

# 大和川における漂着ゴミの 流出抑制対策について

富重 雄斗<sup>1</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 大和川河川事務所 流域治水課 (〒582-0009大阪府柏原市大正2-10-8) .

かつて、水質が著しく悪かった大和川は、下水道の普及浄化施設の整備や水環境改善意識の啓発などにより、近年水質が改善した。またその認識も一般にも広まってきた。一方で、出水後に河道内の樹木にゴミが残る、いわゆるゴミの花や高水敷等への漂着ゴミは、美観上、環境上、重要な課題となっている。また、かつての調査で、大和川から流出した漂着ゴミは淡路島まで流出していることも分かっている。そこで、河川内の漂着ゴミの流出過程について複眼的に解析し、複雑と思われるゴミの輸送プロセスにも着目し、河岸の樹木等に付着・残存するビニールゴミ等のモニタリング及び残存防止対策の効果検証等を実施した。本発表は大和川における漂着ゴミの流出抑制対策の取り組み等について報告するものである。

キーワード 漂着ゴミ, ゴミの捕捉, 残存防止対策, ゴミの流出特性解析

## 1. 大和川概要

大和川は、笠置山地を源にし、奈良盆地の水を集め、奈良県と大阪府の境にある亀の瀬狭窄部、河内平野を経て大阪湾に注ぐ、幹線延長68km、流域面積1,070km<sup>2</sup>の一级河川である。

大和川流域は、山が浅く保水能力が低いいため、昔から水不足や水害に悩まされてきた。特に、中上流域では、降った雨が山に溜まることなく、奈良盆地の低平地を流れ、亀の瀬狭窄部に向けて156本の川が放射状に1本に集まる(図-1)。これにより、亀の瀬上流付近は、勾配の緩い地形特性と狭窄部の堰上げが生じ、洪水氾濫や内水浸水等の水害が発生しやすい特性を有している。

一方の下流部の大阪府域は、宝永元年(1704年)に付け替えられた人工河川で、堤防が高く、人口・資産が高密度に集積するなど、水害リスクが極めて高い。

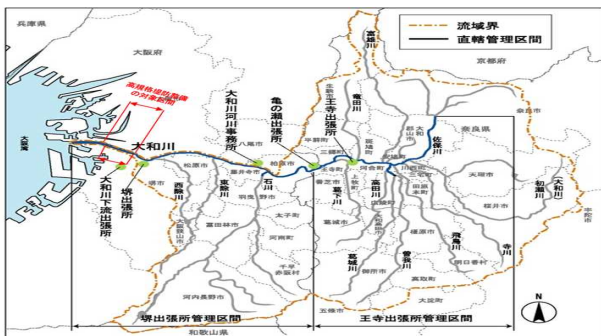


図-1 大和川流域図

## 2. 大和川流域内の漂着ゴミの分布状況把握

9つの地点に、カメラを設置し、出水後の漂着ゴミの状況調査を行った。(図-2) 調査としては、カメラの映像から、ゴミの個数確認及び水位とゴミの輸送量の関係を確認した。今回の調査は、水位の変化は最大12cm程度であり、水位と輸送量それぞれの時間変化を議論するには水位変化が小さすぎる可能性がある。しかし、大和川(25.5k)・葛下川・竜田川・富雄川・寺川は水位の低下に伴って確認されたゴミの個数がおよそ減少する挙動が読み取れた一方、曾我川・佐保川・初瀬川に関しては、水位変化とゴミの個数が逆の変動をしていることが読み取れた。このような各支川からの複雑な流出形態がそれらの和で示される本川での通過量と水位変化率との間に時間的な一致を見せない理由であろうことが推察できる。さらに、映像内で確認したゴミの個数を地点毎に集計し、それぞれ比較した。(図-2)

各支川における水位変化は異なるため、同時間帯の浮遊ゴミの通過量を単純比較することは適切な方法でない可能性もある。実際に大和川本川の通過総数は一部支川の総数より少ない。しかし、そのような水位変化の時間的相違を割り引いたとしても、左岸支川からのゴミの流入が多い傾向であることが明らかである。支川の内、ゴミの流出個数が上位2位を占める曾我川と飛鳥川流域は、他の流域に比べて田畑の土地の利用が多いことから土地の利用形態の違

いによる可能性も示唆される。

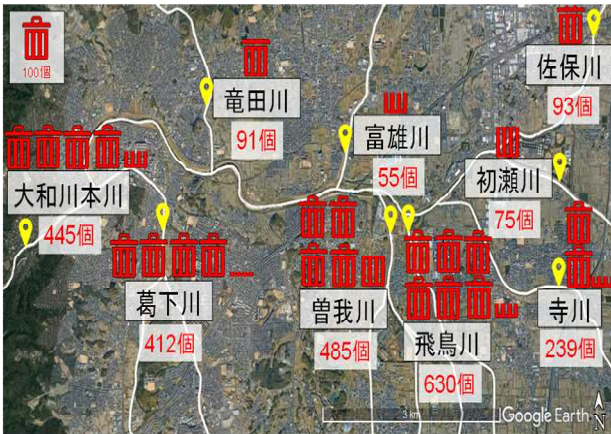


図-2 カメラ設置箇所及び各箇所の映像で確認されたゴミの総数 (Google Earth)

### 3. 大和川におけるゴミの流出特性

#### (1) 検討の背景

高水敷に漂着しているゴミと低水路を流下するゴミとでは、種類や組成などが異なるのではないかと指摘されることが多く、低水路のゴミを解析することが課題となっていた。そのため、流路を阻害することなく安全に配慮した上で大和川低水路に流下ゴミを捕捉する装置を設置し、捕捉したゴミの概数を把握した。(図-3)

#### (2) 低水路流下ゴミの残存防止対策工の概要

流下ゴミを捕捉する装置の概要は以下のとおり

##### 【対策実施箇所】

漂着ゴミを捕捉しやすい以下の条件をもとに選定した箇所を実施した。

河道内、湾曲部、植生部

##### 【装置の内容】

当初はネットのみの装置で設置したが、捕捉されたゴミは自然系ゴミの割合が大きく、対象とする人工系のゴミが効率よく回収できなかった。そこで、設置期間の途中で対策工をネットと番線に切り替えた。また、番線の間隔は 10 cm となっており、最下層の番線は河床から 40 cm で最上層は河床から 110 cm となっている。(図-4)

#### (3) ゴミの内訳

水位が上がった後に、装置にゴミの捕捉があるか確認をした。捕捉することができたゴミの個数の約9割はプラスチック系のゴミであった。(表-1) プラスチック系のゴミとはビニールや発泡スチロールなど、1個あたりの重量が小さいものである。プラスチック系のゴミは、河川を流下する過程で波などの影響で細分化されるため、個数が多くなったものと考えられる。一方、個数が少ないながらも屋外用途のゴミや生活用品のゴミは全体に占

める重量が大きい。屋外用途のゴミはトタンや土囊の袋、生活用品にはマットやベッドカバーなどが含まれており、1個あたりの重量が大きいものである。中でも、肥料や除草剤の袋などの第一次産業から排出されたと思われるゴミは、大和川が流下する奈良県の大和平野地域において、土地利用の17%を占める農業が原因であると考えられる。大和川にはプラスチック系のゴミだけでなく、農業が原因となって発生するゴミ、生活に使用するゴミなど様々なゴミが流下しているため、地域で一丸となってゴミの処分を徹底する必要があると考える。

#### (4) ゴミの重量と流量の関係

低水路内のゴミの重量および個数に関して、水位だけでなく、流量との比較を行うことは出水規模に対するゴミの流出量を推定するうえで重要である。回収したゴミの重量と流量の関係を整理する。対策工設置期間から、平常時の流量の割にはゴミはあまり流下しておらず、総流量が増加してもゴミの個数の積算値はそれほど大きくならなかったと考えられる。出水期間の最大流量を $Q$  ( $m^3/s$ )、この捕捉装置で捕捉されたゴミの重量を $W$  ( $g$ ) とすると、両者には(式-1)のような線形の関係があると推察される。この式より、出水規模に対するゴミの重量を簡易的に推定できることが予想できる。ただし、今回はいずれも中小規模の出水であるため、大規模出水を含めて、より精度良く検討する必要がある。

番線により捕捉されたゴミは番線の高さ別に回収されている。ゴミが流下する過程において、ゴミの重量の垂直分布を調べるために、河床からの高さ別にゴミの重量を計測した。(図-5) なお、複数の番線にまたがって捕捉されたゴミに関しては、そのゴミの重量を、またがっていたネット、番線に均等に分配した。河床から 100cm ~ 110cm の高さのネットに捕捉されたゴミはなかった。河床に近いほど捕捉したゴミ重量は大きくなった。また、ネットと番線を比較すると、総じて番線の方がより多くのゴミの重量を捕捉できた。ネットは網目状であり、番線を通りぬける程度の大きさの自然系ゴミも捕捉する。ネットと番線で捕捉した自然系ゴミと人工系ゴミの重量のうち、ネットは自然系ゴミの割合が大きいため、相対的に捕捉された人工系ゴミの重量が小さくなっているものと推察する。この対策工は低水路の河道側にネット、高水敷側に番線を設置したため、設置する位置によって捕捉できるゴミの重量が変化する可能性もあるが、越流の状況の動画により、それぞれに対する流況に大きな違いはなかったと推察される。今後、ネットと番線の位置を入れ替えて設置することや他の地点でも低水路に対策工を設置することで、より効果的な対策工の検討をすることが可能になる。このようにネット、番線ともに人工系ゴミを捕捉することのできる装置であり、海洋へ流出するゴミを抑制する有効な方法の一つであるといえる。

(5) 浮遊ゴミについて

浚渫工事の際に設置されていた汚濁防止フェンスにゴミが捕捉されていた(図-6)。本検討で採取したゴミを捕捉した期間は54日間であった。汚濁防止フェンスで回収したゴミは土砂と混じっており、そのゴミは引き上げられアームロール式コンテナ1杯分となった。土砂を含めたゴミの容積は、縦190cm、横360cm、高さ83cmであったが、今回は時間の都合上、半分の容積のみ、ゴミと土砂を分別し、ゴミのみ実験室に持ち帰った。回収したゴミは90Lのゴミ袋で16袋あり、そのうち8袋のゴミについて付着している土砂や植生を取り除き、洗浄した。(図-7)に洗浄した8袋のゴミと未洗浄の8袋のゴミを、(図-8)に洗浄後分類したゴミを示す。洗浄した8袋のゴミについて、その重量を計測した。ゴミの内容としては、ペットボトル、飲料缶、飲料ビン、スプレー缶、プラスチック系のゴミ、紙ゴミ、生活用品などが見られた。これらのゴミについて、CCTV映像で観測できると思われる長辺が5cm以上のゴミと長辺が5cmに満たないゴミについて分類し、その重量を求め、整理した。なお、ペットボトル、飲料缶、飲料ビン、スプレー缶はいずれも長辺が5cmを超えていた。これらのゴミの総重量は29.5kgであった。汚濁防止フェンスで捕捉したゴミの半量を持ち帰り、そのうちの半量を今回は計測したため、今回計測したのは汚濁防止フェンスで捕捉されたゴミの量の1/4にあたると思われる。そのため汚濁防止フェンス設置期間内に捕捉できたゴミの総重量は118kgと概算される。ゴミの輸送量は水位や流量に依存すると考えられるため、出水期である6月～10月はさらに多くのゴミが輸送されると考えられる。季節変動がないと仮定し、今回のゴミの捕捉期間である54日間におけるゴミの輸送量118kgを、単純に日数で1年間におけるゴミの輸送量に換算すると、約797kgとなる。また、長辺が5cm以上のゴミの平均重量は24.5gであったことから、CCTV映像で確認できる漂流ゴミの個数をN(個)とすると、ゴミの断面通過量W(kg)は(式-2)で示すことができると考えられる。上記の式では長辺が5cm以上のゴミについてのみ考慮しているが、長辺が5cm未満のゴミについて、その重量は全体のゴミの重量の4%程度であった。CCTV映像で確認できるゴミの個数から浮遊ゴミの断面通過量の推定を行う際、真の断面通過量の96%を把握できていることになり、CCTV映像を用いたゴミの観測は浮遊ゴミの重量推定法としては有効な手段であると考えられる。飲料容器である、ペットボトル、飲料缶、飲料ビンについては重量とともに個数も測定した。重量と同様に、計測した個数は汚濁防止フェンスで捕捉されたゴミの1/4であるためこれらの値を4倍して期間内に汚濁防止フェンスで捕捉されたゴミの推定個数も求めた。その結果を以下に示す。(表-2)汚濁防止フェンスの捕捉期間は54日間であり、期間内の飲料容器の総個数は2140個と推定される。1日に平均して約40個の飲料容器が佐保川流域内で流出され

ていることになる。



図-3 流下ゴミを捕捉する装置



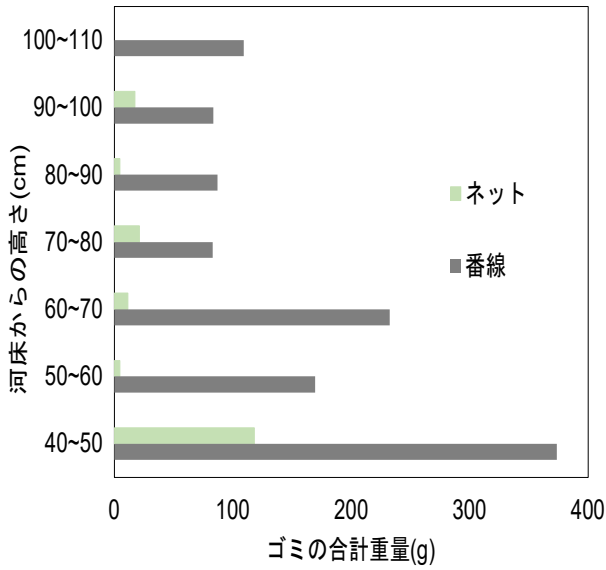
図-4 ネットと番線による捕捉装置

分類	プラスチック系	屋外用途	衣服
内容	ビニール, 発泡スチロールプラスチック	トタン, 土嚢袋, 肥料袋, 除草剤袋	服, 下着, 手袋
分類	飲料容器	生活用品	その他
内容	ペットボトル, 缶	ファイル, マット, 定期入れ, ベッドカバー等	塩化ビニル管, ガムテープ, 金属, 皮, 布等

表-1 ゴミの分類とその内容

$$W=7.6 \times Q$$

(式-1)



(図-5) 河床からの高さ別のゴミの合計重量



(図-6) 汚濁防止フェンスで捕捉したゴミの様子

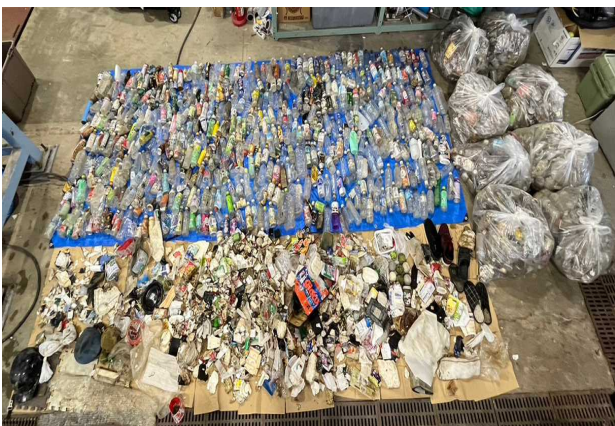


図-7 洗浄したゴミ(左)と未洗浄のゴミ(右)



図-8 未洗浄のゴミと洗浄後分類したゴミ

$$W=2.45 \times 10^{-2} \times N \quad (\text{式-2})$$

容器	計測個数 (個)	推定個数 (個)
ペットボトル	461	1844
飲料缶	60	240
飲料ビン	14	56

(表-2) 容器別ゴミの個数

#### 4. まとめと提案

漂着ゴミの分布状況把握としては、今回は、水位低下時の解析であったため、より正確に把握するためには、日中に出水が始まる降雨での観測を行うことが今後の調査の課題である。

低水路内に設置したゴミ流出対策工によって捕捉されたゴミは、高水敷で回収できるゴミとは異なる特徴を持っていた。具体的には、個数別に見た場合、プラスチック系ゴミの個数が多く、その次に農業や建設業等屋外で使用されるトタンや土嚢袋、肥料袋等であった。一方で、低水路内に設置されていたせいか、ペットボトルや缶などの容器ゴミは少なかった。容器ゴミが少ないことより、1個あたりのゴミ重量は高水敷ゴミより小さくなった。一方で、土砂と混送して流出する屋外系ゴミは数が少ないものの、重量が大きく、水表面を浮遊して流出することなく、水表面下で流出していることを示唆する。低水路内ゴミは3回に分けて回収しているが、毎回のゴミ総重量は、各期間内の最大流量との良い相関が認められた。また、ネットから番線に変更して捕捉した結果、人工ゴミを効率的に回収することが可能になり、番線によって回収された人工ゴミの総重量はネットによって回収されたそれに比べて多く、有効な手段であることを示した。また、番線による捕捉結果を詳細に分析すると、ゴミの総重量および平均重量はともに、底面近傍で最大を示し

た。このような捕捉ゴミの鉛直分布を得たことは新たな有効な知見である。

浚渫工事中の汚濁防止フェンスによって回収されたゴミを分析したところ、54日間で回収された人工系ゴミの総重量は118 kgと推定された。個数で表した場合、ペットボトルが約1800本、飲料缶が約240本、飲料ビンが約60本と推定された。佐保川は奈良市や大和郡山市を流域内に持ち、人口も多い。回収方法の影響はもちろんあるが、このように容器ゴミが多いのは特徴的であった。

多くのゴミの調査は浮遊ゴミを中心に行われている。この際、浮遊ゴミの観測のみでは、水表面下を流送されるゴミを計測できていないことが議論となることが多い。

対策工により捕捉される低水路内ゴミの解析は、より回収数を重ねて、そのゴミの特徴と諸量の高精度化が必要であるものの、重量のある大型かつ浮力の小さいゴミは個数としては多くなく、低水路内もプラスチック系ゴミが個数、総重量ともに多い。このことから、河川管理者の立場から、調査結果を基に考えれば、当面は高水敷や浮遊して流出する容器ゴミやプラスチックゴミを積極的に回収し、また投棄を防ぐ啓発を行うことで、河川河道内の景観向上に努めるのが最善と考えられる。

また、河川管理の中で、効率的にゴミを処理する方法を検討していく必要がある。

## 謝辞

大和川の漂着ゴミ流出抑制対策に向けてご尽力、ご協力をいただきました関係機関の皆様及び大阪大学様に深く御礼申し上げます。



# 足羽川ダム建設事業における 環境保全措置について

大西 洋平<sup>1</sup>・木下 長則<sup>2</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 大和川河川事務所 工務課 (〒582-0009大阪府柏原市大正2-10-8)

<sup>2</sup>株式会社建設環境研究所 環境1部 (〒170-0013東京都豊島区東池袋2-23-2)

足羽川ダム建設事業では、地域の生活環境や自然環境にできる限り配慮した計画とするため、環境影響評価法に基づき環境影響評価を実施しており、環境影響評価書でとりまとめた環境保全措置を行いながら工事を進めているところである。2022年11月からはダム本体の打設を開始し、付替道路などの周辺工事も最盛期を迎える中、環境保全措置の一つとして、工事と近接した営巣地をもつクマタカの繁殖状況に応じてモニタリングを行っている。本論文では、ダム建設事業における環境保全の取り組み事例を報告する。

キーワード 環境, 施工, ダム建設事業

## 1. 足羽川ダム建設事業について

足羽川ダムは、九頭竜川水系足羽川の支川部子川（福井県今立郡池田町小畑地先）に建設する高さ96m、総貯水容量28,700千 $m^3$ 、有効貯水容量（洪水調節容量）28,200千 $m^3$ の重力式コンクリートダム（図-1、図-2）である。足羽川ダムは、下流地域の洪水被害軽減を唯一の目的としており、平常時は水を貯留しない洪水調節専用の流水型ダムである。

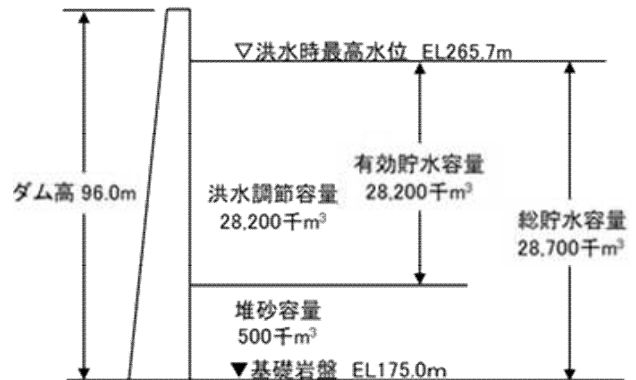


図-2 足羽川ダム貯水池容量配分図

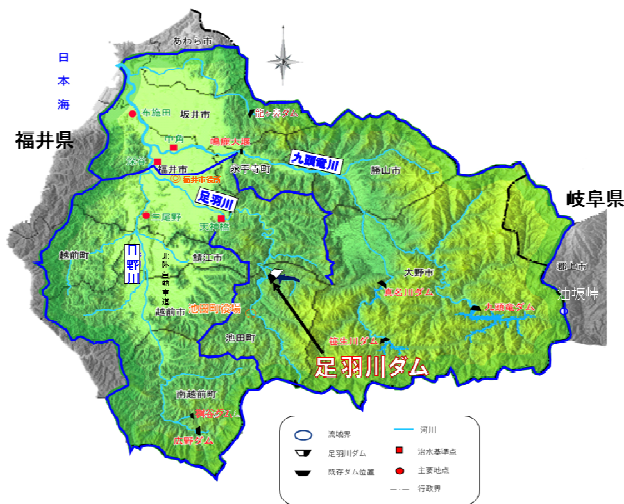


図-1 足羽川ダム位置図

足羽川ダム建設事業は、河川整備計画期間内に整備する足羽川ダム本体及び水海川導水施設（分水堰・導水トンネル）をⅠ期事業として現在工事中である。また、将来計画（Ⅱ期事業）として、足羽川、割谷川及び赤谷川から洪水を導水する計画である（図-3）。現在供用中の流水型ダムには、辰巳ダム（石川県）、益田川ダム（島根県）などがあるが、いずれも堤高50m程度であり、足羽川ダムが完成すればこれらを上回る国内最大級の流水型ダムとなる（図-4）。2020年より本体工事に着手しており、2022年11月より堤体打設を開始した。2023年3月時点の事業進捗状況としては、ダム本体は堤体打設（写真-1）を進行しており、導水トンネルは約71%の掘削が完了している。

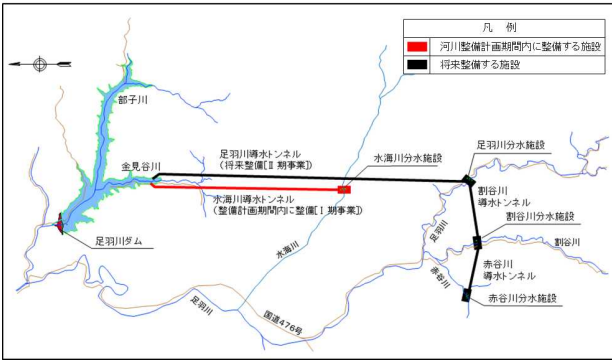


図-3 足羽川ダム計画平面図



図-4 足羽川ダム完成イメージ



写真-1 堤体打設状況写真 (2023年3月)

## 2. 足羽川ダム建設事業における環境保全措置

### (1) 足羽川ダム環境影響評価

足羽川ダムを建設するにあたり、事業実施区域周辺の生活環境や自然環境にできる限り配慮した計画とするため、環境影響評価法に基づき環境影響評価（環境アセスメント）を実施した。

足羽川ダムの洪水時の最高水位における貯水面積は約94haであり、環境影響評価法第二条に定める第二種事業（貯水面積75ha以上100ha未満）に該当する。足羽川ダムの事業実施区域周辺は自然度の高い植生が分布する地域であり、野生生物の重要な生息地、生育地が存在することから、環境影響評価法第四条第六項の規定に基づき、環境影響評価の手続きを実施し、平成25年に環境影響評

価書として環境の保全に関する事業者の考え方をとりまとめた。

### (2) 環境保全措置

環境影響評価書において、環境保全措置を実施することとした項目及びその環境保全措置の内容については以下のとおりである。

#### a) 大気質

- ・必要に応じ掘削工等において、散水を行う。
- ・建設機械の集中的な稼働を行わない。
- ・排出ガス対策型建設機械を採用する。
- ・工事区域の出口において工事用車両のタイヤの洗浄を行う。
- ・作業方法の改善(作業者に対する資材の取扱いの指導, アイドリングストップ等)を行う。

#### b) 騒音

- ・遮音壁, 防音シート等を設置する。
- ・低騒音型建設機械及び超低騒音型建設機械を採用する。
- ・低騒音の工法の採用に努める。
- ・建設機械の集中的な稼働を行わない。
- ・建設機械を保全対象から離す。
- ・作業方法の改善(作業者に対する資材の取扱いの指導, アイドリングストップ等)を行う。
- ・ダム本体下流の松ヶ谷集落に面する一般国道476号の工事用車両の運行は現況の騒音レベルが高い早朝を回避することを考慮しつつ, 工事用車両の運行台数の平準化を行う。

#### c) 振動

- ・低振動型建設機械を採用する。
- ・低振動の工法の採用に努める。
- ・建設機械の集中的な稼働を行わない。
- ・建設機械を保全対象から離す。
- ・作業方法の改善(作業者に対する資材の取扱いの指導, アイドリングストップ等)を行う。
- ・ダム本体下流の松ヶ谷集落に面する一般国道476号の工事用車両の運行は現況の騒音レベルが高い早朝を回避することを考慮しつつ, 工事用車両の運行台数の平準化を行う。

#### d) 水環境（水質）

##### 【工事中】

- ・建設発生土処理場及び各分水堰等の施工箇所に沈砂池を設置する。
- ・試験湛水中の貯水位低下放流時の末期に濁水を一時的に貯留し, 流入量と同量を放流する。その後, 出水にあわせて河床部放流設備より放流する。
- ・ダム下流河川における水温の変化を低減する目的で, 表層取水設備を設置し, 試験湛水後期から表層水の放流を行う。

##### 【ダム建設後】



- ・導水施設を運用し、後期放流時に水海川及び足羽川から清澄な河川水を導水する。

**e) 水環境（地下水の水位）**

- ・導水施設の建設にあたっては、高透水ゾーンの分布を把握し、高透水ゾーンの透水性を低下させる工法を採用する。

**f) 動物**

【クマタカ】

- ・繁殖活動に影響を与える時期には、必要に応じて工事を一時中断する。
- ・低騒音、低振動の工法を採用する。停車中車両等のアイドリングを停止する。
- ・作業員や工事用車両が営巣地付近に不必要に立ち入らないよう制限する。車両、服装の色や材質に配慮する。

【アジメドジョウ】

- ・出水後の濁水の発生時に、本種が避難できるように、ダム下流河川の伏流水のある河岸等に、濁水からのシェルターを整備する。整備にあたっては、専門家の指導及び助言を得ながら、事前に実施計画を策定する。

**g) 植物**

【ウスバサイシン・アシウテンナンショウ】

- ・直接改変以外の影響を受ける可能性がある個体について、影響の有無を確認する。

【ヤマシャクヤク・ミヤマタゴボウ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・生育個体から種子を採取し、播種により育成した苗を生育適地に移植する。

【イワウメヅル】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・生育個体から挿し穂を採取し、挿し木により育成した苗を生育適地に移植する。
- ・直接改変以外の影響を受ける可能性がある個体について影響の有無を確認する。

【エゾナニワズ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。

【ミゾハコベ・ミズマツバ・アブノメ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・表土の撒きだし先となる浅い湿地を選定し、直接改変を受ける個体が生育する箇所周辺の表土の撒きだしを行う。
- ・浅い湿地を整備し、直接改変を受ける個体が生育する箇所周辺の表土の撒きだしを行う。

【エビモ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・移植先となる池や小川等を選定し、直接改変を受ける個体を移植する。
- ・湿地を整備し、直接改変を受ける個体を移植する。

【イチョウウキゴケ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・移植先となる浅い湿地を選定し、直接改変を受ける個体を移植する。
- ・浅い湿地を整備し、直接改変を受ける個体を移植する。

**h) 生態系**

【クマタカ】：「f) 動物【クマタカ】」と同様

**i) 景観**

- ・構造物に低明度・低彩度の色彩を採用する。
- ・法面等の植生の回復を図る。
- ・ダム洪水調節地内の植生の残置を行う。

**j) 廃棄物等**

- ・濁水処理施設による機械脱水等を適切に行い、効率的に脱水ケーキ化を行う。
- ・発生した脱水ケーキについて、強度の向上等の所要の処理を行い、盛土材、埋戻し材等として再生利用を図る。
- ・伐採面積の縮小等により、既存樹木の残存を図る。
- ・有価物としての売却やチップ化等を行い、全量再生利用を図る。

上記の保全措置を実施しながら足羽川ダム建設を進めているところである。特に足羽川ダムにおいては、工事箇所の近距離でクマタカの繁殖活動が確認されており、繁殖期のクマタカへの影響を極力与えないように配慮しながら事業計画どおり工事を進める必要がある。

クマタカの環境保全措置を検討、実施するにあたり、当年のクマタカ繁殖の進行を正確に把握することが課題であり、その解決策としてCCDカメラによる繁殖進行の詳細な分析を行った。

次項では、足羽川ダムにおけるクマタカの環境保全措置及び調査について紹介する。

**(3) クマタカに関する保全措置**

**a) クマタカの工事中モニタリング調査**

足羽川ダムの事業実施区域周辺ではクマタカ10ペアが確認されており、環境影響評価書で環境保全措置の対象となった3ペア及びその周辺に生息する5ペアを対象とし、生息及び繁殖の状況及び生息環境の状況を把握するための調査を行っている。

調査方法は定点調査とCCDカメラによる調査を実施している（写真-2）。



写真-2 定点調査実施状況(写真左)及びCCDカメラ設置状況

定点調査については、「ダム事業におけるイヌワシ・クマタカの調査方法〔改訂版〕」<sup>1)</sup>を参考に定点箇所、調査時期、調査日数、調査時間等を設定して実施している。

調査地点は、クマタカの営巣地や営巣地周辺を広域に観察できる箇所に設定し、双眼鏡（8倍または10倍）や望遠鏡（20～60倍ズーム）を用いて、クマタカの飛翔や繁殖指標行動、工事に対する忌避行動の確認を行っている。調査期間は環境保全措置の対象となった3ペアについては、クマタカの繁殖ステージに合わせて12月～翌10月まで、毎月3日間の定点調査を2名の調査員により実施している。ただし、営巣地特定に必要となる単材運搬、交尾等といった重要な繁殖指標行動がみられる2月と3月については、月4日間の定点調査を3名の調査員により実施している。調査時間は午前8時から午後4時までの1日8時間である。また、クマタカの巣内での行動を確認するため、営巣木あるいは営巣木に隣接する樹木にCCDカメラを設置し、日中の時間帯に動画を記録している。動画データは約10日に1回の間隔で回収し、クマタカの繁殖状況及び工事に対する忌避行動の有無を確認している。

**b) クマタカの保全措置事例**

2022年の繁殖期では、定点観察の結果及びCCDカメラの監視映像の確認により、工事箇所の近距離（巣から約250m）でクマタカの繁殖活動を確認した。一般的にクマタカの産卵時期は2月下旬から4月中旬であり、地域や個体によって異なる（図-5）。当該地区のこれまでの確認実績では、3月中旬～下旬に産卵し、4月下旬～5月上旬に孵化することが多かったが、当年は4月5日に産卵し、5月22日に孵化したと判断した（写真-3）。

産卵日については、CCDカメラの映像解析により、雌成鳥が抱卵を開始した4月5日を産卵日と特定できた。クマタカの抱卵期間は約47日である<sup>3)</sup>ことから、孵化が5月下旬と想定されたため、5月24日にビデオデータを回収し、即日にデータの確認を実施した。その結果、5月23日の映像で雛を確認した（写真-4）。また、雌成鳥が立ち上がって巣内をのぞき込む行動や巣内に浅く座り、抱雛に移行したと考えられる行動を確認したため、5月22日に孵化したと判断した。営巣地近くの工事では、5月31日から大型ブレイカーによる地山岩掘削の作業を予定していたが、クマタカの孵化の報告を受けて、環境モニタリング委員の助言のもと、孵化して間もない雛への影響が懸念される抱雛期に経過を見るため、工事工程の調整を行い、6月8日まで音の影響が生じる可能性がある大型ブレイカーの作業を見合わせることにした。

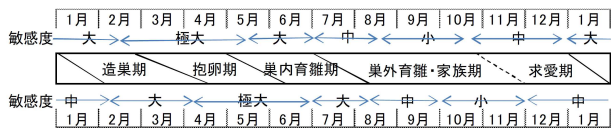


図-5 一般的なクマタカの繁殖ステージ<sup>2)</sup>



写真-3 クマタカ当該ペア（左：雌成鳥，右：雄成鳥）

また、6月9日の地山岩掘削の作業開始にあたっては、現地のCCDカメラの映像をリアルタイムで監視することでクマタカの様子を確認しながら作業を進めたところ、監視中において、巣内のクマタカには忌避行動は確認されなかった（写真-5）。作業にあたっては、作業員へ過度な音が発生するような行為を控えることを周知徹底したうえで、音が反響する栈橋上で作業する際に、重機の下に廃タイヤを配置したり、アイドリングストップを励行するなど、騒音抑制に努めながら作業を実施した。

その後、6月10日に環境モニタリング委員に現地でクマタカの様子を確認して頂いた（写真-6）。その際、環境モニタリング委員より、さらに注意深く様子を観察して落鳥のおそれがないか安全を確認するため、その後1週間は調査頻度を増やしてクマタカの様子を確認するよう助言を受けたことから、6月13日（月）、16日（木）、22日（水）に、9日同様CCDカメラのリアルタイムでの監視を実施した。その結果、監視中においては、クマタカの忌避行動は確認されなかった（写真-7）。

その後も、毎月の定点観察によるモニタリングと併せて、約10日毎に営巣地監視データを回収し、巣内における雛の状況を確認、逐次環境モニタリング委員へ報告しながら工事を継続した。

結果として、8月14日には幼鳥が枝移りするのが見られ、その後、巣立ちが確認され繁殖が成功したことを確認した（写真-8）。



写真-4 クマタカ雌成鳥と雛（丸枠内）（2022年5月23日撮影）



写真5 クマタカ雌成鳥と雛(24日齢:丸枠内)(2022年6月9日撮影)



写真6 クマタカ雛(25日齢)(2022年6月10日撮影)



写真7 クマタカ雄成鳥(写真左),雛(31日齢:丸枠内),雌成鳥(2022年6月16日撮影)



写真8 幼鳥(84日齢)の枝移り(2022年8月14日撮影)

### 3. 今後の調査展望

本事例では、CCDカメラによる巢内データ取得・解析により、定点観察では把握できない抱卵日、孵化日を特定したことにより、敏感度が極大となる時期が明確となり、その時期に実施予定の工事について、対策（大きな音が発生する工事の一時中断）を講じることが可能となった。また、モニタリング委員の助言のもとモニタリングを実施しながら、敏感度が大きい時期を極力避け、結果として、孵化後約20日目以降に大型ブレーカーによる工事を実施し、巣立ちまで確認することができた。

今回は、どのような条件下での工事がクマタカに重大な影響を与えるか明確ではない中で、工事一時休止等の対策を実施し、工事再開にあたって、より慎重に監視を行うこととしたが、今後は、どのような条件下で工事が実施可能であるかを分析することで、足羽川ダム周辺の貴重な自然環境の保全と大規模工事の円滑な実施をより高度に両立させ、事業を進めていきたい。

そのためには、引き続き定点調査による繁殖活動ペアの絞り込みと当該ペアの詳細な繁殖行動把握のためのCCDカメラ調査を継続するとともに、クマタカの繁殖状況及び工事状況を踏まえ、営巣木との距離や工事音の大きさ等、あらゆる指標を定量的に調査する必要がある。

### 4. おわりに

2022年度においては、工事がクマタカの巣の近傍で実施される状況下で、クマタカの環境保全措置を検討、実施するにあたり、当年のクマタカ繁殖の進行を正確に把握することが課題であり、その解決策としてCCDカメラによる繁殖進行の詳細な分析を行った。その分析結果を用いて、クマタカの敏感度が大きい孵化直後の抱雛期に実施する予定であった工事を一時休止する等の環境保全措置を実施することができた。結果として、繁殖成功を確認したことで、大規模工事と環境保全の両立が可能であることが示された。今後も営巣地近傍で工事を引き続き行うため、継続したモニタリングによりクマタカの繁殖状況を確認したうえで、必要な時期に的確な保全措置を実施し、クマタカ及びその生息環境を保全しながら事業を進めていくことが重要である。大規模工事を進めていく中で、先進的に調査を実施することで、今後の工事への参考事例としての役割を担っていくことが今後の課題であると考えている。

### 巻末

本論文は、従前の配属先（足羽川ダム工事事務所）における所掌内容を報告したものである。

### 参考文献

- 1) ダム事業におけるイヌワシ・クマタカの調査方法 [改訂版]

(2001年1月, 財団法人ダム水源地環境整備センター)

- 2) 猛禽類保護の進め方 (改定版) — 特にイヌワシ, クマタカ, オオタカについて — (2012年12月, 環境省自然環境局野生生物課)
- 3) 図鑑日本のワシタカ類 (1995年8月, 森岡照明, 叶内拓哉, 川田隆, 山形則男)

# 防波堤の石や砂でつくった 「あつまれ生き物の浜」の効果 ～小学生が描いた干潟の賑わい～

三谷 あかり

神戸港湾事務所 補償班（〒651-0082兵庫県神戸市中央区小野浜町7-30）。

神戸港湾事務所では、神戸港が物流・産業・生活の場として持続可能な発展を遂げていくため、環境に配慮した港湾整備を目指しており、2020年10月に兵庫運河旧貯木場跡に防波堤撤去工事の発生材を活用した人工干潟を整備した。

人工干潟は「あつまれ生き物の浜」（以下“あつ浜”と記す）と小学生たちにより名付けられ、整備後は、あつ浜を含む運河域が多様な生物の生息場として機能しつつあることが確認された。また海辺の環境学習の一環としての生き物調査やアマモの移植活動等、あつ浜は地元小学校や各種団体による活動の場としても機能している。

キーワード 環境, 干潟, ブルーカーボン

## 1. はじめに

### (1) 背景

我が国の港湾整備においては、「経済社会活動の確実な回復と経済好循環の加速・拡大」に向けて、強靱なサプライチェーンの構築やDX・GXの取組を強力に推進することとしており、グリーントランスフォーメーション（GX）すなわちカーボンニュートラルポート（CNP）の形成を通じた港湾機能の向上を図っている。また、2022年12月には「命を育むみなとのブルーインフラ拡大プロジェクト」のスタートを公表している。このプロジェクトにおいて港湾工事発生材を活用した兵庫運河のあつ浜の創出は先行事例として位置づけられ、全国的にも注目されている取組となっている。

### (2) 兵庫運河のあつ浜について

神戸港湾事務所では、CNPの形成に貢献するとともに、事業の円滑な実施と神戸港の持続的な発展を図るため、神戸港とその周辺海域（神戸港海域）における生物共生方策を検討することを目的に「神戸港における生物共生方策検討委員会」を発足させ、①兵庫運河における港湾工事発生材を活用した生物生息場の創出とその機能・活用の評価、②六甲南護岸における傾斜堤整備における生物生息機能の創出に関する検討、③港湾工事等における海域環境への負荷を検討する新技術に関する検討を行っている。

このうち、①に係る兵庫運河のあつ浜については前報<sup>1</sup>に示したとおり、2020年9月に竣工している。干潟は最上部DL+1.5mで整備し、浅場はDL-

1.5m付近まで砂質土を緩やかな勾配で投入した。

その後あつ浜の地形、生物生息状況、周辺水底質環境についてモニタリングを実施するとともに、地域では創出されたあつ浜を様々な活用してきた。本報告では、創出されたあつ浜の生物生息場としての機能の評価ならびに、地域の活用状況をふまえた今後の方策について検討結果を報告する。



図-1 兵庫運河の位置



図-2 完成したあつ浜の位置

## 2. あつ浜の環境調査結果について

整備したあつ浜の生物生息場としての機能を評価するため、学識経験者等で構成する検討会で検討し、整備前の2020年春季から2022年冬季までの3年間、地形の安定性、水質、底質、生物（付着生物、底生生物、魚類等）の環境モニタリング調査を実施した。

このほか、兵庫運河での栄養塩類やCO<sub>2</sub>などの物質収支を明らかにするため、24時間連続調査を5回実施した。24時間調査については2章にて詳述する。なお、この調査の実施にあたっては、高専などの研究機関と連携して実施したが、調査回次ごとに連携の輪が広がっている。

### (1) 環境モニタリング調査結果について

環境モニタリング調査の結果をもとに、整備したあつ浜について、地形の安定性、水質・底質の変化、ならびに、生物相の変化のそれぞれの視点から評価すると次のとおりである。

