

魚巢ブロックの効果とハビタットから見た一考察*

Study on the effect of fish nest block
and the application from the biew poit of habitat's idea

渡辺昭彦**、島谷幸宏***、鈴木興道****

By Akihiko WATANABE, Yukihiro SIMATANI, Okimichi SUZUKI

1. 研究の目的

河岸防御ために、コンクリート護岸を設置すると、河岸浸食に対する安全性が向上する。一方、河岸における凹凸の減少、流速の増加、植物帯の減少等により、魚類の生息場が失われるとの指摘がなされている。

このような場合、護岸の水中部に魚類の避難場や生息場を補償するために、魚巢ブロックの設置が普及してきている。

しかし、魚巢ブロックについて魚類の利用実態や効果についての研究調査事例は少なく、その効果や導入計画の基本的な考え方は明らかになっていない。

本研究では、このような状況を鑑み、1986年の災害で、甚大な被害を被り、激特事業により、一連区間126mに魚巢ブロックが設置された栃木県茂木町を流下する逆川を対象に魚類の利用実態について調査を実施した。また、魚巢ブロック内部の空洞の大きさについて建設省土木研究所構内にある河川環境実験施設で実験を行い、既往の文献と合わせ魚巢ブロックの効果と導入の際の基本的考え方を提案する。

2. 魚類の魚巢ブロック利用実態調査

*キーワード：環境計画、河川計画

**正員、建設省土木研究所環境部河川環境研究室

(茨城県つくば市大字旭1番地、TEL 0298-64-2587、
FAX 0298-64-7221)

***正員、工修、建設省土木研究所環境部河川環境研究室長

(茨城県つくば市大字旭1番地、TEL 0298-64-2246、
FAX 0298-64-7221)

****正員、建設省東北地方建設局河川調整課長

(宮城県仙台市青葉区二丁目9番15号、
TEL 022-225-2171)

(1) 調査方法

調査は、栃木県茂木町を流下する延長30.8km、流域面積116.6km²、勾配1/400の中小河川的那珂川水系逆川を対象に行った。

調査区間は、魚巢ブロックが設置してある126mの左右岸で、1段もしくは2段の魚巢ブロックが設置してある。この区間は、平水時にラバー堰によって湛水しており、水深約90cm、流速約20cm/sで、生活雑排水がかなり流入する場所である。また、河床材料は砂で、一部で岩が露出している。

調査は、1993年2月23日、3月26日、7月23日に実施した。2月は早朝に雪混じりのみぞれが降り、若干の増水が見られた。

方法は、図-1に示す調査区間内に4点の調査地点を設定し、魚巢ブロック前面に、袖網の全長10mの土研式定置網を設置した。No.1は、魚巢ブ

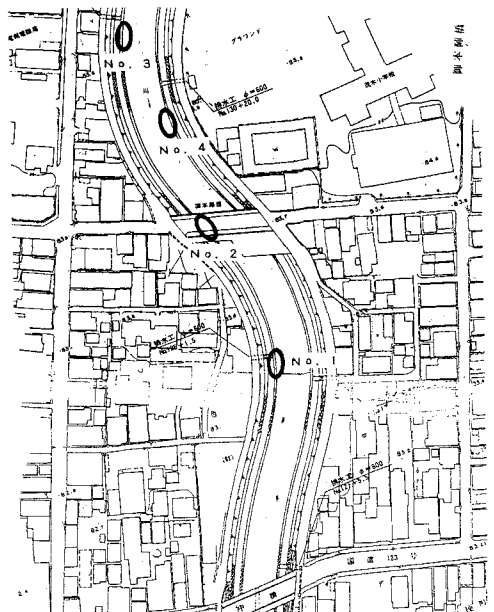


図-1 調査区間

ロックが2段設置されており、ラバー堰右岸上流側の魚道の出口脇を定置網の下流端とし上流側へ定置網を設置した。No. 2は、魚巣ブロックが1段設置されており、定置網はNo. 1の上流端から約30 m上流側の橋の直下に設置した。No. 3は、魚巣ブロックが1段設置されており、定置網はNo. 2からさらに約30 m上流側に設置した。No. 4は、魚巣ブロックが1段設置されており橋の上流約20 mの左岸側へ設置した。最初は湛水した状態で、棒や電気ショッカーにより魚類を魚巣内から追い出し、次いで堰を倒し排水した後、水深が浅くなったところで手を魚巣内にいれ魚類を採捕した。採捕した魚類は、地点毎に同定、体長測定をし全ての作業が終了した後、再び川へ放流した。

