だからこそ、これらの課題に対応し手軽に自然環境に身を置くことができるグランピングは、すぐに日本の旅行者にもマッチしました。

運営側から見ても旅館やホテルと比べて建設コストが安く、利用率も高いグランピング施設は、資金回収も早いメリットがあります。運営側と利用者の双方にメリットがあることから、グランピングの施設数は年々増加の一途を辿っています。

## 魅力的で贅沢な時間に

「都会の喧騒を離れて静かな自然の中で生活したい」「非日常の空間で何もせずに過ごしたい」「SNS映える写真を撮りたい」。グランピングを利用する旅行者の思いはさまざまです。

過酷な自然環境であってもストレスなく自然体験を楽しむために



写真5 衛生的な水周り（出典 アフリカ旅行の道祖神）

は、施設の水回りや電気などのインフラ設備は日常生活と同等のレベルであることが大前提です（写真5）。松本会長もグランピング施設を設営する際には、まず衛生的な水回りが確保されるかを確認するそう。インフラの整備も快適なグランピングには欠かせません。

どんなきっかけでもまず外に出ることで、もの見方は広がってきます。普段都会で生活をしている人が、大自然の中で満天の星空を見たり、虫の声を聴いたりしたら、何を感じるのでしょうか。決まった形がなく正解もない自然の中で、その土地の流れに身を任せて楽しめるのも、水をはじめとするインフラ機能が安定しているという安心感

があるから。安心して時間をたっぷり使うことで重心に帰り、意識せずとも目に触れるもの全てが知的好奇心をくすぐる魅力的で贅沢な学びの場になるかもしれません。

## 歴史を紡ぐ

コロナ禍が拍車をかけ、急激に人氣が過熱したグランピング。松本会長は急激な人氣の高まりに嬉しさを感じつつ不安も残るといいます。実際に本来のグランピングとはかけ離れた施設が乱立しつつあります。また、過去にも流れに乗って施設をつくってはみたものの、維持していくことが難しくなり閉鎖する施設が増加し、アウトドア業界もバブル経済の後遺症を経験してきたからです。

グランピングを一過性のブームで終わらせるのではなく、一つのリゾート文化として根付かせるためには、一定水準の施設を整備するとともに、施設を維持・発展させていく志を持った運営側の人材も欠かせません。そこで、同協会では、施設整備等のハード面に加え、正しい情報発信や運営従事者の養成などのソフト面の取組みにも力を入れることで、グランピングの歴史を未来へと紡いでいきます。



# みんなが元気になる 「居場所づくり」

長野県富士見町 つくえラボが目指す地域おこし  
つくえラボ



写真2 地域の皆さんの集いの場

関わらず、地域住民同士、地域と外部、多世代間など多くの人々が交流する機会を提供し、地域の窓口として、集まった情報や人を課題解決に繋げることを目的として活動しています。

具体的には、富士見町机区にある古民家の改修をして交流スペースとして活用したり(写真2)、「じゅんかん育ち(下水道資源を活用して育てたお米・野菜)」の栽培をしたりするなどして、新たな観光資源や特産品の発掘・開発を進めています。古民家の片付けや改修作業のほかに、田植えや稲刈りなどの農作業のワークショップでは、地域住民(大工や農家)の方が講師となり、参加者に指導をします。つくえラボの取組みはそこに集まった全員にとって何かしらの気付きがある

## 富士見町のおすすめポイント

長野県富士見町は諏訪地域の東端に位置し、八ヶ岳と南アルプスに挟まれており、町中のいたるところからの荘厳な景色が望めます。また、縄文文化を伝える井戸尻考古館や甲州街道43番目の宿場町である葛木宿を擁し、歴史的にも魅力が尽きません。

町の中心にあるJR中央線富士見駅は東京の新宿駅を出発し、山梨の甲府駅・小淵沢駅を通過し、長野県に入って最初の駅です。富士見町は東京から最も近い長野県の町ということになります。自然豊かな地域であり、また、都心から近いことで昭和後期から別荘地としても開発が進み、週末居住者やその後定住した人も多いようです。そのため、昔ながらの里山から別荘地にいたるまで、人々の暮らしも多様性に富んでいます。

