

1996年6月14日 第三種郵便物認可
2004年11月1日発行（毎月1回・1日発行）第110号

11

第110号

2004 November

Riverfront
Information

多自然 研究

全国をネットワークする
自然豊かな川づくりのための
情報交換・交流ツール



(財)リバーフロント整備センター

●—— *Riverside* ——●

●—— *Live* ——●

●—— *Environment* ——●

●—— *Ecosystem* ——●

●—— *Research* ——●



北海道東部の小川におけるウェッジダムの効果について

梶 祐子、香川 誠、赤塚 靖

1. はじめに

駒生川こまおいかわ（ $A=17.7\text{km}^2$ 、 $L=10.0\text{km}$ 、平均河床勾配 $1/130$ ）は、北海道東部の美幌町郊外の農耕地を流れ、1級河川網走川の支流美幌川に注ぐ小川である（図1）。昭和50年代に美幌川の合流点から約7kmがコンクリート三面張りの直線的な河道に整備された（写真1）。平成10年度の魚類調査でヤマメ（サクラマス幼魚）やアメマスなどを確認したが、瀬や淵など河川形態の多様性に乏しく、魚類の生息環境としては好ましくない状況であった。

かつての駒生川は「チェブ・ウン・オンネ・ナイ」（鮭・入る・大きい・川の意味）と呼ばれ、先住民族の食糧確保の場であった（美幌町百年史より）。また用地図に残る河川敷地は、おおむね50mピッチで蛇行しており、直線化される前の駒生川はサケ科魚類が遡上・産卵・生息する多様な環境であったと推測できた。

このようなことから、駒生川の多自然型川づくりは、多様な河川形態を回復し魚類の生息環境の向上を図ることを目標として、ウェッジ

ダムと低々水路を計画し、平成12年度に着手した。現在まで計画区間1.7kmのうち約400mが改修済みである（写真2）。

本稿では、駒生川におけるウェッジダムの効果について報告する。



写真1 改修前の状況



写真2 改修後の状況

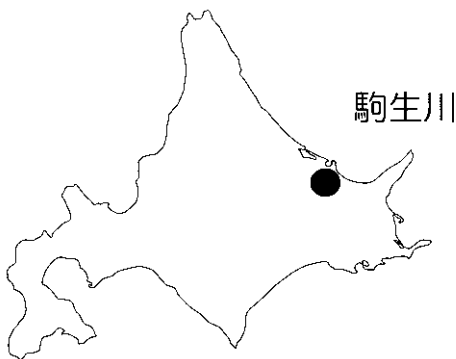


図1 位置図

2. 川づくりのポイント

駒生川は狭く直線的な河川で、計画断面のままでは改修前と同様に単調な平瀬となることが予想されたため、ウェッジダムと低々水路により瀬と淵の形成を試みた。

(1) ウェッジダム

ウェッジダムは横断的に木杭を打ち込んで設置した。中心部を切り欠くことにより、流れを1点に集中させて下流側に淵を形成するようにした。またアーチ状に木杭を打ち込んでいるため、増水時も水が中心に集まり、淵の形成を促すようになっている(図2・写真3・写真4)。このようなウェッジダムを3基設置した。

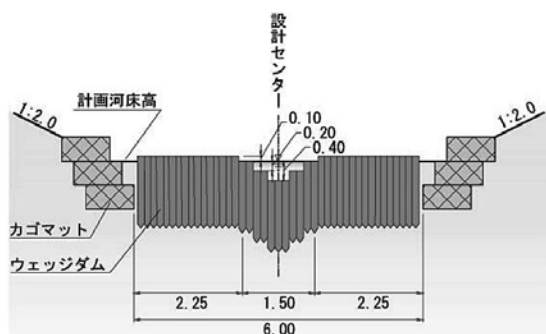


図2 ウェッジダム概略図

(2) 低々水路

計画断面のままでは平水時の水深が10cm以下となり、魚類の生息環境として好ましくないため、低々水路を設置し、20～30cm程度の水深を確保できるようにした。低々水路は、水際を石などで固定せず、川自身がお筋や水際を造ることができるように、素掘りとした。

