

人と人が繋がる港湾 将来を見据えた広報活動

柏田 健心¹・吉田 央子¹

¹九州地方整備局 熊本港湾・空港整備事務所 品質管理課（〒861-4115 熊本県熊本市南区川尻2丁目8番61号）。

現在、九州地方整備局の各事務所では、それぞれ多様な広報活動を行っている。その中で、熊本港湾・空港整備事務所では特に海洋環境に関するイベントや体験学習を通じて当事務所の業務を多くの人に知ってもらえるよう努めている。

本文では、こうした取組を紹介するとともに、自分なりの考えをまとめることで、今後の広報活動への理解を深めるものである。

キーワード 熊本港、海洋環境、仕事への興味、広報活動

1. はじめに

当事務所では、熊本県内の重要港湾である熊本港と八代港の整備、開発保全航路である本渡瀬戸航路の保全管理、有明海・八代海・橘湾の広大な海域における海洋環境の整備や調査、及び熊本空港施設の機能回復・安全性向上に向けた整備などの幅広い業務を行っている。（図-1）

今回は、これらの取組について国民に向けた広報活動を行う上で、当事務所として特に取り組んできた海洋環境整備に関する広報活動状況を報告する。



図-1 管轄区域図

2. 広報活動の目的について

九州地方整備局では、国の施策、それに基づく事業などを様々な方々に知っていただくよう、各事務所等が競って広報活動に努めている。当事務所も例外ではなく、特に力を入れて取り組んでいるのが全国の港湾系事務所でも数少ない海洋環境整備に関する広報活動である。

海洋環境整備は、一般の方には余り目には触れる機会のない事業ではあるが、船舶航行の安全性確保や海の環境保全につながる重要な事業であること、また特殊な船舶である海洋環境整備船を駆使して取り組んでいる事業であることから、県内各所で行われる各種イベントへの参加や、干潟を利用した体験学習などを通して、私たちがどのような事業に携わっているのか、どのように役立っているのかを理解してもらうことを目的とした広報活動を実施している。（表-1）

また、このような広報活動を通じて、今後新しい担い手の育成に繋がることも期待しており、より多くの人に興味を持ってもらえるような取組に励んでいる。

表-1 主な広報活動一覧

項目	内容
環境学習	大牟田市の小学校で質疑応答
港イベント	熊本港フェスティバル
	みなと八代フェスティバル
	水俣港フェスティバル
	みすみ港祭り
体験学習	熊本工業・農業高校現場見学会
	八代現場見学会
	干潟どろんこ観察会
	白川わくわくランド干潟観察

3. 災害対応時の船舶活動による広報

(1) 2隻の海洋環境整備船

当事務所では「海輝」と「海煌」（写真-1）の2隻の海洋環境整備船を配備している。「海輝」は2003年度から、「海煌」は2012年度から運航を開始している。有明・八代海域と橘湾の海洋環境の保全と改善に取り組んでいる。なお「海輝」については、2023年から新造船としてリプレイスされ作業効率を高めている。



写真-1 海輝（左）と海煌（右）

(2) 漂流ごみの回収作業

「海輝」「海煌」は、有明・八代海と橘湾を含める広大な海域を担当しており、河川から流れ込んだ大量の漂流ごみや流木等の回収業務を行っている。

海洋環境整備船では、主に漂流ごみ等の小さなごみを回収するスキッパーと大きな流木を回収する多関節クレーンを使用して回収作業を行っている。

2020年7月の豪雨の際には、有明海上に多くの流木やごみなどが流れ出たため、当事務所の海洋環境整備船は直接流木等の回収を行ったほか、海域の一斉清掃では漁船などが集めたごみや流木を回収する船舶として参加した。（写真-2）この活動状況は、いくつかの新聞やテレビ局にも取り上げられ、海洋環境整備業務を広く知っていただく機会となり広報活動に大きく貢献した。



写真-2 一斉清掃様子

4. 記憶に残るイベント参加型広報

当事務所では他事務所と異なり海洋環境に関するイベントに力を注いでおり、多くの方に事務所の事業に対する十分な理解を求めている。今回は海洋環境整備船や干潟を使った取組を通じて、よりよい広報活動を行うために必要であることは何か考えてみた。

(1) 熊本港フェスティバル

熊本港をPRし、周辺地域や関係団体との連携を図りながら魅力ある町作りに貢献することを目的としたイベント。

当事務所では海洋環境整備船の役割を広く知ってもらうために体験乗船やブースでの概要説明を行っている。海輝、海煌については漂流ごみの回収作業という目的と任務があることを、乗船前のブースにてパネルや模型を用いながら説明を行った。

その後、乗船したデッキにおいて再度、職員がマイクを用いての説明をしながら、実際に回収作業のデモンストレーションを取り入れることで、分かりやすく印象に残りやすいイベントになるような構成にしている。デッキにもパネルを置くことで、多くの質問も挙がり、たくさんの方に自分たちの仕事を知ってもらう良いイベントになっている。（写真-3）



写真-3 海輝に乗船して見学している様子

(2) 干潟どろんこ観察会

小学生とその保護者を対象に、干潟にすむ生物の観察や干潟に足を入れる体験を通して、干潟の生物多様性や水質浄化作用について理解を深めることで干潟を守ることの重要性を理解してもらうための取組を行った

このイベントでは、まず参加していただいた方々に干潟の生物に関するの情報や、当事務所での業務について説明を行った。(写真4)その後干潟に行き、そこに棲む生物を直接見たり、触れたりすることで身近にその存在を知ってもらうことを目的としてイベントを行った。

(写真5)最終的には、アンケートを書いてもらい、イベントの前後でどのような心境の変化があったのか調べてみた。



写真4 説明会の様子

～アンケート～

【環境を守るために必要なことは何だと思う？】

- ・子供達が楽しい体験を通じて、自然や生き物に興味を持ち愛着を持つことが大切だと感じた。(保護者より)
- ・ゴミや油を海に流さないようにすることが大切だと学んだ。(小学生より)

【イベント参加後の変化について】

- ・子供が環境に気を使えるようになった。(保護者より)
- ・お風呂の際に今までは泡を使って遊ぶなど無駄遣いしていたが、干潟にすむ生き物たちを思い出して洗剤を使う量を減らしてくれるようになった。(保護者より)
- ・道ばたに落ちているプラゴミを気にするようになった。(小学生より)



写真5 干潟にすむ生き物を観察している様子

(3) 気づいたこと・感じたこと

上記の取組を通じて、自分が経験したことを今後の活動にどう生かすことが出来るのか考えてみた。

【熊本フェスティバル】

ブースで当事務所の業務についての紹介を行っていたが、パネルを展示するだけだとあまり人が集まらなかった。そのため、海洋環境整備船の模型をブース前に設置したところ、多くの方の興味を引くことに成功した。

(写真6)特に子供達からの人気を集めたことで子供達とその保護者の方に海洋環境整備船について強い印象を与えることが出来た。

このことから、何か一つでも目につきやすく興味を引くものを用意することが出来れば、イベントを行う上でとても有効であると感じた。



写真6 海輝の模型を使った紹介

【干潟どろんこ観察会】

体験学習後にアンケートを実施して子供達とその保護者の方の意見を聞いてみた。アンケートを取り入れることで、体験学習に参加した方がどのように感じたのか、またどのような心境の変化があったのかなどを詳しく知ることが出来た。直接参加者の方全員と話すことは難しいため、皆さんが最終的にどのように感じたのかを知ることは、とても重要なことであると思う。今後のイベント内容へのフィードバックにも有効であると考えられるため今後のイベントでも積極的に取り入れることが必要であると感じた。

5. もっと多くの人に知ってもらうために

これまでで紹介した取組の他にも、事務所としての事業をもっと知ってもらうために、いろいろなイベント以外の面でも広報を行っている。

今からその例をいくつか紹介していこうと思う。また、これから取り組んでいきたい取組についても記載する。

(1) ホームページの強化

ホームページ（写真-7）は事務所を紹介する際に特に身近な広報の1つである。

現在、これまで以上に事務所で行っている事業内容を分かりやすく伝えるため、ホームページの強化を進めている。

具体的には、全体的に見やすくすることで欲しい情報を探しやすくしたり、各港についての概要や事業内容を分かりやすく表示するなど、利用しやすいホームページにするための工夫を行っている。また、当事務所が行っている工事の内容や施工の状況を動画で紹介することでどのような工事に取り組んでいるのか理解しやすいようにしている。

なお、毎月ごとのゴミ回収実績についても事務所ホームページにおいて公表を行っている。



写真-7 熊本港ホームページ

(2) インフラカード配布

当事務所では所属船舶である「海輝」「海煌」「かがしま」の3種類のインフラカード（写真-8）を扱っている。このインフラカードには、船の概要や特徴等が記載されており、イベント時、展示会場にて来場者への配布も行っている。九州インフラカードの中でも「船」という特殊なインフラカードを扱っているためか、インフラカードの入手を目的に直接事務所に来られる方も数多くいる。当事務所では年間を通じて多くのイベントに参加しており、その際、インフラカードの配布も積極的に行っている。これからもカードの配布を積極的に続けることで、たくさんの方に当事務所の業務に対して興味を持ってもらえるきっかけになると感じている。



写真-8 インフラカード

(3) パンフレットの作成・配布

事務所の事業内容を記載したパンフレットを活用することで、当事務所の業務、港湾土木事業の仕事を知らない若者・学生等が興味を持つ良いきっかけになると考える。

まずは港湾土木事業の仕事について知ってもらうことが重要であるため、目につきやすく手に取りやすいパンフレットは適切であると考えている。

当事務所では、これまでパンフレットを扱う機会が無かったため、これから先取り入れることで良い広報活動の1つになるのではないかと考えている。

6. まとめ

複数の広報手法を用いてPR活動を行う中で強く感じたことは、多くの方々が港湾整備事業や海洋環境整備事業について関心を寄せていることである。国内と海外を結ぶ物流の中心となる港や、災害時にも大きな役割を果たす港の整備、海洋環境の整備など、多くの人の生活に直接関わりのある業務であるためだと考えられる。これからも、様々な広報活動を通じて、これまで以上に当事務所の業務について知ってもらえるよう取り組んでいきたい。

また、若者や高校生との意見交換の中で、職場の雰囲気や仕事のやりがいなど、業務以外の内容を伝えてみるのも職場に関心を持って頂く効果があるのではないかと考えている。将来の担い手となる若者にとって仕事の内容と同じくらい、どのような環境下で仕事をしているのか気になる人も多いのではないと思うからである。

今後もどのような広報が効果的なのかを日々学びながら、これからの活動に取り入れていきたい。

2重パラペット護岸におけるCADMAS-SURF 検討結果と水理模型実験による検証

山野 頌太郎¹・藤本 孝浩¹・山口 哲也²

¹九州地方整備局 下関港湾空港技術調査事務所 調査課 (〒750-0025 山口県下関市竹崎町4-6-1)

²中国地方整備局 港湾計画課 (〒730-0004 広島県広島市中区東白島町14-15NTTクレド白島ビル13階)

大分港海岸（住吉地区）北護岸において、護岸整備断面の比較検討を実施しているところ、既設護岸背後にパラペットを新設する2重パラペット構造が比較案として抽出されている。2重パラペット構造においては越波流量推定図が適用出来ないことから、CADMAS-SURF（数値波動水路）を用いた数値解析により越波流量を算定し、護岸天端高の検討が行われた。この検討を踏まえて、CADMAS-SURFによる解析結果の妥当性確認と、CADMAS-SURFでは再現出来ない斜め入射波における越波流量の低減確認を目的として水理模型実験による検証を実施した。本論文では、水理模型実験より検証した越波流量と必要護岸天端高の検討結果について報告する。

キーワード 大分港海岸，2重パラペット，CADMAS-SURF，斜め入射，水理模型実験

1. はじめに

大分港には、製鉄業や石油化学工業といった我が国の経済・産業を支える基幹産業が集積し、更にその背後には県都大分市の市街地が広がり、住宅地等が密集している。一方、大分港海岸の既設護岸は天端高が不足していることから、津波・高潮による越波、越流で大規模な浸水が想定され、浸水は市街地まで及ぶ。また、既設護岸の老朽化の進行に伴い、防護機能が低下し、甚大な被害に繋がる可能性があるため緊急の対策が必要な状況にある。加えて、大分市は南海トラフ地震防災対策推進地域、同津波避難対策特別強化地域に指定されており、大分港海岸は大規模地震及びそれに伴う津波に対する耐震性、耐津波性を備えた津波・高潮対策が急務である。

大分港海岸ではこれまで台風による高潮・高波により、護岸背後の道路冠水や水叩陥没等が発生している状況である（写真-1、写真-2）。

2017年度より直轄海岸保全施設整備事業として住吉地区、津留地区、乙津地区、鶴崎地区の4地区、延長約21kmの事業に着手し整備が進められている（図-1）。

水理模型実験の対象施設である住吉地区北護岸においては、既設護岸背後にパラペットを新設する2重パラペット構造が護岸整備断面の比較案として抽出されている。

本論文では2重パラペット構造において、水理模型実験により検証した越波流量と必要護岸天端高の検討結果について報告する。



写真-1 高潮・高波による越波状況



写真-2 護岸背後の道路冠水・水叩陥没状況



図-1 大分港海岸事業箇所

2. 2重パラペット構造について

(1) 構造形式の抽出

護岸整備断面の対策方針は、「前面の既設護岸改良」と「背面に護岸新設」に大別される。現地への適用を踏まえ消波ブロック新設、大型波返し、及び2重パラペットの3案を抽出し比較検討を行い、施工中において現状の防護機能を維持できること、かつ経済性に優れることから2重パラペットが比較案の中で優位となっている（図-2、図-3）。

(2) 実験の必要性

一般的な直立護岸においては、「海岸保全施設の技術上の基準・同解説（平成30年8月）」（以下、海岸基準と称する。）に示される越波流量推定図を用いて、設計波浪に対する許容越波流量から護岸天端高を決定する。一方、2重パラペット構造においては海岸基準に示される越波流量推定図が適用出来ないことから、数値解析の一種であるCADMAS-SURFを用いて越波流量を算定し、許容越波流量を満足する護岸天端高の検討が行われた。この検討を踏まえて、水理模型実験によりCADMAS-SURF解析結果の妥当性を確認する必要がある。

加えて、住吉地区については、護岸に作用する波向きが斜め入射波であるが、CADMAS-SURFは護岸に対して直角に入射する波浪しか解析できないため、CADMAS-SURFによる数値解析では正確な再現が出来ないことや、波高が低減され、越波流量及び必要護岸天端高を低減でき、経済的な断面にできる可能性があることから水理模型実験により検証を行う必要がある。

3. CADMAS-SURFによる検討断面の設定

2重パラペット構造における背後護岸パラペット天端高を算出するためCADMAS-SURFによる解析を行った。

（図-4）計算に用いられた条件は、現地の海底地形及び波浪を反映し、海底勾配1/25、50年確率波の周期（T1/3）7.3sec、換算沖波（ H_0' ）4.3m、波高（H1/3）3.9mで行われており、護岸に対する入射波の角度補正は考慮されていない。許容越波流量は海岸基準に示される $0.01 \text{ m}^3/\text{m}\cdot\text{s}$ とした。

計算の結果、許容越波流量（ $0.01 \text{ m}^3/\text{m}\cdot\text{s}$ ）を満足する背後護岸パラペット天端高は、未嵩上げ区間は8.1m以上、嵩上げ区間は7.7m以上となっている（図-5）。

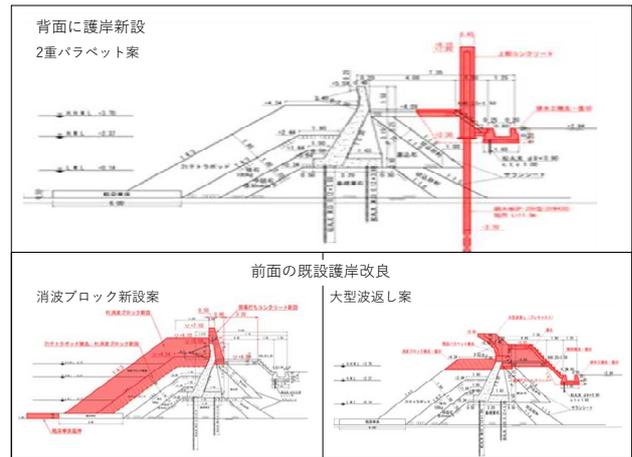


図-2 構造形式の抽出案

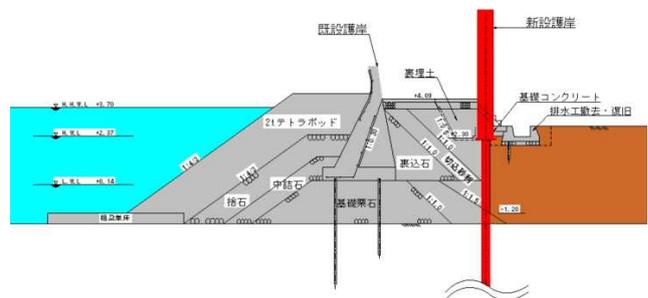


図-3 2重パラペット構造の標準断面図

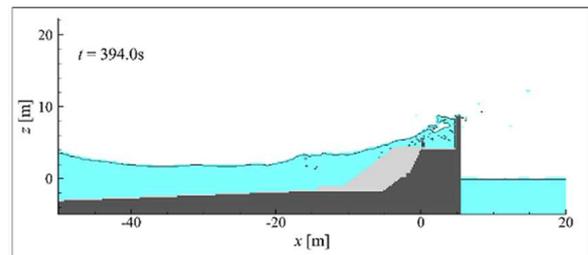


図-4 CADMAS-SURFによる波浪作用状況

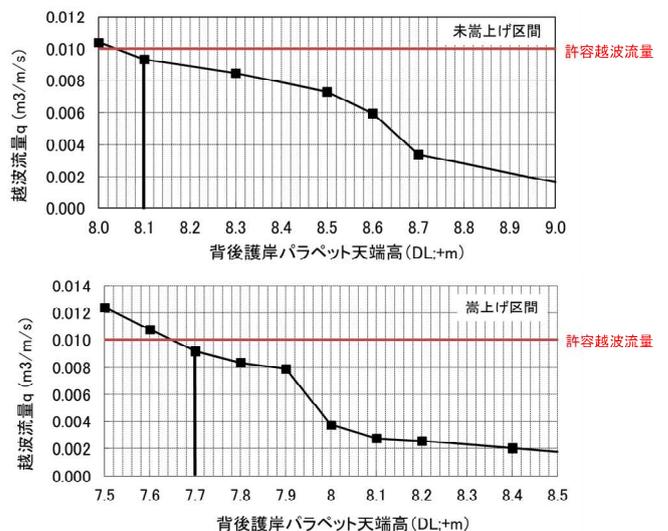


図-5 越波流量と護岸高の相関

4. 平面模型による越波流量測定実験

(1) 水理模型実験

水理模型実験は、CADMAS-SURFによる解析結果の妥当性の確認、及び斜め入射時の越波流量の低減について確認することを目的として、下関港湾空港技術調査事務所の平面水槽（長さ61m、幅48.5m、深さ1.5m）を用いて実施した。模型縮尺はフルード相似則に基づいて1/35の縮尺で実施した。表-1に現地寸法と模型寸法の関係を示す。

(2) 実験模型の製作

a) 再現範囲

大分港海岸（住吉地区）北護岸は、一部区間において嵩上げされており、この嵩上げ区間と未嵩上げ区間の両方を含む約1km区間の模型再現を行った（図-6）。海底地形については、平面実験水槽の水深を最大に利用するものとして、水深-20mまでの等深線再現を行った。

b) 波向き

平面実験においては造波機に対する模型製作の向きが波向きとなる。波浪シミュレーション結果より水深-20mにおける波向きを実験における波向きとして模型製作を行った。これは、海底地形を水深-20mまで再現することにより、-20m以浅における屈折等の波浪変形は実験水槽内で再現されるためである。

(3) 実験断面

図-7に模型実験におけるケース①の断面図を示す。CADMAS-SURF解析結果に基づいて検討された標準断面図を実験模型として簡略化したものである。最適天端高の検討を目的とするため、背後パラペットについては高さ調整が可能となるように工夫した。2重パラペットの背後には集水升を設け、越波流量測定のため、越波水塊を貯留できる構造とした。

(4) 波浪の再現

越波流量は入射波高の非線形性や潮位を含む平均水位などに非常に敏感であり、なおかつ波高値によって選択的に越波が発生することから、「港湾の施設の技術上の基準・同解説²⁾（平成30年5月）」において、不規則波を使用することが推奨されている。本業務では不規則波の標準スペクトルとして修正Bretschneider-光易型を採用し、1000波×3波群の波浪について波高検定を実施した。波浪の再現位置は、図-6に示すH3及びH6で確認を行った。沖波に相当するH3は沖波の波浪スペクトルの再現位置であり、護岸近くのH6は別途実施された波浪シミュレーション結果との波高合わせこみ位置である。目標値に対して波高・周期が±3%以内であること、波高比 $(H_{1/3}/H_{max})$ が1.6~2.0であることを確認した。

表-1 物理量と実験縮尺の関係 (1/35)

項目		現地	模型
寸法	lr	1.0m	2.9cm
波高(H1/3)	$Hr=lr$	3.9m	11.1cm
周期(T1/3)	$Tr=l^{1/2}$	7.3s	1.23s
質量(m)	$Mr=l^3$	1000kg	23.3g
越波流量 ($m^3/m/s$)	$q=l^{3/2}$	0.01 $m^3/m/s$	0.48 $cm^3/cm/s$

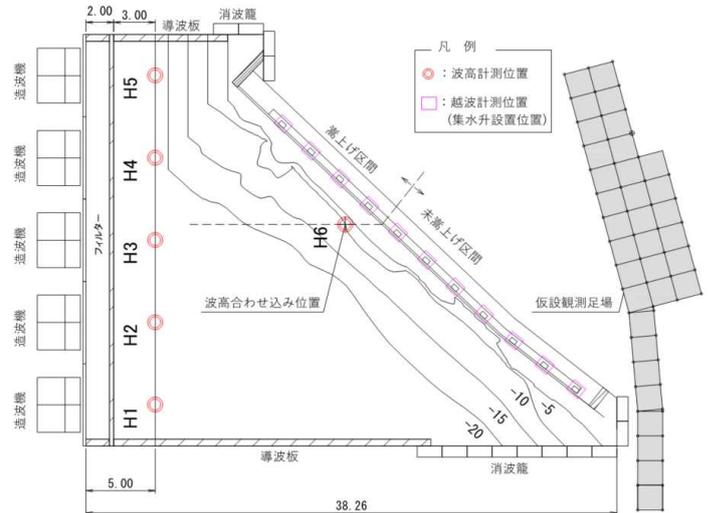


図-6 実験模型配置図

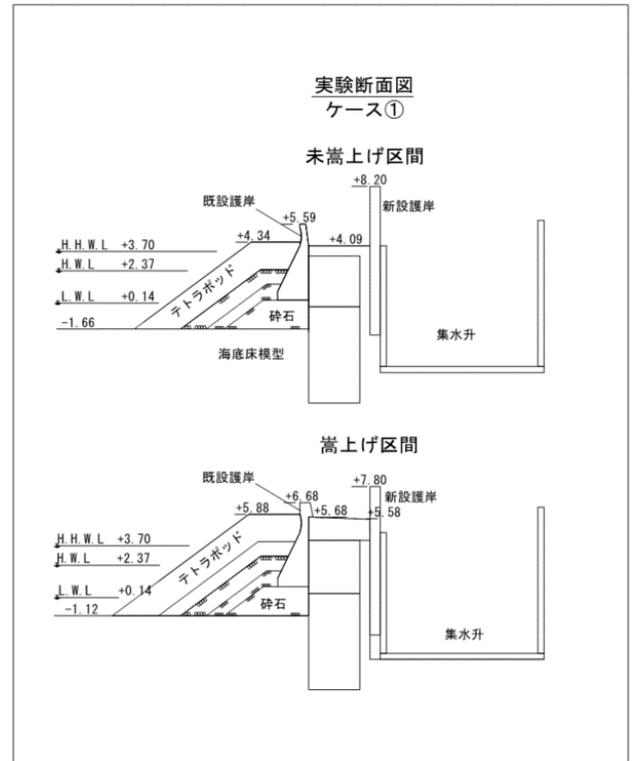


図-7 実験断面図(ケース①)

(5) 実験ケース

越波流量測定実験は、CADMAS-SURF検討結果に基づいてケース①の背後護岸パラペット天端高を設定し、既設護岸未嵩上げ区間においては、D.L.+8.2m、既設護岸嵩上げ区間においてはD.L.+7.8mとして実験を開始した。ケース①の結果を踏まえ、ケース②以降は越波流量測定結果に応じて、段階的に背後護岸パラペット天端高を変更(写真-3)して実験を行った。最終的に表-2に示す4ケースの実験を行った。なお、既設護岸前面パラペットの天端高については現況のまま固定とし、既設護岸未嵩上げ区間はD.L.+5.59m、既設護岸嵩上げ区間はD.L.+6.68mとした。また、越波流量測定実験における許容越波流量は0.01m³/m/sとして実験結果の評価を行った。

表-2 実験ケース

ケース	護岸天端高			
	未嵩上げ区間		嵩上げ区間	
	前面	背後	前面	背後
①	+5.59m	+8.20m	+6.68m	+7.80m
②	+5.59m	+7.20m	+6.68m	+6.80m
③	+5.59m	+6.10m	+6.68m	+6.80m
④	+5.59m	+6.60m	+6.68m	+6.80m

(6) 越波流量の測定

越波量の測定は、波浪作用中に2重パラペットの背面護岸法線を越えた越波水塊を、パラペット背後に設置した集水升に集水する方法により行った。越波流量の平面的な分布の確認を目的として集水升は図-6に示した11カ所に設置し、現地100m程度の間隔で越波を観測した。越波流量 q は式(1)により求める。

$$q = Q / (B / t) \quad \dots (1)$$

ここに、

q : 越波流量(m³/m/s),

Q : 越波量(m³),

B : 測定区間幅(m),

t : 測定時間(s)

越波量 Q は、波浪作用前後の集水升内の水位を計測することにより求める。集水升の水位計測には精度を要するため、図-8に示すように、集水升に水面計測用のフロートを浮かべ、レーザー測距機を利用して波浪作用前後の集水升水位を計測した。波浪作用前後における水位差に、あらかじめ集水升ごとに個別計測しておいた集水升面積を乗じることにより、各地点での越波量 Q が明らかになる。これを計測区間幅 B と計測時間 t で除することにより、単位幅あたり及び単位時間あたりの越波量である越波流量(m³/m/s)を求めた。なお、越波流量の取り扱いについては、許容越波流量との比較を容易にするため、あらかじめ現地換算して取りまとめ、現地値による評価を行った。

また、模型実験における越波流量は、集水升に溜まった越波量を計測時間で除して求めるものであるため、計測時間外に集水升内の水位に変動が生じると、計測の精度が担保できなくなる。模型実験において平面水槽内は、造波機始動後に波浪が定常となり計測可能な状態になるまでに10分を要し、また造波機停止後に波浪が完全に収まるまでしばらくの時間を要する。この時間中の集水升内の水位変化を防止することを目的として、護岸模型には写真-4で示すような遮蔽ゲートを設置した。

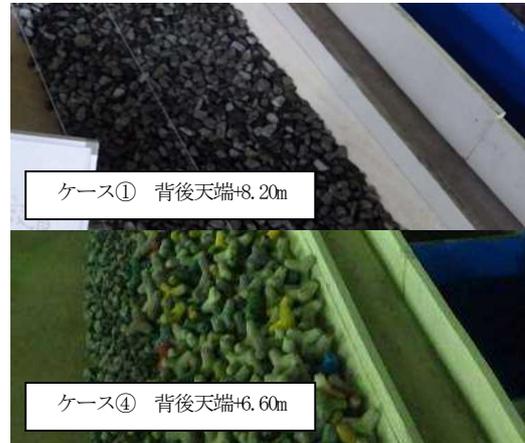


写真-3 護岸模型状況



図-8 越波量(集水升水位)の測定



写真-4 遮蔽ゲート

(7) 越波流量測定結果

越波流量測定実験の測定結果は表-3に示すとおりとなった。ケースごとに許容越波流量を満足しなかった箇所について、表中に赤字で示している。CADMAS-SURF解析結果に基づき設定されたケース①（ケース表は表-2参照）では、ほとんど越波が発生しない結果となった。また、ケース④では未嵩上げ区間の測点600が越波流量の最大値（0.0099m³/m/s）であり、許容越波流量を満足する結果となった。

いずれのケースにおいても、波浪は写真-6のように沿い波に近い角度で襲来する。東から西に向けて連続的にしぶきが打ちあがる（写真-7）ため、一度に多量の水塊が背後パラペットを越える様子は見られなかった。また、全ケースにおける実験断面はパラペット間の排水機能を設けておらず平面方向へ排水するものとしているため、既設護岸を越えた水塊がパラペット間に長時間溜まったままとなっている。護岸前面越波が東から西へと連続的に発生していくため、パラペット間の水塊は西側へ常に流れており、模型西側端部より排水されていた。背後護岸の天端高は既設護岸高より高く設定しているため、パラペット間に溜まった水塊が護岸背後へあふれる出す様子は見られなかった。

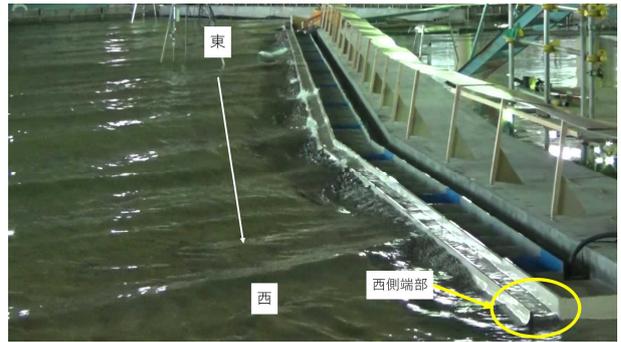


写真-6 波浪作用状況



写真-7 護岸越波状況

表-3 越波流量測定結果

ケース	越波流量(3波群平均)(m ³ /m/s)											最小	最大	平均
	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300			
①	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0007	0.0003	0.0010	0.0000	0.0001	0.0004	0.0001	0.0000	0.0010	0.0003
②	0.0001	0.0004	0.0011	0.0029	0.0023	0.0016	0.0020	0.0006	0.0008	0.0040	0.0018	0.0001	0.0040	0.0016
③	0.0023	0.0067	0.0138	0.0223	0.0181	0.0128	0.0133	0.0003	0.0007	0.0040	0.0028	0.0003	0.0223	0.0088
④	0.0005	0.0020	0.0041	0.0099	0.0089	0.0053	0.0062	0.0008	0.0008	0.0044	0.0028	0.0005	0.0099	0.0042

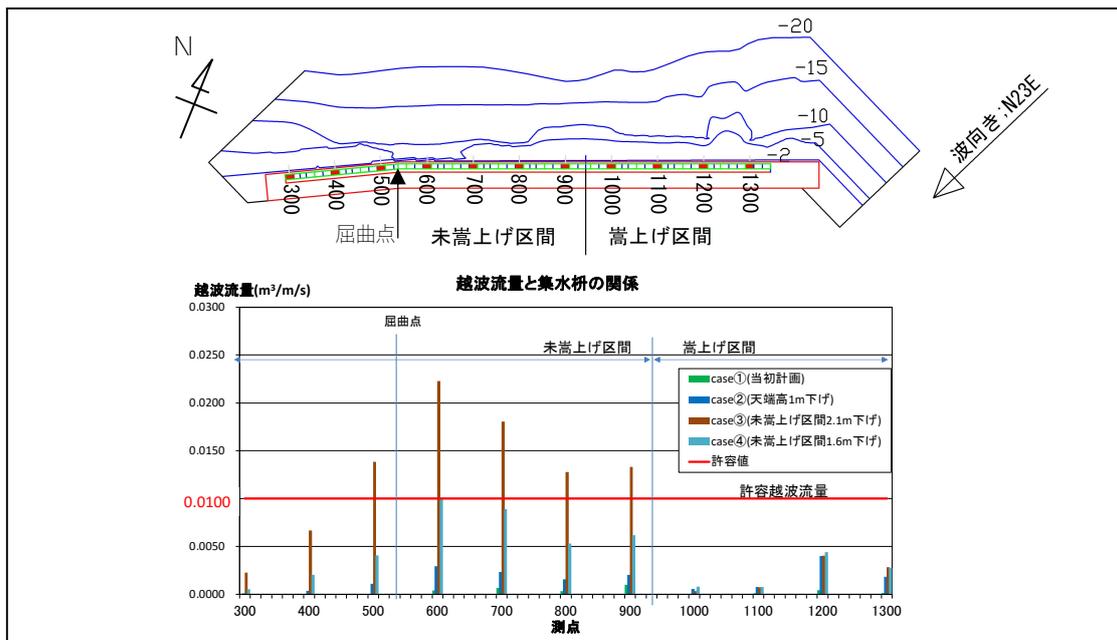


図-9 越波流量測定結果(分布グラフ)