## 地域福祉の重要性

そんな魅力の詰まった富士見町も、人口減少・少子高齢化といった現代の日本が抱える問題を背景に、町での安心・安全な暮らしを揺るがすさまざまな課題を抱えています。

特に、今後加速度的に進む少子高齢化や住民の多様化により「地域福祉の充実」が急務となつてい

る体験になっていきます。

今年、新型コロナウイルスの影響で訪問外からの参加者を募ることは見送ってしまいましたが、いずれのワークショップも地域の皆さんの参加により大変盛り上がりました。自分たちの地域の魅力を再発見してもらえる機会となつたのではないのでしょうか。来年からは今年の参加者がホストになって富士見町の魅力を発信してくれると思っています。

## じゅんかん育ち 栽培トライアル

富士見町でのじゅんかん育ち栽培トライアルは、2019年に佐賀県佐賀市の汚泥発酵肥料と山形県鶴岡市のコンポストをそれぞれ提供いただき、野菜を栽培するこ



写真3 デイサービスかがやき畑作部の皆さん



写真4 稲刈りの様子

とからスタートしました。

今年、道の駅・信州葛木宿の生産者組合員の方やデイサービスかがやきの皆さんにも汚泥発酵肥料を使ってじゅんかん育ちを栽培してもらいました(写真3)。

つくえラボとしても初めてじゅんかん育ちのお米栽培に挑戦(写真4)。地域の皆さんの協力をいただきながら、おいしいお米を育てることができました。富士見町机産じゅんかん育ちのコシヒカリ(写真5)は富士見町のふるさと納税の返礼品にも採択され、地域経済の活性化にもつながったと感じます。

今後は汚泥発酵肥料を県内で、ゆくゆくは町内で生産して、富士見町オリジナルのじゅんかん育ちのお米・野菜を育てられたらと考えています。

るように感じます。「福祉」というと社会的弱者が対象で自分には関係ないや他人事のように感じる人が多いかもしれません。しかし誰もが、安全・安心な暮らしを享受し社会参加できるようにする環境を整えることが「福祉」の目的であるとすれば、暮らす地域、年齢、ジェンダーや社会的地位等は関係なくなり、その重要性を自分事として実感するのではと思います。

## つくえラボとは

つくえラボは富士見町の地域おこし協力隊として3年間地域福祉事業に携わってきた久保有美(写真1)が、協力隊時代に立ち上げた事業を引き継ぐ形で2019年12月に設立。地域福祉を中核に、町の中心産業である農業と観光との連携を図りながら、地域活性化を目指す地域活動団体です。「共に感じ、共に楽しむ」をモットーに体験を共有する場所(居場所)づくりを目指しています。この居場所を通じて、年齢、性別、障害の有無に



写真1 代表の久保有美



写真5 富士見町机産じゅんかん育ちのコシヒカリ

## 地域を笑顔にする つくえラボのこれから

来年も引き続き、地域の皆さんと古民家改修やじゅんかん育ちの栽培に取り組んでいきます。また、じゅんかん育ちのお米を育てる田んぼのオーナー制度や地元企業との協働事業など、新たな取り組みにも積極的にチャレンジする予定です。

つくえラボを通して新たに生まれた出会いやアイデアが地域の課題解決や地域の皆さんの笑顔につながるよう、これからも活動を続けていきたいと思っています。

活動詳細はFacebook (<http://www.facebook.com/tukue-lab/>)でも紹介していきます。



# 世界の水道事情



## コスタリカの未来を担う ロス・タホス下水処理場

今回は、中米コスタリカ共和国（以下、「コスタリカ」）において、日本の政府開発援助により建設された下水処理場の視察を紹介し

ます。森林が国土の90%を占める自然豊かな国でしたが、極度の森林伐採によって1990年代末には40%

### 遅れる下水道整備

コスタリカは、カリブ海と太平洋に挟まれた熱帯地域に属します（図1）。国土面積は5万1100km<sup>2</sup>で、九州と四国を合わせたくらいの面積です。人口は498万人（2018年）で、そのうち80%は都市部に在住しています。北西から南東に向かって3000m級の山々が連なり、その山間に開かれた中央盆地は国土の約3分の1を占め、首都サンホセもこの盆地の中にあります。19世紀始めまでは、