#### a) 地形の安定性

2020年12月、2021年6月、2022年6月に干潟周辺の地形測量を実施している。あつ浜の地形は、直近の2022年春季の時点では、整備直後の2020年度冬季から大きな変化は生じておらず、安定した状況であることが確認された。一方で、生物生息場としての観点からは、場の攪乱が少ない可能性もあげられている。場の攪乱が少ないと競争に強い種類の生物が卓越して生息するため、生物多様性が低くなる。

#### b) 水質

神戸市による公共用水域水質測定結果によると、DOは、兵庫運河と港内とで全般的に大きな差異はない。しかし運河では特に夏季においてDOが他地点と

比べ低下する傾向が認められる。これは運河の底泥に有機物が多く、底層付近で酸素消費が活発なこと、また水深が浅くその影響が表層まで及んでいることが考えられる。しかし魚介類が生息できる環境の基準である1Lあたり3mg以上のDOは常に維持されており、2020年以降他地点と同程度に回復しているようにも考えられる。

#### c) 底質

干潟部の底質は砂質が主体である状況が維持されており、有機物含有量は周辺海域に比べて低い。

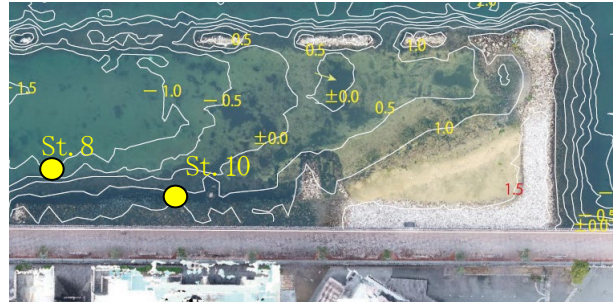


図-3 干潟の地形（令和4年6月調査）

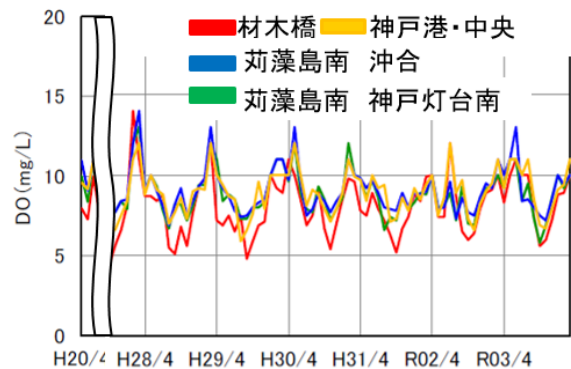


図-4 水質経年変化DO  
(公共用水域水質測定結果 神戸市)

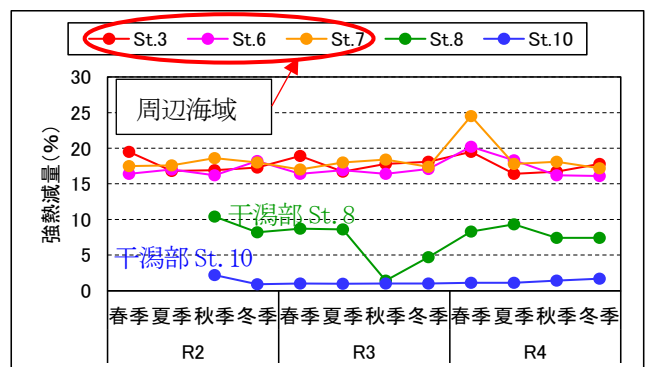


図-5 干潟部の底質（位置は図-2参照）

#### d) 生物相の変化

干潟部では、底生生物の出現種類数や個体数が徐々に増加し、2022年には周辺海域をおおむね上回る状況となっており、平均水面下50~75cm付近の水深帯では最大で約300個体/m<sup>2</sup>のアサリの出現が確認されている。浅場部では、ボラ、クロダイ、メバル属など多くの稚稚魚が出現しており、春季には幅広いサイズの稚魚の生息がみられるなど、稚魚の生息場として機能していることが確認されている。

干潟・浅場の外周に整備した石積堤では、主にアオサ属やジュズモ属などの小型の海藻類が出現する状況であったが、2022年冬季には大型海藻類であるタマハハキモクの生育も確認されるようになった。

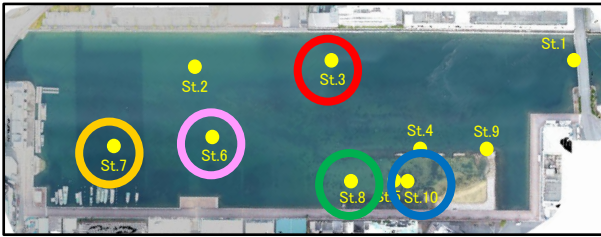


図-6 調査地点

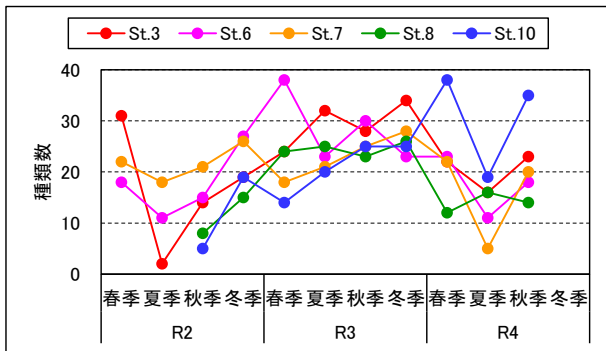


図-7 種類数の変化

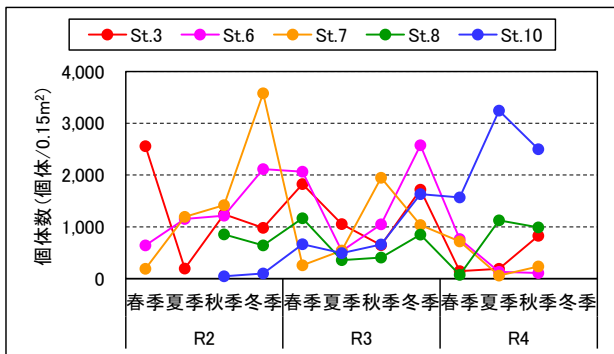


図-8 個体数の変化



図-6 タマハハキモク (左) とメバル属 (右)

(2) 24時間調査の結果について

あつ浜は両サイドに御崎橋と材木橋があり、ここで流速(流量)と水質を測定することにより両橋間の物質収支を定量化し、あつ浜の機能を評価した。収支の測定は窒素・リン及びカーボン(炭素)を対象とした。

また環境DNA分析を行い、あつ浜整備後の出現生物の推移を把握するものとした。調査は、大阪公立大高専大谷准教授が中心となり、学術的な調査として実施した。24時間調査と並行して、漁業者や地域の方が参加し、アサリ調査、アマモ場調査等を研究者の支援を得ながら実施している。



図-7 大阪公立大高専による24時間調査実施状況



図-8 市民参加によるアマモ場調査・アサリ調査

調査の結果、あつ浜はCO<sub>2</sub>を固定している場であることが明らかとなった。一方、窒素・リンについては調査海域から外部に放出する場合もあり、明瞭な傾向は認められなかった。また、環境DNA調査で出現した生物種類数は増加する傾向が認められた。

アサリ調査では、あつ浜整備後すぐに生息が認められたが、一定の大きさのアサリが出現しないケースがあり、干潟に来る魚類などの食圧<sup>ii</sup>を受けていることが考えられた。

アマモ場調査の結果はブルーカーボン・クレジット

の認証に活用しており、後述するものとする。

**(3) あつ浜の生物生息場としての評価**

環境モニタリング調査の結果から、兵庫運河に整備したあつ浜が多様な生物の生息場として機能しつつあると評価できる。

また、24 時間調査等の結果からも、周辺海域における生物出現種類が増加し、CO2 を吸収・固定している可能性がある」と評価される。

**3. あつ浜における地域住民らの活動について**

兵庫運河ではこれまでも、近傍の砂浜等で生き物調査や小学生のアサリ学習、アコヤガイを使った環境学習等の取組があった。あつ浜の整備はこれらの取組に影響を与え、活性化させるとともに新たな活動も生み出している。加えてブルーカーボンの認証効果もあって、より広範な地域住民、研究者、企業等が参加する等、あつ浜を核とした活動は広がり始めており、運河の賑わい創出に貢献している。

**(1) 兵庫運河におけるこれまでの活動**

兵庫運河では、あつ浜を整備する以前から、地元の兵庫漁協水産研究会を始め、浜山小学校、兵庫運河を美しくする会などが、運河の生き物調査、アサリの成長を観察する環境学習を行っている。また、和田岬小学校では、地元のPTAが始めた「兵庫運河・真珠貝プロジェクト」によりアコヤガイの養殖を通じた環境学習が行われてきた。この取組は真珠の加工量が世界一の神戸で、養殖から加工販売まで行う企業の支援を得て実施している。

これらの取組の中には、「兵庫運河の自然を再生するプロジェクト」として位置づけられている活動もあり、あつ浜での活動もプロジェクトの一部に位置づけられている。

**(2) あつ浜における新たな活動の展開**

あつ浜の竣工直後から、あつ浜の生き物調査活動、環境学習活動が活発に行われてきた。その主な内容は表-1 に示すとおり、延べ 750 名以上が参加している。

ここでは干潟生き物一斉調査及びアマモ場創出活動<sup>iii)</sup>について紹介する。

表-1 あつ浜生き物調査・環境学習活動概要

実施月	主な活動
令和2年 9月	兵庫運河干潟・浅場竣工(着工は6月)
令和2年11月	干潟・浅場 お披露目会(浜山小:生物観察会 251名) 第1回24時間環境調査(8名)
令和3年 6月	第2回24時間調査(20名) 干潟生き物一斉調査(78名)
令和3年10月～	アマモ場モニタリング(水中観察:月1回程度継続中)(2名×11回)
令和3年11月	第3回24時間調査(22名) 浜山小アマモ苗床づくり(播種 45名)
令和4年 4月	浜山小アマモ移植(44名)
令和4年 5月	第4回24時間調査・アサリ調査等(25名) アマモ花枝採取(江井島)(10名)
令和4年 6月	生き物一斉調査(66名) ビッセル神戸協働の生き物調査イベント(120名)
令和4年 8月	アマモ種子選別会(兵庫漁協 19名)
令和4年11月	第5回24時間調査・アサリ調査等(27名) 浜山小アマモ学習(33名) 美しくする会アマモ播種(28名)

人数は集合写真等からの推定値 (実際はこれ以上)

**a) 干潟生き物一斉調査**

大阪湾では毎年沿岸各地で「大阪湾生き物一斉調査」を実施しており、この取組に参加する形で浜山小学校の4、5年生があつ浜の生き物調査を実施した。干潟生物の判定は兵庫・水辺ネットワークの会員が分析指導している。



図-9 ケガキ(貝類)の分布

大阪湾生き物一斉調査情報公開サイトより

この調査では、2021年(令和3年度)に45種、2022年(令和4年度)には62種の水生物が出現し、生物種類数が増加していることが確認された。その成果は大阪湾生き物一斉調査情報公開サイトに報告されており、兵庫運河には上図に示すように、湾奥では確認されていないケガキも生息していることがわかる。

**b) アマモ場創出活動**



2016年にあつ浜整備以前からあった材木橋東側の干潟（きらきらビーチ）に移植したアマモが運河に広がっていることが2021年春に確認された。



図-10 確認されたアマモ (2021.6)

アマモ場は魚類の産卵場、稚魚の生育場となり、最近では二酸化炭素固定の観点から、漁業者が中心となってアマモ場の広がりの確認や、あつ浜の浅場やその周辺への拡大を目指す取り組みを行うこととなった。

2021年6月の24時間調査時に素潜り調査によってアマモ場を確認し、分布調査を実施した。

また、10月からはアマモの生長を月一回の定点調査を行い確認している。10月には、アマモは草丈が縮小し噛み切られたような跡が見られたが、2022年3月には再び回復する様子が確認された。

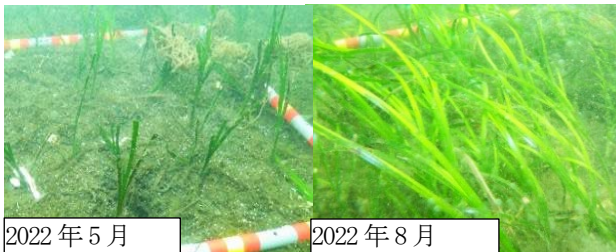


図-11 アマモ場のモニタリング

11月には、アマモの種子を（NPOアマモ種子バンクより）入手し浜山小学校で水槽に種をまき、アマモの苗を育てることとした。水槽のアマモは順調に育ち、2022年4月にあつ浜に移植を行った。



図-12 アマモの学習 と アマモ水槽づくり



図-13 水槽内のアマモの生長と移植用のアマモ



図-14 アマモの移植 (2022年4月19日)

2022年(令和4年度)のアマモの播種や翌年の移植に向けて、アマモの種子を確保するため、アマモ花枝採取を5月に実施した。

アマモ花枝採取は須磨里海の会等がアマモ育成を行っている江井ヶ島海岸で、地元の漁協の了解を得て採取している。

アマモ花枝は、種子の熟成をまち、8月に不純物を取り除くための種子選別会を実施した。



図-15 アマモ花枝採取と種子選別会

取り出した種子は、粘土につけて運河に直接まく播種作業を行うとともに、昨年同様に水槽で育てるアマモ水槽作りを行った。

播種は浜山小学校、兵庫運河を美しくする会が実施し、アマモ水槽づくりは浜山小学校、和田岬小学校が行うなどアマモ場創出の取組は広がりを見せている。これは2021年(令和3年度)にブルーカーボン・クレジットの認証を受けて、地元企業等がクレジットを購入したことや、マスコミ報道等により取組の認知度が向上したことによるものと考えられる。



図-16 アマモ播種準備 と アマモ水槽づくり

### (3) ブルーカーボンの認証について

ブルーカーボン・クレジットの認証については、昨年度前報<sup>iv)</sup>にて詳細に報告している。

認証に当たっては、前述したアマモ場モニタリング調査を活用しており、これらの活動が評価されてブルーカーボン・クレジットとして認証されている。

## 4. あつ浜のさらなる活用に向けて

### (1) あつ浜の活用における現状と課題について

以上から港湾工事発生材を活用して整備したあつ浜は次のように現状評価され、課題が抽出された。

#### a) 環境面における現状と課題

あつ浜では、生物の種類数等が増加し、生物生息場、幼稚仔魚の生育場としての機能が確認されている。またあつ浜周辺の水質は良好であるが、夏季に貧酸素化する恐れがある。加えてあつ浜は砂質土でおおむね安定しているが、硬く締まっているとの指摘もある。そのためよりよい水底質環境の維持・改善に務める必要がある。加えて、長期的に干潟の機能を確認することも重要である。

#### a) 各活動における現状と課題

<sup>i)</sup> 神足 美友 防波堤の石や砂から「あつまれ 生き物の浜ができるまで (令和3年発表資料)

<sup>ii)</sup> 魚類の食圧；兵庫運河ではナルトビエイの存在が話題になった。このエイによりアサリが被害にあっていることが考えられる。しかし、エイも同じ生き物であり、どちらか一方を食害生物と敵のように呼称すべきでないとの漁業者の意見から食圧という表現にした。

アマモ場再生活動・モニタリング活動などが活発に行われており、ブルーカーボン・クレジットとして認証を受けている。また沿岸に立地する企業や団体等の支援や連携が始まり、さらに他地区の小学校へも活動が広がっており、あつ浜を活用する学習活動等の活発化が認められた。これらの活動を継続していくためには、人材面・金銭面でのサポートが必要だと考える。

### (2) 今後について

今後は、以下のような取組が求められており、これらの活動を見守りつつ、可能な支援に取り組んでいきたいと考えている。

#### a) 環境面における方策

干潟・浅場の水底質環境の維持・改善のために、海底耕耘等人の手を加えることも有効であり、現在行われているアマモ場創出、美化等の活動について継続することも重要である。

また干潟の機能をより活性化させるためには研究機関等と連携して、調査・対策等を行うことも必要である。

#### b) 各活動における方策

ブルーカーボン・クレジット認証による資金調達を用いた維持管理を継続していくこと、地元企業や地域の諸団体・企業等と情報を共有し連携することも求められている。

また小学校等における学習活動の強化は、活動の担い手の育成や発掘につながるのではないかと考える。

加えて取組主体や地域住民を対象にした「兵庫運河の環境活動報告会」等、情報共有の場の創出が重要である。

**謝辞：**あつ浜での活動に取り組まれた地域の皆様に敬意を表します。またあつ浜での調査・運営にご協力いただいた地方自治体、学識経験者の皆様に深く御礼申し上げます。

<sup>iii)</sup> アマモ場創出活動：一般にはアマモ場再生活動と呼ばれているが、兵庫運河は掘削した運河であり、もともと自然状態ではアマモ場存在していないと考えられることからここではアマモ場創出活動と記す。

<sup>iv)</sup> 杉田 徹・宇野 健司 兵庫運河におけるブルーカーボン生態系(藻場・干潟について)～西日本初のJブルークレジット取引～(令和4年発表資料)

# 国道8号敦賀再整備区間におけるほこみち 制度を活用した地域活性化について ～歩行空間における地域の にぎわい創出を目指して～

服部 孝洋<sup>1</sup>・前納 智幸<sup>2</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 滋賀国道事務所 総務課（〒520-0803 滋賀県大津市竜が丘4-5）

<sup>2</sup>近畿地方整備局 福井河川国道事務所 道路管理課（〒918-8015 福井県福井市花堂南2-14-7）

近年「道路の歩行空間を利用した賑わいづくり」や「道路空間におけるカフェやベンチを設置し、滞在や休憩ができる空間の創出」といった道路へのニーズが高まっている。

そのような中、国土交通省の施策として、「道路法の一部を改正する法律」により、賑わいのある道路空間の構築のための道路指定制度「歩行者利便増進道路（以下、「ほこみち制度」という。）」が創設され、全国的な広がりを見せている。

本論文では、地域のにぎわい創出を目的とした国道8号敦賀市におけるほこみち制度を利用した地域活性化の取組を紹介するとともに、今後の課題、検討事項についても述べていく。

キーワード ほこみち制度、にぎわい創出、利用計画

## 1. はじめに

敦賀市は、福井県南西部に位置する嶺南地方を代表する都市であり、北は日本海に面し、その他三方に山岳が連なる、敦賀湾と平野部で囲まれた地域である。

また、JR敦賀駅を中心とした鉄道網、国道8号、国道27号、北陸自動車道、舞鶴若狭自動車道が通る道路網、重要港湾の敦賀港を有し、中京・関西地方と北陸地方を連絡する重要な結節点であるとともに、北陸地方への玄関口ともなっている。

道を4車線から2車線へ変更するとともに、歩行者の安全をより高めるため、事業箇所の各交差点のコンパクト化を図るとともにJR敦賀駅から国道8号、氣比神宮、敦賀港周辺エリアへ向かう主動線でのにぎわいを楽しみながら回遊できる歩行空間の創出を目的として行ったものである（図-1）。

### (1) 再整備事業を行うにあたっての計画策定

本事業を行うにあたり、敦賀市中心部の活性化を図っていききたい敦賀市と歩行空間の有効利用を図りたい道路管理者の考えが一致したことから、2005年から2007年

## 2. 敦賀空間再整備事業について

本論文で紹介する国道8号敦賀市曙町～白銀交差点区間（以下、「当区間」という。）は、その前段階として、敦賀市と共同で敦賀空間再整備事業（以下「再整備事業」という。）を行った区間である（図-1）。

この事業の目的は、国道8号敦賀市内の通過交通や地域開発の増大による交通混雑の緩和のため建設された敦賀バイパスの開通に伴う、自動車交通の転換を受け、車



図-1 敦賀空間再整備事業箇所 位置図

にかけて有識者や地元住民を交えた「国道8号道路空間利用方策検討委員会」を立ち上げ、社会実験やワークショップを通じて、歩道整備の計画素案を策定した。

2008年から計画素案を元に交通管理者である警察などの関係機関との調整、地元住民の意見も尊重した形での空間整備計画を策定し、2017年には、再整備事業区間を含めた「景観まちづくり刷新モデル地区」の空間整備計画と「モデル地区」の整合を図ったうえで、敦賀市、地元住民、関係機関、道路管理者の間で最終的な再整備計画の合意に至った。

その後、本格的な工事が着手し、2020年10月に事業が完了することとなった。

## (2) 再整備事業における整備内容

### a) 車道車線数の変更と車道の拡幅

従来の車線数である片側2車線から片側1車線への変更を行うことで、歩道部の幅が4.5mから6.75mに拡幅され、新たな歩行空間が生まれるとともに、自転車通行スペースの整備も同時に行った(図-2)。

### b) 交差点のコンパクト化

再整備事業区間内の交差点においては、交差点全体をコンパクトにすることにより、車両速度の低下や横断歩道距離が短縮され、歩行者の安全性を高める施工を行っている。

その一例として、氣比神宮交差点については、毎年9月に開催されている地元の大祭、氣比神宮例大祭で使用されている神輿、山車等が交差点内で大立ち回りすることを考慮し、地元の関係機関と協議を行い、歩車道境界部分の防護柵を脱着式とし、車道と歩道間の段差をなくすなどの工夫を行っている(写真-1)。

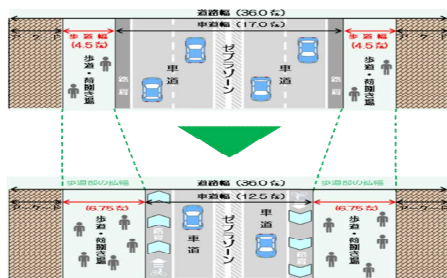


図-2 車道車線変更後のイメージ図



写真-1 氣比神宮交差点の状況

## 3. ほこみち制度利用にあたっての経過

### (1) ほこみち制度を利用した手続きの流れ

ほこみち制度を利用した手続きを行うにあたっては、次のような手続きを踏むこととなっている。

- ① 利用計画の策定・承認(利用検討委員会の開催を含む。)
- ② 歩行者利便増進道路区間の指定(公安委員会との協議を含む。以下、「道路指定区間」という。)
- ③ 利便増進誘導区域の指定(所轄警察署との協議を含む。以下、「誘導区域指定」という。)
- ④ 占用許可手続き

上記の手続きについては、一般的な制度利用を行う場合の手続きとなるが、当該区間で行った際の手続きは、下記のような流れとなった(図-3)。

なお、ほこみち制度を利用した手続きには、公募による手続きとそれによらない手続きの2通りがあるが、今回の区間については、公募によらず、再整備事業を敦賀市と共に整備した経緯や都市計画等を推進していくことを目的として、敦賀市を実施主体として手続きを進めることとした。

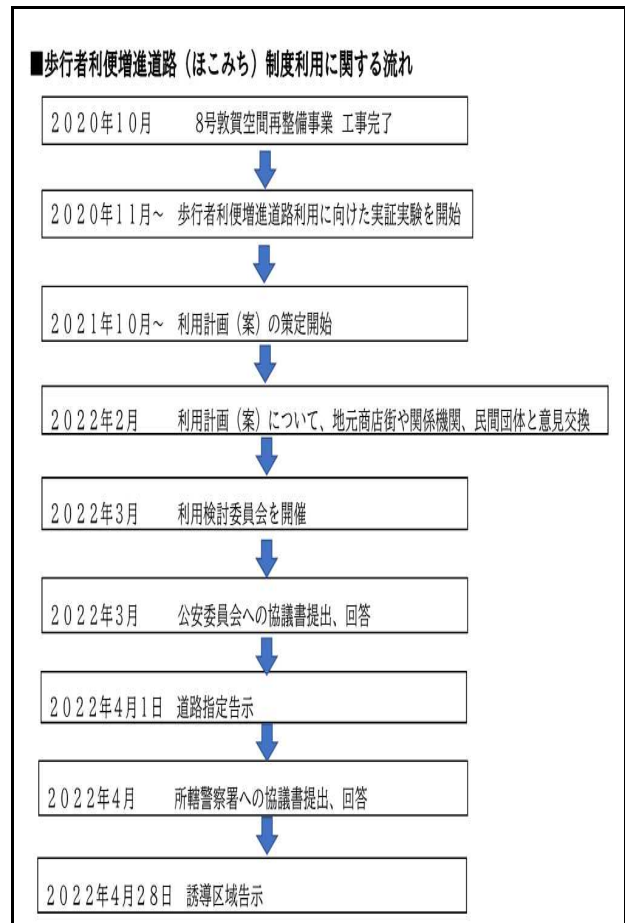


図-3 当該区間におけるほこみち制度利用に関する流れ

(2) ほこみち制度利用の手続きを進めるにあたっての課題とその検討

a) 利用計画策定区間の選定について

再整備事業が完了した後、実際にほこみち制度を利用するにあたって、まず利用計画を策定する手続きを進めることとした。

まず、当該区間でのにぎわい創出イベントの活動状況を把握するため、敦賀市を実施主体として、実証実験（ケータリングカーや物販施設、音楽イベント）を行い、利用頻度や区間の選定を行った。

その結果、利用計画策定期間中においては、気比神宮交差点～本町一丁目区間において、多くのにぎわい創出イベントが実施され、また、出店要望も多いことが判明した。

このことにより、気比神宮交差点～本町一丁目区間をまず利用計画策定期間と位置づけ、その区間より南側については、次年度以降に利用計画を策定することとした。

b) 利用計画策定における課題の抽出と検討

利用計画の策定期間中においては、実証実験に参加した団体（地元商店街や民間団体）やイベントに訪れた方に参加してみての感想をアンケート形式で回答してもらい、課題の抽出を行った。

アンケートの結果、親子連れが休めるベンチなどの設置や遊べる空間の創出、トイレなどの増設、駐輪場の設置要望などが意見として、抽出された。

抽出された意見について、実施主体である敦賀市と協議を行ったが、新たに施設を設置する時間や費用が必要であることもあり、まず現状の設置状況を把握したうえで、特に不足していると考えられる箇所に関し、施設の設置を検討、あるいは、既存施設の貸与を行うこととし、基本的には、現状配置されているものを利用するという利用計画案を作成した。

また、アンケート結果のうち、一部で駐輪場やトイレの設置箇所がわかりづらいとの意見もあったため、敦賀市や地元まちづくり会社のホームページや観光マップに設置箇所の位置図を掲載するなどの利便性向上に努めた。

(3) 利用検討委員会の開催について

利用計画案の作成後、公共性の観点とまちづくりやにぎわい創出の観点から、適正かつ合理的な土地利用が図れているかについて、道路管理者、地元関係機関（商工会議所、まちづくり会社）、有識者、敦賀市役所で構成される利用検討委員会を開催し、意見を求めた。

利用検討委員会では、様々な立場から意見をいただいたが、ほこみち制度を実際に運用していく中であらためて課題を抽出・検討していく、解決していくことで、よりよいものを作っていくということが重要という結論に至り、作成した利用計画案の了承を得た。

(4) 公安委員会等からの意見聴取について

当該区間での道路指定、誘導区域指定を行うにあたり、公安委員会、所轄警察署と事前協議を行った結果、交差点付近でのドライバーの視距の確保、歩道内における点字ブロックの離隔確保の2点が挙げられた。

そのため、まず交差点付近において設置が計画されていたケータリングカーやベンチ、椅子などの休憩施設は車道から離れた歩道側に物件を設置するとし、実際に使用するケータリングカーの高さが視距の妨げにならないかも確認した（写真-2）。

また、軒先からの物販を予定していた箇所において、歩行者の安全確保や障害者の方が利用する点字ブロックを侵さないようにするため、一定の離隔（60cm）を確保、配置する計画とした（写真-3）。



写真-2 交差点付近の誘導区域イメージ



写真-3 軒先からの物販を行う箇所の誘導区域イメージ

4. 道路指定区間、誘導区域指定の公示と2022年度の課題について

(1) 道路指定区間及び誘導区域の検討

3.(2)~(4)の検討事項を踏まえ、道路指定区間、誘導区域を指定する公示手続きを行った(図-4)。

特に誘導区域の設定にあたっては、公安委員会からの意見を踏まえるとともに、既設の地上物件(分電盤等)の保守作業の支障とならないよう、占有者に確認したうえで、地上物件と誘導区域の間に1mの離隔を確保することとした(写真-4)。

(3) 道路指定区間及び誘導区域指定の公示

各事項の課題の検討を経て、2022年4月1日に道路指定道路指定区間の公示、その後、利用計画の策定・承認、4月28日に誘導区域の公示がなされた後、実施主体である敦賀市より占有申請が提出され、占有許可後、初めてのにぎわい創出イベントが5月14日に開催され、音楽イベントやにぎわい市などに地元の方が多く訪れた。

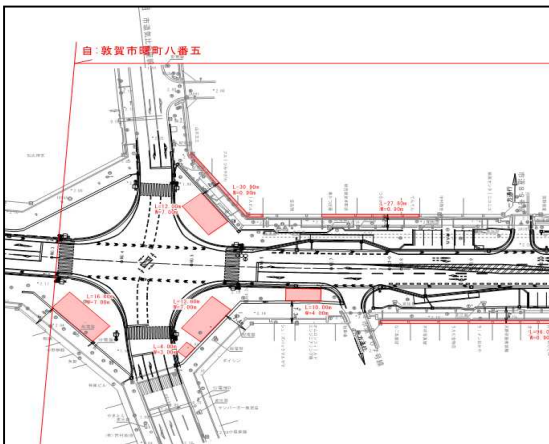


図-4 誘導区域指定図



写真-4 地上物件との離隔を考慮した誘導区域のイメージ

(4) 利用計画策定から1年を経ての課題と対策

a) 2022年度のほこみち制度運用の状況について

誘導区域指定後、本格的に当該区間において、ほこみち制度を運用した結果、誘導区域とした箇所において、様々なイベントが開催されるとともに、県内外からのイベント出店要望などもあり、徐々ににぎわい創出の流れが広まりを見せている。

b) 2022年度のほこみち制度運用における課題について

2022年度ほこみち制度を運用してきた中では、大きく3点の課題が挙げられた。

1点目は、にぎわい創出イベントを実施する場合の調整についてである。当初、にぎわい創出イベントを実施する際、ほこみち制度による利用者と新たに出店を希望する利用者の調整を敦賀市が行うスキームとなっていたが、出店を希望する団体が増えるにつれて、誘導区域箇所での日程や占有箇所の調整などに時間と労力を要することとなった。

この点についての対策として、2022年度途中より道路管理者(国)と実施主体(敦賀市)の双方でイベントスケジュールの共有をし、調整を行う形とした。

また、2023年度からの抜本的な対策として、敦賀市の当初の占有許可手続きの運用スキームについて一部改変し、地域の状況に精通したまちづくり会社等に委託する形で進めていくことを検討している(図-5)。

2点目は、にぎわい創出イベントの実施日についてである。

利用計画策定時点においては、実証実験の結果から、第2土曜日を中心として、にぎわい創出イベントを実施することとしていたが、誘導区域指定後に行ったイベント実施団体へのヒアリングを行った結果、もう少し柔軟にイベントを実施することが出来ないかといった意見が挙げられた。

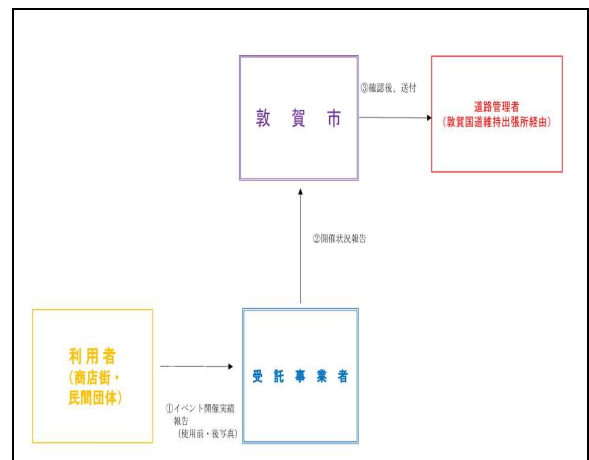


図-5 将来的な手続きフロー案(敦賀市提供)

そのような意見を踏まえ、道路管理者（国）と敦賀市（実施主体）で協議を行い、第2土曜日以外でイベントの場合は、事前に敦賀市へ連絡を行うことを前提に出店を認めることとした（写真-5）。

なお、今後の地域のにぎわい創出の進展を考えると、誘導区域内での定期的なイベントと時期によって行う単体イベント（敦賀市で言えば、敦賀まつりなど）を併せて出店することで、敦賀市民のみならず、遠方からの観光客へのアピールが出来るとともに、出店を希望する団体の掘り起こしも可能ではないかと思われる。

3点目は情報発信についてである。

実証実験の期間中においても、にぎわい創出イベントを実施する際は、地元商店街やまちづくり会社、敦賀市がホームページやSNSを通じた広報活動を行っていたが、地元住民への周知という点ではよいものの、今後の観光客の増加などを踏まえると十分な周知とはいかないのではないかと意見が利用検討委員会では挙がっており、また今後参加を希望する団体への掘り起こしをしていく上での情報提供も必要ではないかと意見もあったことから、利用検討委員会後、敦賀市でにぎわい創出イベント実施時の広報を再度検討した結果、イベントへの誘客を行う対策として、今後の予定も含めたイベント情報を常時ホームページ上で発信することとした（図-6）。

なお、今後の新幹線開業に伴う観光客の増加といった面を踏まえると、地元住民や観光客が利用するスポットであるJR敦賀駅構内での情報提供といった対策やイベント実施箇所でのデジタルサイネージを利用した情報提供を行うなど、今後の情報発信のあり方を見直していく余地はあると考える（写真-6）。

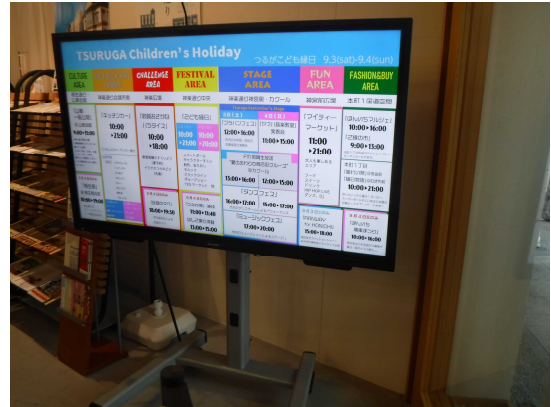


写真-6 デジタルサイネージによる情報提供



写真-5 誘導区域内でのにぎわい創出イベントの様子



図-6 HP上で提供しているイベント情報（敦賀市提供）

## 5. 今後に向けての取組と課題

2022年度にほこみち制度を利用したにぎわい創出として、道路指定、誘導区域指定を行ったが、2023年度以降についても、誘導区域をさらに広げる形での利用計画を敦賀市と協議を行いながら、作成を進めている。

協議を行う中で特に課題として挙がるのが、道路指定区間内における各関係団体の意識の違いである。

2022年度に誘導区域に指定した箇所は、観光地として著名な氣比神宮から約400mまでの位置に存している箇所であるため、にぎわい創出イベントを実施する際には、地域の住民のみならず、県内外からの観光客も呼び込めるなど、一定以上の集約が可能となっている。

一方で2023年度以降に誘導区域を指定する予定の区間については、2022年度に地元商店街や出店団体へのヒアリングを行った結果、にぎわい創出イベントへの積極的な出店の意向が現状あまり見られず、さらに出店するエリアについても、現地確認の結果、2022年度に誘導区域に指定された箇所と比べるとエリアが限定されていることが判明している。

上記2点の課題を踏まえた結果、現在出店を希望している団体（キッチンカー団体）を中心として実証実験を実施し、その上で誘導区域箇所を設定すること、また、にぎわい創出イベント実施時に利用できる休憩施設や駐輪場の設置ができるか等、検討を行っている。

ほこみち制度を利用したにぎわい創出については、どういった取組を行っていけば、よりよい地域の活性化につながるか、いまだ手探りの状態で進めている点も多いが、敦賀市と協力してよりよいものを作りあげていきたい。

## 7. その他

本論文の提出時点の所属は滋賀国道事務所であるが、執筆内容については、2022年度に所属していた福井河川国道事務所 道路管理課で所掌していた事務における課題について記述した内容である。

**謝辞：**ほこみち制度運用にあたり、実証実験にご協力いただいた各イベント実施団体の方々、利用計画案の策定に携わっていただいた敦賀市都市政策課の方々、また、利用検討委員会の開催にあたり、貴重な意見をいただいた敦賀市のまちづくりにおき各機関の代表の方々には深く感謝の意を申し上げます。



# びわこ文化公園都市周辺における交通課題解消に向けた検討について

中西 誠彦<sup>1</sup>・乾 健志<sup>2</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 滋賀国道事務所 計画課 (〒520-0803 滋賀県大津市竜が丘4-5)

<sup>2</sup>八千代エンジニアリング株式会社 大阪支店 技術第三課 (〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1-4-70)

びわこ文化公園都市は、大津市と草津市に跨る丘陵地にあり、複数の大学をはじめ、文化、医療、レクリエーション等の多彩な施設が集積するエリアである。エリアへは最寄り鉄道駅から路線バスでアクセスできるものの、駅周辺やアクセス道路の渋滞により定時性が確保されていないため、利便性、快適性が低く特に通勤、通学時の円滑性に課題がある。また、京阪神方面との移動手段は鉄道に限定され、万一の鉄道の運休時に代替となる移動手段がない面も課題である。このような交通課題の解決に向けた交通分散化に対し、新たな交通拠点の必要性を検討するための基礎調査を実施した。

キーワード 交通拠点整備, ビッグデータによる人流解析, AI画像解析, バスプローブデータ

## 1. はじめに

滋賀県は、大津市瀬田地域と草津市にかけて広がる丘陵地約520haを1979年に「びわこ文化公園都市構想区域」と位置付けた(図-1)。1982年には、滋賀県が「びわこ文化公園都市基本計画」を策定し、地域内のゾーニングとしての5つのクラスター(集合体)とこれらクラスタ

ーを結ぶ都市軸を位置付けた。この基本計画に沿って順次整備が進められてきた結果、びわこ文化公園都市には滋賀県内でも屈指の文化、芸術、医療、福祉、教育、研究、レクリエーションなどに関する多様な施設が集積し、緑豊かな住宅地も形成される区域となった<sup>1)</sup>。

なお、本稿ではびわこ文化公園都市と最寄り鉄道駅であるJR南草津駅、瀬田駅周辺を含んだエリアをびわこ文

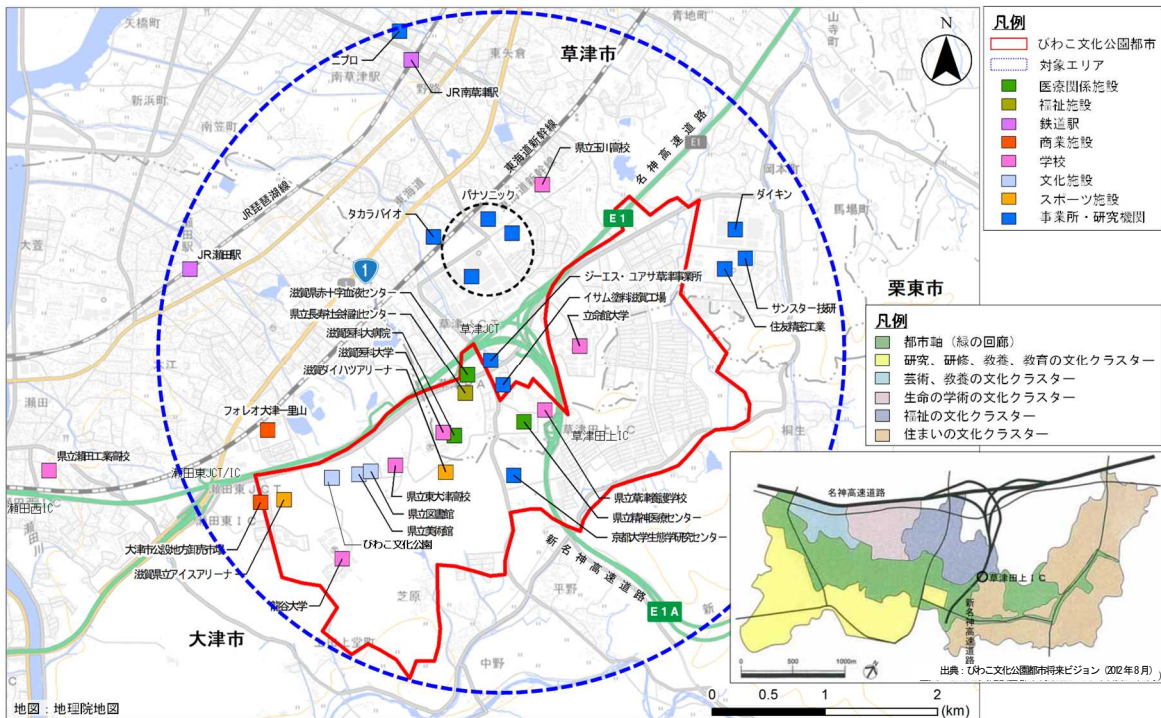


図-1 びわこ文化公園都市の概要と多彩な施設

化公園都市周辺エリア（以降、対象エリアと示す）と位置付ける。

## 2. 対象エリア固有の特徴

### (1) にぎわいを創出する人口の多さ

対象エリアには、2023年4月時点で医療・福祉施設、文化施設、商業施設、大学（3大学12学部）、研究機関、県営都市公園、大規模事業所など多彩な施設が集結しており、にぎわいのあるエリアであるが、具体的にどの程度の訪問者がいるのかを把握するため、スマートフォン位置情報を用いて対象エリアの滞在人数の変化を分析した。