(8) 越波流量の分布

越波流量の分布は図-9に示すような結果となった。前面水深の深い測点600で越波は最大となり、法線が屈曲して入射角がより浅くなる測点500より西に向かって減少している。測点300ではかなり小さな値となっているが、これは模型実験の造波領域の端部にかかなり近いことによる影響があることも考えられる。

最終ケースにおける越波流量測定値は、測点600において許容越波流量をわずかに下回る値であったが、他の測点では十分に低い値となっており、嵩上げ区間と未嵩上げ区間の両区間において、部分的に天端高をさらに下げる余地も残っている。参考のための実験的検討として、各測点における最低限必要な天端高を、実験データからの内挿で推定し、表-4にまとめた。図-10は越波流量の多い測点500、600、700における必要天端高の近似曲線である。実際に天端高を不連続にすることは構造や施工方法などの制限を受けるものの、このように広い範囲の越波流量を測定することにより危険箇所を発見・抽出し、全区間において安全となる断面の検討が可能になることは、平面越波流量測定実験を実施するメリットである。

5. まとめ

大分港海岸（住吉地区）北護岸の2重パラペット断面検討において、CADMAS-SURF解析結果を水理模型実験により検証することで、越波流量推定図が適用できない断面の必要護岸天端高や斜め入射波による越波流量の低減状況を確認することができた。水理模型実験により確認した主要な結果を以下に示す。

a) 全測点において、水理模型実験による越波流量は斜め入射波による越波の低減もあり、CADMAS-SURFの解析結果より少なく、全区間にわたって背後護岸天端高を低くすることができた。越波流量が最大となる測点600においては、必要護岸天端高を1.6m低くすることが可能であり、越波に対する安全性と経済的な断面となる天端高を確認することができた。CADMAS-SURFは優れた数値解析の一種であるが、2重パラペット構造や斜め入射などの条件においては、CADMAS-SURFと水理模型実験を比較した事例が少なく、今回の水理模型実験では実験の計測値と大きな乖離が生じる結果となった。CADMAS-SURFによる数値解析については、高度化が進んでいるが、引き続き水理模型実験による検証は重要なものであると考える。

b) パラペット間の水叩き部に溜まった水が長時間溜まったままとなっており、波向きが東から西へと向かっているため西側へと流れ、模型西側端部へと流れている状況であった。今後、現地への断面の適用に関する課題として、水叩き部に滞水した水の排水による端部洗掘の有無や、既設護岸前面などへの排水の検討が必要になると考えられる。

表-4 各測点における必要天端高の推定値

測点		(1)水理模型実験の結果による推定必要天端高(m)	(2)CADMAS-SURF解析結果による必要天端高(m)	差(m) (2)-(1)
未嵩上げ区間	300	5.2	8.2	3.0
	400	6.0	8.2	2.2
	500	6.3	8.2	1.9
	600	6.6	8.2	1.6
	700	6.5	8.2	1.7
	800	6.3	8.2	1.9
	900	6.3	8.2	1.9
嵩上げ区間	1,000	6.2	7.7	1.5
	1,100	5.9	7.7	1.8
	1,200	6.8	7.7	0.9
	1,300	6.7	7.7	1.0

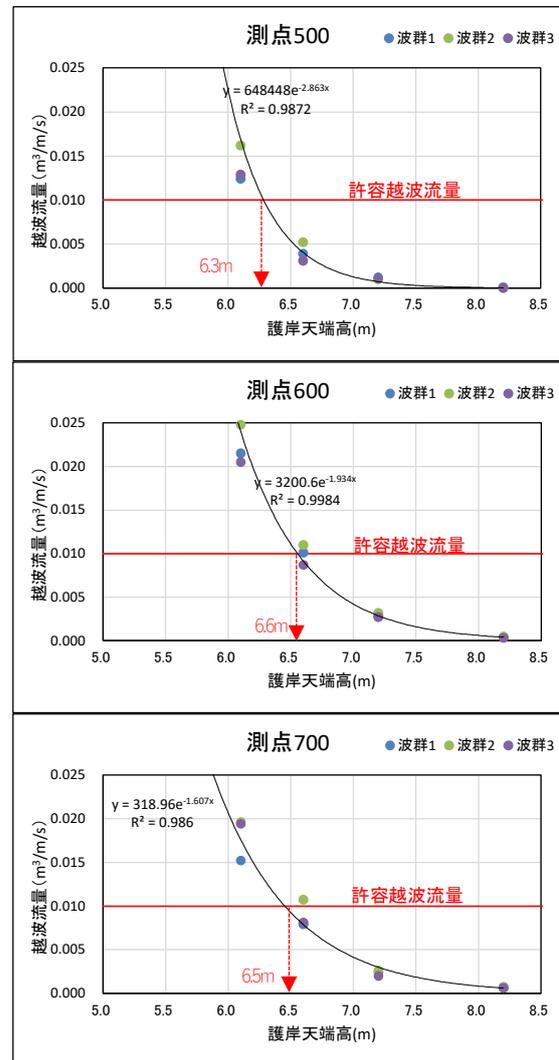


図-10 測点 500, 600, 700 における必要天端高の近似曲線

謝辞：本論文の執筆に当たり、ご指導・ご協力頂いた方々に深く感謝し、御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 海岸保全施設の技術上の基準・同解説：沿岸技術研究センター
- 2) 港湾の施設の技術上の基準・同解説：日本港湾協会

定置式水平ジブクレーンを活用した 生産性向上の取り組みについて

大川 雄一郎¹・砂川 航平¹

¹九州地方整備局 福岡国道事務所 工務課 (〒813-0043 福岡県福岡市東区名島3丁目24-10)

日本の建設工事では、現場内での資材等の運搬は、移動式油圧クレーンが主流であるのに対し、ヨーロッパなどでは現場に常設して技能者が操作する定置式水平ジブクレーンが主流である。福岡国道事務所では国土技術政策総合研究所と定置式水平ジブクレーンを使用した試行工事を実施した。本稿では、定置式水平ジブクレーン試行工事の概要及び生産性・安全性に与える影響等に関する技能労働者の意見、また、国土技術政策総合研究所で実施した調査内容について紹介する。

キーワード 定置式水平ジブクレーン、省力化、負担軽減

1. はじめに

日本の建設現場の課題として、技能労働者の高齢化や若手入職者の減少による人手不足が懸念される中、建設現場の生産性向上等の取り組みとして、国土技術政策総合研究所（以下、国総研）と福岡国道事務所（以下、福岡国道）は、施工現場で負担になっている「大量の重い・長い物を運ぶ」作業の省力化・負担軽減を目的に定置式水平ジブクレーン（以下、ジブクレーン）を使用した試行工事を実施した。国土交通省が主導し、ジブクレーンの試行工事を行うのは九州では初めての取り組みである。

本稿では、ジブクレーンの試行工事の概要及び生産性・安全性に与える影響等に関する技能労働者の意見、また、国総研にて実施した調査結果について紹介する。

2. 試行工事の概要

(1) 試行内容

一般国道3号鳥栖久留米道路の思案橋川橋A1橋台（本線、ONランプ、OFFランプ）の躯体において、ジブクレーンによる施工を行った（表-1、図-1）。

国総研にて、試験施工の作業内容や作業時間を記録し、作業状況は常時録画するなどモニタリングを実施した。これらの試行結果を踏まえて、ジブクレーン活用の現場条件や活用方法の整理に向けた基礎資料として使用する予定である。

表-1 試行工事の概要

工事名	福岡3号 思案橋川橋下部工A1外工事
路線名	一般国道3号 鳥栖久留米道路
発注者	九州地方整備局 福岡国道事務所
受注者	株式会社南組
施工場所	福岡県小郡市赤川
工期	令和3年8月31日～令和4年9月16日
工事内容	橋台工3基（本線、ONランプ、OFFランプ）



図-1 試行工事位置図

(2) 定置式水平ジブクレーン

日本の建設工事では、現場内での資材等の運搬は、移動式油圧クレーンが主流であるのに対し、特にヨーロッパなどではジブクレーンが主流となっている。使用頻度について、日本では、移動式油圧クレーンを必要な作業時だけ調達し現場に持ち込むのが一般的である一方、ヨーロッパでは、工事期間中の最初から最後まで一定期間、

現場に据え置くのが通常で、必要な時にいつでも使うことができる。

移動式クレーンとジブクレーンの違いを示す(図-2)。移動式クレーンでは、吊り荷の制御はアームの上げ下げと伸縮、フックの巻き上げの相互作用を考慮しなければならないため、専門のオペレーターが操作する必要がある。一方、ジブクレーンは水平移動、吊り下げ、吊り上げの単純な操作性であり、特別教育講習を受講した作業員であれば、誰でも操作可能である。

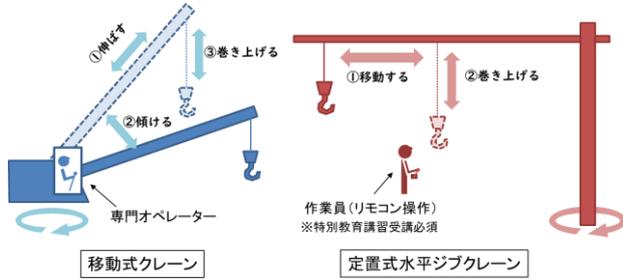


図-2 移動式クレーンとの違い

今回使用したジブクレーンは、ドイツのリープヘル社製のクレーン「53K/J」であり、高さ約30m、長さ約40m、総重量54.8t。電気モーターで駆動し、360度旋回、水平方向と上下方向にフックを移動させて物を運ぶ構造となっている。また、2本掛け仕様時（ジブ長さ23m迄）の最大吊り荷重は2tで、先端部（ジブ長さ40m迄）でも1tを吊ることが可能である。今回の試行工事では、国総研所有から福岡国道へ所管換えし、福岡国道より受注者（株式会社南組）へ貸与され、施工した。（図-3）

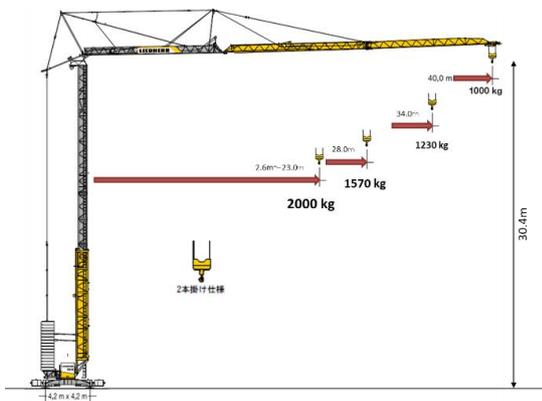


図-3 定置式水平ジブクレーン

3. 試行工事での活用・運用方法

(1) 運搬・設置組立

令和4年2月7日に、試行工事現場へジブクレーンを搬入し、同8日から稼働を開始した。国総研（茨城県つくば市）からの運搬・設置組立までを国総研の発注業務にて実施した。運搬に際し、ヨーロッパでは、本体基部、本体マスト・ジブを一体とし牽引台車に搭載し、クレーン付きトラックで牽引して運搬しているのが一般的であ

るが、リープヘル社製のクレーン「53K/J」は、日本の道路交通規則に適合するように改良されたクレーンで、本体基部と本体マスト・ジブとを2分割にしてトレーラーで運搬した(写真-1)。



写真-1 ポールトレーラーによる運搬状況

設置にあたっては、本線、ONランプ、OFFランプ3基の橋台が作業範囲内となるように計画し、生コンクリートポンプ車の配置位置や資材置場を考慮した。設置地盤の最大アウトリガー反力は403kNであり、平板載荷試験により地盤反力を確認し、敷鉄板によるジブクレーン姿勢の安定と補強対策を実施した(図-4、写真-2,3)。現場では架線の張替えが生じたものの、商用電力が利用できたため発動発電機の動作音による騒音発生はなかった。



図-4 仮設計画図



写真-2 組立時の状況



写真-3 定置式水平ジブクレーンの設置状況

(2) 施工方法

技能労働者が操作者となり、橋台躯体の鉄筋や生コンクリート等の吊り荷を近くで目視し、確認しながら吊り上げ、吊り下げ、横移動を無線操作機で行った。(写真-4,5)。操作性については、当初、クレーンの移動に伴う荷振れが大きく、慣れるのに苦労を要したが、経験を積むごとに解消されていった。



写真-4 操作状況



写真-5 橋台躯体の生コンクリート打設状況

ジブクレーンを活用するにあたり、操作者は、事前にクレーン運転特別教育(5t未満)講習を受け資格を取得した上で、ジブクレーンの操作・点検方法習得のため、運転者および点検者向けの教育講習を実施した。運転者

教育講習は、ジブクレーンに特化した内容の座学並びに実地研修を半日実施した。また、点検者教育講習は、元請け職員にてクレーン定期自主検査者安全教育講習を受け、2日間の座学および実機を使用した教育講習を実施した。

4. 技能労働者の意見

専門のオペレーターが操作する一般的な移動式油圧クレーンに対して、ジブクレーンは教育講習を受けた技能労働者が自ら操作する。今回の試行工事で、実際に操作した技能労働者等の意見を紹介する(表-2)。

表-2 技能労働者等の意見

良かった点
作業員の負担軽減(省力化)
<ul style="list-style-type: none"> ジブクレーンが常にあるので、操作者さえいれば少人数でも作業可能 1日の作業員数が減り省力化が図られた
施工管理者の負担軽減(精神的負担軽減)
<ul style="list-style-type: none"> クレーンが随時ある事で、何時でもクレーンが使える心強さと精神的余裕ができた 複数回のクレーン手配の連絡調整手間の削減できた 少人数での施工方法の選択が可能となり、労務者確保の精神的な負担低減ができた
安全面の向上
<ul style="list-style-type: none"> 定格荷重以上の吊作業が実施できない制限装置の確実性 吊り上げ、吊り降ろしの作業箇所を操作者自ら直視しながらの操作が可能 移動式クレーンのようなブームの起伏操作がないため、構造物との接触事故を低減回避
悪かった点
操作の課題
<ul style="list-style-type: none"> 遠心力による慣性で旋回操作を停止していても吊荷が動いてしまう 旋回操作は遠心力が働くため操作停止時に遠心力により吊荷が振り子状態となり、大きく左右に揺られてしまう。
運搬・設置の課題
<ul style="list-style-type: none"> 九州内にはリース対応・設置できる業者が無く、九州外からの手配運搬が必要 定置式なので、工事中に移動することは困難。当初の配置計画が重要

動力源の課題
<ul style="list-style-type: none"> ・稼働のための電力は、通常発動発電機で賄う事が多いが、その場合の騒音の発生が懸念 ・商用電力を利用する場合は、準備設置までに1,2ヶ月が必要。また、電力の容量が不足するなどの問題点もあるため十分な検討が必要
作業員の意識改革の課題
<ul style="list-style-type: none"> ・ヨーロッパでは標準であるが、日本ではまだ普及していないため、作業員の中にはクレーン操作に人手を取られるとの意識があり、意識改革が必要

5. 国総研のモニタリング内容

(1) モニタリング方法

本工事では技能労働者の作業軽減や現場作業の効率化に向けたジブクレーンの効率的な活用方法を検討するため、国総研がモニタリング調査を実施した。調査方法については、施工現場に時間を同期させたビデオカメラを8台設置し、期間中の現場全体の施工映像を撮影した。この施工映像データを全て観察し、クレーンによる機械運搬と、人力運搬の場面を拾い上げ運搬リストとして整理した。その際、各運搬の起終点の位置から、図-5に示す通り、トラックと資材置き場間の運搬をア)「仮運搬」、トラック又は資材置き場と施工ヤード間の運搬をイ)「施工ヤード運搬」、施工ヤード内での運搬をウ)「二次運搬」と定義する「運搬段階」を併せて情報として付与した。運搬物及び運搬者の職種（鉄筋工・型枠工・足場支保工・コンクリート打設工）も映像から判読し、情報として付与した。（写真-6）また、工事期間の終盤で工事の担当技術者及び技能者に対してアンケート及びヒアリングを実施した。

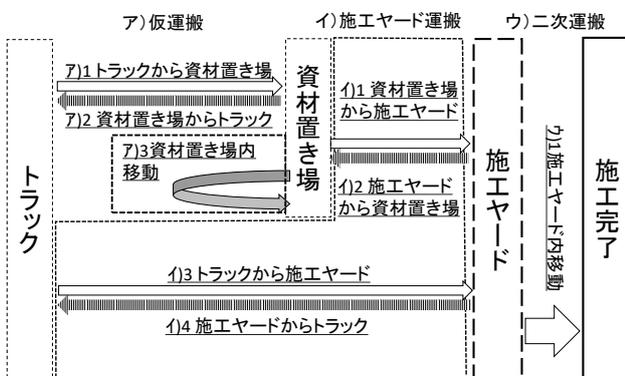


図-5 運搬段階の定義



写真-6 現場の作業状況をカメラで常時録画

(2) 調査結果

運搬者の職種別の運搬回数を図-6に示す。鉄筋工や足場支保工の運搬回数が多く、型枠工がそれらに次ぐ回数となっている。今回、「運搬」を「位置を移動するだけの作業」と定義しており、型枠工は運搬した先でそのまま組み立て作業を行うことが多く、このような結果となっている。コンクリート打設工は、他の3職種に比べて運搬回数が非常に少ないが、これは本工事ではポンプ打設を行ったためだと考えられる。本稿では鉄筋工について着目し、鉄筋工の運搬段階、運搬物毎の運搬回数をクレーン運搬、人力運搬別に示す。（図-7(a)(b)）

図-7(a)から、鉄筋工による運搬は、その多くを鉄筋が占めていることがわかる。鉄筋の運搬は、仮運搬段階、施工ヤード運搬段階では、クレーン運搬がそのほとんどを占めているが、二次運搬では人力運搬が多いことがわかる。鉄筋だけを抽出し、その動きの詳細を図示した図-7(b)を見ると、鉄筋は一旦資材置き場に仮置きされた後、運搬回数を増やし、すなわち小分けにして施工ヤードにクレーン運搬されている。二次運搬での大部分を占める人力運搬をクレーン運搬に転換できるかが、鉄筋工における人力運搬軽減の鍵となることがわかる。ヒアリングで確認すると、「クレーンによる一本ずつの運搬では時間がかかる」「人力で運搬可能な鉄筋重量のため人力で運搬した」との意見があった。しかしながら、鉄筋は、部材によるが10kgを超える重量物も多く、これらの運搬は治具を活用して効率的に行う手法を整える等の工夫について、今後検討を行うことで、労働環境の改善に大きく寄与できる可能性がある。

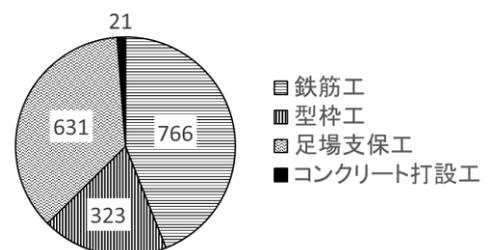


図-6 職種別運搬回数

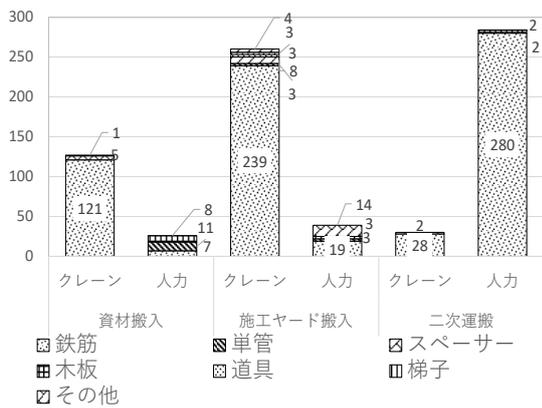


図-7(a) 鉄筋工運搬区分・運搬資材別運搬回数

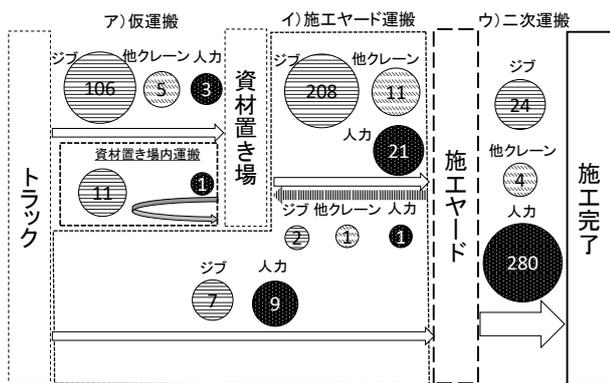


図-7(b) 鉄筋(鉄筋工) 施工経緯での運搬回数整理

(3) ジブクレーンの効果の試算及び今後の課題

調査結果及び使用者へのヒアリング調査を用いて、本工事でのジブクレーンによる人力運搬への転換の効果と更なる転換可能性を表-3のとおり試算した。

表-3 ジブクレーンによる人力運搬転換可能性試算

工種	1. 従来運搬 (推計)	2. 改善済み	3. 追加改善手法	4. 追加改善検討対象
鉄筋工	0	349	-13	-280
型枠工	28	136	-1	-88
足場工	81	150	-17	0
コンクリ打設	0	6	0	0
合計	+109	641	-31	-368
転換率	-	14.5%	4.1%	49.1%
累計転換率	-	14.5%	18.7%	67.7%

※ () は内試算値

「2. 改善済み」欄は、今回の工事での人力運搬の実績数である。これに対して、「1. 従来運搬 (推計)」は、ヒアリングにおいて今回の工事で改善された項目としてあげられた「型枠工の施工ヤードへの運搬」と「足場工の二次運搬」が人力運搬で行われたとした場合の人力運搬回数を推計した。両者を比較した転換済みの効果は14.5%であるが、実態として、人力運搬から機械運搬に転換されると運搬回数自体が減少することを考慮すると、更に大きいものであった可能性がある。

「3. 追加改善手法」は、ヒアリングで更に転換することが有用だと回答のあった「型枠資材のセパレーター、鉄筋結束材、短い単管パイプ、単管クランプ、電動工具等、カゴ等の入れ物で運搬する」について、機械運搬に転換した場合を想定したものである。これにより、4.1%の転換が可能となる。更に、「4. 追加改善検討対象」は、前章で治具の工夫等、更なる改善に向けて研究が必要な運搬の対象を抽出したものである。具体的には、「鉄筋工による鉄筋の二次運搬」や「型枠板の資材置き場内での仮運搬」であり、今後、治具やシステム型枠等の活用の検討を進めることで、人力運搬全体の約半数が縮減の対象となりうるものである。

国総研の結果では、今回の工事での人力運搬回数及び縮減効果を試算したところ、ラフタークレーン施工に比して、現状約15%程度、今後検討する運搬方法実施できれば最大68%縮減できる可能性があることが確認された。

6. おわりに

ジブクレーンは、工事の最初から最後まで現場に常設され、技能労働者がいつでも自由に使用でき、精神的余裕と作業工程の柔軟さを与える。

また、吊り荷を常に視認できるクレーン運転、操作による安全性の向上にも繋がり、技能労働者等が気持ちの余裕、安心感、時間の余裕を持てること、それらの結果として工事現場の生産性の向上に寄与するものと考えられる。

将来的に、現場内で「大量の重い・長い物」を人が運ばなくてすむ労働環境に変えることができる可能性を有しているが、ジブクレーンの導入には、単なる施工機械の違いではなく、それを生かした現場での細かい作業手順や施工方法の見直し、型枠のユニット化、吊り下げの治具など施工体制・施工計画全体での工夫とセットで行わないと、利便性や優位性が発揮できない。今後も試行工事を実施し、施工現場の効率化、生産性向上、安全性向上に向けて、活用現場の条件の整理及びジブクレーンの有効的な活用方法に関する調査、研究を更に進めていくことが重要と考える。

謝辞：今回の執筆にあたり、貴重な資料や情報提供を頂いた施工者である株式会社南組の工事関係者や国土技術政策総合研究所の皆様にご感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 山口・鈴木・市村・瀬崎, 建設現場の労働環境改善に向けたコンクリート躯体工の資材等運搬状況における整理及び検討, 建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 40, 12, 2022

大山ダムの管理用水力発電運用 ～運用変更による既設ダムの有効利用～

岡崎 和宏¹・京井 幸源²・木下 雅紀³

¹水資源機構 筑後川上流総合管理所 大山ダム管理所 (〒877-0201 大分県日田市大山町西大山2008-1)

²水資源機構 筑後川上流総合管理所 大山ダム管理所 (〒877-0201 大分県日田市大山町西大山2008-1)

³水資源機構 筑後川上流総合管理所 大山ダム管理所 (〒877-0201 大分県日田市大山町西大山2008-1)

大山ダムでは、ダムが包蔵するエネルギーの有効利用の観点から、管理用水力発電設備を更に活用するための運用変更の検討を行った。それにより、平常時（洪水警戒体制が発令されていない）に限定して、常時満水位を超えた場合においても常用洪水吐きからの自然放流と併用して管理用水力発電設備を運転することで、再生可能エネルギーの利用促進、売電収入増による管理費の負担軽減につながると考え、施設管理規程の確認、河川管理者との協議を経た後、2021年度より試行的に運用を開始した。本論文では、管理用水力発電設備の実運用までに至った経緯や昨年度までの稼働実績の報告を行うものである。

キーワード 管理用水力発電，再生可能エネルギー，管理費の負担軽減，施設管理規程，CO2 排出量，カーボンニュートラル

1. はじめに

大山ダムは、大分県日田市大山町西大山に位置し、筑後川水系赤石川に建設された堤高94m、堤頂長370m、有効貯水量1,800万m³、流域面積33.6km²の重力式コンクリートダムであり、2013年4月に管理開始している。



図-1 大山ダム位置図

2. 管理用水力発電設備の諸元

大山ダムの管理用水力発電は、ダム放流水を利用して最大520kWの発電を行う設備であり、管理所等で電力消費するとともに余剰電力を電気事業者に売電することで管理費の負担軽減に寄与している。

これまでの売電実績は、年平均約2,152MWh（約6,700万円）となっている。



写真-1 管理用水力発電設備

最大使用水量	1.2m ³ /s
有効落差	55.9m
最大出力	520kw
水車型式	縦軸単流横軸75mm水車
発電機型式	同期発電機

3. 洪水調節等におけるダムの運用¹⁾

大山ダムでは、大山ダムに関する施設管理規程（以下「施設管理規程」という。）第13条に基づき、貯水位が常時満水位を超える場合には常用洪水吐きから自然放流し、利水放流設備や管理用水力発電設備は併用しない運用を行っている。これは、洪水調節計画に適合するように設計されている常用洪水吐きからの放流量が、計画値を超過することがないようにするための規定である。

一方、施設管理規程第14条により、洪水調節等を行った後の貯水位の低下では、洪水調節等実施時の最大放流量を限度として、常用洪水吐きからの自然放流と利水放流設備や管理用水力発電設備からの放流が併用可能となっている。

施設管理規程 第4章 洪水調節等（抜粋） （洪水調節等） 第13条 洪水調節等は、貯水位が常時満水位を超える場合においては、常用洪水吐きからの自然放流により行うものとする。 （洪水調節等の後における貯水位の低下） 第14条 施設管理長は、前条の規定により洪水調節等を行った後において、貯水位が常時満水位を超えている場合は、当該洪水調節等を行った時の最大放流量を限度として、常用洪水吐きからの自然放流及び低水管理用設備からの放流により、貯水位を常時満水位に低下させるものとする。ただし、水象、気象その他の状況により特に必要があると認める場合においては、この限りでない。



写真-2 各放流設備

これまで大山ダムでは、施設管理規程第13条の「洪水調節等」を貯水位が常時満水位を超えている場合と捉え、洪水警戒体制を発令する条件に満たない規模の出水であっても貯水位が常時満水位を超える場合には、利水放流設備や管理用水力発電設備を併用することなく運用してきた。

4. 洪水調節等に係るダム運用の見直し

(1) ダム運用見直しの過程

2020年10月、政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルを目指すことを宣言し、「地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律案」（以下、「地球温暖化対策法」という。）を閣議決定・国会提出し、2021年5月26日に法案成立している。また、地球温暖化対策法に基づき、地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進するため、内閣に地球温暖化対策推進本部が設置されている。

これらカーボンニュートラルに係る国策を踏まえ、水資源機構の中期計画に基づき、大山ダムでは、貯水位が常時満水位を超える場合での未利用エネルギーを活用できないか検討を行った。

a) 未利用エネルギー活用¹²⁾の検討

大山ダムは、流域面積が小さく流入量の増加割合が大きいため、自然調節方式を採用し、洪水処理は人為的操作を伴わない自然放流で行う。洪水量（100m³/s）規模の降雨による流入量増加割合は大きく、放流量の増加割合も大きくなる反面、洪水量以下では、流入量の増加割合は小さく、放流量の増加は比較的緩やかになるという特徴を有している。したがって、洪水量以上になることが見込まれない場合、即ち洪水警戒体制を執らない場合には、管理用水力発電設備等の利水放流設備を併用しても、治水上の課題は特段生じない。

したがって、洪水量に達しない流水の調整で貯水位が常時満水位を超過した場合に管理用水力発電設備を運用することで未利用のエネルギーを活用できる余地がある。

b) 施設管理規程の確認¹²⁾

前述してきた大山ダムの現状を踏まえ、洪水調節に支障のない範囲で未利用エネルギーを活用するため、施設管理規程を確認した。規程第13条は、第4章 洪水調節等（第11条～第15条）の記載に該当する項目であり、規程第4章の各条は、表-1のとおりである。

表-1 施設管理規程第4章の各条

第11条	洪水警戒体制
第12条	洪水警戒体制における措置
第13条	洪水調節等
第14条	洪水調節等の後における貯水位低下
第15条	洪水警戒体制の解除

なお、第11条の洪水警戒体制は、洪水警戒体制を執らなければならない事象、第12条の洪水警戒体制時における措置は、洪水警戒体制を執った場合に情報収集や関係機関との連絡、点検整備の措置が記載されている。

上記から、規程第4章は第11条の洪水警戒体制を執ることを前提に記載されており、第13条の洪水調節等は、『洪水警戒体制が発令中』であり、かつ『貯水位が常時満水位を超えている場合』に適用されると解される。

一方、洪水警戒体制を執っていない平常時においては、施設管理規程の「第5章 貯留された流水の放流」が適用され、洪水量に達しない流水の調節により貯水位が常時満水位を超える場合は、施設管理規程第16条の「貯留された流水を放流することができる場合」の第1項「貯水位が常時満水位を超えるとき」が適用されると考えられる。その場合、常用洪水吐きからの自然放流のほか、施設管理規程細則により利水放流設備及び管理用水力発電設備からの放流が可能となる。

従って、洪水警戒体制が発令されていない場合は、洪水量に達しない流水の調整により、貯水位が常時満水位を超えたとしても管理用水力発電設備による放流が可能であると解釈できる。

施設管理規程 第5章 貯留された流水の放流
(貯留された流水を放流することができる場合)
第16条 ダムによって貯留された流水は、第13条、第14条、第19条及び第20条の規定による場合のほか、次の各号のいずれかに該当する場合に放流することができる。
一 貯水位が常時満水位を超えるとき。
二 第23条の規定によりゲート等の点検又は整備を行うため特に必要があるとき。
三 統管所長から指示があったとき。
四 前3号に掲げる場合のほか、特にやむを得ない理由があるとき。
2 前項各号のいずれかに該当する場合の放流量は、第1号に該当する場合にあつては流入量に相当する量、第2号から第4号までに該当する場合にあつては毎秒15.2立方メートルを超えてはならない。