図1 中米におけるコスタリカの位置

にまで減少しました。その後、環境保護の機運が高まり、1996年に森林法が改定されて以降、徐々に森林面積が回復し、今では環境保護国の一つとして数えられるようになっていきます。

水環境に目を向けると、安全な水へのアクセスが97・8%、衛生設備へのアクセスが94・5%（国際協力機構（JICA）、2015年）と、一見、衛生設備の整った環境にあるように見えますが、下水道が接続されている世帯数に占める下水道接続世帯数の割合はわずか33%と、下水道整備の遅れが目立ちます。都市下水の処理率は19・4%（2015年）で、老朽化した下水管網の破損による汚水の漏出も報告されています。また、コスタリカ政府発行の「Residual Water

Report 2018」によれば、2018年の国内24カ所の下水処理場の流入下水および放流水の平均BODは、それぞれ269mg/L・57mg/Lであり平均除去率は84%でした。糞便性大腸菌数については、流入下水で $2 \cdot 3 \times 10^7$ MPN/100mL、放流水で $2 \cdot 8 \times 10^5$ MPN/100mLでした。一方、国内の河川10カ所についての水質モニタリングも行われており、河川水の平均BODが16mg/L、糞便性大腸菌数が $8 \cdot 6 \times 10^6$ MPN/100mLと、明らかに下水の影響を受けていた非衛生的な水質が報告されています。

### 日本の支援で建設

筆者らは、コスタリカの首都サンホセに建設されたロス・タホス下水処理場（Planta de tratamiento de aguas residuales Los Tajos）を訪問しました。この処理場は、「サンホセ首都圏衛生プログラムフェーズI」の一部として、日本の政府開発援助により建設され、2015年に完成しました。サンホセの人口の65%、100万人以上が受益しています。本プロジェクトでは、下水道管の敷設などの拡張工事が現在も続けられ、将来的にはサンホセの人口の85%の下水道普及率を目指しています。下水処理場は流量 $2 \cdot 8$  m<sup>3</sup>/秒



写真1 砂およびグリース除去装置

で設計されていますが、現場の流量計で確認した流量は0・4 m<sup>3</sup>/秒と設計に対して非常に少ない水量でした。現状、下水処理工程は、前処理沈砂池、スクリーン、砂およびグリース除去（写真1）と一次処理（沈殿）のみです。沈砂池およびスクリーンでは大きな固形物を除去します。後段の砂およびグリース除去では、下水槽の前半部分を曝気して有機物と砂を分離し、後半部分で浮遊性の固形物や



写真2 調査の様子（凝集沈殿槽の上）

グリースをスクラッパーで系外に除去しています。最後に、凝集沈殿装置で一次処理されていますが、現在は薬品を投入していないようです。流入下水BODが250、300 mg/Lに対し、放流水BODは60、80 mg/Lであり、時には100 mg/Lに達することもあるそうです。プロジェクトの目標値（BOD150 mg/L以下）は達成しているものの、低濃度の下水に相当する水質であることから、さらなる処理が望まれます。

汚泥処理設備は、スクリーン、シクナー、消化槽、ガスホルダ、汚泥タンク（脱水前）、汚泥脱水機、汚泥タンク（脱水後）で構成されています。沈殿槽で発生した汚泥は、

### 処理量増加、水質向上へ

消化槽で嫌気性処理され、消化ガスは発電に利用されています。消化槽の設計滞留時間は20日間であるのに対して、実際の滞留時間は100日間で運転しているとのことでした。

「サンホセ首都圏衛生プログラムフェーズII」では、2025年までに下水道普及率を人口の85%まで拡張し、流量 $7 \cdot 35$  m<sup>3</sup>/秒の下水を下水処理場に受け入れる予定です。下水処理場では、現行の一次処理の後段に二次処理設備および最終沈殿池を追加して、処理水質を向上することも計画されています。



