

特集

進化する下水道

業務密着ルポシリーズ

現場力

関東地方整備局
相模川水系広域ダム管理事務所

訪れたいまち

滋賀県近江八幡市
～ 沖 島 ～

雪崩の脅威

大切な命と暮らしをおびやかす

雪崩防災週間

12月1日→7日

主催：国土交通省・都道府県

後援：消防庁／公益社団法人 砂防学会／全国スキー安全対策協議会／全国積雪寒冷地帯振興協議会／全国雪対策連絡協議会／公益財団法人 全日本スキー連盟／一般財団法人 日本鋼索交通協会／公益社団法人 日本山岳協会／一般社団法人 日本新聞協会／公益社団法人 日本雪水学会／NHK／一般社団法人 日本民間放送連盟／日本雪工学会／公益社団法人 雪センター
協賛：一般財団法人 河川情報センター／一般社団法人 建設広報協会／(NPO) 土砂災害防止広報センター／一般財団法人 砂防・地すべり技術センター／一般財団法人 砂防フロンティア整備推進機構／一般社団法人 斜面防災対策技術協会／一般社団法人 全国治水砂防協会／全国地すべりがけ崩れ対策協議会

特集

進化する下水道

「下水道」と聞いてどんなイメージをお持ちですか？

「臭い」「汚い」などあまり良いイメージを持っていない人も多いかもしれません。しかし、最近では技術も進み、下水処理により発生する下水汚泥、再生水、下水が持つ熱が、農業やエネルギーに活用されるなど、今や最先端技術が結集した注目の事業なのです。

今回の特集では、下水道の存在意義と秘めたパワー、さらに今後の下水道事業が持つ可能性や、下水道の未来にける人々の活躍を紹介します。



国土交通 (141号) 目次

特集

進化する下水道

総論

「持続と進化」をキーワードに
さらなる“水循環社会”の進展を目指す 4

GJ(下水道女子)のための情報交換や
コミュニケーションのための場づくりを目指して 7

最新技術

エネルギー活用や資源の再利用が進む
下水道はまさに「宝の山」 8

事例

下水で農業!? 植物園!?
新たなエネルギーの創出と活用へ 10

[業務密着ルポシリーズ]

現場力 FILE42
関東地方整備局
相模川水系広域ダム管理事務所 12

[もっと知りたい!! VOL.4]

潜入! 宮ヶ瀬ダム
普段は入ることのできない
宮ヶ瀬ダムの内部を紹介! 16

[シリーズ探訪・探求]

訪れたいまち 第38回
滋賀県近江八幡市 ～沖島～ 18

[MLIT NAVI]

「めざせ! 海技者セミナー」を開催 21

[コレって何?]

免震レトロフィット
～世界遺産を支える日本初の免震改修～ 22

CONTENTS

「持続と進化」をキーワードに さらなる「水循環社会」の進展を目指す

下水道と聞くと、家庭や工場などからの汚水を処理し、雨水を排除するだけの「陰の存在」というイメージを持つ人もいると思います。しかし現在の下水道は、そうした従来の役割だけではなく、最新技術を活用した水害や地震への防災対策、汚水の処理過程で発生する下水汚泥の資源利用など、さらなる「水循環社会」の進展に向けた重要な社会インフラとして大いに注目されています。

新しいビジョンのもとで さらなる「循環のみち下水道」の 持続と進化を目指す

これまでの下水道政策は、「下水道ビジョン2100」（平成17年9月策定）と「下水道中期ビジョン」（平成19年6月策定）で示された「循環のみち下水道」…排除・処理から活用・再生へのコンセプトのもと展開してきました。しかし、人口減少・高齢化の急速な進展や大規模災害・異常気象の発生リスクの増大など近年の社会経済情勢の変化を踏まえ、国土交通省と（公社）日本下水道協会は、平成26年7月に今後10年間程度の下水道の在り方を示す「新下水道ビジョン」を発表しました。

この新ビジョンでうたわれた大きな二つの柱

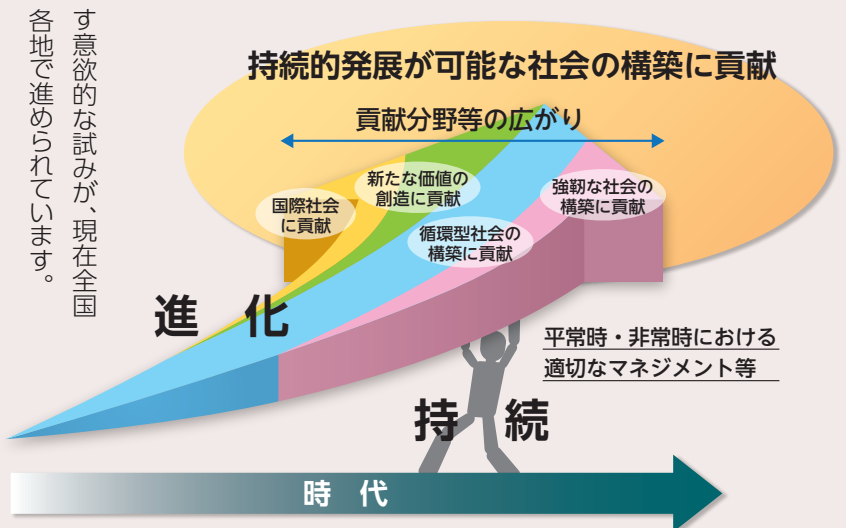
① 災害対策

集中豪雨や大地震に強いまちづくり

近年、雨の降り方が大きく変わり、時間雨量50mmを超えるゲリラ豪雨のような激しい雨の発生回数は、約30年前の1.3倍に増加しています。こうした激しい雨は、短時間に都市の浸水

は「循環のみち下水道」の「持続」と「進化」です。まず「持続」とは、これまで下水道が担ってきた汚水の処理や雨水の排除などの役割を、常に最適な状態で維持し、国民の皆さまに提供し続けていくことです。わが国の人口減少やそれに伴う下水道使用料の伸び悩みなどが指摘される中で、下水道サービスのレベルをどのように維持していくのが問われています。そのために、下水道経営の効率化や健全化は避けて通ることのない課題です。加えて、災害大国といわれる日本では、大規模災害の発生時にもインフラ機能を維持し、ひとたび障害が発生すれば、速やかに復旧できる体制が強く求められます。「持続」は、下水道本来の機能を守る上で不可欠のテーマなのです。

もう一つの「進化」は、下水道のポテンシャルを活かしつつ、分野や地域を超えて社会への貢献を拡大させていくことです。さまざまな最新の技術を取り入れ、下水汚泥に含まれる有機物やリンなど、貴重な資源の有効活用による「循環型社会」への貢献や、雨量レーダーなどを活用した効率的な排水施設の運転、さらに下水熱を利用した新しい事業や技術協力などによる国際社会への貢献など、従来の「捨てる下水道」から「創り出す下水道」への転換を目指す



す意欲的な試みが、現在全国各地で進められています。

下水道サービスの維持・向上から 災害時のインフラ整備までをカバー

新下水道ビジョンの実践にあたって、特に力を注いでいる重要なテーマがあります。それは「災害対策」「老朽化対策」「経営健全化」の三つです。

② 老朽化対策

将来を見据えた適切な施設管理で 下水道サービスを維持

戦後から急速に下水道整備が進んだが国では、施設の老朽化対策も今後ますます重要になってきます。全国には現在、総延長で約46万kmの下水管がありますが、このうち約1万kmが既に敷設後50年を経過。今後こうした老朽管は、年を追って増えていきます。一方で、下水処理場も全国2200カ所のうち約1400カ所が稼働開始から15年を経過しており、機械や電気設備の修繕・交換に掛かる費用の増加が

