

contents

- ② 会長あいさつ 迅速な水問題の対応を目指す
- ③ 環境ボランティア活動と環境協働活動
- ④ 環境省における令和2年度の水環境施策について
- ⑥ 水源地治山対策事業について
- ⑧ カワウ被害対策の今
～内水面漁業に被害を及ぼすカワウの現状と対策～
- ⑩ 東京都水道局における安全でおいしい水を供給するための取組
- ⑬ 日野川河川事務所の「河川改修事業」について
- ⑭ 自然が織りなす清流のまち 五泉市
- ⑮ 母なる海・海には愛を
- ⑯ 特別寄稿 魚の履歴書“耳石”を読み解く
- ⑰ 水の話 水が教えてくれるものとは
- ⑳ 植物工場と水
- ㉑ 随想 水循環の素晴らしさを次世代に伝えたい
- ㉒ 魚を食べる=電気を食べる？

青 清 湖 流

S
E
I
K
O

S
E
I
R
Y
U

一般社団法人 日本の水を守る会

2020年
148号

迅速な水問題の対応を目指す

一般社団法人 日本の水を守る会
会長 米長 晴信



昨年は台風19号を始め、災害に見舞われた年でもありました。水に関わる多くの会社、団体、そして個人の皆様が甚大な被害を受けられ、その影響は今日まで続いています。水と直接的に関わる漁船、養殖、漁港、倉庫等の施設、漂着物処理など様々な被害が全国的に報告されています。水の保全に関わる林野の分野でもそうです。水に関わる皆さんがそういった被害から立ち直るのを支援することも水を守ることに繋がるとかんがえています。

それに加えて、新型コロナウイルスというまだ未知の感染症が世界的に蔓延を始めています。深刻なマスク不足や誤情報によるトイレトペーパーなどの買い占めなどが起きていますが、最も基本的な対処方法は、きれいな水で手洗い、うがいをまめにすることです。改めてきれいな水を享受できることへの感謝の気持ちをこめてさらなる活動をしてまいりたいと思います。

一般社団法人 日本の水を守る会 会員名簿

(順不同)

名 称			
(社)十勝釧路管内さけます増殖事業協会	葛飾の川をきれいにする会	寒狭川上流漁業協同組合	山口県内水面漁業協同組合連合会
阿寒湖漁業協同組合	東京東部漁業協同組合	津保川漁業協同組合	加茂川漁業協同組合
(社)北見管内さけます増殖事業協会	恩方漁業協同組合	高原川漁業協同組合	岩岳川漁業協同組合
西網走漁業協同組合	神奈川県内水面漁業協同組合連合会	丹生川漁業協同組合	矢部川漁業協同組合
浅瀬石川漁業協同組合	相模川漁業協同組合連合会	飛騨川漁業協同組合	白川漁業協同組合
青森県内水面漁業協同組合連合会	酒匂川漁業協同組合	滋賀県漁業協同組合連合会	大分県の水をきれいにする会
小国川漁業協同組合	山梨県漁業協同組合連合会	廣瀬漁業協同組合	椎葉村漁業協同組合
両羽漁業協同組合	河口湖漁業協同組合	内川をきれいにする会	姫路エコテック株式会社
日向荒瀬漁業協同組合	本栖湖漁業協同組合	熊野川漁業協同組合	株式会社沿岸生態系リサーチセンター
北上川漁業協同組合	桂川漁業協同組合	紀ノ川漁業協同組合	一般社団法人 地域振興協会
大瀬沼漁業協同組合	安曇漁業協同組合	兵庫県内水面漁業協同組合連合会	能代川サケ・マス増殖組合
大北川漁業協同組合	魚沼漁業協同組合	武庫川漁業協同組合	環境デザイン株式会社
群馬県漁業協同組合連合会	能生内水面漁業協同組合	東郷湖漁業協同組合	株式会社特研工業
那珂川南部漁業協同組合	信濃川漁業協同組合	鳥取県内水面漁業協同組合連合会	株式会社井本組
栃木県鬼怒川漁業協同組合	荒川漁業協同組合	日野川水系漁業協同組合	株式会社シモモト
渡良瀬漁業協同組合	敦賀河川漁業協同組合	神戸川漁業協同組合	イワタ建設株式会社
社団法人 市原市観光協会	耳河川漁業協同組合	神西湖漁業協同組合	美保テクノス株式会社
全国漁場環境保全対策協議会	石川県内水面漁業協同組合連合会	吉井川漁業協同組合	株式会社ティー・エム・エス
公益社団法人 日本水産資源保護協会	黒部川内水面漁業協同組合	福山市芦田川漁業協同組合	ジャパンマリポニックス株式会社
公益社団法人 日本観光振興協会	安倍薬科川漁業協同組合	神之瀬川漁業協同組合	ライフテクノ株式会社
全国連合小学校長会	大井川非出資漁業協同組合	江の川漁業協同組合	
一般社団法人 全国さけます増殖振興会	気田川漁業協同組合	三段峡漁業協同組合	
港区釣魚連合会	菊川改修期成同盟会	木野川漁業協同組合	

環境ボランティア活動と環境協働活動

一般社団法人 日本の水を守る会
副会長 齋藤 徳好
(葛飾の川をきれいにする会 会長)



行政と協働活動

小さなボランティアグループの活動は、会員の皆様からの会費で賄う活動で、十分な活動は、出来ない。そこで行政と地域の協力で活動をする事が出来れば、活動範囲が広がり地域に役立つ活動ができる。それには、目的の活動を理解する強力な協力者が必要である。今、その一歩を「葛飾の川をきれいにする会」は、あゆみ出した。

協働で環境出前授業

行政との協働活動で、小中学校での自然環境生物多様性授業と人間の命にとって大切な水、身近な川の水で水質検査体験、学校側の協力で、近くの川辺の河川敷での自然景観を体感しながら一人一人が試薬で水質検査を行う、教室内と違う解放感の中での授業、この授業が実現できたのは、葛飾区環境課職員、学校、葛飾の川をきれいにする会の三者一体の環境啓発活動である。生徒と一緒に地球の恵みに感謝の心で環境保全授業を江戸川は柴又、荒川は堀切の河川敷で行っている。

大凧と地域環境活動

地元で環境に係わる大勢の人が楽しく遊びながら参加できる企画を検討したのが、大凧あげである。行政の環境活動と町おこし事業が協働して行うことに成り、新潟県白根の協力で24畳の大凧を、地元中学生に揚げさせる事で始まり、今では町をはじめ、多数の団体が参加協力する行事になった。大凧揚げのあとには、清掃活動を行っている。

葛飾区花いっぱい運動とチューリップで環境、美化活動

JR亀有駅前、両さんでお馴染みの町である。その駅前にはたくさんの花壇に花が咲いている。亀有花風船の

会の皆様が手入れをしているところである。平成28年に葛飾区は、新潟県五泉市と包括協定を締結しており五泉市の協力を得てチューリップ1500球と、葛飾区より花壇の増設と新たに東京亀有ライオンズクラブの支援を受け2019年4月には、駅前をチューリップできれいに飾った。

令和元年11月には、矢切の渡し「柴又チューリップいっぱい」でチューリップ2万球を江戸川柴又河川敷へ植栽した。行政、社会福祉協議会、観光協会、町会自治会、老人会、商店街、近隣小学校、学童保育、ボランティアグループ等14の団体が協力し春の開花を楽しみにしている。

協働の輪、心の絆の広がり環境に関心を持ち、支えあう協働の姿は、これからである。

サケが取り持つ学童交流

新潟五泉市の能代川のサケは、1万匹ほど遡上する。葛飾区内の小中学校では、受精卵を頂きふ化の観察4cmほどまで飼育成長させ、自然界の生命の誕生自然界の不思議な力を学び、稚魚を生まれ故郷の五泉市能代川に放流している。

現在5年目になるが、初め1校から毎年校数が増え今年10校で行っている。

来年は13校になる予定だ。小学校間の生徒の交流も毎年行われ研究発表をして地域の環境の自然状態の違い、生活の違いなど川での遊びも交えて学習している。他県への訪問は、生徒にとっては、大冒険であり研究発表を無事成功裡に済ませての自信をつけた元気な姿はこの事業のやりがいでもあり大きな成果でもある。

人間集団の中で友好関係の輪、和を大切にして「日本の水を守る会」の啓発活動を広めてまいります。



亀有駅前



江戸川河川敷出前授業



堀切大凧



柴又チューリップいっぱい



サケ研究発表

環境省における令和2年度の水環境施策について

環境省水・大気環境局
水環境課長 筒井 誠二



1. はじめに

令和元年度の水環境政策に関連した大きな動きとして、G20 首脳会合において「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」が首脳間で共有されたことが挙げられます。本稿では令和2年度における環境省の水環境施策を概説します。

2. 環境基準及び排水管理関係

公用水域における環境基準に関し、平成28年に底層溶存酸素量が新たな基準項目として設定されました。現在、東京湾等の国が類型指定を行う水域を対象に底層溶存酸素量の類型指定のあてはめの検討を進めており、取りまとめ等に向けた取組を進めています。