(3) ウェッジダムと低々水路の配置

ウェッジダムの設置間隔は、河川敷地の蛇行ピッチ(50m)を基本にした。また排水工などの構造物を避けるように設置した。設置角度は、流れが河道中心部に集まるよう、センターに対して直角にしたが、部分的に角度を変え、低々水路が自然に蛇行するようにした(図3)。



写真3 改修直後の状況



写真4 改修半年後の状況

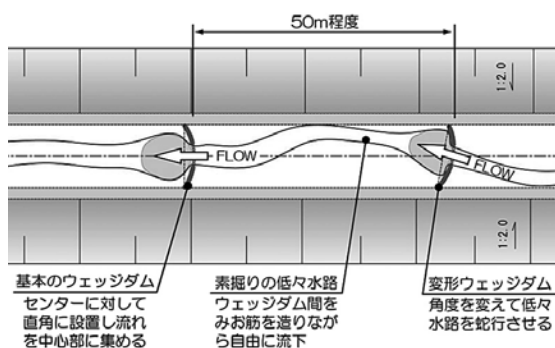


図3 ウェッジダムと低々水路の配置イメージ

3. 改修前後の河川形態の比較

(1) 調査方法

改修済み区間と三面張り区間の河川形態を調査した。

ウェッジダムを中心に、ダム上流の瀬・ダム直下の淵・淵の下流の瀬を1調査地点とし(調査地点=縦断延長13~14m×水面幅2~6m)、設置済みのダム3基すべてについて調査した。調査地点では、瀬や淵の縦断延長を測定し、それぞれを4等分し、川を横断する測定点を、ダム上流の瀬に3本、ダム直下の淵に3本、淵の下流の瀬に3本、計9本設定した。測定線毎に水面幅を測定し、水面幅を6等分したポイントで、水深、流速(6割水深)、河床材料などの物理環境を調査した(写真5、図4)。

三面張り区間およびウェッジダム間の平瀬区間も、ウェッジダム付近と同様に横断測定線を9本設定し、物理環境を調査した。この場合の測定線の間隔はウェッジダム付近に設定した測定線の平均間隔(2m)とした。

(2) 調査結果

改修済み区間では、ウェッジダム直下に淵、その上下流に瀬が形成されていた。淵の平均水深は50cm程度、平均流速は0.1m/s程度であった(表1)。早瀬の平均水深は20cm、平均流速は0.8m/s程度で、淵の下流側などに形成されたが、ウェッジダム間のほとんどは平瀬で、平均水深20cm程度、平均流速0.5m/s程度と比較的速いものであった(表1)。一方、三面張り区間は、平均水深30cm程度、平均流速0.4m/s程度の平瀬のみで、早瀬や淵は見られなかった(表1)。

(3) フルード数の算出

近年、瀬・淵などの河川微地形を定量的に表す値として、流速や水深、河床材料などとともに、フルード数が研究されている。北海道立林業試験場と北海道立水産孵化場による積丹川(北海道、積丹川水系)における共同調査では、ヤマメが夏期はフルード数の高い値を示す場(瀬



写真5 調査状況

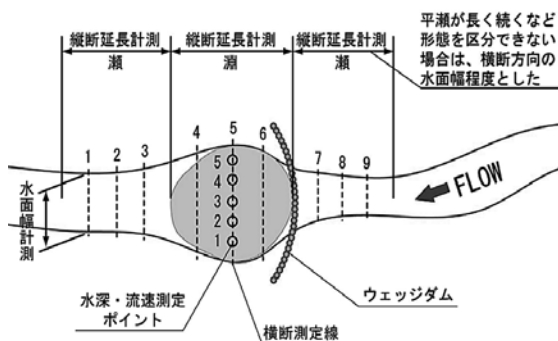


図4 測定点の位置

の特徴を持つ場)に、冬期にはフルード数の低い値を示す場(淵の特徴を持つ場)に多くいたことや、夏期のヤマメの生息密度とフルード数が高い正の相関を示すことなどが報告されている¹。また独立行政法人北海道開発土木研究所による真駒内川(北海道、石狩川水系)における^{まごまないがわ}実験では、フルード数と浮き石率を指標として、ハナカジカの生息環境の変化が考察されている²。