地震時のトイレを確保する マンホールトイレ ～熊本地震でも大活躍～



熊本地震時に設置されたマンホールトイレ（熊本市）



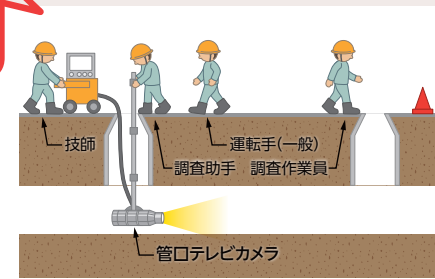
マンホールトイレの内部（写真は北九州市で用意されているもの）

熊本地震では、避難所になった地域の中学校に設置された20基のマンホールトイレが大いに役立ちました。専用の下水マンホールの上に仮設トイレを設け、学校のプールの水などを使って直接下水本管に流すため、上水道が止まった被災直後でも、直ちに使用を開始することができました。また、従来の仮設トイレでは少ない洋式トイレを採用したことにより、床に段差がなく、足腰の弱いお年寄りの方々も快適かつ安全に使用できるなど、バリアフリーの観点からも大好評でした。

国土交通省では、マンホールトイレの整備・運用のためのガイドラインを公表し、整備にあたっては支援制度を設けています。既に全国で2万4000基が設置されており、今後も設置を希望する自治体を積極的に支援していきます。



液状化による
マンホールの浮上



下水管内をテレビカメラで点検

老朽化した下水管を下水を流しながら掘り返さずに更生する工法例。更新経費を2割程度削減することが可能。



さまざまな現場
で活躍するGJ
たち



GJリンクの活動の柱となっているのは「ワークショップ」です。平成25年度に第1回を東京で開催。翌年度以降は大阪などでも開催され、その内容も座談会やスキルアップ講座、写真展など毎回趣向を凝らしています。

「普段女性同士で集まる機会が少ないため、会場では仕事の話だけではなく、子育てや親の介護と仕事の両立といった女性ならではの切実な課題まで出て、大いに盛り上がりました。しかし地方で業務に携わる女性たちは、なかなか東京や大阪まで出てくることができませ

「下水道で働く女性がつながる場づくり」で「コミュニケーションを促す」

GJリンク誕生の母体となったのは、GKP（下水道広報プラットフォーム）です。これは下水道への理解や知識を一般の方々に深めてもらうため、（公社）日本下水道協会や関連企業、国土交通省などの省庁や大学などが集まった下水道広報のための業界横断的な団体です。

「このGKPの取り組みの一環として、下水道で働く女性のつながりの場をつくるというところになったのが、GJリンク活動を始めるきっかけでした」

下水道の仕事に携わる女性は、東京、大阪、名古屋などの大都市を除くとまだまだ少なく、地方の自治体や事業所では各拠点に一人だけという例も珍しくありません。「そうした女性同士のつながりを育て、仕事のスキルアップやコミュニケーション、外部への情報発信を進めようというのがGJリンクの重要な目的です」と阿部さんは語ります。

平成26年度大阪開催の全国大会。全国のGJたちが集合！



近畿大会
(平成27年度)



中国・四国大会 (平成27年度)



中部大会 (平成27年度)

「仕事から家庭のことまで話せる」
ワークショップは貴重な交流の場

機関誌作りを通じて
メンバー同士の絆がさらに深まる

「そこで全国の各ブロックにも開催地を広げようと考えました」

地方での開催は経験がなく苦労しましたが、各拠点の男性職員（GD：下水道男子）からの積極的な支援もあり、平成27年度は全国6ブロックでの開催を実現しています。

GJリンク活動を支えるもう一つの柱が、機関誌「GJ Journal」です。平成27年1月の創刊号からほぼ毎月で発行され、記事の企画から取材、原稿執筆、デザインまで全てGJリンクの有志によって作成されています。

「楽しみながら情報発信を！」をテーマに、GJの皆さんが仕事の合間を縫って参加してくれています。ブロックの特集などでは、本業では接点のない職場の女性同士が編集作業を通じて知り合うなど、お互いの知識や人脈が広がったという声も聞かれています。また、この機関誌によって上司からも、GJ活動への理解が増したという、うれしい報告も届いています。

もともと仕事を通じて人と出会うのがとても楽しいという阿部さん。GJリンクの「お世話役」として、これから下水道で働く女性同士が会い、元気になる場づくりに努力していきたいと笑顔で語ります。



「GJ Journal」はインターネットで配信
<http://www.gk-p.jp/gjlink/GJ-journal.html>

GJ（下水道女子）のための情報交換や
コミュニケーションのための場づくりを目指して

「GJリンク（下水道分野で働く女性の会）」は、その名前の通り、全国の下水道関連企業や団体で働く女性のつながりを育てる場として、平成25年5月に誕生しました。創立以来、事務局として全国のGJたちを支えてきた阿部千雅さんに、現在の活動や成果を伺います。



GKP 企画運営委員／GJリンク事務局
(日本下水道事業団事業統括部計画課長)
阿部千雅さん

③ 経営健全化

下水道資産の見える化で
コストの適正化と効率的な経営を

利用者が支払った下水道使用料などを、より適正かつ有効に活用するために取り組んでいるのが公営企業会計の導入です。公営企業会計により、経営状況が見える化されることで、適正な使用料の徴収などの収入改善やPPP／PFIの活用、広域化などの支出抑制による経営健全化を進めており、国土交通省でも経営に関するシンポジウムの開催など、自治体への支援に取り組んでいます。

見込まれています。そこで各自治体に、計画的かつ効率的な下水道施設の維持・管理と改築・更新を進める「下水道ストックマネジメント計画」の作成などを促し、低コストで効率的な下水道施設の改築・更新の取り組みを推進していきます。

見て、知って、集める楽しさ。 「マンホールカード」に注目！

日本のマンホールのフタは、全国各地でデザインが異なる、いわば“ご当地モノ”。土地にゆかりのある名称や名産品、キャラクターなどが描かれており、その美しさやユニークさにひかれて全国を訪ね歩くファンも増えています。

そこでGKP（下水道広報プラットフォーム）*では、全国のデザイン性あふれるマンホールのフタをコレクションできる「マンホールカード」を作成し、本年4月から全国の下水道関連施設や観光案内所などで無料配布しています。既に64団体・74種類のカードが発行されており、下水道のPRだけでなく、観光の呼び水としての効果にも期待が集まっています。



大人気のマンホールカード。近年はカラフルなものも多い。

※下水道に関する情報発信のために産学官が連携して設立したもので、（公社）日本下水道協会に事務局を置いています。



下水汚泥から作られた固形燃料

下水汚泥を乾燥または蒸して固形化したものは、火力発電所や製紙工場などで燃料として使われています。既に全国13カ所で実用化されており、安定的に利用できる新たな燃料としての期待を集めています。また、燃料としての品質を保証するため、日本工業規格（JIS）が制定され、より幅広い分野での利用に道を開きました。

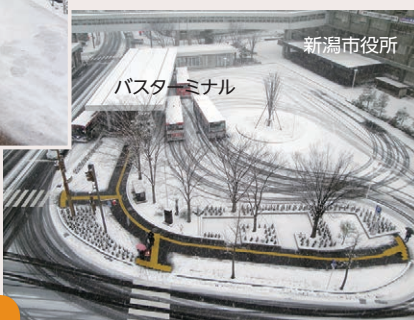
下水汚泥の固形燃料化 発電や工場で利用

また、バイオガスから水素を製造して、燃料電池自動車の燃料に利用する試みも進んでおり、九州大学と福岡市、民間企業が共同で実施したプロジェクトである「下水汚泥消化ガスからの水素ステーション開発」では、世界初の商用規模の実証が行われ、その革新的な内容と成果で本年8月、第14回産官連携功労者表彰「国土交通大臣賞」を受賞しました。