分析には、2022年1年間の平日のスマートフォン位置情報からの拡大推計人口データを用い、対象エリアにおける1日あたりの時間帯別拡大推計人口を算定した。その結果を図-2に示す。多彩な施設が集結する対象エリアは、主に朝7時～9時にかけて滞在人数が増加傾向にあり、昼間人口が高いことが確認できた。

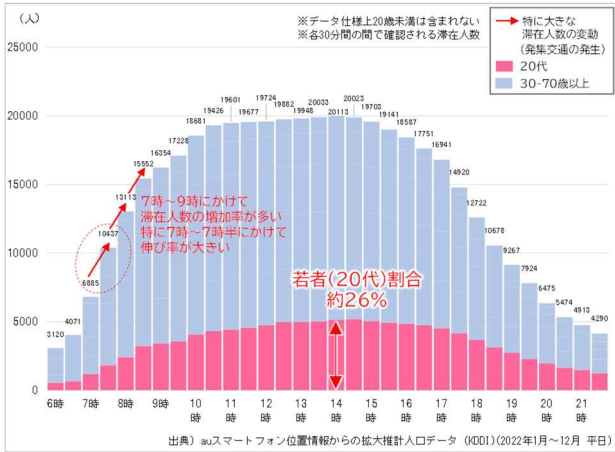


図-2 対象エリアにおける1日あたりの時間帯別滞在人数

また、滞在人数が最も多い時間帯における滞在人数に占める若者（20代）の割合は、図-3で示す通り、立命館大学周辺では約65%と非常に多い。

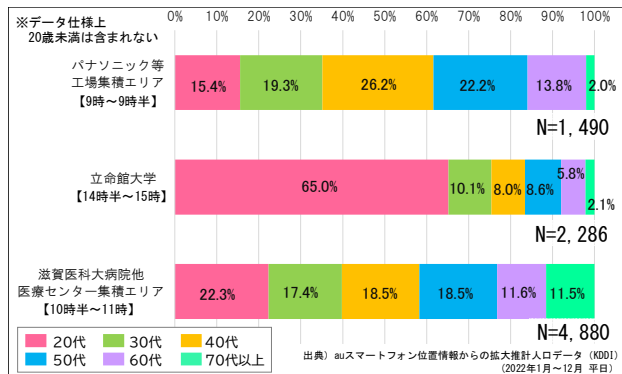


図-3 最も多い時間帯の滞在者年齢構成

### (2) 対象エリア内外への通勤・通学需要の多さ

令和2年国勢調査（2020）によると、図-4に示す通り、草津市、大津市における市外からの就業・通学者数はい

ずれも4万人以上であり、市外や県外からの通勤・通学需要が高いことが明らかとなっている。しかし、国勢調査では、より詳細な出発地や目的地が具体的には把握することはできない。そこで、対象エリアのアクセス駅であつ新快速が停車し、乗降客数が滋賀県内で2番目に多い琵琶湖線南草津駅を対象に、鉄道、バスの利用者を対象に型抜き式アンケート調査票を配布する流動実態調査を行った。調査は2022年10月24日（水）の朝ピーク時間帯である7時～10時に実施した。

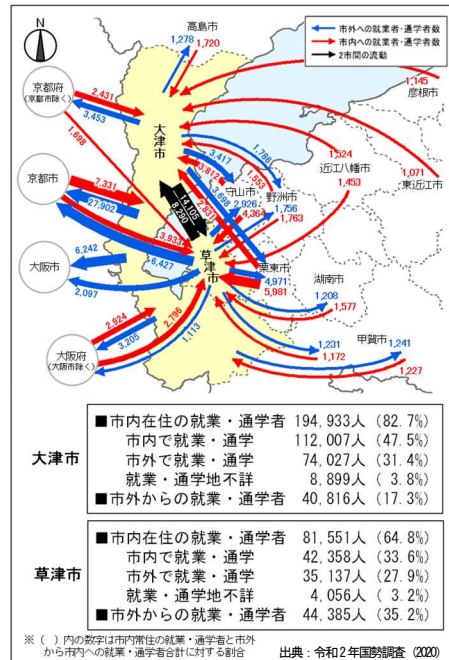


図-4 大津市、草津市の通勤通学流動

朝ピーク時における南草津駅東口は、図-5に示す通り、立命館大学行き直通バス利用者の乗車待ちの長い行列が形成されており、通学需要の多さが改めて確認できる。

流動実態調査結果によると、図-6に示す通り、対象エ



図-5 朝ピーク時における南草津駅東口の様子

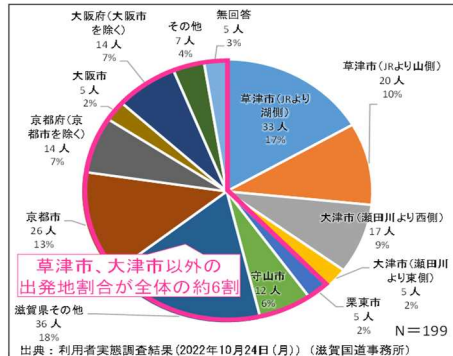


図-6 南草津駅から路線バスを利用する回答者の出発地

リアを行先とする路線バス利用者の出発地は、地元の大津市、草津市以外が全体の約6割を占めており、国勢調査結果と同様に市外からの通勤、通学者の割合が多いことが確認できた。そのうち、特に京都市や大阪府の割合が多い。一方、路線バスで南草津駅へ向かい、琵琶湖線を利用する回答者の目的地は、図-7に示す通り、半数以上が京都府以西（JR山科駅以西）であった。国勢調査結果と同様に、対象エリアから県外への通勤、通学需要が高いことも明らかとなった。

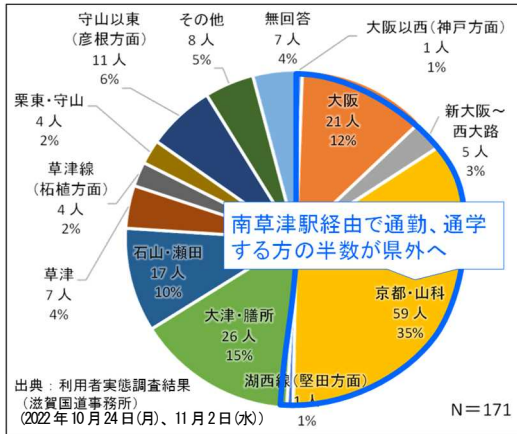


図-7 路線バスで南草津駅へ行き、琵琶湖線を利用する回答者の目的地

(3) 利便性の高い道路ネットワーク

対象エリアには、図-8に示す通り、名神高速道路、新

名神高速道路、草津田上ICが位置し、北陸地方、関東・東海地方、西日本との広域アクセスに優れている。かつ、大阪市と名古屋市へは1時間半以内で到達できるなど利便性が高い。さらに、新名神高速道路の大津JCT~城陽JCT間<sup>2)</sup>、主要地方道大津能登川長浜線（山手幹線）の馬場・上砥山工区が事業中<sup>3)</sup>であり、今後ますます道路ネットワークが拡充する。

また、対象エリアを目的地とする車両の出発地を把握するため、図-9に示す通り、対象エリア内に立地する新名神高速道路草津田上ICを対象に車籍地調査を実施した。調査は、2022年10月12日（水）7~12時を対象とし、通

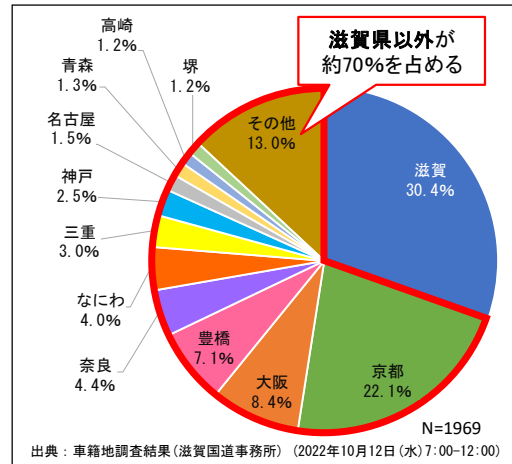


図-9 草津田上IC流出車両の車籍地

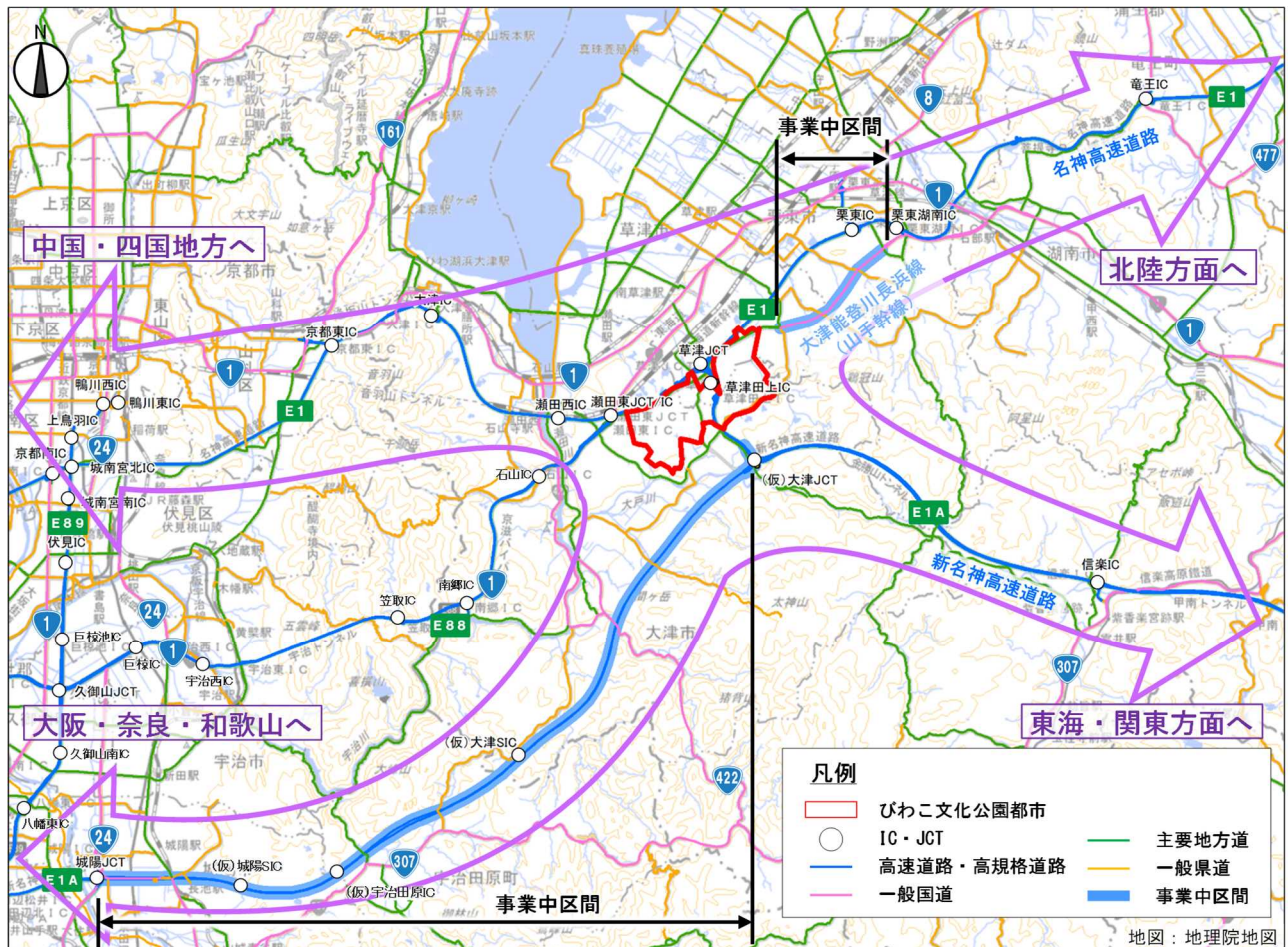


図-8 利便性の高い道路ネットワーク

過する車両のナンバープレートをビデオカメラで撮影し、その集計の効率化を図るため、AIにより画像解析を行い、車籍地を把握した。結果、草津上ICを流出する車両のうち滋賀県以外のナンバープレートが全体の約7割を占めることが確認でき、対象エリアには遠方からの来訪が多いことが確認できた。

### 3. 交通課題

#### (1) 面的な道路渋滞

対象エリア周辺の道路は、図-10に示す通り、南北方向の国道1号に加え、国道1号と対象エリアを結ぶ東西方向の道路（主要地方道平野草津線）についても混雑度が1.0を超えている。加えて、対象エリア内の主要渋滞箇所では朝、夕ピーク時間帯を中心に最大250m程度の渋滞長が確認されている状況である。



図-10 エリア周辺道路の渋滞状況

また、ピーク時間帯の混雑状況を把握するため、ETC2.0プローブデータを用いて旅行速度分析を実施した（図-11）。対象エリアの最寄り鉄道駅である南草津駅、瀬田駅周辺の道路は、路線バスやタクシーの発着と自家用車による駅への送迎需要もあることから、朝、夕



図-11 エリア周辺道路の旅行速度状況

ピーク時をはじめ、慢性的に渋滞が発生している。また、それら鉄道駅と対象エリアをアクセスする道路も通勤、通学時等の円滑性に課題があることがわかった。

#### (2) 鉄道駅とのアクセス

対象エリアを往来する路線バスのうち、南草津駅～立命館大学間の便数が最も多く、直通バスを含めると平日は139便/日（往復）<sup>4)</sup>運行されている。しかし、南草津駅～立命館大学間の南草津立命線はピーク時間帯の便は乗車率が100%を超えており、南草津駅を発着する他の路線（南草津松団線・レイカ線）と比べても乗車率が高い（図-12左下）。また、朝ピーク時の南草津駅では乗客の積み残しも発生している。加えて、南草津駅～立命館大学間の路線バスの運行ルート<sup>4)</sup>の旅行速度は、ETC2.0プローブデータを用いた分析結果によると、朝ピーク時間帯の旅行速度は20km/h未満の区間が多く（図-12）、道路混雑が発生していることが確認できる。

そのなかで、南草津駅～立命館大学間の路線バスの定時性を把握するため、運行会社（近江鉄道株式会社）のバスプローブデータを分析した。分析には2022年4月の平日データを用い、当区間の最も運行時間が長い便と最も運行時間が短い便の運行時間差を算出した。その結果、南草津駅→立命館大学では最大20分、立命館大学→南草津駅では最大24分の運行時間差があることが確認できた。なお、両方向ともに最も運行時間が短い便は、ほぼ運行ダイヤ通りに走行できていることが確認できている。南草津駅～立命館大学間の路線バスは、最も運航時間が短

#### ▼南草津駅～立命館大学間の旅行速度状況（朝ピーク時）

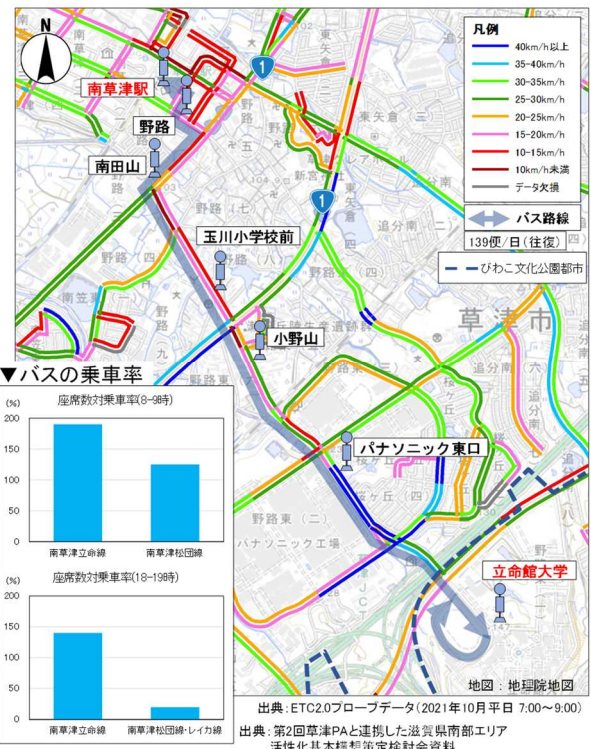
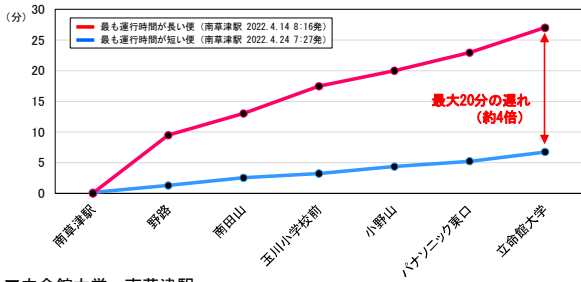


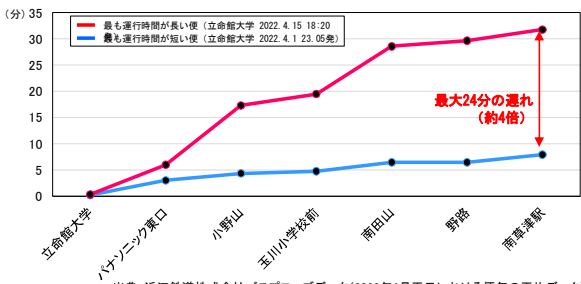
図-12 鉄道駅と対象エリアを結ぶ路線バスの乗車率と走行経路の旅行速度状況

い便と比較して、最も長い便は20～24分の遅れがあり、路線バスの渋滞による速度低下に起因した所要時間の増が課題である。(図-13)

▼南草津立命線(南草津駅～パナソニック東口～立命館大学)における運行データ  
▼南草津駅→立命館大学



▼立命館大学→南草津駅



出典: 近江鉄道株式会社バスプローブデータ(2022年4月平日における便毎の平均データ)

図-13 鉄道駅と対象エリアを結ぶ路線バスの乗車率

(3) エリア内の回遊性

対象エリア内には様々な施設が立地するものの、それらを結ぶエリア内を循環・連絡するような公共交通機関はない。例えば、立命館大学びわこ・くさつキャンパスから滋賀県立図書館へ公共交通で移動する場合は図-

14に示す通り、瀬田駅行きの路線バスに乗り瀬田駅で乗り換え、徒歩で移動するしかない。ポテンシャルの高い施設同士が連携できていないため、対象エリア内の回遊性が低いことが課題である。



図-14 エリア内施設の移動について

(4) リダンダンシーの低さ

対象エリア最寄りの南草津駅や草津駅は表-1に示す通り、滋賀県内の駅のうち乗降客数1位、2位である。また、瀬田駅は、滋賀県内の優等列車(特急列車, 新快速列車等)が停車しない駅のうち乗降客数1位であり、各駅共に非常に多くの利用がある。一方、図-15に示す通り、

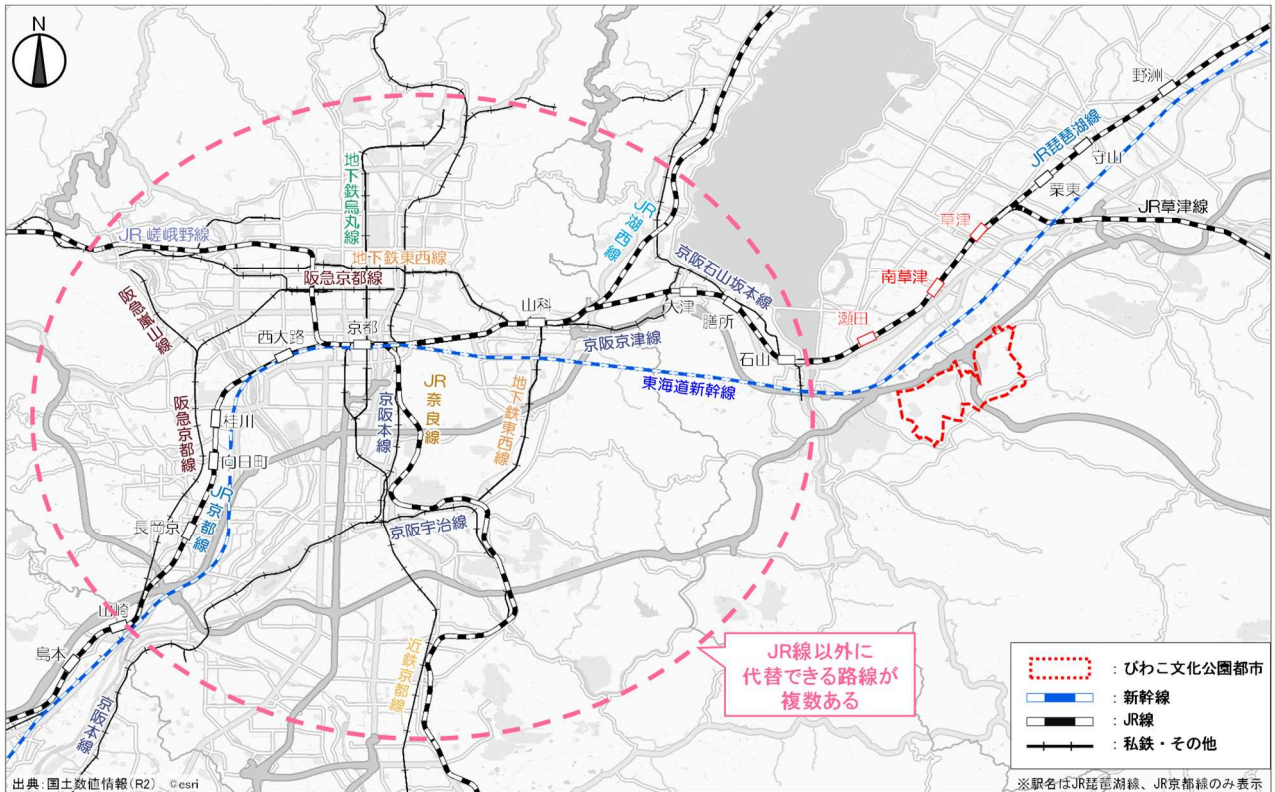


図-15 JR琵琶湖線に限定された鉄道網

石山駅以西の京阪神方面は複数の私鉄や地下鉄がJR琵琶湖線、JR京都線と並行しているのに対し、石山駅以东は、JR琵琶湖線に限定されており、代替の公共交通手段がない。

表-1 滋賀県内の鉄道駅乗降客数ランキング

順位	運行会社	路線名	駅名	乗降客数 (人/日)
1	西日本旅客鉄道	東海道線	草津駅	47,894
2	西日本旅客鉄道	東海道線	南草津駅	42,344
3	西日本旅客鉄道	東海道線	石山駅	38,472
4	西日本旅客鉄道	東海道線	大津駅	29,044
5	西日本旅客鉄道	東海道線	守山駅	28,496
6	西日本旅客鉄道	東海道線	近江八幡駅	27,706
7	西日本旅客鉄道	東海道線	瀬田駅	26,892
8	西日本旅客鉄道	東海道線	野洲駅	24,546
9	西日本旅客鉄道	東海道線	膳所駅	21,032
10	西日本旅客鉄道	東海道線	栗東駅	18,524
11	西日本旅客鉄道	東海道線	彦根駅	16,388
12	西日本旅客鉄道	湖西線	大津京駅	15,434
13	西日本旅客鉄道	湖西線	堅田駅	12,828
14	西日本旅客鉄道	東海道線	能登川駅	11,496

※乗降客数 10,000 人/日以上のみ

(出典：国土数値情報駅別乗降客数(2020年度))

## 4. おわりに

### (1) 調査結果

対象エリアには多彩な施設が集結しており、にぎわいを創出する人口の多さがある。また、対象エリアから京阪神方面へ通勤、通学だけでなく、京阪神方面から対象エリアへ通勤、通学する需要も多いことが確認できた。

加えて、対象エリア内には、高速道路ICが立地し今後、ますますの道路ネットワークが拡充する予定であり、高いポテンシャルを有する地域であることが確認できた。

一方で、鉄道駅周辺や対象エリアへのアクセス道路は、朝、夕ピーク時間帯を中心に旅行速度が低下しており、慢性的な渋滞も確認されているなど、円滑性に課題がある。鉄道駅と対象エリアを結ぶ路線バスは、交通混雑により定時性が確保されていないため、利便性・信頼性に課題がある。さらに、対象エリア内を循環する公共交通はなく、回遊性にも課題がある。加えて、対象エリアと京阪神方面へのアクセスはJR琵琶湖線に限定されているため、代替する公共交通手段がなくリダンダンシーの低さが課題である。

### (2) 今後の検討事項

今後は、国道1号を含む対象エリア周辺の渋滞解消を念頭に、鉄道駅等に集中する交通手段の分散化を図るため、高速バスや路線バス等への転換や名神高速道路草津PAとの連携を想定した新たな交通拠点の必要性の調査を実施するとともに、対象エリアの抱える課題解消に向けて、引き続き取り組んでいく。

### 参考文献

- 1) びわこ文化公園都市施設連携協議会：びわこ文化公園都市将来ビジョン～未来を創造する実証フィールド～，2023年3月
- 2) 西日本高速道路株式会社：新名神高速道路 HP  
(<https://corp.w-nexco.co.jp/activity/branch/kansai/shinmeishin/index.html>)
- 3) 令和元年度第1回滋賀県公共事業評価監視委員会：令和元年度第1回滋賀県公共事業評価監視委員会資料4（補助事業(再評価)「主要地方道大津能登川長浜線【馬場・上砥山工区】，2019年10月
- 4) 近江鉄道株式会社 HP 時刻表データ，2022年4月時点

# 河川環境管理シートの簡易チェックとその運用

長坂 健<sup>1</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 河川部 河川工事課 (〒540-8586 大阪市中央区大手前3-1-41 大手前合同庁舎 7F) .

現在、河川環境の定量的な評価については、「実践的な河川環境の評価・改善の手引き(案)」に基づく『河川環境管理シート』を活用することが求められている。

河川環境管理シートの活用として、実践的な河川環境の評価・改善の手引き(案)では、実務者による「河川環境管理シートの簡易チェック(以下、簡易チェック)」等が紹介されているが、具体的なチェック手法について、記述がなく、現場状況に応じて、検討すること求められているものと考えられる。

このことから、木津川上流河川事務所(以下、当事務所)では、的確な簡易チェック作業ができるよう「木津川上流管内における河川環境管理シート簡易チェックのための手引き(案)令和4年12月」をとりまとめたところである。

本稿は、これに至った経緯、具体的な内容などの取り組みについて、紹介する。

キーワード 河川環境、河川環境管理シート、コスト縮減、維持・管理、人材育成

## 1. はじめに

平成29年6月に、「河川法改正20年多自然川づくり推進委員会」から『持続性ある実践的多自然川づくりに向けて』の提言が出された。

この提言を踏まえ、平成30年から「実践的な河川環境の評価と改善の考え方に関する検討会(以下、検討会)」による実践的な河川環境の評価手法の具体的な検討が進められている。

「実践的な河川環境の評価・改善の手引き(案)」(以下、「手引き」)は、検討会のご指導を仰ぎとりまとめたものであり、「河川全体の俯瞰的な把握」、「河川環境の定量的な評価」、「現地調査」などを適切に実施することが基本となるうち「河川環境の定量的な評価」について解説<sup>1)</sup>されたものである。

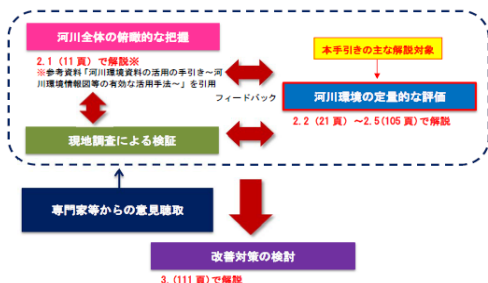


図 1-1 「手引き」の位置づけ<sup>5)</sup>

「手引き」においては、「河川環境の整備と保全」の計画的な実施に向けて、直轄河川において、実践的な河川環境の評価と改善を実施するためのツールとして『河川環境管理シートの作成』、取り組みを継続的に拡大・

充実させていくための支援の仕組みとして『簡易チェック』<sup>2)</sup>『詳細チェック』<sup>3)</sup>が、紹介されている。ただし、チェック手法等については、明記されておらず、現場条件に応じて、具体化する必要がある。



図 1-2 簡易チェック等の取り組みイメージ<sup>5)</sup>

本稿は、的確な簡易チェック作業ができるよう木津川上流河川事務所とりまとめた「木津川上流管内における河川環境管理シート簡易チェックのための手引き(案)令和4年12月」について、これに至った経緯、具体的な内容などの取り組みを、紹介するものである。

## 2. 木津川上流域における現状

### (1) 流域の概要<sup>6)</sup>

木津川の本流は、布引山地(通称青山高原)に源を發し、上野盆地で柘植川、服部川に合流し、京都府南山村村大河原付近で左支川の名張川と合流し、笠置町を経て、八幡市で淀川に合流する一級河川となっている。左支川である名張川は、尼ヶ岳等の布引山地に連なる山々から源を發し、名張盆地の手前で青蓮寺川と、盆地に出て奈良県から流れてくる宇陀川と合流。名張市街地を流れ、再び山間に入り、大河原で木津川と合流している。

木津川上流域（笠置橋より上流と定義）は、三重県、奈良県、京都府の3県にまたがっており、流域面積は1,308 km<sup>2</sup>、その90%以上は山地で占められている。木津川の伊賀市より上流及び宇陀川流域の支川では、オオサンショウウオの生息が確認されている他、渓谷（岩倉峡）や滝（赤目四十八滝）等の景観にすぐれた景勝地が点在している。また、上野盆地から岩倉峡下流の笠置橋にかけては、散策やキャンプ等の利用がされている。



図 2-1 木津川上流域

(2) 河川環境管理シートの作成

木津川上流域における河川環境管理シート<sup>4)</sup>は、2020年度に作成し、代表区間7地区、保全区間7地区を設定している。

代表区間は、「手引き」に基づき、区分毎に特徴づける連続する瀬淵や礫河原の有無等から、次のとおり設定した。

表2-1 木津川上流域における代表区間

区分	セグメント	距離標 (代表区間) ※
木津川(区分1)	M	38
木津川(区分2)	2-1	57
名張川(区分1)	M	19
名張川(区分2)	2-1	27
名張川(区分3)	1	31
宇陀川(区分1)	1	0
宇陀川(区分2)	M	7

※空間単位:1km

表2-2 木津川上流代表区間 (抜粋)

c) 代表区間の選定

距離標(空間単位:1km)	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	
河川環境区分	区分1																				
生態系の多様性の評価値	3	4	1	1	3	4	2	1	1	3	3	2	3	4	2	4	4	4	4	4	
生物との関わり方の評価値	1	2	0	0	0	1	2	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	2	0	1
代表区間候補の抽出	A							A											A	A	B
候補の抽出理由	A: 評価値が両方とも1級 B: 評価値が1級と2級 AまたはBを候補地として選定した。																				
選定の有無	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
代表区間の選定結果	★																				
選定理由	38は、本区間を特徴づける連続する瀬淵、河山林、自然湧き出し(礫河原)が存在している。河川の眺望も隣接する道路から保めるほか、アクセス可能な支流があり河内内にも容易にアクセスできるため、代表区間として選定した。 43は、環境は良好であるが本区間は河内幅が大きく広がる特殊な区間であるため、保全区間として選定することとした。 53は、河川を見渡せる区間は河内幅であり、護岸主体の瀬や河原が存在しないことから非選定とした。 55-56は、豊饒地である岩倉峡であり、歴史・文化及び人の利用との関わりが強い特殊な区間であるため、保全区間として選定することとした。																				

保全区間についても、「手引き」に基づき、特殊性の観点(景勝地等)を踏まえ、次のとおり設定した。

表2-2 木津川上流域における保全区間

河川名	距離標※	区間数
木津川	43	2地区
	55-56	
名張川	22	1地区
宇陀川	2	4地区
	4	
	6	
	11	

※空間単位:1km

表2-1 木津川上流代表区間 (抜粋)

(1) 木津川

区分	空中写真等	現地調査写真	当該地域区分特徴づけられた場所の概要 (現場で注目すべきポイントも含む)
1			<b>【景観の概要】</b> 河内に流入する山内川(支流)である。山内川流域の河内である山内川、護岸主体としつつ、河内に注目されるなど、多様な材質の河内材からなる瀬や淵、礫河原が分布する。河内川にはムクゲ・アケボノ・アケボノ・アケボノ・アケボノなど多様な河内材が存在する。 <b>【現場で注目すべきポイント(生物)】</b> ● 魚類(アユ、カマド、ハヤブサ、カマド、ハヤブサ、カマド、ハヤブサ) ● 植物(カマド、ハヤブサ、カマド、ハヤブサ) ● 鳥類(カマド、ハヤブサ、カマド、ハヤブサ) ● 昆虫(カマド、ハヤブサ、カマド、ハヤブサ)

3. 簡易チェックの試行と課題

(1) 簡易チェックの試行

2023年度、2024年度の簡易チェックについては、次のとおり試行実施した。

表3-1 木津川上流域における簡易チェック概要

年度	2021	2022
調査時期	2021. 10	2022. 10
調査地区	代表区間 :7地区 保全区間 :7地区	代表区間 :7地区 保全区間 :7地区
UAV撮影	面的な把握 :全14地区	面的な把握 :全14地区
定点写真	全14地区	全14地区※
環境DNA調査	代表区間 ・魚類 保全区間 ・オオサンショウウオ ・チュウコウカマド ショウウオ	未実施

※補足定点追加

(2) 簡易チェックから見てきた課題

今後の実施方針(調査内容、調査方法、調査頻度など)に関し、河川環境管理シート作成及び2ヶ年の簡易チェックを踏まえたものとするため、関係者実務者(環境調査担当職員及び関係業務担当者(3社))による意見交換を行った。



①簡易チェックの問題点

- ・「手引き」には、具体的な調査内容が明記されていない。
- ・発注者と受注者で、「手引き」、簡易チェックに関する理解に差があり、共通の理解が必要。
- ・共通の理解が無いまま調査を進めると、調査にブレが生じて経年的な変化の把握・データ整理ができない。

②簡易チェックの目的等

- ・代表区間及び保全区間に大きな変化が生じていないか、設定時の状態は維持されているか、今でも木津川上流域を代表する区間として妥当か等を確認する。
- ・実務者（事務所職員含む）が各代表区間及び保全区間の設定根拠や現況を知る。
- ・「手引き」では、事務所職員による簡易チェック作業を想定した記載となっていると思われるが、作業には動植物に関する専門的な知識も必要となる。
- ・簡易チェックは、環境調査業務等を活用し、別途、受発者合同で代表区間及び保全区間の現地踏査を行い、各地区の設定理由や現況について共有するののも一案である。
- ・「手引き」には具体的な調査手法の記載がない。持続可能な調査、経年的な比較が可能な調査を実施するためには、木津川上流域の河川の特性や代表区間・保全区間の設定状況に応じた調査の方針があったほうがよい。

③簡易チェックの方法について

- ・UAV 撮影、環境DNA 調査は、より簡易な方法を検討する必要があるのではないかな。
- ・UAV 撮影は、撮影範囲が広く、撮影地点も多いため作業が簡易とはいえない。簡易チェックの目的に応じて、撮影地区、範囲、頻度を設定してはどうか。
- ・簡易チェックの目的を踏まえると環境DNA 調査を頻度低くすることも検討してはどうか。
- ・毎年のチェックもより簡易な方法を選択し、大規模な出水後等が生じた場合に詳細な調査を実施してはどうか。
- ・現行の調査は全ての区間で同じ手法を採用しているが、各代表区間及び保全区間の設定根拠（環境特性や注目すべきポイント）に応じて調査方法を個別に設定してはどうか。
- ・定点写真撮影については、撮影定点を追加してはどうか。

4. 「木津川上流管内における河川環境管理シート簡易チェックのための手引き（案）令和4年12月」の作成

3. 簡易チェック試行の課題を踏まえ、「手引き」、簡易チェックに関する共通の理解」や的確な簡易チェッ

ク作業ができるよう「木津川上流管内における河川環境管理シート簡易チェックのための手引き（案）」（以下、「簡易チェック手引き」）を作成することとした。

資料4-1 「簡易チェック手引き」目次構成

目次	
はじめに	1
1. 河川環境管理シートの簡易チェックの概要	1
1.1 河川環境管理シートの作成及び簡易チェックの目的	1
1.2 木津川上流管内の河川環境管理シート	2
1.2.1 代表区間	3
1.2.2 保全区間	7
1.3 河川環境管理シートの簡易チェック	10
2. 簡易チェックの実施方針	11
2.1 調査時期	11
2.2 調査地区	11
2.3 合同現地踏査	12
2.4 調査方法	13
2.4.1 UAV撮影	13
2.4.2 定点写真撮影	14
2.4.3 環境DNA調査	15
2.5 注目すべきポイント・生物	17
2.5.1 代表区間	17
2.5.2 保全区間	25
3. 簡易チェック結果の整理	26
■巻末資料	
・用語集	巻-1
・河川環境管理シートの簡易チェック整理様式（令和4年12月版）	巻-3
・簡易チェック結果整理様式	巻-4
・空中写真整理様式	巻-18
・定点写真整理様式	巻-32
・河川環境管理シート簡易チェック等に関する意見交換会 議事概要	巻-69
・河川環境管理シート（代表区間選定シート）【令和2年度作成時点】	巻-72
・事務連絡 河川整備計画の河道計画に関する資料の取りまとめと確認の補足について	巻-86
・参考資料	巻-87

(2) 実施方針のポイント

①実務者の認識

「手引き」では、実務者による簡易チェック作業を想定した記載となっているが、作業には動植物に関する専門的な知識も必要となるため、事務所職員を実務者とした作業は容易ではない。このことから、実務者は、専門業者とし、簡易チェックを行うこととした。

②合同踏査の実施

(2) ①のとおり、実施した場合であっても、事務所職員が、木津川上流管内の河川環境を代表する区間の設定根拠や現況を把握するため、春季～夏季を想定とした受発注者合同の現地踏査を位置づけた。

③調査の簡素化

環境DNA調査及び保全区間のUAVオルソ画像処理については、「手引き」には、『写真撮影を行うことを想定』されていることから、詳細チェック（5年に1回）時などに実施することとした。

(2) 「簡易チェック手引き」のポイント

①補足等の記述

「簡易チェック手引き」の更新等が容易に行えるように、考え方等の補足事項について、記述した。

資料4-2 「簡易チェック手引き」補足事項(例)

2.3 合同現地踏査  
各地区的な設定根拠や現況を把握するための受発注者合同での現地踏査を行う。対象は代表区間及び保全区間として、時期は「冬～夏季を想定する。」

**【方針決定の経緯】**  
 ・「実践的な河川環境の評価・改善(案)」は、事務所職員による簡易チェック作業を想定した記載となっているが、作業には動植物に関する専門的な知識も必要となるため、現行の調査方法やとりまとめ様式では、事務所職員による作業は容易ではない。  
 ・河川環境に配慮した河川整備を行っていくためには、事務所職員が木津川上流管内の河川環境を代表する区間の設定根拠や現況を把握しておくことが重要である。

補足として、経緯を記述

✓各地区的な設定根拠や現況について情報共有するための受発注者合同での現地踏査を行う。  
 ✓簡易チェック(写真撮影などによる環境の変化の記録)は、環境調査業務で実施する。

②河川環境管理シートの簡易チェック整理様式  
 経年的な変化やその要因の把握・データ整理を行うため、簡易チェック結果整理様式、空中写真整理様式、定点写真整理様式を作成した。

資料4-3 定点写真整理様式(例)

河川環境管理シートの簡易チェック【定点写真整理様式】

定点写真の変遷 木津川：代表区間 57k

年	河川への影響要因など
平成29年	R25 H25.9 台風18号 岩倉 最高水位：8.53a (上野遊水地は工事中で周囲環境は整備済み)
	R26 H26.8 台風11号 岩倉 最高水位：6.91a
	R27 H27.6 上野遊水地(全4池)運用開始 【河川水辺の調査調査(河川環境基調作成)】
	R28 H28.9 台風16号 岩倉 最高水位：5.31a
	R29 H29.8 台風5号 岩倉 最高水位：4.89a R29.10 台風21号 岩倉 最高水位：7.92a R27の上野遊水地運用以降、初めて全4池に池流。
令和2年	R30 H30.9 台風24号 岩倉 最高水位：4.64a