また、水質汚濁防止法に基づく排水基準については、一部の項目について、一律排水基準に直ちに対応することが困難な業種に対し、一律排水基準より緩やかな暫定排水基準を業種毎に期限付きで設定しており、これらの見直しに向けた検討を引き続き進めています。

3. 閉鎖性海域及び湖沼の環境保全

東京湾、伊勢湾及び瀬戸内海では、昭和54年からCOD、平成13年から窒素及びりん汚濁負荷量の総量削減対策を、概ね5年ごとに基本方針を策定し継続的に実施してきました。これまでの取組の結果、陸域からの汚濁負荷量は着実に減少し、水質は改善傾向にあるも

の、環境基準達成率は海域ごとに異なり、一部の海域では赤潮や貧酸素水塊が依然として発生しています。現在の総量削減基本方針（第8次）及び総量削減計画（第8次）は令和元年度が目標年度であるため、本年2月に環境大臣から中央環境審議会会長に「第9次水質総量削減の在り方について」の諮問を行ったところであり、今後、同審議会での議論を進めていきます。また、瀬戸内海に関しては、瀬戸内海における環境保全の基本的な考え方や今後の施策の方向性について、中央環境審議会での検討が行われ、令和元年度中を目処に「瀬戸内海における今後の環境保全の方策の在り方」の答申取りまとめ作業が進められており（本稿執筆時点）、これを踏まえ、今後必要な取組を進めていく予定です。

湖沼の水環境保全については、湖沼水質保全特別措置法や琵琶湖の保全及び再生に関する法律等に基づき、引き続き、施策の推進を図るとともに、対策の効果的な実施手法について調査・検討・評価を行い、総合的かつ効果的に施策の推進を図ってまいります。また近年、水草の大量繁茂に伴う湖沼水環境の悪化が各地で課題となっていますが、一方で水草は成長過程で栄養塩類を吸収することなども踏まえ、持続可能な水草の管理手法等の構築が必要であり、水質、水生生物等を含む湖沼の良好な水環境の適正化を目指し、検討を進めていきます。

4. 海洋プラスチックごみ対策

昨年日本で開催されたG20では、2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにすることを目指す「G20大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」(以下「ビジョン」という。)が首脳間で共有され、ビジョン実現に向け各国が自主的な対策を実施し、その取組を継続的に報告・共有する枠組みである「G20海洋プラスチックごみ対策実施枠組」が承認されました。また、我が国の率先的・具体的な海洋プラスチック対策をとりまとめた「海洋プラスチックごみ対策アクションプラン」が関係閣僚会議で、プラスチック資源循環に関するマイルストーンを定めた「プラスチック資源循環戦略」が関係省庁連名により、昨年5月にそれぞれ決定されました。

これらを踏まえ、プラスチックごみの適正処理の徹底、3R、イノベーション、国民運動及び科学的知見の集積等の施策を通じ、ビジョンの実現を目指すこととしており、特に国民運動については、一昨年10月に立ち上げた「プラスチック・スマート」キャンペーンにより「プラスチックとの賢い付き合い方」をキーワードに、様々な関係者の取組を集約し、国内外に発信していきます。

国際的な連携としては、昨年10月にG20海洋プラスチックごみ対策実施枠組に基づき、フォローアップ会合を開催し、相互学習等を通じた対策・施策の推進を確認し、各国の対策・優良事例に関する報告書及び資源効率性に関するロードマップを策定しました。今後もこれらの取組を継続し、G20以外の国際社会のメンバーにも取組への参加を呼びかけ、この問題をリードしていきます。

5. その他の取組など

都道府県等が行う公共用水域及び地下水の水質の常時監視の結果を、引き続き環境省のホームページ内にある水環境総合サイトで公表をしていくとともに、福島第一原子力発電所の事故を受けて政府が定めた「総合モニタリング計画」に基づき環境省が実施している福島県及び周辺都県での公共用水域等の放射性物質モニタリングや水質汚濁防止法に基づく全国の公共用水域等での放射性物質濃度の常時監視を引き続き実施し、結果を環境省ホームページなどで公表してまいります。

水環境にかかる国際協力に関しても、引き続き、日本が有する法制度や技術、人材育成等の知見を生かし、アジア地域13か国が参画するアジア水環境パートナーシップの枠組みによる各国の水環境行政担当者の能力及び連携強化と情報共有促進、各国の要請に基づく水環境改善プログラムに係る支援、アジア水環境改善モデル事業による民間企業の海外展開支援等を通じ、アジア諸国等の水環境改善に貢献していきます。

さらに、環境省が水循環基本法に基づき進めている官民連携プロジェクト「ウォータープロジェクト」等を通じて国民の皆様にも水の重要性について発信しているところであり、今後もこれらの活動により、民間団体など様々な関係者による水環境保全に係る取組の促進を図ってまいります。

環境省として、令和2年度においても、水環境保全に係る施策を幅広い関係者と連携して進めてまいります。皆様のご理解とご協力を何卒宜しくお願いいたします。

水源地治山対策事業について

林野庁治山課
課長補佐 玉館 力



1. はじめに

日本は、急峻な地形、脆弱な地質、台風・豪雨が常襲しやすいといった自然条件に加え、山麓部の柱石扇状地などにも人口が集中していることなどから、山地災害の発生リスクが高い条件下にあります。こうした中で、森林は、国土の保全、水源涵養等の公益的機能を有していることは古くから知られており、先人は、このような恩恵を受けながら、山地災害から命や暮らしを守ってきた長い歴史があります。

近年では、地球温暖化の影響によるとみられる異常気象の発生が指摘され、毎年のように全国各地で記録的な豪雨が観測されており、森林の水源涵養機能により、森林の土壌が降雨を浸透させて流出を遅延する効果がこれまで以上に期待される状況となっています。また、今冬のような少雪により農繁期の水不足や渇水に対する懸念のある場合には、森林が蓄えた水を徐々に流出することが期待されます。このように森林が降雨の流出を遅延させたり水資源を蓄えて流量を平

準化させたりする水源涵養機能を森林が持続的に発揮するためには、適切な森林整備が必要です。また、こういった森林の機能を継続的に享受するためには、豪雨等により森林そのものを損なうような土砂崩壊を防止するための治山対策も計画的に推進することが必要となります。

2. 水源地治山対策

林野庁では、ダム上流などの重要な水源地や集落の水源地となっている森林について、保安林の計画的な配備や、治山事業や森林整備事業の実施などによる積極的な整備を推進しています。特に、近年では災害が激甚化する傾向が見られることから、例えば平成29年に発生した九州北部豪雨の被害における流木の発生が著しかったことを受けて、水源地治山対策としても流木を捕捉するスリットダムの設置や流木になり得る危険木の除去を積極的な実施を推進するなど、全国における被災状況等を踏まえた対策を進めています。



流木捕捉式治山ダムの設置時及び豪雨後の様子

以下では、令和2年度に予定している主要な水源地
治山対策について記述します。*

(1) 水源森林再生対策事業

水源涵養保安林等の受益は広く流域一帯にわたり、
ところによっては県域をまたぐ範囲に及ぶことがありま
す。その森林を整備し適正な状態に保つことは、国土を
保全し国民の諸経済活動の基礎をなすことであり、整備
が適切に行われないことによる影響はそれだけ広い
範囲に及ぶこととなります。

このため、流域保全の観点から、国土保全上又は国
民経済上重要な流域において、水資源の確保を図ると
ともに、下流の保全対象を災害から守り、国民の安全・
安心の確保を図るため、機能の低下した広範囲の保安
林の重点的かつ計画的な整備を推進します。

(2) 奥地保安林保全緊急対策事業

奥地水源地域などの荒廃地や荒廃森林において、

流域全体にわたる水源涵養機能や土砂流出防止機能
等の高度発揮に資するため、一級河川又は二級河川
上流に位置する概ね50ha以上の保安林について、従
来工法や簡易な工法等による治山施設の整備と針広
混交林等への誘導のための森林整備を一体的に実施
します。

(3) 水源の里保全緊急整備事業

山村集落周辺の荒廃地や荒廃林において、山村集
落における安全と安心を緊急に確保しつつ、流域全体
にわたる水源涵養機能や土砂流出防止等の高度発揮
に資するため、概ね30ha以上の森林において、集落や
主要公共施設等に災害が発生した、あるいは発生する
おそれがある場合について、地域住民等の参画も得な
がら、治山施設の整備と荒廃林等の整備を一体的に実
施しています。

* 令和2年度概算決定額 2,802百万円



水源の里保全緊急整備事業において、地域住民の参画による森林整備が行われている様子

カワウ被害対策の今

～内水面漁業に被害を及ぼすカワウの現状と対策～

水産庁増殖推進部栽培養殖課
染川 洋



カワウは、日本の在来種で全国に生息していましたが、埋め立てや水質汚濁等による生息環境の悪化により、1970年代には3,000羽以下と絶滅が危惧されるほどに個体数が急激に減少し、生息域も縮小しました。1980年代に入ると、コロニー保護、水質改善等により増加に転じ、分布も拡大し、今ではほぼ日本全域に分布しています。