写真3 下水処理水の放流先（トレス川）

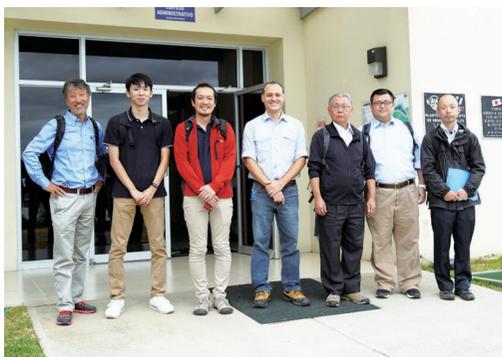


写真4 現場の方とともに



徳島市指定上下水道工事店協同組合

# 双方向のコミュニケーションで生産性の向上を

“「地域に貢献」がキーワード”

——地域の快適な水環境を支えてきた貴組合の沿革と現状、またご自身と組合との関わりについてお話しください。

徳島市では大正15年9月から給水を開始しており、昭和23年4月に市内の水道工事業者10社によって「徳島市水道工事店組合」が結成され、その後、昭和31年11月には、水道工事業者18社によって「徳島市指定水道工事店協同組合」が設立されました。

さらに、昭和37年の中央下水処理区の一部通水開始に併せ、徳島市指定排水設備工事店制度がスタートしたため、下水道部門を併設し、現



在の「徳島市指定上下水道工事店協同組合」に改称しました。

また、建物の老朽化対策、南海トラフ地震をはじめとする災害への対策として、令和2年2月に組合会館を改築しました。以前は会館の1階に事務所がありました。現在は最上階である3階に事務所を構え、津波が発生した場合でも組合職員の名の安全を確保できるようにしました。また、そうすることで津波発生後も組合の機能を保持することができ、早期復旧が可能になると考えています。

——全国的に管工事組合は担い手の確保・育成などの課題を抱えているかと存じます。

上下水道業界にかかわらず、全国的に少子高齢化が大きな問題となっており、なかでも、徳島は全国に先立ち少子高齢化が進んでいます。このような少子高齢化社会において、若手技術者の確保は非常に大きな課題です。

若手人材の確保に苦慮している一つの理由としては、労働環境が挙げられます。各業界で「働き方改革」が叫ばれている中、当組合の会員企業の多くでは「週休2日」が実施できていません。若手人材の確保に向け、整備の必要性は理解しているのですが、現状としては非常に難し

いと考えています。

これを実現するには、「生産性の向上」が不可欠です。1日分の生産性を少しずつ上げていくことで、より良い働き方を実現したいと考えています。

例えば、現場の声を製品に落とし込んでいただいたり、市役所に工事の事前説明会を実施していただいたりなど、より円滑な工事実施に向けて、各所と双方向のコミュニケーションをとりながら協力していくことが必要です。

また、人材育成としては、積極的に講習会を開催しています。先日行った資格試験に向けた講習会では、参加者が1名でしたが、講師を手配し実施しました。現在は「資格社会」とも呼べるほど、資格を持っていることが非常に重要で、工事の受注要件となっていることも多くあります。できるだけ資格を取りやすい環境づくりを行い、組合員を手助けできればと考えています。

——若手技術者に対して期待されていることはございますか。

もっとハングリー精神を持ってほしいと思っています。

現在は、様々な情報をすぐ得ることが出来ます。非常に便利な世の中になりました。しかし、勘違いしてはいけないのは、「情報を得る」

技術を得る」ではないということ。インターネットで検索すると、初歩的な工事方法であれば動画で見ることが出来ます。しかし、それは「見ることが出来る」だけなのです。技術は一朝一夕には身に付きません。ハングリー精神を持って、日々、成長できるように励んでいただき、より良い技術者になってほしいと考えています。

——全国では、豪雨や地震等による被害が発生しています。貴組合での災害対策を教えてください。

四国では、南海トラフ地震の発生が危惧されており、徳島市では約5mの津波が予測されています。地震が発生しても被害を最小限に抑えるため、災害対策として、様々な協定を締結しています。

阪神・淡路大震災が発生した翌年の平成8年には、全国に先駆けて徳島市水道局と「災害時における水道の応急復旧に関する協定書」を締結しました。協定締結以来、被災時の迅速な復旧作業を可能にするため、定期的に防災訓練等を実施し、連携の強化に努めています。