79カ所で、また自動車燃料への利用は兵庫県神戸市、長野県上田市で、都市ガスへの活用は新潟県長岡市、石川県金沢市、兵庫県神戸市でそれぞれ実用化されています（いずれも平成28年3月末時点）。



融雪状況拡大



融雪状況全景

新潟市役所前のバスターミナル

下水熱の有効利用

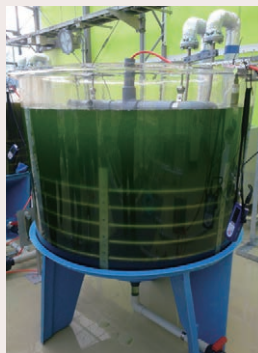
下水道から取り出した熱を使って
エコで省エネなエネルギーを提供

井戸水などの地下水が、地上の気温と比べて冬は温かく夏は冷たいのはご存知の通りですが、家庭や事業所などから下水道に集まった下水も、地下水と同じ特徴を持っています。この温度差を利用することで、環境にやさしく省エネな熱エネルギー供給を実現しています。

新潟県十日町市では、下水管から取り出した熱を保育園の空調設備の熱源として利用。また、新潟市では、市役所前のバスターミナルに、下水熱を利用した歩



CO2分離回収設備とミドリムシの培養槽



BISTRO下水道 下水道から回収された資源やエネルギーで おいしい野菜を栽培

「下水道資源」という言葉があります。実は汚水の処理過程で発生する下水汚泥には、農業肥料として必要なリンや窒素、エネルギーとして利用できる有機物（バイオマス）などの貴重な資源が大量に含まれているのです。下水汚泥肥料を利用した農産物の生産や、下水汚泥から発生するバイオガスの燃料への利用などの試みが、既に全国各地で進んでいます。資源の限られたわが国にとって、こうした利用可能な資源・エネルギーを得られる下水道は、まさに「宝の山」ともいえるべき存在なのです。

バイオガス利用

下水汚泥を発酵させたバイオガスを
発電や天然ガス自動車の燃料に活用

下水汚泥をメタン発酵させるとバイオガスが発生します。これをガス発電や天然ガス自動車の燃料として利用する他、都市ガスへの供給も行われています。既にバイオガス発電は全国

そして下水の熱や排出CO₂（二酸化炭素）を利用して、農作物を栽培する試みが全国各地で進んでいます。この下水道資源の有効活用に取り組み自治体などのネットワークとして、「BISTRO下水道推進戦略チーム」が平成25年8月に発足しました。

このプロジェクトの一つに、佐賀市での「ミドリムシ培養」があります。ミドリムシ（ユグレナ）といえば、クッキーやドリンクなどの食品サプリメントから医薬品・バイオ燃料など、幅広く活用できるフランクtonとして注目を集めています。このミドリムシに下水汚泥を処理する際に出るCO₂や窒素、リンを消費させることで、環境負荷の低減を図ることが可能かどうか、国土交通省の実証事業として民間企業などが実施しています。

神戸市の例

精製されたガスは
都市ガスに供給



発電設備



バイオガスで走る市バス



気泡状のバイオガス
が発生している様子



メタン発酵槽の中では気泡状のバイオガスが発生している。

利活用

バイオマスの受け入れ

食品や廃材も無駄にせず
リサイクル活用でバイオガスに再生

下水道の下水汚泥だけでなく、飲食業の食べ残しなどの食品廃棄物を混ぜて下水処理場でメタン発酵処理をすることで、より多くのバイオガスを生産する取り組みも行っています。これまでは生ゴミとして処理されることの多かったゴミを、有用なリサイクル材料として活用できるため、環境にやさしいエネルギー循環型社会の実現に役立っています。

平成27年5月には下水道法が改正され、民間事業者による下水管内への熱交換器の設置が可能となりました。さまざまな企業が下水道の熱エネルギーを利用しやすくなり、長野県小諸市などでも取り組みが進んでいます。

下水道の使命を果たし、社会に貢献した好事例を表彰する国土交通大臣賞として、平成20年度から毎年表彰を行っている。イノベーション・レジリエント・アセットマネジメント、広報・教育部門の4部門と、この中からランプリが選ばれている。



冷水栽培室内部
（手前が梅花藻の水槽）



梅花藻



山葵に必要な冷水の温度は12℃。水は苗1本ずつ常に注がれている。



新潟県が品種改良したブランドいちご「越後姫」

植物の世話をするのは元植物園の職員で、いわば植物栽培のプロ。二人交替で管理にあたる。

水温を保ちつつ、水流やCO₂の量などを変えて最適な環境を調べています。あえて栽培が難しい植物を選び、技術の可能性を追究しています（姫野准教授）

さらに奥には新潟県特産のブランドいちご「越後姫」が植えられています。あくまで技術の確立が目的ですが、新潟県の施設として、県の特産品の応援を兼ねて選ばれたとか。今後はさらに厳密に空調を管理し、蜜蜂を活用した受粉を行うなど、さまざまな実験が行われる予定です。

隣接する二棟目のビニールハウスはまさに温室。バナナやパッションフルーツなど、多種多様な亜熱帯産の植物が育てられています。バナナや月下美人など、日本での栽培が難しい品種も元気をあせて見せています。

「新潟県立植物園を退職して再雇用された方が丹精込めてお世話をしてくれて、さらに処理場のCO₂をたっぷり与えているからか、とて

も生育が良いようです。処理場の資源が活用され、役に立つのは嬉しいですね」

新潟県土木部都市局下水道課長である松川真さんの顔もほころびます。

**外部からの電力投入なし！
下水道資源・エネルギーをフル活用**

こうしたハウス内の植物の生育環境を制御するのは、バイオガス用に開発された発電機やヒートポンプ。処理水を熱交換器やヒートポンプに通して回収した熱で冷水・温水を作り、植物に与える冷水や空調の温冷風に使います。特に「冷やす技術」は日本の空調エネルギーの多くが冷房であることを鑑み、今回の研究では重要な成果指標です。そしてバイオガスからは、高純度のCO₂を取り出して植物に与えます。また、バイオガス自体を発電機の燃料として活用し、ハウスで使用する電力の100%を賄っています。なお、発電の際に排出される廃熱は空調に、CO₂は植物に与えるなど余さず



温室内部



南国の果物パッションフルーツ。実験初年度にも関わらず大量に収穫でき、とてもおいしかったとのこと。



パイナップルもただいま成長中



ハイビスカス

活用する予定。また、1mの水を循環させて使うことで、追加分を1日20〜30ℓ（自然蒸発や植物の吸収相当分）に留め、徹底的な効率化・循環利用を実現しています。

**未来における可能性を広げ
ユニット単位で実用化の扉を開く**

こうしたハウスの様子は隣接するデータ収集室で管理し、随時データの分析を行っています。実験は平成30年度までに年間のデータを取りまとめ、エネルギーユニットとしての実用化を目指しています。「この研究の最終目標は、下水道資源とエネルギーのポテンシャルを探り、それらを利用することで、どのような植物を育てるのに適しているのかを明らかにすることです。これにより、多彩な事業化につながればと考えています」（姫野准教授）

「下水道資源は『宝の山』といわれています。稲作をはじめ農業の盛んな新潟で、クリーンなエネルギーとして役立てられることを望んでいます」（松川課長）

資源・エネルギーの供給と需要が合致することで、真に持続可能な循環型社会の実現につながります。この実験が、その大きな足掛かりとなることが期待されています。



実験設備全景

お話を伺った新潟県土木部都市局下水道課の皆さん
（左から矢田部主任、松川課長、松本係長）

事例

下水で農業!? 植物園!?