このカワウですが、魚食性でアユをはじめとする内水面の水産資源を大量に捕食(1日に約500g/羽)するため、内水面漁業に深刻な影響を与えています。

このような現状を踏まえ、「カワウ被害対策強化の考え方」(平成26年4月農林水産省・環境省公表)において、「内被害を与えるカワウの個体数を10年後までに半減する」との目標が設定され、また、国の基本方針において、目標の早期達成を目指すこととしています。

カワウは、ねぐら等で無計画に駆除や追い払いを行

うと、分布拡大や個体数増加を生じ、被害が拡大する可能性があります。そのため、ねぐら等を把握し、ねぐら等の個体数管理と被害地での被害防除活動を組合せながら計画的に進める必要があります。都道府県単位での①状況把握、②協議の場づくり、③計画作り等を推進しており、多くの都道府県で実施されています。

また、内水面漁業者は、カワウ被害対策として、①生息数、漁場への飛来数等の調査、②釣竿を使用した樹木へのテープ張りや梯子を使った巢中へのドライアイス投入による卵の発生抑止等の繁殖抑制、③銃器等による駆除、④ロケット花火や案山子等による追い払いを実施しており、水産庁でもこれら取組を支援しています(内水面水産資源被害対策事業(図1))。

しかし、カワウは学習能力も高く、対策が困難な地域(例えば高木、ダムサイド、銃器使用不可)に移動し、増加がみられるようになりました。併せて内水面漁業

内水面漁場・資源管理総合対策事業 [令和2年度予算概算決定額 811 (815) 百万円]

<対策のポイント>
内水面漁業・養殖業の振興のため、内水面漁場を有効かつ効果的に活用する体制の検討と、ワナザシ等の内水面資源の回復と適切な管理体制の構築を推進します。

<政策目標>
主な栽培対象魚種及び養殖業等の生産量の増加 (1,739千トン【令和4年度まで】)

<事業の内容>

1. 内水面漁場の効率的な管理手法確立と全地域展開
2. 内水面漁場の有効活用を阻害する要因の低減
3. ワナザシ等内水面資源の効率的な回復

<事業の流れ>

実施 3/4 1/2
国 → 民間団体等
県 → 民間団体等

【お問い合わせ先】 水産庁栽培養殖課 (03-3502-8489) 水産庁研究開発課 (03-3502-0358) ※ワナザシ等の繁殖抑制に向けた大量養殖システムの開発のため

図1 内水面漁場・資源管理総合対策事業

効率的なカワウ対策

カワウ被害対策における問題点

- 既存の手法の使用が困難な地域でのカワウの増加(例:高木、ダムサイド、銃器使用不可)
- 漁業者の高齢化・減少・労働力低下

既存のカワウ対策手法

樹木へのテープ張りによる繁殖抑制(約9年使用) | 巢中の卵へのドライアイス投入による繁殖抑制(約5年使用)

対応困難

高い森林やダムサイド地域など

事業の目標

ドローン等を活用したカワウ繁殖抑制技術等開発

- ① ドローンを利用したテープ張り・ドライアイス投下手法の技術開発(安全対策、適切な飛行環境、機体構造等の検討)
- ② ドローンを利用したカワウ被害対策を安全かつ効果的に実施するための漁業者向けマニュアル作成・普及
- ③ その他、ドローン等の先端技術を活用した被害対策技術開発の検討

ドローンなら高所や危険な場所でも対応可能

効果的な被害対策の実施・内水面漁業者の負担軽減へ

届かない! 近づけない! 危険!

図2 効率的なカワウ対策



図3 Let'sドローンでカワウ対策Vol.3

者の高齢化・減少も進んでいることから、既存の対策手法では対応困難(届かない!近づけない!危険!)となっており、省人・省力化による効率的なカワウ対策が求められています。そのため、水産庁では、上記事業でドローン等を活用したカワウ繁殖抑制技術の開発も進めており、現場に普及することにより効果的な被害対策の実施・内水面漁業者の負担軽減を図ります(図2)。

これまでにドローンを活用した①テープ張り及びドライアイス投入手法による繁殖抑制、②スピーカーによる追い払い技術等が開発されています。これら技術については「Let'sドローンでカワウ対策【基礎編】、Vol.2、Vol.3」とマニュアル化されており、内水面漁業関係者に配布されるとともに水産庁のホームページにも掲載しておりますので、ぜひご活用いただきたいと思っております(図3)。

URL:<http://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/naisuimeninfo.html>

現在の内水面漁業に被害を与えるカワウの個体数についてですが、昨年12月に全国内水面漁業協同組合連合会が推定値を算出しました。

平成27年に43,000羽だったカワウが平成29年には31,000羽へと減少しています(図4)。また、参考として捕食被害金額も推定しており、76億円(平成27年)から55億円(平成29年)と減少しております(図5)。内水面漁業関係者の日々の絶え間ない努力が目に見える形で示されたのではないかと思います。

水産庁でもこのような取組が後退しないよう、引き続き内水面漁業者の取組を支援していくとともに、効果的な被害対策の実施が行えるよう取り組んでいきたいと思っております。

被害を与える個体数の推計結果(暫定値)



※ねぐら等の生息調査において把握・集計されていないねぐら等があることに留意。
 ※海から20kmを超える内陸について、被害地への飛来の有無について個別精査していないことに留意。

資料：内水面漁業に被害を与えるカワウの個体数及び被害金額の推定について(全国内水面漁業協同組合連合会)

図4 被害を与えるカワウの個体数の推定結果(暫定値)

【参考】被害を与えるカワウによる捕食被害金額の推定結果(暫定値)



※①被害を与えるカワウの個体数の推計結果から推測したものであり、各都道府県の被害額をたしあげたものではないこと、②推定したカワウによって捕食された魚全てが人間に利用されるべきものであったとは言えない点に留意する必要。

資料：内水面漁業に被害を与えるカワウの個体数及び被害金額の推定について(全国内水面漁業協同組合連合会)

図5 被害を与えるカワウによる捕食被害金額の推定結果(暫定値)

東京都水道局における 安全でおいしい水を供給する ための取組

東京都水道局
局長 中嶋 正宏



1. はじめに

今年7月から開催される「東京2020大会」まで、早いものであとわずかとなりました。アスリート達のハイレベルな真剣勝負が生み出す名場面が、まもなく、ここ東京で見られるわけです。東京都水道局は、安全でおいしい水の安定給水の側面から、大会の成功をサポートして参りたいと思います。

さて、東京都の水道は、明治31年12月に近代水道として通水を開始して以来、120年が経過しました。現在は、約1350万人の都民に水道水を供給する世界有数の規模(表-1)を誇るだけでなく、安全性はもとより、おいしさの観点からも高い水準で水道水質の管理を実施しています。

表-1 東京都水道局の事業規模(平成30年度末現在)

給水区域面積	1,239km ²
給水人口	13,501千人
給水件数	7,656千件
配水管延長	27,195km
施設能力	656万m ³ /日
一日平均排水量	4,222千m ³

日本のように、蛇口から水道水を直接飲むことができる国や都市は、海外では限られたところだけです。東京2020大会で東京を訪れる多くのアスリートや観客の皆様には、この機会に、東京都水道局が供給している安全でおいしい高品質の水道水を是非とも実感していただきたいと思います。

東京都水道局では、水道水のおいしさを実感していただくため、平成24年度から30年度まで、延べ27万5千人に水道水とミネラルウォーターの飲み比べをいただき、半数近い方々から「水道水の方がおいしい」と

の評価をいただいています。

しかし、こうした評価をいただくに至るまでの道のりは、決して平坦ではなく、様々な苦勞を乗り越えて参りました。昭和30年代後半から40年代の高度経済成長期には水道原水の水質悪化が深刻になり、臭気に関する苦情を多く頂戴したこともありましたし、水道水がおいしくないという理由で、蛇口離れと言われた現象もございました。ここでは、東京都水道局が長きに渡り、安全でおいしい水を供給するために実施してきました様々な取組の中で主なものについてご紹介いたします。

2. 安全でおいしい水を作る取組

高度経済成長期には、都市部に人口や産業が集中する一方で、下水インフラ等の整備が追いつかず、生活排水や工場排水が河川に垂れ流しにされ、水質の悪化が深刻になりました。とりわけ、江戸川から取水している葛飾区にある金町浄水場では、昭和50年代には江戸川支川の水質悪化の影響を強く受け、水中の藻類等が放出する2-MIBという物質に由来するかび臭で、多い時には年間に約1千件もの苦情が寄せられることもありました。

これらを背景として、東京都水道局では、水質悪化に安定的に対応することを目的に、金町浄水場に高度浄水処理を最初に導入しました。昭和58年から、導入に向けての調査実験を開始し、59年から63年度にかけては、大規模なプラント実験も実施しています。そして、平成元年、高度浄水施設の建設を開始し、4年には、浄水場の施設能力の一部で高度浄水処理を開始しました。