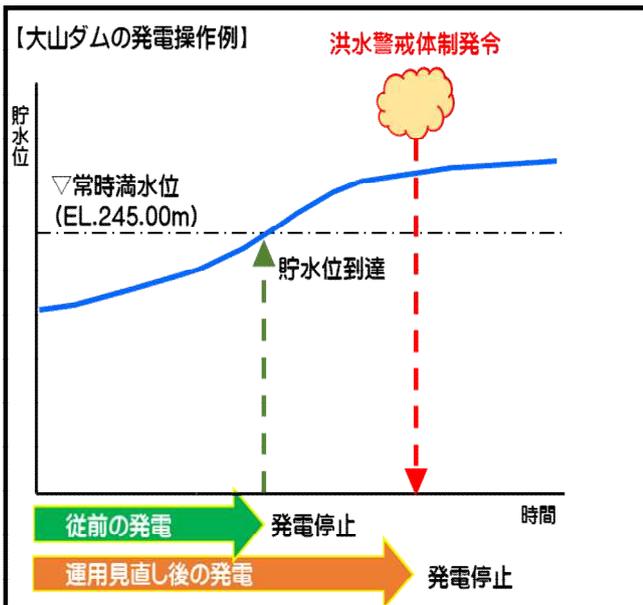


図-2 見直し運用のイメージ

c) 運用見直しに伴う増電の試算

洪水調節等のダム運用を見直した場合の発電量について、検討時の直近であった2019年度の流況で試算した。その結果、表-2のとおり約400MWhの増電が見込まれた。

2013年～2019年の平均と比較しても、運用見直し後の発電量として約530MWhの増電が見込まれる試算結果となり、運用見直しによる優位な差が認められた。

試算時の貯水位上昇による有効落差の増加は最大でも1m程度であるため、管理用水力発電設備の運転時間が7,700時間から8,621時間増えたことが増電の主たる要因と考えられる。

表-2 2019年流況における試算結果

	従前の運用 (実績)	運用見直し (試算)	増減
落差(最大)	69m	70m	1m
稼働時間	7,700時間	8,621時間	921時間
発電量	2,740MWh	3,140MWh	400MWh

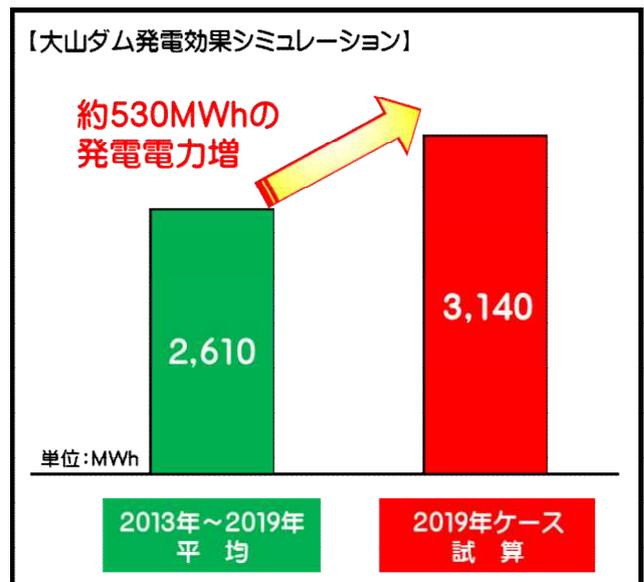


図-3 平均的なケースと試算ケースとの比較

(2) 河川管理者との協議

ダム運用の見直しによる発電効果の試算で有意な結果となったことから、施設管理規程の解釈について河川管理者である国土交通省筑後川河川事務所及び筑後川ダム統合管理事務所と2020年12月8日に協議を行った。

施設管理規程の解釈に大きな課題はなかったため、発電方法の運用変更は、有用性を鑑みた水資源機構の自主的な取り組みとして、2021年度から試験的に実施することとした。

5. 試行的運用の状況

(1) 試行的運用の状況 (2021年度)

2021年度は、試行的運用としての初めての年度であったが、表-3のとおり485時間（20日間程度）の管理用水力発電の効果的運用が実施できた。変更前の発電量と比較すると図4のとおり246MWhの増電であった。売電金額としては、約630万円の増額に相当する。なお、2019年試算では、約1,000万円の増額相当であった。

表-3 2021年度 管理用水力発電の試行的運用実績

	運転時間		運転時間
5月	35時間43分	8月	152時間34分
6月	127時間08分	9月	75時間41分
7月	94時間06分	合計	485時間12分

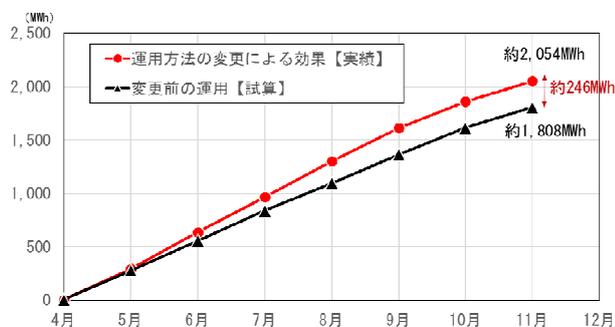


図4 2021年度 管理用水力発電状況

また、試行的運用の効果を、二酸化炭素削減量及び一般家庭の年間電力供給量の面から評価すると以下の通りとなる。なお、換算にあたっては「農業用水でecoエネルギーを作ろう！」（大分県農林水産部農村整備計画課、2011年3月）を参考とした。

2021年度の管理用水力発電の試行運用での増電量は、約197,800kWhであったことから表-5のような効果があったと推定される。

表-5 運用見直しによる増電効果 (2021年度) ³⁾

二酸化炭素削減量	約110t-CO ₂ ^{*1}
東京～大阪間の自動車往復	約478回に相当 ^{*2}
一般家庭の年間消費電力	約47世帯分に相当 ^{*3}

※1 197,800kWh/年×0.555kg-CO₂/kWh≒110t-CO₂

※2 110t-CO₂÷0.0023t/ℓ×10km/ℓ÷1,000km≒往復478回
ガソリン1ℓあたりのCO₂排出量：0.0023t/ℓ
自動車の燃費：10km/ℓ
東京～大阪間の往復距離：約1,000km

※3 197,800kWh/年÷4,200kWh/年/世帯≒47世帯分
一般家庭消費電力量：4,200kWh/年/世帯

(2) 試行的運用の状況及び効果 (2022年度)

2022年度の管理用水力発電の効果的運用は、455時間（19日間程度）となった。売電金額としては、約480万円の増額に相当する。

また、発電量は約150,800kWhであったことから表-6のような効果があったと推定される。

表-6 運用見直しによる増電効果 (2022年度) ³⁾

二酸化炭素削減量	約80t-CO ₂
東京～大阪間の自動車往復	約348回に相当
一般家庭の年間消費電力	約36世帯分に相当

6. まとめ

洪水調節等における管理用水力発電の運用について、ダム運用の現状から施設管理規程の再確認、河川管理者協議を経て、洪水警戒体制が発令されない（洪水量となることが予想されない）、小中規模の出水に対して管理用水力発電を試験的に運用することとした。試験的運用を行った効果として、管理費用の負担軽減や二酸化炭素削減などに寄与する優位な結果が得られた。

また、小中規模の出水でも施設管理規程第13条の規定に基づき、貯水位が常時満水位を超える場合は、常用洪水吐きからの自然越流により放流してきたが、今回の運用見直しにより管理用水力発電設備を併用することで、貯水位の上昇を少なからず低減することができ、洪水調節容量の確保に寄与することも確認できた。

今後も試行的な運用を行いながら、引き続き、大山ダムが有する潜在能力の有効活用に向けた検討や取り組みを推進して参りたい。

参考文献

- 1) 独立行政法人水資源機構：大山ダムに関する施設管理規程
- 2) 独立行政法人水資源機構：大山ダムに関する施設管理規程細則
- 3) 大分県農林水産部農村整備計画課：農業用水でecoエネルギーを作ろう！－地域資源を活用した電力の地産地消について－

Park-PFI制度を活用した公園の利活用 中央公園官民連携魅力創出事業の事例

中島 誉志郎¹・宮崎 貴子¹・樋口 順也²

¹久留米市 都市建設部 公園緑化推進課 (〒830-8520 福岡県久留米市城南町15-3)

²久留米市 都市建設部 公園土木管理事務所 (〒839-0862 福岡県久留米市野中町621-18)

久留米市の中央公園は、約23.8ヘクタールある都市公園で複数の運動施設がある。また、敷地内には文化・教養施設もあり、交通アクセスも良いことから施設利用者は多いが、公園内にある芝生広場の利活用が十分図られていない点が課題であった。2017年に都市公園法が改正され、民間事業者による公共還元型の収益施設の設置管理制度（Park-PFI制度）が創設されたことを契機に、この制度を活用し、中央公園官民連携魅力創出事業に取り組んだ結果、公園に賑わいが生まれ、さらに地域と連携することで公園を核にしたまちづくりへ広がっている。

キーワード 公園利活用, Park-PFI制度, 民間活力, 地域づくり

1. はじめに

中央公園は、1974年に「多様なスポーツ・レクリエーションとして、広域からの利用を図る」を目的に設置された、約23.8ヘクタールの都市公園（運動公園）である。園内には、陸上競技場、久留米市野球場、久留米アリーナ（体育館、武道場などを備えた複合施設）、市民流水プールなどの運動施設や久留米市鳥類センター、福岡県青少年科学館などがあり、各施設の利用者は多い。一方、公園全体の利用に比べ、公園南側にある芝生広場の利用が少ないなどの課題があったため、利用者のニーズを把握し、そのニーズにこたえることで、公園のポテンシャルを活かした利活用が図られるのではないかと考え、2017年のPark-PFI制度の創設を機に民間と連携した中央公園官民連携魅力創出事業を行った。

今回は、その事例及び事業効果について報告する。

2. 中央公園の状況と課題

中央公園は、久留米アリーナをはじめとした多様なスポーツに対応できる施設が充実しており、開設当初から各種大会が開催され、市内だけでなく市外からの利用も多い。また、久留米市鳥類センターや福岡県青少年科学館など文化・教養施設があることから、公園全体の利用者はコロナ禍前で100万人以上と推定される。

しかし、公園南側にある芝生広場は、春や秋の気候が良い時期以外は人が少なく、十分利活用されていない状況であった。また、公園の駐車場が各施設共用となっていることから、利用者が多い時期は駐車場が不足する課題もあり、多くの利用者が快適に公園を利用しただくため、芝生広場の活性化や中央公園全体のマネジメントをおこなっていく必要も感じていた。

そのため、事業実施にあたり、市民ニーズを把握するためのアンケートを行い、現状の課題整理を行うとともに、民間事業者へのサウンディング調査を行い、事業計画を進めた。

(1) 市民ニーズの把握

公園の利用状況やニーズを把握するため、2019年に公園利用者及び市民へのアンケートを実施した。対象は、中央公園、隣接する久留米百年公園も含めたエリアとした。アンケートは対面方式とし、利用目的などの利用状況の確認とあわせ、公園への要望を尋ねた。

公園利用者は、9割以上が快適と回答しており、「樹木などの緑の豊かなところ」や「気軽に運動できるところ」、「芝生広場の広々とした空間」の評価が高かった。

一方、駐車場とトイレの整備や管理への要望があり、あわせて芝生広場には駐車場や核となる施設がないため、不便であるとの声も聞かれた。

また、公園利用者及び市民が公園に求めるものとしては、新たなカフェやレクリエーション施設への要望が高かった。これは、年齢別にみると20代から40代が高い傾向となっている。また、開催してほしいイベントとしては、マル

シェアフリーマーケット等の賑わいの創出を求める声が多かった。

(2) 民間サウンディング調査

民間事業者の参画意向や参加する場合の条件、事業アイデアの提案を受ける為、2019年にゼネコン、スポーツ、飲食、アウトドア関連企業など多分野の企業からの聞き取りを行った。

サウンディング調査では、多くの提案が行われた。特に中央公園芝生広場は、幹線道路から見える位置にあるため、集客の見込みが高く、もともと公園利用者数が多いこともあり、民間事業者が参入しやすいとの声があった。また、芝生広場の広い空間を活用して、施設と一体となったイベントなどの活用がしやすいこともわかった。

その他、民間が参入するうえで公園施設の一部有料化やインフラ整備の一部を市が負担してほしいなどの希望があり、これらの声を参考に公募条件を作成している。

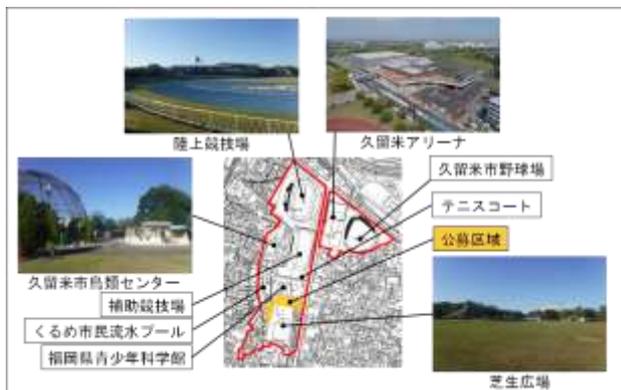


図-1 中央公園の配置図

3. 事業概要

(1) 公募による事業者の選定

これらの結果を基に、2020年3月中央公園への民間活力導入の考え方をまとめた「民間活力導入実施計画」を策定した。この中では、中央公園を含むエリア全体の方針を整理したが、民間事業者がより参入しやすいとの声が多かった中央公園から事業を実施することとした。

計画では、中央公園の芝生広場の機能を阻害しない範囲内に、飲食機能を有した便益施設を民間施設として設置することを必須条件とし、駐車場、駐輪場、トイレを公園施設として設置してもらうこととした。本事業の効果を高めるためには、公園の賑わいづくりや公園景観への配慮など市が求める内容を明確にした公募指針をつくり、民間事業者からよりよい提案をもらうことが大切である。指針の中では、市民サービス向上の促進等に寄与する芝生広場を活用したソフト事業も提案してもらい、その際の使用料等は全額減免することとした。この提案は任意としているが、事業者を決定する際の評価基準の

中で、価格の評価よりも高い評価となるように設定している。

2020年10月に公募を開始し、2021年3月に事業者を決定した。事業者選定にあたっては、景観、建築、ランドスケープデザイン等の有識者、行政代表からなる委員で構成した公募設置等選定委員会が審査を行った。多くの評価項目がある中、経営、景観、ランドスケープなどの専門分野をもつ各委員の意見も参考にしながら選定を進め、高橋株式会社が代表企業の久留米市中央公園<グッドサイクル>プロジェクト共同体に決定した。

(2) 施設の概要

2022年7月に芝生広場北側にカフェや多目的スペースを有するKURUMERU（読み仮名：くるめる）がオープンした。建築面積約300平方メートルの木造建物の周辺は、既存樹木を極力残し、窓からも樹木の緑を感じながらゆっくりとくつろぐことができる空間となっている。また、4方向どこからでも出入りでき、公園内の人の動線を邪魔せず、入りやすい配置となっている。

あわせて、公園施設としてトイレと休憩所が一緒になったトイレ棟と30台が停められる駐車場を整備。駐車場とトイレ棟は、管理許可により民間事業者が日常管理を行っている。今回整備した駐車場は、管理費を捻出するためゲートをつけて有料としており、KURUMERUのカフェ利用者は2時間無料としている。公園内のその他の駐車場は無料であるため、試験的な取り組みとなっている。

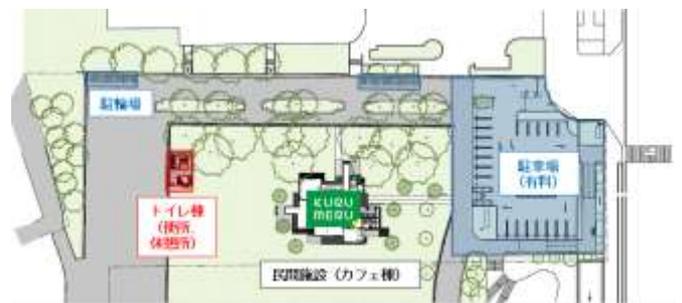


図-2 施設配置図



写真-1 KURUMERUの外観



写真-2 KURUMERUの内観

(3) オープン以降、賑わいをみせる芝生広場

KURUMERUの約40席を備えたカフェでは、パンケーキやパニーニをメインとした食事とコーヒー、アルコールなどの多様なドリンクを楽しめる。オープンから2023年3月まで、約2万人の利用者があり、徐々に利用者が増えている。

また、KURUMERUが主催で、2022年7月に行ったオープニングイベントを皮切りに、季節や様々なテーマに応じたイベントやワークショップが芝生広場で行われ、9ヶ月で約1万3千人の来場者があった。

事業実施前は閑散とした雰囲気芝生広場が、天気がいよい日には親子でゆっくりとくつろぐ姿や散歩する人の姿も多くみられるようになり、一定の事業の効果を感じているところである。



写真-3 芝生広場でのイベントの様子

4. 事業効果

現在、事業目的の達成状況や事業課題、駐車場の有料化等の新しい取り組み状況について整理し、今後同じエリア内の公園への事業展開を図るため、中央公園での事業の効果検証を行っている。

その一つとして、2023年3～4月の春休み期間に公園利用者へアンケートを行った。約98%の人が大変快適、ま

あ快適と回答している。これは、事業実施前の約94%よりも高い数値となっており、特に芝生広場やその周辺施設の利用者の満足度が高まっている結果となった。



図-3 アンケート結果 公園の快適性

その他、事業の効果として以下の4点が挙げられる。

(1) 民間資金の活用による行政のコスト削減

今回整備した駐車場等の特定公園施設は、Park-PFI制度を活用し、民間事業者が民間施設と一体的に整備し、整備費の1割以上を負担することを条件とした。また、整備費については、一部に社会資本整備総合交付金を活用することで、市の支出を抑え、エリア全体を統一されたデザインで整備することができた。また、整備後の維持管理も民間の利益から負担してもらう事としており、新しい施設のインシヤルコストも抑えられている。

さらに、民間施設が占用する部分は、毎年、年間約180万円を使用料として支払ってもらうことになっており、市の財源確保に寄与している。

(2) 地域、民間、行政の協働による魅力向上

芝生広場では、地域の人も参加し、市が協力した交通安全教室、久留米市鳥類センターの出張の動物コーナーなど地域、民間事業者、行政が連携したイベントが開催された。これまで芝生広場で開催されたイベントは年に数回であったが、KURUMERUオープン後は毎月2～3回程度開催され、賑わいが生まれている。

また、公園内にあった遊具が老朽化していたため、久留米市が芝生広場の一角に新しく遊具を更新した。また、水筒に水を補給できる給水スポットの設置や建物の近くにベンチを増設するなど、民間施設の建設にあわせ、市民に求められていた施設も充実させ、芝生広場の魅力向上に努めている。



写真-4 芝生広場内に更新された遊具

(3) 公園利活用の課題解決に向けた取り組み

今回の事業推進を実現するためには、中央公園にある各施設管理者同士の理解と協力が不可欠である。各施設の情報共有や連携を進め、円滑な運営を図るだけでなくより公園の魅力を向上させるため、公園関係者による『中央公園パークマネジメント協議会』を設置した。

協議会では施設管理者が運営計画や課題等の情報を共有し、公園の利活用や利用方法の調整をおこなっている。また、地域住民代表にも参加してもらうことで、課題を共有し、様々な視点を持って一緒に解決する気運を図っている。

(4) 公園を核とするまちづくりへの展開

民間事業者は、KURUMERUや公園の広場だけが賑わうの

ではなく、地域も一緒に盛り上がりもらうため、地域連携のイベントやワークショップも開催している。例えば、定期的に子育ての喜びやモヤモヤなどをおしゃべりする会が開催されるなど、様々な地域団体が集まり、活動する場となっている。

今後も地域とのワークショップなど行う予定であり、徐々に公園から地域の街づくりへと広がっている。

5. 終わりに

コロナ禍により、身体的・精神的健全性を維持する為、公園という緑のある屋外空間の必要性が再認識されている。そのため、今後一層、市民が安心して集うことができる公園のような緑の空間が求められることが予想される。民間と連携して行うPark-PFI制度を活用した本事業は、市民や民間事業者の声をしっかりと聞き、事業規模や公募内容を工夫することで、大都市だけでなく久留米市のような中核市でも実現可能であることが分かった。

今後も、今回の中央公園での事業の検証を行い、より効果的な手法を検討しながら、市民が求める魅力ある公園づくりを進めていきたい。

筑後川本格改修100周年記念事業の取り組みについて

～さまざまな情報発信のあり方～

藤本 千裕¹

¹九州地方整備局 筑後川河川事務所 河川環境課 (〒830-8567 福岡県久留米市高野 1 丁目 2 番 1 号)

筑後川は、1923 年に福岡県久留米市に内務省筑後川改修事務所が設置され、本格的な河川改修が始まってから 2023 年で 100 年という節目の年を迎えた。

100年の節目として、筑後川にまつわる過去を学び、現在を知り、未来へつなぐことを目的とした「筑後川本格改修100周年記念事業」に取り組んでおり、その内容について紹介する。

キーワード 筑後川、100周年記念、広報

1. はじめに

1923年に福岡県久留米市に内務省筑後川改修事務所（後の国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所）が設置され、筑後川の本格的な河川改修が始まってから100年となる。この間昭和28年には未曾有の大水害が発生、その後、捷水路の開削や引堤、築堤の実施、放水路の整備、松原ダム・下笠ダムの建設など、地域の安心・安全な暮らしを守るために様々な事業が実施されてきた。先人たちが筑後川の利水・治水に働きかけてきた、これまでの100年について理解を深め、未来につなげていくために、「筑後川本格改修100周年記念事業」（以下、「100周年記念事業」という。）に取り組んでいる。

100周年記念事業は2020年から始動し、ロゴマーク作成プロジェクトが実施された。同事業推進のため、2021年12月には筑後川流域の13市12町1村、福岡県、佐賀県、熊本県、大分県、水資源機構、及び国（筑後川河川事務所、筑後川ダム統合管理事務所）の計33機関からなる「筑後川本格改修100周年連絡会」（以下、「連絡会」という。）が設立された。（後日1市が加わり、現在34機関。）

また、2022年11月には「筑後川本格改修100周年記念事業実行委員会」（以下、「実行委員会」という。）を設立し、イベントの計画及び運営を行っている。

2020年度から始動した100周年記念事業について、今回、情報発信の手段に着目して紹介したいと思う。

2. 視覚的な情報発信

(1)ロゴマークの制作

100周年記念事業を推進していくため、シンボルマークとなるロゴマークを制作した。

ロゴマークの案は、九州大学芸術工学部の学生に筑後川レクチャーやフィールドワーク等に参加してもらい、筑後川についての理解を深めてもらったうえで考えていただいた。提案してもらった6案の中から、筑後川流域で活躍している方や筑後川河川事務所職員（以下、「職員」という。）による投票で3案を選出。その後、一般の方による投票で決定した。（図-1）



図-1 ロゴマーク一般投票結果

投票はGoogle Form を使用して行い、最終的に775件の投票があった。筑後川河川事務所だけではなく、大学生や一般の方にも関わっていただいたことで、より親しみやすく愛着のもてるロゴマークを制作することができたのではないだろうか。



図2 一般投票を経て決定したロゴマーク

ロゴマークの左の三本線は漢字の「川」を、波線は「川の流れ」と水源の「阿蘇山」を表している。よく見ると「ちくご」の頭文字の「C.K.G.」が隠れている。使用した色についても、川は時間や角度によって少しずつ見える色が違うことを絶妙に異なる青色で表現している。また、波の部分に「金」にも「茶」にも見えるアクセントカラーを用い、川の恵み（金色）と洪水時に土砂で濁っている様子（茶色）を表現している。

ロゴマークは、後述する缶バッジのほか、筑後川河川事務所の発行物、職員の名刺及びメールの署名など、様々な場面で使用されている。

また、同事務所の特設ウェブサイトにもロゴマーク使用マニュアルと使用届を掲載しており、届出をしてもらえば、どなたでも使用できるようになっている。

(2)ポスターの制作

2022年には九州大学大学院芸術工学研究院の学生にポスターを制作していただいた。

意見交換会やフィールドワークを行ったうえで6案を出してもらい、職員等による投票で3つのポスターを選出した。（図-3、図-4）



図3 選ばれた3作品のうちの2作品

図-3左のポスターは、筑後川を象徴する昇開橋を映し

ている。赤と黒の2色をメインにして、赤い昇開橋と夜に輝く希望を表す光を表現している。右のポスターは、九州の暮らしを筑後川の水が支えているというメッセージを伝える作品になっている。ポスターを見ている人を別の人が後ろから見ると、まるでシャワーを浴びているように見えるという仕掛けがある。



図4 3つ目の作品

3つ目のポスター（図-4）は、筑後川を持つ「変化」を表している。上流域・中流域・下流域といった流域による風景の変化や昼と夜という時間帯による変化、さらには流域で行われるさまざまな行事のような非日常と日常の変化も表し、フラッシュ撮影で絵が浮かび上がる仕掛けが施されている。

ポスター制作を依頼した狙いは、芸術工学を学ぶ学生の持つ独創性にある。それぞれの作品に工夫が施されており、パッと目を引くデザインになっているのではないだろうか。

3. グッズを使った情報発信

(1)オリジナル缶バッジ

前述したロゴマークを使用したオリジナル缶バッジを製作した。オリジナル缶バッジは、専用の機械を購入し一つひとつ手作りで作製している。（図-5）



図5 缶バッジ作製用機械

左の機械で缶バッジのデザインを印刷した紙を丸く切り抜く。そして、切り抜いた紙と缶バッジ本体を右の機

械で接着する。最後に缶バッジ裏面に安全ピンのついたクリップを手作業で貼り付けて完成だ。一般的に缶バッジは安全ピンを使用する物が多いが、このオリジナル缶バッジは安全ピンとクリップの「2way」方式を採用している。穴が開かないためどこにでも付けやすいというメリットがある。(図-6)



図-6 オリジナル缶バッジの表面と裏面

オリジナル缶バッジは全12色、どの色を採用するか試行錯誤のうえ、ロゴマーク制作に携わっていただいた九州大学大学院芸術工学研究院曾我部准教授よりご提案いただいた『「あか」「あお」「みどり」など、一言で誰でも表せる色』とし、12色の色鉛筆を参考に決定した。(図-7)



図-7 12色のオリジナル缶バッジ

オリジナル缶バッジは、主に後述するイベントや巡回パネル展で配布している。通常は白色を配布し、イベント出展の際には12色すべてを配布している。イベント配布時は、その場で服や帽子につけてくださる方も多く、良いPRツールになっている。

また、最近では出前講座を行う際にも児童や生徒にオリジナル缶バッジを配布するなど、様々な場面でPRに活用されている。

(2) 筑後川本格改修100周年記念九州インフラカードの省作

筑後川河川改修の歴史の中で生まれた多くの施設の中から9施設をピックアップし、新たに「筑後川本格改修100周年記念九州インフラカード」(以下、「100周年インフラカード」という。)を製作した。認知度の低い施

設もカードにすることで興味をもってもらえる効果があると考えられる。



図-8 インフラカード全9種

通常は筑後川河川事務所管内の出張所や防災情報施設に1から3種類ずつ設置しており、一般の方は同施設を訪れたら入手できるようになっている。イベント出展時に限り、全部のカードを配布し、イベント参加の特典感を出している。

4. 外部での情報発信

(1) 巡回パネル展の実施

2022年8月から2023年11月にかけて、前述した連絡会34機関で100周年記念事業の巡回パネル展(以下、「巡回パネル展」という。)を展開している。一月あたり2から3機関が、庁舎等で約2週間、パネルを展示している。各機関への搬入及び搬出は職員が行い、パネルの設置は基本的に該当機関に行ってもらっている。

巡回パネル展では、これまでの筑後川改修の歴史や、これからの筑後川について考える「流域治水」などを掲載した合計16枚のパネルを展示している。パネルは庁舎の廊下や待合室などに設置し、ほかの用事で庁舎を訪れた方に見てもらえるため100周年記念事業の周知として効果的な手段であると考えられる。

また、パネル設置場所には白色のオリジナル缶バッジも設置して自由に持ち帰れるようにしている。



図-9 令和5年4月 朝倉市でのパネル展の様子

(2) イベント参加

100周年記念事業の広報のため、筑後川流域で開催される川や防災に関するイベント等に参加させていただいている。(図-10)

同イベントでは、巡回パネル展で使用している100周年記念事業のパネルやポスターを設置し、多くの方にご覧いただいている。ご自身の住んでいる地域ということで熱心にご覧になる方や、水害にあわれた際のご自身の経験談を語ってくださる方もいらっしゃる。



図-10 2022年10月30日「筑後川わんぱーく」イベントでの展示の様子

また、配布物として12色の缶バッジやインフラカード、筑後川に住む魚のペーパークラフト等を用意。ブースを訪れてくださった方に配布している。(図-11)



図-11 2022年10月17日 筑後川のめぐみフェスティバルの様子

イベントへの参加は、一般の方に対して職員が直接広報できる貴重な機会である。オリジナル缶バッジや筑後川流域に生息する魚類のペーパークラフト等を配布していると、配布物に引き寄せられてブースに立ち寄ってくださる方も多い。お子さんや学生、ご高齢の方まで幅広い年代の方々が展示ブースに立ち寄ってくださる。配布物をお渡しするときに一言職員から説明することで、ご

存じない方にも筑後川本格改修100周年ということを知ってもらえる。特にオリジナル缶バッジは、一般の方から「何の缶バッジなのか」と尋ねられることも多く、「(筑後川本格改修100周年ということを)初めて知った」という声をいただくことも多く、周知につながっていると考える。

一方、筆者の経験談だが、イベント参加時は職員による声掛けや呼び込みが必要不可欠であると感じた。ブースに立ち寄ってくださる方の多くは職員の声掛けによって興味を持たれた方なので、今後のイベントでも職員による積極的な声掛けや呼び込みを行うことが肝心だ。今後もイベント参加の予定があるため、引き続き多くの方に周知していきたいと思う。

5. 今後の展望

引き続き、巡回パネル展やイベントへの参加を行う予定である。イベントに関しては、福岡市内で開催されるイベントにも参加予定であり、筑後川流域住民ではない方にも、筑後川について、そして100周年記念事業について関心を持ってもらえる良い機会である。

また、100周年記念事業の集大成として、2023年10月22日(日)に久留米シティプラザ(福岡県久留米市)でシンポジウムを開催する。現在、シンポジウムの開催に向け、実行委員会を中心に企画及び準備を進めている。

さらに、2023年度は福岡都市圏広域行政事業組合が主催する「川の駅スタンプラリー」(以下、「スタンプラリー」という。)に、『筑後川本格改修100周年』ということで筑後川河川事務所も共催として参加する。筑後川流域の川の駅45箇所にスタンプを設置し、参加者にはスタンプを5個以上集めて応募してもらう。抽選で筑後川流域の特産品が当選する仕組みだ。(図-12)



図-12 「川の駅スタンプラリー」チラシ

スタンプラリーのチラシは福岡市内の小学校に配布されるため、福岡市内の小学生が、夏休みを利用して、ご家族と一緒に川の駅を訪れてもらうことを想定している。巡回パネル展やイベント参加は多くが筑後川流域で行われるため、その対象も大半が筑後川流域住民となるが、スタンプラリーには福岡市内在住の方が参加していただくため、筑後川流域外にお住いの方にも筑後川に関心を持っていただける良い機会である。また、チラシの裏面には筑後川本格改修100周年の説明や同事務所の特設ウェブサイトアクセスするQRコードを掲載し、100周年記念事業のPRになっている。(図-13)

6. おわりに

本稿では100周年記念事業の取り組みについて紹介させていただいた。今回取り上げなかったが、障がい福祉サービス事業所「PICFA」との共同による100周年記念絵画の作成や筑後川河川事務所ホームページへの100周年記念事業特設ウェブサイトの設置(図-13)など、100周年記念事業として、様々なことに取り組んでいる。

筆者は今年度4月から新規採用職員として筑後川河川事務所に配属され、100周年記念事業に携わるようになって約3か月である。配属前は筑後川本格改修100周年ということを知らなかったが、現在の筑後川の姿になるまでには、大洪水による被害や先人たちによる河川改修の歴史があると知ったことで、筑後川に対する見方や考え方が変わったと感じる。筆者のように、筑後川本格改修100周年ということを知ってもらえればと