新たなエネルギーの創出と活用へ

新潟県・長岡技術科学大学



長岡技術科学大学
姫野准教授

西川浄化センター（新潟県新潟市西区）では、下水処理水と外気の寒暖差、二酸化炭素やメタンガスなど、さまざまな下水道資源を活用して、植物栽培実験を行っています。こうした下水道資源全般を植物栽培に使う試みは、全国でも初めて。希少植物の保全や付加価値の高い農作物の生産など、実用化も視野に入れた取り組みに各方面から期待が集まっています。

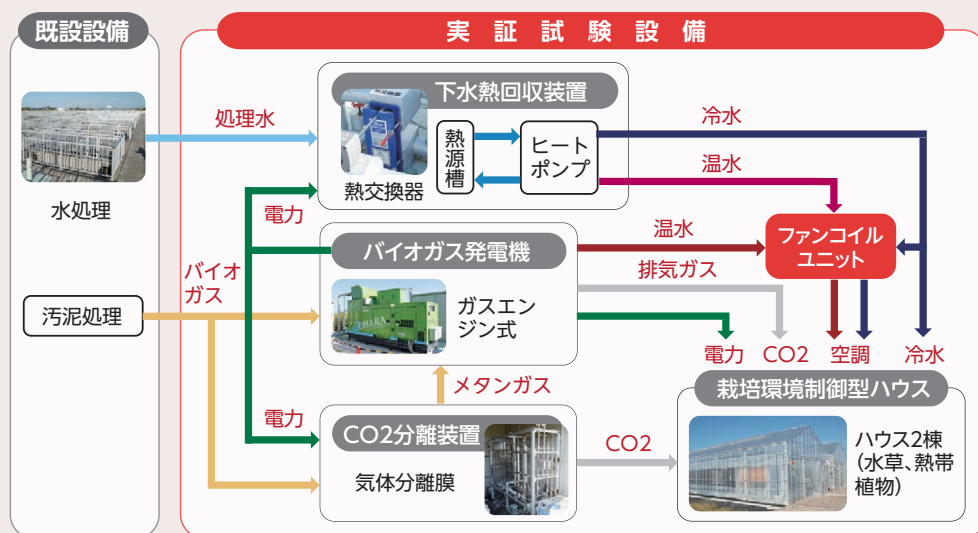
新潟県と長岡技術科学大学を中心に 県立植物園や民間企業も参画

下水道資源には、前述の下水熱やメタンガスの他、二酸化炭素（CO₂）がありますが、CO₂は植物の生育を活性化させるものであるにも関わらず、ほとんど活用されていません。また、その他の下水道資源も、活用には高い技術や用途の選定が必要となり、西川浄化センターでも多くの資源が活用されずにいました。

一方、エコエネルギーの技術開発は目覚ましく、長岡技術科学大学資源エネルギー循環研究室では、姫野修司准教授のもと、バイオガス中のメタンとCO₂を分離する分離膜の作製など多くのエコエネルギー技術を開発してお

希少植物「梅花藻」や「山葵」 特産いちごの「越後姫」が すくすく成長!?

実際の研究施設の様子を紹介しましょう。まず二棟目のビニールハウスは、高原のような爽やかな空気に満たされた冷水栽培室。水槽には清流にしか育たない希少水草の梅花藻が揺れ、奥のコンテナには冷涼な気候と水を好む山葵



「下水熱から冷水を作り活用するのはあまり例がないと思います。この梅花藻は水槽ごとに、

関東地方整備局 相模川水系広域ダム管理事務所



水を利用し、水から守る。人々の生活を支えるダム管理

現在、国内にあるダムは約2700基。その中でも神奈川県にある宮ヶ瀬ダムは比較的新しい多目的ダムです。人々の暮らしや安全を支えるダム管理の現場を紹介します。

神奈川県下15市5町の生活を支える宮ヶ瀬ダム

私たちの生活に欠かすことのできない水。農業や生活用水、発電などさまざまな用途に使われています。しかし高低差の激しい日本は、豪雨や台風による河川の洪水が発生しやすい一方、降水量が少なれば水不足となり、日々の生活に大きな影響を及ぼします。このことは現代に限ったことではありません。7世紀頃には既にダムが造られていたことから、

遠く古から人々はダムを造り、水を上手に活用しながら生活を守ってきたといえるでしょう。

神奈川県は相模原市と愛川町、清川村にまたがる宮ヶ瀬ダムは、横浜から約40km、丹沢山地に囲まれた場所にあり、平成13年4月に本格運用が始まった比較的新しいダムです。「地域に開かれたダム」として定期的に観光放流を行うなど、近年は年間5万人を超える観光客が来場する人気スポットにもなっています。宮ヶ瀬ダムは4つの役割 ①大雨で増

水した川の水をダムで貯留し、下流河川の水位上昇を抑え洪水を防ぐ**洪水調節** ②ダム下流河川の魚など川に生息するさまざまな生き物や植物を守る

周辺のダムと連携し 水資源を有効活用

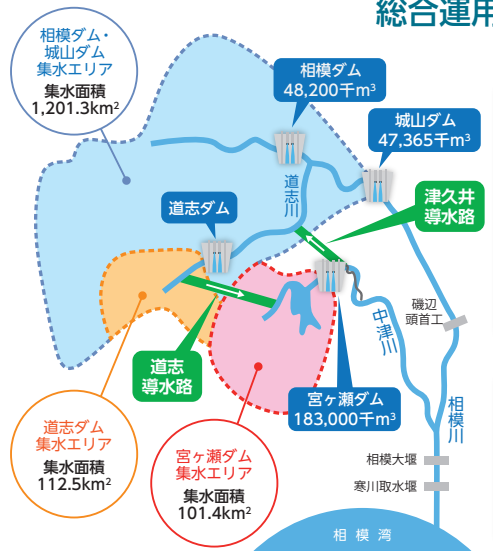
宮ヶ瀬ダムは水道水を供給するために必要な水量を維持する河川環境の保持 ③神奈川県下15市5町への水道水の供給 ④ダムからの放流水のエネルギーを利用した水力発電 を担う多目的ダムです。

宮ヶ瀬ダムは水道水を供給するため、神奈川県が管理している相模ダム、城山ダムと連携した水の総合運用を行っている点が特徴です。それぞれのダムでは水を集める面積と水を貯める容量が異なっているため、各ダムの特性を活かすために県のダムと水融通を可能にする二つの導水路*が造られています。この導水路を用いて県のダムと連携しながら水資源の有効活用を図っています。

24時間体制で行う 的確かつ安全な運用

宮ヶ瀬ダムを管理運用しているのが、関東地方整備局相模川水系広域ダム管理事務所です。事務所ではダムの機能を最大限に発揮するために、24時間体制で管理と監視を行っています。

総合運用のしくみ



- 特徴：①宮ヶ瀬ダムの集水面積は相模ダム・城山ダムの約1/12
②宮ヶ瀬ダムが貯められる量は相模ダム+城山ダムの約2倍
③相模ダム+城山ダムに比べ宮ヶ瀬ダムは貯まりにくい

よって、相模ダム、城山ダムは、先使い・後貯め宮ヶ瀬ダムは、先貯め・後使いを基本とし、周辺ダムと連携しながら効率的・効果的な水利用を行っています。

* 津久井導水路、道志導水路



広域水管理課長 小川 浩

状況に合わせた効率的な水のやりくりを考える水運用という仕事

多くの場合、大雨などの出水時には、ダムからの放流はせずに水を貯めます。しかし、川へ安全に水を流せる量であれば、逆にでさる限り速やかに放流する必要があります。無駄に水を貯めると、いざという時に水を貯められる量が少なくなるためです。雨量が平均値を上回る、もしくは下回る場合は、今後の天候や河川の利用状況などを考慮し、非常にきめ細かく水の量を管理しなければなりません。また実際に川へ放流する際は、河川を利用している方に対する安全確認が必要であったりと細心の注意も必要になります。「ダムの仕事で最も重要なのは、この調整、水運用です」と濱中は力説します。