また、堰倒伏後、魚巣ブロック内部の空洞の、土砂の堆積状況について調査した。

(2) 調査結果

魚巣ブロックには、図-2の様に、水域への入口と、左右下の魚巣ブロックへの3つの入り口がある。一連の魚巣ブロックは、一単位の魚巣ブロックを一つおきに配置する事により製作され、魚巣ブロックの前面が水域に開いた空間(図-2のA)と閉じている空間(図-2のB)の二つの部分から構成されている。

魚巣ブロック内の、土砂の堆積状況について述べる。No. 1は、下段の魚巣ブロックがほとんど埋まっていた。上段のAの下部には薄く土砂が堆積していた。No. 2及びNo. 3は、A、Bとも土砂の堆積が見られなかった。No. 4では、Aに土砂が堆積

し、空間の上部に3~9cmの隙間が見られるだけであった。また、Bの内部にも土砂が流入していた。

採捕結果を表-1に示す。

2月の調査では8種520尾、3月の調査では9種26尾、7月の調査では7種39尾の魚類を採捕した。各時期における、採捕魚種数に大きな変化はなかったが、採捕尾数は2月の調査が多く、なかでも体長3 cm以下の材初種の稚魚を250尾以上採捕した。

各調査地点の3回の採捕魚種数及び採捕尾数は、No. 1で7種34尾、No. 2で7種169尾、No. 3で5種184尾、No. 4で7種194尾であり、採捕魚種数に大きな違いはなかった。採捕尾数は、No. 1が少ないが、残りの3地点はあまり違いはない。

魚巣内部が埋まらなかったNo. 1~3では、最大体長18.0~23.0cmの魚類が採捕された。一方、Aのほとんどが土砂で埋まったNo. 4で採捕された魚類の最大体長は12.0cmであり、No. 1~3と比べると採捕魚類の最大体長が小さかった。

3. 魚類の回転半径に関する実験

(1) 実験概要

本実験では、魚巣ブロック内部の空洞の大きさについて、魚巣ブロック内部の空洞で魚類が方向転換できるか、魚巣ブロック内部で魚類が落ち着いていられるかという2つの観点から、魚巣ブロック内部の空洞の大きさについて検討を行った。実験は、建設省土木研究所構内にある河川環境実験施設内に、水を湛水させて行った。