思うため、引き続き筆者自身の業務やできることに全力で取り組む所存である。

2020年度より動き始めた100周年記念事業だが、今年度10月に開催するシンポジウムが集大成となる。残り約3か月のという短い期間だが、最後まで『筑後川本格改修100周年』について、そして筑後川への関心を深めてもらえるように取り組み、次の100年へとつながる1年になればと思う。



図-13 筑後川本格改修100周年特設サイト QRコード

謝辞: 前述したように、筆者は今年度4月から100周年記念事業に携わることになったため、本稿で紹介した取り組みの多くは前任の方や上司、そしてご協力いただいた全ての関係者の皆様のお力により実現、実行されたものである。この場をお借りして敬意と感謝の意を表す。

令和4年度ヤンヤンこくド～活動報告について

下村 海大¹

¹九州地方整備局 延岡河川国道事務所 河川管理課 (〒882-0803 宮崎県延岡市大貫町1丁目2889)。

本稿では、延岡河川国道事務所の入省3年目までの職員で構成された若手チームである「ヤンヤンこくド～fromのべおか」の概要や、昨年度行ってきた職場改善、職場活性化やイベントへの参加などの活動について報告する。

キーワード 若手職員、職場改善、職場活性化、PR活動

1. ヤンヤンこくド～fromのべおかとは

ヤンヤンこくド～fromのべおか(略称:ヤンこく)とは、2022年4月に結成された、延岡河川国道事務所に所属する入省3年目までの、事務系・河川系・道路系様々な、全9名から成るチーム。(写真-1)

事務所全体の職場改善、職場活性化、対外向けのPR活動を目的として活動している。

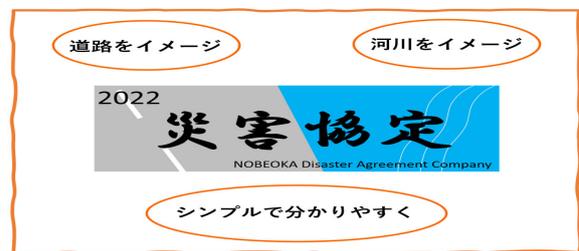


図-1 災害協定ステッカーデザイン



写真-1 結成時のメンバー



写真-2 災害時協力者証交付式

2. 令和4年度活動実績について

(1) 【4月】災害協定シンボルステッカー作成

日頃より災害対応をしてくださっているすべての人に感謝の意を表するため、会社としてだけでなく個人としても何かお渡ししたいと考えた際に、災害協定のシンボルとなるデザインを考案し、ステッカーにすることによって、ヘルメットなどの職場の日用品への貼付が可能になり、災害協定業者ということが一目で分かるようになった。(図-1)

また、4月28日行われた「災害時協力者証交付式」において、災害協定業者へステッカーのデザインのお披露目を行った。(写真-2)

後日、災害協定業者である66社へ、各社20枚ずつ、延岡河川国道事務所職員へ1人2枚ずつ配布した。

(2) 【7月】ビブスプレートのデザイン

河川・道路のイベント等に参加する際に、延岡河川国道事務所が参加していることをアピールするものがなかった為、ビブスを活用することとし、胸と背中に入れるプレートのデザインを作成し、実際にイベントでPRに使用した。(図-2)(写真-3)



図-2 ビブスプレートデザイン



写真-3 イベントでの着用

(3) 【9月】延岡河川国道事務所ポロシャツ作成

イベント活動及び日頃の業務で着用することなどを目的として、事務所統一のポロシャツを作る動きがある中で、デザインから配布までをヤンこくが主体となって行った。

色は、ブラック・ジャパンプルー・ホットピンクの3種類で、胸部分には国土交通省延岡河川国道事務所を英語と事務所の番号で表現し、左腕には災害協定のステッカーデザイン、背面には直轄の河川・道路が英語表記でプリントされている。(図-3)(写真-4)

事務所職員78名中39名に購入いただき、57枚の売れ行きがあった。9月20日に配布済み。



図-3 ポロシャツデザイン



写真-4 イベントでの着用

(4) 【9月】NOBEOKA写真コンテスト2022

延岡管内の魅力を再発見することを目的として、事務所職員を対象に過去1年間の河川・道路に関するものや、日常業務など様々な写真を募集し、展示した。

事務所職員に、自分がいいと思った写真に各自投票求めて、大賞を決めたり、ヤンこくで選考会を行い、各部門ごとの受賞写真を決定した。

後日表彰式を行い、受賞者の発表、賞状の授与を行った。(写真-5)(写真-6)



写真-5 選考会



写真-6 表彰式

(5) 【10月】シャワールームの清掃

数年間使用されずにその存在すら知らなかった職員がほとんどの中、存在に気付いたヤンこくで、夏場に現場で汗をかいた後でも業務を円滑に遂行できるように、シャワールームの清掃を行った。(写真-7)



写真-7 シャワールーム

(6) 【11月】九州「川」のワークショップへの参加

九州の「川」をフィールドに活動している方々が一堂に集まって、自分たちの活動を紹介する「九州「川」のワークショップ」が11月26日・27日の2日間大分県日田市で開催された。(写真-8)

延岡河川国道事務所代表として「五ヶ瀬川は日本一」

というテーマのもと、約3分間の寸劇を行った。
残念ながら、受賞とはならなかったが、会場で唯一の全身タイツと奇声で会場を盛り上げ、記録には残らないが記憶に残るものとなった。(写真-9)



写真-8 九州「川」のワークショップin筑後



写真-9 当日のメンバー

(7) 【12月】河川イベントでの看板の制作

12月4日に社会実験として開催された河川イベントである、「大瀬川であったか冬フェスタ！」において、各ブースに設置する全6種類の看板を制作した。(写真-10)(写真-11)



写真-10 看板の使用状況



写真-11 制作した看板

(8) 【12月】Twitterフォロワー888人達成お礼

12月19日、延岡河川国道事務所公式ツイッターにてフォロワー888人突破記念として、体で888を表現し、お礼のツイートを行った。(写真-12)



写真-12 お礼ツイート

(9) 【2月】第1回ヤンこくスポーツ大会開催

事務所職員を対象とし、所内の交流・リフレッシュ及び健康増進を目的として、第1回の競技種目はミニバレーで大会を開催した。

近場の体育館を貸し切り、ルール・トーナメント表の作成及び景品の買い出しなどの準備をし、迎えた当日の参加者は31人。(写真-13)

6チームで執り行われ、予選は総当り戦、本戦はトーナメント戦でルール説明及び準備運動をしたのち、ヤンこくメンバーが審判をしながら全4時間の白熱した大盛り上がり試合が繰り広げられた。(写真-14)

試合後は表彰式及び景品の授与を行い、最後に全員で仲良く記念撮影して第1回ヤンこくスポーツ大会は幕を閉じた。(写真-15)

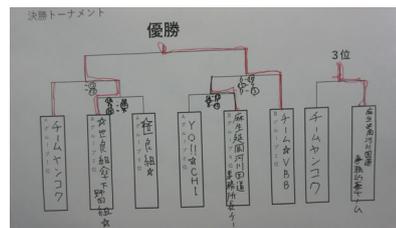


写真-13 トーナメント表



写真-14 スポーツ大会当日



写真-15 集合写真

(10) 【3月】第7回九州地方整備局広報大賞に応募
第7回九州地方整備局広報大賞に2022年度のヤンこくの活動をまとめて応募し、3月9日に行われた表彰式で特別賞と新人賞のW受賞することができた。(写真-16)(写真-17)



写真-16 特別賞



写真-17 新人賞

(11) 【通年】2Fロビー改善活動

事務所2Fロビー(待合室)の愛称がないことや机と椅子しかない殺風景だったことより、愛称として「のべおか川道休憩所」と名付け、活用方法として以下の通り改善活動を行った。

- ・壁に河川と道路のポスター貼付

- ・愛称ステッカーを入口のガラス部分に貼付
- ・時計の設置
- ・市町村ブースとしての棚の製作
- ・2Fロビーの案内看板を事務所の玄関と2Fロビーの入口付近に設置

(写真-18)



写真-18 2Fロビー改善活動

(12) 【通年】ヤンこく新聞の発行

事務所職員を対象に、ヤンこく関係の内容+作成者独自のコーナーを新聞風に作成して所内に回覧した。(図-4)



図-4 ヤンこく新聞

開通までのイベント等広報活動及び開通効果

松田 晃汰・檜原 伸介・平野 智志・田中 良幸¹

¹九州地方整備局 有明海沿岸国道事務所 工務課 (〒832-0824 福岡県柳川市三橋町藤吉495)

有明海沿岸道路は、熊本県熊本市から佐賀県鹿島市に至る高規格道路である。令和4年11月12日（土）に福岡県と佐賀県を結ぶ大野島IC～諸富IC間（延長1.7km）が開通したことにより、並行する国道208号、主要地方道の交通渋滞の緩和、交通安全の確保に寄与している。また、道路を身近に感じ、愛着をもってもらうため、開通にあわせてイベント等の広報活動を実施した。今回実施した広報活動及び開通効果について報告する。

キーワード 高規格道路、開通イベント、広報、整備効果

1. はじめに

有明海沿岸道路は、熊本港、長洲港、三池港、九州佐賀国際空港等の広域交通拠点及び有明海沿岸の都市群を連携することにより地域間の連携、交流促進を図る高規格道路である。有明海沿岸国道事務所では「国道208号有明海沿岸道路（大牟田～大川）」として、大牟田市から大川市までの延長27.5km、「国道208号 大川佐賀道路」として大川市から佐賀市まで延長9.0kmの事業を担っている。また、今年度より「国道208号 荒尾道路」について事業着手している。（図-1）

去る令和4年11月12日（土）に福岡県と佐賀県を結ぶ大野島IC～諸富IC間（延長1.7km）が開通した。

有明海沿岸地域には、世界文化遺産に登録された明治日本の産業革命遺産群を始め、豊かな自然と文化に溢れる地域遺産が点在している。それらに配慮し、環有明海で一体となって地域を盛り上げ有明海沿岸道路の更なる整備・活用を推進していくところである。

本稿では、開通区間の特徴のほか、開通までに実施した広報活動や開通効果について報告する。

2. 大野島IC～諸富IC間の特徴

福岡県と佐賀県を繋ぐ区間である大野島IC～諸富IC（延長1.7km）における、有明早津江川大橋（延長854m）は、令和4年6月に完成した。

有明早津江川大橋は、「鋼4径間連続中路式アーチ橋」であり、佐賀県の世界遺産に配慮し「三重津海軍所跡に馴染む緩やかなラインが美しく見える橋」をコンセプトにデザインされ、橋梁の周辺環境と調和を図るため「薄い裏葉色」で塗装している。

有明早津江川大橋の周辺は、広がりのある平坦な地形の中で人々に守られ続けてきた昇開橋とデ・レーケ導流堤、三重津海軍所跡等の歴史遺産群、さらに日本一の干満差で変化に富んだ表情をする有明海と背景に連なる山々等、歴史遺産と自然に囲まれた周辺風景そのものが地域の象徴＝シンボル（主役）となっている。

そのためこの地域のシンボル性をさらに高めるため、風景全体を構成する一員として主張しすぎることなく、準主役級の役割をもって、デザインがなされている。

（写真-1）



図-1 有明海沿岸道路の概要



写真-1 有明早津江川大橋

3. 開通までのイベント等広報活動

地域住民の方々に、有明海沿岸道路を身近に感じ、愛着をもってもらうため、大野島IC～諸富IC間の開通前に地域の方々と連携して以下のイベントを行った。

(1) お絵かきイベント

工事中の橋梁のコンクリート床版に地元小学生とその保護者151名で巨大なメッセージを描くイベントを実施した。本線供用後は車道を歩くことができないため、橋梁渡河部までウォーキングを行い、その後ローラーや刷毛を使い1文字5m四方のメッセージの文字を塗り、周りにはイラストなど自由に描いていただいた。（写真-2）

(2) 道守佐賀の清掃と現地見学会

道守佐賀会議と協働し、周辺道路清掃後、現地見学会を行った。また、開通記念の寄せ書きを行い、本イベントの記念看板を諸富高架橋下に設置。今後の道守活動の更なる意識の醸成を図った。（写真-3、写真-4）

(3) 学生による現場見学会

佐賀大学の学生に道路事業をより知ってもらうために開通直前に現場見学会を行った。（写真-5）

(4) 沿線地域住民内覧会

道路整備を進めるうえで、土地の提供や、工事でご迷惑をおかけした沿線住民（約180名）に対して内覧会を行った。開通前の道路を歩き、佐賀平野が一望できる橋からの眺めに強い関心を持っていただいた。（写真-6）

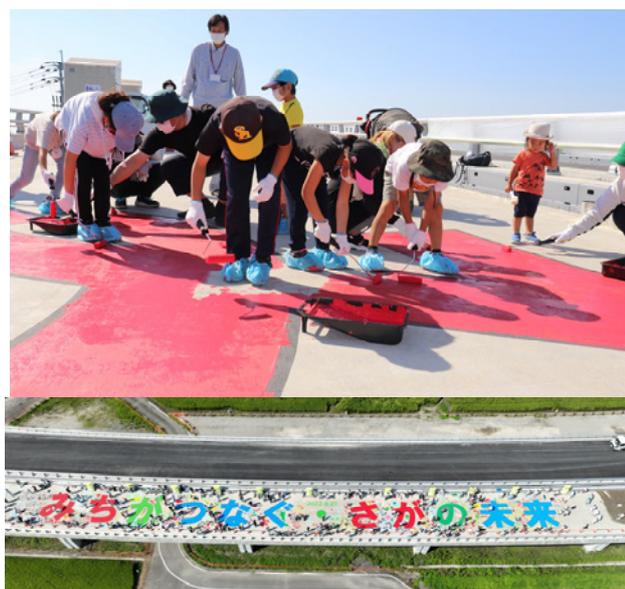


写真-2 お絵かき状況



写真-3 道守佐賀清掃と現地見学



写真-4 記念看板設置



写真-5 学生に向けた現場見学会



写真-6 住民内覧会

(5) 三重海軍所跡見学ツアー

開通前の有明早津江川大橋から、三重津海軍所跡を眺望し、地理的、歴史的特徴を説明する見学ツアーを実施した。(写真-7)

(6) 開通式当日にウォーキングイベント

開通式の当日には、地域の住民623名が参加しウォーキングイベントを実施した。式典のテープカット等も観覧し、一緒に開通を祝っていただいた。(写真-8、写真-9)



写真-7 三重津海軍所跡見学ツアー



写真-8 開通式典



写真-9 ウォーキングイベント

(7) 広報効果

地域の方々、道守佐賀会議と協働することにより、今後予定されている佐賀県側の延伸について、より理解を得ることができ事業の推進につながっている。

また、学生向けの現場見学会の実施により将来の担い手確保に向け、建設業のもつ魅力を発信した。

今後、佐賀県側、熊本県側への延伸に向け地元の方々との協力を得るため、広報活動を推進する。

4. 大野島IC～諸富ICの開通効果

(1) 利用交通量の推移

福岡県区間の初めての開通後は交通量が約1万台/日程度であったが、開通区間が延びることにより交通量が増加した。令和4年11月開通後は、全区間において利用交通量が増加し、最大で2万7千台となった。特に、三橋IC～諸富IC間における利用交通量の増加幅が大きく、大川中央IC～大野島IC間では、令和3年開通後の交通量と比較すると、約1.5倍の交通量となっており、地域の利便性が向上したことがうかがえる。(図-2)

(2) 交通の転換

令和4年11月に開通した大野島IC～諸富IC間で約1.1万台/日を観測し、並行する国道208号は約1割、主要地方道大牟田川副線の交通量は約6割減少した。並行する現道から有明海沿岸道路への交通転換が図られ、現道の交通混雑の緩和に寄与している。

また、3路線の断面交通量が増加しており、周辺道路からも交通が転換し、交通混雑の緩和に寄与している。(図-3)

(3) 渋滞の解消

有明海沿岸道路に交通が転換することにより、並行する一般国道208号及び主要地方道大牟田川副線の主要渋滞箇所において、渋滞長が減少し、交通サービスの向上が図られている。(図-4) さらに、一般国道208号においては、交通量の減少により、旅行速度が向上し、朝夕のピーク時では2.8km/h向上した。

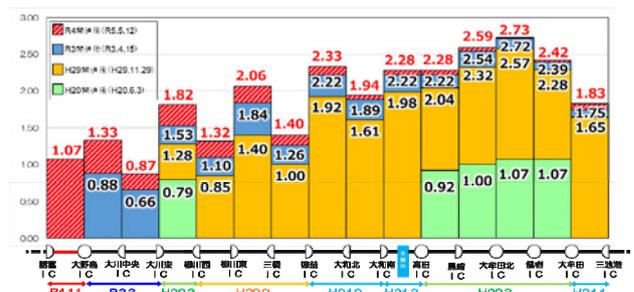


図-2 有明海沿岸道路の利用交通量の推移

(4) 所要時間の短縮

大牟田市間と九州佐賀国際空港の所要時間は、有明海沿岸道路の開通前（国道208号等を利用）では約90分であったが、開通区間が延びるとともに時間短縮が図られ、令和4年11月の大野島IC～諸富IC間の開通時点では、所要時間が約半分（約44分）に短縮され、今後の延伸により更なる短縮が期待される（図-5）。

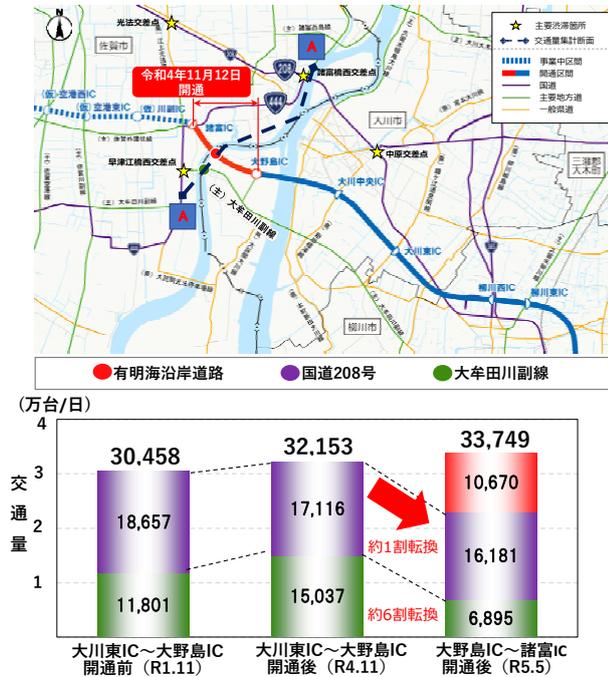


図-3 交通の転換

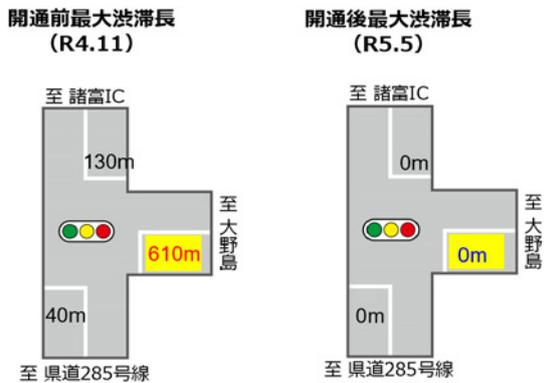


図-4 主要渋滞箇所（早津江橋西交差点）の渋滞長の減少



図-5 大牟田市～九州佐賀国際空港の所要時間の変化

5. 今後期待される効果

(1) 企業立地の推移

有明海沿岸道路の開通に伴い、沿線地域では企業や商業施設等が相次ぎ進出しており、九州縦貫自動車道、九州新幹線等のアクセス性もよいことから、企業、商業施設、大学等計105社・校が新たに進出・増設している。

(図-6)

最も早く開通した大牟田IC～高田IC間の沿線（大牟田市内）において開通以降に大規模商業施設や大学、医療施設の立地が目立っている。今後も佐賀県、熊本県区間の整備促進に伴い、更なる企業進出が期待される。（図-7）

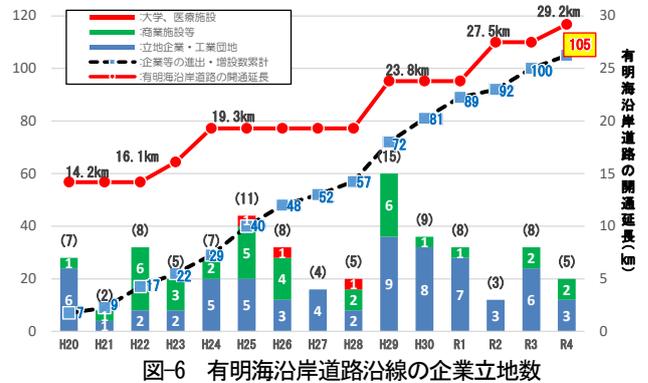


図-6 有明海沿岸道路沿線の企業立地数



図-7 企業立地の状況

(2) 広域交通ネットワークの形成

今後、有明海沿岸道路の整備が進めば、本道路を介して既存の高速道路や九州新幹線、三池港、九州佐賀国際空港間のアクセスが大幅に改善し、これらが一体となって「陸海空の広域交通ネットワーク」を形成することにより、さらなる交流圏の拡大や物流の効率化による地域経済等の活性化が期待される。

(3) 環有明海連合の設立

令和4年6月には福岡、佐賀、長崎、熊本各県にある11の観光団体により「環有明観光連合」が設立されており、有明海沿岸道路開通により地域間の連携がすでに行われている。

また、令和5年5月には、有明海沿岸道路の早期整備等を求める「鹿島宣言」が採択される等、今後延伸が進むことにより広域ネットワークが拡大し、地域間連携のさらなる強化が期待される。(図8)



図-8 大牟田観光協会 HP より

5. おわりに

有明海沿岸道路は、今後、佐賀県、熊本県へ延伸していくこととなり、産業面、観光面等における環有明海の結びつきをより強化されていくことが期待されている。

今後、地域が連携し、発展していくためにも地域住民の方々の協力を得ながら、早期完成に向け、事業を進めていきたい。

河川水辺の国勢調査で得られた昆虫の活用 (標本展示) とTwitter広報について

田中 聖二¹・伊東 理博²

¹大隅河川国道事務所 流域治水課 (〒893-1207 鹿児島県肝属郡肝付町新富1013-1)

²大隅河川国道事務所 流域治水課 (〒893-1207 鹿児島県肝属郡肝付町新富1013-1)

一級河川において実施されている河川水辺の国勢調査で得られた生物の情報や標本等を用いて河川環境に関する広報の取り組みを行った。今回の取り組みでは、「標本移動展示会」の開催、「昆虫展&クイズラリー」の開催、「Twitterによる広報」、「オンライン生き物観察会」を行った。これらの取り組みを通して、流域住民を中心に肝属川の自然環境を広く広報することが出来た。また今回の取り組みは、特筆すべき自然環境を有しない全国の河川における参考事例となるものと考えられた。展示会や観察会の参加者からは好意的な意見が寄せられ、これらの活動について社会的な需要が非常に高いことが推察された。

キーワード 河川水辺の国勢調査、Twitter、オンライン生き物観察会、広報、環境学習

1. はじめに

全国の一級河川では、河川水辺の国勢調査が定期的かつ統一的に実施されており、魚類、底生動物、基因を対象とした調査(植生図等)が5年に1回、鳥類、陸上昆虫類、両生類・爬虫類・哺乳類、植物を対象とした調査が10年に1回の頻度で実施されている。

河川水辺の国勢調査で得られた生物の情報は、河川の生物の生息・生育情報の定期的な情報として蓄積されるほか、河川整備計画の検討、普段の維持・管理や河川改修等における環境配慮、多自然川づくり等の検討にあたり重要な生物情報として活用されている。一方で、河川水辺の国勢調査で得られる生物の情報は、非常に細かく、専門的な情報であり、前述のような河川の計画、維持・管理、あるいは河川環境を対象とする学術的な研究では活用されるものの、普段河川に関わる一般的な住民に知られることはほとんどない。近年では、河川水辺の国勢調査で得られた底生動物を用いて作成したアクリル標本を出前講座や水生生物調査で活用する例もみられているが、国勢調査で得られた情報のごく一部を限定的な参加者に対して利用している状況である。

本取り組みでは、肝属川水系で実施された河川水辺の国勢調査(陸上昆虫類等)で得られた「標本(ここでは、生きている生物〔生体〕を含むものを示す)」、「生態写真」や、「生物の専門職員(環境調査会社の職員)が現地調査を実施する機会」を利用して、河川環境の広報に取り組んだ事例について紹介する。

2. 取り組み内容

河川水辺の国勢調査で得られた昆虫の標本や生態写真等を活用した取り組み、また生物の調査会社職員(受注業者職員)が現地調査のために現地入りした機会を利用して実施した取り組み内容を以降に示す。

(1) 標本移動展示会の開催

肝属川水系の流域に位置する小学校を対象として、調査で得られた標本の移動展示会を開催した。各小学校への展示については、事前に展示会の開催についての希望をヒアリングした上で、各校1週間ずつ展示した。展示を行った小学校は、計11校、在籍する生徒は計2,152人であった。

各校への展示については、まず、展示開始日に河川国道事務所職員(以降、事務所職員)が展示を行い、担当の先生に説明を行う。その後、1週間展示した後、事務所職員が展示物を回収し、次の小学校へ展示する方式とした。展示物の中には、生きている生物も含まれており、餌やりや飼育ケース内の清掃、水替え等は可能な限り生徒又は先生に依頼した。

なお、希望があった学校については、事務所職員が標本を用いて肝属川水系にすむ生物の特徴等について解説した。

このほか、展示にあたり以下の点を工夫した。

(移動展示会の開催にあたっての工夫点)

- ・一目で飽きることがないように、クイズ形式の標本を展示した（擬態昆虫探し：図3）
- ・生物と河川との関わりを学ぶ解説板を設置した
- ・生きている生物について、生息環境とあわせて展示した（ライブ標本：図4）
- ・昆虫の体の構造を学習できるような工夫を行った（虫メガネや簡易顕微鏡を使ったトンボの羽の構造、チョウとガの触角の違いの観察）
- ・時期に応じて河川で見られる生き物が変化することから、可能な限りその時期に見られる生き物を展示した（例えば、秋まではカマキリやハリガネムシを展示。冬季には、ニホンアカガエルやニホンヒキガエルの卵や幼生を展示等）
- ・アンケートを実施し、展示物や肝属川の生物に関する質問を受け付けた。さらに、質問に対してTwitterを活用して回答・発信した

表-1 標本展示を実施した小学校・展示期間・生徒数

No.	小学校名	展示期間	生徒数
1	鹿屋市立鶴嶺小	2022年 11/21～11/28	17名
2	鹿屋市立鹿屋小	11/28～12/5	538名
3	鹿屋市立下名小	12/5～12/12	119名
4	肝付町立国見小	12/12～12/19	62名
5	肝付町立高山小	12/19～12/26	473名
6	東串良町立柏原小	2023年 1/10～1/16	88名
7	鹿屋市立吾平小校	1/16～1/23	231名
8	鹿屋市立祓川小	1/23～1/30	63名
9	鹿屋市立串良小	1/30～2/6	193名
10	東串良町立池之原小	2/6～2/13	299名
11	肝付町立波野小	2/13～2/20	29名
合計			2,152名



図-1 質問への回答（#昆虫展示お返事コーナー）



図-2 展示物を見学する生徒たち



図-3 展示物の例（擬態昆虫探し）



図-4 展示物の例（ライブ標本）

(2) 昆虫展&昆虫クイズラリー

流域住民を対象に肝属川水系の自然環境について広報することを目的として、「昆虫展&昆虫クイズラリー」を開催した。「昆虫展&クイズラリー」の開催は、2022年11月19日（土）、場所は鹿屋市に位置する「きもつき川水辺館」とした。

「昆虫展&昆虫クイズラリー」では、きもつき川水辺館の館内で、肝属川水系で確認された昆虫の標本等を展示したほか、野外のイベント広場において、昆虫クイズ

ラリーを開催した。昆虫クイズラリーでは、肝属川の昆虫等に関するクイズ全3問を出題した。

開催当日は雨天であったものの、55組138名の来場があり、肝属川の河川環境について地域住民を中心に広報活動ができた。



図-5 昆虫展の開催状況（標本の解説風景）

(3) Twitterによる広報

河川水辺の国勢調査の現地調査時に撮影した生物の生態写真を用いて、肝属川水系の生物についてTwitterによる情報発信を行った。

Twitterによる生物の情報発信は「#きもつき川生きもの博士」のタグをつけて、2020年11月から2023年2月にかけて合計64件投稿した。

このうち比較的好評（イイね数が35以上）であったものは、コガタノゲンゴロウやヤマトタマムシ、ノコギリクワガタ、カブトムシといった一般の方にも馴染みがある生物であった。一方で、投稿に対する反応が良くなかった投稿（イイね数が20未満）としては、タヌキの糞やマツカレハ（蛾の幼虫）、ミヤコグサ（植物）といったあまり馴染みがない生物であった（表-2）。



図-6 Twitter投稿抜粋（#きもつき川生きもの博士）

表-2 Twitter投稿タイトルと“イイね”数

No.	タイトル	イイね数	No.	タイトル	イイね数
1	ナマズ	24	33	カワゲラ	35
2	ハクセンシオマネキ	25	34	カワムツ	30
3	ツクサ	33	35	ナミズムシ	32
4	アユ	23	36	アゴヒロカワガニ	30
5	アユ	27	37	マダラゴキブリ	20
6	ヤナギタデ	29	38	コオナギズスマシ	23
7	ヘビトンボ	23	39	コバントビケラ	28
8	ミズキンバイ	20	40	キンモウアナバチ	33
9	青春サミット	32	41	ボラ	23
10	ハマエンドウ	23	42	シオマネキ	34
11	ナイルティラピア	24	43	アオバハゴロモ	31
12	ハハコグサ	24	44	ハグロトンボ	39
13	オイカワ	27	45	ヤマトタマムシ	44
14	マムシグサ	19	46	ノコギリクワガタ	40
15	コガタノゲンゴロウ	41	47	シウジョウソウ	26
16	クララ	21	48	ヌルデハイボケフシ	34
17	ヒラタドROMシ	28	49	カブトムシ	38
18	ニホンウナギ	30	50	コシボソヤンマ	28
19	フウトウカズラ	19	51	アカメガシワ	26
20	ヒラテテナガエビ	31	52	キムラグモ	29
21	ギンヤンマ	19	53	コガネムシ	21
22	チガヤ	28	54	カラスヘビ	25
23	ニホンスッポン	36	55	タヌキ（糞）	16
24	タコノアシ	25	56	マツカレハ	16
25	ヤマサナエ	25	57	ミヤコグサ	14
26	ボウズハゼ	25	58	シルビアシジミ	14
27	フナ	40	59	ナナホシテントウ	20
28	カゲロウ	26	60	ホソミオツネトンボ	18
29	シマヨシノボリ	25	61	キノポリリタテグモ	25
30	スミゾメガキ	22	62	ナベブタムシ	24
31	コイ	30	63	スミナガシ	20
32	ヒゲナガカワトビケラ	33	64	シマアメンボ	28

イイね数が35以上を示す

イイね数が20未満を示す

(4) オンライン生き物観察会の開催

ウェブミーティングツール（Zoom）を活用してオンラインによる生き物観察会を開催した。観察会の名称は「きもつき川オンライン生きもの観察会」とした。

オンライン観察会の開催案内及び参加者の募集は、「大隅河川国道事務所公式Twitter投稿」及び事務所職員による「教育委員会等へのチラシの配布」により行った。

観察会は、肝属川流域の地域住民（主に小学生）を主な対象とし、2021年度から2022年度にかけて、計6回開催した（表-3）。参加者は延べ191組384人（申し込み時点の集計値）であった。観察会の主な内容及び参加者の興味を引くための主な工夫点をa)～f)に示す。