ダムの様子はこのマルチモニターで確認。放流の際のダム操作もこの部屋で行う。

放流する際に設備の不具合は絶対にあつてはならないことです。そのため、ダムが正常に稼働するよう設備の状態を万全に保つため、日々、管理を行っているのが、施設管理課の濱中俊樹です。濱中が所属する施設管理課は5名。課長以下、機械担当の濱中、電気通信担当者、土木担当者がそれぞれ専門分野を担当しています。

多種多様な設備の確実な管理

行っています。さらに、直接現場も巡回し、安全確認を徹底しています。

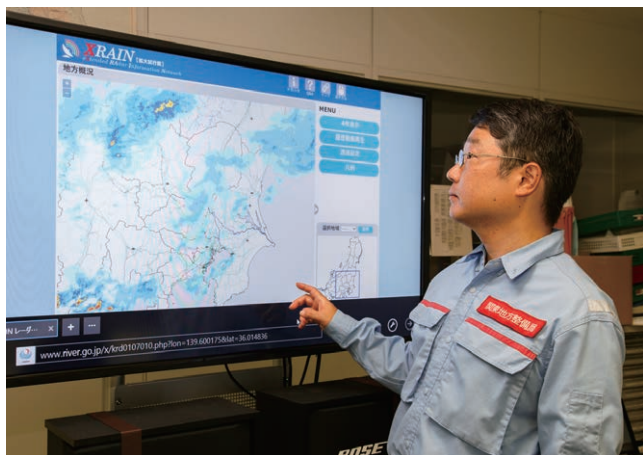


施設管理課機械係長 濱中 俊樹

備があり、それぞれ設備の形式が異なります。

選択取水設備は円形多段式シリンドーゲート、高位常用洪水吐設備は高圧スライドゲート、低位常用洪水吐設備は高圧ラジアルゲート、利水放流設備はジェットフローゲートを使っており、さらに、それぞれ副ゲート、修理用ゲートが設置されています。

形式が異なるということは、もちろん管理の方法も異なります。「ここまでゲートの種類が多いダムは珍しい」と濱中。この他、副ダムや導水路ゲート設備の管理、ダム堤体内に設置されている点検用モノレール、エレベーターの点検も濱中の仕事です。各設備の点検業務は専門業者と連携して行い、自ら確認が必要な場合は、ダム堤体内に迷路のように張り巡らされた監査廊と呼ばれる通路を通じて各設備へ赴きます。また、インフラインなど観光客の皆さんが



水の運用に不可欠なのが気象のチェック。出勤してまずこの作業を行う。今年6～8月は雨が少ない時期が続き、水の量が不足する事態が多々発生。雨の状況に合わせたきめ細かい放流量の微調整が続いた。

宮ヶ瀬ダムでこの水運用を担っているのが、広域水管理課長の小川浩です。放流のタイミングや放流する水の量など、さまざまな状況を勘案し判断しています。

前述以外にも、河川には魚などの生き物や植物が生息しています。生物の成長や、季節ごとに必要となる水の量が異なるため、その特徴に合わせた水の量も調整します。

加えて宮ヶ瀬ダムは、中津川の下流にある相模川の水量も考慮しなければなりません。水道で使う水を供給するため、必要となる水の量を放流し、必要に応じて宮ヶ瀬ダムの特徴である二つの導水路から導水する水量を決め、県のダムとも調整しながら、効率的な水のやりと



機器の異常をいち早く察知するには、正常な状態を知っておくことがとても重要。

いざというときに分かる日々の仕事を着実にこなす重要性

利用する設備の管理も行っています。

「機械の音や臭いなど、普段との違いを感じ取ることで、異常が発生する前の段階を早く察知するよう心掛けています」と濱中。設備管理は、全身を研ぎ澄まして機械と対峙する仕事です。一見地味に見えるこの仕事を濱中は「好きな仕事」だと話します。「ダム管理の仕事は携わりたかつた事でもありません。自分で体を動かしてトラブルを未然に防いだり、直接解消できることにやりがいを感じています」（濱中）

機械と対峙する他にも、日々の資料整理も大切な仕事です。数年ごとの異動が

りも行います。これが、宮ヶ瀬ダムの水運用に課せられた仕事です。

人々の暮らしに欠かせないダム正しい知識を広め、理解を深めたい

「この仕事で最も気を付けていることは、流域の安全への配慮です。ダムを取り巻く状況は日々変化します。事象ごとに最善の判断が求められるため、常に細心の注意を払っています」と小川は話します。繊細な配慮と迅速な決断力、関係各所との円滑なコミュニケーションが求められるこの仕事。大変なことのようですが、小学生の頃ダムを見学し、ダムの仕事に魅力を感じたという小川は「私にとって、ダムこそがやりがいのある仕事です」と語りました。

一方で、まだまだダムは正しく理解されていないと感じることもあると言います。

「宮ヶ瀬ダムでの仕事を通じて、より多くの方々に正しいダムの知識を持ってもらいたい」という思いから、ホームページに「宮ヶ瀬なつ!!」というコーナーを設け、宮ヶ瀬ダムの運用、施設の紹介から日々の出来事で感じる事まで多岐

宮ヶ瀬ダムの最新情報が掲載されているホームページはこちら
http://www.ktr.mlit.go.jp/sagami/sagami_index015.html



宮ヶ瀬ダムの貯水池「宮ヶ瀬湖」。総貯水容量の約2億 m³は箱根の芦ノ湖とほぼ同じ。「神奈川県の水がめ」とも呼ばれている。

にわたって積極的な情報発信を行っています。

小川の決めた水運用を確実に実行するためには、濱中の正確な施設管理が欠かせません。安全なダム運用のために互いに連携・信頼しながら、日々の業務に邁進しています。



選択取水設備の内部を点検。通常時はこの設備から取り込んだ水が放流管を通じて下流に流されている。

前提の職場で、自分の後任者が滞りなく安全にダム管理が行えるよう準備しておくことも、重要な業務の一つだといえるでしょう。



ダム下部にある低位常用洪水吐（水を放流するところ）のゲートの状態を確認する濱中。



ビューポイント③
新石小屋橋

少し離れた場所にあるポイントなので、迫力では他のビューポイントにかないませんが、宮ヶ瀬の美しい景色とともに観光放流を満喫することができます。



ビューポイント②
エレベーターよりの堤体出口付近

まさに、ダムの真下。最も吐口に近いビューポイントがここです。上を見上げれば、まるで垂直にそびえ立っているかのような宮ヶ瀬ダムが迫ってきます。



ビューポイント①
ダム堤体正面の橋の上

ダムを真正面から見られる観光放流の定番ビューポイント。放流されて落下する水が作り出す優雅なシルエットと、翼を広げたようなダム堤体が美しく調和します。ダムからの水しぶきが気持ちいいです!