この新たに導入したシステムは、凝集沈でんと砂ろ過の工程の間に、オゾン処理と生物活性炭吸着処理

を組み込んだもので、水中の有機物質をオゾンの強力な酸化力で分解し、続く生物活性炭では、オゾンで分解された物質を吸着、さらに分解します。(図-1)。

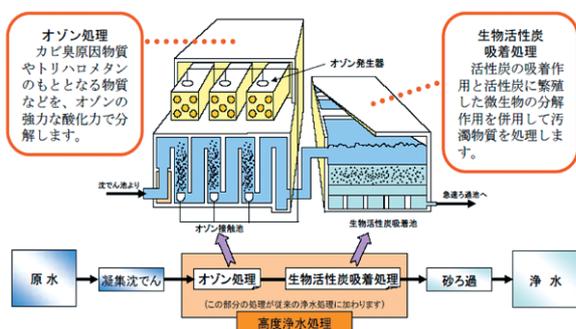


図-1 高度浄水処理の仕組み(金町浄水場)

これにより、かび臭原因物質の2-MIB、さらにはカルキ臭の原因となるアンモニアも100%除去することができるようになりました。このように、高度浄水処理では、それまでの浄水処理では、十分に除去できなかった物質を安定的に除去することができます。

これ以来、利根川水系の浄水場に順次導入を進めてきた結果、四半世紀の歳月を経て、平成26年には東京都水道局の悲願でありました高度浄水100%を達成することができました(表-2)。

表-2 高度浄水処理の導入経過

		完成年月	導入規模(日量)
金町浄水場	(一期工事)	平成 4年 6月	150万m ³
	(二期工事)	平成 8年 4月	
	(三期工事)	平成25年 3月	
三郷浄水場	(一期工事)	平成11年 3月	110万m ³
	(二期工事)	平成25年10月	
朝霞浄水場	(一期工事)	平成16年11月	170万m ³
	(二期工事)	平成26年 3月	
三園浄水場		平成19年10月	30万m ³
東村山浄水場		平成22年 3月	88万m ³

3. 安全でおいしい水をそのまま届ける取組

浄水場で高度浄水処理によって作られた安全でおいしい水は、給水区域内に網のように敷設された配水管と呼ばれる水道管の中を運ばれ、配水管から分岐された給水管により、それぞれのご家庭などに給水されます。給水方式には、水道水を給水管により直接給水する「直結給水方式」と、水道水を一旦、貯水槽に貯留してポンプで給水する「貯水槽水道方式」があります。

直結給水方式は、貯水槽を経由することなく、直接、安全でおいしい水をお届けすることができます。一方、貯水槽水道方式は、貯水槽の定期的な清掃や施設の点検など、適正な管理がされていないと、水質劣化などの原因になります。

東京都水道局では、安全でおいしい水が、直接、お客さまの蛇口に届くように、給水管に増圧設備を取り付け、中・高層の建物でも直結給水が可能となる増圧直結給水方式の採用や貯水槽水道方式からの切替えが促進されるように、直結給水方式のメリットや切替えに掛かる工事費用等の情報を提供しています。こうした努力の結果、直結給水化率は平成30年度では74.4%にまで達しています。

また、「小中学校の水飲栓直結給水化モデル事業」では、次世代を担う小中学生が水道水のおいしさを実感できるよう、小中学校の水飲栓を直結給水方式に切り替える事業を実施しています。切り替えに当たりましては、東京都水道局が技術支援と工事費用の一部を負担しており、平成19年度からこれまでに都営水道区域の約680校で切り替えを実施しています。

これらの他にも、平成16年以降、貯水槽水道の無料点検を実施しており、設置者に対する指導・助言を行うなど、適正管理に関する情報提供を行っています。

4. 安全性とおいしさをチェックする取組

東京都水道局では、水源から蛇口に至るまで、きめ細かく水質管理を行っています。

東京都の水源は、利根川、荒川、江戸川、多摩川及び相模川等の関東地方のほぼ全域に及んでいるという特徴があります。そのため、これらの広域に渡る水源の水質動向を長期的に把握するとともに、水質異常への対応を図るため、約70か所の調査地点を設定して、定期的に水質調査を実施しています。

浄水場では、取水した原水から浄水場の出口の浄水までの各処理工程において、水質計器と水質検査の両方で浄水処理の状況をチェックしています。また、お客さまに供給する水道水については、配水系統ごとに都内131か所の給水栓に自動水質計器(図-2)を設置して、24時間・365日で監視しています。さらに、浄水場の原水と浄水及び配水系統ごとの水道水について、定期的に精密な測定装置を使って詳細な水質検査も実施しています(図-3)。



図-2 自動水質計器(右:計測器、左:非常用電源)



図-3 精密な測定装置を使った水質検査の風景

このように、東京都水道局では、水源から蛇口までの各工程において、工程ごとに水道水の安全性やおいしさを水質検査で確認しています。

また、平成16年には、こうした水質管理に加えて、水道水質に対するより高いニーズに応じていくために、国が定めた水質基準より高いレベルで、都独自の水質目

表-3 都独自の水質目標と達成率(平成30年度)

区分	項目	単位	国が定めた水質基準等	水質目標値	目標値の目安	平成30年度の達成率
におい	カルキ臭	残留塩素	mg/L 1.0以下 0.1以上	0.4以下 0.1以上	ほとんどの人が消毒用の塩素において(カルキ臭の一種)を感じない	86.0%
		トリクロロアミン	mg/L	0	ほとんどの人がカルキ臭を感じない	100%
	臭気強度 (TON)	—	3以下	1 (臭気なし)	異臭味(カルキ臭を除く)を感じない	100%
	かび・農薬・物質	2-メチルイソボルネオール	ng/L	10以下	0	かび臭を感じない
ジェオスミン		ng/L	10以下	0		100%
味	有機物 (TOC)	mg/L	3以下	1以下	不快な味を感じない	100%
外観	色度	度	5以下	1以下	色や濁りがわからない	100%
	濁度	度	2以下	0.1以下		100%

標を設定し、残留塩素を除く、すべての項目で100%を達成しています(表-3)。

残留塩素は、衛生的な水道水を供給するために、国の法律で0.1mg/L以上を保つことが義務付けられていますが、高くなりすぎるとカルキ臭の原因となることから、0.4mg/L以下とすることが望ましいとされています。そのため、都独自の水質目標では、安全性とおいしさの観点から、残留塩素については、0.1mg/L以上、0.4mg/L以下とする非常に厳しい目標を設定しています。

都内131箇所の給水栓では、自動水質計器のリアルタイムのデータを活用して、浄水場(所)における塩素注入を可能な限り低減できるよう適正な管理を進めています。また、残留塩素は、浄水場から蛇口に届く過程で減少してしまうので、途中の給水所に追加の塩素注入設備も順次導入して、給水区域全体で残留塩素の平準化を行っています。

残留塩素の低減化を開始した平成16年度に36.6%だった達成率は、平成30年度には86.0%までに改善されています(図-4)。

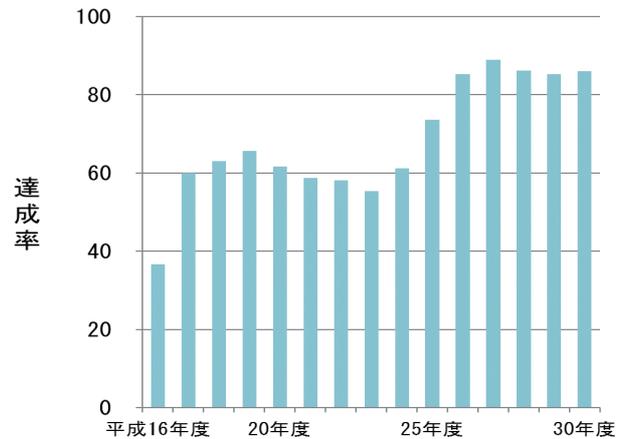


図-4 残留塩素の目標達成率の推移

5. おわりに

安全でおいしい高品質な水を安定して供給することは、我々、水道事業体の使命です。

東京都水道局では、目指すべき将来の姿とその実現に向けた取組の方向性を示すものとして、持続可能な東京水道の実現に向けて「東京水道基本構想2020」素案を公表させていただいたところです。

今後も、ひと時たりとも欠かすことのできない、都民生活と都市活動を支えるライフラインとして、より一層、ハイレベルなサービスをお客さまに提供できるよう、取組を進めて参ります。

日野川河川事務所の 「河川改修事業」について

日野川河川事務所
所長 西 博之



1. 日野川(国管理区間)の河川改修事業

日野川は、その源を鳥取県日野郡日南町三国山(標高1,004m)に発し、下流部で支川法勝寺川を合わせ日本海に注ぐ、幹川流路延長77km、流域面積870km²の一級河川です。(図1)



図1 日野川水系流域図

国管理区間は、日野川河口から17kmと支川法勝寺川10.9km等の約28kmとなっており、河川改修事業については、平成28年3月に策定された「日野川水系河川整備計画」に則り、戦後最大洪水(昭和20年9月)と同規模の降雨で発生する洪水に対して、浸水被害の防止を図ることを目標に河川整備を進めています。

直近では、法勝寺川青木地区河川改修事業として、法勝寺川の戦後最大洪水に対する浸水被害の解消、支川小松谷川の沿川の内水被害軽減を目的に、可動堰整備、背割堤かさ上げ等を約8か年に渡り実施し、今年度に完了したところです。