また、徳島県内での相互応援協定については、平成17年12月に徳島・鳴門・小松島・阿南の四市と松茂・藍住の二町の組合で「徳島県災害支

援水道工事組合」を結成しました。市町村間のより円滑な相互連携を図るため、平成27年に「防災ネットワークを含めた正式な連合会組織」として、県下全域にわたる防災協定締結に向け協議を重ね、平成28年4月に徳島県管工事業者組合連合会を設立し、連携体制を整えました。令和2年7月には「徳島県管工事業者協同組合連合会」として法人化し、さらなる発展を目指しています。

このほか、平成27年10月、四国の県庁所在地の組合で組織された四市管工事組合連絡協議会においても、災害時における相互応援協定を締結しました。

このように大規模災害等に備え、さまざまな団体と連携を深めています。

——最後に、貴組合の今後の展望をお聞かせください。

今後が変わらず、地域に貢献していくことが最も重要だと考えています。上下水道は生活に必要不可欠なライフラインです。その重要なライフラインについて「ここに任せれば大丈夫だ」と信頼してもらえらるような組合となれるよう、市民のために、こつこつと取組みを進めていきたいと思っています。

——ありがとうございました。

## 協定締結で連携深める



篠野 義秀 氏

全国管工事業者協同組合連合会 副会長  
徳島県管工事業者協同組合連合会 会長  
徳島市指定上下水道工事店協同組合 理事長  
株式会社ササノ 代表取締役

# プロジェクトをデザインできる

## 人材を育成



環境都市工学分野  
谷川大輔 准教授



### 複合型の専攻科を創設

呉工業高等専門学校は、2014年の創立50周年を機に、自ら課題を見出してアイデアを創出、それを具現化する「プロジェクトをデザインできる人材」を育成するべく、2016年から全校を挙げて「インキュベーションワーク」に着手。併せて専攻科を従来の2専攻から複合型の1専攻（プロジェクト工学専攻）に改組し、定員も大幅に増員、7年一貫教育の体制を強化している。

「インキュベーションワーク」は、学生がプロジェクトテーマを設定し、自らでメンバーの募集、組織の立ち上げ、活動計画の立案・実行などを行うもの。地域貢献や企業の研究開発支援、専門研究など、これまでに約80のプロジェクトが立ち上げられている。学年や異なる学科の学生とチームを組んでプロジェクトに取り組んでおり、これにより技術者が備えるべき分野横断的な能力を養成している。

### 海外での多様な経験

谷川准教授は呉高専を卒業後、長岡技術科学大学大学院に進学、民間



呉工業高等専門学校

企業での勤務を経て、マレーシアやベトナムにおいてプロジェクトに従事。呉高専には2013年に着任、2018年に現職に就いた。

マレーシアでは、パームオイル工場の廃液に対して、可逆流嫌気性バツフル反応器（RABR）を中心としたシステムを提案。既存の嫌気性ラグーンと比較して、省スペースで高速処理が可能で、メタンを回収できるシステムを構築した。

ベトナムでは、JSTとJICAによるSATREPSの一環として、現地の天然ゴム製造工場から排出される汚水の処理技術を開発。具体的にはUASB法（上向流嫌気性汚泥床法）とDHS法（下向流懸垂型スポンジ法）を組み合わせた技術を実証。この技術は、現地で一般的に用いられている処理技術と比較して、温室効果ガス排出量を99.9%、廃水処理にかかる消費電力を96.5%削減できるほか、回収したメタンを発電に用いることで、廃水処理に要する電力に加え、天然ゴムの製造に要する電力の約4割を供給可能という試算結果を得た。

現在はこれらの海外での経験も活かして、「インキュベーションワーク」の環境で災害時に活用可能な水処理システムを研究中。下水などをDHSで処理し、その処理水を食用魚を飼育する水槽に投入、水処理に伴い発生するハエは魚のえさにする。水槽の排水は水耕栽培に活用するほか、砂ろ過を行って中水として活用。それらの