駒生川においても、このように河川微地形と魚類の生息状況の関係を定量的に評価し、今後の設計に活かしていくことを視野に入れて、水

表1 調査地点の物理環境

	多自然型川づくり 改修済み区間					未着手区間
	ウェッジ直下淵	ウェッジ付近平瀬	ウェッジ付近早瀬	ウェッジ間平瀬	三面張り	
水深(m)	最大	0.70	0.20	0.24	0.15	0.30
	最小	0.27	0.16	0.17	0.18	0.25
	平均	0.46	0.16	0.20	0.17	0.28
流速(m/s)	最大	0.22	0.64	0.56	0.57	0.64
	最小	0.05	0.29	1.01	0.47	0.29
	平均	0.14	0.45	0.79	0.51	0.44
Fr	最大	0.14	0.55	0.70	0.43	0.41
	最小	0.02	0.21	0.40	0.37	0.17
	平均	0.07	0.36	0.56	0.40	0.27
河床材料	砂、砂礫	2~5cm礫(浮石)	3~7cm礫(浮石)	2~3cm礫(浮石)	泥	
カバー	クサヨシ	クサヨシ	クサヨシ	クサヨシ	クサヨシ	
平均縦断延長(m)	4.1	4.5	4.7	—	—	
平均水面幅(m)	5.1	3.8	2.2	3.6	2.2	

(注意：水深・流速・Frは横断平均)

フルード数=流速(m/s) / √(9.8×水深(m))

深と流速から瀬と淵のフルード数を算出した(表1)。また各横断測定点の平均水深と平均流速をプロットし、平均フルード数との関係を見ると、今回の調査では、瀬・淵の境界値は0.14となった(図5)。

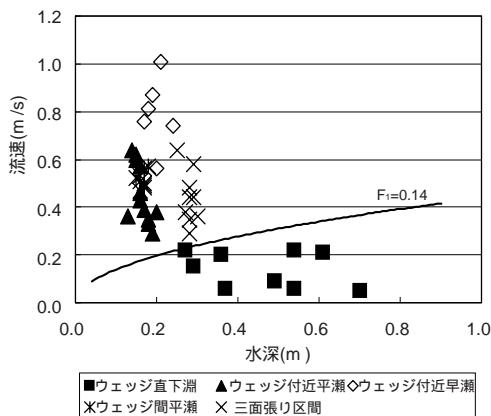


図5 調査地点の水深と流速
(水深・流速は横断平均)

4. 改修前後の魚類の生息状況の比較

過去の環境調査報告書から、駒生川の魚類の生息状況をまとめた。改修前後の確認魚類上位3種は以下のとおりである。

改修前： ヤマメ フクドジョウ ウキゴリ
改修直後： ヤマメ ウグイ フクドジョウ
改修後： ヤマメ アメマス ウグイ

改修前よりもヤマメやアメマスなどサケ科魚類の生息密度が増した(図6)。ヤマメやアメマスは、一般に、淵や落ち込み、岩陰、大きな石の周りなどを主要な生息域とするが、駒生川では主にウェッジダム直下の淵などで確認された。また春季よりも秋季の方が増加する傾向が見られることから(図7) 駒生川は越冬場所などにも利用されていると考えられる。