また、平成30年度から3ヶ年で「防災・減災・国土強靱化のための3ヶ年緊急対策」として河道掘削、樹木伐採等を緊急度の高い箇所から実施しているところです。

2. 今年度の河川改修事業と環境への配慮

令和元年度における主な河川工事は、上記の河道掘削、樹木伐採に加えて、堤防の高さが不足している箇所の築堤や、平成30年度の台風24号により被害を受けた護岸の補修を実施しています。

工事实施にあたっては、環境への影響を極力小さくするために、次に述べるような取り組みをしながら工事を進めています。

- 水際部の改変は極力行わないこと。
- 樹木伐採及び土砂撤去にあたり、地域の環境の専門家と留意点及び保全対象を確認
- 濁りが出る作業にあたっては、利水者や漁業関係者等と作業時期や作業内容の調整

今後も引き続き、良好な河川環境の保全に努めながら、地域の安全・安心の確保に努めてまいります。



写真1 河川内に堆積した土砂の掘削工事

自然が織りなす清流のまち 五泉市

五泉市
市長 伊藤 勝美



豊かな自然に恵まれた五泉市は、阿賀野川や早出川の清流が流れ、市の三方を白山や菅名岳、菩提寺山などに囲まれております。とりわけ、菅名岳のブナ原生林から湧き出る清流と、霊峰白山から湧き出る清流は、五泉の清流の源となり、地域を潤し、人々に安らぎを与えております。

市名に「泉」の字があるように、本市は古くから良質で豊富な水資源に恵まれてきました。上水道用水の水源地は地下水であり、現在も飲用や生活用水に利用され、工業用水や消雪用水の多くも地下水であります。

この清らかな水を利用して200年ほど前から絹織物の生産が始まり、全国三大白生地産地のひとつとして、独自の技法を持ちながら長い歴史と伝統を培い発展してきました。戦後はニット産業の発展が目覚ましく、メリヤス横編み機技術の導入と縫製技術が相まって、日本一の生産高を誇るニット産地となりました。現在は、五泉ニットのブランド化を高めようと、「五泉といえばニット。ニットといえば日本の五泉」を国内外に向けて広くアピールしているところであります。

豊富な水と肥沃な大地は多くの農産物を生み出し、米のコシヒカリはもとより、国指定産地のさといも「帛乙女（きぬおとめ）」や、色白の「五泉美人」とブランド化されているレンコン、県下一を誇る栗などは、県下有数の生産地として市内外に喜ばれております。

自然を活かした観光に目を向けると、3月下旬に3万株の水芭蕉、4月上旬には日本桜の名所100選に選ばれた村松公園の約3千本の桜、中旬には国指定天

然記念物の小山田彼岸桜樹林と150万本のチューリップ、5月上旬には120品種5千株のぼたんと40品種2千株のしゃくやくが咲き誇り、5月末頃まで春の花シリーズを楽しんでいただくことができます。

近年、市内の小学校では、能代川のサケを題材にした総合学習で、卵のふ化と稚魚の飼育に取り組んでおります。育てた稚魚は能代川へ放流し、子どもたちは一連の体験を経て、水環境についての学びを深めております。本市と包括連携協定を結ぶ東京都葛飾区の小学校10校でも能代川のサケの稚魚を飼育し、本市の小生とお互いのサケ学習の成果を発表し合ったり、一緒に稚魚放流をしたりするなど、交流も広がっております。

昨年5月、天皇皇后両陛下の御即位により、令和の時代を迎えたところであります。この際、執り行われました大嘗祭には、本市のさといも「帛乙女」を平成の大嘗祭に引き続き供納いたしました。また、大嘗祭の儀式に置かれた絹織物「繪服（にぎたえ）」は、本市の織物工場が織ったものが採用されました。これは五泉産地が評価されたものであり、五泉の特産品が宮中の儀式に用いられることは、とても名誉なことだと考えております。

豊かな自然と良質な水資源に育まれた「まち・ひと・しごと」。地域資源をもとにまちづくりを進める五泉市へ、ぜひ多くの皆様からお越しいただけると幸いです。

母なる海・海には愛を

東京海洋大学
客員教授 信田 臣一



水にまつわる格言は古今東西多く、日本にも百余の名言がある。産学連携、元水産加工者から水に助けられ、叱られ、感謝の気持ちがいっぱいです。

「母なる海・海には愛を!」は大学と水産界をつなぐ強い連携のレジリエンスである。淡・海水に感謝して海洋産業は成り立ち、棲息生物の恩恵を我々は受けている。青魚缶詰製造時に原料1トンに対して水10トンを使用します(氷蔵、解凍、冷却、洗浄、添加、清掃等)。更に利用した廃水をPPM単位の厳しい基準値まで浄化して排水する。魚介類に感謝し、加工を経て最後に海洋へ放出する。森が海を育てるのと同じく、加工者も海を育てる役割を地道に行っている。

令和2年に新型コロナウイルスが、中国から我が国や世界中の感染症として猛威を与えており、3700人の乗船が防疫・検疫の為に、“水際対策上”接岸を拒否された。

“水際、水に流す”など水にまつわる耳に痛いことばです。海洋基本法施行後、海は漁場開発から、鉱物資源や洋上風力発電までの開発対象になった。海は国民共有の財産となり、人類には淡水/地下水と共に海水も明日への貴重な財産管理が必要な時代です。レジリエンスを念頭にすれば、復元可能な環境保護政策の要は水にある。福島原発事故の貯留水を海洋放流の時期が迫る時、下記の一文を参考にして下さい。

臭いものに蓋をする、全て水に流す問題解決に疑問を避けることなく、注意と警鐘をする新型コロナウイルス的でもあり、日常の魚介類と飲料水にもっと関心を抱いていきたい。

今から57年前、私が高校一年生の時に東海村の現原子力科学館を見学した。ガラスケース内で光る原子力の灯を見て、「科学の結晶」「科学技術立国到来」と学んだ。椎葉万智くん(16才)の「声」欄に「原発をやめ再生エネルギー進めて」「原発再稼働より再生可能エネルギーに資金を使って欲しい」と投稿しているのを読み、気づいた。当時鹿島工業コンビナートもない豊饒の鹿島灘を眺め、銚子からバスで3時間かけて東海村へ行った。今思えば、一年生6クラス全員が参加した課外授業はいったい何であったのか。椎葉君へ伝えたい。盲目的に「輝けるエネルギー」と信じて一片の疑いも持たず、行政や学者の言うまを信じて後世に多大な災禍をもたらした。君の祖父にあたる世代として責任を痛感する。科学は正しく扱えば技術の日進月歩につながる。身近な産業に関わる国策について、国民が関心をもち、科学と国策の独走を監視する必要があります。生活との関わり、地域文化の視点がさらに重要です。

青魚から宝を探し出す



魚の履歴書“耳石”を読み解く

一般財団法人九州環境管理協会環境部水圏生物課
係長 城内 智行



魚の耳と石

魚類は、人間のような外から見える耳(外耳)は持ちませんが、人間の外耳、中耳、内耳のうち、内耳だけを持っており、聴覚のほか、平衡感覚を保つ機能も果たしています。内耳はカワヤツメなどの円口類、サメ類などの軟骨魚類、そして硬骨魚のすべての魚類にありますが、耳石は硬骨魚類だけが持っています。

耳石は、左右の内耳に3個ずつ合計6個入っています。一般に最も大きいのは扁平石、次に大きいのが星状石、最も小さいのが礫石であり、通常、単に耳石と呼ばれるのは扁平石です。しかし、日本の淡水魚の大半を占めるコイ科は例外であり、扁平石は薄く細長い形状で破損しやすいため、星状石や礫石が先に見つかり、耳石として扱われています。

耳石は主として炭酸カルシウムの沈着によって形成される硬組織であり、リン酸カルシウムを主体とする鱗や骨より硬くなります。耳石は貝類が作り出す真珠と同様な炭酸カルシウムの結晶ですが、残念ながら真珠のような光沢はありません。

耳石形態の種特異性

日本国内の河川や湖沼、汽水域にみられる魚類の耳石を図に示します。耳石のサイズ、形態は魚種によって異なり、種の特徴とされることがあります。サイズは1mm未満から数cmまで、形態は円、楕円、正方形、長方形、三角形など様々です。マグロやカジキなど1mを超える大型魚類の耳石が、タラやカレイなどの底魚類の耳石より小さいこともあります。



日本の河川にみられる魚類の耳石(コイ科のオイカワ、ヌマムツ、ゼゼラ、ウグイ、キンブナは礫石、カマツカは星状石、その他は扁平石)

耳石形態は、同一種でも生息環境によって異なる場合があります。清流の女王アユに関しては、耳石の微細構造による琵琶湖産、海産と人口種苗の判別方法が報告されています。当協会では、九州の有明海と筑後川に特産のエツについて、回遊型と陸封型に耳石形態の差異があることを発見しました。