観光放流の
おすすめビューポイント

ダムマニアが選ぶ第1位 大人気ダムツアー

ここ数年、全国各地で既存のインフラや工事のインフラを対象にした「インフラツーリズム」が大人気です。宮ヶ瀬ダムは全国のダムマニアが選んだダムランキングの第1位にも輝きました。

ダムの内部に入れるのは年に2日だけです。ダム周辺はいつでも自由に見学が可能で、観光客以外にも体験学習で訪れた小学生たちなども見学に訪れています。特に4月から11月までは、1秒間に30mの放流が6分間続く観光放流が行われており、約70mの高さから流れ落ちるダイナミックな人工の滝から降り響く「ドドドド」という水の音と、風圧の迫力を目の前で体感できます。ダム上部から観光放流のビュースポットまで降りる際には、無料のエレベーターの他、有料のインクライン^{※1}も利用可能です。

※1 ダム建設工事中ダンプトラックを搭載し、コンクリートを運搬するために造られたもの。ダム建設後も部を残し、堤体外部の点検や観光用として活用中。

ひそかにブーム! ダムカレー&ダムカード

ダム最上部、インクライン山頂駐車場の目の前には、電気・水道・宮ヶ瀬湖周辺情報など、さまざまな情報を展示した体験型アミューズメント施設「水とエネルギー館」があります。水に関するエピソードを紹介する「水となかよしQ&A」や、ペダルをこいで発電する「水の力で発電」など、そのほかにもダムや水資源に関することを学びながら楽しく遊べるアトラクションがたくさんあります。

館内にあるレイク・サイド・カフェでは、宮ヶ瀬ダム放流カレーが大人気! ダムに



水とエネルギー館



ダムカレー



神奈川県にあるダムのダムカードと記念カード(写真上)と、宮ヶ瀬ダムと石小屋ダムのダムカード(写真下)

観光放流のスケジュール

【実施期間】

- 4月～11月(12月～3月は休止)
- 毎週水曜日、毎月第2第4金曜日、毎月第2日曜日、その他不定期日(イベント放流)

【実施時間】

- 午前 11:00～11:06
- 午後 2:00～ 2:06



愛ちゃん号

県立あいかわ公園

※2 常時配布はなし

普段は入ることのできない 宮ヶ瀬ダムの内部を紹介!

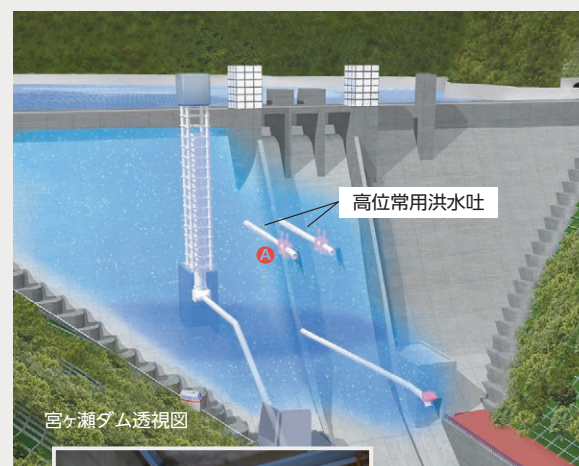
あの巨大なダム。その内部は一体どのようなになっているのでしょうか? 宮ヶ瀬ダムの巨大なコンクリート堤体の中には、水を流す洪水吐ゲートなどの他にも、安全に欠かせないさまざまな設備があります。これらの設備を点検するため、監査廊と呼ばれる通路が約2kmにわたって迷路のように張り巡らされています。施設管理員はこの監査廊を通じて、ダムの内部にあるゲートの操作室や計測室などを巡回し、日々の点検や管理を行っています。

普段は入れないダムの内部ですが、毎年7月に行われる「森と湖に親しむ旬間」期間中の2日間だけ公開しています。今回は特別に、そのダム内部を少しだけ紹介します。

外の気温は30度。でも、
ダムの中はひんやり涼しい〜!

初秋とはいえ真夏日となった取材当日。普段は職員しか乗れない管理用エレベーターを降りて監査廊に入ると、ひんやりと少し肌寒いくらいの冷気に思わず身震い。外気との温度差から天井には水滴がびっしりついています。

監査廊を進むと、オレンジ色の高位常用洪水吐の開閉装置(A)が姿を現しました。通常、出水時に水をここから放流しますが、



宮ヶ瀬ダム透視図



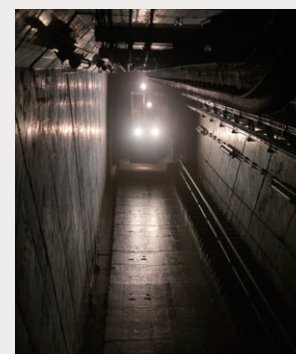
水をせき止めているゲートはこの下に

観光放流にも使用しています。暗い監査廊の向こうから、幻想的なライトが! 4人乗りの点検用モノレールが登場。約2kmもある監査廊内の主に資材運搬作業の効率化を図るため、各箇所へボタン一つで行くことができます。

宮ヶ瀬ダムは「重力式コンクリートダム」という構造で、ダム堤体の自重によって、水圧などの外力に抵抗しています。ダムは温度の変化や水圧によって堤体が前後左右に動きます。この動きを「プラムライン」という計器で測定し、ダムの安全性をチェックしています。



プラムライン



点検用モノレールがあるダムは珍しい

第38回 シリーズ探訪・探求 訪れたいまち おうみはちまん ~滋賀県近江八幡市~ おきしま 沖島



離島と企業をつなぐ「しまっちんぐ」の概要

- 離島と企業をつなぐ「マッチング」の場を提供
- 離島と企業との連携は、地域課題を解決する1つの手段
- 対話重視のマッチングにより、離島活性化のための事業につなげる

< 離島地域 >

- ・島を活性化したい
- ・島の魅力をもっと活かしたい
- ・外の企業と交流する機会が少ない

< 民間企業(島外) >

- ・島と事業を立ち上げたいが、島のことが良く分からない
- ・島に貢献したいがつながり方が分からない

しまっちんぐ

- マッチング・交流(ワークショップ、交流会の開催など)
 - 情報発信・共有(ポータルサイトの立ち上げ、取組事例の共有、PRなど)
- 離島と企業をつなぐプラットフォーム

課題解決 離島と企業による事業の実施

離島の活性化

いつ地名を初めて知り、その島内の小学生が商品開発を行うことに面白みを感じながらも不安もありました。しかし、本年8月に行われた第1回目のワークショップで不安を払拭できたと話す。「子どもならではのユニークな発想(アイスクリームに湖魚を利用など、沖島への熱き想い、前向きな話し合い、活き活きとした表情を見るにつけ、商品化への確信が持てました」

コープおきなわ
石原さん

石原さんの説明を真剣に聞く沖島小学校の児童たち。まさに「共同経営者の顔」

第1回目の ワークショップ

「アイスクリームに入れる沖島の特産品」「儲けが出たら何に使うか」などを児童が発表



子どもたちの夢を 叶えるために

島内の産物を活用したアイスクリーム作りは、島民の協力無しでは成り立たない。島

日本で唯一、湖に人が暮らす島 沖島

日本最大の面積を持つ湖「琵琶湖」。その琵琶湖内で人が暮らす島があるのをご存知でしょうか? 面積152km²、周囲68km、人口288名(平成28年4月1日現在)、近江八幡市の対岸から約1.5kmに浮かぶ小さな島。その名は「沖島」である。

沖島の抱える課題

島民の約6割が琵琶湖の湖魚を捕る漁業を生業としている沖島では、65歳以上の高齢者率が50%を超えており、若者の島外への流出による後継者不足が最大の課題となっている。近江八幡市総合政策部長の青木勝治さんはこの状況について、「平成25年に離島振興対策実施地域の指定*を受け、これを機に沖島の抱える課題を島民と協力しながら乗り越えるため、より一層、沖島の振興に取り組むことにしました。最近メディアで紹介される事もありますが、まだまだ知名度は高いとは言えません。まずは沖島を知り、来てもらい、そして好きになっていただきたい。そのためには行政として何ができるの