平成29年 4月24日 岩倉水位：0.10m

③用語集

共通の理解を深めるため、用語集を作成した。

④定点写真位置の明示

経年的な変化の把握・データ整理を行うため、同一アングルで写真が撮影できるように写真撮影位置の明示、撮影時アングルポイントを表示する等の整理を実施した。

資料4-3 撮影のアングルのポイント整理(例)



6. まとめ

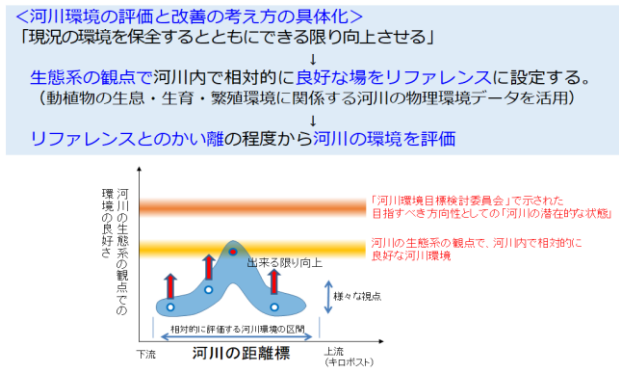
今回、作成した「木津川上流管内における河川環境管理シート簡易チェックのための手引き(案)令和4年12月」については、経年変化に関する河川環境の連続的な把握に留意した一方、適宜見直しができるよう考え方等に関する記述も行うなど整理を進めた。

「手引き」の『ねらいと経緯』では「河川管理に携わる実務者は、本手引きを活用し、現地に通り、それぞれの河川環境の特徴について学ぶとともに、河川改修や自然再生、維持管理等あらゆる機会において多自然川づくりに取り組み、各河川の特徴に応じた「いい川」づくりを推進していただきたい。」とされている。

今回作成した「簡易チェック手引き」が、上記の『いい川』づくり、現場の担当職員の河川環境に関する技術力向上に関する一助となるためにも、更に現場に沿ったものとなるよう進化されることが望ましく、現場状況に応じて、引き続き、取り組む必要がある。

付録

実践的な河川環境の評価・改善の手引き(H31.3)加筆  
 1)「河川環境の定量的な評価」について解説



資料付録1 現状河川の中で相対的に良好な場の設定

環境が類似した一連区間(河川環境区分)毎に、環境の相対評価によって、良好な場「代表区間」と「保全区間」を選定。  
 代表区間：河川環境が典型的でありかつ相対的に良好な場  
 →河川環境を評価・改善する際の目安・手本(リファレンス)とする  
 保全区間：河川環境が特殊かつ重要な場 →河川改修等の際の環境配慮事項とする

※数字が大きいほど、環境要素の多い良好な河川環境

3	3	3	5	1	2	3	6
保全区間		(典型的な環境) 渇水地点や重要な生物の産卵の場など			(典型的な環境) 相対的に良好な河川環境		代表区間

環境管理の考え方

原則保全 → 代表区間を目標に出来る限り向上 → 原則保全

資料付録2 河川環境の相対評価に基づく区間設定

2) <河川環境管理シート>

「河川環境の整備と保全」の計画的な実施に向けて、直轄河川において、実践的な河川環境の評価と改善を実施するためのツールであり、全川を河川環境が類似したまとまりに区分けして、河川環境を相対的に評価し、河川環境の状態が良好な場を設定するための作業シートである。「河川環境区分シート」、「代表区間選定シート」、「河川環境経年変化シート」の3種類のシートで構成され、目的に応じて使い分ける。

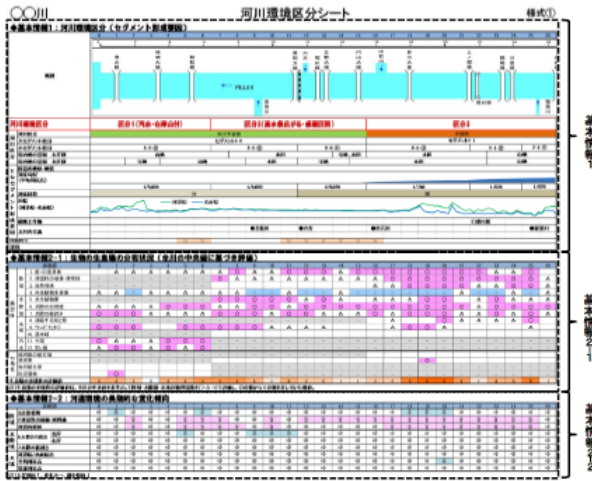
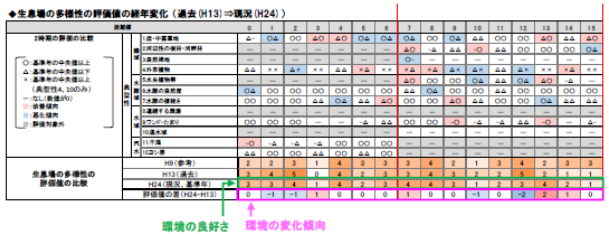


図 2-7 河川環境区分シートの構成（基本様式）

資料付録4 河川環境区分シート例（抜粋）



資料付録5 代表区間選定シート例（抜粋）



資料付録6 河川環境経年変化シート例（抜粋）

3) <簡易チェック>

頻度として年に1～2回程度を想定している河川環境の状況を確認するための調査である。また、実務者が異動により新たに赴任した際や、出水期前の定検の際など

の活用を想定している。

具体的な調査方法としては、代表区間選定シートの代表区間・保全区間の概要を参考に、主に「代表区間」・「保全区間」の経年変化状況をチェックするとともに、「代表区間」や河川事業の実施地点などを、定期的に現地で目視確認することで、「河川環境区分」における河川環境の簡易チェックを行い、結果をシートにフィードバックする。

「代表区間」の選定根拠となっている生息場の環境要素と生態系の関係性（生息場の評価点が高い区間に実際に多様な生物が生息・生育しているか）を現地で判断することは困難であるため、地域に精通した関係者や専門家（特に生態学の有識者）の同行のもと現地調査、意見交換（エキスパートオピニオン）を行うことが考えられる。

4) <詳細チェック>

頻度として5年に1回程度を想定している河川環境の状況を確認するための調査である。

河川水辺の国勢調査における、河川環境基図作成調査の際に実施することを想定している。

具体的な調査方法としては「河川環境基図作成調査」にあわせて生息場の多様性の点数を概ね5年毎に作成し、これを経年的に比較して点数の増減を集計することで、河川環境の詳細チェックを行い、合わせて「河川環境管理シート」を更新する。

参考文献

- 5)公益財団法人リバーフロント研究所：  
実践的な河川環境の評価・改善の手引き（案）（H31.3）
- 6)木津川上流河川事務所：Webページ

近畿地方整備局 木津川上流河川事務所 調査課 長坂健 は令和5年4月1日付で近畿地方整備局 河川工事課に異動しました。



# 和歌山県太地町における 社会実験の現地支援について

中村 亮太<sup>1</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 紀南河川国道事務所 工務第二課 (〒646-0003和歌山県田辺市中万呂142)

本稿では、和歌山県太地町で実施した自動運転の社会実験について、国土交通省による自治体支援、事業内容を紹介するものである。併せて、社会実験を行うことによる地域の発展、並びに今後取り組むべき課題・対応策についての所見を記載している。

キーワード 自動運転, 社会実験, 自治体支援, 地域の発展

## 1. はじめに

太地町は、紀伊半島の南端に位置する人口約2,900人、海岸線一帯が吉野熊野国立公園に指定されている町であり、行政面積は和歌山県30市町村の中で最も小さいが、人口密度は県内で7番目に高い。

また半島の突端のため交通アクセスは、大阪や名古屋方面から電車で約4時間を要する地域である。(図-1)

あわせて、太地町は高齢化も進んでおり、町における高齢化率は2022年時点で45%になっている。

## 2. 事業内容～自動運転サービス導入の経緯

太地町は2021年に内閣府が募集する未来技術社会実装事業に応募し、自動運転等を活用した地域課題解決の提案を基に採択を受けた。

各省庁や事業者の協力のもと太地町未来技術地域実装協議会を設立し、次年度以降の事業計画を現地支援責任者とともに作成した。

また、同年度に政府が募集するデジタル田園都市国家構想推進交付金に申請し、採択をうけ、2022年に自動運転によるサービスを実装する方針を決めた。

その後、道路管理者や警察と協議を経たうえで、自動運転に必要な設備である電磁誘導線の工事を開始した。

(図-2)



図-1 太地町位置図



図-2 電磁誘導線

ルートの設定は、狭隘区間が多く、既存町営バスが入りできない、かつ、バス停までの道のりが遠いエリア、高齢化率が高いエリアにした。(図-3)

さらに外出支援を目的とし、地元の拠点となるスーパー・病院・役場の3カ所を高頻度に周回できるように、総延長32kmのルートを設定した。そして、令和4年8月1日～9月30日までの2ヶ月間自動運転レベル2による実証実験を実施した。検証項目として、狭隘区間の安全な走行や、自動運転が地域に受け入れられているかなどを検証した。

車両はヤマハ発動機(株)製車両(5人乗り)(図-4)を使用し、悪天候の日を除き、毎日8時から17時までの間(12時～14時は充電時間のため、除く)、延長32kmのルートを45分間隔で9便/日運行した。(図-5)

運賃は無料とし、町外の方も無料で利用できるようにした結果、利用者数は、約500名(250名/月・台)であった。

ルート上の走行速度設定は、RFIDタグにより時速3.6km、4.5km、6km、8km、10km、12kmの6パターンとし、狭隘区間は最も遅い時速3.6kmとしている。

最も狭い道路幅員1.8mの箇所(図-6)もぶつかることなく運行することができ、無事故で実験を終了することができた。

利用者に対するアンケート調査を実施し、自動運転に対する安全性・快適性・定時性・利便性等を確認したところ、全ての項目において高評価であった。



図-4 自動運転車両



図-3 ルート箇所(青線)



図-6 狭隘区間

主要地点	所要時間 (時:分:秒)	おおよその接近予定スケジュール									
		第1便	第2便	第3便	第4便	第5便	充電	第6便	第7便	第8便	第9便
役場前	0:04:00	8:00	8:45	9:30	10:15	11:00		14:00	14:45	15:30	16:15
漁協前	0:04:00	8:04	8:49	9:34	10:19	11:04		14:04	14:49	15:34	16:19
老人憩いの家	0:03:30	8:08	8:53	9:38	10:23	11:08		14:08	14:53	15:38	16:23
大東町有地(住宅街内)	0:03:00	8:11	8:56	9:41	10:26	11:11		14:11	14:56	15:41	16:26
小東町有地(駐車場)	0:05:00	8:14	8:59	9:44	10:29	11:14		14:14	14:59	15:44	16:29
小学校上	0:03:30	8:19	9:04	9:49	10:34	11:19		14:19	15:04	15:49	16:34
東新集会所	0:03:30	8:23	9:08	9:53	10:38	11:23		14:23	15:08	15:53	16:38
漁協スーパー	0:05:30	8:26	9:11	9:56	10:41	11:26		14:26	15:11	15:56	16:41
坂野医院	0:06:00	8:32	9:17	10:02	10:47	11:32		14:32	15:17	16:02	16:47
役場前	0:07:00	8:38	9:23	10:08	10:53	11:38		14:38	15:23	16:08	16:53
合計	0:45:00	(※役場前での転回時に「約7分」の休憩・予備時間)									

図-5 運行スケジュール(実証実験)

### 3. 国交省の役割

国側の支援内容は、下記のとおりである。(図-7)

#### 【支援内容】

- ・計画検討（ルートの検討、ビジネスモデルの作成）
- ・技術的支援（道路空間に係る技術的課題の整理、実装に向けた課題整理）
- ・交付金等の予算（交付金等の紹介、申請書の確認）

紀南河川国道事務所は太地町の未来技術社会実装事業において、現地支援責任者として選定を受けており、役割は次のとおりである。

#### 【現地支援責任者の役割】（図-8）

- ① 社会実装に向けたワンストップ支援  
「地域実装協議会」における国側の実務責任者として、複数の支援事業間の総合調整、目標の達成状況の把握、地方公共団体等への助言を行う。特に実装に向けた支援を行う。
- ② 関係省庁連絡会議等への報告  
未来技術実装関係省庁連絡会議等にて、適宜、事業の進捗状況及び課題事項等の報告を行う。
- ③ その他、未来技術社会実装事業全般に関する相談への対応

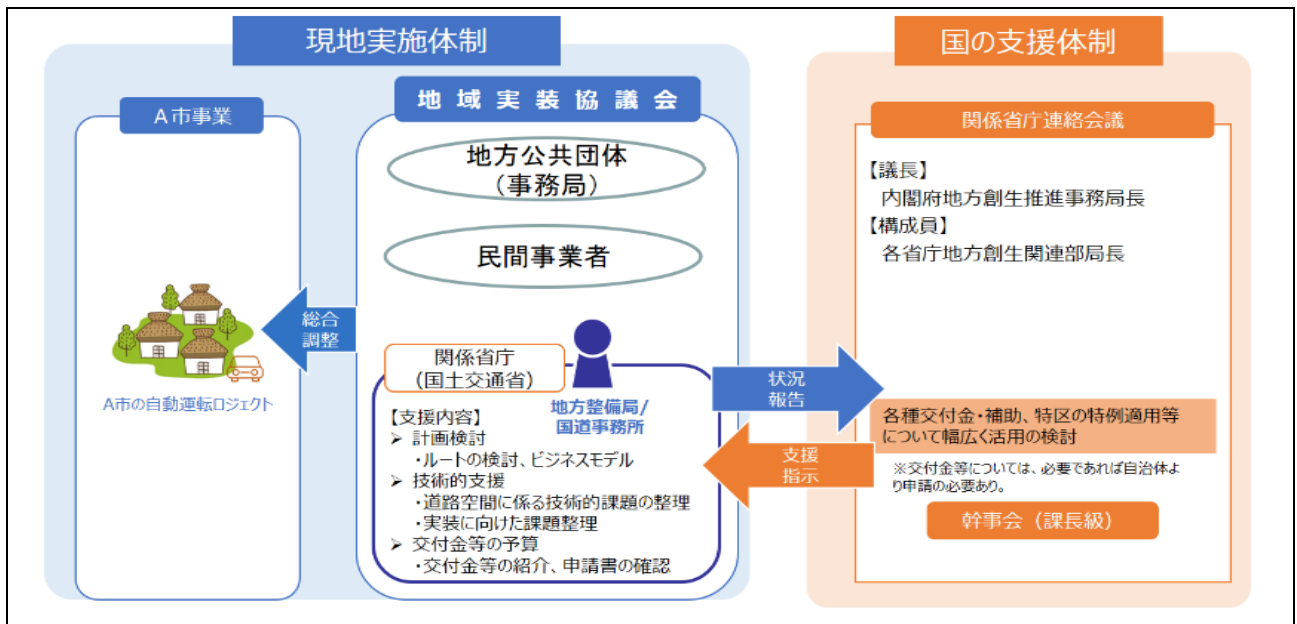


図-7 実施体制

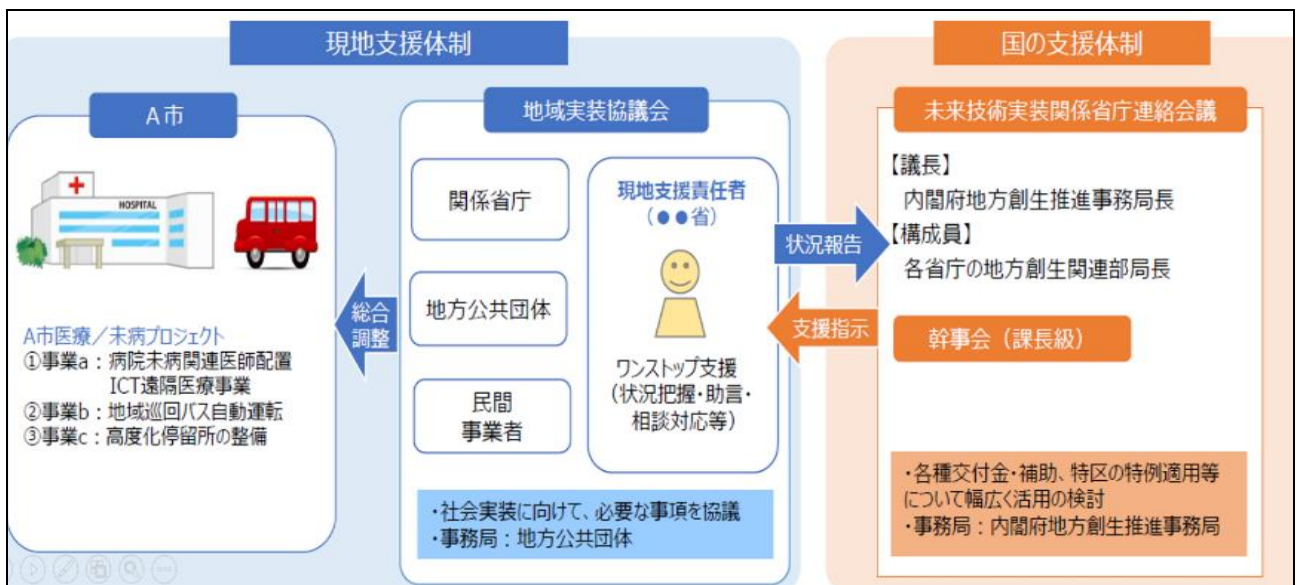


図-8 現地支援体制

4. まとめ（結果・今後の取組・課題）

実証実験の結果、老人の外出促進につながったという理由やスムーズ乗りやすいという声等が高評価であったことから、地域から早期の実装要望があり、令和4年11月より自動運転による公共交通サービスを開始した。実証実験との大きな違いは、車両を2台に増やし、それに伴い運行便数を9便／日から18便にした。（図-9）

増便により運行間隔も短縮され、約20分間隔で運行することが可能となった。

運賃は無料とし、11月の実装開始から1月の3ヶ月間で延べ利用者数、約1,800名（300名／月・台）利用されており、実証実験時の月平均利用者より1台あたり50名ほど増加していた。

今回の取組は事務所において初の取組であり、事務所体制も不十分なため、職員の育成・支援制度の理解等の向上が課題である。

また、今後、自治体等に社会実装事業の制度を積極的に周知し、地域の事情に応じた交通体系やビジネスモデル等の整備支援を行っていく必要がある。

参考文献

- 1) 太地町役場：自動運転サービスについて（ホームページ）

主要地点	1号車 第1便	2号車 第1便	1号車 第2便	2号車 第2便	1号車 第3便	2号車 第3便	1号車 第4便	2号車 第4便	1号車 第5便	充電	2号車 第5便	1号車 第6便	2号車 第6便	1号車 第7便	2号車 第7便	1号車 第8便	2号車 第8便	1号車 第9便	2号車 第9便
役場前	8:22	8:45	9:07	9:30	9:52	10:15	10:37	11:00	11:22		14:00	14:22	14:45	15:07	15:30	15:52	16:15	16:37	17:20
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
漁協前	8:26	8:49	9:11	9:34	9:56	10:19	10:41	11:04	11:26		14:04	14:26	14:49	15:11	15:34	15:56	16:19	16:41	17:24
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
老人憩の家	8:30	8:53	9:15	9:38	10:00	10:23	10:45	11:08	11:30		14:08	14:30	14:53	15:15	15:38	16:00	16:23	16:45	17:28
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
大東町有地 (住宅街内)	8:33	8:56	9:18	9:41	10:03	10:26	10:48	11:11	11:33		14:11	14:33	14:56	15:18	15:41	16:03	16:26	16:48	17:31
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
小東町有地 (駐車場)	8:36	8:59	9:21	9:44	10:06	10:29	10:51	11:14	11:36		14:14	14:36	14:59	15:21	15:44	16:06	16:29	16:51	17:34
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
小学校上	8:41	9:04	9:26	9:49	10:11	10:34	10:56	11:19	11:41		14:19	14:41	15:04	15:26	15:49	16:11	16:34	16:56	17:39
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
東新集会所	8:45	9:08	9:30	9:53	10:15	10:38	11:00	11:23	11:45		14:23	14:45	15:08	15:30	15:53	16:15	16:38	17:00	17:43
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
漁協スーパー	8:48	9:11	9:33	9:56	10:18	10:41	11:03	11:26	11:48		14:26	14:48	15:11	15:33	15:56	16:18	16:41	17:03	17:46
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
坂野医院	8:54	9:17	9:39	10:02	10:24	10:47	11:09	11:32	11:54		14:32	14:54	15:17	15:39	16:02	16:24	16:47	17:09	17:52
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
役場前	9:00	9:23	9:45	10:08	10:30	10:53	11:15	11:38	12:00		14:38	15:00	15:23	15:45	16:08	16:30	16:53	17:15	17:58
	役場前での転回時に「約7分」の休憩・予備時間（※一部便除く）																		

図-9 運行スケジュール（実装）



# すごいぞ。サクラマスモード

～鳴鹿大堰の魚道運用状況の報告～

小池 勇<sup>1</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 福井河川国道事務所 河川管理課 (〒918-8015福井県福井市花堂南2-14-7)

鳴鹿大堰では、堰完成後に問題となった大型魚（サクラマス）の滞留をハード面の対策（魚道の改築など）ではなく、ソフト面の対策（魚道流量調整＝サクラマスモード）により改善している。魚道遡上効果を高めた取り組みについて報告する。

キーワード サクラマス、遡上、流量調整、魚道

## 1. はじめに

鳴鹿大堰は、福井県北部嶺北地方を流れる九頭竜川の29.4kmに存在する（図-1）。九頭竜川は、アユ、サクラマスが遡上しており、サクラマスが堰の上流域まで遡上し産卵することが確認されている全国でもめずらしい河川である。しかし、堰完成直後はサクラマスの大量死や堰下流での滞留が問題となっていた。サクラマスの魚道遡上効果を高めた取組（魚道流量調整＝サクラマスモード）について紹介する。



図-1 鳴鹿大堰の位置

## 2. 鳴鹿大堰の概要

鳴鹿大堰は、鳴鹿堰堤（旧堰）の老朽化に伴い、治水、流水の正常な機能の維持、水道用水の確保を目的に建設し、平成16年より管理運用を開始した。



図-2 鳴鹿大堰の魚道

大型魚（サクラマス）、小型魚（アユ）、底生魚（アラレガコ）などの魚類がスムーズに遡上できるように2種類の可動式魚道を左右岸に設置し、魚道放流量を調整できる構造となっている。また、魚道入口横に呼び水路を設置し、魚類を魚道へ誘導するための流水を発生させている。

## 3. 大型魚（サクラマス）の滞留

### (1) サクラマスとは

サケ目サケ科サケ属に属する魚で、その生活史で海と河川を往来する回遊魚である。サケ科魚類の中で最も上流まで河川を遡上する種で、春から夏にかけて河川を遡上し、産卵時期までの数ヶ月の間、深い淵などで過ごす。産卵は河川の上流部で行われ、卵から孵化した稚魚は約1年半の期間を河川で過ごすした後、海に下り成長した個体が河川を遡上し、産卵する。そのため、河川の遡上がスムーズに行えることが重要である。



写真-1 鳴鹿大堰を遡上するサクラマス

### (2) サクラマスの滞留

平成18年8月に堰下流でサクラマスの大量死が発生し、以降の調査で堰下流のサクラマスの滞留が確認された（写真-2）。このことを受け、平成22年度に有識者に意

見を伺ったところ「夏季に大型魚（サクラマス）が堰直下流の呼び水水路付近で滞留しており、魚道を有効に利用していない可能性がある」と指摘を受けている。



写真-2 右岸呼び水水路付近に滞留するサクラマス

#### 4. サクラマスモード

##### (1) サクラマスモードとは

サクラマスモードとは、大型魚（サクラマス）の遡上を促進するための魚道流量調整である。魚道流量を増加させることで、魚道入口部の呼び水が増大し、大型魚（サクラマス）がその流れに誘導され、魚道を遡上し、滞留数が減少する。

##### (2) サクラマスモードの背景

有識者の指摘をうけ、平成24年度にサクラマス等の大型魚を中心とした、各種魚類を効果的に遡上させるための堰運用の方針を検討するため、学識経験者等の意見を聴取することを目的に「第1回九頭竜川鳴鹿大堰意見交換会（以降、「意見交換会」）」を開催し、平成25～27年度に魚道流量調整による効果検証を実施した。効果検証は、大型魚（サクラマス）の遡上促進による滞留の改善とともに、遊泳力の弱い底生魚（アラレガコ）などへの影響の有無についても留意して行い、その検討結果を基に、第4回（平成27年度）意見交換会で「魚道試行運用(案)」(図-3)が決定された。越流水深が20cmに設定されたのは、大型魚（サクラマス）がスムーズに魚道を遡上できる水深を確保するためである。その後の試行運用にて、サクラマスの滞留の改善、小型魚（アユ）、底生魚（アラレガコ）などへの影響がみられないことが確認されたため、平成31年3月からサクラマス等の大型魚遡上に対応した魚道の運用（通称「サクラマスモード」）を行っている（表-1）。

表 6.5-9 放流パターンの変更の概要（魚道試行運用（案））

■試行運用を行う流量調節の内容

放流量 これまでの流量調整は大型魚については遡上有利になっており、小型魚についても遡上不利となっていないことから、流量調整を実施する。ただし、流量調整は、魚道越流水深約20cmで試行する。3～4月の早期から運用開始した場合、上流でサクラマスの生息密度が過剰になる可能性があり、堰下流の地形改変等の可能性を考慮し、暫定的に遡上ピーク時のみの運用とする。

■月別の放流パターン

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
放流パターン	通常期間				流量調整期間 (9時～12時)		通常期間		通常期間		通常期間	

■流量調整期間の操作内容

流量・時期	15m <sup>3</sup> /sまで	15m <sup>3</sup> /s以上	平常時	400m <sup>3</sup> /sまで	400m <sup>3</sup> /s以上
流量調整	通常期間の操作に従う	気象、水象、その他の状況により必要と認めるとき、微調整ゲートからの放流量を毎秒10m <sup>3</sup> /sにすることができる	平常時	平常時	出水量
魚道ゲート	越流水深約20cm（片岸1m <sup>3</sup> /s、左右岸計2m <sup>3</sup> /s程度）				通常期間の操作に移行（治水と速やかに堰下流へと放流を行う必要）
微調整ゲート	5m <sup>3</sup> /s（左右岸計10m <sup>3</sup> /s）				
主ゲート（1～6号ゲート）	10m <sup>3</sup> /sを超える量は、主ゲート（1,6号ゲート）から順に放流				

6-135

図-3 魚道試行運用(案)

表-1 月別の放流パターン

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
期間分け	通常期間				流量調整期間		通常期間		流量調整期間		通常期間	

■：流量調整期間-サクラマスモード

#### 5. サクラマスモードの効果検証

##### (1) カメラ撮影調査

鳴鹿大堰の魚道放流量を変更したことによるサクラマスやアユ等の遡上・降下に対する効果を検証するため、春季～秋季の期間中に連続で、魚道を通る魚類のモニタリング調査を実施している。

サクラマスモード本格運用後は、大型魚（サクラマス）は春季を中心に堰直下に滞留することなく、遡上していた。

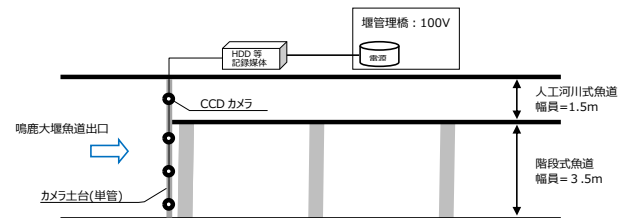


図-4 カメラ設置模式図（左岸）



写真-3 カメラ撮影調査（左岸）



写真-4 堰の遡上状況

(2) 滞留状況調査

鳴鹿大堰の堰下流におけるサクラマス等魚類の滞留状況の把握を目的に、春季から秋季に堰管理橋から陸上目視調査(図-5)を実施している。

サクラマスモード運用前後の滞留状況(日最大数)の変化を示す(図-6)。本格運用後は、殆ど滞留がみられないことから、サクラマスモードによってサクラマスの滞留が改善していると判断できた。

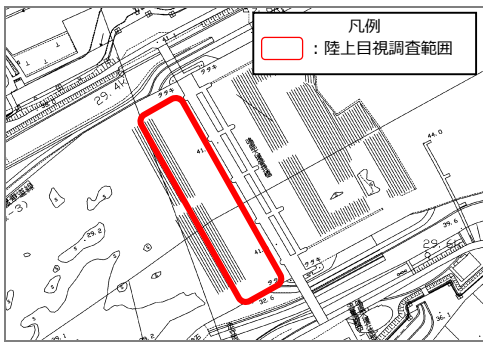


図-5 サクラマス等滞留状況の陸上目視調査範囲

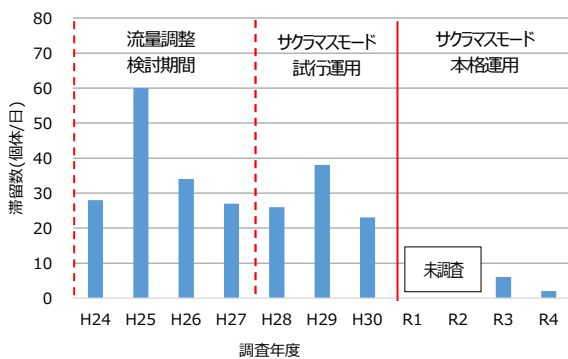


図-6 サクラマス滞留状況(日最大数)の経年変化

(3) サクラマスの産卵床増加

九頭竜川におけるサクラマス生息環境の保全に取り組んでいるサクラマスレストレーションの安田龍司氏提供の平成25年から令和元年のサクラマスの産卵床数の経年変化(図-7)をみると、本格運用以降も産卵床数の増加が確認された。サクラマスモードにより、多数のサクラ

マスが堰上流へ遡上し、産卵できていると判断できた。

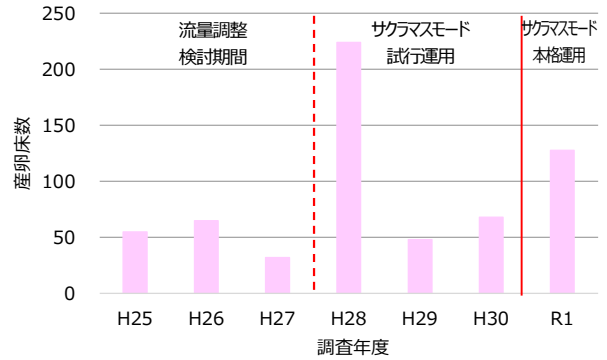


図-7 九頭竜川水系のサクラマス産卵床数の経年変化

(4) 降下アユの堰直上の滞留抑制

10~11月のサクラマスモードは、アユの降下時期と重なっている。サクラマスモードの運用により、魚道流量が増加することで、九頭竜川本川の岸際を降下するアユが魚道を利用して降下しているのが確認された(写真-5)。このことから、サクラマスモードの副次的効果として、堰上流にアユが滞留することを抑制していることが確認できた。



写真-5 右岸人工河川式魚道降下するアユ

7. おわりに

鳴鹿大堰の完成後に問題となったサクラマスの滞留は、ソフト面の対策(魚道流量調整=サクラマスモード)により改善された。また、その効果は九頭竜川でサクラマスの生息環境改善の取り組みや調査を行っているサクラマスレストレーションの調査結果からも裏付けされた。

今後は、遊泳力の弱い底生魚(アラレガコ)の遡上に適した魚道の運用(流量, 時期)を検討し、様々な魚種がスムーズに遡上できる堰操作を行って行きたい。

謝辞: 本稿作成にあたりサクラマスの産卵床数など有用なデータを提供して頂いたサクラマスレストレーション代表の安田龍司様に深く感謝の意を表し、本報告の結びとさせていただきます。



# 淀川舟運活性化に向けた取組

高山 武志<sup>1</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 淀川河川事務所 流域治水課 (〒570-1191 大阪府枚方市新町2-2-10)

淀川の舟運は、鉄道の開通を契機に次第に衰退した。しかし、1995年の阪神淡路大震災直後の堤防復旧工事に舟運が活用されたことにより、その役割が見直された。また、2025年大阪・関西万博の開催は、世界に淀川舟運の復活による沿川地域の魅力を発信していく絶好の機会となる。このため、淀川舟運の更なる活性化に向けた取り組みを関係者が協議・連携して推進すべく、「淀川舟運活性化協議会」を2022年3月に設立した。本論文では、淀川舟運活性化に向けて、これまで取り組んできた内容や今後の事業展開について報告する。

キーワード 舟運、地域活性化、社会実験、かわまちづくり

## 1. はじめに

8世紀末（平安時代）頃から琵琶湖や淀川舟運は物資・人等の輸送の中心的役割を担い、大阪と京都を結ぶ大動脈として栄え、江戸時代には1日1,000隻以上の舟が航行していた。しかし、1910年に鉄道の開通を契機に次第に衰退し、さらには道路等の都市基盤整備の充実及び自動車等の陸上輸送の発展とともに1962年に淀川の水上交通は幕を閉じた。しかし近年では、琵琶湖・大川（旧淀川）・濠川で観光船が航行され、2017年には淀川本川で大川から枚方をつなぐ定期観光船の航行が開始された。

淀川舟運復活の契機となったのが、1995年1月17日に発生した阪神淡路大震災である。震災直後、陸上交通網が麻痺する中、被災した堤防の応急復旧作業に舟運が活躍した。以後、淀川沿川に緊急用船着場を9箇所整備するとともに、平常時の利活用の促進に向けた議論が進められることとなった。

さらに、淀川沿川自治体等の要望をふまえ、2025年大阪・関西万博までの完成を目指し、2021年度に淀川大堰閘門の整備に着手した。淀川大堰閘門の完成により、淀川河口から京都までの航路がつながり、淀川舟運復活に向けた大きな一手となる。

本論文では、淀川舟運復活に向けたこれまでの取り組みや課題、今後の事業展開について報告する。

をはじめとする沿川地域の魅力を世界に発信していく絶好の機会となる。そこで、淀川舟運の更なる活性化に向けた取り組みを関係者が協議・連携して推進すべく、2022年3月に「淀川舟運活性化協議会」を設立・開催した。協議会の構成員は表-1に示すとおり。

表-1 淀川舟運活性化協議会構成員

国土交通省	近畿地方整備局長
	近畿運輸局長
沿川自治体	大阪府知事
	京都府知事
	大阪市長
	高槻市長
	守口市長
	枚方市長
	寝屋川市長
	摂津市長
	島本町長
	京都市長
	宇治市長
経済団体	久御山町長
	公益社団法人 関西経済連合会会長 大阪商工会議所会頭
舟運事業者	水都大阪コンソーシアム委員長
	特定非営利活動法人 大阪水上安全協会会長
鉄道事業者	京阪ホールディングス(株) 代表取締役社長
	阪急電鉄(株) 代表取締役社長

## 2. 淀川舟運活性化協議会

### (1) 設立及び構成

国内外から多くの観光客の来場が見込まれる大阪・関西万博の開催は、淀川舟運の復活による「水都・大阪」



図-1 第1回淀川舟運活性化協議会の様子

(2) 中間とりまとめ

第2回淀川舟運活性化協議会(書面開催)において、2025年大阪・関西万博までの具体的な目標などを以下のとおりとりまとめた。現在、目標達成に向けて、国が中心となり、協議会の構成員とともに取り組んでいる。

○2025年大阪・関西万博までの具体的な目標

- (1) 沿川地域の資源を活用した観光コンテンツの商品化
- (2) 「かわまちづくり計画」の登録箇所数増加
- (3) 船舶航行のための航路確保等

大阪市内～枚方・高槻間：大型船の安全な就航

枚方・高槻～伏見間：中型船の安全な就航

伏見～宇治間：水上アクティビティの安全な実施

- (4) 淀川河口部での川船、海船の円滑な乗り継ぎ

○「淀川沿川一体となったかわまちづくりの推進」及び「『淀川沿川かわまちづくりネットワーク』による連携体制の構築」



図-2 大型船(左)及び中型船(右)の一例

(3) 担当者会議

2022年5月27日に協議会の実務担当者を現地を集め、第1回担当者会議を実施した。当日は、伏見地区の三栖閘門や毛馬閘門、淀川大堰閘門の工事現場を視察したほか、実際に船に乗って舟運全体の課題や改善点などについて議論した(図-3)。



図-3 三栖閘門見学(左)、船内での意見交換会(右)

他にも、社会実験の実施に向けたグループワークをWEB上で実施し、上記で述べた中間とりまとめ案について議論した。なお、担当者会議の実施にあたり、岩本唯史氏(榊水辺総研 代表取締役)にファシリテーターを依頼し、会議運営にご協力いただいた。



図-4 WEB会議の様子(ファシリテーター岩本氏)

3. 2022年度の取り組み

(1) 社会実験

a) Eポートイベント連携の社会実験

2022年10月8日、9日、29日、30日の4日間にて、4市(宇治市・京都市・八幡市・枚方市)が連携した『Eポート川下り&とっておき体験』の開催に合わせ、参加者へのアンケート調査や仮設船着場の設置、天ヶ瀬ダムでの点検放流を実施した。図-5に各コースのルート図を示す。

【実施概要及び参加者数】

- ・宇治コース：10月8日(土) 8名  
(花の寺「恵心院」散策&茶筒づくり体験)
- ・宇治～伏見コース：10月9日(日) 12名  
(まち歩き&おやつ作り)
- ・伏見～八幡コース：10月29日(土) 26名  
(和紅茶試飲&手ぶらで七輪BBQ)
- ・八幡～枚方コース：10月30日(日) 26名  
(クリスマスリース作りorコーヒー飲み比べorスコーンづくり)

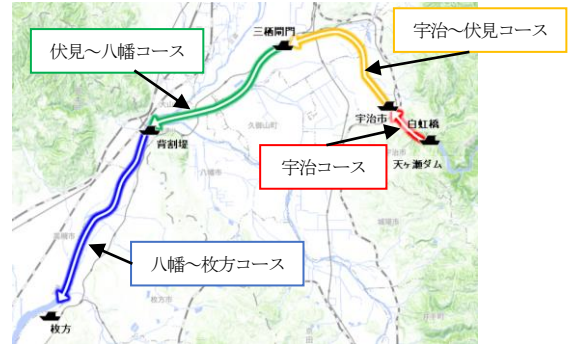


図-5 各コースのルート図

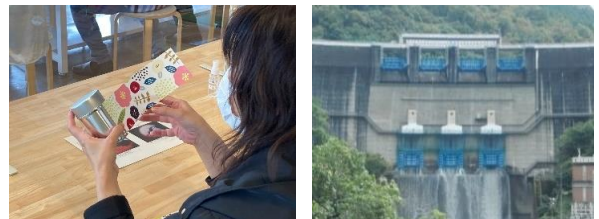


図-6 茶筒づくり体験(左)、天ヶ瀬ダムの点検放流(右)



図-7 仮設船着場(三栖閘門付近)(左)、手ぶらBBQ(右)

アンケート結果より、イベントの満足度は高かった一方、船着場までのアクセス、イベントのPR方法、船着場や周辺設備等の課題、イベントに対するニーズ等を把握した。

b) ひらかたパーク連携の社会実験

2022年12月10日(土)に開催したひらかたパークと連携したクルーズイベントに合わせ、利用者や民間事業者のニーズ等を調査した。今回のイベント開催にあたり、

株JTBに依頼し、販売ページの作成や広報等で協力いただいた。当日は大阪調理製菓専門学校プロデュースのアフタヌーンティーの提供や、淀川大堰付近では船上からのサンセットを眺める等、船内コンテンツの充実化を図った。なお、イベント参加費7,000円、参加者数は11名(6組)であった。

【タイムスケジュール】

- ～14:30 ひらかたパークを満喫
- 14:30 ひらかたパーク 東ゲート集合
- 14:40 バス乗車
- 15:00 点野緊急用船着場 乗船  
アフタヌーンティーを満喫
- 17:40 八軒家浜船着場(天満橋駅) 到着・解散



図-8 ルート図

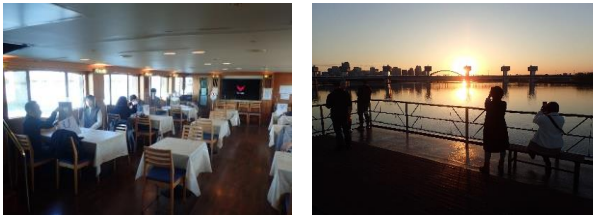


図-9 船内の様子(左)、船上からの夕陽(右)

参加者からは「普段見ることのできない淀川の風景を見ることができてよかった」や「船とひらパーで充実感がちょうどよかった」といった意見があった。一方で「しばらくずっと同じ景気が続いたため、船内コンテンツの充実が必要」や「船着場は遊べる施設があるのと、駅から近いと利用しやすい」等の意見があり、船着場までの送迎バスの必要性や告知媒体の検討、船着場・河川敷の魅力向上等の課題を把握した。

e) 淀川ナイトクルーズ社会実験

2022年12月17日(土)に開催した淀川下流域のナイトクルーズイベントに合わせ、利用者や民間事業者のニーズ等を調査した。本イベントもひらかたパーク連携の社会実験と同様に、株JTBに依頼し、販売ページ作成・広報等で協力いただいた。船内ではジャズのミニコンサートをコンテンツとして提供した。なお、イベント参加費4,000円、参加者数は29名であった。