耳石の輪紋

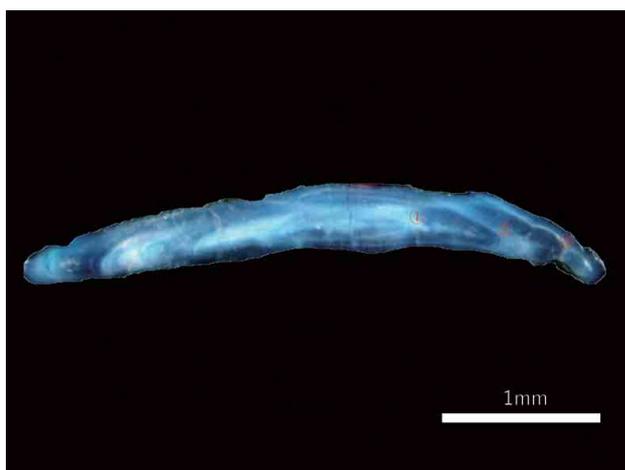
耳石は魚の履歴書と呼ばれています。これは、これまで生息してきた期間の履歴情報が輪紋として記録されているからです。魚体の生理代謝の昼夜の変動、季節変動をそれぞれ日周輪、年輪として残しています。日周輪からは日齢、年輪からは年齢が分かり、採取日から逆算することで生年月日が推定できます。年輪、日周輪はすべての魚類の耳石にあるわけではなく、これまでの研究で輪紋の形成が確認された種だけが齢査定可能です。特に日周輪は若齢にみられるだけであり、成長により明瞭ではなくなります。寿命が一年のアユや多年生魚種では仔稚魚を対象に、日齢の研究が行われています。

年輪を観察する方法としては、水、アルコール、キシレン、グリセリンなどに浸漬して直接観察する方法、耳石の表面を研磨して観察する方法、縦断面、横断面もしくは平面方向の切片を作成し観察する方法（薄片法）、切片を染色する方法、加熱した上で断面を観察する方法、加熱した耳石断面を蛍光観察する方法などがあります。日輪を観察する方法では、縦断面、横断面もしくは平面方向の切片を作成し観察する方法（薄片法）、切片を塩酸などで前処理して電子顕微鏡で観察する方法が挙げられます。

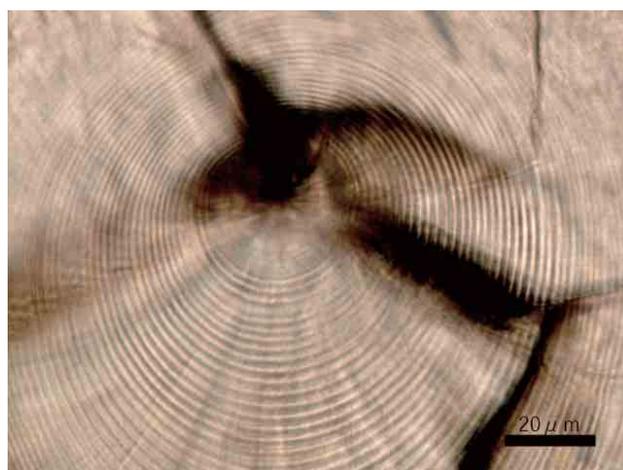
耳石の微量元素分析

耳石は非常に硬く、代謝が少ないため、半永久的に内外の環境の履歴情報が各輪紋に保持されます。したがって、耳石の微量元素特性と日周輪、年輪を組み合わせることにより、日単位、年単位の履歴情報を調べることが出来ます。

耳石は前述の通り、炭酸カルシウムを主成分とします。その他に、1～5%の有機基質や、1%未満のストロンチウム、亜鉛、銅、アルミニウムなどの金属微量元素を含



ブルーギル耳石横断薄片の年輪(染色)



アユ耳石横断薄片の日輪

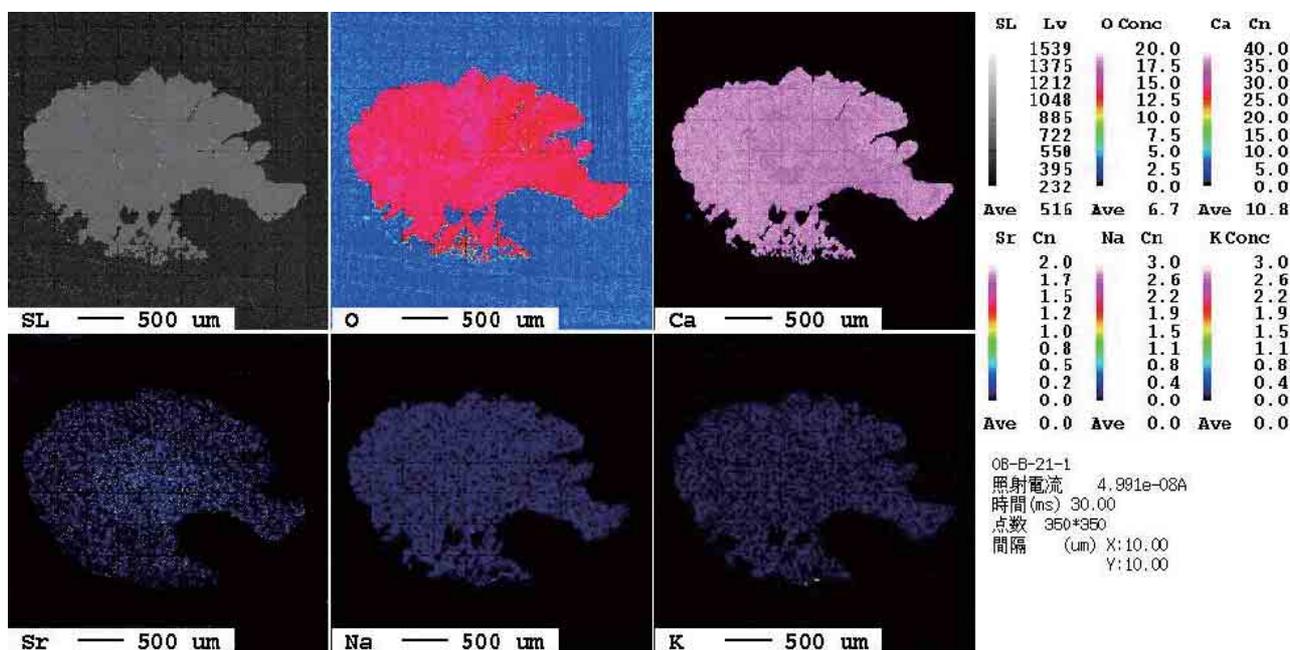
みます。これらの微量元素の耳石含有量は、環境中の濃度、水温、塩分のなどの外的要因の他に、性成熟などの内的要因によっても変化するため、これらの微量成分分析が、様々な履歴情報の取得につながります。

代表的な事例が、耳石Sr/Ca比による回遊履歴の推定です。耳石は環境水中からカルシウム(Ca)を取り込んで作られますが、同じアルカリ土類金属に属するストロンチウム(Sr)も耳石に取り込まれやすい金属です。河川などの淡水域と海域のSr/Ca比は異なり、海域の方が10倍弱大きいいため、耳石中の含有量もその比率を保持しています。ウナギ、アユ、サケ・マス類など様々な水産有用種の生態解明に本手法が活用されています。その他に、耳石の酸素安定同位体比による水温履歴の推定、耳石のストロンチウム安定同位体比による母川の推定など、様々な手法が開発されています。

当協会での取り組み

耳石分析技術は、水産有用種の資源保護のためだけでなく、絶滅危惧種の保全にも大いに活用できる手法です。しかし、その技術は煩雑であり、一部の大学の研究者や水産研究所が活用しているだけで、一般的に普及しているとは言い難い状況です。

当協会では、様々な魚類耳石を収集しデータベース化を図るとともに、日周輪、年輪の計測技術、Sr/Ca比の分析技術を習得してきました。現在は、他の微量成分分析、安定同位体の分析技術の導入を図っているところです。今後はこれらの技術を業務として活用するだけでなく、耳石の取り出し、齢査定などの基礎技術の普及啓発を進めることで、水産資源保護や絶滅危惧種の保全の一助になればと考えています。



アユ耳石のEPMAによる成分分析結果のマッピング(%濃度)
 SL:電顕像、O:酸素、Ca:カルシウム、Sr:ストロンチウム、Na:ナトリウム、K:カリウム

水の話

水が教えてくれるものとは

鈴廣かまぼこ株式会社

代表取締役 鈴木 博晶



かまぼこ造りには、とても多くの水を使います。材料である魚の身を地下水によって晒すことで血液や脂質を洗い、白くて弾力のある身を作ります。箱根丹沢山系を源とする小田原の地下水は、Mgなどのミネラルを適度に含み、鉄や銅などの金属イオンが少なくPHが中性でかまぼこ造りに最適です。それ故小田原がかまぼこの名産地になりました。

市民生活の上水道のほとんどは井戸が水源地で、小田原を訪れる方々は異口同音に「お水が美味しいね」と言われます。富水、蛍田など、水の恩恵を感じさせる地名も多く、そうした地下水は、北西側に広がる森林が水瓶となって豊かな生活環境を与えてくれています。また、多くの地下水も河川水も海に注ぐことで塩分が薄まった汽水域ができ、多くの種類の魚介類が育ち、人々はその海の恵みをいただけてきました。