か、何をすべきなのかを考えないといけません」と危機感を持ちながら語る。

「しまっちんぐ」への参加

沖島の魅力や特色とは? — 新鮮な湖魚。自動車が一台も走っていないので公害が少ない。近江八幡市対岸から通船で約10分、1日12往復(休日は1日10往復、京都からも約1時間と交通の便も悪くはない。— 素材としては良いものが揃っているが、これらを全国にPRする術を持ち合わせていなかった。

そこで近江八幡市は、国土交通省が募集した離島と企業をつなぐマッチングイベント「しまっちんぐ2016」への参加を決めた。この参加をきっかけに、ある一人の人物と出会うことになった。他の離島で、その島の産物を活用した特産品の開発事業を手掛けた経験を持つ「コープ(生協)おきなわ」の石原修さんである。この出会いをきっかけに石原さんと島の代表者、市役所が協議する中で一つの事業が始まる。島内唯一の学校「沖島小学校」の子どもたちが企画をして、島の産物を使った特産品を開発する「沖島子どもチャレンジ特産

沖島小学校



年2回オープンスクールを開催するなど島外からの児童の受け入れも積極的



「全校児童15名の個性を直で感じることができる」と語る森本校長先生

全校児童で取り組む

全校児童わずか15名(島民2名、島外から13名の沖島小学校森本眞左子校長先生が語る。「児童たちが商品企画を担う今回の事業提案を受けた時『面白いね』と感じました。低学年の児童では分からないことも多分にあります。携われることもたくさんあります。全校児童で企業や島の方々と共に『何年も持続できる商品化』に向けて一生懸命取り組んでいきます」

本年度特産品完成予定

今後もワークショップを行い、県内の「コープしが」や東近江市にある「有限会社池田牧場」にアイスクリーム製造の協力も得ながら、本年度完成を目指して関係者全員一致団結で取り組んでいる。

「もってきて沖島」

「もってきて」とは「帰ってきて」や「戻ってきて」を表す島の方言である。人口減は切実な問題であると沖島町離島振興推

「めざせ! 海技者セミナー」を開催 ～船員求職者のための企業説明会・就職面接会～

国土交通省では、船員の雇用のミスマッチ解消を図るため、海運事業者と船員求職者が一堂に会し、企業説明会および就職面接会などを実施する「めざせ!海技者セミナー」を札幌、仙台、東京、静岡、神戸、今治および福岡の全国7カ所で開催しています。

6月10日の東京開催では、42社1団体が出展し、前年度を大きく上回る407名の船員求職者が参加しました。主な参加者は、船員教育機関、水産系高校などの学生・生徒および一般の求職者で、担当者からの説明にメモを取ったり質問をしたりと真剣な表情で臨んでいました。また、船員の仕事、就職活動、海技資格に関することなどを相談できる「船員就職相談コーナー」を設置して、船員未経験者などにも対応しました。

同月17日の福岡開催では、午前に船員経験者や商船系高専・大学生、退職予定の海上自衛官などを対象とした就職面接会を、午後からは船員未経験者や船員教育機関、水産

系高校の生徒などを対象とした内航船員※就職セミナーと企業説明会を実施しました。内航船員就職セミナーでは、現役の海運業従事者を講師に迎え、船員の仕事や生活などについて、実体験を交えて分かりやすく説明していただきました。

セミナー実施後のアンケートでは「実際に話が聞けて良かった」「とても参考になった」など、非常に有意義であったとの感想が多数寄せられました。

本年度は、既に5カ所でのセミナーは終了していますが、来年の1月14日(土)に静岡市で、2月9日(木)には神戸市での開催を予定しています。船員という職業に興味のある方や求職活動中の方は是非ご参加ください。詳細は決定次第、国土交通省ホームページに掲載します。

今後もより一層、当セミナーの充実を図り、船員の確保・育成に努めます。

※日本国内の港間を航行する船舶に乗り組む船員のこと。

東京開催



開会挨拶



全てのブースが大盛況



「船員就職相談コーナー」に訪れた船員未経験者

福岡開催



説明を受ける海上自衛官



内航船員就職セミナー



ブースで真剣に話を聞く学生

国土交通省 海技者セミナー

検索

http://www.mlit.go.jp/maritime/maritime_tk4_000013.html



車も無ければ、信号もない。無いものが多い島ではあるが、これを短所ではなく長所と捉えて、ゆつくりではあるが着実に一歩一歩、懸命に取り組んでいる姿が、取材を通じて随所に伺い知ることができた。桜並木が美しい沖島。今度は、桜の咲く頃「沖島特産アイスクリーム」を片手に春の沖島を巡りたい。

県外から願證寺へ嫁いできた本多事務局長。島の人に恩返しをしたいと語る。



沖島町離島振興推進協議会

島内放送で協議会が招集

「今のうちに何とかしなければいけないと感じています」と語る。点在する空き家の活用や、沖島ファンクラブ「もんて」の会員募集、観光客へ向けての沖島ルールの設定や、島の周囲を約40分かけて一周する遊覧船「もんてブルー」の運航(4・10月までなど、定住者増や観光客増へ向けての努力を惜しまない。

事務局長の本多有美子さんも

「今のうちに何とかしなければいけないと感じています」と語る。

点在する空き家の活用や、沖島ファンクラブ「もんて」の会員募集、観光客へ向けての沖島ルールの設定や、島の周囲を約40分かけて一周する遊覧船「もんてブルー」の運航(4・10月までなど、定住者増や観光客増へ向けての努力を惜しまない。

車も無ければ、信号もない。無いものが多い島ではあるが、これを短所ではなく長所と捉えて、ゆつくりではあるが着実に一歩一歩、懸命に取り組んでいる姿が、取材を通じて随所に伺い知ることができた。桜並木が美しい沖島。今度は、桜の咲く頃「沖島特産アイスクリーム」を片手に春の沖島を巡りたい。



西福寺の住職でもある茶谷会長。沖島の歴史について精通している。

進協議会会長の茶谷文雄さんは語る。「昔は漁業に休日などありませんでした。しかし今は、休日もあり働きやすい環境に改善してきています。孫の代がこの島に帰ってきてやすい環境作りをするのが私たちの役目です。また、島外の人にも沖島を知ってもらいたい好きになってもらうために、何をすべきか今後も協議会で議論を重ねていきます」



めんしん 免震レトロフィット

～世界遺産を支える日本初の免震改修～

フランスの建築家ル・コルビュジエによって設計された国立西洋美術館本館^{※1}は、本年7月に世界遺産に登録されました。文化的価値を世界から認められたこの建物が今日まで守られてきた背景には、国土交通省（当時：建設省）が日本で初めて採用した「免震レトロフィット」という工法があります。

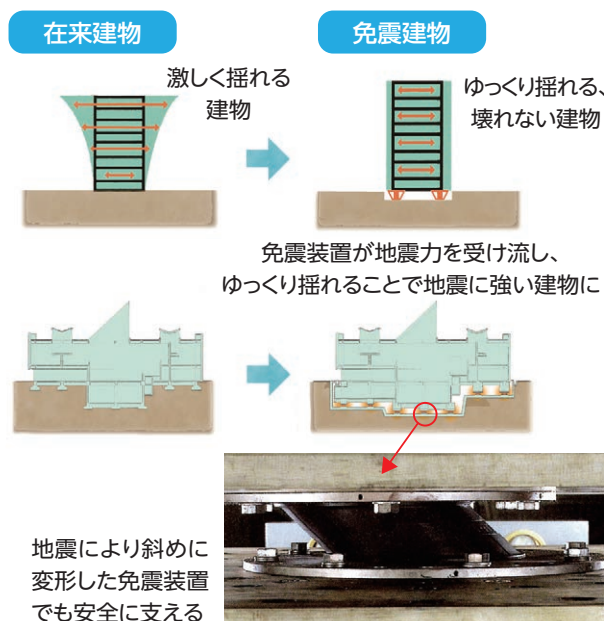


免震レトロフィットとは？

免震レトロフィットとは、既存の建物の基礎などに免震装置を新たに設け、建物のデザインや機能を損なうことなく地震に対する安全性を確保する補強方法です。建物の下に免震装置を挟んで地面から浮かし、地震のエネルギーを免震装置で吸収することによって、建物の揺れを小さくする仕組みです。