【タイムスケジュール】

- 16:40 淀川十三河川敷集合→送迎車で移動
- 17:00 新北野緊急用船着場 乗船  
淀川の夜景、お食事、音楽を満喫
- 19:00 新北野緊急用船着場 到着→送迎車で移動
- 19:20 淀川十三河川敷到着・解散



図-10 航行ルート図



図-11 梅田の夜景(左)、ジャズの生演奏(右)

参加者からは「クルーズのコース、ジャズの演奏がよかった」や「ご飯を食べたり、素敵な音楽が聴けて楽しかった」といった意見があった。一方で、「淀川に架かる橋や鉄道の説明があったらよかった」や「集合場所のアクセスが難しかった」等の意見があり、船内における複数のコンテンツやガイドの必要性、船内の配席の配慮、集合場所(十三河川敷)までの誘導案内等の課題を把握した。

(2) かわまちづくり計画の推進

「かわまちづくり」とは、「かわ」とそれにつながる「まち」を活性化するため、地域の景観、歴史、文化及び観光基盤などの「資源」や地域の創意に富んだ「知恵」を活かし、市町村、民間事業者及び地元住民と河川管理者の連携の下、地域の「顔」、そして「誇り」となるような空間形成である。「かわまちづくり」によって、「かわ」が有する地域特有の魅力を活かし、「まち」と一体となったソフト施策やハード施策を実施することで、水辺空間の質を向上させ、地域の活性化や地域ブランドの向上などが実現できる。上述したとおり、淀川舟運活性化協議会では、淀川沿川一体となったかわまちづくりを推進すべく、沿川自治体と河川管理者が議論を進めている。

a) 淀川河川敷十三エリアかわまちづくり計画

大阪市淀川区は、旧区役所跡地の再開発や十三船着場整備を契機に、淀川河川敷十三エリアの魅力向上のため、かわまちづくり支援制度を活用した周辺整備について、2020年度末より議論を開始した。2021年3月には「淀川河川敷十三エリア魅力向上協議会」を設立し、2022年8月には、「淀川河川敷十三エリアかわまちづくり計画」が登録され、河川管理者による高水敷の芝生化や裏のり面の盛土工事等のハード整備、淀川区や民間事業者によって賑わいを生み出すソフト施策が推進される。



図-12 十三地区かわまちづくりイメージパース  
(淀川河川敷十三エリア魅力向上協議会資料より)



図-13 船着場及び裏のり面盛土工事

**b) 沿川自治体によるかわまちづくり計画**

淀川沿川一体となったかわまちづくりを推進すべく、その第一弾として枚方市、八幡市、京都市（伏見区）、宇治市の4市が、2023年度の登録（宇治市はすでに登録済みの天ヶ瀬ダムかわまちづくりの変更）を目指している。各地区の既存のまちづくり計画との整合を図りつつ、地域の特色を生かした河川空間の創出を目指し、自治体と協力しながら進めている。

**4. 今後の課題と事業展開**

**(1) 航路確保及び淀川大堰閘門等のハード整備の推進**

**a) 航路確保**

大型船による定期航路（大阪市内（八軒浜船着場）～枚方）の安全な航行を可能とするため、水深の浅い枚方大橋周辺等の河道掘削を実施し、航路を確保する。今後は枚方・高槻～伏見までの中型船の安全な航行を可能とするため、水深の浅い箇所の河道掘削や岩礁帯の撤去等を実施する予定である。



図-14 枚方大橋付近河道掘削予定箇所

**b) 淀川大堰閘門の整備及び活用方法の検討**

淀川の上下流の航行を分断している淀川大堰の左岸側に閘門を整備する事業を2021年度に開始した。2025年大阪・関西万博までの完成を目指して現在整備中である。淀川大堰閘門は、幅約20m、延長約70mの閘室を整備す

るもので、完成すれば閘室幅日本最大となり、大型観光船（定員100名程度）であれば4隻が同時通過可能となる。また、淀川大堰閘門の完成後の活用方法（災害時、平常時）を検討する。

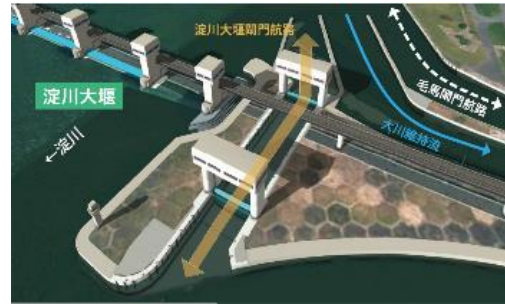


図-15 淀川大堰閘門完成イメージパース

**c) 各地区かわまちづくり計画におけるハード整備**

かわまちづくり計画が登録された後、沿川自治体と協力し、国としては賑わいある良好な河川空間を創出するために必要なハード整備を実施し、沿川自治体や民間事業者はインフラ設備や賑わい拠点等の整備を実施する。

**(2) 社会実験による賑わい事業の創出**

これまでの社会実験の結果を基に、沿川地域の賑わい創出に資するような社会実験を引き続き実施する。具体的には、同日に別々の河川敷で開催されるイベントを行き来するような渡し船や淀川大堰閘門の完成を見据えた淀川河口部でのクルーズ、大阪・関西万博の会場である夢洲までの航路を確認する社会実験等を実施する。社会実験の実施にあたっては、近畿運輸局や沿川自治体、舟運事業者と連携・協力し進める。また、アンケート調査により舟運に対する利用者のニーズや課題等を把握することや舟運事業者・旅行業者等の事業者ヒアリングを実施することで、舟運や河川空間の課題を把握する。

**(3) その他沿川地域でのかわまちづくり計画の推進**

淀川沿川一体でのにぎわいづくりを推進するためには、上述した十三、枚方、八幡、伏見、宇治以外の沿川地域においてもかわまちづくり計画を推進していく必要がある。特に淀川中流域～下流域でのかわまちづくり計画を沿川自治体と協力し、検討していく。

**5. おわりに**

淀川舟運活性化に向けた取り組みは始まったばかりであり、課題も多くある。舟運活性化を実現するためには、沿川自治体や舟運事業者が中心となり、地域・民間による自立した舟運事業の定着化が必要になる。河川管理者としてはハード整備を中心とした支援を継続的に進め、淀川舟運復活による沿川地域のにぎわいづくりに寄与していきたい。



# 由良川中流域における河道掘削工事の環境配慮とモニタリング手法について

古賀 裕英<sup>1</sup>・芦田 聖<sup>2</sup>

<sup>1</sup>近畿地方整備局 淀川河川事務所 桂川出張所 (〒615-8021京都府京都市西京区桂浅原町174)

<sup>2</sup>近畿地方整備局 福知山河川国道事務所 (〒620-0875京都府福知山市堀小字今岡2459-14)

由良川は、幾度となく水害に見舞われてきており、H16年台風第23号及びH25年台風第18号により大きな被害があった箇所を「緊急的な治水対策」として法定計画である由良川水系河川整備計画の20～30年の事業内容を前倒して実施している。

今回の発表は、由良川中流域での河道掘削に関し、自然環境と豊かに残している由良川の河道特性を残しながら、緊急的な掘削手法のあり方について、インフラDXを用いたモニタリング手法を活用した結果への効果と今後の課題について報告する。

キーワード 由良川, 環境配慮, インフラDX, 維持管理

## 1.概要

今回、舞台となる「一級河川 由良川」は京都府北部に位置し、土師川と合流し日本海に注ぐ、流域面積1,880km<sup>2</sup>、幹線流路延長146km、流域関係市町人口約32万人の一級河川である。(図-1,2)

由良川は、中流部の盆地地形と下流部の狭隘な山間部となる特性から、昔から暴れ川と呼ばれ、幾度となく洪水に見回られて来た。

中流部に位置する綾部よりも上流は急勾配で流れが速く、綾部から福知山間の平地では緩勾配で流れが遅くなり、福知山から下流部では再び山間地となり川幅が狭くなるとともに、河床勾配も非常に緩くなる。

このため、上流から流れ出した洪水流は福知山盆地で溜まることになり、中下流部で洪水による甚大な被害が発生している。(図-3)

そのため表-1からも解るとおり、由良川の沿川住民は、高い頻度で発生する洪水への浸水被害への苦難の生活を強いられてきたといっても過言ででない。

平成16年10月の台風23号や平成25年9月の台風18号では福知山地点において計画高水位を超過する洪水が発生し、床上浸水が1,000戸を越えている。平成26年8月には秋雨前線の影響で福知山市街地で大きな被害が発生した。

そのため、福知山河川国道事務所では、平成16年台風23号洪水と平成25年台風18号洪水の両洪水で浸水した区間を対象に、概ね10年で整備を行う「由良川緊急治水対策」に着手した。



図-1 由良川位置図

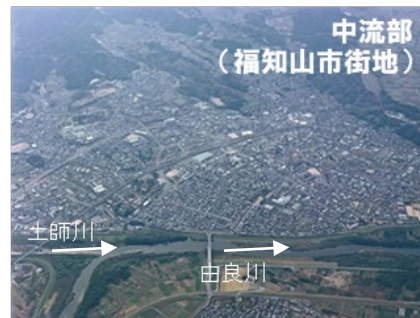


図-2 中流部の状況

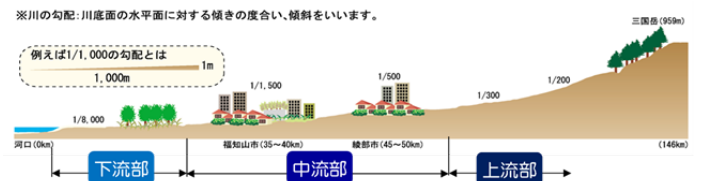


図-3 由良川における地形条件

西暦	起年月日	要因	福和山最高水位(m)	主な被害状況
1907	明治40.8.26	前線	8.48(推定)	死傷者20名、家屋の流出・全壊約1,000戸、家屋浸水47,000戸
1953	昭和28.9.25	台風第13号	7.80	災害救助法適用、死者36名、床上浸水5,307戸、床下浸水2,458戸
1959	昭和34.8.14	前線 台風第7号	5.48	災害救助法適用、床上浸水435戸、床下浸水735戸
1959	昭和34.9.26	伊勢湾台風 (第15号)	7.10	災害救助法適用、死者2名、床上浸水4,455戸、床下浸水2,450戸
1961	昭和36.10.28	台風第26号	5.33	災害救助法適用、床上浸水767戸、床下浸水1,540戸
1962	昭和37.6.10	梅雨前線	5.15	床上浸水188戸、床下浸水237戸
1965	昭和40.9.14	秋雨前線	5.42	床上浸水411戸、床下浸水1,534戸
1965	昭和40.9.18	台風第24号	5.22	床上浸水411戸、床下浸水1,534戸
1972	昭和47.9.17	台風第20号	6.15	床上浸水527戸、床下浸水1,024戸
1982	昭和57.8.2	台風第10号	5.45	床上浸水40戸、床下浸水85戸
1983	昭和58.9.28	台風第10号	5.57	床上浸水23戸、床下浸水49戸
2004	平成16.10.20	台風第23号	7.55	災害救助法適用、死者5名、床上浸水1,251戸、床下浸水418戸
2006	平成18.7.19	梅雨前線	5.00	冠水670ha
2011	平成23.5.29	台風第2号	5.14	冠水1,177ha、床上浸水3戸、床下浸水8戸
2011	平成23.9.20	台風第15号	5.73	冠水1,334ha、床上浸水2戸、床下浸水7戸
2013	平成25.9.16	台風第18号	8.30	災害救助法適用、床上浸水1,075戸、床下浸水544戸
2014	平成26.8.15	秋雨前線	6.48	災害救助法適用、床上浸水2,029戸、床下浸水2,471戸
2017	平成29.10.23	台風第21号	7.39	床上浸水1,04戸、床下浸水134戸
2018	平成30.7.5	梅雨前線	6.52	床上浸水226戸、床下浸水337戸

表-1 由良川における既往洪水の概要

この整備は、下流部の輪中堤と宅地嵩上げは概ね5年、中流部の連続堤と河道掘削は概ね10年間で実施するよう計画し、令和3年度に完成した。

## 2. 川北地区綾部地区における河道掘削について

中流部における整備においては、連続堤と河道掘削を行うことにしており、今回は河道掘削に当たっての環境への配慮事項とその結果について報告する。

河道掘削は、由良川緊急治水対策として37.0kから44.0kの区間、また、河川整備計画はさらに44.0kから48.6kの区間まで行う事となっている。

河道掘削を実施するにあたり、河道環境への影響に配慮した河道掘削形状の検討を行うためのワーキンググループ（以下、河道掘削WG）を設置し、令和元年9月に第1回WGを開催、第2回を令和元年11月、第3回を令和4年1月の計3回検討を行った。この河道掘削WGは由良川流域懇談会の下部組織として設置し、5人のメンバー及び2市町の首長をオブザーバーとして迎え検討を行った。（表-2）

・京都大学工学研究科准教授	音田委員(河川工学)
・明石工業高等専門学校教授	神田委員(河川工学)
・由良川河川環境保全モニター	永谷委員(魚類)
・由良川漁協福知山支部長	日和委員(河川利用)
・福知山河川国道事務所	事務所長
オブザーバー 福知山市・綾部市	

表-2 河道掘削WGのメンバー

この掘削WGでの検討について、37.0kから44.0kまでの川北地区の当初掘削時の方法は魚類等への影響を考慮し、水域の改変を避けるため、平水位相当の高さで平坦に掘削し、濁水予防の工夫として掘削時に発生した玉石を敷均す案である。

しかし、河道断面維持の課題として、河積の拡大に伴い、洪水時に土砂が水によって流れる力（掃流力）が低下し、土砂堆積が生じやすくなる可能性がある。

また、環境面の課題として、掘削形状が平坦なため、水際に変化がなく単調な断面となっており、環境に対する変化に乏しく、低水路幅の拡大に伴い平常時（平水以上）の流速が低下し、細かい砂の堆積が生じやすくなる可能性がある。そのため、事務所では2つの代替案を立案し掘削WGでの検討を行った。

- ① 水際を緩傾斜にすることにより水深の変化をつけ、多様な生物の生息・生育環境を創出する。  
玉石敷均しの役割として、魚類等の餌となる藻類の生育場所を創出する。  
掘削時の発生材を利用して、石倉カゴ等を設置し魚類や餌生物の生育・生息環境を創出する。
- ② 水際を一部残すことで、たまりを創出したり、河岸勾配をより緩傾斜にすることで多様な生物の生息・生育環境を創出する。  
掘削時の発生材を利用して、石倉カゴ等を設置し、魚類や餌生物の生育・生息環境を創出する。  
以上の2つの中から掘削方法について検討し4パターンの横断面を設定し実施することになった。（図-4）

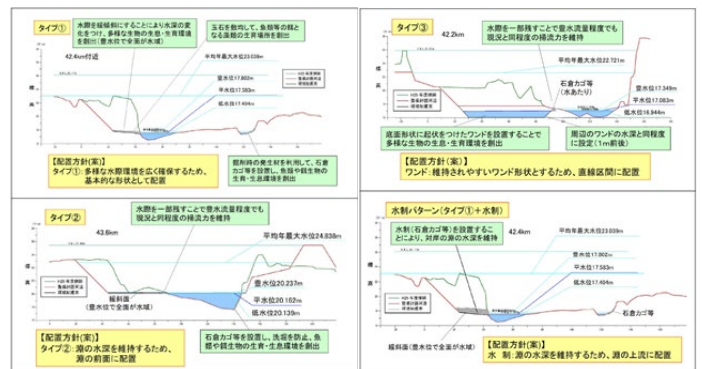


図-4 横断面設定された掘削4パターン

また、モニタリングについても検討を行ない、これまでに実施している定期横断測量、河床材料調査、航空写真、河川水辺の国勢調査を継続することを基本とすることにした。河川水辺の国勢調査については既往調査では今回の掘削範囲（39.0k～44.0k）に調査地点がない項目もあるため新たに調査地点を追加し、掘削後の魚類等の生息状況を確認するものとした。

同じように44.0kから48.6kについても検討を行い、以下のように掘削を行うこととした。  
○低水路の掘削・拡幅を行わず、高水敷の掘削を行うことで、低水路の環境に影響を与えることなく、洪水時の河積の確保を行うこととした。

○高水敷の掘削に合わせ、部分的に湿地を創出することで魚類や底生生物の生息環境を整備し、より良い河川環境を目指す。

○河道内の樹木は出水時に水位をせき上げる原因となるだけでなく、河川巡視の支障、護岸等の損傷、有害な野生鳥獣の生息などについて課題となっていることから、河道内樹木は伐採することを基本とする。

○施工予定地は「あやべ由良川水生園」として、H12年にワンド等が整備されているが、今回の計画では、河道掘削を行う範囲を対象とし、現在の水生園で確認されるワンド・たまり地形を極力保全するとともに、新たに多様な生物の生息環境となり得る湿地(ワンド、たまり、氾濫原)の創出を行う。

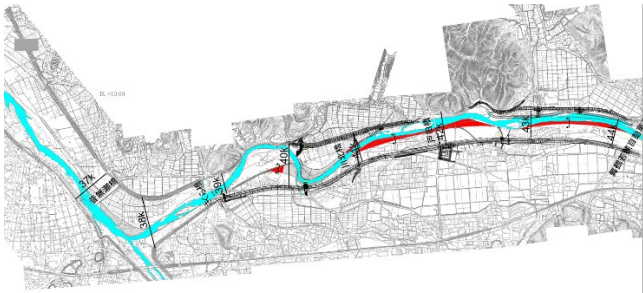


図-5 河道掘削位置図 (No. 37~No. 44)

### 3. モニタリングについて

掘削形状が土砂や生物環境にどのように影響するかを確認するため、以下の項目(表-3)について掘削完成後のモニタリング現地調査を実施した。

分類	調査項目	調査内容	調査目的
土砂環境	地形調査	VRS-GPSを用いた単点測量や深淺測量を行い、面的に河床高を測量する。	河床の変化の把握
	河床材料調査	現地における試料採取および室内分析	堆積土砂の粒度分布の把握
生物環境	魚類	・捕獲(投網、タモ網、刺網、延縄、もんどり、セルびん、カニかご、小型ネット) ・潜水観察	生息する魚類の確認
	底生動物	・定性採集 ・定量採集	生息する底生動物の確認

表-3 モニタリング実施項目

まず、項目については大きく「土砂環境」と「生物環境」分類される。そのなかで「土砂環境」については地形と材料のモニタリングを行う。

地形調査はGPSやGNSSを用いた測量を行い、河床高を測定し、極端な土砂の堆積や侵食が生じていないかを確認する。

この地形調査については、インフラDXの分野においてGPSやGNSSによる測量技術の大幅な進化により従来の測

量方法に比べて大幅な精度の向上と計測労力の低下に貢献した。

特に令和4年度の調査では、UAV搭載型近赤外線レーザー計測により行い、レーザー光が水を透過しやすい波長の可視光(緑色光)を利用して水域の地形データについても取得した。

このグリーンレーザーを使用した経緯としては、R2年度は陸上部についてはVRS-GPSにより1mのメッシュ精度で標高を測るとともに、水上部をADCP(ラジコンボート式)により水深を測っていたが、標高図を作成する際に水上と陸上で個別に計測した際に測量の空白範囲が生じるなどの不具合が生じていた。

R3年度は、陸上部および浅水部についてはVRS-GPSにより1mのメッシュ精度で標高を測るとともに、水上部は音響測深器(位置情報はVRS-GPS)により水深を測ることにより、測量の空白範囲は解消された。

そこでR4年度は、ドローンに搭載したレーザー測量器によるレーザー測量を実施した。

グリーンレーザーを使用することにより、○現地でのVRS-GPSによる測定は、造成直後の裸地では有効な手法だが、植生が発達すると現地を網羅的に踏査するのは難しく、また測定地点は調査者によってばらつくため、変化を把握する上では精度面での課題があった。

さらに現地を網羅的に踏査するのは、現地作業に多くの労力を要していた。

○それに対し、空中からのレーザーであれば、植生があっても測定でき、また精度はばらつきがなくなり、1mメッシュから50cmメッシュ程度に向上した。

○さらにVRS-GPS等による測量に比べ、現地での計測労力は大幅に削減された。

などの利点があった。

また、今回は空中写真も撮影し、オルソ画像も作成した。(図-6)



図-6 使用した計測機器  
(グリーンレーザー測距装置及UAV機体)

河床材料調査では、対象5地点の河床材料を採取し、粒度試験により粒度分布を確認することにより、魚類や底生動物などの環境に適した粒度を保持しているかを確認する。(図-7)



図-7 粒度分析 ふるい分け試験

また、「生物環境」では「魚類」と「底生動物」の2種類の捕獲調査を9箇所で行った。(図-8)

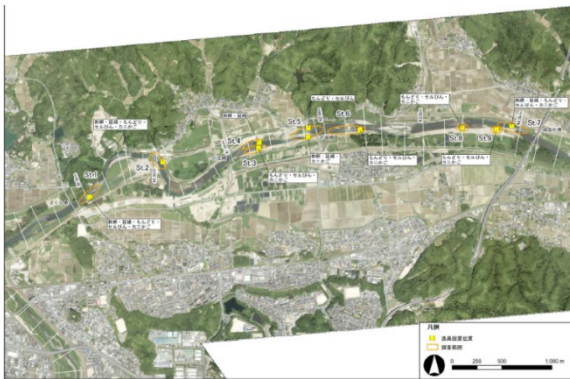


図-8 捕獲調査位置図

捕獲調査については重要種の有無について特に力を入れ、令和3年度には業務受注者の提案事項で間隙に潜む種や個体数の少ない種、コイ科の稚魚等、確認や種の同定が困難な種の生息状況を把握するため、設置したワンドにおいて補足的に環境DNA調査も実施した。

捕獲調査では確認されなかったヤリタナゴやアブラボテ、ドジョウ等の緩流域を好む重要種のDNAが検出された。また、重要種としてニホンウナギなどのDNAも検出された。

#### 4. モニタリング3年間の結果総括

今回、モニタリングとしては掘削WGで計画したモニタリング期間4年間行うことにしている。(表-4)

大項目	調査内容	令和2年度				令和3年度				令和4年度				令和5年度			
		春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
土砂環境	地形		●			●	●			●	●			○	○		
	河床材料			●			●				●					○	
生物環境	魚類		●	●		●	●			●	●			○	○		
	底生動物		●		●	●	●		●	●	●		●	○	○		○

● : 実施 ○ : 予定

表-4 モニタリング項目と年次計画

このモニタリングを行った令和2年度から4年度の間の結果を総括すると、下記のようなことが判明した。

地形調査については、  
○ワンドの整備箇所においては、開口部が堆砂により閉塞している箇所が認められ、堆積傾向がみられた。(図-9)



図-9 ワンド施工直後(左:2021年5月31日撮影)と経過後(右:2022年10月26日撮影)の比較

材料調査については、  
○R4年度には大きな出水はなかったため、R3年度からR4年度における水制やワンドの施工箇所での河床材料の変化は、ほとんどみられなかった。(図-10)

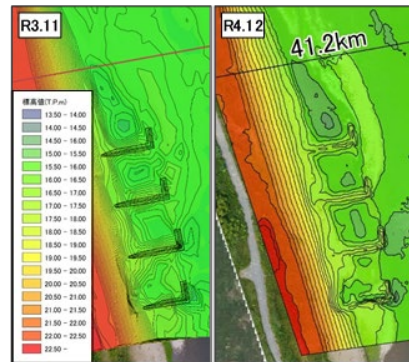


図-10 標高段彩図の比較

○今後は、大きな出水のあとに、地形測量とともに水制やワンドの施工箇所の河床の変化を把握するための調査を実施することが望ましいものとする。

続いて、魚類については、  
○種数は、全地点で40種と令和3年度とほとんど変わらないが、地点ごとにみるとやや増加傾向。(図-11)  
○個体数をみても、ほぼすべての地点において増加傾向。  
○ワンド整備箇所では、種数・個体数とも経年的に増加傾向。魚類にとって良好な環境が整備されているものと考えられる。

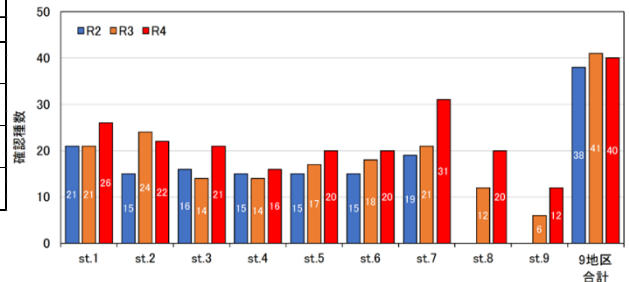


図-11 魚類の確認種数経年変化(R2~R4)





# 動物を利用した道路法面の除草について

花田 翔太

奈良県 県土マネジメント部 吉野土木事務所 工務第二課

(〒639-3701 奈良県吉野郡上北山村河合420-1)

道路や河川法面の除草は傾斜があり、作業には危険を伴う。また、機械化施工を実施しようにも、道路端部や一定以上の法勾配では自走式草刈機等を使用することは現状不可能である。そのため、作業は人力が中心となる。また除草に係る労務費は年々上昇傾向であるが、厳しい財政の折、予算の大幅増は見込めない状況である。

奈良県ではこうした状況を打開すべく、経済的で、環境に優しい動物を活用した除草の本格導入に向け、「ヒツジを利用した除草の試行」を実施している。

発見された課題について抽出し、毎年度改善を試みてきた。その結果、導入に向けては多くの制約が存在するが、動物による除草については実施可能という段階まで進展が出来たと考えている。本論文では動物除草の本格導入に向けた課題や本県における今後の動物除草に関する標準モデル（ヒツジ除草奈良モデル）の展開について考察する。

キーワード 除草，地域協働，自動化施工，動物の活用，維持・管理，持続可能な取組み

## 1. はじめに

道路や河川の維持管理は管理者の責務であるが、財政的、人的制約で一層の効率化が求められている。また、除草作業は自走式草刈機等により、機械化も進められているが、道路端部や、曲線部等においては依然として人力による施工が中心となっており、労働集約的な要素が多い。奈良県ではこうした状況を打開すべく、平成28年より、動物を使った除草を実施している。また、本県で実施している除草は地域住民が主体となり、高齢化が進行している南部東部地域でも継続的に実施可能であることを検証した。宇陀市において実施している動物を使った除草は、ローテクではあるが、危険な法面での作業を低減させる自動化施工とも考察できる。

また、地域住民と共に持続可能な社会を作っていく気運を醸成することにもつながっている。今回の検証で得られた知見を「ヒツジによる除草マニュアル（案）」としてまとめ、全県展開を図るきっかけになればと考える。

## 2. 動物の選定

動物除草を実施するに当たり、使用する動物の選定を行った。動物除草について県内で入手可能な一般的な家畜動物から安全性、導入性、維持管理性について検証し、「ヒツジとヤギ」を候補として選定した。（表1）

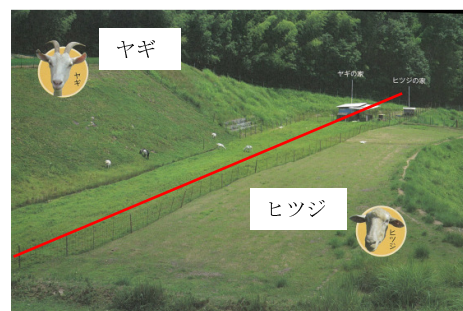
表1. 候補動物の選定

	ヒツジ	ヤギ	ウマ	ウシ
安全性(人への危害の有無)	◎	○	△	△
導入性(入手のしやすさ)	◎	◎	×	×
維持管理性(手入れしやすさ)	◎	◎	△	×
総合評価	9点	8点	2点	1点

◎：非常に良い(3点)，○：良い(2点)，△：やや悪い(1点)，×：悪い(0点)

ヒツジとヤギを選定した後、除草性について比較検討を行った。岡山県赤磐市では県の除草事業としてヒツジ5頭、ヤギ3頭を用い除草実験を行っている。その結果、ヒツジは「地際刈り」ヤギは「高刈り」スタイルである事が確認できた<sup>1)</sup>。このことから、見栄えが綺麗で、草刈り機のような性能を持つヒツジが道路や河川の除草に最適であることが確認できた。よって、ヒツジを除草動物として選定することにした。（写真1）

写真1. 山羊と羊の刈取り比較（岡山県）<sup>1)</sup>



### 3. 除草計画

#### (1) 候補地の選定

動物除草を実施するに当たり、除草が必要な県管理道路区域で、緩やかな勾配の路肩が確保できる箇所を選定した。その上で、

- ① 地元の協力を得る事が出来る。
- ② 柵、小屋、水飲み場の設置が出来る。
- ③ 容易に人が出入りすることが出来る。

上記の3点をクリアした一般県道佐倉大宇陀線（宇陀市大宇陀大熊）にて試験除草を実施する事にした。

#### (2) 施設配置計画

施設配置計画として、除草範囲を囲う柵の設置、水飲み場、日差しや風雨をしのぐための簡易な小屋を設置した。また、区画内を複数に区切り、進捗を確認しながら除草を実施した。第三者対策として試験地の起終点には看板を設置した。（図1）

図1 柵や小屋などの配置(模式図)



#### (3) ヒツジの調達

調達するヒツジは奈良県山辺郡山添村の神野山観光協会「めえめえ牧場」より2頭を借用し除草完了後返却した（写真2）。借用に先立ち、ヒツジの費用、運搬費、補償料金等を取り決め、本格実施を念頭に置いた「羊の貸出に関する契約書（案）」を作成した。また、協力団体で解決困難な事象が発生した際に備え、協力団体と牧場でLINEグループを作成し、疑問点を気軽に質問できるような体制を整えた。

写真2. 軽トラックによるヒツジ搬入状況



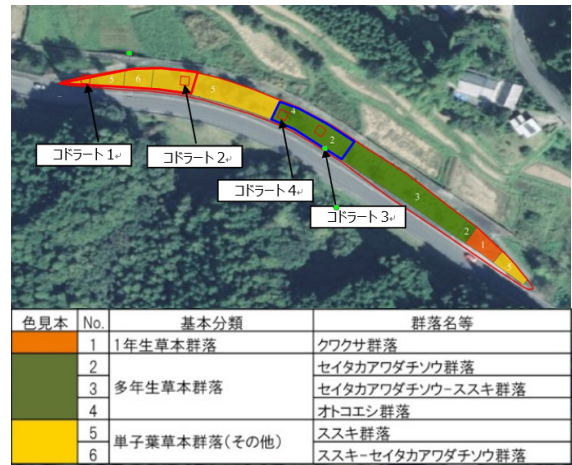
### 4. 除草の実施

#### (1) 生育状況の確認

区域内の生育状況を確認し、ヒツジが何を食べるのかを確認するために植生の把握を行った。植生調査の結果、試験地は6つの群落に区分された。セイタカアワダチソウ-ススキ群落、ススキ群落が占める割合が多かった。

次に、植生調査で確認された群落内に一定の枠（コードラート）を設けて、群落の階層構造、構成種などを把握した。（写真3）

写真3. 区域内の植生状況



#### (2) 候補地の選定

除草完了後にコードラートの状況を確認した。コードラート内は概ね除草されていたが、ウツギやセイタカアワダチソウ、ススキなど低木や茎の硬い植物は葉のみが食べられ、茎が残存していた。（写真4）

写真4. コードラート内の除草状況



セイタカアワダチソウの茎が残存。





(2) 協力団体によるヒツジの維持管理

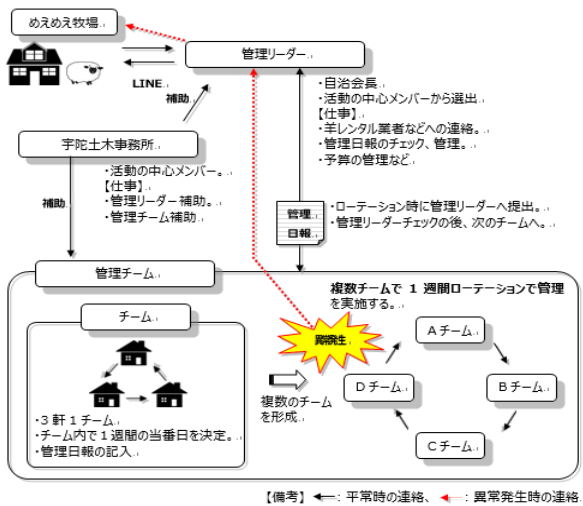
この取り組みは地域の協力団体が主体となり運営を実施している。動物除草を一過性のものとせず、地域の通年行事の一環となるようするための試みであるが、一方で、高齢化の進行している管理団体の負担のないように事業を実施することも、重要である。

今回の取り組みでは、負担軽減と管理団体内の責任を明確にするためにローテーション制を採用した。(図2)

また、管理団体はお盆期間中に人員が手薄になることや、暑さでヒツジが1頭死亡する事故が発生したため、令和2年度からお盆の前に一旦、ヒツジを「めえめえ牧場」に返すインターバル期間を導入することにした。

盆地を中心とした本県は、近畿圏内でも日中の気温が高くなりがちである。このことから、酷暑の時期を管理の行き届いた牧場で過ごさせることはヒツジの体調維持の観点でも非常に良いことが確認できた。

図2. 管理体制の構築図



【備考】 ←: 平常時の連絡、 →: 異常発生時の連絡

5. 検証結果

(1) ヒツジの除草能力の検証

除草実施地の面積、単位面積あたりの植物湿重量や除草にかかった日数などから、羊1頭・日あたりの採餌量を算出した。結果5.15kg/日・頭から5.66kg/日・頭の採餌(除草)量を確認した。実感ではあるが、試験敷地(1,900m2程度)であればゴールデンウィーク前後にヒツジを放ち、お盆期間前に牧場へ返す前には道路景観は概ね保たれていた。そして、お盆前後で生育した草をインターバル期間を経て、再び放たれたヒツジが除草し、秋までに食べ尽くすというサイクルがヒツジの除草能力を最も高める活用方法だと考察される。(表2、写真5)

表2. ヒツジ採餌(除草)量の結果

項目	試験地	第一試験地		第二試験地	
		コドラート1 高密度区域	コドラート2 低密度区域	コドラート3 高密度区域	コドラート4 低密度区域
実施期間		10/20~11/2 14日間		11/3~11/16 14日間	
面積(m <sup>2</sup> )	密度別	219.5	54.9	194.4	80.0
	合計	274.4			
優占種		セイタカアワダチソウ ススキ		セイタカアワダチソウ	
単位面積植物湿重量 (kg/m <sup>2</sup> )	試験前	0.66	0.64	1.20	0.29
	試験後	0.14	0.09	0.48	0.06
減少率		78.8%	85.9%	60.0%	79.3%
採餌量(kg/m <sup>2</sup> )		0.52	0.55	0.72	0.23
試験区の植物湿重量 (kg)	密度別	114.15	30.18	139.97	18.40
	合計	144.33		158.37	
除草日数(日)		14		14	
頭数(頭)		2		2	
採餌量(kg/日・頭)		5.15		5.66	

写真5. 除草(採餌)中の状況



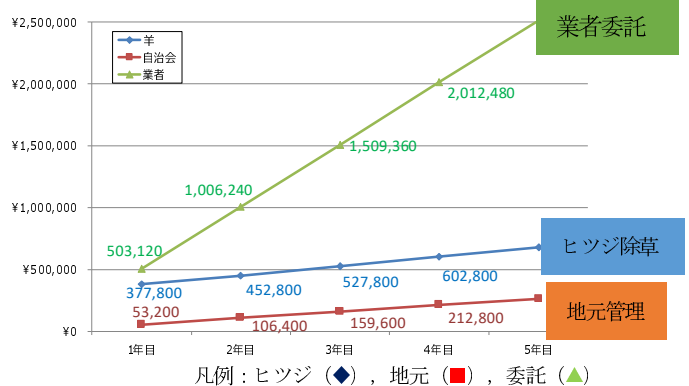
(2) 経済性の検証

経済性の検証として本業務での除草範囲1,900m2で

- ① 羊による除草
- ② 自治会などによる除草(報奨金:守ロード)
- ③ 業者による除草

上記3パターンで費用の比較を行った。コストが安い順に②自治会などによる団体による除草53,200円/年、①羊による除草377,800円/年、③業者による除草503,120円/年であった。このことから、ヒツジ除草のコスト優位性は十分発揮できる事が検証できた。(表3)

表3. 経済性の検討



(3) 持続可能性の検証

住民アンケートの実施

ヒツジ除草を一過性の取り組みとしないために、

管理団体（地元住民）の方がどのように考えているかのアンケートを実施した。大熊地区33世帯、近隣地区25世帯の合計58世帯を対象に調査を実施した。アンケート方法は、面接調査にて実施し、回答方法は、ブリーコード回答法(選択肢を用意)で実施した。

a) ヒツジ除草への興味関心（実施地区の選定）

大熊地区では、「ヒツジによる除草作業」への興味がある世帯が多く、興味がない世帯はなかった。一方で近隣地区では、興味のある世帯と興味がない世帯の割合は同程度であった。よって、ヒツジによる除草作業を受け入れるバックグラウンドは、大熊地区ではあるが、近隣地区であまりないと考えられる。このことから、受け入れ地区は慎重に判断する必要があると考えられる。

b) 除草試験による近隣への影響

除草試験中の鳴き声や排泄物の匂いについては、除草箇所近隣の世帯でも「気にならなかった」との回答が多かった。よって、鳴き声や匂いによる近隣への影響は少ないと考えられる。

c) 除草効果の認識

ヒツジを用いた除草作業による食べ残しについての質問は、実際に除草状況を確認した世帯が多かった大熊地区で実施し「特に気にならない」との回答が多かった。よって、ヒツジによる除草だけで、十分な除草効果が認識されていると考えられる。（写真6）

写真6. 除草前後での比較（50日経過後）



d) ヒツジによる除草の継続

道路敷地での除草で動物を活用・継続することに対し、大熊地区では活用・継続を望む意見が多かったが、近隣地区ではそのような意見は少なかった。この差は、

「実益(草刈りが楽になった)」の有無が大きく影響していると考えられる。

e) 羊の維持管理の運営参加

「参加」約40%、「参加したくない」約15～20%、「その他」約40%と大熊地区と近隣地区で同じような傾向となった。よって、道路敷地における除草で動物を活用・継続することへの賛成・継続を望む回答が多かった大熊地区であっても、作業の負担の感じ方は同じであると考えられる。

f) 自治会で決められた草刈りへの負担

大熊地区、近隣地区とも「負担」と感じる世帯は、約40%とほぼ同じであった。また、負担と感じていない世帯も「行事であるから仕方ない」と潜在的には「負担」と感じている世帯が殆どであった。よって、高齢化が進む自治会にとって草刈りは「負担」となっていると考えられる。ヒツジ除草により地域の負担感を軽減し、地域に喜んでもらえる取り組みにすることがヒツジ除草を継続していく点で重要であるという結果が考察された。

## 6. ヒツジ除草の副産物

今回のヒツジ除草では道路環境の整備（景観の維持）と経済性を念頭に事業を実施したが、ヒツジの様子を見に来られた住民の方が除草箇所前で会話されることや、散歩途中に立ち寄っていただく方などもおられ、地域に話題を提供することに繋がった。また、アンケートこそ実施していないものの、ヒツジが草を食べる様子に「癒やされた」という声もあり、アニマルセラピーの効果もあることが確認された。結果的に地域に交流と癒やし効果という副産物をもたらすことができた。（写真7、8）

写真7. 学校帰りの小学生



写真8. ヒツジを見に来られた親子



## 7. まとめ

道路や河川の維持管理は管理者の責務であるが、財政的、人的制約で一層の効率化が求められている。

奈良県では「守りロード事業」として、地域の住民の方の協力を得ながら、道路整備を実施してきたが、住民の方の高齢化等により担い手不足が顕在化している。

ヒツジを使った除草には得意不得意があるため、今回得られた知見をもとに動物除草マニュアルの整備を進めていきたい。奈良県では合計で7つの土木事務所があるが、各事務所の取り巻く環境は様々であると考えられるため、各土木事務所に合わせたカスタマイズをする必要も考えられる。

この取り組みを一過性のものとしないうちにも、地域との対話を進め、地域の方に喜んでもらえる取り組みとすることが何よりも重要である。

**謝辞：**本取り組みに多大なるご尽力をいただいた関係者の皆様、ヒツジのお世話を快諾いただいた宇陀市大宇陀大熊自治会の皆様、ヒツジの除草についてご指導下さった三井共同建設コンサルタント様に深く感謝の意を表し、本報告の結びとさせていただきます。

**参考文献：**1) 季刊地域 (No. 21)

本稿は、筆者が前所属（奈良県県土マネジメント部宇陀土木事務所）に在籍していた際の取り組みをまとめたものです。



# 福祉のまちづくり条例における今後のトイレのあり方と利用者のマナー向上について

今村 久美子

兵庫県 まちづくり部 建築指導課 (〒650-8567兵庫県神戸市中央区下山手通5-10-1)