表-3 オンライン観察会の開催日とタイトル

回数	日	タイトル
1回	2021年 8/21	川の近くにいる虫の観察会【昼の部】 光に集まる虫大集合！【夜の部】
2回	10/9	秋の川で生き物発見！
3回	11/13	川の中をのぞいてみよう！
4回	2022年 5/27	きもつき川生きもの発見！
5回	8/10	ライトトラップに集まる虫を観察！
6回	10/15	生き物調査で確認された虫の紹介ほか

a) 参加者へのクイズの出題

観察会で取り扱う生物について、観察会参加者へクイズを出題することで、積極的にコミュニケーションを図り参加者の興味、関心を向上させる工夫を行った。



図-7 生き物クイズの出題状況

b) 生き物を使った現地実験

川に生息する生物を使った現地実験を行い、生物に関する理解を深めた。



図-8 アメンボが水に浮く仕組みの実験風景

c) 顕微鏡による観察

生物の体の仕組みについて、顕微鏡を用いて観察することで、体の特徴を学習した。

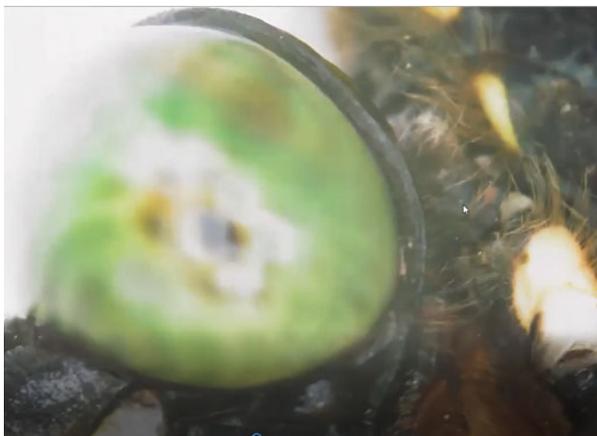


図-9 オニヤンマ (トンボ) の眼 (複眼) の拡大

d) 夜の生き物観察

夜の河川敷に集まる生物について、ライトトラップにより観察した。ライトトラップでは、昼間にはあまり見ることができないクワガタ等も観察することができた。



図-10 ライトトラップによる夜の昆虫観察

e) 水中の生き物観察

陸上部からは観察が難しい水中の生物について潜水撮影及び捕獲により観察した。潜水撮影ではアユの摂餌行動 (餌を食べる行動) を観察することができた。



図-11 水中よりアユの摂餌行動を生中継

f) 参加者と一緒に探索

参加者の声を聞きながら、参加者と一緒に河川にすむ生物を探索することで、河川の生物を身近に感じてもらえるように工夫した。



図-12 参加者の声を聞きながら生物探索

3. 取り組みの成果・地域住民等の反応

今回の取り組みのうち、アンケートを実施した「小学校への標本移動展示会」及び「オンライン生きもの観察会」について、意見を集約した。

(1) 小学校への標本移動展示会に関する意見

標本移動展示会を開催した小学校の生徒、教員への主なアンケート結果について以下に集計した。アンケート回答者は、生徒323名、教員24名であった。

a) 今回の展示会はどうでしたか？【生徒対象】

「とてもおもしろかった」と「おもしろかった」の回答を合わせて86%となり、展示会について好意的に受け止めた生徒が多かった。

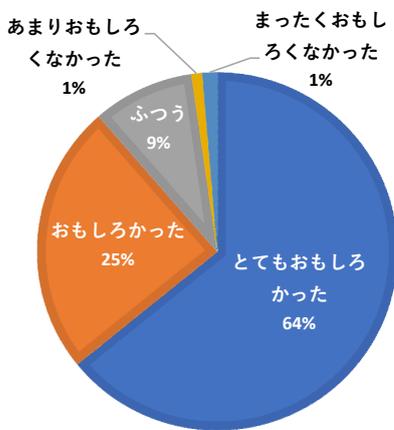


図-13 質問回答（今回の展示会はどうでしたか？）

b) 今回展示している生き物のほかに、展示してほしい生き物があれば教えてください。【生徒対象】

回答はばらつきが多かったが「カブトムシ類（外国産）」が多く、内訳は大部分がヘラクレスオオカブトやユーカサスオオカブトであった。このほか「クワガタ（国産）」はミヤマクワガタ、オオクワガタ等の回答があった。それ以外では、メダカやドジョウ等の「魚類」が16%、ヘビ、トカゲ等の「爬虫類」が15%と多かった。

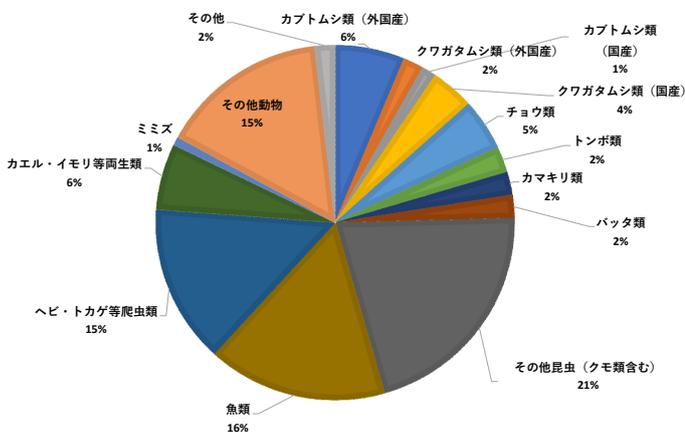


図-14 質問回答（ほかに展示してほしい生き物は？）

c) 今回の展示会（全体）について満足していただけましたでしょうか？【教員対象】

「大変満足」と「満足」の回答を合わせて100%となり、今回の展示会について教員からも好意的に受け止められた。

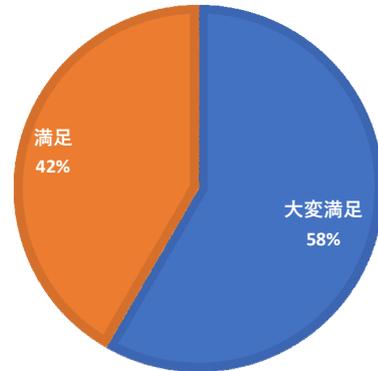


図-15 質問回答（今回の展示会はどうでしたか？）

d) 今回のような展示会で取り上げてほしいテーマや内容、その他ご要望等ありましたら、教えてください。（自由記述式）【教員対象】

（今後、取り上げて欲しいテーマや要望）

- ・身近な川の環境保全の取組をたくさん紹介してあるとさらによい
- ・鳥のことについて取り上げてほしい
- ・小動物の展示もあるとよい
- ・樹木の名前や植生など地域ごとの違いや、大隅の特徴などについて解説がほしい
- ・今回展示した生き物について、具体的に河川のどの場所から採取されたか写真等も交えて掲示してあるとさらによい
- ・河川の上流、中流、下流で生息する生き物を分けて展示するとより良い

（取り組みの継続を望む要望等）

- ・年間を通して実施できるのであれば、学習内容や時期に合わせて、開催していただけるとありがたい
- ・ぜひこの取り組みがつづいてほしいと思う。少しの展示でもよいので、実物にふれさせる機会がいただけたらとてもうれしい

（その他の感想）

- ・子供が日記に喜びを綴っていた
- ・子どもにとってよい機会であった。生物に対して興味・関心が高まったように感じる

(2) オンライン生きもの観察会に関する意見

オンライン生きもの観察会の参加者からの主な意見を以降に示す。なお意見は、観察会への申込時のアンケート及びオンライン観察会開催時のチャットへの書き込み

から抜粋したものである。観察会の実施により、河川環境や生き物への関心が深まったことが推察されるコメントを多く頂いた。

- ・クイズで分かりやすく解説されており勉強になった。
- ・とても楽しく参加させて頂いた。今後もキモさん（観察会のキャラクター）の活躍に家族全員期待しています。
- ・是非、今後も続けて頂きたい。出前授業という形で小学校で開催すれば面白いのでは。それをきっかけに、この企画に参加する子どもが多くなると思う。
- ・子どもが生き物の話しをしている時に“生き生き”とする。父が単身赴任中のため、生き物苦手な母は自然の遊びをさせてあげることができない（このため、観察会に参加した）。

5. まとめ

今回実施した取り組みのまとめと課題等を示す。

(1) 標本移動展示会の開催

肝属川水系流域の小学校11校（在校生徒数計2,152人）への標本展示を行った。

小学生や教員からの反応は非常に好意的であり、河川環境の広報について大きな成果があったと考えられる。一方で、展示物の片付け～移動に要する職員の労力は小さくない。

(2) 昆虫展&昆虫クイズラリー

肝属川水系の自然環境について広報することを目的として「昆虫展&昆虫クイズラリー」を開催した。開催当日は雨天であったものの、55組138名の来場があり、肝属川の河川環境について地域住民を中心に広報活動ができた。

課題としては、展示物について解説する場合には、生物に関する専門知識が必要となることが挙げられる。

(3) Twitterによる広報

河川水辺の国勢調査の現地調査時に撮影した生物の生態写真等を用いて、肝属川水系の生物についてTwitterによる情報発信を行った（合計64件投稿）。

比較的好評であった投稿はヤマトタマムシやカブトムシといった一般の方にも馴染みがある生物であった。

(4) オンライン生き物観察会の開催

ウェブミーティングツール（Zoom）を活用してオンラインによる生き物観察会を開催した。

観察会は、肝属川流域の地域住民（主に小学生）を主な対象として6回開催し、参加者は延べ191組384人であった。

オンライン観察会では、参加者が場所を問わず参加できた他、クイズや生き物探索等とおして発信側と参加者間のコミュニケーションを図ることが出来た。

課題としては、開催場所の携帯電話の電波が良好であることが条件となること、観察会の開催案内について広く周知する必要があることが挙げられる。

6. おわりに

肝属川水系全体のBOD（生物化学的酸素要求量）は、九州の一級河川の中で悪い方の上位にランクされており、必ずしも水質が良好とは言い難い。また肝属川水系は、国の天然記念物に指定されるようなシンボリックな生物が生息している河川ではなく、特別目を引く景勝地もないため、流域住民の河川に関する関心度は必ずしも高いとは言えない（このような河川は、我が国のいたるところに存在している）。このため、河川環境の保全に関する流域住民の意識は低いと考えられる。このような日常の河川環境への関心の低下は、洪水等の災害が発生した際に、身近に迫る危険を認識する能力の欠如にも繋がることが予想される。

今回の河川環境の広報の取り組みを通して、少なくとも流域の小学生を中心に『肝属川の自然環境』を意識づけることが出来たと考える。また小学生の中には、家庭で会話を通じて、親世代や家族にも『肝属川』を意識づけることができた可能性がある。

この他、今回実施した自然環境の広報・学習に関する取り組みについては、前述の学校教員や保護者からの「学習内容や時期に合わせて、開催していただけるとありがたい」、「少しの展示でもよいので、実物にふれさせる機会が欲しい」、「子供が日記に喜びを綴っていた」、「子どもが生き物の話しをしている時に“生き生き”とする。父が単身赴任中のため、生き物苦手な母は自然の遊びをさせてあげることができない」といった意見にあるとおり、社会的な需要が非常に高いことが推察される。

肝属川水系以外の河川においても、今回の取り組みを参考として、河川及び河川環境の広報に活用して頂きたい。

鹿児島国道事務所独自の健康管理 ～歯科健康教室の実施～

梅野 美羽¹・池田 忠¹

¹九州地方整備局 鹿児島国道事務所 総務課（〒892-0812 鹿児島県鹿児島市浜町2-5）

新型コロナウイルスの蔓延により、急な欠員のフォローアップ等の苦労を経験し、健康の大事さをより実感した。これまでとは健康を取り巻く環境が変わっているなかで、何を求められるのか。そのうえでどのような対策を行うべきなのか。

そんな中、鹿児島国道事務所は、健康管理分野において独自の取り組みを行ってきた。これまでの健康管理の実態、そのなかでも、事務所初の取り組みとなる歯科健康教室の実施について、実施のきっかけや講習会の内容、講習会の成果および今後の健康管理について紹介する。

キーワード 健康管理，講習会，面接指導，健康意識

1. 健康管理を行う意義

健康管理を行う意義は、健康を保持することで、円滑な業務遂行が可能になることである。わたしたち国家公務員には、国民に対して良質な行政サービスを提供するために、公務を能率的かつ効率的に遂行することを求められる。そして、達成するためには、職員の心身の健康の保持増進等を通じて、職員がその能力を十分に発揮し、安心・安定して公務に専念できる環境を確保することが不可欠である¹⁾。

また、近年、「健康経営」が注目されている。健康経営とは、従業員の健康管理を経営的な視点で考え、戦略的に実践することである²⁾。経済産業省では、各種顕彰制度として「健康経営優良法人認定制度」などを創設しており、従業員等への健康投資を行い、生産性の向上や組織の活性化から業績向上や株価向上につながることを目的としている。

そして、新型コロナウイルスの蔓延もあり、職員が欠けたときの大変さをより実感した方も多いただろう。このように、これまでとは健康を取り巻く環境が大きく変わり、注目度も上がっていることから、健康管理について今一度考えなおす機会であると言える。

2. 鹿児島国道事務所の健康管理の実態

健康管理が注目されるなかで、鹿児島国道事務所では、これまでいくつもの健康管理に関する取り組みを実施してきた。

(1) これまでの健康管理の取り組み

a) 健康管理講習会

鹿児島国道事務所では、年に1度、健康管理講習会を実施している。健康管理講習会とは、当事務所の健康管理医と関係がある医師による、健康にまつわる講習会であり、2019年度から実施している。2019年度「健康診断を活かして病気の予防を」、2020年度「青・壮年期における生活習慣病の予防と治療」、2021年度「交流分析を使ったストレスマネジメント」、2022年度「職場の熱中症対策と新型コロナウイルス感染症」など、幅広いテーマで構成しており、2022年度は会議室、Teams開催合わせて64名の参加があった。

講習会開催の最終的な目標は、健康意識向上から職員の健康状態の改善、それによる業務の効率的な遂行や医療費削減である。講習会で健康に関するメリット・デメリット、実際に何をすべきかを紹介することで、職員が健康に興味を持ったり、講習会で教わった内容を日常で思い出したり、実践したりして、少しずつ健康になることにつながる。小さな積み重ねが、大きな病気の予防となったり、健康診断の数値が基準値を超えないようにしたりすることに寄与するのではないだろうか。

b) 面接指導

面接指導とは、超過勤務時間が一定時間を超える職員に対して、健康管理医と面談を行うよう義務づけるもしくは推奨するものである³⁾。超過勤務時間が1ヶ月に100時間以上もしくは直近の2ヶ月～6ヶ月の間に月平均80時間以上になる場合は義務、1ヶ月に80時間以上もしくは3か月にわたって1ヶ月あたり45時間以上継続的に続く場合は推奨とされている。

表-1 人事院が定める面接指導対象者

超過勤務時間	面接指導
100時間以上/月	義務
直近の2～6カ月間の間に 月平均80時間以上	
80時間以上/月	推奨
3カ月にわたって45時間以上/月が 継続的に続く	

しかし、鹿児島県国道事務所では先述の基準に縛られず、独自の目安を設けて、より多くの職員に面接指導を受けてもらっている。具体的には、月の超過勤務時間が40時間以上もしくは3か月平均が40時間を超えると考えられる職員、その他希望者やカウンセリングが必要だと総務課で判断した職員に対して声掛けをしている。人事院の基準を満たしていなくても、慢性的に超過勤務時間が毎月45時間程度あるような職員も多く、数字だけを見て判断すると見落とす可能性があるからだ。

声掛けにより、毎月3～6名が受診しており、受診者の内訳は超過勤務時間が多い職員や新規採用者、健康診断で再検査対象になった人で再検査受診の報告が上がっていない職員など、多岐にわたる。

面接指導において事務所で工夫していることは、超過勤務が多い人に対して、必ずどこかのタイミングで相談に行くよう声掛けをすることである。例えば、声掛けをした月は業務上相談を受けることが出来なかったため、次月に必ず声掛けをし、相談を受けてもらうことが挙げられる。

(2) 取り組みのなかで得た気づき

先述の取り組みのなかで得た気づきが四つある。

a) 健康管理講習会

一つ目は、普段健康に対して興味がなくても再度健康情報を周知することで、少しでも日常生活で気を付けたり、病院を受診するなど、改めて健康を意識する「きっかけ」を提供できることだ。過去のアンケートでも、「今後講習会の内容を実践する」、「自分でも調べてみる」などの回答があり、職員の健康意識を刺激することにつながったと思われる。

二つ目は、2022年度の講習会の熱中症予防について、所内の職員への周知にとどまらず、工事受注者にも周知出来たことだ。建設監督官をとおして工事受注者の安全教育として資料を活用してもらい、少しでも働きやすい仕事環境をつくることに貢献できたのではないだろうか。

b) 面接指導

三つ目は、独自の目安により面接指導を受けるよう声をかけ、受診してもらったところ、健康管理医からの指摘により、重度の慢性的な疲労を抱えている職員を把握できたことだ。また、その旨を所属長に伝えることが出来た。

四つ目は、面接指導をとおして今後も様子を見るべき人がわかるため、超過勤務時間が過度に多くなっていないかを気に向け、数カ月に1回面接指導を受診し

てもらおう等、メンタル不調予防につながることだ。

3. 歯科健康教室 開催まで

(1) 歯科健康教室開催のきっかけ

歯科健康教室開催に向けての動きは、一般定期健康診断を受注している会社から、歯科健康教室を実施している旨のパンフレットが届いたところから始まった。当時の事務副所長、総務課長、総務課指導員に対し、健康意識向上のためにも開催したいと相談・提案し、実現した。

歯科健康教室を開催したいと考えた理由を述べる。まず、歯科健康教室を実施することで歯周病、全身疾患の予防効果があるのではないかと考えた。講習会案内パンフレットに、「40歳代、50歳代で全身疾患が増加しており、歯周病予防は全身疾患と関連が高い」というような文言を見たことから、歯の健康状態が全身に何かしらの影響を及ぼすことを知った。事務所内の平均年齢は40歳を超えており、パンフレットでいう全身疾患にかかる確率が高い人が多いため、歯科健康教室を開催する意義があると考えた。次に、当事務所の健康管理講習会では歯に関連するテーマを取り上げたことがないため、新鮮で面白いテーマなのではないかと考えた。また、法律で定期的な歯科一般健康診断が定められていないため、九州地方整備局においても歯科一般健康診断を実施していないことも挙げられる。歯の定期健診は、学校などで高校生までを対象に行われているが、それ以降は自ら歯科医院に足を運ばなければ定期健診を受ける機会がないため、歯科健康教室を実施することでお口の健康意識を高められないかと考えた。そして、国家公務員は異動が多く、かかりつけの歯科医院がない人が多いと考えられる。かかりつけがないことで歯科医院に行くハードルが上がってしまい、何かしらのタイミングで歯を守る重要性を伝えなければ、歯科医院に行く機会を得られにくいからだ。以上の理由から、歯科健康教室の開催を提案した。

(2) 歯科健康教室を開催するまでのフローや苦労

歯科健康教室の開催にあたっては、開催元である鹿児島県歯科医師会と連絡を取り、日程調整や当日の流れ等の打ち合わせを行った。

そのなかで、参加者を募ることに大変苦労した。最初の呼びかけでは参加者が少なかったため、解決策として、所内職員にメールで再度、参加を呼びかけたり、メールを送る際に歯の健康を保持する重要性を、図を使って説明し、興味を持ってもらうようにしたりしたことが挙げられる。また、事務副所長などの管理職員に、朝会での周知等をとおして協力していただいた。その結果、会場参加者36名、Teams参加者37名、計73名の職員に参加してもらうことが出来た。

(3) 講師・歯科健康教室の概要について

歯科健康教室は、公益社団法人 鹿児島県歯科医師会が鹿児島県から委託を受け、鹿児島県内の事業所の従業員を対象として実施している講習会である。講師は、「公益社団法人 鹿児島県歯科医師会 地域歯科保健委員会 委員

長 市来誠先生」で、市来歯科にて院長を務められており、矯正歯科を担当されている。

当日の健康教室は、「健康寿命とは」、「むし歯と歯周病について」、「歯周病と全身疾患について」、「口腔がんについて」等、歯科に関する知識を深めることを目的としており、2022年12月5日（月）に、1時間程度の時間を取って開催した。

4. 歯科健康教室での講習内容

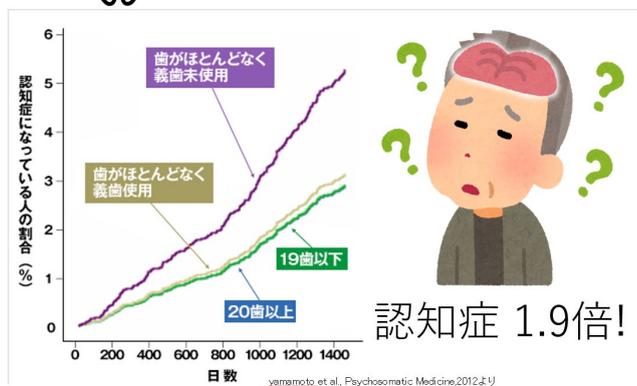
歯科健康教室での講習内容をまとめると、「歯の残数が全身の健康に影響を及ぼすため、歯を残すことが大事である」「歯を残すために定期的に歯科医院に通う、歯の定期検診を受ける」ということである。ここからは、講習会で私自身が興味・関心を持ったことや印象に残ったこと、より多くの人に知ってほしいと思った内容について紹介する。

(1) 歯の数と健康寿命には関係がある

歯の残数は、全身の健康ならびに健康寿命（ヒトが心身ともに健康で自立して活動し生活できる期間）に大きく影響する。

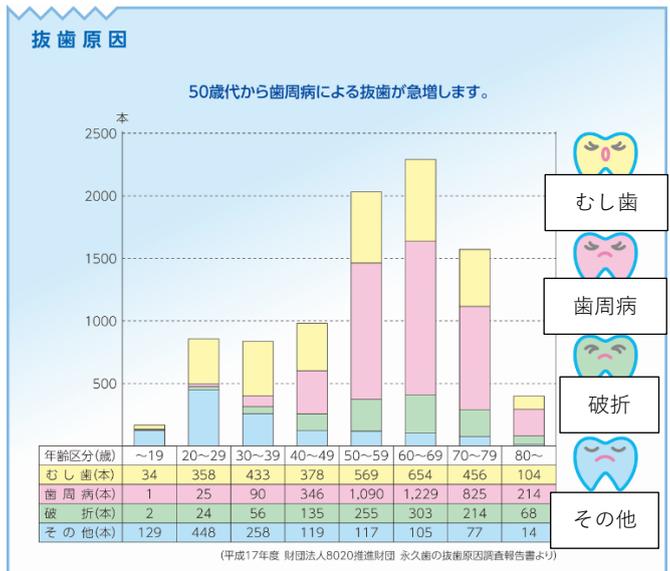
歯の喪失により咀嚼時の脳活動が低下するため、何らかの病気を発症するリスクが高まる。例として、認知症の発症が1.9倍となったり、転倒のリスクや要介護認定を受ける確率が高くなったりすることが挙げられる。実際に、歯科治療による口腔機能の回復で、再び脳を活性化させることが確認された。よく噛んであごの筋肉を動かすと、血管や神経が刺激されて脳の活性化につながるため、噛めることが認知症発症リスクを抑えることのメカニズムと考えられる。歯周病によって歯を失った場合でも義歯を入れて噛めるようにすることはできるが、噛む力は義歯よりも天然の歯の方が強いため、自分の歯を残すことが大事なのである。

歯の健康と健康寿命



4) 図-1 歯の健康と健康寿命（認知症発症割合）

では、歯がなくなる原因は何だろうか。1番は歯周病、2番はむし歯である。むし歯や歯周病は定期的に歯科医院に通ったり、歯の健診を受けたり、日頃の生活から気をつけたりすることで予防・治療することが出来る。



5) 図-2 抜歯原因グラフ

そして、歯周病を予防することで他の病気の予防にもつながる。例として、誤嚥性肺炎、糖尿病、心臓病、脳梗塞、早産などがある。まさか歯周病が上記のような病気を引き起こしうとは思わないだろう。

また、講義の中で、55歳～70歳の方にリタイヤする前にやるべきだった後悔についてのアンケートで、1位は「歯の定期検診を受ければよかった」だと聞き、衝撃を受けた。

(2) むし歯を防ぐために

具体的にむし歯を防ぐためには、「口内の細菌を減らす（歯ブラシ・デンタルフロス・歯間ブラシの使用）」「砂糖を減らす（糖分コントロール）」「歯を強くする（フッ素の応用）」、この3点に気を付けるべきである。

そもそも、なぜむし歯になってしまうのか。口の中では、歯の表面についたむし歯菌が糖分を酸に変えて歯を溶かす脱灰と、唾液などの働きにより歯が足されていく再石灰化が起こる。このバランスが崩れ、脱灰が進んだ時に、むし歯になる。

唾液の役割



6) 図-3 脱灰と再石灰化

このバランスを整えるためには、口の中を中性に保つことが必要だ。口の中が中性に保たれている場合、環境が整えば再石灰化、つまり歯が足されていく。口の中に物が入ると細菌が酸を作るため酸性になる。歯質溶解pHになると脱灰し歯が溶けだしていくが、唾液などの働きにより、時間

がたつとまた中性に戻る仕組みだ。そして、口の中を中性に保つためには、規則正しい食事が大事だ。間食が多いと、口の中が酸性になり、脱灰し続けてしまう。そのため、飲料水やお菓子の食べ飲みすぎには注意が必要である。図-4は、ジュースに含まれる砂糖の量である。この砂糖の量を見て驚かれた方も多いのではないか。



7) 図-4 飲料に含まれる砂糖の量

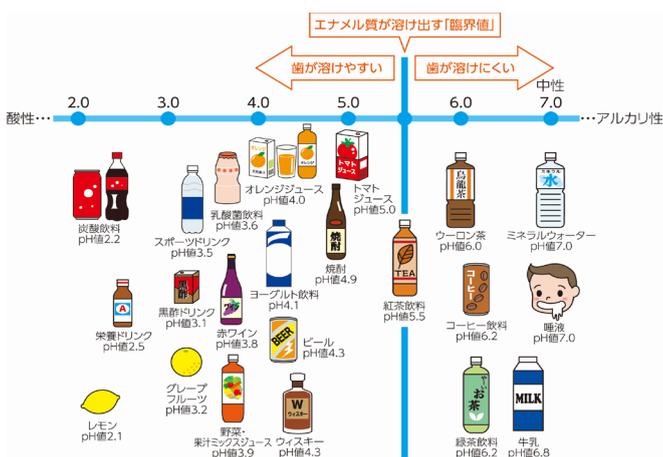


図 各種飲食物のpH値

6) 図-5 各種飲食物のpH値

図-5は、歯の表面が溶けだすpH5.5以下の飲み物の一例を示している。ビールやウィスキー、ワインなどアルコール摂取量にも気を付けたいところだ。

(3) 歯周病を防ぐために

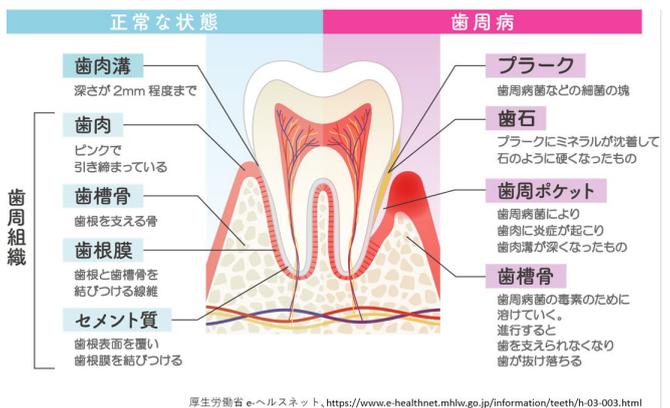
歯周病の患者数は、厚生労働省の調査で約5000万人と推計されており、40代以上の日本人で約80%が罹患しているといわれている。この数値を見て、もしかしたら自分も該当するかもしれないと思った方もいるだろう。

歯周病



8) 図-6 歯周病患者写真

歯周病の進行は、歯肉炎（歯ブラシで取り除けなかった歯周病菌が歯周ポケットの中に侵入して毒素を発生することで炎症を起こす）→歯周炎（歯肉炎を放置し、歯周病菌がどんどん繁殖して、歯周ポケットを深くしていく）の順である。実際に歯肉が炎症を起こすと、細菌や有害物質が血液中に流れ込み、血管をとって全身に運ばれ、何らかの病気を引き起こす。

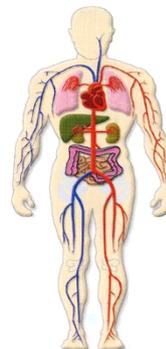


厚生労働省 e-ヘルスネット、<https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/teeth/h-03-003.html>

9) 図-7 歯周病の症状

例として脳卒中、呼吸器疾患、冠動脈疾患、低体重児早産、糖尿病などがある。

口の細菌と深刻な健康障害



脳卒中：2倍

呼吸器疾患：2～5倍

冠動脈疾患：2倍

低体重児早産：4～7倍

糖尿病：2～4倍

8) 図-8 口の細菌と深刻な健康障害

しかし、定期的に歯科医院に通ったり、定期検診を受けたりすることで歯周病を防ぐことができる。歯茎が弱って歯が抜けてしまうことを防ぐために、今一度

歯医者に行くことを考えてみてはいかがでしょうか。

(4) 歯科健康教室開催の意義

歯科健康教室を開催する意義は、3つある。

まず、歯科検診を受けることが大事な一方で、その受診が本人の意思に左右されることにある。現在、歯科検診は高校卒業までは年1回受診することが義務化されているが、進学・就職すると、自ら歯科医院を受診しない限りは口の健康状態がわからないため、検診を受けることを促す必要があるのだ。

次に、歯が少なくなると、栄養の偏りや低栄養価など、高齢期の食生活に大きな支障をきたすからだ。

また、歯の残存数は医科医療費にも大きな影響を及ぼす。歯の本数が0~4本の人は20本以上歯がある人に比べ、年間医科医療費が19万円高いことがわかっている¹⁰⁾。

歯は失ってしまってからでは取り返しがつかない。歯がなくなる前に、日頃の生活を見直したり、歯科医院に通ったり、定期検診を受けたりすることで、歯を守ることが大事である。

5. アンケート結果

歯科健康教室の実施にあたって、会場参加者のみだが、鹿児島県歯科医師会による選択式の事前・事後アンケートを行った。また、歯科健康教室の実施から半年経ったため、事務所職員（新年度の転入者を含む）を対象に、半年経過後の変化について自由回答を含むアンケートを行った。半年後アンケートの目的は、回答時に講習会の内容を思い出してもらうことや、講習会を受講していない転入者にも講習会の内容を知ってもらうことだ。転入者に対しては、講習会の資料を配布し、それをもとにアンケートに回答してもらった。実際に、講習会を開催する目的である「職員が健康に興味を持つ」、「講習会で教わった内容を日常で思い出す」、「実践する」について、歯科健康教室をとおして、達成することができたのか。結論から言うと、目的を達成できたと考える。以下では、アンケート結果を一部紹介する。（単位：人）

(1) 講習会直後のアンケート（2022.12.5実施）より

まず、講習会の感想として、回答者全員が「参加してよかった」と回答しており、講習会に満足してもらえたことがわかる。

表-2 甘い飲食物の摂取について

事前アンケート		事後アンケート	
甘いものをよく食べる	30	甘い食べ物や飲み物を控えようと思う	17

表-3 かかりつけ歯科医院の有無

事前アンケート		事後アンケート	
かかりつけ歯科医院がない	13	かかりつけ歯科医院をもとうと思う	6

表-4 歯科医院等での定期的な歯と口の健診の有無

事前アンケート		事後アンケート	
定期的に歯と口の健診を年1回以上受けていない	19	定期的に歯科医院で歯科健診を受けようと思う	19

表-2, 3, 4は、事前・事後アンケートから一部抜粋したものである。それぞれ、これまでかかりつけ歯科医院がなかったり歯科健診を受けていない人全員とはいかなかったが、約半数はお口の健康について考え直していることがわかる。私自身も、講義後からお菓子などの間食を控えるようになったり、歯科医院に行くようになった。