このようにサケ科魚類が増加する一方で、水中カバーなどのある緩流域を好むウキゴリなどが見られなくなった。

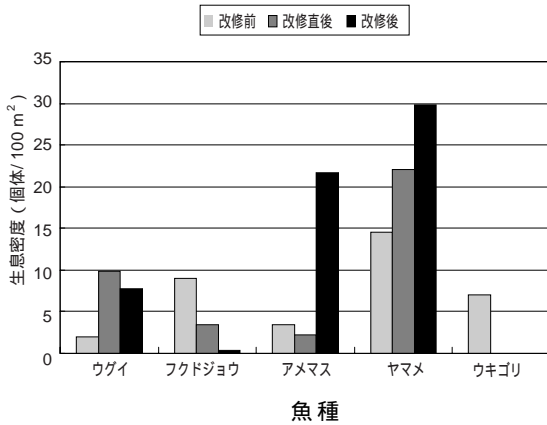


図6 改修済み区間における魚類生息密度の変化

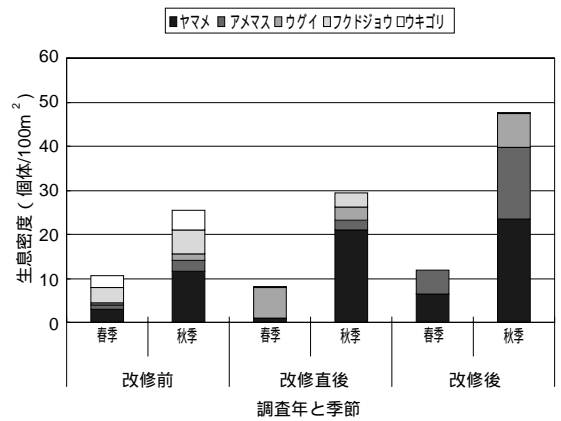


図7 改修済み区間における魚類生息密度の季節変化

5. ウェッジダムの効果

改修後の河川形態をフルード数で比較してみると、三面張り区間はフルード数が0.17～0.41と範囲が小さく単調な流れであったが、改修後はフルード数が0.02（淵）～0.70（早瀬）と範囲が大きくなり（表1）瀬と淵が明確な多様な流れとなっていることがわかった。また改修後の魚類調査では、ヤマメやアメマスなどサケ科魚類が多数確認されており、特にアメマスは改修前の4個体/100m²に対し改修後は22個体/100m²と約6倍に増えた。これはウェッジダムにより瀬と淵が形成され、淵に依存するアメマスの生息環境が整ったためと考えられる。さらに個体数は少ないがサケ親魚の遡上も確認されている。このように改修後は駒生川の名前の由来に近い河川となっており、ウェッジダムは河川の多様性を増し魚類の生息環境の向上を図る上で効果があったと評価する。

なお北海道立林業試験場による一番川（北海道、当別川水系）での調査においても、溪流環境の改善工法の一つとして、ウェッジダムなど木製構造物造成の有効性が報告されている³。

また数度の出水によっても低々水路が維持されていることから、ウェッジダムは低々水路の埋塞防止と維持にも効果があると考えられる。

6. 今後の課題

駒生川においてウェッジダムは魚類の生息環境を向上させる効果があることが明らかになったが、ウェッジ直下に形成された淵だけでは狭すぎて、緩流域を必要とするウキゴリなどにとって不十分であったと考えられる。今後は、ウキゴリなども生息できるよう、平瀬区間において水中カバーなどによる緩流域の回復を図ることが課題である。

また、過年度の魚類調査は、測点で区分した調査区間内を一括調査しており、瀬・淵を区分しての調査ではなかったため、今回おこなった河川形態調査と関連づけて解析をおこなうことができなかった。今後はこれらの調査地点を合わせて実施し、魚類の生息状況と瀬・淵の関係などをフルード数などで定量的に評価していくと、今後の計画や設計に対して有効な指標となると思われる。

参考文献

- 平成10年度 美幌川基幹河川改修工事環境調査報告書
- 平成12年度 美幌川基幹河川改修工事（駒生川地区）報告書
- 平成13年度 美幌川基幹河川改修工事（護岸設計外）環境調査報告書
- 平成15年度 美幌川基幹河川改修工事（環境調

査) 報告書

以上 北海道網走土木現業所事業課

- 1 佐藤弘和 北海道立林業試験場・北海道立水産孵化場積丹川共同調査グループ:人工改変された河川におけるサクラマス¹の生息環境()-フルード数とサクラマスの生息密度-.日林北支論, 44, 52 ~ 54, 1996
- 2 野上毅 独立行政法人北海道開発土木研究所:中小溪流における魚類の生息環境への配慮について.北海道開発局技術研究発表会発表論文, 2001
- 3 柳井清治 北海道立林業試験場:都市近郊溪流における木製構造物による流路とサクラマス生息環境の改善.応用生態工学7(1), 13 ~ 24, 2004