2006年（平成18年）にバリアフリー法が制定され、現在、兵庫県を含む20の地方自治体が法委任条例を制定している。委任条例により、バリアフリー整備は一定進んできているが、日常生活上必要不可欠なトイレについては新たな課題も顕在化してきており、本稿では今後のトイレのあり方を提案するとともに、ハード整備を補完するソフト事業について提案する。

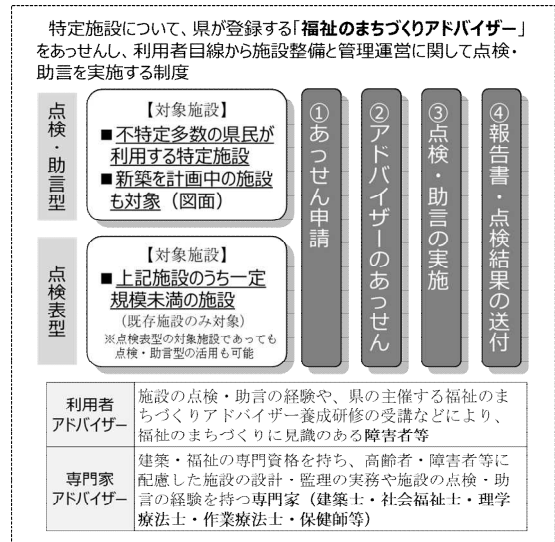
キーワード 福祉のまちづくり，バリアフリー，ユニバーサル，条例

## 1. はじめに

兵庫県では、1992年（平成4年）に全国に先駆け福祉のまちづくり条例（以下「条例」という。）を制定し、高齢者、障害者を含むすべての人々がいきいきと生活できる福祉のまちづくりを推進してきた。平成22年にはバリアフリー法委任条例化により、特定施設整備基準の実効性の向上を図っているところである。

本稿では、条例における整備基準のうち、日常生活上必要不可欠なトイレについての現状と課題を整理した上で、時代のニーズに応じたトイレのあり方について提案する。また、条例の整備基準のみでは、実際の利用者目線に立った場合に配慮が足りない内容もあり、ハード整備を補完するための利用者のマナー向上に向けた取組についてあわせて提案する。

多数の者が利用する物販店や官公署等に対しては、機能分散や男女共用トイレの設置等といったトイレそのもののあり方に関する助言が増えてきている。近年では、異性介助者のほか、LGBT等性的少数者に配慮した男女共用トイレの複数設置も望まれているところである。



## 2. トイレをとりまく現状

### (1) トイレの現状

兵庫県では法委任条例化により、車椅子利用者利用便房やオストメイトの使いやすいトイレ、乳幼児用設備を備えたトイレ等については一定整備されてきた。しかし、その一方で、さまざまな機能を一箇所に集約した多機能トイレへの利用集中といった新たな課題が顕在化してきている。

兵庫県で実施するチェック&アドバイス制度（図-1）においても、整備基準のうち助言項目の一番多い箇所はトイレである（図-2）。助言内容としては、空間の広さや機能の充実といった設備に関する助言に加え、不特定

図-1 チェック&アドバイス制度の概要

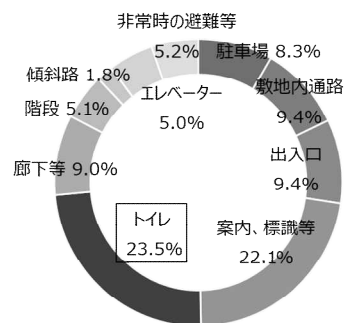


図-2 チェック&アドバイスにおける助言項目の割合

(2) 身体障害者等と性的少数者の現状

現在日本において、身体、知的、精神障害者は全人口の約8%いるとされており、少なくとも13人に1人という割合になる(図-3)。一方、LGBT等性的少数者の割合も全人口の約8%程度という結果が出ており、血液型がA B型の方や左利きの方の割合に近く、身体、知的、精神障害者と同程度の割合であることから、身体障害者等に対する整備のみならず、性的少数者に対する整備も必要であると言える。

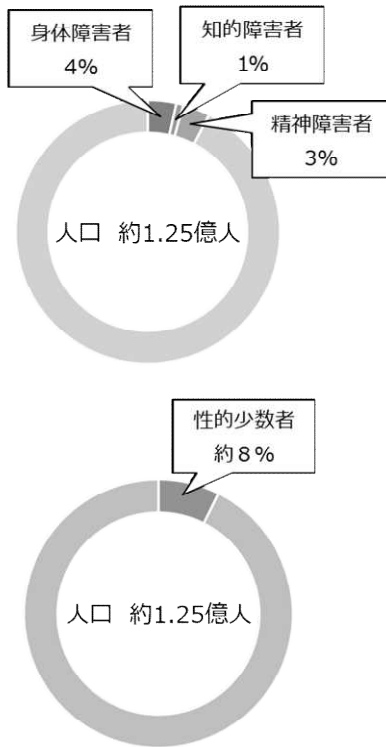


図-3 身体障害者等と性的少数者の割合

3. 条例におけるトイレの整備基準の現状と課題

条例では、高齢者等が利用する便所のうち1以上(男子用及び女子用の区別があるときは、それぞれ1以上。)に、車椅子利用者利用便房(延べ面積1,000㎡以上等)、オストメイトが円滑に利用できる便房(延べ面積2,000㎡以上等)及び乳幼児用設備(ベビーチェア及びおむつ交換台)を備えた便房(延べ面積1,000㎡以上等)を設けることとしている(表-1)。

現行の整備基準では、多機能トイレが男女別に設置される場合がある。異性介助者や性的少数者の中には、男女別の一般トイレを使用する際、他者からの視線が気になるため、人の目を気にせず安心して利用できる男女共用トイレが欲しいと考えている方も多い。

また、オストメイト設備や乳幼児用設備等を1以上のトイレに整備すればよく、すべての機能を多機能トイレ1箇所に整備すれば基準を満たしていることとなる。1つの多機能トイレに様々な機能を集約することで、利用者が集中し、真にそのスペースが必要な車椅子使用者等が利用できないといった問題が生じている。(図-4)。

表-1 条例における現行の整備基準(抜粋)

トイレの種類	設置数	適用規模
車椅子利用者利用便房	1以上 (男子用及び女子用の区別があるときはそれぞれ1以上)	延べ面積1,000㎡以上等
オストメイトが円滑に利用できる便房		延べ面積2,000㎡以上等
乳幼児用設備を備えた便房(ベビーチェア及びおむつ交換台)		延べ面積1,000㎡以上等

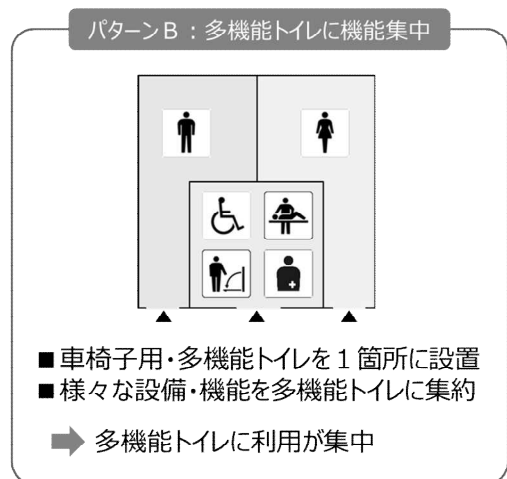
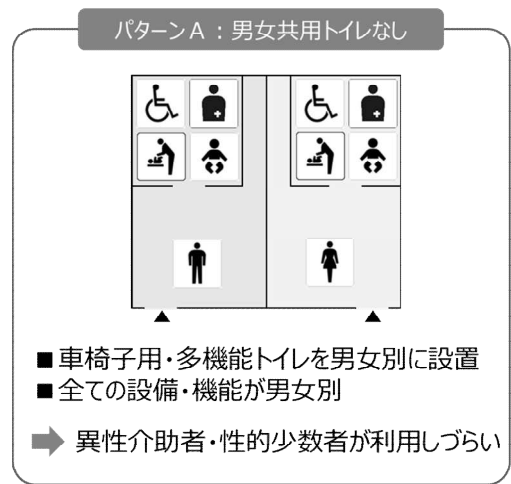


図-4 現行の整備基準に基づきトイレ整備した場合の課題

#### 4. 今後のトイレのあり方（提案1）

##### (1) 男女共用トイレの設置

車椅子利用者利用便房とは別に、性別に関わりなく利用できる男女共用の個室トイレの設置を義務化することを提案する（図-5）。一般トイレよりも少し広いスペースとすることで、利用者を特定せず、異性による介助・同伴が必要な方（知的障害者や発達障害者、乳幼児を連れた親子、高齢者等）や性的少数者の方が気兼ねなく利用できるトイレの選択肢を増やす。

利用者を特定しないため、トイレ内には、おむつ交換台やベビーチェア、フィッティングボード等のほか、性的少数者に配慮し、排泄音を消す擬音装置や、汗拭きシートや生理用品等が捨てられるゴミ箱の設置も促す。

適用規模としては、小規模な店舗等に設置義務を課することは過度な負担となるため、一定規模以上の物販店や官公署等の不特定多数の者が利用する施設を想定する。

##### (2) 機能の分散

また、多機能トイレの混雑を緩和するため、一般トイレ又は男女共用トイレに機能を分散させる（図-5）。車椅子利用者利用便房は実際に広いスペースが必要な車椅子利用者等の利用を優先し、スペースが広い便房にしか設置できないような介護ベッドは当トイレに設置する。

一方で、おむつ交換台やフィッティングボード、ベビーチェアのような設備は、一般トイレや男女共用トイレに設置する。さらに、必要な設備がそれぞれどのトイレにあるかを分かりやすいピクトグラムで表示し、利用者分散を図る。なお、現行の整備基準では、視覚障害者のトイレへの誘導について規定していないため、多機能トイレに誘導している場合がある。視覚障害者はトイレが広すぎるとどこに何があるのか分からず、逆に使用しづらいという反面もあるため、一般トイレ又は男女共用トイレへ積極的に誘導する。

#### 5. ハード整備を補完する利用者のマナー向上に向けた取組（提案2）

ハード整備が進み、トイレの機能が充実する一方で、当事者ではない一般県民の意識は高くなく、実際に配慮が必要な場面に直面しないと気付かないことも多い。例えば、車椅子使用者が多機能トイレを使用する際、おむつ交換台や介護ベッドが開いたまま放置されていると、トイレ内に入っていくことすらできないことも多いと聞く。車椅子使用者が座位で重い設備を動かすことが困難であることが認識できていない健常者は多く、社会全体における相互理解の醸成が必要である。

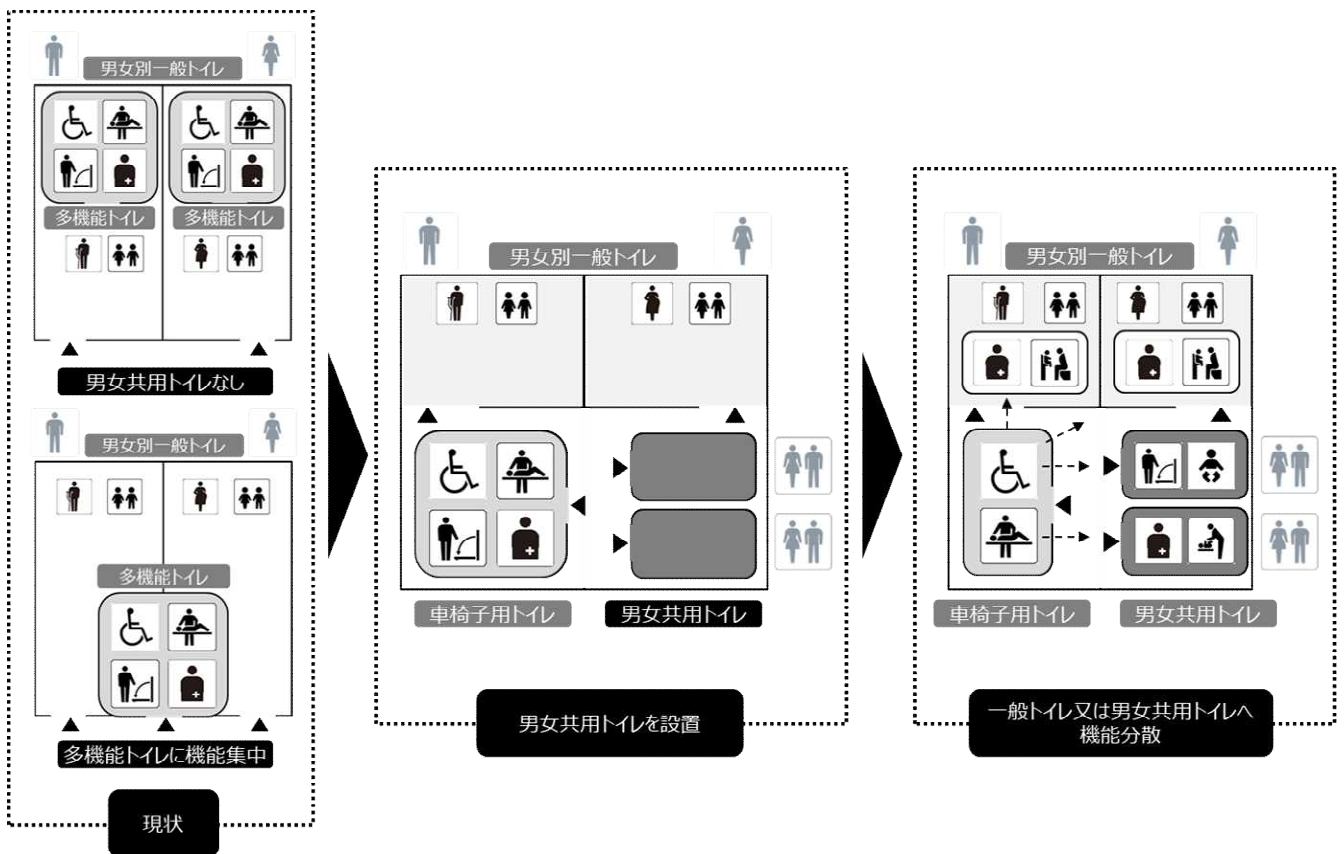


図-5 男女共用トイレ及び機能分散のイメージ

(1) バリアフリーに関する県民の意識

2022年度に福祉のまちづくり施策としては初めて行った県民モニター調査（回答数1,716人）では、「バリアフリー」や「ユニバーサルデザイン」という言葉について、知っている（“言葉も考え方も知っている”+“言葉は知っているが、考え方は知らない”）と答えた人は約98%とほぼ全員に等しい結果であった（図-6）。

一方、「心のバリアフリー」という言葉については、「言葉も考え方も知っている」人は約5割、「言葉は知っているが、考え方は知らない」人が約3割程度に留まり、「全く知らない」人が約2割となるなど、認知度がそれほど高くないことが分かった。中でも、30・40代の働く世代のうち約3割の人が全く知らないと答えるなど、意識啓発が必要であると再認識した。

「心のバリアフリー」とは、様々な心身の特性や考え方を持つすべての人々が、相互に理解するとともに、理解を深めようとコミュニケーションを取り支えあうことであり、施設利用者の一人ひとりの心がけや意識など、条例における整備基準を補うソフト対応も福祉のまちづくりにおいて非常に重要な要素である。

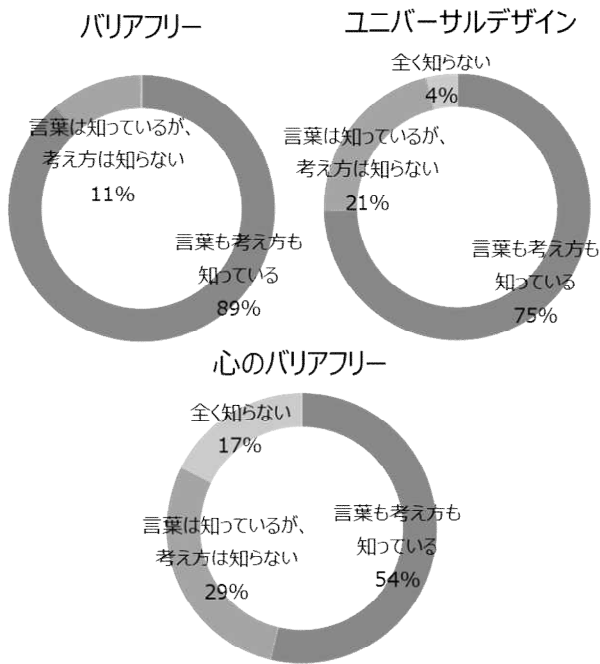


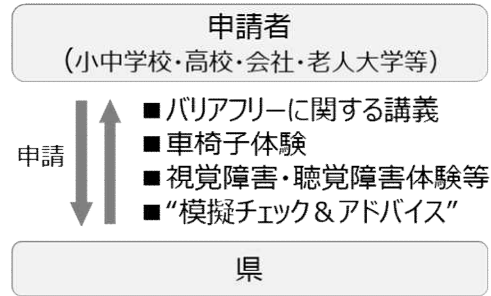
図-6 県民モニター調査結果

(2) バリアフリーに関する出前講座（提案2）

トイレに限らず、利用者一人ひとりの意識やマナーによって変わるところは非常に大きい。そこで、「バリアフリーに関する出前講座」について提案する（図-7）。兵庫県内の小中学校や高等学校などの若い世代のみならず、高齢者や一般の会社員等の幅広いすべての世代を対象に、学校教育や生涯学習の場を通じて“バリアフリー”について知ってもらう機会を設ける。

例えば、①バリアフリー整備基準がなぜそのような定められているのかをQ&A方式の分かりやすいガイドブックにまとめ、教材として講義する。あわせて、②車椅子体験や視覚障害・聴覚障害体験を実施する。その上で、③参加者が障害当事者の立場に立って当該施設のバリアフリー状況について点検・助言を行う“模擬チェック&アドバイス”を実施する。

予算的にもガイドブックの作成費用と職員の出張旅費のみで事業が実施できるため始めやすい取組である。



<バリアフリーガイドブックの作成（Q&A方式）>

- ・なぜ廊下の幅は○cm以上なのか？
- ・点字ブロックの突起や色はどういう役割がある？
- ・スロープの勾配○分の1（○%）ってどれくらい？



図-7 バリアフリーに関する出前講座スキーム

6. まとめ

トイレは日常生活において必要不可欠なものであるが着目されにくく、トイレのあり方に関しては利用者それぞれ固有の事情に応じたニーズがあるため、こうでなければならないという定義づけは難しい。だからこそ、設計者の考え方や利用者のマナーによるところが大きく、すべての人が気持ちよく利用できるための基準が必要である。また、福祉のまちづくりをより一層進めていくためには、時代のニーズに応じたハード整備とあわせて、ハード整備を補完する心のバリアフリーも大切である。福祉のまちづくり条例をベースとしてまちが整備され、利用者がそれぞれ他人を思いやる気持ちを持つことで、様々な心身の特性や考え方を持つすべての人々が、安全安心でよりいきいきと生活できるまちとなることを期待する。

巻末

本論文は、従前の配属先（兵庫県まちづくり部都市政策課）における所掌内容を課題として報告したものである。



# 母子家庭等の住宅に求められる視点に配慮した 県営住宅の整備

岡田 徳臣

兵庫県 まちづくり部 公営住宅整備課 (〒650-0011兵庫県神戸市中央区下山手通4丁目18番2号)

経済事情等から生活困窮の深刻さが増している「母子家庭等」を対象に、対象世帯が住宅に求める視点に配慮した県営住宅の整備について提案するものである。現在建替整備をしている県営住宅の標準プランを①女性や子どもが安全・安心に生活できる防犯性、②子育てや家事が快適に行える利便性、③デザインや見栄えを意識した意匠性の3つの視点から評価・検証、課題の抽出を行い、課題の解消に向けた住宅の仕様や設備について具体の提案を行う。

キーワード 母子家庭、県営住宅、住宅困窮者の多様化

## 1. はじめに ～多様化する住宅困窮者～

日本で2022年に生まれた子どもの数は80万人を割り<sup>1)</sup>、国立社会保障・人口問題研究所の2017年の推計<sup>2)</sup>では、80万人割れを2033年としており、想定より早いペースで少子化が進んでいる。年頭の記者会見で岸田首相は「異次元の少子化対策」を掲げ、具体の対策を進めているところである。

住宅政策において、配慮を要する住宅困窮者は時代とともに多様化し、増え続けている。しかし、限られた予算の中で、住宅セーフティネットの具体的な対象は高齢者や障害者等の属性に限られていることが多い。たとえば住宅に困窮していても、ひとり親世帯、若中年の単身者はこれまで支援の対象となる優先度は低く、これらの住宅困窮者への支援が課題となっている。

本論文では、男性に比べて相対的に賃金の低い女性(図-1)、中でも、ひとり親の女性、予期せぬ妊娠に悩む妊婦、DV被害者、貧困若年者等様々な困難を抱えた女性がいる世帯(以下「母子家庭等」という。)を対象に、

母子家庭等が住宅に求める視点に配慮した県営住宅の整備について提案する。

## 2. 母子家庭等に対する支援の必要性

兵庫県では、これまで世帯人数に応じた住戸プランを設定し整備を進めてきた。また、高齢化の進行に伴い、高齢者の見守り・孤独死への対策として緊急通報システムを住戸内に設置した「高齢者向け特定目的住宅」や障害者への対応として「車いす利用者向け住戸」の整備などを行ってきたが、母子家庭等への配慮といった視点での住宅の整備は行っていない。

本論文においては、具体の住戸プランを提案するために、母子家庭等のうち119.5万世帯<sup>3)</sup>と対象世帯が最も多い母子家庭をモデルとして検討を進める。整備においては、①世帯主が女性であること、②子育て世帯であること、③ひとり親であることの3点を条件として設定し、配慮すべき視点を整理する。

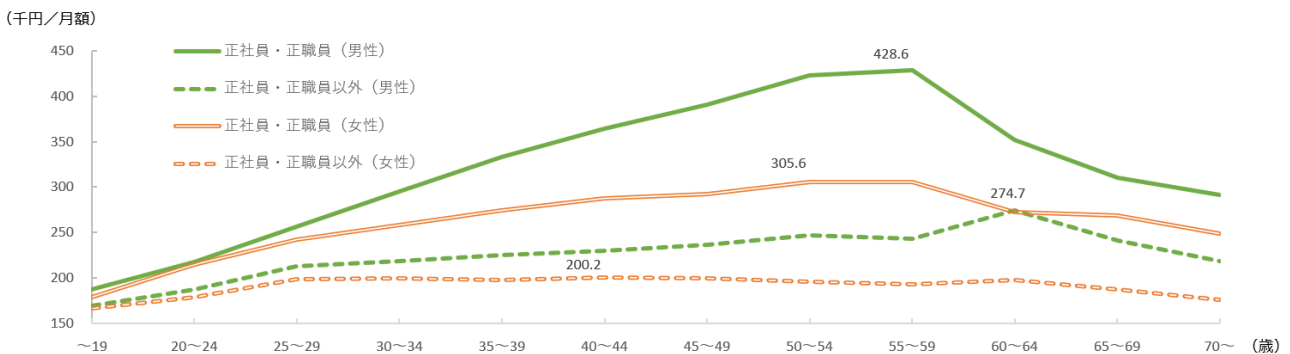


図-1 男女間賃金格差 (2021年) ③

### 3. 母子家庭等に配慮すべき住宅の視点

前章2にて設定した3点の条件から母子家庭が住宅の仕様や設備に求めるものの傾向を、子育て世帯が考える住宅及び居住環境に関して重要と思う項目<sup>9)</sup>や民間の調査<sup>10)</sup>及び女性専用賃貸住宅の仕様を分析することで、配慮すべき視点を抽出する。

条件①世帯主が女性であることから、男性と比べて仕様や設備に対する意識が高く、セキュリティへのこだわりも強いことや、デザインや見栄えを意識した意匠性が求められることが分かる。

条件②子育て世帯であることから、子育てや家事がストレスなく行える仕様や設備が求められることが分かる。

条件③ひとり親であることから、子育て世帯であることを考慮した上で、さらにひとり親の目線から分析すると、家事を行いながら育児をより一層スムーズに行える仕様や設備が求められることが分かる。また、二人親の場合と違い、子供への目配りや気配りをひとりで行わなければならない、生活様式を踏まえた上で、親子のコミュニケーションの取りやすい空間が求められる。

そこで、母子家庭から求められる視点として表-1の3つを設定する。

表-1 母子家庭から求められる視点

【視点1】	女性や子供が安全・安心に生活できる防犯性
【視点2】	子育てや家事が快適に行える利便性
【視点3】	デザインや見栄えを意識した意匠性

### 4. 現状の県営住宅の検証

兵庫県では、年齢や職業等にかかわらず、様々な住民が共存する地域社会を形成するため、世帯人数に応じた住戸を提供する整備（型別供給）を行っている（表-2）。住戸タイプは、世帯人数に応じてS・M・L・Oの4タイプがあり、世帯人数が多いほど住戸面積が大きく、間取りは個室が多いものとなっている。

今回は母子家庭を基本モデルとし、2～3人の世帯向け住戸Mタイプを対象に、現在の建替時の標準住戸プランについて前章3で抽出した「女性や子供が安全・安心に生活できる防犯性」、「子育てや家事が快適に行える利便性」、「デザインや見栄えを意識した意匠性」の3つの視点から検証し、改善が必要と思われる事項を提示する（図-2）。

表-2 型別供給の考え方

検証対象	住戸タイプ	世帯人数	間取り	面積
	Sタイプ	1～2人	1DK	約40㎡
○	Mタイプ	2～3人	2DK	約50㎡
	Lタイプ	3～4人	3LDK	約60㎡
	Oタイプ	4～5人	3LDK	約70㎡

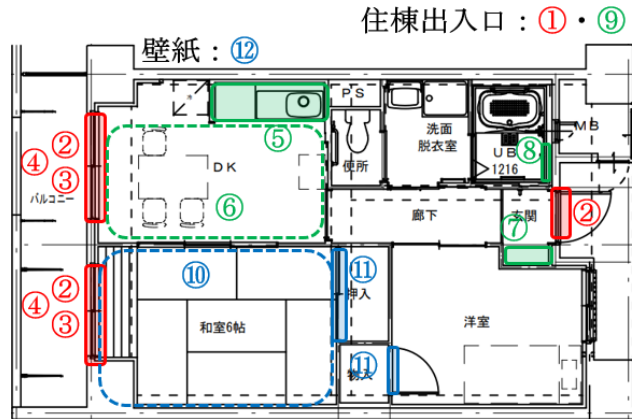


図-2 建替時の標準住戸プランの改善すべき点

#### (1) 【視点1】防犯性に関する改善すべき点（図-2）

- ① 住棟出入口から外部の人が簡単に住棟内に入ってきてしまうおそれがあり、また住戸内からモニター付きインターホンにて外部の訪問者が確認できない。
- ② 1ロック（錠が1つの）仕様ではドアやサッシからの侵入のおそれがある。
- ③ 1階の住戸では上層階と比べて外部からの侵入のおそれがある。
- ④ 女性の衣服や下着を外に干すと盗難などの被害に遭うおそれがある。

#### (2) 【視点2】利便性に関する改善すべき点（図-2）

- ⑤ キッチンが壁向きに配置されており、食事の準備や片付けの際に子供の様子が把握しにくい。また、子供が容易にキッチンに近付けるため怪我をするおそれがある。
- ⑥ DKが狭く、家族での生活を楽しむ中心エリアにゆとりがない。
- ⑦ 玄関に靴やコートなどの収納スペースが少なく、屋外で使用するベビーカーや遊具等の室内へ持ち込みたくない物も含めて収納スペースが不足している。
- ⑧ 浴室に鏡がないため、洗顔等が行いにくく、後方の子供の様子も把握しにくい。
- ⑨ 仕事等日中外出時に宅配便等の荷物を受け取ることができない。

#### (3) 【視点3】意匠性に関する改善すべき点（図-2）

- ⑩ 和室（畳）より洋室（フローリング）が好まれる

傾向がある。

- ⑪ 収納スペースの扉の意匠が陳腐化している。
- ⑫ 壁紙が単色のみである。

## 5. 母子家庭等の住宅に求める視点に配慮した県営住宅の整備に関する提案

前章4での検証を踏まえ、3つの視点から整備基準を設け、母子家庭に配慮した県営住宅の整備に関する提案を行う(図-3)。

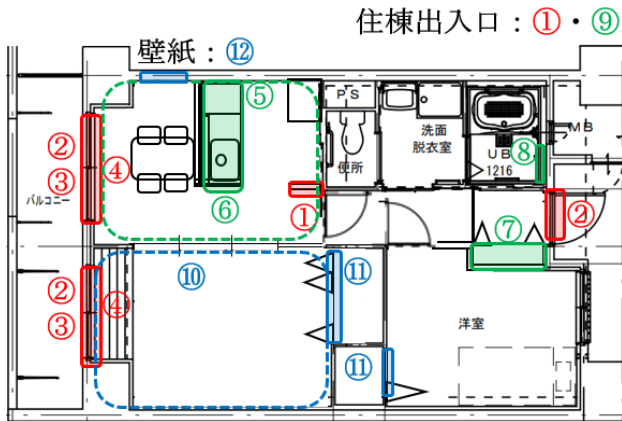


図-3 母子家庭に配慮した県営住宅の整備に関する提案

### (1) 【視点1】防犯性に関する提案

住棟出入口やドア・サッシの防犯性能を高め、室内でも衣服や下着を干せるように室内用物干しの設置を行う。

#### a) オートロックとモニター付きインターホンの設置(図-3-①)

オートロックの開錠には住民の室内からの開錠以外だと、鍵・暗証番号・カード等が必要のため、外部の人は簡単に侵入できず、エントランス内にいるのは基本的に住民のみという環境であることから、安心感が得られる。また、オートロックがあればこちらが開錠しない限り、外部の人は基本的に玄関先まで来ることはなく、インターホン越しの会話のみとなるため、営業の訪問等を断りやすくなる(写真-1)。



写真-1 オートロックとモニター付きインターホンイメージ

#### b) ドア・サッシへの補助錠の設置(図-3-②)

ドア・サッシからの侵入防止のため、補助錠の設置を

行う。補助錠の取り付けは、防犯に配慮した共同住宅に係る設計指針<sup>6)</sup>においても推奨されており、1つのドア・サッシに主錠の他に補助錠をつけることで防犯性を高めることができる。

#### c) 1階の住戸への防犯シャッターや防犯ガラスの設置(図-3-③)

共同住宅においてガラスを破って侵入してくる侵入窃盗犯は、低層階が比較的多くなるため、1階の住戸への防犯シャッターや防犯ガラスの設置を行う。

#### d) 室内用物干しの設置(図-3-④)

女性の下着を外に干すと盗難などの被害に遭うおそれがあるため、室内でも干せるように室内用物干しの設置を行う(写真-2)。また、子育て世帯での洗濯量を考慮し、下着以外のものも干せるだけのスペースを確保する。



写真-2 室内用物干しイメージ

### (2) 【視点2】利便性に関する提案

キッチンの位置変更や間取りの変更等を行う。

#### a) 壁付けキッチンから対面キッチンへの変更(図-3-⑤)

子供の様子がよく見えて、お互いに声をかけあいやすい対面式にすることで家事と育児が両立しやすい。また子供が小さいうちは簡易なベビーゲートにより危険の多いキッチンに近付けないようにできるため安心である(写真-3)。子供が大きくなると対面キッチンの向かいにテーブルを設置することで家事をしながら勉強の様子を確認できる。



写真-3 対面キッチンとベビーゲートイメージ

#### b) 生活スタイルに合わせた間取りの変更(図-3-⑥)

前述(2)a)(図-3-⑤)にて対面キッチンへの変更を行い、後述(3)a)(図-3-⑩)にて和室から洋室への変更を行う場合、洋室の片引戸を3枚建にし、開放することでDKからLDKへの間取りの変更が可能になる。暮らしの中心エリアにゆとりを持たせ家族の団欒を楽しむことでも

き、個室が欲しくなる年齢になった子供に対しては個室を提供できる。子供の成長やライフスタイルに合わせて洋室を自由に活用できる仕様にする。

**c) 玄関での収納スペースの確保 (図-3-7)**

子育て世帯は多くの収納スペースを必要とするため、靴の収納スペースはもちろん、日々の暮らしがストレスなく行えるようにコート掛けやベビーカーの置ける土間収納スペースを設ける(写真-4)。子供の成長に合わせて、保育園や小学校への登園準備物を玄関に収納することにより朝の忙しい時間にも余裕ができる。



写真-4 玄関収納イメージ

**d) 浴室への鏡の設置 (図-3-8)**

子供と一緒に風呂に入った際に化粧落としや洗顔等ができるように浴室に鏡の設置を行う。また、振り返ることなく後方を確認でき、子供の様子を常に確認できるため安心である。

**e) 宅配BOXの設置 (図-3-9)**

母子家庭では、平日の昼間は住戸に家族がいることが少なく、急ぎに必要な荷物を受け取ることができないため宅配BOXの設置を行う。また、感染の予防対策として、対面接触を避けて荷物を受け取ることもできる。

**(3) 【視点3】意匠性に関する提案**

デザインを洋室仕様に統一し、部屋の壁紙の一部に違う色や柄を取り入れるアクセントクロスを使用する。

**a) 和室から洋室への変更 (図-3-10)**

フローリングは極端にへこむことが少なく、重さがあるソファやデスクといった家具を気兼ねなく設置できるため、自分が理想とする部屋を実現しやすい。また、フローリングは、毎日の生活の中で発生するホコリやゴミを吸着することはなく、掃除機や箒による掃除がしやすく、子供が飲み物等をこぼしてもひと拭きするだけなので家事の面においても洋室の方が生活しやすい。

**b) 洋室の収納扉の仕様変更 (図-3-11)**

現行の収納の扉は、洋室においても和室にて使用するようなデザインであるため、デザインを洋室仕様に統一し、収納内部が大きく見渡せる等使いやすさの観点からクローゼット折戸に変更する(写真-5)。

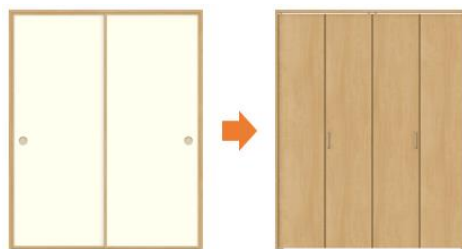


写真-5 収納扉の仕様変更イメージ

**c) 壁紙の一部にアクセントクロスの使用 (図-3-12)**

単色の壁紙の一部には違う色や柄を取り入れるアクセントクロスを使用し、アクセントクロスは、チョークで自由に描き消しができる黒板のような壁紙を使用する(写真-6)。一部のみの使用であるが、家族のコミュニケーションを生み出し、さらには子どもの感性を育むことができ、描くデザインによっては空間の印象を自由に変えられる。



写真-6 アクセントクロスイメージ

**(4) 【その他の提案】**

母子家庭の大きな悩みは親ひとりで子供を育てる必要があり、仕事との両立が難しい点にある。その悩みを解決するためのハード面での対応だけでなく、地域住民や地元の大学、NPOなどによるソフト面での支援を受けるためのスペースの確保も必要である。

**a) 住戸の一部を用途変更し、子育て支援施設を整備**

住戸を目的外使用にて用途変更し、託児所や学童保育、子供食堂等として使用することで母子家庭が必要とするソフト面のサービスを提供する。母子家庭の大きな悩みは親ひとりで子供を育てる必要があり、仕事との両立が難しい点にある。その悩みを解決するために、幼児から小学生までの子を安心して預けられる施設や無料又は安価で栄養のある食事がとれる場所の整備が求められる。運営は施設の整備だけでなく、ソフト面での支援が必要のため、地域住民や地元の大学、NPOとの協力が必要である。

**b) 集会所にキッズスペースの整備**

集会所にキッズスペースを設け、子供の遊び場、子育て世帯の交流の場として利用してもらおう。閉鎖的になりがちな母子家庭の利用を促進し、同世代での関係を築く

きっかけの場所を提供する。また、集会所の一角に設けることにより、団地内や地域の多世代との交流の機会が生まれ、子育てに関する悩みを相談でき、さらには解決できることが期待できる。

## 6. 今後の取組・提供について

これまで兵庫県では、住宅確保要配慮者への対応として高齢者や障害者の生活に配慮した県営住宅の整備を重点に行ってきた。

本論文では高齢者や障害者だけでなく、母子家庭等も重点的に配慮が必要な対象として県営住宅の整備基準の提案を行った。提案は母子家庭をモデルとする整備基準であるが、母子家庭が安全・安心に子育てのできる防犯性・利便性・意匠性の備わった住宅は、DV、性暴力、貧困、家庭破綻、障害等様々な困難を抱えた女性にも住みやすい住宅となるものと考えられる。

今後の県営住宅の建替えに際しては入居者に対するアンケートを充実させ、現状の世帯人数のみに着目したS・M・L・0の住戸タイプだけでなく、母子家庭など世帯の状況にも視点を置いた住戸の整備を行っていくべきと考える。

なお、本提案の整備基準を採用した場合、県営住宅の建設費の増額が想定されるが、民間のアイデアやノウハウを活用するPFI手法等を積極的に導入し、コストの削減を図ることにより、コスト増を抑えることができる。

兵庫県では、県営住宅青木団地（神戸市東灘区）において、県営住宅では初めてPFIによる建替え計画を進めており、要求水準書の作成にあたっては本提案の整備基準も参考として検討していく。

また、母子家庭等に関する問題はいわゆるハコモノの住宅支援だけでは解決せず、ソフトの支援も併せて行い、その効果が十分発揮されるよう、両輪で取り組まなければ

ならない。

## 7. おわりに

本論文では多様な住宅困窮者の中から母子家庭等を対象を絞り、県営住宅において母子家庭等から求められる3つの視点から整備の提案を行った。住宅困窮者の多様化が進む中、県営住宅の目指すべき方向は、誰もが安全で安心して暮らせる住まいを提供することである。今回の提案は、対象世帯を絞った上でケーススタディを行い、必要とされる整備基準を明確にし、また、その基準はその他の世帯においても有効なものと考えられる。現在、社会課題として顕在化している少子化問題において、ひとり親でも安心して子育てができる住宅の確保は少子化対策において非常に重要であり、今後ますます必要性が高まっていくと考えられる。今後も配慮が必要な世帯の生活様式等を想定しながら、どのような住宅が求められるか、常に検討を続けていきたい。

### 参考文献

- 1) 厚生労働省：人口動態統計速報（令和4年12月分）
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口（平成29年推計）
- 3) 厚生労働省：令和3年賃金構造基本統計調査の概況
- 4) 厚生労働省：令和3年度全国ひとり親世帯等調査結果の概要
- 5) 国土交通省住宅局：平成30年住生活総合調査結果
- 6) SUUMO編集部：一人暮らしのシングルに聞いた賃貸住宅設備ランキング2021
- 7) 全国賃貸住宅新聞：「この設備がないと入居が決まらない」人気設備ランキング2021
- 8) 国土交通省：防犯に配慮した共同住宅に係る設計指針



# 名張川3ダムによるフラッシュ放流の取組と 漁業協同組合の評価

樋口 瑛帝<sup>1</sup>・梶谷 隆志<sup>2</sup>

<sup>1</sup>水資源機構 木津川ダム総合管理所 調整課 (〒518-0413三重県名張市下比奈知2811-2)

<sup>2</sup>水資源機構 木津川ダム総合管理所 管理課長 (〒518-0413三重県名張市下比奈知2811-2)

名張川3ダムによるフラッシュ放流については、2014年度の比奈知ダムを皮切りに、2017年度に室生ダム、2018年度に青蓮寺ダムを追加し、それ以降はこの3ダムによるフラッシュ放流を継続して実施しているところである。また、同時に砂などの土砂を流すことで、藻類等の剥離効果の増大及び生物の生育生息環境の改善にも効果を発揮している（以下「土砂還元」という）。本取組についての効果検証として、比奈知ダム下流河川環境調査結果等による評価を行い、一定程度の改善効果が確認されるとともに、地元漁業協同組合から高い評価を得たことから、フラッシュ放流の取組を報告するものである。

キーワード ダム下流河川、土砂還元、フラッシュ放流

## 1. はじめに

名張川上流には三基のダムがあり、青蓮寺ダムは1970年度、室生ダムは1974年度、比奈知ダムは1999年度に管理を開始した。

ダム建設後は、下流に水が安定的に供給される反面、上流からの土砂供給が遮断され、河床のアーマー化等により生物の生育生息環境の悪化が懸念されている。また、冬から春にかけては降雨量が少なく、河川流量も少量で安定しているため、河床に付着した泥や藻類の繁茂等により、アユ等の生物の餌場として好ましくないことも懸念されている。そこで、洪水期に向けた水位低下操作による放流水を有効活用し、一時的に放流量を増加させるフラッシュ放流を実施することで、河床(石)に付着した泥や藻類を剥離させ、生物の生育生息環境の改善を図ることとした。比奈知ダムでは、2004年度からフラッシュ放流を、2008年度からは貯水池内から採取した土砂をダム直下に置土し流下させる土砂還元を実施している。室生ダムでは、2006年度からフラッシュ放流及び土砂還元を、青蓮寺ダムでは、2008年度からフラッシュ放流、2009年度から土砂還元を開始し、現在まで継続した取組を実施している。なお、比奈知ダムでは、ダム直下に置く土砂に関して、毎年試行錯誤を繰り返しながら、流下しやすい置土方法等を検討し、実践しているところである。