(2) 半年後アンケート（2023.6.16実施）結果からみる歯科健康教室の目的達成

a) 健康意識について

表-5 お口の健康状態への関心度

「講習会后、お口の健康状態に関心を持つようになりましたか。」	
かなり関心がある	12
まあまあ関心がある	16
あまり関心がない	2
関心がない	0

表-6 健康に対する意識の高まり

「講習会后、健康に対する意識は高まりましたか。」	
はい	28
いいえ	2

表-5, 6から、お口の健康状態および健康に対する関心の高まりがうかがえる。

また、表7から表9は自由回答の質問であるため、上位5つ分の回答を紹介する。

表-7 歯科健康教室で「タメになった」「日々の生活で役立てよう」と感じたこと

「歯科健康教室で、『タメになった』『日々の生活で役立てよう』と感じたことをお聞かせください。」 (自由回答)	
歯の定期検診を受ける	12
甘いものの飲食を控える	3
規則正しい食生活をする	3
間食を控える	3
食べ物をよく噛む	2

特に、表-7でからは「歯の定期検診を受ける」ことへの意識の向上がわかる。その他、食生活に関する回答が多かった。

表-8 歯科健康教室で特に印象に残ったこと

「特に印象に残ったことをお聞かせください。」(自由回答)	
噛むことと認知症に 関係があること	7
歯周病が他の病気を 引き起こす可能性	4
歯周病予防の大切さについて	4
歯の健康が全身の健康に 影響を及ぼす	3
唾液の殺菌作用について	3

表-8から、講習会を機に、歯の状態と全身の健康に関りがあることを知った人が多かったことがうかがえる。まずは歯の健康から意識してみようという人もいた。

b) 実践するようになったこと

表-9 日々の生活で気を付けるようになったこと

「歯科健康教室受講後から、日々の生活で気を付けるようになったことをお聞かせください。」(自由回答)	
歯間ブラシ、デンタルフロスなどを 使い始める、使用頻度が上がった	8
磨き方を変え、以前より丁寧に磨く	5
食後、定期的に歯を磨くようになった、 回数が増えた	5
食事の際、噛む回数を意識する	5
間食を減らす	2

表-9からは、講習会后、日々の生活で講習内容を取り入れた人が多いことがわかる。健康への取り組みを実践してもらえ「きっかけ作り」に寄与できたのではないか。

また、アンケートに回答した職員の約半数が、実際に歯科医院に行く等の行動に移しており、実際に講習会が行動を起こすきっかけになったことがわかった。

c) 家族への影響

アンケートでは、家族に講習会の内容を伝えたかについても調査した。その結果、実際に家族と同居されている方の半数が、歯周病予防の大切さを家族に伝えたと記述されていた。講習会は、職員のみならず、その家族の健康意識にまで影響を与えることがわかった。

以上より、講習会により、歯の健康のみならず、健康全体に対する意識が向上したことがうかがえる。

6. 今後の事務所の取り組み

ここまでで、歯科健康教室が参加者に様々な影響を与えることがわかったが、1度限りの開催ではその効果が長続きするとも限らない。健康意識の向上のためには、何度も「健康を意識する機会」を提供することが重要である。そこで、今年度も歯科健康教室を開催したいと考える。今年度も講習会を依頼し、アンケート調査の内容を見直すことにより、今後も継続開催していけるようフォローアップをしていきたい。

7. おわりに

健康管理は、職員が健康のことを不安に思わず業務に集中できる環境を整えるために必要不可欠であり、鹿児島国道事務所は、健康管理に関して独自の取り組みがある。今後も、講習会や面接指導などの健康管理の取り組みを積極的に行うことで、職員の「興味・関心」「日常での思い出」「実践」につなげ、職員の健康意識の向上に寄与できるよう、創意工夫を凝らしたいと考える。

参考文献

- 1) 国家公務員健康増進等基本計画
 - 2) 経済産業省HP 健康経営 1.健康経営とは
 - 3) 人事院規則10-4 (職員の保健及び安全保持)
 - 4) yamamoto et al., Psychosomatic Medicine, 2012
 - 5) かごしま口腔保健協会. 歯周病事典 第4版. 2017
 - 6) かごしま口腔保健協会「むし歯予防事典 第2版」2014
 - 7) 田上順次, 北迫勇一. 「歯が溶ける! ? 酸蝕歯って知っていますか?」. クインテッセンス出版, 2009
 - 8) 鹿児島県歯科医師会提供 (健康教室資料)
 - 9) 厚生労働省 e-ヘルスネット
 - 10) 平成25年香川県歯の健康と医療費に関する実施調査
- ※⁴⁾~¹⁰⁾鹿児島県歯科医師会提供 (健康教室資料)

荒々しくも美しい立野ダムの川づくり

倉上 健人¹・舘 新吾¹・遠山 哲生¹

¹九州地方整備局 立野ダム工事事務所 工務課 (〒861-8019 熊本県熊本市東区下南部1-4-73)

立野ダム周辺には豊かな自然環境に囲まれた景観が残されていることから、環境に与える影響を極力抑えるように努め、周辺景観との調和を目指し、事業を進めてきた。立野ダムは普段は水を貯めない流水型ダムであるため、ダムの上流から下流にかけて溪流の状態の水が流れるが、ダムの上流区間は工事に伴い河川景観を大きく改変しているため、建設前の荒々しくも美しい河川景観を再創出するべく、流水型ダムにおける川づくりを行った。本稿では、川づくりにおける検討内容や施工時の配慮事項を中心に報告する。

Key Word: 立野ダム, 流水型ダム, 川づくり, 溪流の復元, 河道景観

1. 立野ダム周辺環境の概要

立野ダムは、白川沿川の洪水被害の防止を目的とした洪水調節専用（流水型）ダムである（図-1）。ダム建設地周辺は「阿蘇くじゅう国立公園」に指定されており、国の天然記念物である阿蘇北向谷原始林を始めとした豊かな自然環境を有している（図-2）。また、建設地である阿蘇地域は「ユネスコ世界ジオパーク」に認定されている。溶岩が冷却・収縮して形成された「柱状節理」がジオサイトとして事業区域内に存在しており、河道においては深く急峻な谷地形で迫力のある景観を形成している。

立野ダムは、治水専用の流水型であり常時は貯水池を持たないことから、上流から下流にかけて常に溪流の状態の水が流れているのが特徴である。



図-1 立野ダム流域図

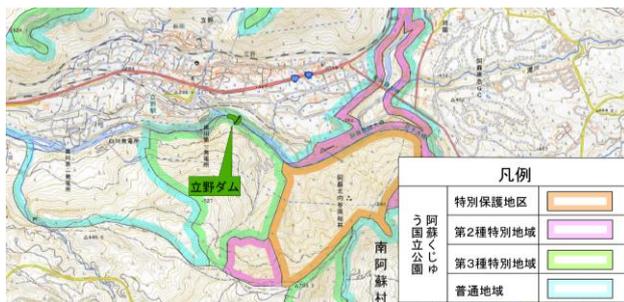


図-2 阿蘇くじゅう国立公園区域図

2. 立野ダムの川づくり

(1) 立野ダムの景観検討と川づくりの必要性

立野ダム周辺には阿蘇北向谷原始林や柱状節理にも触れられる豊かな自然環境が残っている。そのため良好な自然景観の保全・形成を行うために、学識者や地域の意見を踏まえながら景観に配慮し事業を進めている。

立野ダムは貯水池を持たない流水型ダムであり、普段は溪流として流れていることから、工事によって改変した河道を復元し、周辺の風景や河川環境へ配慮した「川づくり」の検討が必要である。

(2) 白川水辺空間計画と川づくりの方針

熊本河川国道事務所と熊本県は、令和4年3月に「白川水辺空間計画」を更新し、白川全域における今後の河川空間整備にあたっての方針等を示している。

本計画において、立野ダム上流部は「峡谷ブロック」に位置付けられ、下記のような整備テーマが示されている。

■整備テーマ

「長い時間をかけて自然の営力で削られた峡谷と礫河原、瀬・淵が織りなす変化に富む水辺空間」

以上から、立野ダム上流部における河道景観の検討においては、本計画における整備テーマや変化のある流水面、連続する瀬・淵といった留意事項を踏まえ、川づくりの検討を進めた。

川づくりの検討方針については以下の通りとした。

- ①当初の自然らしい、荒々しくも美しい峡谷河川景観の再生を目指す
- ②変化のある流水面や連続する瀬・淵を再創出する
- ③人為は最小限にとどめた川の営力による持続的な自然環境の創出を図る。

(3) 検討区間の設定

ダム上流部河道の検討区間は、河道や工事の状況から、下記の3つに区分し設定した。(図-3)

a) ダム直上流区間

ダム本体から仮排水トンネル呑口までの区間は、工事による変化が大きく、管理設備が多く存在する区間である。また、多くの人の目に触れやすく、景観的にも重要な場所であることから、「ダム直上流区間」と設定し、「立野峡谷らしい景観の再創出」を整備方針として施工するものとした。

b) レキ河原区間

仮排水トンネル呑口から上流屈曲部の区間も「ダム直上流区間」同様に工事によって当初の河川景観が改変されているが、管理用道路などの管理設備はほとんどない区間である。この区間は「レキ河原区間」として設定し、整備方針は「仮設構造物の撤去後、自然の営力により当初河道状況を回復する」として、河道整備は仮設構造物の撤去と撤去後の巨レキによる被覆修景など、最低減の河道復元にとどめた。

c) 峡谷区間

上流屈曲部から数鹿流ヶ滝及び鮎返りの滝で囲まれた区間を「峡谷区間」として設定した。この区間は柱状節理や阿蘇北向谷原始林が広がる雄大な峡谷景観が残されており、このダイナミックな峡谷景観を保全するべく「現状のまま保全する」方針とした。

以上から本稿では、全面的に河道整備を行った「ダム直上流区間」について、河道景観の検討内容を述べる。



図-3 検討区間の設定

3. ダム直上流区間における河道計画の設定

ダム直上流区間は、本体工事の施工に伴い仮排水トンネルへ転流を行っており、トンネルからダムまでの区間は工事発生土で埋められていることから、当初の河川景観から大きく改変されている。立野峡谷らしい景観を創出するべく、まず初めに河道計画の設定を行った。

前提条件としてあるのは、通常の河道に戻すのではなく、流水型ダムとしての管理や洪水時の湛水影響を配慮しなければならないことである。峡谷らしい景観を目指しつつも、流水型ダムとしての機能を阻害しない河道計画を検討するという、過去の先例がない中で作業を進めた。

(1) 河床勾配・線形・川幅の設定

計画河床勾配については、川の榮力により長い年月をかけて、峡谷河川景観が復元されることを目指し、建設前の河床勾配と同じ勾配に設定した。

河川線形の検討においては、峡谷に合わせた曲線形状にすることとした。柱状節理が残る現地の形状に合わせて当時の自然環境に近い河道を創出することを目指した(図-4)。また、白川の特長である「ヨナ」が水際へ堆積しないよう低水路(護岸高以下)の流路を狭め、平常水位になった時に川幅全体で流下させることができる川幅の設計とした。

(2) 管理用道路の設定

流水型ダムでは、洪水調節後の流木や塵芥処理を行うため放流孔まで繋がる管理用道路を兩岸に設置する必要がある。

ダム直上流区間では柱状節理や噴出年代が異なる溶岩といった貴重な自然環境が残る中で、管理用道路と周辺景観が違和感なく、立野峡谷の風景に溶け込めこむことが重要であった。(図-5)

管理用だけではなく将来的な見学等でのアクセスも考慮し、管理用道路の高さを全体的に下げることでジオサイトの柱状節理をなるべく保全する設計とした。

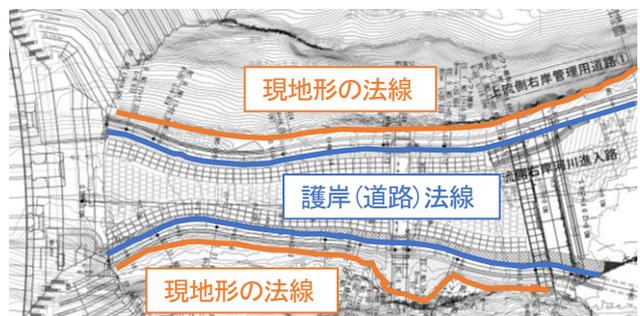


図-4 河川線形の設定



図-5 柱状節理を望める管理用道路



図-6 レキ間に植物が生え自然となじむ護岸（施工事例）

4. 河道景観の検討

河床勾配、河川線形及び管理用道路等の計画を基に河道景観の検討を行った。現地の仮排水トンネル上流域では、基礎掘削工事から4年が経過することで、自然な水際が形成され元々の河川景観に戻ることを確認し、巨円レキなど元々の河床材料を配置することで、時間をかけて本来の峡谷河川環境へ復元することを目指した。また、管理用道路の護岸は、河道から管理用道路につながる景観上の緩衝材として、現地採取した巨レキによる自然な石積護岸の形成を目指した。具体的な検討内容は以下に示す。

a) 護岸構造の検討

前項で示した管理用道路の計画を踏まえ、石積護岸の構造検討を行った。峡谷河川になじむ構造物として、理想の石積を形成するため、他事業での施工事例を参考に検討を行った。様々な施工事例を比較し、それぞれの良い点を踏襲して以下のように具体化していった。

レキ間のコンクリートは充填しすぎないように深目地の練石積擁壁の構造とし、長い年月を重ねることでレキ間に植物が生え峡谷になじむ荒々しい石積を目指した。

（図-6）

石積のレキ径は一定の大きさにそろえず、 $\phi 600 \sim \phi 300$ 程度の様々な自然石を配置することとした。積み方においても、基礎（下位）には粒径の大きなレキを、上部に従って粒径の小さなレキを配置することで、見ている人に安定したイメージを与え、こちよい景観となるよう意識した。また、天端コンクリートを露出させないよう肩の部分が石で凸凹になるイメージとした。（図-7）

b) 護床工の設置

ダム堤体から200m付近までは洪水時の流速が速いため、計画河床高まで埋戻しを行う区間には、河床の洗掘防止のため護床工を設置することとした。工事発生土を除去し、構造上必要な根入れよりも深い計画河床高より1m程度低い位置に設置する方針とし、その上部に元々の河床材料を配置することで自然な峡谷河道を創出する。

（図-8）



図-7 安定したイメージを与える護岸（施工事例）

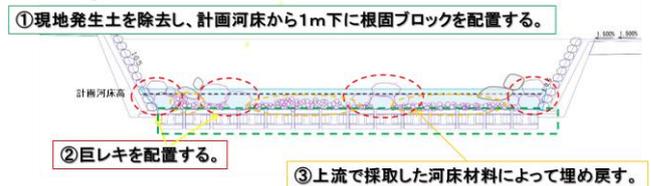


図-8 護床工と修景イメージ

c) 河床材料の配置

ダムサイト周辺は、ダム本体工事の影響により工事発生土が堆積し、元の河床材料の円レキ等が現地でない状況であった。（図-9）また、ダム供用後は洪水時にダムの貯留により湛水するため、湛水が始まると流速がなくなり、将来的な上流からの巨円レキの供給は期待できないため、工事完了時点で元々の河床材料に入れ替えることが最低限必要と考えた。

使用する河床材料は、ダムサイト直下流や河床勾配が同じような河川を参考にし、転流後の状況をイメージしつつ投入する河床材料の大きさ等を検討した。特に直下流においては、水面や石積の前面の巨レキによって自然な水際が形成され心地よい流れを創出しており、このような周辺環境を参考に検討を進めた。（図-10）

以上から、今回の施工時にはできる限り1~2mクラスの巨円レキを河床部に配置することや、河床材料（レキ）で埋め戻すこととした。

下記の4つの河床景観形成を目的として「1~2mクラスの巨円レキ」を配置検討した。（図-11）

- ①掘れて床工ブロックが露出しないよう、流木等捕捉施設の下流に巨石を横断的に配置する。
- ②洗掘防止を目的に、護岸前面に巨石を配置する。
- ③水深と勾配が一定となる区間に、水面に変化をもたらすため巨石をランダムに配置する。
- ④ダム堤体付近区間の左岸部に、低水流向を下段放流口に寄せるため巨石を配置する。



図-9 工事発生土が堆積した河床



図-10 ダムサイト直下流を流れる河川の状況



図-11 河床材料の配置イメージ

5. 溪流の復元（施工）

川づくりの検討結果に基づき、溪流の復元に向けた施工を行った。本稿では「石積護岸」、「河床材料」について、施工での配慮事項を中心に述べる。施工においては、本体打設の作業が目の前で進む現場で工事車両などが輻輳する中での作業であった。（図-12）

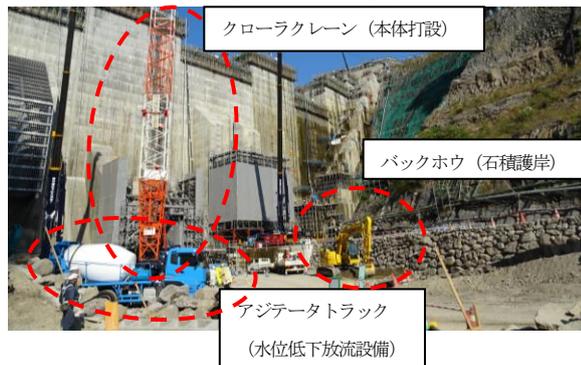


図-12 工事車両等が輻輳する現場

(1) 石積護岸

石積護岸は、現地で採取した巨レキによる自然な護岸形成とともに、長い年月を重ねることでレキ間に植物が生え峡谷になじむ、荒々しい護岸の形成を目指した。施工における主な配慮事項は下記のとおりである。

a) 石の積み方

護岸の石の積み方としては、「四つ目」や「重ね石」など長い石を横積み重ねて使用するのを避け、大きな石から上部に向けて配置することで安定感を与えた。

（図-13）また、ラインを整えず荒々しく噛み合わせ、目地は深く、水抜きパイプが目立たない自然な仕上がりとした。

石積護岸の天端は、形状の異なる石を高く突き出し、舗装と一連の自然な仕上がりとするとともに、コンクリート舗装面は深いほうき目で仕上げ、景観を馴染ませた。

（図-14）

舗装と柱状節理の間は、セメント改良土で埋めて緩衝帯とし自然な仕上がり近づけた。（図-15）

b) 現場での工夫

練石積の目地は、石積の凹凸を阻害しないよう可撓性のある樹脂発泡体目地材を採用した。

管理用道路コンクリート舗装の目地は、一定間隔で目地が目立たないように、杉板を採用した。ダムから見下ろしたときに黒い目地が一定間隔で道路線形を切ってしまうことを防止し、将来的には朽ちて苔むしたり草が生えたりして自然にとけこんでいくよう仕上げた。（図-16）

c) 受発注者間でのやりとり

施工時は、工期が十分に確保されない中でよりよい石積とするため、まずは受発注間で目指している石積施工例のイメージ共有を行った。毎日のように現地確認や撮影した写真にコメントを行い、実際に作業をされている会社も含めて議論を行いながら、良い点や改善点を出し合い作業を進めた。特に石の積み方においては、丁寧に作業を行っている分、段がフラットにそろってしまい不自然に感じる部分もあったが、その後、大小の石を大胆に組み合わせることによって、レキ間の凹凸を創出し、見ている人に安定感を感じさせる石積へ改善した。



図-13 大小の異なる石で凹凸に噛み合わせた状況



図-14 石積のレキが突き出した自然な天端の仕上がり



図-15 セメント改良土で自然な仕上がりとなった舗装面



図-16 杉板を使用した張コンクリートの目地

(2) 河床材料

河床材料は、水面や石積の前面に巨レキを含む河床レキを点在させ、自然な水際を形成する荒々しくも美しい峡谷の流れを目指した。施工における主な配慮事項は下記のとおりである。

a) 工事発生土の除去

現地に残っている土砂は、工事発生土であるため角レキであり本来の河床材料とは異なる。そのため、今回施工時に工事発生土を撤去し、できるだけ1~2mクラスの巨円レキを河床部に配置するとともに、河床材料（レキ）で埋め戻した。

b) 河床材料の復元

水面が白波をたてて流れ、巨円レキが顔を出す、荒々しくも美しい峡谷の流れとなるよう、巨円レキを最大限投入した。また、自然な水際を形成するべく石積護岸の前面に巨円レキを配置した。（図-17）

c) 現場での工夫

使用する材料は上流側の陸域及び土砂止堰堤から採取した。巨円レキは、通常のダンプでは荷台に穴が開く重量であることから、40tアーティキュレートダンプで運搬した。河床材料を投入すると重機の移動ができなくなるため、施工は、ダム側から順次進めた。

護床工の施工においては「レキ河原区間」で撤去した締め切り土留の根固ブロックを転用しコスト縮減につとめた。



図-17 巨円レキの投入状況

6. 景観検討委員会による確認

立野ダムは周辺デザインを検討する「堤体景観ワーキンググループ」を設立している。学識者と現地での確認やリモート確認を随時行うことで、御助言をいただきながら施工を進めた。（図-18）

学識者との検討内容や施工状況は、自治体の首長が委員である「立野ダム景観検討委員会」でも確認をいただいたところである。（図-19）

現場の状況を踏まえて、石の積み方や管理用道路の構造に関する的確なご意見をいただいたことで、川づくりや施工に対する意識も向上した。



図-18 学識者との合同確認の様子

委員会	開催日
第25回 堤体景観ワーキンググループ	2022.8.26
第26回 堤体景観ワーキンググループ	2022.9.21
第27回 堤体景観ワーキンググループ	2023.2.7
第12回 立野ダム景観検討委員会	2023.5.10

図-19 委員会の開催状況

7.二次転流の状況

石積護岸及び河床材料の施工後、令和5年2月6日に二次転流を行った。

石積護岸においては、柱状節理と河道の自然風景になじみ、連続性のある景観を形成することができた。

河床においては、水面が白波をたて巨円レキが顔を出す荒々しい峡谷の流れが現れ、荒々しくも美しい立野峡谷本来の景観を復元することができた。

今後は、長い年月を重ねることで周辺からの植生の遷移が進み、自然の営力により当初の自然らしい峡谷河川へと景観がさらになじむものと期待できる。(図-20)



図-20 二次転流状況

8. 今後のモニタリング

今回、川づくりの検討・施工から二次転流を経て、今後は洪水時にどのように湛水して河道の変化が生じ、土砂が堆積していくか、綿密なモニタリングが必要である。そのため、定点写真によるモニタリングだけではなく、湛水時の時間変化を調査するための動画撮影や、湛水前後の河道形状、堆積した土砂の粒径を定量的に把握するため UAV 測量による3次元点群データの作成を実施していく。

(図-21) (図-22)

9. さいごに

流水型ダムである特徴と周辺の豊かな地形・自然環境といった様々な条件がある中で、川づくりの検討から施工を経て、後生に残る荒々しくも美しい河道景観を形成することができた。

今後は流水型ダムにおける川づくりの先駆けとして、検討内容や施工事例だけではなく、事業従事者の「想い」も引継がれていくことを願う。

謝辞：現場の施工にあたり「西松・安藤ハザマ・青木あすなろ特定建設工事共同企業体」の皆さまには、他工事との兼ね合いや二次転流までのリミットがあるなかで、細かな配慮事項に都度対応して頂きました。ここに記して謝意を示します。



図-21 カメラによる時間変化のモニタリング



図-22 UAV測量による3次元点群データの作成

白川流域における流域治水広報の 取り組みについて

辻 健介¹・村上 裕明¹・藤川 保則¹・宮元 謙次¹

¹九州地方整備局 熊本河川国道事務所 流域治水課 (〒861-8029 熊本県熊本市東区西原1-12-1)

熊本河川国道事務所が管理する白川は、S28.6.26の白川大水害から今年で70年を迎える。これまで行政が主体となり河川整備を進めてきているところだが、近年の気候変動の影響により、降雨量や流量の増加に伴う洪水の激甚化及び洪水発生頻発化が懸念されている。このような状況下の中、熊本河川国道事務所における「流域治水」の推進を図るための取り組みについて報告するものである。

キーワード 流域治水, 気候変動, 広報活動, 地域連携, 白川大水害

1. 白川における水害と特徴

白川は、阿蘇カルデラ内の根子岳を源流とする幹川流路延長74kmの一級河川であり、流域の約8割を阿蘇カルデラが占めている。熊本市中心市街部を流下しており、中流部において河床勾配が急なため、阿蘇の降雨が2~3時間で下流部である熊本市街部に到達する特性を有し、これまで度々大規模な洪水被害に見舞われてきた。

(写真-1, 図-1)



写真-1 S28.6.26白川大水害 (子飼橋)

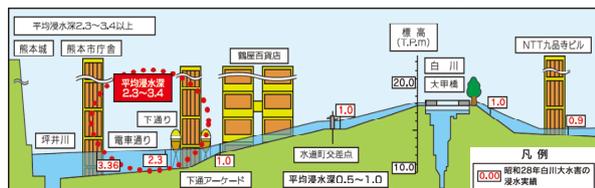


図-1 熊本市街部における横断面図

また、白川における既往最大のS28.6.26白川大水害から今年で70年を迎える。白川大水害による被害を流域全体で捉えると、洪水に加え、土砂崩れに伴う流木や火山

灰を含む土砂(ヨナ)が下流へと流出したことも相まって、死者・行方不明者422人、浸水家屋31,145戸など甚大な被害に見舞われた。(表-1)

表-1 S28.6.26白川大水害による被災状況

昭和28年6月 (梅雨前線)	死者・行方不明者422人、流失全壊家屋2,585戸、半壊家屋6,517戸、浸水家屋31,145戸、橋梁流失85橋、冠水2,980ha、罹災者数388,848人
-------------------	---

こうした白川流域の特徴、大水害の背景に加え、更に温暖化等の要因による気候変動の影響で、近年、全国各地で水害・土砂災害などの自然災害が発生している状況である。今後気温が2℃上昇すると、降雨量が約1.1倍、流量が約1.2倍になると予想されており、さらなる洪水の激甚化・頻発化が懸念されている。(表-2)

表-2 気候変動による影響

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇相当	約1.1倍	約1.2倍	約2倍

これらを踏まえると、従来の河川整備による治水対策だけでは激甚化する洪水から守りきれない状況になりつつあることから、河川整備と合わせて、集水域(山地等の雨水が河川に流入する地域)や氾濫域(河川の氾濫により浸水が想定される地域)において、国・県・市町村・企業・住民などがみんなで協働して水災害対策に取り組む流域治水が重要である。また、このような大規模な水害を伝承し、水害を自分事として捉える意識を持ってもらうことが必要と考える。

2. 流域治水を進める上での課題と取り組み方針

(1) 課題の抽出

流域自治体に対して、流域治水に関する認識や取り組み状況、課題等についてヒアリングを行った。ヒアリング結果として、各自治体とも流域治水の認識は希薄である。他にも河川整備が進むことでの安心感や過去に起こった水害を認識していないなどのことから、水害に対する恐ろしさの感覚も薄れてきており、流域治水の意義を感じないなどの課題が挙げられた。

(2) 取り組み方針

上記の課題を踏まえて、2つの取り組み方針を掲げ、流域治水の推進を図るべく広報活動を行った。

- ① 白川大水害から70年という節目であり地域の活動やマスコミ報道を通して、流域の方々の水害意識が高まるので、白川大水害から水害を自分事として捉えてもらう。
- ② 気候変動及び洪水・内水・流木・土砂による流域全体での複合災害である白川大水害を通じて、流域全体での水害対策を進める流域治水の必要性を知ってもらい、取り組み内容を広めていく。

3. 流域治水の広報活動

まずは私自身が水害を自分事として捉え、流域治水の重要性を理解することを目的に、イベントや現場に出て地域住民の方々と直接お話しするよう努めた。それから、習得した知識を活かし、自分の言葉で流域治水の重要性を伝えることを意識して広報活動に取り組んだ。

(1) NHK防災イベントでの取り組み

NHK主催で開催された防災イベントにおいて、防災の大切さ・流域治水の重要性を広く知って頂くことを目的として、降雨体験機や浸水ドア、「白川大水害」や「流域治水やるばい宣言」のパネルを設置し広報活動を行った。（写真-2、写真-3、写真-4）

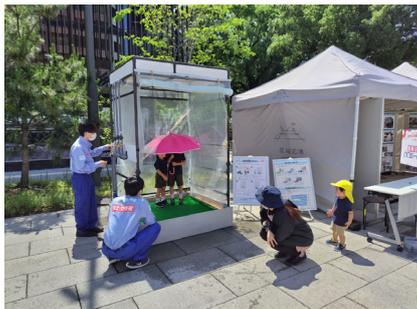


写真-2 降雨体験機の体験



写真-3 浸水ドアの体験



写真-4 流域治水パネルによる説明

流域治水やるばい宣言とは、地域住民の流域治水の理解促進を目的に、熊本ブロック内の8事務所及び熊本県が宣言したものである。（図-2）

今回、流域治水は山地も含めた取り組みであり、白川大水害では洪水だけでなく、土砂崩れによる大量の土砂や流木が下流へと流出し被害を拡大させた水害であったため、阿蘇カルデラ内を事業区域とする阿蘇砂防事務所からも参加して頂き、土砂災害を防止する対策や流木を捕捉する取り組みなどを説明し、流域全体で広報活動に取り組んだ。（写真-5）



図-2 くまもと流域治水プロジェクト



写真-5 土石流対策模型による説明

降雨体験機や浸水ドアにより、雨の恐ろしさ（視界が狭まる・周囲の音が聞こえにくくなる・雨水の水圧によりドアが開かなくなり、避難できないような状態になってしまうなど）を体験した後、展示パネルで白川大水害での被害や防災の大切さ（事前準備や防災情報収集）、流域治水の重要性を学んで頂いた。親子で参加された方が多く、子供と一緒に体験し、対策を学ぶことで、防災意識の向上に繋がったと感じた。

一方で、降雨体験機を体験した子供の中には、雨が怖いと感じて泣いてしまう子もいたことから、“怖いと感じたままでよいか”“川に近づかなくなるのでないか”と不安な気持ちになった。そのため、広報するにあたっては、川は怖いだけでなく、川に触れる楽しさも一緒に説明することで川を好きになってもらい、川に関心を持って頂くと、平常時と水害時の川のイメージが想像しやすくなり、水害を自分事として捉えることができるのではないかと考えた。

このように考えた理由は、前任地の菊池川河川事務所でカヌーを体験し、普段見ることのできない川の中からの景色や水の流れを感じ、楽しむことでより川に興味を持ったからである。

(2) 白川大水害経験者による雨水貯留タンクの取り組み

NHK防災イベントで展示した白川大水害のパネルに興味を持って見られていた方がおられた。お話を伺うと白川大水害を経験された方で、ご自宅に雨水貯留タンクを設置されているとのことであった。見学させて頂けないかお願いしたところ、快くご了承頂いた。

後日、見学させて頂きお話を伺うと、内水で床下浸水の被害を受けられたことをきっかけに家屋の建て直しで嵩上げと“浸水被害を軽減できないか”“雨水を有効活用できないか”という考えから雨水貯留タンクを設置されたとのことであった。貯めた雨水は畑へ有効活用し節水、節約にも繋がることから、複数の貯留施設を設置されており、合計で約1m³の雨水を貯められている。

(写真-6、写真-7)



写真-6 ご自宅に設置された雨水貯留タンク



写真-7 貯めた雨水の活用

このように水害からの教訓を活かした取り組みが、日常生活においてもメリットがあり、更に自然と流域治水にも繋がっている。これを踏まえ、流域治水を推進する上では、生活面でも雨水を有効活用できるといったメリットも含めて説明することで、多くの方に興味を持って頂くことができ、身近に取り組んで頂ける方法ではないかと考えた。

(3) 白川大水害“伝承の集い”2023での取り組み

白川大水害で大江小学校の児童約20名を含む200名余が亡くなられた大江校区において、大江地区防災連絡会主催により、白川大水害の教訓を後世へ伝承し、これからの防災・減災活動について考えることを目的として、「白川大水害“伝承の集い”2023」が開催された。

伝承の集いでは、当方より白川における河川整備の進捗及び今年度から立野ダムが治水機能発揮することを踏まえ、治水安全度が向上しているが、白川大水害と同規模の洪水はまだ安全に流すことはできないこと、気候変動による影響が懸念されていることから、引き続き油断せず水害を自分事として捉え、行動することが重要であること、白川大水害は洪水・内水・流木・土砂による流域全体での複合災害であることを説明し、流域治水として流域全体に目を向け、水害対策を進める必要性を伝えた。