しかしながら、近年の林業の衰退や治水事業によって、心配なことが起きています。主な2つの河川である酒匂川と早川が真水を相模湾に供給してくれることで広がっていた汽水域が減って、明らかに魚介類が変容しています。山林から砂が供給されて広い砂浜が広がりましたが、今は、ほとんど砂浜がなくなって、ゴロゴロ石だらけの波打ち際になってしまいました。かつては台風の大波が来ても、100m以上ある砂浜の途中で消えてしまい

大波被害は出ませんでした。ところが近年では、西湘パイパスに直接大波が当たって道路が何カ所も崩落してしまい、補修工事が延々と続いています。

神奈川県北西部の森林は、戦後にスギヒノキを植林した人工林がほとんどです。それが林業の衰退によって手が入らずに荒れています。間伐が進まず密植状態なので、下草に陽が届かず大雨で表土が流され根が露わになった樹木が根こそぎ流出し大量の土砂も一気に流れます。

もう一つの問題は、ダムと取水堰です。小田原北部の三保ダムに大量の土砂や岩石の堆積が速度を増しています。酒匂川河口にある飯泉の取水堰は、水をせき止め横浜川崎に上水を送っていますが、堰は、今や水ではなく砂をせき止めています。それは海への砂の供給を止め砂浜の後退をもたらしています。それだけではなく、上流までどんどん砂が貯まって河床が上がっています。河川断面が急速に減っていることは目に見えて判るほどで、大雨の度に氾濫の危険が増してきています。

近年、私たちが生活の利便性だけを考えて「やってしまったこと」が、私たちの生活圏に危険として戻ってきたという現実を真摯に受けとめ、水という根源的な存在に鑑みて、なすべきことを根本から直していくことが求められている時代に入ったと思っています。

植物工場と水

株式会社森久エンジニアリング
代表取締役 森 一生

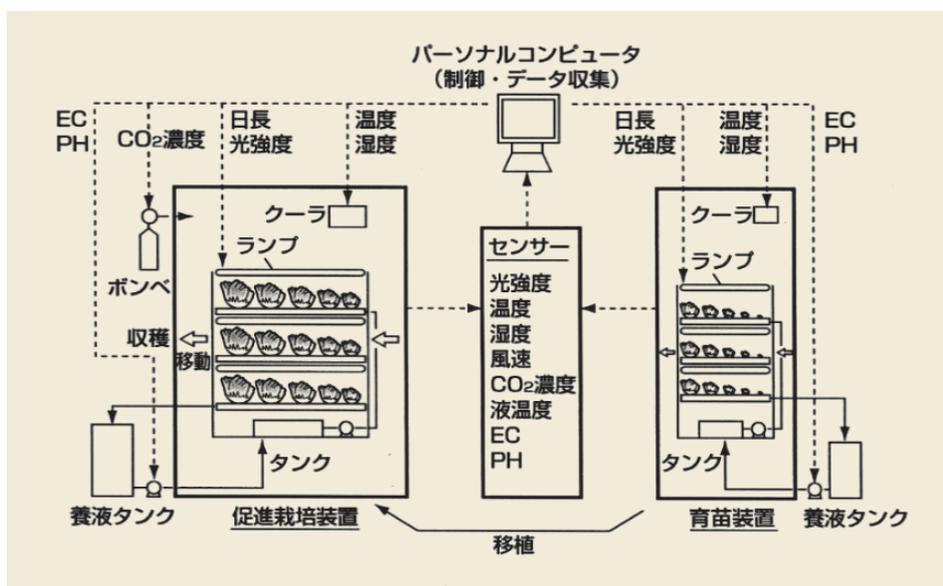


近年、温暖化に関連する天候気象の異常が問題視され、毎日のように温暖化による世界各地の洪水、台風、農産物の不作などの報道を目にします。ことほど左様に、気候の大きな変動は、露地栽培農業など自然に依存する農業には大きな打撃となります。

森久エンジニアリングでは、完全人工光型植物工場という新しい農業生産手段により、気象変動の影響を受けずに安定供給を行う農業事業を行っています。完全人工光型植物工場においては、自然の恵みである太陽光を遮断し、工場壁面を断熱材で覆い、外部からの熱の流入を抑制します。自然に依存する露地栽培農業では、太陽光と季節の移ろいによる気温の変化は、非常に重要な環境要素である反面、農業生産における不安定要素の最たるものでもありました。完全人工光型植物工場では、生産の安定を図るため、露地栽培農業の不安定要因を除去し安定化を図ることをコンセプトとしています。すなわ

ち、太陽光の代わりに人工光を使用し、季節の変動による気温の変化を受けないよう断熱性の高い工場建屋のなかで、空調システムにより一年中一定温度に保っているのが大きな特徴です。太陽光が不安定要因という、不自然に感じる向きがあるかもしれませんが、日長は、一年のうちで時々刻々変化します。一日を単位としても、日の出から正午、日没までその位置や角度を変えるだけではなく、スペクトルも変化します。さらに、曇ったり晴れたり、降雨や降雪など様々な状態に千変万化します。

森久エンジニアリングでは、前身の森久製作所時代から、35年間にわたり完全人工光型植物工場開発に携わってきましたが、農業生産を安定化させ、より工業生産に近い状態で生産管理するためには、①環境条件のパラメータを減らして、単純化すること ②栽培環境を可視化すること ③生産コストの最小化 を必須条件として、開発に取り組んできました。





本稿のテーマは「植物工場と水」でありますので、光の話は省いて、水(ここでは、水に無機肥料を一定割合混ぜた養液という。)とのかかわりあいについて少し触れてみたいと思います。

完全人工光型植物工場では、一般に水耕栽培を採用しています。理由は、①連続栽培を行うため、肥料の消耗が激しく、養液の入れ替えが簡単な水耕栽培がメンテナンス上有利である。②根部周辺の地下環境の成分の分析を行う場合、養液の分析が容易であるのに対して、土壌は複雑で、可視化には向かない。③地下茎周辺の温度を管理する場合、水耕栽培の方が簡単に制御できる。などが主たる理由となります。

植物工場内で、採用されている水耕栽培システムは、湛液式のものが多く、このシステムでは、養液がポンプによりメインタンクから水耕栽培のベッドに送られ、ベッドで満水になった養液は、オーバーフロー管を通じてメインタンクに戻る循環方式をとっています。そのため、一日当たりの水の消費量は、野菜の蒸散分のみとなります。掛け捨ての露地栽培の水の消費量に比べて、完全人工光型植物工場は消費量が圧倒的に少なく、露地栽培の水の消費量の10%以下といわれる所以もこの点にあります。また、露地栽培では、無機肥料が給水や雨水により、地下

に溶け出して地下水を汚染することがありますが、循環式水耕栽培システムの廃液は、下水放流したり、浄化槽により一次処理を行い放流することにより、地下水を汚染することもなく、環境負荷の少ない農業であるということが出来ます。

わが国で、完全人工光型植物工場のような閉鎖系システムで野菜を生産する工場が普及している要因として①エネルギーロスを減らすことにより、採算が十分とれること②環境に左右されることのない安定供給のできる農業手段であること が大きな要素であるのは間違いありませんが、もう一つ、環境負荷をかけないクリーンな農業であることがもっと注目されてもよいと思います。地下水を汚染しないことだけではなく、深夜電力などの余剰電力を使用して野菜を栽培するため、工場という名前のイメージとは逆に環境に非常にやさしい農業生産手段であることは間違いありません。

今後、担い手不足、世界的には食糧不足などの問題から、農業生産手段も含めて大きく見直す必要がある時期に差しかかっています。環境負荷の少ない植物工場による葉野菜の生産体制が、昔から水のきれいなわが国の環境に貢献することを願っています。

水循環の素晴らしさを 次世代に伝えたい



2020ミス日本「水の天使」 中村 真優

私は、留学中に難民の子供達への教育支援ボランティアを経験し、十分な教育を受けることができず、夢を見ることすら許されない難民の子供達の「夢がほしい」の言葉が忘れられず、帰国後に学生団体を立ち上げ、教育支援活動に邁進しています。

現在はNPOの立ち上げと運営を行い、渋谷区にて自習室の開放活動や、子ども食堂、森の幼稚園などの活動をしています。「子供達が自由に、そして平等に夢を描くことができる環境作りをする」という大きな夢を叶えるため、日々全力で活動しています。

千葉県柏市で生まれ育ち、のどかな田んぼ風景が広がる自然豊かな環境の中で小、中学生時代を過ごしました。通学路にある川でメダカやザリガニを観察したり、小学校の敷地内にあった山で友人や弟と秘密基地を作ったり、小川に足を突っ込み泥だらけで帰宅することもしばしばありました。また、高校時代はドイツのミュンヘンに留学していたということもあり、専ら休日は友人やホストファミリーと川沿いをサイクリングしたり、ライン川で泳いだり、登山をしたりするなど、私の人生に自然は欠かすことが出来ないものです。今でも、悩んだ時には自転車を走らせ、自宅近くにある公園から見る事が出来る自然豊かな地元の風景に心を落ち着かせています。