この取組に関する効果検証として、比奈知ダムでは、

継続的に実施している下流河川の底質粒度組成調査及び底生動物調査等の調査結果を用いて、下流河川の環境が改善されているかをモニタリングしている。

本稿は、フラッシュ放流の取組及び比奈知ダムの下流河川環境調査結果を踏まえた効果検証結果を報告すると共に、釣り専門誌において記事が掲載された名張川漁業協同組合によるフラッシュ放流に対する評価について報告するものである。

## 2. フラッシュ放流・土砂還元の取組状況

名張川3ダムのフラッシュ放流・土砂還元実績を図-1に示す。2022年度のフラッシュ放流、土砂還元のうち、比奈知ダムの置土に関しては、2021年度フラッシュ放流後の残土と合わせて約600m<sup>3</sup>、青蓮寺、室生ダムでは各30m<sup>3</sup>の置土を実施した。放流量は3ダム共に30m<sup>3</sup>/sを2時間継続した。なお、実施規模の3ダム合計90m<sup>3</sup>/sについては、大屋戸潜没橋（比奈知ダム下流約10km地点）の利用者への影響を考慮し、通行止めにならない流量に設定した。

比奈知ダムの置土は、2021年度では約300m<sup>3</sup>の置土に対して約85m<sup>3</sup>しか流出しなかったことから、2022年度については、その結果を踏まえ、置土形状等を工夫した。具体には、放流水により置土が冠水するように、2021年度の置土高さ約60cmに対し、2022年度は約40cmと置土高を

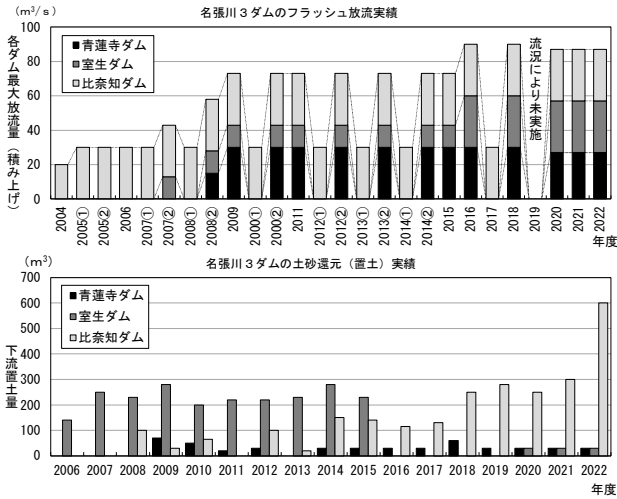


図-1 名張川3ダムのフラッシュ放流・土砂還元実績

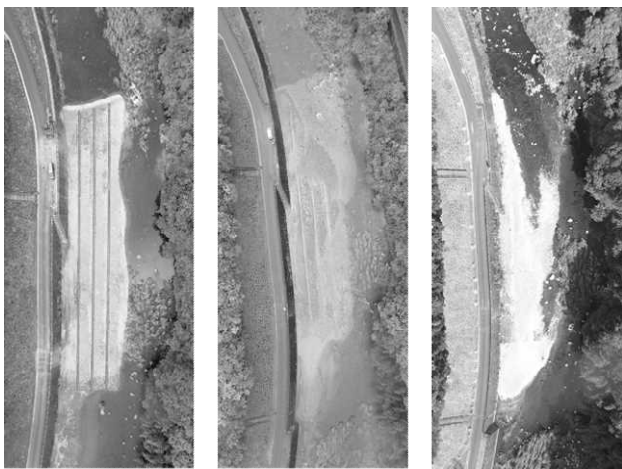


写真-1 置土の流出状況(左:放流前, 中:フラッシュ放流後, 右:60m³/s放流後)

低くした。また、放流水が置土内を流下しやすくなるように置土内にスリットを入れ、置土と流水との接触面を増やすこととした。この結果、2021年度に比べて約2倍の約150m³が流出したと考えられる。しかし、置土付近の河川は湾曲しており、左岸側の方が右岸側よりも流れが速いため、右岸側の土砂の流出が思うようにいかず、土砂が残ってしまった。

その後、2022年9月に発生した台風12号の出水による放流量約60m³/sで、置土は概ね全量流出した(写真-1)。これらのことから、約60m³/sの放流を実施することで、置土(約600m³)が概ね全量流出することが確認できた。今後、関係機関との協議・調整を行い、フラッシュ放流での放流量を増加させることも視野に入れ、検討するとともに、引き続き、現状の放流量でも置土が流出しやすくなるよう、置土のスリットを深くする、置土を左岸側に広げるなどの検討を実施していくこととしている。

### 3. 下流環境調査結果及び評価

#### (1) 比奈知ダム下流河川環境調査及びその評価

比奈知ダムでは、試験湛水開始前の1997年から継続的に河川横断測量、河床の粒度組成調査、底生動物調査を実施している。下流河川における調査地点及び置土位置を図-2に示す。調査地点は、①ダム直下(ダムサイトから約0.8km)、②大昭橋(ダムサイトから約1.3km)、③四間橋(ダムサイトから約2.8km)の計3地点とした。また、土砂還元のための置土の位置はダム直下(ダムサイトから約0.2km)とした。

#### a) 河床粒度組成調査結果による評価

河床の粒度組成割合の経年変化を図-3に示す。①ダム直下、③四間橋ともにダム管理開始以降は細礫分・砂分の減少、粗・中礫分の増加が確認され、各年で多少の増減はあるものの、その割合に大きな変化はない状況である。この結果に関しては、調査地点までに大きな流入支川がないにも関わらず、細礫分・砂分が継続して確認されていることから、土砂還元による土砂供給が一定程度の効果を発現していると考えている。更に土砂還元量を増加させることで河川生物の生育生息環境の改善が図られると考えられる。

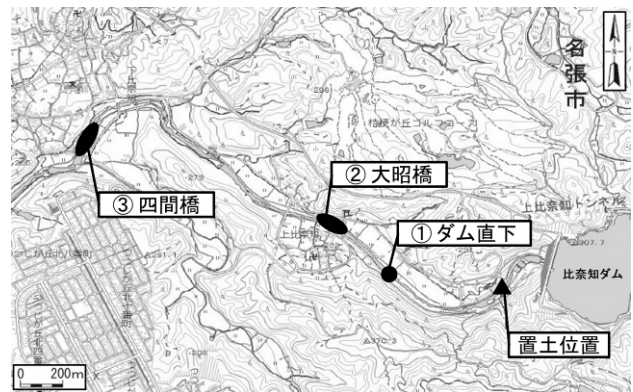


図-2 ダム下流河川環境調査地点及び置土位置

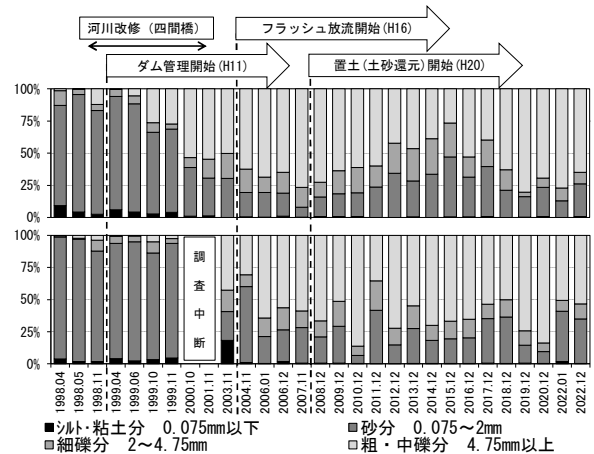


図-3 河床材料の粒度組成割合の経年変化(上段:ダム直下, 下段:四間橋)



b) 底生動物調査結果による評価

底生動物の評価指標のうち、多様性指数、EPT個体数分類群別及び細粒河床材料利用分類群の個体数による評価を実施した。

○多様性指数による評価

多様性指数は、種の豊かさと種間の均等性を統一した一つの統計量であり、指数が高いほど多様な群集を示しているものである。多様性指数の経年変化を図-4に示す。

多様性指数は経年的に見ると変動を繰り返しながら増加傾向にあることから、土砂還元により多様な生物環境が形成されつつあると考えられる。2020、2021年度には、多様性指数の減少が見られたが、2022年度には再び増加している。この要因として、土砂流出量が既往最大であったこと、9月に約60m<sup>3</sup>/sの出水による河床の攪乱があったこと等が考えられる。

○EPT個体数の割合による評価

EPTは、E:カゲロウ、P:カワゲラ、T:トビケラのことで、水質の健全度や瀬・淵等の河川環境の多様性を表す指標である。EPT個体数の経年変化を図-5に示す。

EPT個体数の割合は経年的には増加傾向がみられることから、土砂還元により河川環境が改善傾向にあると考えられる。なお、2021年度にEPT個体数は減少したが、2022年度には増加している。これは、比奈知ダムでは2021年度に出水が発生しなかったため、下流河川の付着藻類の剥離や河床の適度な攪乱が生じなかったためと考えられる。

○分類群別の個体数による評価

③四間橋の分類群別の個体数比率の経年変化を図-6に示す。

分類群別にみると、2021年度は昆虫綱及びミミズ綱、2022年度はカゲロウ目、ハエ目及びトビケラ目が多く見られた。置土開始以降は経年的に、砂や砂利など細かい粒径に対する選考が高い傾向にあるミミズ綱の比率が増加している傾向がみられ、土砂還元等の対策による効果が徐々に出現している可能性がある。しかし、2022年度は減少していることから、引き続き慎重に観察していく必要がある。

○細粒河床材料利用分類群の個体数による評価

①ダム直下の細粒河床材料利用分類群の個体数の経年変化を図-7に示す。

四間橋では、いずれの細粒河床材料利用分類群も年度による個体数の変動が大きく、一定の傾向はみられなかったが、ダム直下では、ヒメドロムシ科、ヤマトビケラ科及びケトビケラ科の個体数は、土砂流出量と連動して増加する傾向にある。このことから、土砂還元により一部の細粒河床材料利用分類群の底生動物の生息環境が改善した可能性がある。

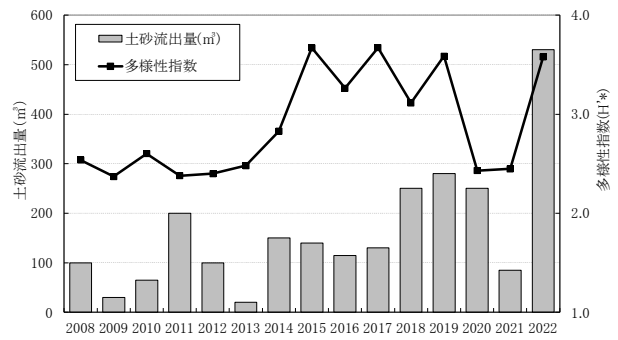


図-4 置土流出量と多様性指数の経年変化（四間橋）

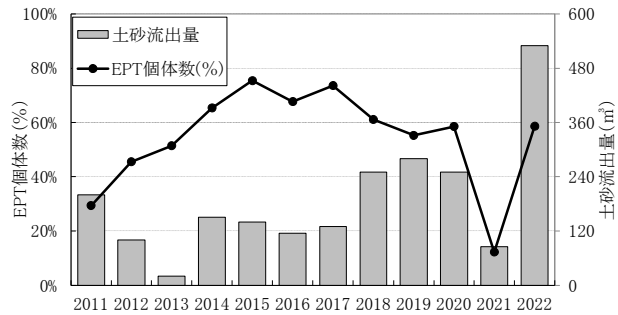


図-5 置土流出量とEPT個体数の経年変化（四間橋）

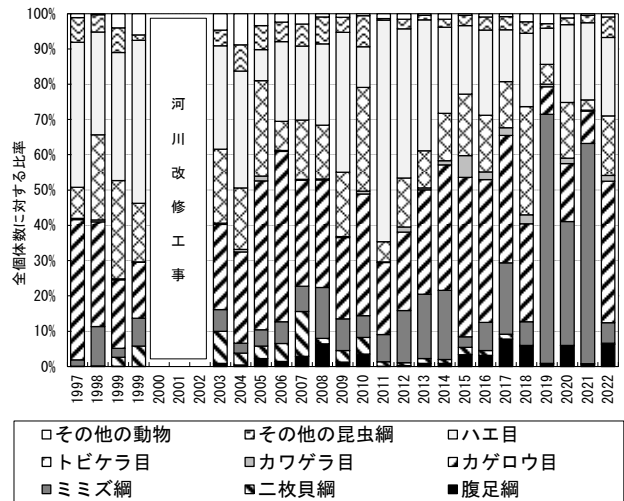


図-6 分類群別の個体数比率の経年変化（四間橋）

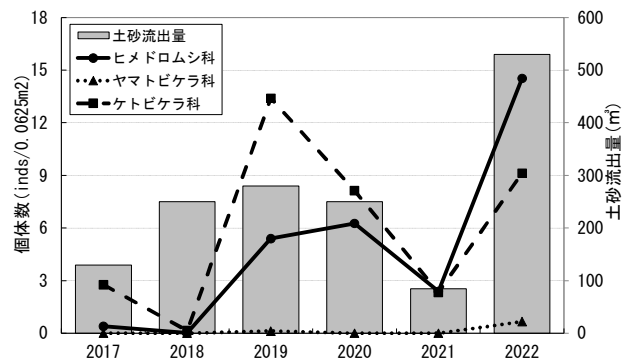


図-7 土砂流出量と細粒河床材料利用分類群の個体数の経年変化（ダム直下）



写真-2 藻類剥離状況（左:放流前, 右:放流後）

## (2) 2022年度実施のフラッシュ放流調査

フラッシュ放流の前後において、記録写真、水質調査、置土分析等の様々な調査を実施しており、その一例として、新夏見橋地点の藻類の剥離状況を写真-2に示す。

放流後は、河床（石）に付着していた藻類がきれいに剥離されていることが分かる。この状態になれば新鮮な藻類が再生産し、アユの採餌環境が改善されると考えられる。

## 4. 名張川漁業組合からの評価

名張川3ダムによるフラッシュ放流および土砂還元の評価に関しては、今回、「鮎釣り2022（別冊つり人VOL.561）」という専門誌の中で、名張川漁業協同組合理事のインタビュー記事として4頁にわたり掲載された。タイトルは、『三重県・名張川で見えてきた効果。アユ漁場を改善するダムの「フラッシュ放流」とは?』と題され紹介された。主たる内容は以下のとおりである。

- ダム湖産アユの遡上の時期とフラッシュ放流が重なり、アユが遡上しやすくなった。天然遡上のアユが良く掛かった。<sup>1)</sup>
- 漁協としても土砂が下流に供給されることを望んでいた。石に付着しているヘドロ化した藻がかなりきれいに洗い流されている。<sup>1)</sup>
- 砂礫層が1mできれば、アユの繁殖にも有効。名張川もあのあたりでおそらく産卵しているという場所があり、フラッシュ放流で排出している土砂も最終的にはそこまで行っているのではないかと<sup>1)</sup>といわれており、生息環境の改善、産卵環境の創出についても期待を寄せられているなど、高い評価を得ている。

また、名張川漁業協同組合からは、更なる放流量と置土量の増量が期待されており、今後も対話を継続しつつ、改善を図っていきたいと考えている。

## 5. まとめ

これまで実施してきた環境調査結果を踏まえた評価及び名張川漁業協同組合による評価等をまとめると以下の

とおりである。

- ① 河床の粒度組成割合では、ダム管理開始以降、細礫分・砂分の減少、粗・中礫分の増加が確認され、各年で多少の増減はあるものの、その割合に大きな変化はない状況である。この結果に関しては、土砂還元による土砂供給が効果を発現していると考えている。更に土砂還元量を増加させることで、河川生物の生育生息環境の改善が図られると考えられる。
- ② 底生動物調査結果による指標では、置土開始以降、多様性指数が増加、EPT 個体数の割合が増加、掘潜型のミミズ綱が増加、掘潜型及び携巢型が砂分や細礫分の増加に伴い増加といった改善傾向がみられた。
- ③ 名張川漁業協同組合からは、アユが遡上しやすい環境になった。天然遡上のアユが良く釣れた。産卵床の創出に期待するなどの評価がなされ、更なる期待を寄せられている。

## 6. 今後の課題

河床の粒度組成調査等により、砂、細礫の継続的な確認は、土砂還元が一定程度の効果を発揮していると考えられる。一方、ダム貯水池内には堆砂という形で土砂が堆積していることから、この堆砂の有効利用の観点からも、過年度の実施結果を踏まえつつ、置土量・放流量の増加やより効果的な置土形状や置土箇所、投入方法について検討を進める必要がある。

## 7. おわりに

名張川3ダムによるフラッシュ放流や土砂還元の取組については、名張川漁業協同組合のように好意的な意見がある一方、河川内への土砂の堆積や濁りを懸念する漁業関係者等もいる。そのため、関係機関との対話を継続し、丁寧に説明等を行うとともに、本取組を進めることで、少しでも理解者を増やしていくことが重要であると考えている。

## 参考文献

- 1) 鮎釣り 2022（別冊つり人 Vol. 561）

# 川上ダム建設に伴うオオサンショウウオ 保護移転の取組

川崎 彩花<sup>1</sup>・松浦 旬<sup>2</sup>

<sup>1</sup>独立行政法人水資源機構 思川開発建設所 環境課(〒322-0305 栃木県鹿沼市口栗野839-2)

<sup>2</sup>独立行政法人水資源機構 本社ダム事業部 環境課(〒330-6008 埼玉県さいたま市中央区新都心 11-2 ランド・アクセス・タワー内)

川上ダム建設所では、文化財保護法に基づく現状変更の許可を得て、2016年1月よりダム建設に伴うオオサンショウウオの保全対策の一つとして、ダム堤体区域・湛水予定区域に生息している個体を、ダム上流域へ保護移転を行ってきた。

2021年12月の試験湛水開始に伴い、この保護移転が完了したため、オオサンショウウオの保護移転の取組及び結果について報告する。

キーワード：環境保全措置, 特別天然記念物, オオサンショウウオ

## 1. はじめに

木津川上流域には、特別天然記念物であるオオサンショウウオが生息している。ダム建設により生息環境の一部が減少する対策として、有識者の指導のもと、オオサンショウウオの保全対策実施計画を定め(図-1)、文化財保護法に基づくオオサンショウウオの移転等に関する現状変更の許可を得て、①ダム堤体・湛水域に生息する個体の湛水予定区域上流への移転、②移転先の生息環境改善のため遡上困難な堰などの構造物への遡上路設置や、人工巢穴の設置、③ダム貯水池下流側の生息環境を改善するため寄せ石の整備、選択取水設備の設置等の保全対策を行っている。

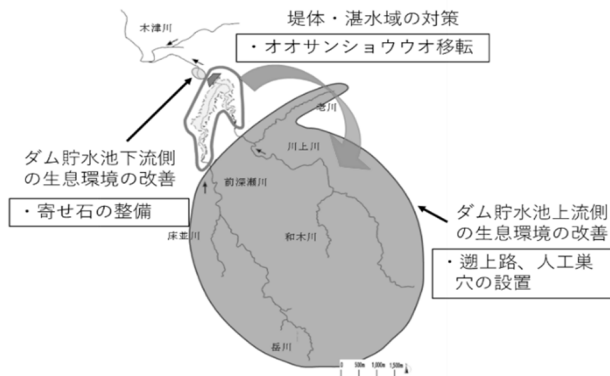


図-1 保全対策実施計画の主な対策の概要

2016年より実施している①の保護移転については、2021年12月の試験湛水開始までに完了している。本稿では、取組の計画内容を簡潔に述べ、結果について報告する。

## 2. 保護移転の計画

### (1)保護・移転対象個体数の推定

オオサンショウウオの保護移転は、ダム堤体・湛水予定区域に生息する個体数の全数を対象としている。このため、保護移転すべき成長段階の個体数を推定することとした。生息個体数推定は、オオサンショウウオの移動特性を考慮し、標識再捕獲法による調査を実施し、開放系のフィールド推定法である Jolly-Seber 法による解析によりおこなった。

その結果、ダム堤体・湛水予定区域の推定生息個体数は、平均430個体(95%信頼区間下限値281個体～上限値636個体)と推定された。

### (2)保護移転実施期間の検討

ダム堤体・湛水予定区域に生息する全ての個体を保護移転するため、表-1に示すようにオオサンショウウオの

表-1 オオサンショウウオの成長段階

	孵化幼生	孵化幼生後の幼生	亜成体 (幼体)	成体
定義	孵化直後の移動能力が小さい時期の個体	移動能力があり変態するまでの間の個体	変態し性成熟するまでの期間の個体	性成熟した個体
年齢 (目安)	孵化後～概ね6ヶ月	概ね6ヶ月～3年目	概ね4～5年目	概ね6年目以降
全長	概ね4～5cm	概ね5～20cm	概ね20～30cm	概ね30cm以上
生息環境	10～12月頃は繁殖巣穴内,1月～3月頃は繁殖巣穴周辺の植生・水の流れの緩やかな落ち葉溜まり	石の隙間やヨシの根元等	石の下の隙間等	隠れ家となる大岩や河畔植生

成長段階を4つの段階に区分し、保護の時期及び方法の検討をおこなった。

「孵化幼生後の幼生」と「亜成体 (幼体)」の成長段階のオオサンショウウオは、全長が小さいことや、石の隙間等に生息していることから全個体の保護が難しいと考えられ、これらの成長段階の個体をどのように保護するのが課題となった。このため、繁殖巣穴調査と併せ孵化幼生及び孵化幼生後の幼生 (以下、「幼生等」と呼ぶ) と成体及び亜成体 (以下、「成体等」と呼ぶ) の保護・移転を実施し、当該区域内における繁殖活動を抑制することとした。

そのうえで、オオサンショウウオは、概ね6年で成体まで成長するため、2016年から試験湛水を開始する直前の2021年12月までの約6年間を保護移転実施期間とし、河川の水が流れている状態で「幼生等」と「成体等」を繰り返し保護することで、全個体の保護移転を図っている。

(3)移転配分の計画の検討

個体の移転による、既存のオオサンショウウオへの影響を低減させるため、湛水予定区域より上流域に8つの区間 (検討区間1～8) を設定し (図-2)、それぞれの区間における餌の現存量及び推定生息個体数を踏まえ移転配分計画の検討を行った。

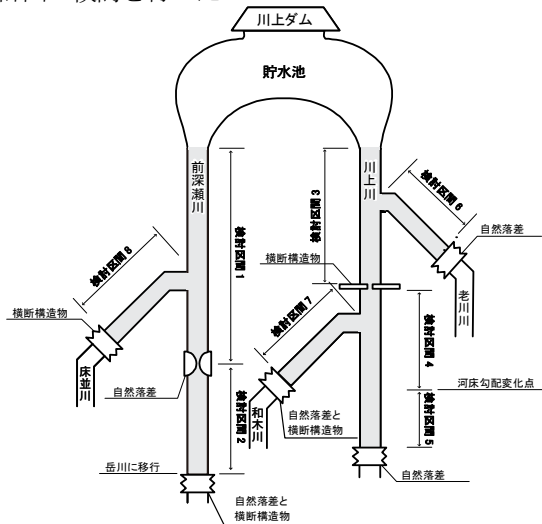


図-2 保護個体移転先の検討区間

オオサンショウウオの餌となる魚類や底生動物の現存量を各検討区間で比較すると (図-3)、魚類については検討区間5が他の検討区間と比較して極端に少なく、底生動物については極端に少ない検討区間はない。

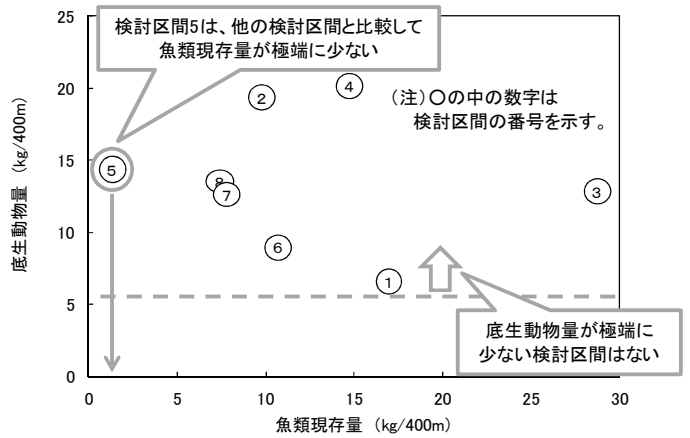


図-3 魚類・底生動物の現存量調査結果

次に、各区間毎の成体等の個体密度を比較した結果 (図-4)、検討区間3が最も推定個体密度が高く、反対に検討区間5,6,8は低い状況であった。

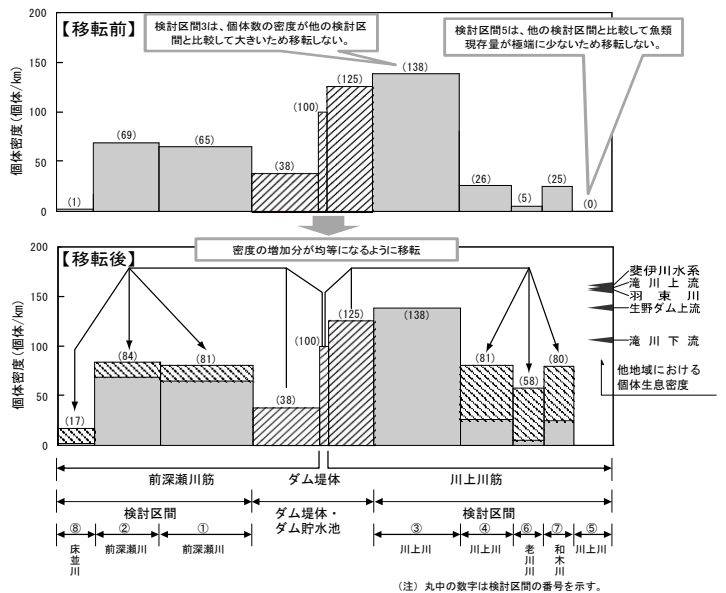


図-4 成体等の個体密度の変化 (430個体移転の場合)

これらを踏まえ、餌となる魚類が他の検討区間と比較して極端に少ない検討区間 5 と、オオサンショウウオの個体密度が最も高い検討区間 3 を除く区間を移転区間とした。

また、各移転区間への移転個体数は、移転先の個体密度増加割合が均等になるように設定した。なお、マイクロチップの履歴より、過去にダム堤体・湛水予定区域外で確認された個体については移入個体と考え、過去の確認場所に戻すこととした(以下、過去の確認場所に戻すことを「既知戻し」と呼ぶ)。

### 3. 保護移転の実施

保護移転は2016年1月から開始し、2021年12月の試験湛水開始まで実施した。

保護については、ダム堤体となる区域とダム貯水池となる区域に分けて保護し移転している。各区域における保護方法は次のとおり実施した。

#### (1)ダム堤体区域、湛水予定区域

幼生等については、流下分散後の1~3月に1回/月の頻度で調査を行った。水の流れの緩やかな落ち葉だまりや巣穴付近に生息している個体を保護した。

成体等については、繁殖時期の5~9月(2020年度からは、有識者の指導により、オオサンショウウオの産卵時期の前に調査を早めるよう指導があり、9月調査は行わず、8月上旬と下旬の2回実施)の夜間、1回/月の頻度で調査を行った。視認(場所により水中メガネの使用・潜水の実施)や棒などによる触認により、遡上する個体や、巣穴内に居る個体をタモ網等により保護した(調査状況:写真-1)。水深が深い場所では、カニ籠などの器具も用いて保護した。



写真-1 成体等の保護移転調査状況

#### (2)仮締切時(堤体区域施工前の調査)

ダム堤体区域上下流の仮締切実施の際には、施工範囲(図-5)において保護移転を実施した。

水量が少ない右岸側については、転流を開始する前に保護移転できると考え2018年3月に調査を実施した。その後、2018年4月4日より大型土のう等により仮締切を開始し、締切により陸地となった箇所について、オオサンショウウオの生息場所である転石等をめくって個体の保護移転を実施した。

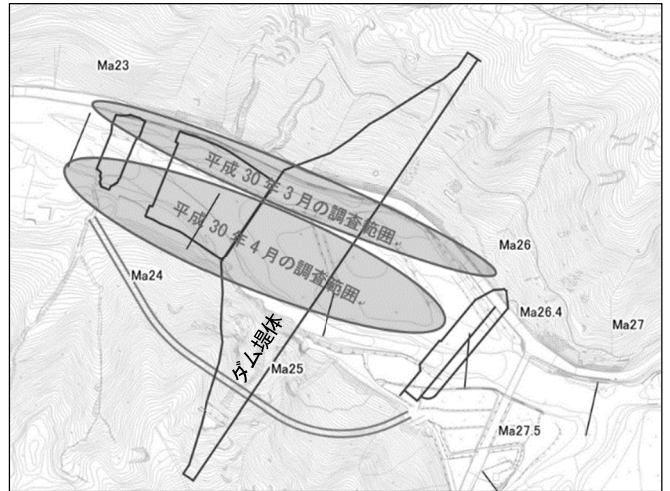


図-5 仮締切時の調査範囲

#### (3)堤体工事以外の工事实施前の調査

表-2 に示すとおり、堤体工事以外でもダム堤体・湛水予定区域及び近傍の河川内で工事を実施する際は、締切等により可能な限り水抜きを行い(調査状況:写真-2)、必要に応じて有識者の立会のもと調査を行った。また、大きな石の下に隠れていることが多く、そのような場合には、工事業者の重機等による協力で、石をめくりながら実施した。また、河川内への土のうの設置や撤去時にも調査を行った。

表-2 保護移転調査を実施した工事

工事名	場所	調査期間	調査回数	確認個体数	
阿保発電所放水路等撤去工事	湛水区域	平成28年7月~平成28年8月	2	2	
左岸工事に用道路等工事	湛水区域	平成29年10月~平成30年2月	15	18	
環境保全施設設置等工事	湛水区域	平成30年2月	3	4	
川上ダム本体建設工事	仮排水路吐口護岸前部補修	ダム下流	平成31年1月~平成31年2月	5	16
	ダム上流護岸崩落部補修	湛水区域	平成31年2月	1	1
	上流粗締切大型土のう撤去	湛水区域	平成31年1月	4	1
	減勢工下流接続工	ダム下流	令和2年7月~令和2年9月	7	7
川上川護岸改修工事	湛水区域	令和2年3月~令和2年4月	9	11	
川上ダム流入水パイプ建設工事	湛水区域	令和2年5月~令和3年3月(令和4年度まで施工)	13	12	
土砂採取地整備他工事	湛水区域	令和3年1月~令和3年4月	3	1	
前深瀬川左岸斜面対策工事	湛水区域	令和3年3月	1	0	
前深瀬川左岸上流域整備工事	湛水区域	令和3年11月	1	2	



写真-2 流入水バイパス工事实施時の調査状況

#### 4. 保護移転の実績

##### (1)保護移転個体数の経年変化

2016年から2021年までの幼生等の保護移転結果を図-6に示す。2021年12月までの幼生等の累計移転個体数は、326個体であった。また、成体等の保護移転結果を図-7に示す。成体等の累計移転個体数は、723個体であった。723個体のうち移転配分した個体は566個体を検討区間に配分し、残りの157個体は既知戻しの個体であった。移転個体については、ダム堤体・湛水予定区域の推定生息個体数の上限636個体以内に納まる結果となった。

また、成体等、幼生等とも保護移転数の経年変化は減少しており、特に幼生等については初年度以降に急激な減少が確認できるとともに、2021年度においては保護すべき幼生等は1個体のみであった。

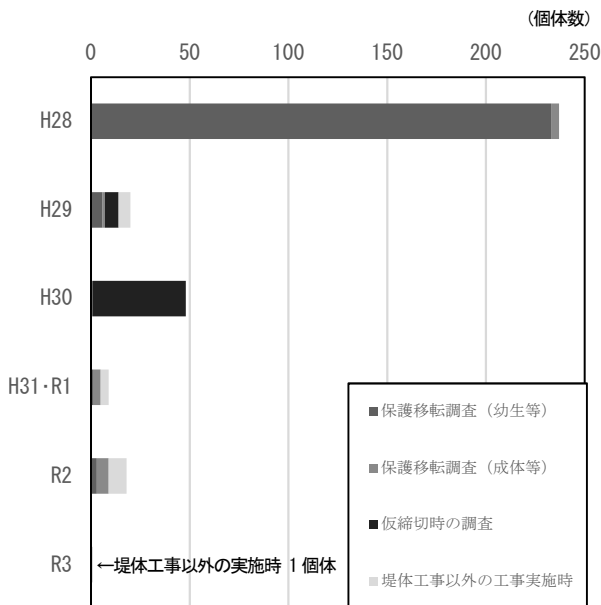


図-6 幼生等の移転数の経年変化

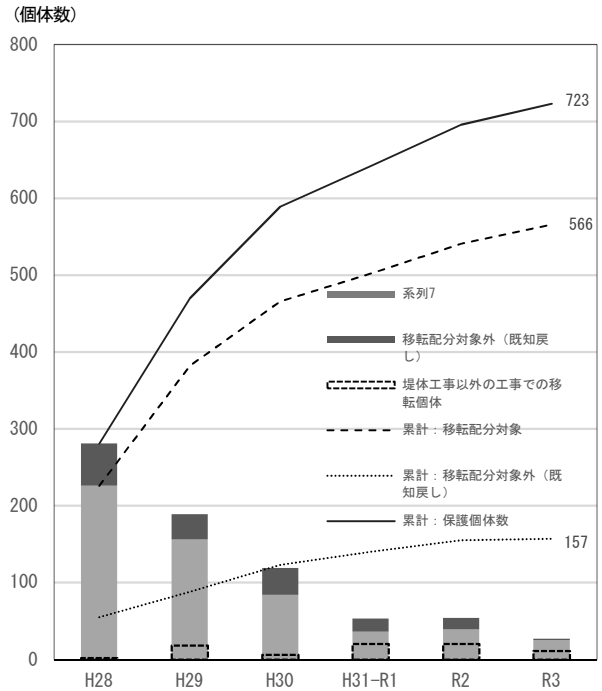


図-7 成体等の保護移転数の経年変化

##### (2)移転個体の全長の経年変化

保護移転した成体等の全長の平均値を年毎に比較した結果、全長の平均値は2016年から2021年にかけて減少傾向を示していた。また、全長の最大値についても、同様の結果であった(図-8)。

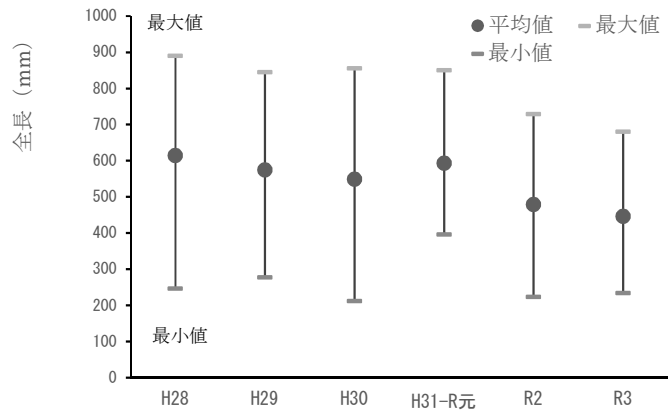


図-8 移転個体の全長の推移

##### (3)考察

保護移転の開始以降、移転個体数が年々減少し、また、個体の全長減少していったことから、保護移転開始直後は見つけやすい全長の大きい個体から保護され、その後、移転開始時に小さくて保護できなかった幼生等が見つけられるサイズまで成長し、連続した調査により確実に保護できたということが示唆される。一方で、堤体工事以外

の工事実施前の調査において、保護移転が終了する 2021 年においても個体を保護するという結果になった。これは、工事実施前の調査は石をめくって確認する、水を抜いてから調査するといったダム堤体区域、湛水予定区域の調査と異なる方法で実施しているため、より確実に保護が出来たことや、通常では見つけることが困難な小さな個体を保護できたものと考えられる。

また、幼生等の移転数が移転開始の 2016 年に最も多く、以降は急激に減少しており、繁殖巣穴調査含め、成体等の保護移転の効果があつたものと推測される。

以上のことから、6 年間実施した川上ダム建設に伴うオオサンショウウオの保護移転の取組により、ダム堤体区域・湛水区域の個体を計画どおり移転出来たものと考えられる。なお、2021 年までの移転個体のモニタリング調査結果は、移転個体、既存個体ともに個体数は減少しておらず、近 3 年間では 350 個体程度の数を保っており、移転先の湛水区域上流が安定した状態であると考えられる

(図-9)。

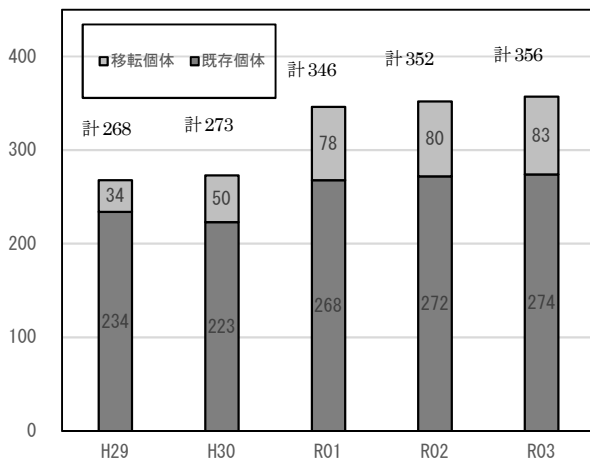


図-9 湛水区域上流における確認個体数の経年変化

## 6. おわりに

川上ダム建設事業は 2022 年度に完了し、管理に移行している。オオサンショウウオに関しては、これまで保護移転の他、遡上路や人工巣穴、寄せ石等といった保全対策を実施した。管理移行後においては、上下流域のモニタリングを継続的に実施していく予定であり、課題が生じた場合には有識者の意見を踏まえつつ、必要に応じて対応を検討していく。

ダムのような大規模な構造物が建設される河川において保全対策を実施し、調査のデータを蓄積した事例は川上ダムの他には見られない。川上ダムで実施したオオサンショウウオ保全対策の取組が、今後の類似事業の保全の参考となるよう、保護移転結果やモニタリング調査結果のデータを整理し、取りまとめを行っていく予定である。

※本論文の内容は、筆者の従前の所属である独立行政法人水資源機構川上ダム建設所環境課における業務に基づくものである。

## 参考文献

- 1) 廣瀬真由, 竹澤秀史: オオサンショウウオの保全対策に関する検討, 2016 年度(第 50 回)水資源機構技術研究発表会。
- 2) 清水杏子・鍵田和彦・竹澤秀史: 転流に伴うオオサンショウウオ保護の取り組み, 2018 年度(第 52 回)水資源機構技術研究発表会。





# 丹生ダム建設事業中止に伴う追加的事業の進め方 ～実施状況に関する中間報告～

村井 和樹<sup>1</sup>

<sup>1</sup>独立行政法人水資源機構 関西・吉野川支社淀川本部 丹生事務所 地域整備課

(〒529-0426滋賀県長浜市木之本町黒田1234番地)。

丹生ダム建設事業は、2016年に国土交通省により中止の方針が決定され、翌年事業実施計画廃止が認可された。これにより、独立行政法人水資源機構（以下「水資源機構」という。）においては、2017年度から2026年度までの10年間を工期として、追加的に必要となる事業を事業費40億円により実施する方針が定まった。追加的事業では、地方自治体及び地元関係者と調整しつつ、丹生ダム建設事業における工事で損傷した道路の原形復旧・機能回復等を実施する。

本稿は、水資源機構関西・吉野川支社淀川本部丹生事務所（以下「丹生事務所」という。）において取り組んでいる追加的事業について紹介するものである。

キーワード ダム建設事業の中止、丹生ダム建設事業、追加的事業、地域整備

## 1. はじめに

丹生ダム建設事業は、1968年の建設省（現、国土交通省）による予備調査に端を発し、1988年の建設事業着手を経て、1994年に水資源開発公団（現、水資源機構）に事業承継された。しかし、2014年の「検討の場」において、「『ダム建設』を含む案は有利ではない」との総合的な評価結果が示され、2016年、国土交通省による「中止」の方針が決定された。

一方で、丹生ダム水源地域及びその周辺地域（以下「余呉地域」という。図-1参照）では、ダム建設を見据えた地域整備事業が計画・実施されてきたことから、ダム建設事業の中止に伴い、社会的資本整備の遅れや水源地域の荒廃、過疎化の進行などが顕在化することとなり、ダム事業中止に伴う影響を緩和するための地域整備が求められることとなった。

2017年、事業実施計画廃止が認可され、水資源機構においては、2017年度から2026年度までの10年間を工期として、余呉地域の地域整備等の追加的に必要となる事業を事業費40億円により実施する方針が定まった。