また、被災経験者の高齢化が進行していることや気候変動による水害リスクの増大が今後も更に想定されていることを踏まえ、白川大水害から70年を節目に、白川大水害後100年になっても被災経験者の体験を次世代を担う子供たちに伝承することができないかと考え、地域、学校、行政が連携して子供たちに災害伝承し、水防災を学んでもらう学習プログラム作成を提案した。後日、地域と学校が調整され、関係機関と連携して進めていくことになった。

被災経験者の講和では、まさか自分が洪水に遭うとは想像もしていなかったこと、大江校区内に濁流が流れ込み道路が川のような状態で、膝下まで水が浸かったこと、逃げてる時に水の勢いに飲み込まれたが、電柱の支線に必死に捕まり助かったこと、友人を亡くされたことなどを話された。この水害を教訓に早めの避難を心がけてほ

しい、そして何度も「洪水から逃げて下さい、逃げて下さい」と呼びかけられた。（写真-8）



写真-8 白川大水害経験者による講和

またこの取り組みでは、テレビ局から会参加前後の若手職員の心境の変化についてインタビュー取材があった。この会に参加する以前は写真やデータを見て、過去に大規模な洪水があり、多くの被害を引き起こしたものだとして認識していた。しかし、実際に被災経験者の話を直接聞くことで、写真だけでは伝わらない当時の状況、必死で逃げてる時や被災後の家屋の惨状を目の当たりにした時の気持ちなどが伝わり水害は恐ろしいものだとして改めて実感し、水害を自分事として捉え、流域治水の必要性を高めることができた。学習プログラムの取り組みについては、今回の経験を活かして取り組んでいきたい。

（写真-9）



写真-9 若手職員インタビュー取材

(4) まちなか防災2023での取り組み

NPO法人 白川流域リバーネットワーク主催により、白川大水害で約2.5m程浸水した下通アーケードにて、防災・減災への備えと行動についての関心を高め、白川大水害の経験を次世代へ伝承していくことを目的に「まちなか防災2023」が開催された。

イベントではNPO法人の方が白川大水害の教訓を踏まえた洪水の危険性や防災・減災への備えと行動について説明をされた。

当方は、白川の河川整備状況や流域治水の取り組み、白川の楽しいイベントに関するパネルと水害のVR体験

コーナーを設置し、広報活動に挑んだ。訪れた多くの方に河川整備が進んでおり治水安全度は向上してきているがまだ整備途中であること、気候変動の影響でまだまだ油断できない状況であることを認識して頂けた。流域治水の説明では、NHK防災イベントでお会いした方が取り組まれている雨水貯留タンクの事例を節水のメリットも含めて説明した。実際に取り組まれている方の気持ちや感想を伝えることで、身近にできる取り組みとして沢山の方に興味を持って頂くことができた。

（写真-10、写真-11）



写真-10 流域治水について説明



写真-11 パネル展示

更に、NHK防災イベントでの経験を踏まえ、白川の楽しさを知ってもらうため、白川の河川敷で開催されている白川夜市や川に触れ、親しみを覚えるような白川親子流域体験学習についても広報を行った。白川夜市は、約2,000～3,000の多くの方が訪れ、賑わいのあるイベントであり、河川敷で開催されることから、川に親しみや川の魅力を実感してもらうことができ、興味を持って頂けるのではないかと感じた。（写真-12、図-3）





写真-12 白川夜市

図-3 親子流域体験学習のチラシ

(5) 立野ダムガイドとの連携

流域治水を進めていく上では、上下流の連携が必要不可欠となる。そこで、過去に立野ダムインフラツアーでダムガイドの方が熊本市内の中学生に対して、立野ダムの機能や建設を受け入れられた気持ちを伝えて頂き、その結果、立野ダムが自分たちを守るためにつくられているとはじめて理解に至ったことから、流域治水を推進する上でも連携できないかと考え意見交換を行った。

立野ダムガイドとは、阿蘇の自然を愛する阿蘇ジオパークガイドでもあり、立野ダム工事事務所がダムについての研修を行い、南阿蘇村長が認定したガイドである。

意見交換の中で、後継者不足や開発により雨水浸透と地下水保全に寄与する阿蘇の草原が荒れてきているとの意見があった。またインフラツアーにおいて阿蘇の草原の現状と流域治水についてガイドしたらどうかとの意見を頂いた。山林・草原の保全は、雨水を浸透させて河川に流れる水量を軽減させること、浸透により地下水保全にも繋がることから、流域治水の観点や上下流の連携を促進する上で重要であると考えた。そのため、立野ダムインフラツアーを通して、学生の方に阿蘇の自然や立野ダムの役割、阿蘇の草原の現状と合わせて、流域治水についても伝えて頂けるようにダムガイド研修などで連携を図ってきたい。

また、阿蘇の観光資源と立野ダムを連動させたインフラツアーによる地域振興を目的とした「阿蘇・立野峡

谷」ツーリズム推進協議会（南阿蘇村長（会長））においても流域治水との連携を提案した。委員である阿蘇ジオパーク推進協議会の方から、これまで阿蘇カルデラの中で水害学習を取り組んできたが、白川の源流であり、今後は白川や下流都市域も含めた取り組みを目指すため、是非流域治水の取り組みと連携したいとの意見を頂いた。上流のゴミが下流に迷惑をかけることについての問題、草原の浸透能力は豪雨時には低下することが懸念されるため、流域治水における雨水浸透の取り組みにも興味があるとのことであった。これを踏まえ、上下流を含めた取り組みを進めるため、年間約5万人が訪れる阿蘇ジオパークの展示室で流域治水に関するパネルを設置することで調整を進めている。更に、白川沿川の清掃活動との連携などを提案していきたい。

(6) 水検定での取り組み

熊本市において、地下水を有する熊本地域の水循環の健全化、水文化の保存継承等の推進を目的として「水」に関する知識や魅力及び課題などを楽しく学ぶことができる水検定を実施されている。（図-4）



図-4 水検定ポスター

この水検定では3つの階級があり、水にまつわる初歩的な知識から専門的な知識を学ぶことができ、年間約3,000人の方が受験されている。また過去出題された問題についてもHPに掲載されている。水への関心の高い方々に流域治水の必要性を伝えることで効果的な推進に繋がるのではないかと考え、熊本市と流域治水の説明と具体的な取り組みを学ぶことができるよう協働した。また、この取り組みを通じて、7月8日に開催される熊本市主催の「夏季の節水重点期間」オープニングイベントで流域治水の広報をさせて頂くこととなった。こうした防災や水害に限らず、他分野のイベントに参加することで、さらなる流域治水の浸透を図ることができるのではないかと考えた。

4. まとめ

広報活動を通して、取り組み結果を下記に示す。

白川大水害70年を節目に、多くの地域住民の方々にイベント等に参加して頂き、白川の整備状況や気候変動による水害リスクの増大、それに伴う流域治水の必要性、更に白川流域の活気溢れる楽しい取り組みについて広く知って頂くことができた。また、白川大水害を踏まえて改めて水害意識や防災意識を高めることに繋がり、水害

を自分事として捉えて頂くことができたと感じた。

イベントを通じて、被災経験者や防災・減災活動に取り組まれている方など多くの方と繋がりを持つことができた。今回の繋がりを活かし、流域治水の浸透を広めていけるように引き続き直接地域の方とコミュニケーションを取りながら広報活動に取り組んでいきたい。

更に、流域治水のさらなる推進を目指すため、他分野との連携や上下流との関係性を築き、多くの仲間を増やしていくことが重要と考えられるため、積極的にイベント等に参加して連携を深めていきたい。

ダムと地域をつなぐ広報活動の取組について

長野 朱里¹・原 真弓²

¹九州地方整備局 佐賀河川事務所 調査課 (〒849-0918 佐賀県佐賀市兵庫南二丁目1番34号)

²九州地方整備局 佐賀河川事務所 総務課 (〒849-0918 佐賀県佐賀市兵庫南二丁目1番34号)

嘉瀬川ダムは、嘉瀬川流域の治水、工業用水、水道用水、不特定用水の確保及び農業用水の確保を目的に、2012年4月嘉瀬川上流の佐賀市富士町に建設された。

本論文では、ダム水源地の地域活性化の観点から嘉瀬川ダムやダム周辺地域の話題や飲食店・旅館等を紹介する「ダムカツ（ダム新聞）」を作成することの意義について述べたものである。

キーワード：広報、地域活性化、感謝祭、ダム事業、地域貢献

1. はじめに

佐賀河川事務所でダム水源地域の活性化につながる取組として、嘉瀬川ダムでは、周辺地域の方々（佐賀市、水源地域連携・活性化促進協議会、古湯・熊の川温泉観光コンベンション連盟等）と連携・協働し、ダム事業への理解促進をはじめ、地域の魅力を発信するための広報活動を行っているところである。

実際の広報活動としては、「ダムカツ」というダム新聞を作成し、現在第6号を創刊しており、多くの方に手に取って頂くほどの大好評となっている。今後は、広報活動の効果を検証し、更なる「つながる」「ひろがる」「つたわる」広報の推進が必要である。

本論文では、広報活動を通し、事業の役割等を幅広く周知するとともに、地域活性化にも貢献することで、地域住民との繋がりや、事務所の信頼を得られる広報の取組について報告するものである。

2. 「嘉瀬川ダム」について

(1) 嘉瀬川の概要

嘉瀬川は、その源を佐賀県佐賀市三瀬村の脊振山系に発し、神水川、天河川、名尾川等の支川を合わせながら山間部を南流し、途中多布施川を分流し、さらに下流で祇園川を合わせて佐賀平野を貫流し、有明海に注ぐ一級河川である。（図-1）

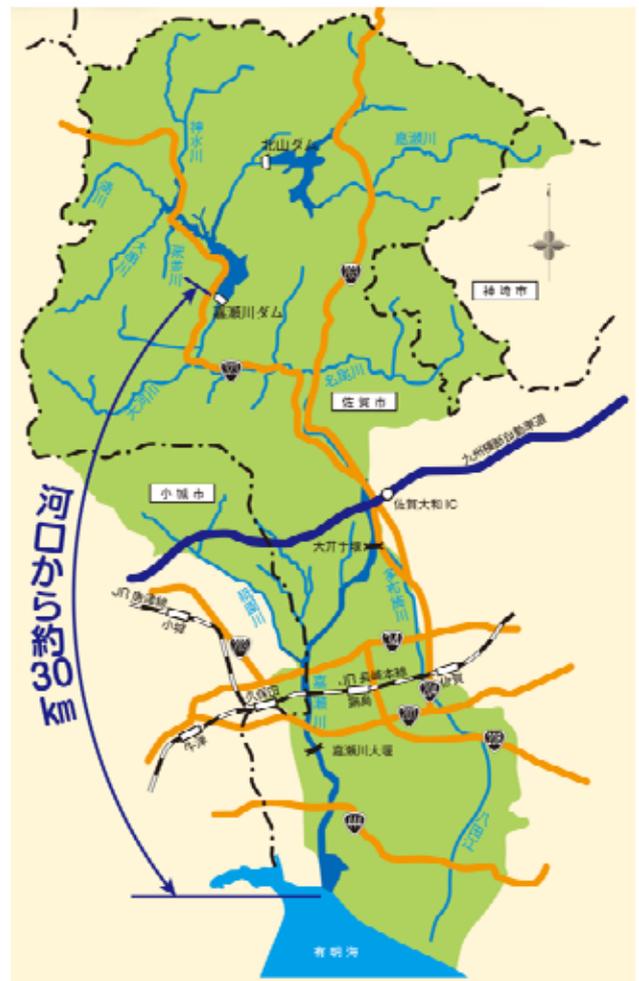


図-1 嘉瀬川ダムの位置図

(2) 嘉瀬川ダム完成までの経緯

嘉瀬川の下流に広がる佐賀平野では、集中豪雨や台風などの大雨により何度も洪水被害が発生している。また、佐賀平野では主産業の農業、そして県都佐賀市都市圏周辺の都市用水などに大量の水を必要としているため、安定的な水源を確保する必要がある。こうした課題を克服する対策の1つとして嘉瀬川ダムが造られた。

表1. 嘉瀬川ダム完成までの経緯	
1973年4月	実施計調査開始(嘉瀬川ダム調査事務所設置)
1988年4月	建設事業着手(嘉瀬川ダム工事事務所)
1990年4月	環境影響評価公告・縦覧
1992年1月	基本計画告示
1992年12月	工事用道路工事に着手
1993年3月	水源地对策措置法に基づき「水源地整備計画」決定
1995年1月	損失補償基準妥結調印
2004年3月	基本計画変更告示
2005年2月	本体建設(一期)工事の契約・転流開始
2005年9月	国道323号一部供用、ダム本体基礎掘削開始
2007年10月	本体コンクリート打設開始
2009年12月	本体コンクリート打設完了
2010年10月	試験湛水開始
2012年2月	試験湛水完了
2012年3月	竣工
2014年4月	管理開始

(3) 嘉瀬川ダムの目的

a) 洪水調節

嘉瀬川の下流の平野部は海拔0mという低平地であることに加え、背後地の脊振山系が急峻なことから降った雨が嘉瀬川などの河川を一気に流れ下るため、たびたび洪水被害が発生していた。そこで降った雨を一時的にダムに貯めることで、下流の急激な増水を抑制し洪水被害の危険性を軽減する。

b) 河川の維持用水の補給

日照り続きで川の水が枯れ、魚やその他の生き物たちが住めなくなる可能性がある場合は、ダムに貯めた水を放流して、川らしい自然と生き物に良好な水辺環境を保全する。

c) かんがい用水の補給

急峻な山地と干拓等で形成された広大な佐賀平野では、山地が浅いことから、慢性的な水不足に悩まされており、特に佐賀西部地区では、地下水が利用されてきた。しかし、水分を多く含む軟弱地盤からの地下水の汲み上げによって、佐賀平野の西部地区では地盤沈下が深刻な問題となっている。そこで、嘉瀬川ダムという新たな水源を確保することで、農業生産の安定化とともに地盤沈下の抑制も図ることができる。

d) その他、生活を守る都市用水(水道、工業)の供給、放流水を利用した水力発電を目的としている。



写真-1 嘉瀬川ダム本体下流よりドローン写真

(4) 現在の嘉瀬川ダム

嘉瀬川ダムは、有明海から30km上流、「緑と清流と温泉の町・富士町」に建設されたダムであり、周辺には北山ダムや檜原湿原といった自然環境資源を有しており、多種多様な動植物が見られる。

ダム湖(富士しゃくなげ湖)は、湖面を利用した高校総体、ボート競技等の開催や、湿性地を利用した野外学習など、多様なイベントが年間を通して開催される。

さらに、2022年7月には水上競技場が完成し、2024年に佐賀県で開催される「2024国スポ・全障スポ(国民スポーツ大会・全国障害者スポーツ大会)」では、ボート競技会場としての利用される。

地元協議会としては、さらなる地域活性化のため、他の用途も見据えたダム湖遊覧船、水上スキー、バナナボート、ラジコンヨット等の利用について協議を重ね、実証実験を行なっている。



写真-2 水上競技場の乗降場



写真-3 高校総体(2023年6月19日の様子)



写真-4 バナナボート

3. 「ダムカツ」について

ダムカツとは、嘉瀬川ダムやダム周辺地域の飲食店・旅館を紹介するダム新聞であり、「嘉瀬川ダムや近隣の地域を活性化したい！地域の活動や魅力を発信したい！」という意味をまとめ、略したものである。

(1) 目的

嘉瀬川ダム周辺は、下流に古湯温泉・熊の川温泉があり、また、福岡市と佐賀市を結ぶ主要道路である国道323号沿いにダム湖（富士しゃくなげ湖）、ダムの駅（しゃくなげの里）があり、県外へのアクセスもしやすいことから日々多くの観光客が訪れている。

また、2024国民スポーツ大会のボート競技会場としてダム湖が利用される。そこで、嘉瀬川ダム周辺地域の魅力を全国の皆さんに伝えたい、そして継続してもっと多くの方に富士町を訪れてもらいたいという共通目的を持つ地域団体と協働し、ダムカツの制作を始めるに至った。

また、事務所としては、この取り組みにより嘉瀬川ダムの理解促進につながるだけでなく、当事務所が建設中の城原川ダムの関係住民への理解が進むことも期待している。

(2) 過去のダムカツ発行年月日

ダムカツは2021年より始まり、おおむね半年に1度の頻度で発行されている。おおよその作業期間は約2ヶ月～3ヶ月を要する。

ダムカツ番号	発行年月日
ダムカツ1号	2021年 1月
ダムカツ2号	2021年 5月
ダムカツ3号	2021年10月
ダムカツ4号	2022年 4月
ダムカツ5号	2022年10月
ダムカツ6号	2023年 4月

(3) 活動メンバー

ダムカツ制作における主なメンバーは、

- ・水源地域連携・活性化促進協議会
- ・古湯・熊の川温泉観光コンベンション連盟
- ・佐賀河川事務所（職員・非常勤）

で構成されており、合計6～7名で活動を行っている。

(4) 主な構成紙面

ダムカツでは主な構成が決まっており、表紙に嘉瀬川ダムの写真（図-2-a）、嘉瀬川ダム建設当時携わった関係者の方々や、嘉瀬川ダムの水に恩恵を受ける農家の方々を取材するダムリレートーク（図-2-b）となっている。また裏面に、古湯・熊の川温泉等の施設紹介（図-3-c）、町のプチ情報を載せるコラム（図-3-d）、ダムカツ編集部からの編集後記（図-3-e）となっている。



図-2 表



図-3 裏

(5) 作業内容

a) 企画立案

活動メンバーと初めに企画立案のため、打ち合わせを行う。嘉瀬川ダムをよく知る方や嘉瀬川ダム周辺で新しくできたお店や温泉施設などがいないか、これまでのダムカツを振り返りながら取材先、担当者、スケジュール等を決定する。



写真-5 企画会議の様子

b) 取材・撮影

記事作成のため、取材相手にアポイントメントをとり、取材を行う。

具体的な取り組み内容は、嘉瀬川ダム建設時に携わった関係者の方々や嘉瀬川ダムの水に恩恵を受ける農家の方々を対象に、建設当時の思いや、嘉瀬川ダム完成後の思い等を取材したり、嘉瀬川ダム周辺地域の飲食店や旅館等を対象に、料理や店内の様子、お店のこだわりなどを取材する。

写真-6は、実際に嘉瀬川ダム利活用推進協議会会長の大野義人さんにダムカツ5号の取材をしている様子である。



写真-6 取材の様子（左から佐賀河川事務所職員2名と取材を受けて下さる大野義人さん）

c) 印刷・発行

取材・撮影を終え、各々のデータを1つの記事にまとめる作業を行い、原稿案を大かた完成させる。その原稿案を用いて再度打ち合わせを行い、完成版へ仕上げる。原稿の完成後、印刷を行い、各配布先へ届ける。佐賀空港、高速SA、JR佐賀駅、道の駅、観光案内所等、約21箇所の配布先に20～100枚程度を配布する。



写真-7 感謝祭の様子（神事）



写真-8 白石町奉納餅つき



写真-9 上空からの感謝祭の様子

4. 具体的な広報活動

2022年11月6日に「嘉瀬川ダム竣工10周年記念感謝祭」が行われ、それに伴い、ダムカツ5号では、嘉瀬川ダム竣工10周年記念感謝祭特別号を発行した。

「嘉瀬川ダム竣工10周年記念感謝祭」とは、ダム建設にあたり父祖の地を提供された水没者に感謝するとともに、気候変動が激しさを増してきたこの時期に、完成した嘉瀬川ダムがその機能を十分に発揮することを祈念した10回目の感謝祭である。本来、2021年が10年にあたる年であったが、コロナ感染拡大により1年遅れの実施となった。

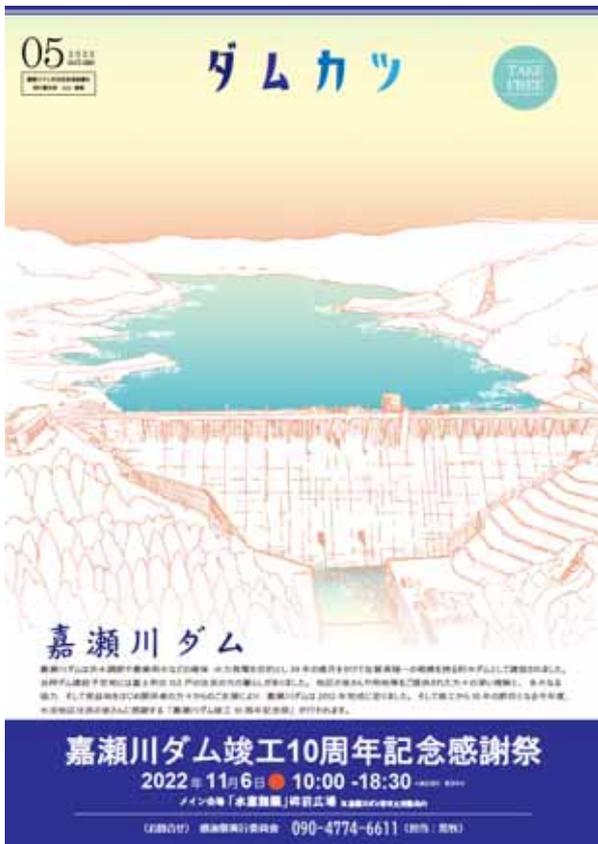


写真-10 ライトアップされた嘉瀬川ダム



写真-11 水恵無限と花火

ダムカツ5号では、表面に嘉瀬川ダム竣工10周年記念感謝祭の案内を掲載し、裏面には建設当時から嘉瀬川ダムと関わりのある方や現在も地域振興として関わりのある方々からのコメント、嘉瀬川ダムに関する記念碑、ダムカツ編集部より編集後記を掲載した。



資料1 ダムカツ5号（表面）



資料-2 ダムカツ5号（裏面）の一部

編集面での主な工夫点は、特別号ということもあり多くの方に手にとってもらえるよう、嘉瀬川ダムを絵画風のイラストで作成した点や、ダムリレートークを省き、開催前の事前周知が目立つよう、感謝祭の案内を一面に掲載した点があげられる。

また、原稿を書く際はわかりやすい言葉を使いながら、極力インタビューに出てきた言葉をそのまま使用した点や、約50年の歴史のストーリーを思い描きながら読んでもらいたいという思いより、インタビューと書きながらも、あえてインタビュアーとのやり取りを文字にしなかった点があげられる。

また、読者が読みやすいような色分けやタイトル付けなどに工夫を施した。

取材での主な工夫点は、ダム計画段階からダム完成後10年までの約50年に及ぶヒストリーはまさに取材相手の人生そのものだと考えられるため、取材相手の人生をお聞きするつもりでインタビューに励んだ点である。そうすることで、当時を思い出しながらリアルな感情を表現できる言葉を聞き出せた。

5. ダムカツの持ち帰り実績

2023年4月末にダムカツ6号を発行し、初となる持ち帰り実績を調査した。発行時期は、観光客が多く訪れる連休前に設定し、調査期間は大体2週間と設定した。表3は、配布先と配布枚数、残り枚数、持ち帰り実績、持ち帰り実績の割合(%)を表にまとめたものである。図-4は、表2より配布先と持ち帰り実績を棒グラフで表したものである。

さらに、別途追加配置で合計440枚を配布しているため、総設置枚数は1440枚と、当初想定していた1000枚を上回る結果となった。

この結果、持ち帰り実績の多い場所は長崎自動車道金立SA(下り)や観光案内所など、観光客が訪れる場所や、野菜直売所や道の駅など、地元の方が多く訪れる場所での減りが早いことが分かった。

表3. ダムカツ6号配布先と持ち帰り実績

No.	配布先	部数	残り枚数	実績	実績%
1	嘉瀬川ダム管理支所	40	27	13	33
2	ダムの駅 しゃくなげの駅	50	30	20	40
3	富士町観光案内所	100	70	30	30
4	佐賀県庁	50	47	3	6
5	佐賀市役所	50	48	2	4
6	長崎自動車道 金立SA(下り)	50	0	50	100
7	SAGAMADO(佐賀市観光協会)	100	20	80	80
8	佐賀市観光協会(エスプラッツ3F)	30	17	13	43
9	佐賀市観光案内所(佐賀駅構内)	30	12	18	60
10	佐賀駅バスセンター	30	10	20	67
11	野菜直売所 マッチャン	20	1	19	95
12	道の駅 大和そよかぜ館	50	10	40	80
13	東名縄文館	20	0	20	100
14	さが水ものがたり館	20	14	6	30
15	回覧(富士支所より回覧版に添付)	167	0	167	100
16	富士支所	20	0	20	100
17	佐賀空港	50	43	7	14
18	佐賀河川事務所	63	38	25	40
19	旅館杉乃家	20	15	5	25
20	ゆのはる食堂	20	1	19	95
21	森の香 菖蒲御膳	20	6	14	70
	合計	1000	409	591	

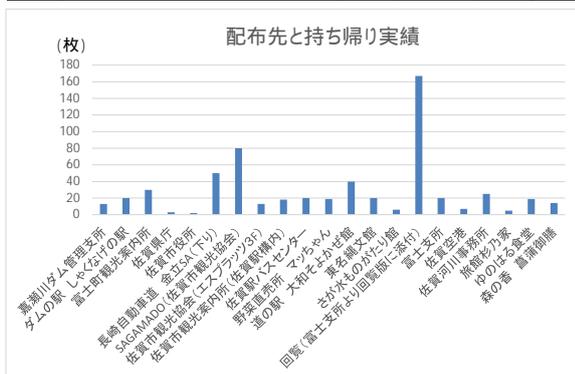


図-4. 配布先と持ち帰り実績

6. さらなる広報力の向上

ダムカツを制作することは、とても体力がいる広報活動だと実感し、企画、取材、構成、編集と発行までに多くの時間を要する。その中で、個人の負担にならないよう、複数人(2023年度の佐賀河川事務所ダムカツ担当チーム8名)で作業分担を行い、広報力を上げ、誰もが楽しみになる新聞づくりが大切である。

ダムカツに取り組むにあたって、「ダムカツを手にとってみた人が望むものとなっているのか」、「自分自身が読みたいダムカツになっているのか」、「読者に知ってほしい富士町と嘉瀬川ダムの魅力を発信しているのか」など全体的なイメージをもって取材や企画立案に取り組む必要があると感じた。

さらに、取材の事前準備として、予備知識や質問内容等を整理し、どういった記事を読者が読みたいのかまとめておくことも重要である。

また、より記事のクオリティを高めるために、参考になる情報誌を備えておく対策をしていきたい。

7. まとめ

ダムカツは国土交通省が主体ではなく地元関係団体と協働しながら、いかに地域の魅力が伝わるか意見を出し合いながら全て手作りで発行している。様々な考えや意見を交わすことにより生じる課題もあるが、新たな発見や気づきは楽しみでもある。

ダムカツ制作の広報活動を通じて、職員の嘉瀬川ダム建設事業から現在に至るまでの経緯や、建設後の取組、嘉瀬川ダム周辺の地域特性まで幅広い理解促進につながった。さらに、嘉瀬川ダム建設当時、どのような状況だったのか、どのような交渉が行われていたかなどのお話を伺えるとても貴重な経験ができた。

これからの課題は、ダムカツの更なる広報力の向上に努め、より多くの方に手に取ってみたいような新聞に仕上げていくことであり、今後も嘉瀬川ダムと富士町の新たな魅力発見・周知に励んでいきたい。

また、嘉瀬川ダムを活用した地域活性化を目指すとともに、現在、建設中の城原川ダム流域にも先例事例として紹介し、ダムの理解促進につなげていきたい。

最後に、ダムカツを通じて、「国交省は遠い存在で自分たちの生活とは縁がないと思っていた」という地元の声や、「こんなにも近い存在で、相談しやすいものだとは思わなかった。災害や大雨のことなども、いろいろ教えてほしい」という地元の声が上がっている。ダムカツが防災への意識の向上にもつながっていることを実感し、ますます地域と連携することの重要性を感じている。

事業効果を評価するための 効率的な河川利用状況調査手法に関する研究

山口 勝也¹・向田 清峻¹・岸良 武志¹

¹九州地方整備局 八代河川国道事務所 流域治水課 (〒866-0831 熊本県八代市萩原町1丁目708-2)

国土交通省では、「河川空間とまち空間が融合した、良好な空間形成を目指す取組み」として、「かわまちづくり」事業を推進している。本事業では、市町村、民間事業者及び地域住民と河川管理者が連携して、よりよい空間づくりを目指すことが目的であるが、一方で、事業効果をしっかり評価していく必要がある。

本研究は、河川の利用者数に着目し、既存の調査手法をベースに、更に効率的・効果的に事業効果を評価するための手法を検討し、実際の「かわまちづくり」事業で施工した利活用エリアの利用状況の把握のための実証実験を行った上で、手法について評価・考察を行い、新たな利用者数集計手法として提案を行うものである。

キーワード：かわまちづくり、事業効果、空間利用実態調査、デジタル技術活用、働き方改革

1. はじめに

国土交通省では、「河川空間とまち空間が融合した、良好な空間形成を目指す取組み」として、「かわまちづくり」事業を推進している。球磨川の最下流に位置する八代市においても、平成27年3月に新萩原橋周辺地区が「かわまちづくり」計画の登録を受け、これまで、7回の協議会、22回の実行委員会を開催し、ハード整備が完了したところであるが、令和2年7月豪雨で被災を受け、災害復旧に取り組み、令和4年8月20日に完成式典を経て、令和4年度より本格運用を始めたところである。



図-1 遙拝八の字広場（高水敷）と八の字堰

本地区の賑わい創出に向けた整備として「遙拝八の字広場」がある。これまでは、何も整備されていない単なる高水敷であったが、協議会・実行委員会で議論を重ね、

バーベキューなどができる多目的の広場や水辺にアプローチしやすい緩傾斜の法面やスロープ、お手洗い、駐車場等が国、市により整備された。しかし、無料で使用できる場として決定したことから、管理棟は設置されず、事業効果を評価するための利用者数を把握する必要が生じた。

そこで、今回、効率的・効果的に利用者数を把握するための手法を検討し、遙拝八の字広場で検証することで、既存の調査手法に替わる手法となり得るか評価・考察するものである。

2. 事業の効果を評価する指標と手法

本地区の「かわまちづくり」では、「河川空間とまち空間が融合した良好な空間形成を目指す取組み」として「賑わい創出」に向けた取り組みや整備を実施した。その事業効果を評価する指標として、「観光客数」「観光業売上」「人口」「地価」等が考えられるが、いろいろな地域から多くの人を訪れることや地元住民が利用するという「人が集まること」が根底にあると考える。そのため、まずは、整備された公共施設がしっかり利用されていることを把握する、ということに視点を置き、評価することとした。

(1) 河川空間利用実態調査の活用

利用者数を把握するために、365日その場所に張り付

いて調査を実施することは費用面や求められる精度面から適切であるとは言えないため、通常は、河川水辺の国勢調査の一環として国土交通省で実施している「空間利用実態調査」を活用することが頭に浮かぶ。

しかし、この調査は、マニュアルを読んでみると分かるが、1年間のうち7日間を調査することで年間の利用者数を推定する調査手法となっており、回数を多くすると精度は向上するが、費用も増加することから、精度を向上させつつ、費用を抑えるような工夫ができないか検討する必要がある。

そこで、単純な発想ではあるが、耐候性のあるデジタルカメラを設置し、連続撮影されたデータを定期的に収集することで、コスト削減と効率的・効果的な利用者数の把握ができ、併せて、副次的な効果があるのではないかと考え、コスト比較と精度比較により、手法の有効性を検証した。

(2) 定点観測を行うための方法

空間利用実態調査では、定点観測調査は、以下の手順で実施される。

- ・日の出から日没までの利用者数を2時間ごとに集計する。
- ・利用者の平均滞在時間を2時間と考え、各調査時刻の合計を1日分の利用者数とみなす。

上記の手法を満足できる機材として、以下の条件を備えたデジタルカメラを準備した。

- ・人を判別できる解像度で撮影できること
- ・タイムラプス（撮影間隔）を設定できること
- ・24時間以上連続で撮影できること
- ・データ保存できること
- ・機器に直接接続しなくてもBluetoothやWi-Fiなどの無線でデータをダウンロードできること
- ・耐候性があること