そんな自然を愛してやまない私は、幼い頃、外へ出かける際は必ず、お菓子と水道から汲んだ冷たい水をお気に入りの水筒に入れ、持っていったことを覚えています。走り回った後に飲む冷たい水はそれはそれは美味しく、体にゴクゴクと入っていき、水筒の中の水は一瞬で無くなってしまいました。これは日本にいる誰もが経験したことのある感覚なのではないでしょうか。この感覚が普通ではないと気がついたのは、ドイツ留学中のことでした。

ドイツへ到着した日、いつものように蛇口をひねり水を飲もうとすると、水中に塵が浮き、水が白く濁っていたのです。その水を飲んでみると、いつものようにゴクゴクと身体に水が染み渡る感覚がありませんでした。私は衝撃を受けるとともに、蛇口から綺麗で新鮮な水が出ることは当たり前ではないと、その瞬間、気付かされたのです。

水は人間にとってなくてはならないものですが、日本では綺麗な水が蛇口から出ることが当たり前になってしまっています。私は、次世代を担う子供達に、日本の水循環の素晴らしさをPRしていきたいです。

私のモットーである「人生は一度きり」を胸に、全力で駆け抜けます。



魚を食べる＝電気を食べる？

～省エネルギー・リダックシステムのお勧め

エイム株式会社

環境事業部 技術顧問 小川 修



- おいしいお魚。それはエネルギーによって支えられています。
- 我々の口に入るまでの各プロセスで多くのエネルギーを消費します。
- 消費エネルギーを減らす取り組みをやっていきます。それは皆様の利益向上・環境を守ることに繋がります。少しだけリダックのPRを。

水産関連の産業だけではないですが、想像力を働かせると、漁獲から食卓に至るまで、大量のエネルギーを使っています。漁場に向かう船のエンジンで重油が使われ、水揚げの後は船内の冷凍庫・冷蔵庫に保管され、漁港に帰り市場を経て流通の段階でも搬送、冷蔵、冷凍などにエネルギーが使われます。小売店ではショウケースなどでエネルギーを使い、最後に家庭用冷蔵庫でもエネルギーを消費した後、初めて私たちのおなかに収まり、生命を育み、私たちの文明を支えているということになります。端的に言ってしまうと、私たちはエネルギー～とくに電力を食べて生きているのかもしれない。

私たちの生活を支えるエネルギー源の状況はどうなっているのでしょうか？日本は石油に頼るエネルギー消費国です。あれっと思われるかもしれません。自然エネルギーがあるなどとおしかりを受けてしまうかもしれません。しかしながら、現実には全エネルギー中の割合は20%にも達していません。未だ石油石炭といった地下資源に頼る比率が高い状態なのです。

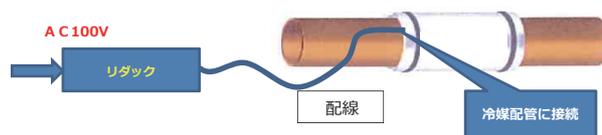
少し深刻なことですが、地下資源には限度があります。マスメディアのエネルギー資源の取り扱い、のん気だなあ、と思います。エネルギー資源国から日本が遠方にあるために、動向を詳しく見るできないという事情もあるかもしれません。「石油ピーク」という全地球的現象があります。シェールがあるから大丈夫、自然エネルギーがあるから平気だよ、というような主張が有りますが、現実のエネルギー資源の供給が増大することは望めません。

電力料金はジリジリと上がっています。ガソリン価格も140円～150円ぐらいで高止まり状態です。冷凍・冷蔵を伴う流通のコストは年々増大しています。その対応策は、なるべく電力を使わないということです。より少ない電力で暮らしの維持を考え、できる限り簡単な手法で省電力を実現することが私たちの使命です。

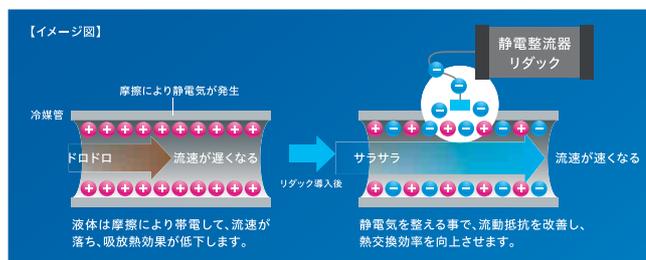
省電力の決定版、「リダック」をご紹介します。対象はフロン系冷媒を使っている冷凍機・冷蔵機です。大きな電力削減効果があります。

【工事方法の概観】

1. 冷凍機・冷蔵機の近傍にリダックを設置します。
2. リダックからの配線を冷媒配管に接続。
3. 100ボルト電源を投入。
4. 実績では10%～20%の電力削減を実現。



【リダック効果の概念図】



リダックは、冷凍機・冷蔵機・空調機の電力量（電気代）を10%～20%の削減が可能です。測定の際の設置や取り外しが簡単で、大規模な工事や工場の稼働停止、冷凍機などの改造も一切行わないので、安心して測定ができます。測定期間は約1ヶ月です。まずは、実際に効果を実感してみてください。

リダックは、静電気による、冷蔵・冷凍・空調機の冷却効率低下を、大幅に改善します。

冷媒や冷凍機油、圧縮機は、摩擦などにより静電気を帯びて、熱交換効率を悪化させると考えられています。

リダックは、付属の導線を冷媒管などに接続するだけで、冷媒管内に対極の静電気(電荷)を供給し、静電気を整流します。それにより冷却効率や機械効率を改善し、電力使用量の削減を実現します。

特徴

1

約20%※の電力使用量削減に成功!

冷媒の熱交換効率が上がることで設定温度への到達時間が短くなります。また圧縮機の負荷が減少し、結果として冷凍・冷蔵機、空調機の消費電力が削減されます。

特徴

2

既存設備のままで節電を実現!

必要なのはAC100Vの電源だけ。リダックから供給される静電気を、冷媒配管に接続するだけで、大規模な工事はありません。

特徴

3

設備の負荷を軽減!

圧縮機の負荷が減少し、設備稼働の安定性が増す事で、設備寿命の延命が期待できます。古い設備で夏期に問題となる、高圧カットによる停止を抑制する効果もあります。

特徴

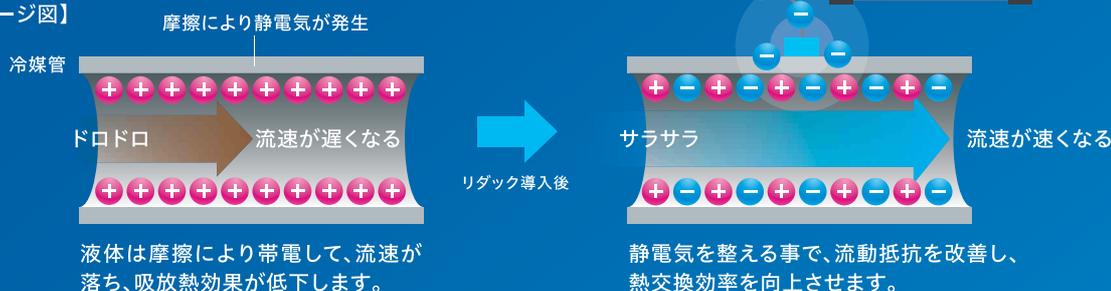
4

CO₂削減に貢献!

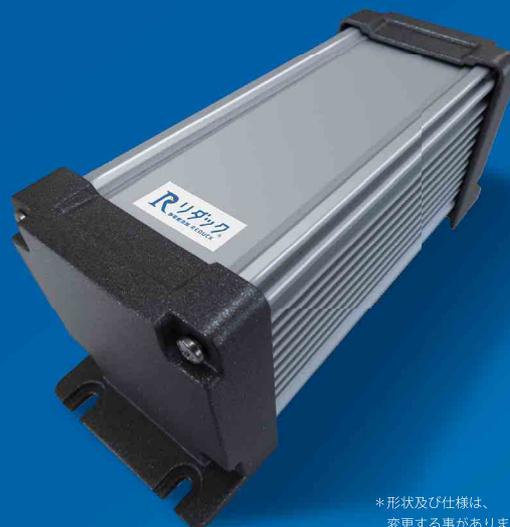
消費電力の削減と共に、二酸化炭素の削減にもつながります。
(目安: 1 kwh 当り 0.4kg)

※電力使用量の削減率は、お客様の使用環境や規模により異なります。

【イメージ図】



リダック
静電整流器 REDUCK



*形状及び仕様は、変更する事があります。

開発・製造元

Aim Corporation エイム株式会社

【本社・研究所】〒332-0002

埼玉県川口市弥平2-20-3

エイムWINGビル

TEL:048-224-8160 / FAX:048-224-8180

【東京本社】〒102-0083

東京都千代田区麹町2-12-1

グランアクス麹町7階

TEL:03-3237-8160 / FAX:03-3237-8180

【大阪営業所】〒532-0011

大阪府大阪市淀川区西中島4-3-21

NLCセントラルビル5階

TEL:06-6101-0816 / FAX:06-6101-0817

テクノアート 有限会社
ESCO事業部

〒140-0013

東京都品川区南大井3-13-13

電話:03-6404-8061

FAX:03-6800-7008

担当:森/花田 まで