## 2. 事業中止に伴う追加的事業について

現在、丹生事務所が取り組んでいる追加的事業は、土木的内容、用地的内容、設備・営繕的内容の3種類に大別される。

土木的内容は、丹生ダム建設事業における工事で損傷した道路の原形復旧・機能回復のほか、工事中仮設道路や調査施設等の撤去、追加工事实施のための測量設計、事業用地内の落石・倒木の処理などの事業地内保全があげられる。道路の原形復旧・機能回復が完了した際は、滋賀県による完成確認後、速やかに滋賀県へ引き渡すこととしている。

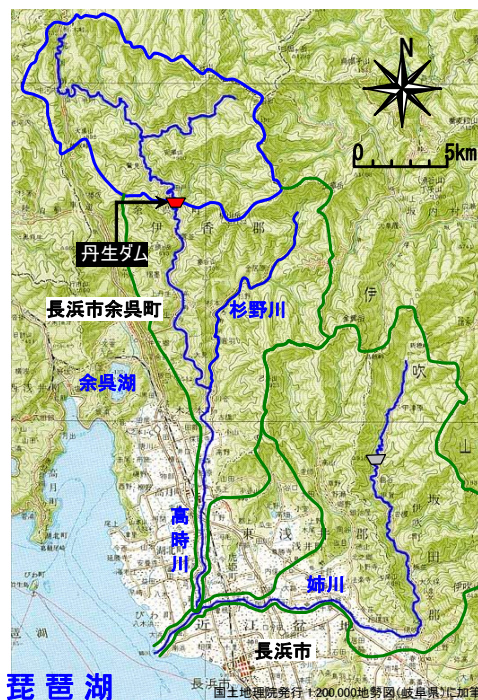


図-1 余呉地域の周辺位置図

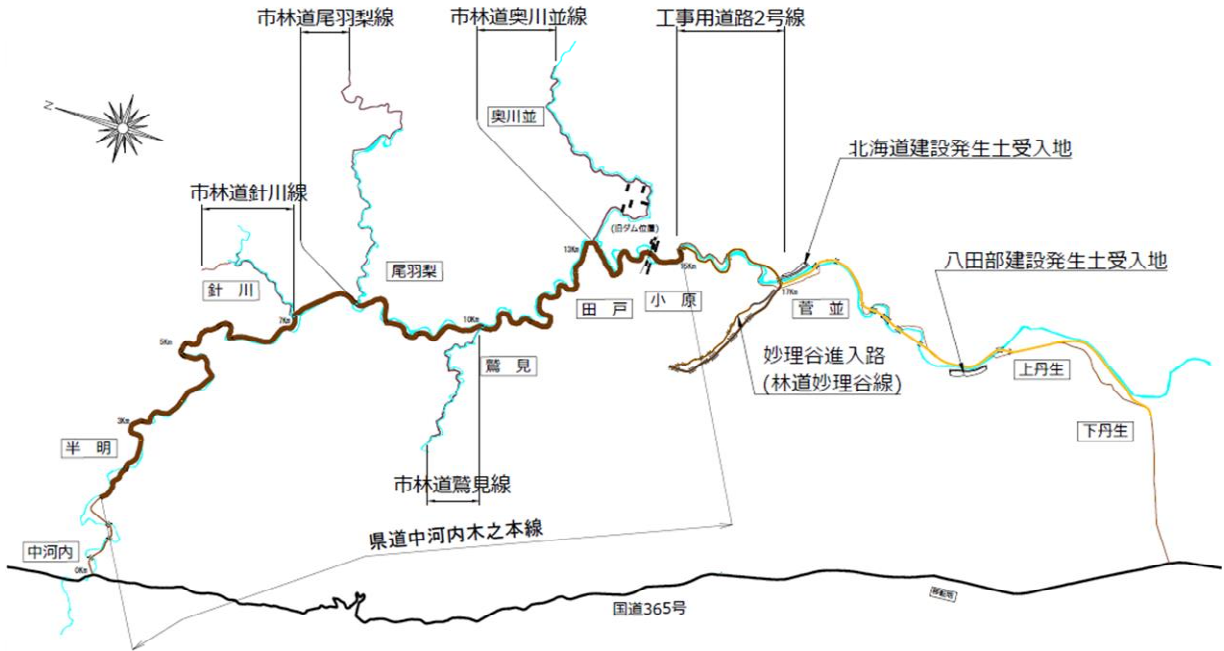


図-2 県道中河内木之本線の周辺位置図

用地的内容は、付替県道の建設中止に伴う買収済み用地に隣接する山林（いわゆる残存山林）の価値減少に対する減価分の損失補償のほか、買収した事業用地の処分を行うための道路敷の分筆登記・不動産鑑定があげられる。

設備・営繕的内容は、事業実施期間中の電気通信設備の保守点検のほか、事務所、宿舍施設、それらの付帯施設の撤去及び原形復旧があげられる。

このように、追加的事業の内容は多岐にわたるが、本稿では、これらのうち土木的な内容に関する事項についてのみ紹介し、中でも事業費40億円のうち約17億円を占める県道中河内木之本線及び工事用道路2号線の整備について詳細に説明する。

(1) 県道中河内木之本線及び工事用道路2号線の整備

図-2に県道中河内木之本線の周辺位置図を示す。県道中河内木之本線においては、丹生ダム建設事業の中止の方針が定まって以降、2車線化に改良することを地元関係者から要望された経緯がある。理由は、余呉町内を横断する幹線道路は国道365号のみであり、中河内及び福井県からの複数路線化は余呉地域の発展、防災対策上も重要であると考えられたためである。

この2車線化の要望に対して、「対面通行できる整備」が提案され、2017年度より、県道中河内木之本線及び工事用道路2号線の整備に関して、滋賀県と水資源機構の協同施工とする「丹生ダム建設事業の中止に伴う一般県道中河内木之本線整備に関する協定書（以下、「協定書」という。）」が締結された。これに伴い、滋賀県から受託することで水資源機構が施工主体となり、整備工事が行われることとなった。協定書では、本整備事業に係る事業費は約34億円であり、水資源機構と滋賀県で

概ね半分である約17億円ずつの費用負担とすることが定められている。

具体的整備内容は主に道路改良、県道損傷箇所の復旧・機能回復、工事用道路2号線の引渡し整備である。県道中河内木之本線の費用負担について滋賀県負担は、現道改良（道路拡幅、橋梁整備、斜面对策、これらの工事に係る調査設計等）、水資源機構負担は、県道損傷箇所の復旧・機能回復（路肩補修、路面補修、排水施設補修、斜面補修、これらの工事に係る調査設計等）となっている。工事用道路2号線の費用負担については、すべて水資源機構負担となっており、内容は、工事用道路の引渡し整備（仮設橋撤去、橋梁架設、安全施設整備、これらの工事に係る調査設計等）となっている。

県道中河内木之本線の整備に関する進捗状況については、図-3に示すとおり、全体13.5kmのうち2022年度までに整備不要区間も含めて9.68kmの整備が完了しており、2023年度にはさらに2.13kmの整備が完了する予定である。また、進捗率については事業費ベースで2022年度までに



図-3 県道中河内木之本線の整備に関する進捗状況

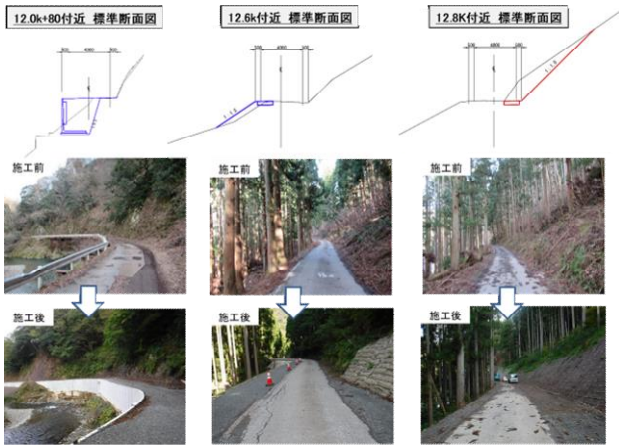


写真-1 道路拡幅の進捗状況



写真-2 工事用道路2号線の現状及び完成イメージ

47%であり、2023年度までに58%に達する見込みである。

以降、県道中河内木之本線及び工事用道路2号線の具体的な整備工事について紹介する。

**a) 鷲見地区における道路拡幅工事**

2022年度までに完了した工事の一つに、鷲見地区の道路拡幅工事がある。本工事では、写真-1に示すような道路拡幅を約1.2km実施し、切土工や重力式擁壁による道路拡幅、落石防護のための法面保護、道路舗装等を実施した。丹生事務所では、法面保護を行う場合、可能な限り無種子の植生マットを用いて施工している。余呉地域には貴重な植物が多数生息しているため、無種子の植生マットを用いることで、景観や生態系の保全に配慮するよう努めている。

**b) 工事用道路2号線における橋梁新設工事**

工事用道路2号線を県道として滋賀県に引き渡すため、2020年度より仮橋を本設橋に整備するなどの追加工事を実施している。写真-2に工事用道路2号線の現状及び完成イメージを示す。工事用道路2号線の橋梁新設工事のうち、橋梁下部工工事は2021年度に完了した。橋梁下部

工工事においては、下部工と併せて新設橋梁前後の取付道路の施工も行った。しかし、上流側取付道路において、掘削後、切土法面より湧水が確認され、法面の安定性が危惧されたことから滋賀県と調整のうえ、法面对策工事を追加で実施することとなった。写真-3に橋梁上部工取付道路の法面对策状況を示す。滋賀県との現地確認の結果、湧水が確認された箇所は有孔管による水抜きを行い、湧水が確認されなかった箇所は植生マットで法面保護することとした。

現在、橋梁上部工工事を進めており、2023年度に上部工の架設が完了する予定である。

**(2) 事業用地内の落石・倒木処理等**

丹生事務所の事業用地内では、道路拡幅工事を実施したものの、降雨等の影響により落石や崩落土が発生することがある。また、余呉地域は豪雪地帯でもあるため、12月から2月にかけて多いときで2mほどの積雪が発生する。特に、雪解けの時期である4月には、写真-4に示すように、事業用地内で積雪による倒木や土砂崩落が多数発生していることがある。事業用地については地元関係者も利用することから、丹生事務所では、事業用地内保全を目的とした維持管理工事を毎年実施しており、その中で、落石処理や倒木処理、崩落土処理、除草、除雪を実施している。

**(3) 付替県道・林道妙理谷工区の安全対策**

ダム建設事業を前提として施工された付替県道は、丹生ダム建設事業の中止に伴い途中までの施工となっており、現在行き止まりとなっている。関係機関からは付替県道の利活用を踏まえた安全対策が求められている。関係機関との協議の結果、付替県道と工事用進入路を接続し、林道妙理谷線につながるようループ化する方針とな



写真-3 橋梁上流部取付道路の法面对策



写真-4 積雪による倒木

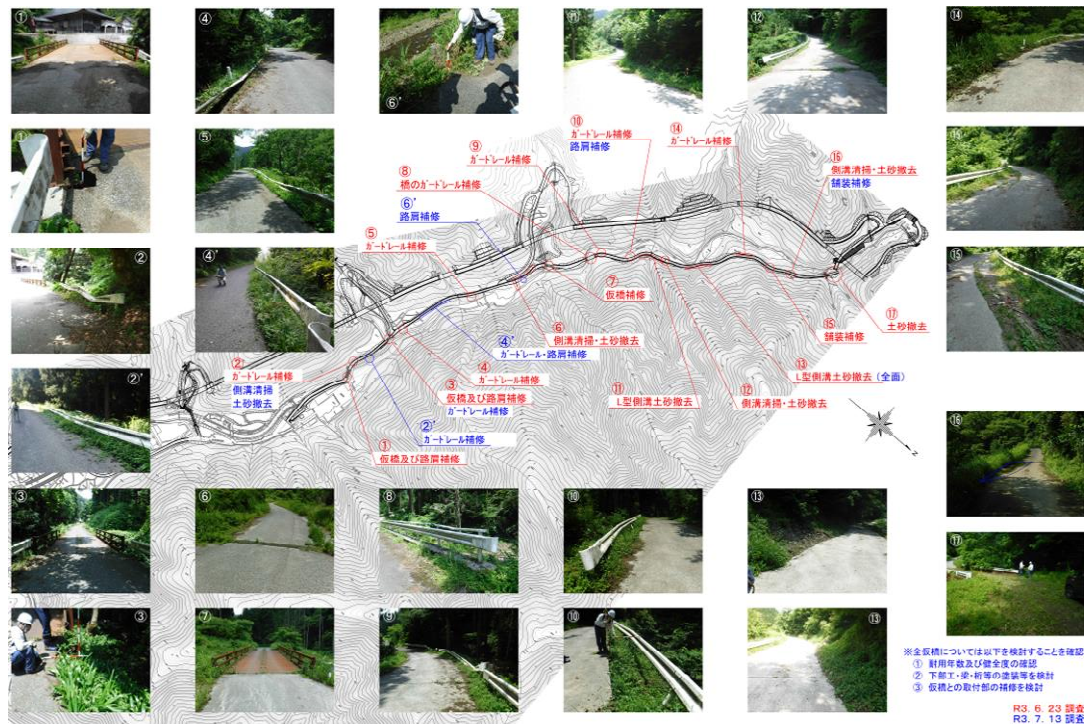


図4 付替県道・林道妙理谷工区における補修候補箇所



写真5 県道中河内木之本線における豪雨による被災状況  
った。

2021年、図4に示すとおり、付替県道及び林道妙理谷工区において直営による現地踏査を行い、補修候補箇所を選定した。その後、滋賀県、長浜市、水資源機構の3者で付替県道、林道妙理線、取付道路の現地確認を行い、補修箇所について確認した。2023年度に安全対策工事を予定している。

#### (4) 河川アクセス道及びトレイル道の整備

余呉地域を流れる高時川には、毎年釣り客が一定数来訪することから、地元からは河川アクセス道の整備が要望されている。河川アクセス道の整備は、その費用が県道中河内木之本線の整備費の内数に含まれることから、これらの整備工事の中で実施してきた。現在、要望のあった全38箇所のうち、34箇所の設置が完了している。

同様に、余呉地域には豊かな山々が連なっており、登山客も来訪することから、地元からはトレイル道の整備

も要望されている。一部のトレイル道は、原石山の横坑閉塞工事の際に利用したモノレール跡地をトレイル道として整備している。

### 3 課題と展望

これまで、追加的的事业の中で、県道中河内木之本線の道路拡幅工事を重点的に進めてきたが、地元要望として、県道中河内木之本線の早期供用が求められており、早期の道路拡幅整備の完了が課題となっている。

一方で、2022年8月において滋賀県北部及び福井県を中心に発生した記録的な豪雨により、県道中河内木之本線等が被災し、写真5に示すような路肩崩れや法面崩落が多数発生した。現在、原形復旧工事に遅れが生じないよう、国土交通省近畿地方整備局や滋賀県をはじめとする関係機関と連携しつつ、工事の進捗を図っている。

また、本稿では詳しく触れなかったが、用地補償的な課題も解決していく必要がある。水資源機構は、事業用地背後に残る広大な山林に対し、残存山林補償を行っているが、滋賀県が進めている残存山林補償の寄付受け手続きとも調整を図りながら進めていかなければならない状況である。

このように、追加的的事业にはいくつか課題が積み重なっている状況ではあるが、今後も継続して、関係機関及び地元関係者と緊密に連携し、事業費40億円、工期10年間で厳守しつつ、地元へ寄り添った地域整備事業を進めていく所存である。

# 地域資産である一庫ダムの特殊環境の活用 ～地域との連携による水源地地域活性化のための農産物特産品化の試み～

内藤 大智<sup>1</sup>

<sup>1</sup>独立行政法人水資源機構 一庫ダム管理所 (〒666-0153兵庫県川西市一庫字唐松4-1)

一庫ダムでは、2021年度からダム上流自治体の能勢町と連携し、ダム貯水池の水質保全の意識啓発や地域活性化を目的とし、ダムの特殊環境の活用という観点で、町内の小学生にダム貯水池での空心菜の水耕栽培に取り組んでもらっている。また、2022年度からは、同じくダム上流自治体である猪名川町の高等学校と連携して、ダムの特殊環境であるリムトンネル内を実習フィールドとした軟化栽培の取り組みを試験的に開始した。

本稿は、地域資産である一庫ダムの特殊環境を生かし、「学校」を一つの足掛かりとした地域との連携による水源地地域活性化のための取り組みを紹介するものである。

キーワード 地域連携, 地域振興, ダムの特殊環境

## 1. はじめに

一庫ダムは、猪名川支川一庫大路次川の兵庫県川西市一庫地先に建設され、1983年に管理を開始した多目的の重力式コンクリートダムである。周辺地域は阪神地域のベッドタウンとして多くの住民を抱えており、ランニングやサイクリング、釣り、キャンプ等、年間を通じて様々な利用者の憩いの場となっている。

一庫ダムでは、以前より水源地域ビジョン推進協議会などを通じ、水源地域自治体等と連携して、ダム施設を用いた地域交流イベント等を行ってきたが、水源地域の活性化のために、地域資産としての一庫ダムのさらなる有効活用の必要性が感じられた。そこで、ダムの特殊環境である貯水池やリムトンネルを生かして、地域との連携による水源地域活性化を目指し、2021年度より能勢町立能勢ささゆり学園（以下「能勢小学校」と称す）の小学生を対象に、ダム湖の水質浄化活動としての空心菜の水耕栽培を実施している。さらに、2022年度からは猪名川町にて農業について学んでいる猪名川甲英高等学校（以下「甲英高校」と称す）の高校生とともに、実習授業の一環として、上記の空心菜栽培とともにリムトンネル内での軟化栽培の取り組みを試験的に開始した。

## 2. 活動内容

### (1) ダム湖の水質浄化活動としての空心菜栽培

#### a) 目的

空心菜は、食用でかつ水耕栽培が可能であり、水中か

ら窒素、リンなどを吸収して成長することから、それらを栄養源とする植物プランクトンの発生抑制効果が期待できる。この空心菜を学生ら（小学生及び高校生）と協力して貯水池内で栽培・収穫し、食することにより、自分たちとダムとの関わりについて理解してもらうとともに、水質保全の啓発を目的としている。また、この活動を通じて収穫した空心菜の活用による地域活性化を将来目標とするものである。

#### b) 活動内容

活動の具体は、以下の通りである。また、活動の一覧を表-1に示す。

- ① 空心菜の栽培に先立ち、学生らにダムの役割や水質保全の必要性について説明を行い、空心菜を用いた水質浄化活動の目的を知ってもらう。
- ② 学生らに空心菜の播種及び水耕栽培移行までの約1ヶ月、水やりなどの生育作業を行ってもらう。
- ③ 十分に生育した空心菜の苗を、ダム管理所職員と学生らで、水上のフロート(筏)に移植する。なお、水耕栽培においては、アブラムシやヌートリアなどによる食害のおそれがあるため、防虫ネット、防獣柵、箱罫を使い、対策を行っている。
- ④ 水耕栽培により成長した空心菜を学生らに収穫してもらう。なお、収穫した空心菜は、給食や調理実習に活用してもらい、甲英高校では各生徒が考案した空心菜の調理方法を発表してもらった。

表-1 空心菜栽培による水質浄化活動一覧

	能勢小学校		甲英高校
	2021年	2022年	2022年
①学習会	5/24	7/4	4/28
②播種・生育	5/24～ 6/27	7/4～7/24	5/12～6/6
③移植 水耕栽培	6/28～ 10/10	7/25～ 10/16	6/7～10/17
④収穫	10/11	10/17	6/27, 7/27
⑤試食	10/12	10/18	6/27, 7/27以降



写真-1 小学生による播種作業



写真-2 高校生による水上への移植作業



写真-3 小学生による刈取・収穫作業

(2) アスパラガスの軟化栽培試験

a) 目的

① 軟化栽培とは、野菜類を光のない暗闇で栽培することで、通常栽培よりも茎葉が柔らかくし、味もまろやかにする栽培方法である。

② 今回は、ダムの特異環境であるリムトンネルにおいて、高校生によるアスパラガスの軟化栽培を試験的に行った。

b) 活動内容

通常環境で生育させたアスパラガス2株をリムトンネルに移し、暗闇での生育状況の経過観察を行った。なお、水やりの頻度は、リムトンネルが常時湿潤な環境であるため、1～2ヶ月に1回程度行った。

3. 活動結果

(1) 空心菜栽培

a) 能勢小学校

全ての活動終了後に小学生から寄せられた意見・感想を表-2に示す。活動の目的である自分たちとダム湖との関わりや水質保全の大切さについて理解してもらえたものと考えられる。意見には、実際に食した料理の写真も添えられていた(写真4)。

表-2 小学生から寄せられた意見・感想(後日送付された手紙より)

自分でつくった空心菜は、100倍おいしかった。
給食で出た空心菜のチャプチェがおいしかった。
給食を食べた下級生もおいしいと言っていた。
空心菜については自主学习で調べたりしたが、ダムのことも調べようと思った。
空心菜そのものに味はなかったが、おいしかった。
説明の中で水質異常時の対応をしっかり考えていてくれていることから、ダムの水を大切にしていることが伝わった。
収穫作業が楽しかった。
ダムに興味はなかったが、今回の学習を経て少し興味がわいた。
自分たちの生活をささえる水がダムから供給されると知り、水を大切にしようと思った。
コロナが収まったら、堤体内の見学に来たい。

一庫ダムのみなさん、ありがとうございました！！



写真-4 空心菜のチャプチェ (能勢小学校より提供)

b) 甲英高校

高校生には、授業の一環で水質浄化活動を通じての意見・感想(表-3)や栽培方法の改善案(表-4),収穫した空心菜の調理方法の研究・考察したものを、発表していただいた。

表-3 高校生からの意見・感想

アブラムシは光の反射物を嫌がるため、シルバーマルチなどを敷いて、対策するのも良い。
アブラムシは単性生殖が可能であるため、一匹でも見つけたらすぐに捕まえるなどを行うことも必要である。
フロートでの栽培は、定植すると殺虫剤などの薬を撒くことが難しく、定植する前に、きちんと苗を作ることが大切である。
定植の前には、どの苗にも虫がついていない状態にし、病気の株を発見したら取り除くことが必要である。
一庫ダムの中を見学させてもらい、大きな建物だと知り、とても勉強になった。
湖の上にフロートを浮かべて水耕栽培をしたことが初めての取り組みであり、水の上でも育てることができるのだと興味深く思った。
空心菜を食べたのも初めてだが、正直な感想は味があまりしなかった。しかし、空心菜の料理方法をもっと研究して、より美味しくなるように工夫できるので考えており、今後またおいしいレシピを考えていきたい。

表-4 調理・保存時に役立つ知識

<p>●空芯菜を調理するとき使える知識</p> <p>空芯菜は味に特徴は特になが、食感に特徴がある。茎の部分が筒状になっており、独特のシャキシャキ感がある。空芯菜は味ではなく食感を楽しむ食材である。葉の部分はわずかにぬめりがあり、その個性を楽しむこともできる。油にもなじみやすく、油を使った料理(炒め物)が一般的であり、ほかにもおひたし・塩茹でなどにも調理できる。風味を増すために、にんにくや唐辛子を使用しても良く、ベーコンや豚肉とも相性が良い。</p>
<p>●保存方法</p> <p>空芯菜は食感が大事であり、それを保たせるために濡れたキッチンペーパーで切り口を覆い、袋をかぶせる。これによって3日から4日程度あれば、食感を損なうことなく、空芯菜を保存できる。冷凍保存もできるが、空芯菜の特徴であるシャキシャキ感や鮮度が落ちてしまう。</p>

c) 甲英高校の生徒が考案した空心菜の調理方法

各生徒が考案した空心菜の調理方法の中でも、ダム貯水池に棲息する外来魚「ブルーギル」を使った「空芯菜とブルーギルの炒め物(写真-5)」及び地産地消をキャッチフレーズに、地元「猪名川町」で取れた椎茸を素材にした「空芯菜を使ったかき揚げ(写真-6)」が印象的であった。

生徒たちからは、「空芯菜をこう調理して売りたい」と題して、以下のような調理例が提案されていた。

① 空芯菜のかき揚げ

油と相性の良い空芯菜を、桜エビなどと共に揚げることで、彩りの良いかき揚げになり、おいしい天井や天ぷらそばになる。

② 軟化空芯菜のおひたし

空芯菜をシンプルにさっぱりとした味わいのおひたしに。

③ 軟化空芯菜の茎の和え物

空芯菜は、ベトナムではメジャーな野菜であり、サラダが定番料理とのこと。油で揚げたニンニクなどが良いアクセントになり、食物繊維と栄養がたっぷりとれる調理法である。

④ 軟化空芯菜のお漬物

保存が利くため、商品するとなっても廃棄が少ない。



写真-5 空芯菜とブルーギルの炒め物（甲英高校より提供）

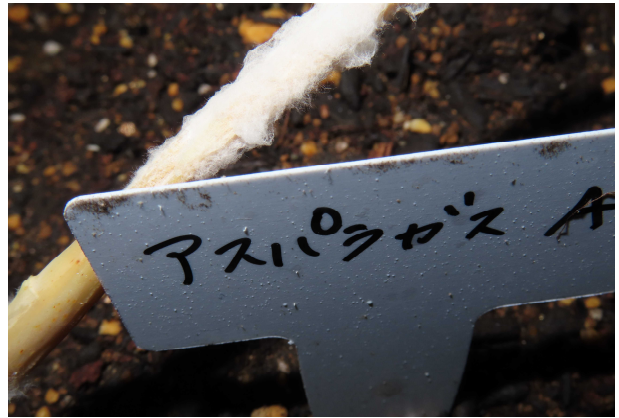


写真-8 ホワイトアスパラガスに生えたカビ



写真-6 空芯菜を使ったかき揚げ（甲英高校より提供）

#### (2) 軟化栽培試験の成果

リムトンネルでのアスパラガスの軟化栽培状況は、写真-7に示すとおりである。2鉢とも茎が白い“ホワイトアスパラガス”の成長が確認された。ただし、茎が細く、このままでは商品としては厳しいため、今後、試行錯誤を重ねて、商品性を持たせる必要がある。また、一部カビが生えたものなども確認されたため、リムトンネルの環境に合わせた対策の必要性が判明した点は、試験栽培の意義と考えられる。



写真-7 軟化栽培で成長したアスパラガス

#### 4. 課題と考察

##### (1) 空芯菜を用いた水質浄化活動

以前より一庫ダムでは、直営により、空芯菜の水耕栽培試験を重ねていたため、学生らとの栽培試験も問題なく行うことができた。今後は、連携する関係者を増やしながら、地域と協働していくなかで、コミュニティを大きくしていき、地域の方々が主体となり、継続して活動が実施されることを目標としている。

空芯菜の加工品として、高校生が考案した調理例以外にも、“空芯菜のキムチ”なども考えられ、このような加工方法は、日持ちするとともに、うまみの少ない空芯菜に適した調理法であると考えられる。

このように空芯菜の特徴を活かすとともに地域の魅力をアピールできる調理方法を一庫ダムと学生らで考え、地域にアピールしていくことで、本活動が継続して実施され、コミュニティの拡大にも繋がると考えられる。

##### (2) 軟化栽培試験

試験は今年度から取組を始めたところであり、成長自体は確認されたものの、商品化には課題が多いことから、今後、試行を重ねて栽培方法を検討する必要がある。

ダムの特殊環境を利用した軟化栽培が成功すれば、その後の加工品の開発など、地域活性化の一助になると考えられる。

#### 5. おわりに

「能勢小学校」及び「甲英高校」との協働の取り組みは、それぞれの学校、学生らには好評であり、本取組を今後も継続していくことでより大きなコミュニティになれば、周辺自治体や住民の方々とのさらなる関係強化へつながるものと期待している。

さらに、空芯菜や軟化栽培による野菜類の特産品化に成功すれば、地域ブランドとして地元飲食店での食材や直売により、地域の経済効果にも期待できる。下流の川西市も興味を示しており、一庫ダムが上下流交流の橋渡



しの役を担う可能性もある。

今後は，“チコリー”などの軟化栽培試験も予定しており，様々な野菜で試験を重ねながら，地場産業としての仕掛けや採算性の成り立つ仕組みづくりをダムと地元関係者で議論し，地域活性化につなげて行きたいと考えている。



# 日吉ダム天若湖における行事支援体制

里西 星哉<sup>1</sup>・木村 数也<sup>2</sup>

<sup>1</sup>独立行政法人水資源機構 日吉ダム管理所 総務担当 (〒629-0335京都府南丹市日吉町中神子ヶ谷68)

<sup>2</sup>独立行政法人水資源機構 日吉ダム管理所 所長代理 (〒629-0335京都府南丹市日吉町中神子ヶ谷68)

## 論文要旨：

日吉ダムの天若湖では、毎年6月はじめに「天若湖アートプロジェクト」が開催されている。2020年、2021年はコロナ禍により通常通り開催できなかった。このため、2020年はオンラインによる過年度実施分の振り返りイベントを行い、2021年は灯り設置箇所を限定し、作業手順等の技術伝承に主眼を置いた対応をとってきたところである。本稿は、2021年に実施した技術伝承の様子をとりまとめることで、今後も継続して実施していくにあたり、経験の有無に限らず日吉ダム職員が円滑に作業できるよう、その指針となることを目指すものである。

キーワード：湖面利用、技術伝承、協働、つながり

## 1. はじめに

### (1) 日吉ダムと天若湖

日吉ダムは、淀川総合開発の一環として淀川水系桂川に建設された多目的ダムであり、1998年4月に管理を開始している。1993年に「地域に開かれたダム」に指定され、堤体内には一般開放施設を有している。また、下流には道の駅が整備されており、レストラン、野菜直売所、温泉などがある。令和4年度からは、キャンプ場にアウトドアブランドとのコラボエリアが誕生したこともあり、休日はより多くの人で賑わっている。

天若湖については、2004年4月に「日吉ダム湖面利用計画」が策定され、釣り、化石燃料を使用しないボート、カヌー等を主な利用対象としている。

### (2) 本稿の方向性

経緯については後述するが、「天若湖アートプロジェクト（以下「プロジェクト」という。）」は、かつて天若湖周辺地域に存在していた集落の世帯を灯りで再現したうえで、その灯りを湖面に浮かべるといったものである。2005年度に1回目が開催されているので、2021年度で17回目となった。

当プロジェクトの実施に携わる学生や日吉ダム職員は、数年もすれば卒業や人事異動で入れ替わってしまう。水源地域への感謝の気持ちを醸成したり、流域住民間の相互理解を図るうえでは、プ

ロジェクトを継続して実施していくことに意義があるといえる。作業手順を把握しているメンバーが、都度その技術を次の世代に共有・伝承していく必要がある。とりわけプロジェクトのメインプログラムである「あかりがつなぐ記憶」のみに絞って、作業手順の技術伝承を行っている状況にあるということで、以下その様子を取りまとめることにする。

## 2. 経緯

### (1) 発端

日吉町（現南丹市）では毎年秋に「水の杜フェスタ」というイベントが実施されており、2004年度の同イベントは湖面利用計画が策定された直後の年にあたるということで、湖面利用アイデアコンテストが行われた。そこで「湖面に集落のあかりを灯す」という案が出たのが、プロジェクトの発端である。

### (2) 趣旨目的

現在天若湖となっている地域には、かつて桂川とともに生きた、豊かな文化をもった村があった。プロジェクトは、水没地域・地元・流域住民がともにこれらの魅力に触れる機会を、アートにより創出することを目指している。湖面を中心に広がる風景を舞台にしてアートを展開し、地域固有の魅力・課題を感じて考える機会を創出することが、

上下流双方の人々に共感を生み出すという理念がある<sup>1)</sup>。

(3) 実施主体

天若湖アートプロジェクト実行委員会は、市民団体及び NPO 法人が中心となり、そこに大学や日吉ダム等が協働する構成となっている。

これまでその中心となってきた二団体は以下のとおりである<sup>2)</sup>。

a) 「桂川流域ネットワーク」

2003 年に琵琶湖淀川流域で開催された「第 3 回世界水フォーラム」を契機に、淀川流域においても上下流交流の動きが起こり、京都府と NPO 法人「世界水フォーラム市民ネットワーク」により「桂川上下流交流事業」が実施された。桂川上下流交流事業は、桂川流域の各地域にスポットを当てて、そこでの「水と人の暮らし」を広く紹介し、共感の輪を作り出そうとするものであった。

世界水フォーラム終了後も、桂川上下流交流事業は「桂川流域ネットワーク事業実行委員会」に引き継がれ、組織はその後「桂川流域ネットワーク」に改称された。

b) NPO 法人「アートプランまぜまぜ」

NPO 法人「アートプランまぜまぜ」は、芸術活動とまちづくりを融合するイベント支援のために、2002 年に設立された。この NPO は、「アートが生活とまぜまぜになってみんなのものと言える世の中を作りたい」という考えのもとに、アートと市民が出会う場所づくりを提供する活動を行っている。

(4) 「あかりがつなぐ記憶」

プロジェクトでは、過去にピクニックや写真展、ワークショップ、筏イベント等様々なプログラムが実施されてきていた。中でも毎年継続されているメインプログラムが、湖面に灯りを浮かべる「あかりがつなぐ記憶」である。

日吉ダム完成に伴い水没した世帯を、太陽電池式ガーデンライトを湖面に浮かべることにより再現するというアートである。

実行委員会の構成は表-1 のとおりである。

表-1 構成

主催	アートプロジェクト実行委員会
共催	桂川流域ネットワーク（プロジェクト開始当時）、アートプランまぜまぜ（同開始当時）
後援	京都府、南丹市、南丹市教育委員会
協力	世木地域振興会、独立行政法人水資源機構日吉ダム管理所、摂南大学、道の駅スプリングスひよし

(5) 昨今の状況

2020 年度、2021 年度はコロナ禍により、通常通り開催することができなかった。2020 年度は、web 会議ツールを用いて、過去に実施してきたプロジェクトの映像を振り返りながらのディスカッション、また、写真-1 にあるように、学生の撮影による天若湖の中継映像放映を行った。

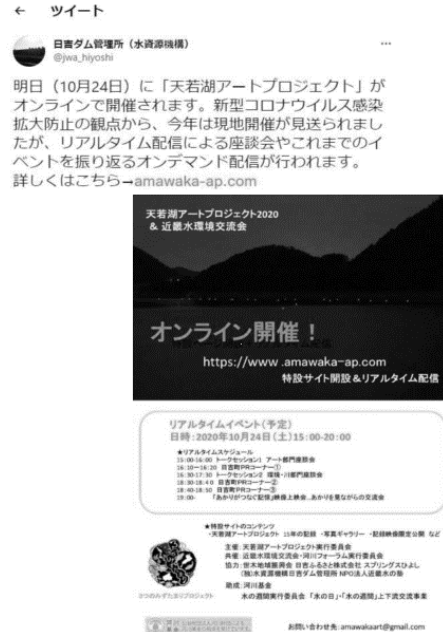


写真-1 令和 2 年度

2021 年度は、「あかりがつなぐ記憶」のみの実施とし、灯りの設置箇所を限定したうえで、作業手順の技術を伝承するという形をとった。通常通りの開催のめどが立たない中で、実施メンバーである学生及び作業のサポートを行う日吉ダム職員の入替わりが進むと、プロジェクトの継続が困難になってしまうためである。

3. 2021 年度の実施状況

日吉ダムの水没集落のうち、貯水池内にある宮村（23箇所）、世木林（29）、沢田（11）、楽河（11）、上世木（35）地域に灯り設置を行ってきており<sup>3)</sup>、図-1 のとおり 2021 年度は沢田、楽河地域に絞って、設置作業の技術伝承を行った。



図-1 灯り位置概況

(1) 設置

設置箇所を分類すると基準点、屈折点及び独立点となり、日吉ダムで事前に浮きを設置しておく。

当日学生が、日吉ダムが事前に設置した基準点と屈折点の間にロープを張り、基準点、屈折点、独立点に加えて、ロープを張った基準点と屈折点の間の残りの箇所に灯りを設置する。

灯り設置位置図の例は図-2のとおりである。



図-2 灯り設置位置図 (沢田、楽河)

(2) 段取り

具体的な作業を行うにあたり、主に必要となるのは作業船、車両、ペットボトル、トラロープ、重石である。

日吉ダムにおいて事前に行う、ペットボトルの浮き設置の行程は、参加できる職員、天気などの都合を考慮して、数日に分けて行うこととなり、大まかに整理すると表-2のとおりとなる。

表-2 行程

9:30 (1日目)		防災資料館 重石積み込み
		事務所へ移動
15:00		ペットボトル浮き・重石を玄関ロビーに準備
16:00	終了 まで	ペットボトル浮きの数量等確認及び補修作業
9:30 (2日目)	終了 まで	ペットボトル浮きの数量等確認及び補修作業

13:00 (3日目)	終了 まで	貯水池内点検及び GPS 操作確認
13:00 (4日目)		乗船準備
船舶班 13:15	13:30	A班: 作業船 (沢田) 世木林に向けて航行、 着岸 B班: 作業船 (楽河) 世木林に向けて航行、 着岸
13:30	終了 まで	A班・B班 重石、ペットボトル浮きの積み込み作業開始
陸路班 13:15	13:30	ペットボトル浮き、重石をトラックに積み、 世木林に向けて出発
		ペットボトル浮き設置 作業後事務所へ

設置に至るまでに、水管理担当者との貯水位の確認、設置回収計画の作成及び職員への周知を行う。

計画を作成するにあたっては、主な作業として重石と浮きの数量等確認及び補修作業、貯水池内点検及びGPS操作確認が挙げられる。

数量の確認・補修作業では、重石とトラロープ、ペットボトルを、S字フックを用いて繋げておく。

灯り設置作業では、あらかじめGPS装置に世帯の座標を登録しておき、貯水池にてそのGPS装置を参考に、作業船で移動しながら重石を沈める。そのためには、水管理担当者とあらかじめ確認した当日の貯水位に合わせて、事前にロープの長さを調整しておく必要がある。

(3) 当日

学生が写真-2のとおり灯りを持ち込むので、ともに作業船に乗り込み、その指示のもと作業船を移動させて灯り設置をサポートする。



写真-2 学生持込の灯り

日吉ダム職員の作業としては、世木林でのテント等荷下ろし、テント設営作業、作業船の移動、関係者とともに灯りの設置、テント等撤去となる。

#### (4) 撤去

船舶班と陸路班に分けて記載すると、前者は、2隻の作業船で世木林まで向かい、関係者とともに灯りの回収作業を行う。灯りを回収した後、ペットボトル浮き、ロープ、重石を回収する。

後者は、世木林まで移動ののち、引き上げたペットボトル浮き、ロープ、重石をトラックに積み込んで事務所に持ち帰る。持ち帰った後、清掃（水洗い）し、個数の確認や補修作業を行い、元の場所に戻しておく。

## 4. 反省

### (1) 設置

作業船での重り等設置作業について、船の操縦者とGPS操作者、重石等投下者を分担して行った。それぞれが行う作業について、事前に行った貯水池内点検において段取りを把握したうえで取り掛かったため、実際に作業する際に円滑に設置することができた。

ところが、分担した作業船での各作業について、交替して行わなかったため、知識が偏ることとなった。技術伝承という観点から考えると、各作業をどのメンバーでも行える状態にすることが望ましい。

### (2) 撤去

重石等の回収作業において、ロープが作業船のプロペラに絡まってしまった。外れなくなった時を想定して、今後はロープを断ち切れるものを用意する必要がある。その際には、重石が貯水池に沈んでいかないよう、前もって引き上げておくことも必要である。

### (3) 士気

2021年度に行った作業について、手順の引継ぎに重さが置かれすぎたため、プロジェクトの趣旨や意義が職員へ十分に周知されないまま技術伝承を行った。何のために作業をしているのか、動機の部分で一体感がなかったために、作業の負担感が多く残る形になった。

あらかじめ、プロジェクト、とりわけ「あかりがつなぐ記憶」を、日吉ダム職員として継続して行っていく意義を見失わないようにしたい。

## 5. おわりに

より良いダム管理を行っていくうえで、「水源地域への感謝」は大きなテーマとなる。今後も継続して実施していくことで、少しでも多くの人がプロジェクトの存在自体、そして中身を知るようになれば、それは水源地域について考える契機となる。水源地域、受益地域など様々な立場の人が、自分なりの感じ方でひとつのアートに触れる貴重な機会を提供できるよう、ダム管理者として今後も可能な範囲で協力していくことができれば幸いである。

### 参考文献

- 1) <http://amawaka-ap.com/concept.html>  
(天若湖アートプロジェクトホームページ  
2022.10.27 最終閲覧)
- 2) 浦川裕次郎, 2007, 「日吉ダムの湖面利用の新たな取り組み」独立行政法人水資源機構関西支社編『平成19年度水資源機構関西ブロック技術研究発表会資料集』
- 3) 田中さおり・西村明・宮前武利・小野寺直, 2010, 「天若湖アートプロジェクトへの協力支援と日吉ダムPR」独立行政法人水資源機構編『平成22年度水資源機構関西ブロック技術研究発表会資料集』