図-2 使用した機器（単管に設置したデジタルカメラ）

また、設置場所は、図-3に示す4箇所（①広場A、

②広場B、③砂利広場、④水際）に設置した。

なお、本地点では、4箇所のカメラで1地点として集計を行った。

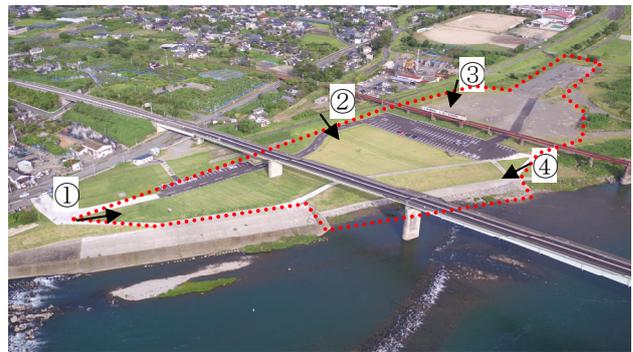


図-3 デジタルカメラ設置位置（4箇所）



図-4 デジタルカメラ設置例（箇所②）

(3) 集計方法

空間利用実態調査の調査手法との比較のため、表-1の空間利用実態調査の調査手法の集計様式に基づき集計を行った。

表-1 集計様式

場所	利用形態	調査時刻								合計
		時～時	時～時	時～時	時～時	時～時	時～時	時～時	時～時	
高水敷	スポーツ									
	散策・その他									
水面	水上スポーツ									
	水泳・その他									
水際	釣り									
	水遊び・その他									
堤防	散策・その他									

また、実施日については、表-2のとおり、マニュアルに基づき集計を行った。（7月は調査が実施できていないため9月第1週により代替えた。）

表－ 2 河川空間利用者数調査実施日

季節	実施日	
春季	休日	4月29日(昭和の日)
		5月5日(こどもの日)
	平日	5月の第3月曜日
夏季	休日	7月の最終日曜日
	平日	7月の最終日曜日の翌日
秋季	休日	11月3日(文化の日)
冬季	休日	1月の第2月曜日(成人の日)

表－ 4 集計以外にかかるコスト例

	デジタルカメラ	備考
購入	80,000円	20,000円×4台
設置	1.0人	0.5日×2人
データ取得	6.0人	0.25日×2人×12回

3. 取得データによる分析

分析は、(1)集計に係る時間で労働力(≒コスト)による比較及び(2)精度(調査実施日を増やして集計)による比較を実施した。

(1) 労働力(≒コスト) 比較

集計時間を整理すると表-3のとおりとなる。デジタルカメラでの集計は、職員が実際に7回分の写真データから読み取るのに要したおおよその時間を示している。

表－ 3 集計時間(1地点あたり)

	空間利用実態調査	デジタルカメラ
1回	0.714人	0.068人
7回1式	5.0人	0.48人(230分)



図－ 5 撮影された写真(箇所①)

集計だけを比較すると、標準的な歩掛と比べてもかなり効率的に集計することが可能であることを確認できた。

ただし、デジタルカメラを設置する時間、データ取得する時間、デジタルカメラ購入費用が別途必要となるため、費用を比較する場合は、全体的な費用を積み上げた上で比較する必要がある。

(2) 精度比較

ここでは、精度を検証するため、空間利用実態調査のマニュアルに基づき集計した。

調査回数による精度を検証するため、夏季9月11日～17日及び秋季11月3日～9日までを集計した。夏季については、2日間の実測結果から算出した7日間の推定値と7日間の実測値を比較、秋季については、1日間の実測結果から算出した7日間の推定値と7日間の実測値を比較した。推定値は空間利用実態調査で年間の利用者数を推計する際と同様の計算式を用いて各期間の利用者数を算定した。

表－ 5 利用者数の比較

期間	推定値	実測値
(夏季) 9/11～17	619人	627人
(秋季) 11/3～9	580人	1,002人

※ 夏季調査は、マニュアルでは7月実施することとなっているが、遙拝八の字広場のオープンが8月20日だったため、9月の集計結果を夏季調査として集計した。

表-5に結果を示す。1週間ではあるが、推計値と実測値では、数値上大きな開きがあり、利用実態についてある程度の精度をもって把握する必要がある場合、できるだけ実測値を増やすことが重要なことであると確認できた。

また、精度の観点から、デジタルカメラによる静止画像からの実測値の集計は、効果的・効率的な手法であることを確認できた。

今回の比較では、1地点だけをもって比較を行ったためこのような結果になったが、河川水辺の国勢調査では、定点調査以外に区間調査等、いろいろな調査結果を反映させた上で集計することになっており、限られた予算で効果的に調査する手法としてマニュアルが定められている。今回の結果は、マニュアルから得られた数値の精度を否定するものでないことに留意いただきたい。

4. 波及的・想定外の効果

(1) 多様な集計

写真撮影の期間、間隔の調整が可能のため、多様な集計方法に対応可能である。(例えば、毎日の利用人数の集計、イベント日の利用人数集計等)また、実際の利用状況(利用形態別の滞在時間、利用者層)の把握が可能である。今回、集計の対象とした遙拝八の字広場は、キャンプ等のテント利用が多く、単純な集計では重複した集計となっている。静止画でデータが残っているため、利用実態に応じた集計方法を選定することが可能である。

(2) 労働力の削減

長期間利用人数の集計をする場合、現場作業員を配置しなくても実現可能なため、労働力の削減につながる。

(3) データの再現性

記録媒体は定点写真のため、集計結果の再チェックが可能である。併せて、水際の定点カメラでは、出水時の痕跡を確認することができ、広場法面の被災メカニズム解明に活用でき、適切な復旧手法の検討に寄与した。

(4) 防犯効果

定点カメラを設置していることで防犯やマナー違反行為の抑制効果が期待される。

(5) 管理運営

様々な利用形態を把握することができる。なかでも、マナー違反行為や危険行為等の発見により、利用ルール見直しにつなげることが可能となる。

5. 本手法採用にあたっての留意点

本手法により職員でも容易に利用実態を把握することができるが、以下の留意点に注意して取り組む必要がある。以下、留意点を述べる。

(1) カメラの設置位置

今回の調査では、高速道路橋脚の裏側が死角となり、把握できなかった箇所があったため、カメラを設置する場合、把握したい地点を網羅できるよう死角ができないよう、仮設置(仮撮影)するなど、事前準備をしっかり行う必要がある。

(2) 解像度の設定

利用実態調査では、集計する際に画像を拡大しながら確認するため、人物像がしっかり分かる解像度で撮影する必要がある。撮影する地点と保存する媒体(SDカード

等)の容量により、適切な解像度を設定する必要がある。

(3) 定期的な点検

堤防周辺に雨ざらしで設置することになるため、継続して撮影できているか、定期的に確認する必要がある。特に、イベント等で必ず利用者を把握したい場合は、事前に稼働状況を確認しておいた方がよい。今回の調査ではデータ取得後、SDカードの不具合があり、1か月程度撮影ができていない期間があったため、点検時やデータ取得後には必ず、撮影できているか確認する必要がある。

(4) 耐用年数(コスト面)

カメラは、耐候性のあるカバー等に保管した上で設置されているが、故障や交換がどれくらいの頻度で必要か現時点では分からない。今回の設置したカメラは設置から1年ほど経過しているが、故障により撮影できなかったといった不具合は見られなかったものの、コスト面を考慮し、今後、モニタリングをすることが必要である。

(5) ソーラー型カメラの使用

太陽光で稼働するソーラー型カメラを使用することで、電池交換に要する手間が省ける。

6. まとめ

デジタルカメラで撮影した写真により、効率的・効果的に利用実態を把握するための手法を検証した。

各河川で取り組まれているかわまちづくり事業では、事業効果をしっかり把握する必要がある。効果を検証する指標として、観光統計など各機関が実施されている統計を活用することも一案であるものの、単純な手法であるがカメラを設置して、定点観測することが有効であることが分かった。また、観測対象を生物とした場合でもカメラで撮影することで人への警戒心を抱かれることなく、多様な生物の確認にも有効であると考えられる。

併せて、職員でも容易に集計することが可能なため、業務発注の手間もなく手軽に実施できる手法の一つとして、選択肢に入れていただくと幸いである。

謝辞: 本論文を執筆するにあたり、資料提供や指導いただきました関係者のみなさまへ、心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 平成30年度版 河川水辺の国勢調査マニュアル(案)(河川空間利用実態調査編)
- 2) 設計業務等標準積算基準書および同(参考資料)

笹原トンネル新設工事における生産性向上等を 図るための革新的技術の導入について

田島 雅輝¹

¹九州地方整備局 八代河川国道事務所 工務第二課 (〒866-0831 熊本県八代市荻原町1丁目708-2) .

笹原トンネルは、国土交通省の「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト(2022年度)」の試行現場に選定され、AI、IoTおよびデジタルツインを活用し、日々の管理業務の低減や書類の削減、作業時間の縮減を図る技術を試行した。加えて、遠隔臨場による切羽確認、坑内重機の自動制御および自動巡回ロボットの自動測定技術を用いた覆工コンクリートの面的な厚さ管理手法を試行した。その結果、本試行技術は生産性向上や品質管理の高度化に寄与できると考えられた。本稿は、笹原トンネルの工事概要とPRISMでの試行技術の内容と効果について報告するものである。

キーワード トンネル、PRISM、生産性向上、デジタルツイン

1. はじめに

熊本県では県内各地域から熊本市までを90分以内で結ぶ「90分構想」を掲げている。国土交通省と熊本県ではこの目標の実現に向けて、熊本市から天草市に至る延長約70kmの自動車専用道路「熊本天草幹線道路」の整備を推進している。

笹原トンネルは、その熊本市側に該当する延長6.7kmの「国道57号宇土道路」のうち、糖塚山の尾根を貫く延長679mの二車線道路トンネルである(表-1、図-1)。

本トンネルは、国土交通省による「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト(2022年度)」(以下、PRISMと称する)の試行現場に選定され、技術Ⅰ「AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又は建設工事における施工の労働生産性の向上を図る技術」と技術Ⅱ「データを活用して土木工事における品質管理の高度化等を図る技術」の両部門を試行した。

本稿では、笹原トンネルの工事概要とPRISMでの試行技術の内容と効果について報告する。

2. トンネル概要

(1) 地形・地質概要

本トンネルの平面図と地質縦断図を次頁の図-2に示す。本トンネルの最大土被りは70mで、計画地の地質は、

表-1 トンネル施工概要

工事名	熊本57号笹原トンネル新設工事
発注者	国土交通省 九州地方整備局 八代河川国道事務所
施工者	五洋建設株式会社 九州支店
工事場所	熊本県宇土市笹原町～網津町
工事延長	679.0m
内空断面積	91m ² (完成時の標準部)
工期	2021年2月23日～2023年7月31日
施工方法	NATM (上半先進ゾートベンガツ工法)
掘削方法	機械掘削 (ずり出し：タイヤ方式)



図-1 トンネル位置図

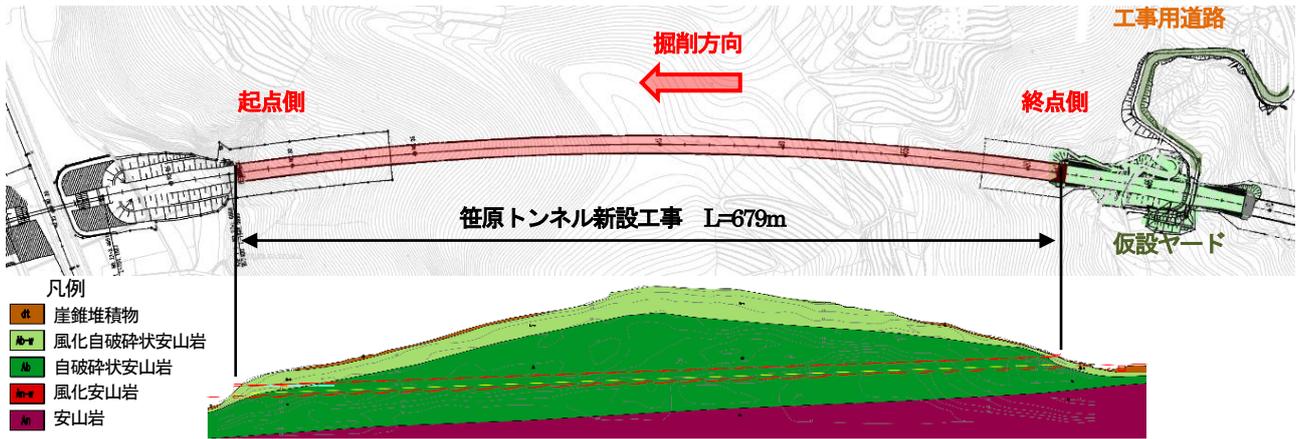


図-2 平面図と地質縦断面図



写真-1 掘削状況写真
(左:自由断面トンネル掘削機, 右:大型ブレイカ)



写真-2 現場に設置したIoT機器の例
(左:粉塵計, 右:水質計)

新生代第四紀大岳火山岩類の自破砕状安山岩で構成され、地山等級としてはD~CL級である。地下水位はトンネル計画域よりも下方にあるとされていた。

(2) 施工概要

本トンネルの掘削方式は、風化安山岩質自破砕溶岩の一軸圧縮強度が49N/mm²程度以下であることから機械掘削とし、上半先進ショートベンチカット工法を採用した。その際、使用した掘削機械は200~240kw級のロードヘッダーとした。

掘削断面積が100m²を超える大断面であったが、湧水も局所区間で5ℓ/min程度と少なく、鏡面も抜け落ちや目立った押出しもなかったため、坑口部の先受け工施工

区間を除いて、鏡吹付けコンクリートを併用 (Dパターン: t=5cm, Cパターン: t=3cm) することで概ね順調に掘削することができた (写真-1)。

3. 試行技術

本試行では、技術Iとして、労働生産性の向上を図るために、AI、IoTおよびデジタルツインを用いて、日々の管理業務の低減や書類の削減、作業時間の縮減を図る技術を試行した。加えて、遠隔臨場による切羽確認とバックホウ (以下、BHと称する) の自動制御を試行した。また、技術IIでは、品質管理の高度化を図るために、3次元レーザースキャナを搭載した自動巡回ロボットによる自動測定技術を用いた覆工コンクリートの面的な厚さ管理手法を検証した。以下、その概要を示す。

(1) デジタルツインを活用した施工管理と遠隔臨場 (技術I)

a) 試行技術の概要

車両や施工機械の位置、計測データおよび出来形管理データなどの施工管理情報をクラウド上のデジタル現場に集約することにより、日々の管理業務そのものの低減や書類の削減、作業時間の縮減などを試みた。本デジタルツインはWEBとVR空間が連携しており、タブレット端末やPC上でデジタル現場が閲覧できることに加えて、VRデバイスで現場に没入することを可能としている。また、実寸大で現場状況を確認できるとともに、切羽などの危険な施工エリアでの打合せも人数制限なく行えるものとした。

b) 施工管理情報の集約方法

施工環境を把握するために、仮設ヤードやトンネル坑内には、処理水のpHや濁度、坑内の温度、湿度、風速、照度および粉塵が計測できる各種IoTセンサ (Wi-Fi通信あるいはLoRaWAN通信が可能なセンサ) を設置した (写真-2)。また、残土運搬車両の管理には、スマート

フォンを用いてGNSSからの位置情報を活用する「運行管理システム」を導入した。GPSやGNSSが使えないトンネル坑内での作業員や重機などの位置情報管理には、あらかじめ坑内に設置した簡易受信器と作業員や重機などに取り付けたBluetooth対応のBLEビーコン間の電波強度をもとに位置推定を行った。日々記録する切羽観察簿は、タブレット端末内の切羽帳票アプリで作成し、自動的にデジタル現場へ反映させた。

c) 運行管理業務の低減効果

これまでの運行管理では、運行管理者が常にモニター画面を確認して、車両の運行状況の把握や判断をする必要があった。加えて、GNSSの誤差が大きい、地図が古い等が原因で正確な現在位置情報を把握できないなどの問題があった。そこで、本実証では、運行管理システムから得られた残土運搬車両の位置や速度などの情報をAIに学習させて、走行時に異常が見られた際に自動でアラートを発したり、GNSSの誤差を補正したうえで（図-3）、地図にない走行経路の検出と修正を自動で行うことを可能とした。

このことで運行管理者は、アラート通知の際にだけモニター画面を確認して対応すれば良く、GNSSの誤差の補正や走行経路の補正を自動で行うことで、誤ったアラート通知の回数を削減することもできた。

これより、運行管理者が常時モニターを監視する必要がなくなり、作業時間を90%以上縮減することができた。

d) 作業員の管理業務の低減効果

従来、作業員の日々の作業状況の管理では、管理者が現場を巡回して作業指示に基づいた作業が行われているかを確認する必要があった。本実証では、作業員に装着したBLEビーコンで取得した位置情報をもとにAIに行動履歴を推定させることで、進捗状況の確認や作業指示書などに基づいて行動しているか、安全書類での指示事項が遵守されているかの確認を自動化した。なお、本実証では、作業状況が把握しにくいセントル内での作業を対象とした。

検証結果から管理者が作業員の作業時間や作業状況を管理する業務を90%以上縮減することができた。

e) デジタル現場（CIM）の活用による書類削減

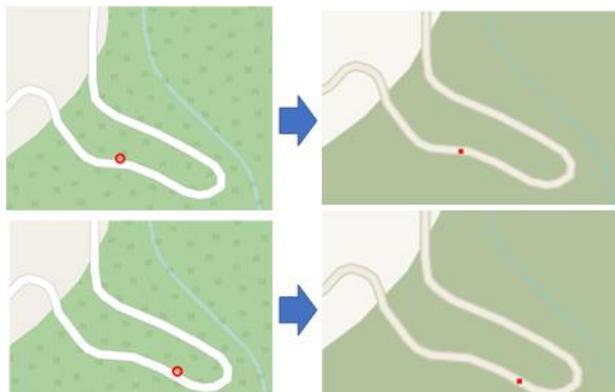
クラウド上のデジタル現場を図-4に示す。本現場の地形モデルや地質縦断図などはモデリングソフトで作成した。そのうち道路中心線や支保パターンは、パラメータ登録によって自在にモデルの変更が可能なパラメトリックモデルを採用している。現場に設置したIoTセンサでの観測結果は、オブジェクト化することでわかりやすく視覚化させた。

IoTセンサの情報を含め、多様な情報をリアルタイムに集約することで、日々の施工管理の効率化を可能とした。

f) 作業時間の縮減効果

タブレット端末の「切羽帳票アプリ」等を活用して、

切羽観察記録をVRに連携させたことで、切羽判定時の資料作成に必要な時間を90%以上縮減することができた（写真-3）。



10m程度の誤差が頻発する
(推定速度の誤差も大きい)

走行位置を道路の中心に寄せる

図-3 スマートフォンのGNSSの誤差を補正

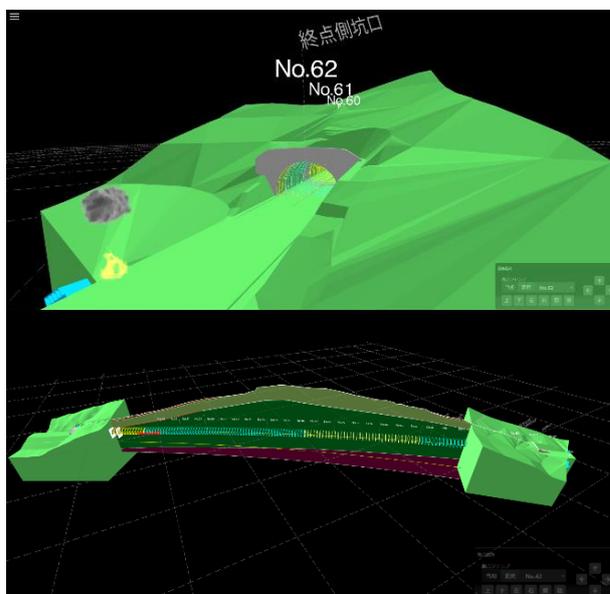


図-4 デジタル現場（上：坑口部，下：トンネル全体）



写真-3 タブレット端末での切羽観察記録

g) デジタル現場 (CIM) を活用したVR会議

VR会議時のVR空間の様子を図-5に示す。VRデバイスとPC、4G (LTE) 程度の通信環境を準備するだけで、遠隔地とのVR会議が可能となる。VR会議では、実寸大のトンネル現場に没入して、気になる点を差し示したり、自由に動き回りながら打合せすることが可能となる。

そのため、現場への移動時間が削減できるとともに、現場の危険箇所への立ち入りなどのリスクを排除することも可能となった。また、デジタル現場では、計測した点群データなども表示可能なため、面的な出来形確認と計測機能によって設計に対する掘削時の余彫り量や吹付け量なども簡単に把握ができた。

(2) デジタルツイン制御による自動インバート掘削 (技術 I)

a) 試行技術の概要

施工状況が把握できるデジタルツインを活用し、自動運転機械を適切なタイミングで起動から走行、施工、退避までの一連の動作を自動化した。本実証では、BHによるインバート掘削 (ブレーカ作業) を対象とした。

b) 事前作業

インバート掘削時の出来形情報として点群データを常時取得するために、施工場所付近の鋼製支保工に3D LiDARを4台設置した (写真-4)。各3D LiDARで取得した点群データを合成し座標を付与するために、指標物を置いてキャリブレーションを実施した。加えて、自動運転BHを誘導する際に、基準点となる円筒形のクッションドラムを設置した。

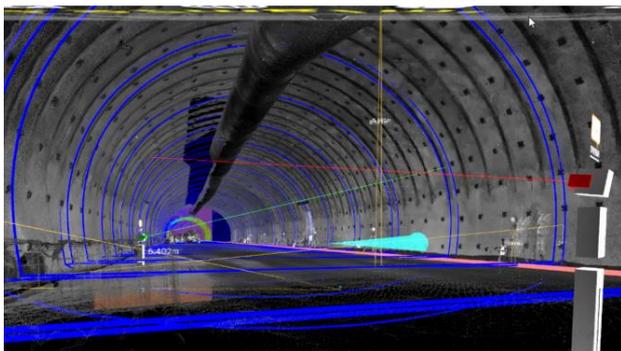


図-5 VR空間での現場確認状況



写真-4 インバート掘削前に設置した3D LiDAR

3D LiDARにより取得した点群データを随時デジタル現場に転送し、点群データを施工制御用のメッシュデータ (50cm×50cm) に自動変換し、施工対象部分のみ切り出した (図-6)。

c) 自動走行

自動走行時の状況を写真-5に示す。トンネル内が非GNSS環境であることから、BHの位置推定には2D LiDARによるSLAM技術を用いた。予備実証でSLAMによる位置推定誤差が数10cmほど生じることが確認された。この理由としては、トンネル内は特徴点が多くないためと考えられたことから、実際の施工時には基準点 (クッションドラム) の10m手前の位置まで自動走行した後、一時停止して基準点に対する位置合わせを行う機能を構築して実装することで位置推定誤差を数cm単位に向上させた。

BHの起動はデジタルツイン上のブラウザ画面で自動制御ボタンを押すことで運転を開始し、ボタンを離すことで緊急停止する仕組みとした。

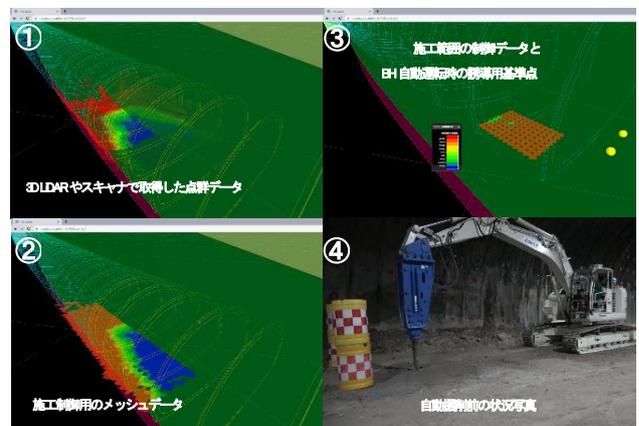


図-6 点群データから制御用データ生成までの流れ

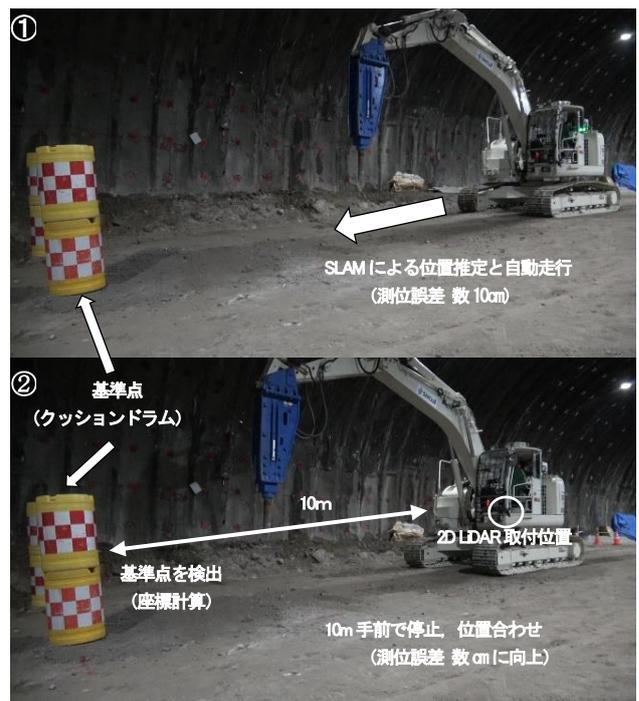


写真-5 自動走行時の状況写真

d) 自動掘削

自動掘削時の状況を写真-6に示す。制御用メッシュデータの中で、標高が高いメッシュ位置から順番にBHでの自動掘削を実施するものとした。旋回やアームの動きなどBHの動作に関しては、車体、ブームおよびアームなどに取り付けた傾斜計や旋回角度計、2D LiDARから取得したデータをもとに、油圧制御する仕組みを実装している。

本システムによって、インバート掘削のためのオペレータ1名を不要とすることが確認できた。

e) 出来形測量

インバート掘削の出来形測量には、3D LiDARを用いて掘削高さを面的にリアルタイムで連続管理可能な掘削管理システム(写真-7)と3次元レーザスキャナを搭載した自動巡回ロボットを併用した。

この理由としては、掘削作業中は常時出来形を把握する必要があるため固定式の3D LiDARを用いた掘削管理システムを活用する一方で、最終的な出来形は高い精度が要求されることから自動巡回ロボットに搭載した3次元レーザスキャナを適用するものとした(写真-8)。

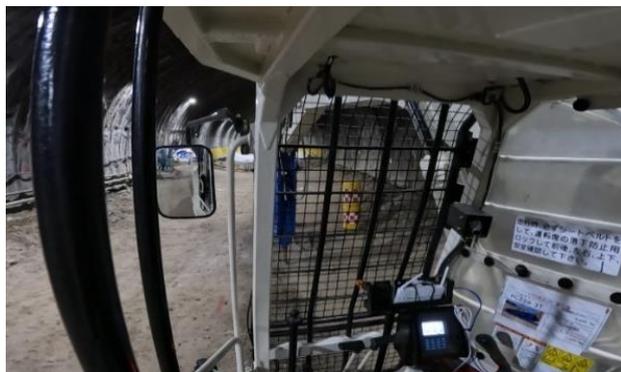


写真-6 自動掘削時の様子 (キャビン内カメラ)

(2) 自動巡回ロボットを用いたトンネル覆工の出来形管理 (技術Ⅱ)

a) 試行技術の概要

インバートの掘削に活用した3次元レーザスキャナを搭載した自動巡回ロボットを用いて覆工コンクリートの形状を面的に計測した。取得した点群データはクラウドに転送し、事前に取得した掘削、支保後の点群データと差し引きして、覆工コンクリートの厚さをヒートマップで表現した。これにより、従来抜き取り検査であった覆工コンクリート厚さを全量検査として不良箇所の見逃しをなくすことで品質管理の高度化を図った。

b) 自動巡回ロボットによる出来形計測

自動巡回ロボットによる覆工コンクリートの出来形測定結果例を写真-9に示す。トンネル坑内には、送風管や給水、排水のための配管などが設置されている。このため、複数箇所点群データを取得することで、不可視部分をなくすようにした。また、取得した点群データを合成し座標を付与するために、あらかじめ座標を付与した直径23cmの基準点(スフィア)を測定前に設置した。

実計測時は、事前に測点登録することで、自動で走行や計測を行うことができるモードを活用した。



写真-8 自動巡回ロボットによる高精度測量状況



写真-7 リアルタイムに出来形状況を取得する3D LiDAR (監視画面)



写真-9 自動巡回ロボットと基準点 (スフィア)

c) 取得データを活用した試行技術の内容と効果

取得した点群データをもとに覆工コンクリートの厚さを自動算出し、結果をヒートマップで表現した(図-7)。さらに、点群データをVR空間内で手動計測可能な仕組みを構築した(図-8)。

覆工コンクリートの厚さをヒートマップで表示させることで、容易にコンクリートの厚さを面的に把握できるようにした。また、計測機能を構築したことで、VR機能を使ってデジタル現場に没入した際に、遠隔地であっても簡単に計測しながら出来形を確認することを可能とした。

従来の覆工コンクリートの出来形管理では、3名ほどの人員を要するが、本技術を適用することで、人員を自動巡回ロボットの操縦者1名のみにも削減することができた。

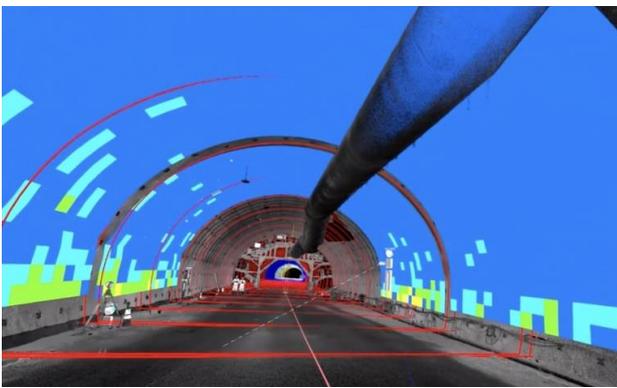


図-7 出来形自動判定結果をヒートマップ化したもの

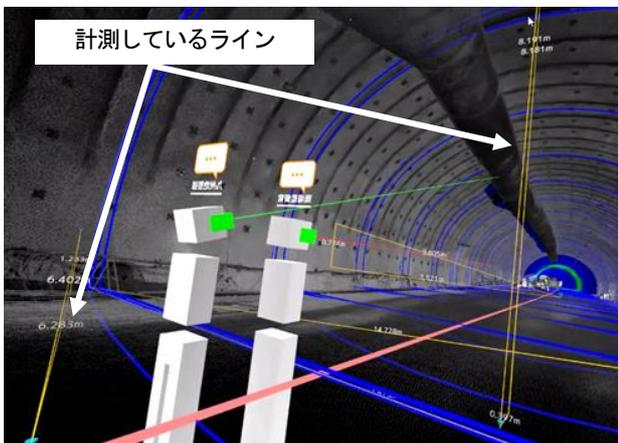


図-8 計測機能を用いた出来形確認状況

4. おわりに

本稿では、笹原トンネルの工事概要とPRISMで試行した内容と効果について報告した。PRISMでは、AIやIoT、デジタルツインを用いて、日々の管理業務の低減や作業時間の縮減を図る技術を試行した。加えて、BHの自動制御や3次元レーザースキャナを搭載した自動巡回ロボットを用いた覆工コンクリートの面的な厚さ管理手法について検証した。

その結果、施工エリアにあらかじめ基準点や3D LiDARを設置してキャリブレーションが必要であることや自動巡回ロボットで取得した点群データに座標を付与する際に、時間を要することがわかった。

その一方で、AIやIoT、デジタルツインを用いることによって運行管理、作業員の管理および切羽判定時の書類作成において作業時間を90%以上縮減できた。さらに、自動制御BHを適用することによってインバート掘削時のブレーカ作業においてオペレーターを1名削減できたことで労働生産性向上に寄与できると考えられた。また、3次元レーザースキャナを搭載した自動巡回ロボットを用いた覆工コンクリートの面的な厚さ管理手法によって、従来の抜き取り検査と比較し面的に厚さを管理できることから、品質管理の高度化に寄与できると考えられる。

今後は、本実証で得られた知見をもとにさらなる開発を進め、山岳トンネル工事での生産性向上、省力化および品質管理の高度化を進める予定である。