排水は再度DHSで処理して水槽に投入するという循環型のこのシステムは、電力をほとんど使用しないため、災害時にも活用できる。

### 原理原則を理解する人材を

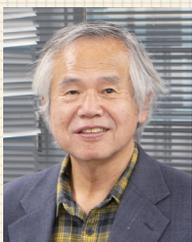
学生に対しては、「自分で考えて、物事の良し悪しが判断できる学生を育てたい」として、教科書を丸覚えさせないように心掛けています。例えば、単に公式を使うのではなく、計算式に単位を入れて計算させることで、原理原則が理解できるようにする。これは師である長岡技科大の山口隆司教授仕込みの方法という。

また、自身の海外での経験を踏まえ、「発展途上国と日本の文化の違いなどを理解することで、自分たちの勉強していることの価値がわかるようになる」として、国立高専機構のグローバルエンジニア育成事業に採択されたことを受け、呉高専独自の語学研修の立ち上げのほか、日本の高専に留学する生徒が学ぶ現地の学校との交流を模索。「残念ながら新型コロナウイルス感染症の影響で実現はできていないが、学生に海外を経験させる機会を増やしたい」と意気込む。

学校全体の取組みと谷川准教授の教育との相乗効果により、海外で経験を積み、物事の原理原則を理解した上で、自らプロジェクトを計画・実行できる人材が輩出される日は近そうだ。

# 読者のページ

## 海外水ビジネス研究会のこと



山村 尊房

W&E研究所代表  
（元厚生労働省水道課長）

厚生労働省を退職後、水（W）と環境（E）の頭文字を冠したW&E研究所を立ち上げてから、今年で10年が経ちました。その間、スリランカやインドネシア等海外のプロジェクトに参加し、世界水フォーラムでの発表、カンボジアでのユニークな活動が注目される名古屋環境未来研究所の立ち上げにも参画しました。

4年前には、日本の海外水ビジネス（輸出、海外投資）を活性化するための具体的検討を行うため、どの組織からの制約もない私的な勉強会として「海外水ビジネス研究会」をスタートさせ、同研究会の事務局を務めています。この研究会は、海外水ビジネスに関心を持つ水の専門家と国際金融分野の経験者が集まっているのが特徴で、両分野の幅広い視点から課題解決方策の糸口を形成するための検討を重ねてきました。

これまでに、2018年6月に中間報告会、2019年7月に提言報告会を開催し、①基本的発想の転換、②資金調達

の見直し改革、③公民連携の推進、④貿易・海外投資・金融情報理解の体系化、⑤有望技術の精査普及、⑥評価判断基準の違いの認識、⑦その他（様々な機会の活用）を内容とする提言をとりまとめました。また、雑誌「水道公論」に研究会での活動の概要や海外水ビジネスに関する金融・経済等の解説・動向シリーズやコラムを連載するなど精力的な活動を続けています。

現役の人たちは山積する現在の課題処理に日々忙しい時間を過ごしておられていますが、水道の将来を考えた時、10年後、20年後、30年後に向けて業界全体としての活力を保持することが必要です。海外水ビジネスは、そのための人材育成や活動の幅を広げるために役立つ良いテーマではないかと考えるこの頃です。



提言報告会でプレゼンする筆者

## 編集後記

謹んで新春のお慶びを申し上げます。旧年中は「AQUA BOOK」をご愛読賜り、ありがとうございました。

「AQUA BOOK」は、2016年4月の創刊以来6年目を迎えました。この間、関係各位の並々ならぬ協力を頂きましたこと厚くお礼申し上げます。

昨年を振り返りますと、新型コロナウイルス感染症の影響により、私たちの生活はこれまでとは違う生活様式や考え方など大きな転換期を迎え、日本のみならず、世界の人々に暗い影を落とした1年であったかと思えます。

今もなおお終息の兆しが見えない現下において、「新しい生活様式」が当たり前の日常になりつつあるとはいえ、感染対策の長期化などにより、疲れを感じることも多いかと思えます。

今年の干支「丑」は、「我慢（耐える）」や「発展の前振り（芽が出る）」を表す年になると言われているそうです。1日も早くコロナ禍が終息し、耐え忍ぶ年（前者）ではなく、活気に溢れた、新たな発展（後者）に繋がる年になることを願うばかりです。

## AQUA BOOK

第20号 2020 Vol.5 / SEASON.4

発行日：令和3年1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