国立西洋美術館本館では、計49台の免震装置を使用しています。ゴムと鋼板を交互に重ね合わせたミルフィーユのような構造となっており、1台あたり、約140～300tの建物の重さがかかっています。地震により建物が横方向に40cmずれてゴムの層が斜めに変形した状態でも、建物の自重と地震による大きな力を安全に支えられるようになっています。

※1 第2次世界大戦後の日仏国交回復を象徴し、西洋美術の変遷を学術的に日本人の人々に伝える美術館として昭和34年東京都に完成した。



かけがえのない空間を守るために

ル・コルビュジエは20世紀における世界中の建築に大きな影響を与えた建築家です。国立西洋美術館本館は、彼が構想した「無限発展美術館」のコンセプトがいくつも実現され、また、ピロティ（2階以上の建物の1階部分に壁を設けず、柱だけの空間にしている形式）、モデュール（人体寸法と黄金比を基にした美しい空間の寸法体系）など、ル・コルビュジエの設計要素を随所に見ることができます。

平成7年の阪神・淡路大震災では、多くの建物や美術品が被害を受けました。国立西洋美術館本館も、必要な耐震性能の半分以下の性能しかない状態であったため、早急に耐震改修をする必要がありました。

当時の一般的な耐震改修方法は、耐震壁を追加したり、柱・梁を補強によって太くしたりするものでしたが、この方法ではル・コルビュジエの考えた空間構成が損なわれてしまい、オーセンティシティ^{※2}を保持することができません。

そこで、国土交通省関東地方整備局（当時：関東地方建設局）では「国立西洋美術館本館等改修検討委員会」を設置し、改修方法の検討を行い、文化的価値と耐震安全性を両立する方法として、日本初の「免震レトロフィット」を採用しました。



※2 真実性、信憑性。主に建造物の保存や修復において、それらが持つ美的価値や歴史的価値のことをいう。



日本初の免震レトロフィット

当時、免震工法は新築時に用いることが一般的で、既存建築の改修に採用するのは日本初の試みでした。そのため、設計や工事にあたってはこれまで経験したことのない数々の課題を解決する必要がありました。

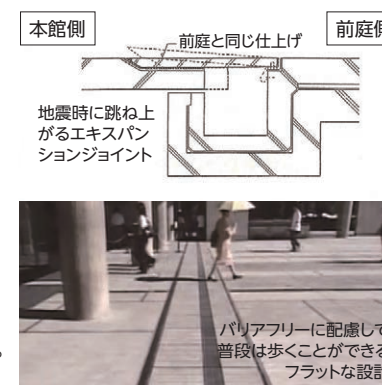
国立西洋美術館本館は中央に吹き抜けがあり、部分的に地下があるなど複雑な構造をしています。そのため、免震レトロフィット施工後の各々の部材の安全性を確認するため、高度な3次元構造設計による解析を行い、耐震安全性を確認しました。その結果、地震による力が大幅に低減されることが確かめられ、美術品への影響も抑えることが可能となりました。

免震レトロフィット工事の進め方

既存建物の地下を改修するのは簡単ではなく、また過去に実例がないため、新たな工法を関東地方建設局と施工者で協議しながら開発しました。

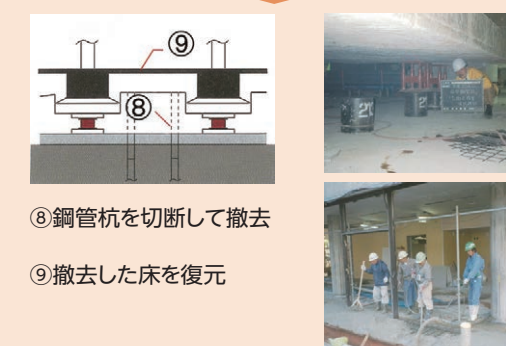
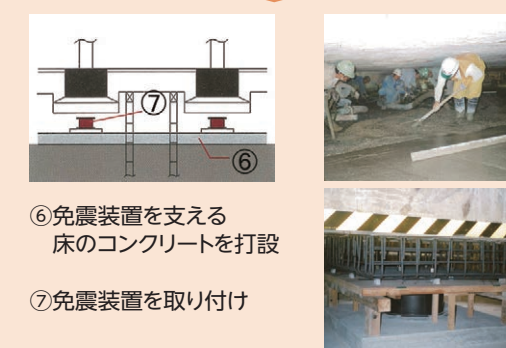
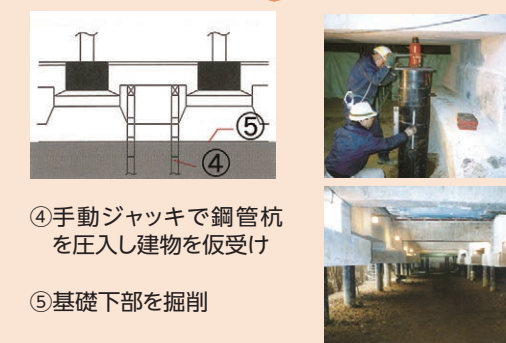
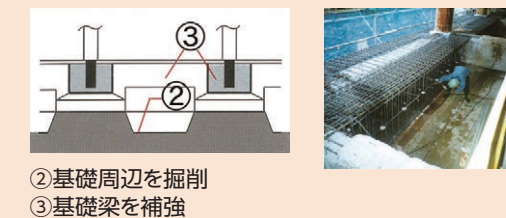
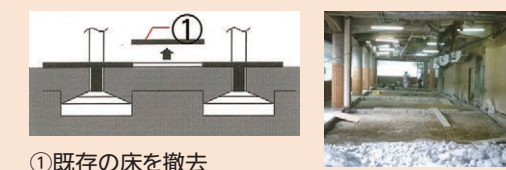
免震装置を取り付ける際には、建物を一時的に支える鋼管杭^{※3}を新たに設ける必要がありますが、建物下には杭を打つ機械を置く十分なスペースがありませんでした。そのため、輪切りにした鋼管杭を床下で継ぎ足しながらジャッキで圧力をかけて順次地中に押し込みました。高い圧力をかけた反動でジャッキが浮き上がらないよう、支えに建物自体の重さを利用することで、狭いスペースでの工事が可能となりました。

また、建物が地震で揺れても周囲の地面とぶつからないよう、建物の周囲には十分な隙間をとる必要があります。その隙間は、普段は安全に通行できるよう、パネル（エキスパンションジョイント）でふさがなければなりません。段違いに2枚のパネルを重ねるだけであれば簡単ですが、バリアフリーに配慮するとともに、前庭とピロティ（本館）の連続的なつながりを断ち切らないようにすることが求められました。約2年間をかけて、さまざまな地震に対応できるよう実験を重ね、ついに40cmもの変位に対応できる平らなパネルを開発しました。



※3 建物の地盤が軟弱な場合に地中に打ち込む鋼製の杭のこと

免震レトロフィット工事の流れ [工期：平成8年5月～平成10年3月]



普及する免震レトロフィット

地震国である日本において、歴史的・文化的建造物を保存・活用するためには、免震レトロフィットは非常に効果的な工法です。国立西洋美術館本館で挑戦した免震レトロフィットは、現在、国立国会図書館国際子ども図書館や大阪市中央公会堂などのさまざまな歴史的・文化的建造物に採用されています。