方法は、図-4に示すように大きさを変えることができるコンクリートブロックの、囲いの中に

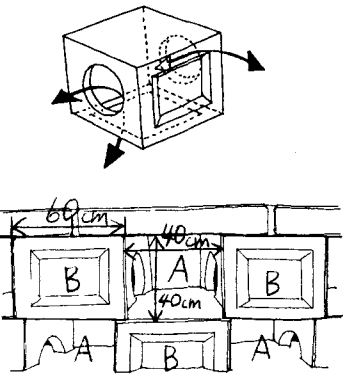


図-2 魚巣ブロック概要

表-1 魚類採捕結果

採 捕 年 月 日	1 9 9 3												(尾)				最大体長 (㎝)			
	2月23日				3月26日				7月23日											
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4				
調査地点	No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4	No.1	No.2	No.3	No.4				
オイカワ	13	131	171	114	0	0	1	1	0	0	6	1	5	11.0	9.6	8.2	10.4			
ウグイ	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	—	—	—	11.9			
タモロコ	1	2	2	50	5	1	1	2	2	4	3	0	7.2	7.5	7.2	8.0	11.0			
フナ	0	12	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	—	18.6	—	—	8.7			
カマツカツ	0	2	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	11.2	5.9	—	—	10.7			
カワムツ	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	2	0	3.6	7.3	8.1	—	—			
ギバチ	0	2	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	20.0	17.8	15.1	—	—			
ドジョウ	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	1	13.5	—	—	—	12.0			
シロダマヨリ	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	6.2			
ヨシノボリ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4.8	—	—	—			
ヤマメ	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	—	—	18.2	—	—			
ナマズ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	—	23.0	—	—	—			
魚種数(種)	2	5	3	6	4	6	3	2	4	4	4	4	20.0	23.0	18.2	12.0	—			
採捕数(尾)	14	149	174	183	14	6	3	3	6	14	7	8								
総魚種数	8種				9種				7種				12種							
総採捕数	520尾				26尾				39尾				585尾							

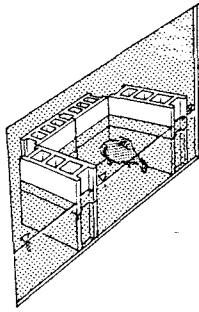


図-4 コンクリートブロックの囲い

魚を放した。魚類から観察者の姿が見えないように観察窓のガラスに覆いをし、目視とビデオ撮影による観察を10分間行った。

囲いの大きさは、100、75、50、25、12.5cm四方で、水深は、60、40、20、10cmで変化させ、囲いを満水状態にして行った。使用した魚種はフナで、体長は、21、15、13、12、9cmであった。

(2) 実験結果

a) 回転行動 (方向転換)

表-2は、囲いの中でのフナ回転行動を観察した結果である。

表-2 フナの回転行動観察結果

囲いの 大きさ (cm)	水深 (cm)	フナの体長 (cm)				
		21	15	13	12	9
100	60	○	○	○	○	○
	40	○	○	○	○	○
	20	○	○	○	○	○
	10	○	○	○	○	○
75	60	○	○	○	○	○
	40	○	○	○	○	○
	20	○	○	○	○	○
	10	○	○	○	○	○
50	60	○	○	○	○	○
	40	○	○	○	○	○
	20	○	○	○	○	○
	10	○	○	○	○	○
25	60	○	○	○	○	○
	40	○	○	○	○	○
	20	×	○	○	○	○
	10	○	○	○	○	○
12.5	60	—	—	×	○	○
	40	—	—	×	○	×
	20	—	—	×	○	○
	10	—	—	×	○	×

○：方向転換した、×：方向転換しなかった
—：実験不可能

○は、行動を観察している10分間にフナが1回でも回転し、頭の向きを変えて方向転換した場合を示している。

×は、1回も回転しなかった場合である。

実験不可能というのは、囲いの大きさとフナの体長を見て明らかに囲いの中に入れることは不可能なので観察できなかった場合である。

表-2から、体長21、15、13cmのフナが方向転換できるのは囲いの大きさが25cmまでである。体長12、9cmのフナが方向転換できるのは囲いの大きさが12.5cmである。

b) フナの行動状況

表-3 フナの行動状況

囲いの 大きさ (cm)	水深 (cm)	フナの体長 (cm)				
		21	15	13	12	9
100	60	△	△	△	△	△
	40	△	△	△	△	○
	20	△	△	△	△	△
	10	△	△	△	△	△
75	60	○	△	△	○	○
	40	△	△	△	△	△
	20	△	△	△	△	○
	10	△	△	△	○	○
50	60	△	△	○	○	○
	40	△	△	△	△	○
	20	△	△	△	△	○
	10	△	△	△	△	△
25	60	△	△	△	△	○
	40	△	△	△	△	○
	20	×	△	△	△	△
	10	×	△	△	△	△
12.5	60	—	—	△	△	△
	40	—	—	×	△	△
	20	—	—	×	×	×
	10	—	—	×	×	△

○：落ち着いた状態、△：ほとんど落ち着いた状態、
×：落ち着かない状態、—：観測不可能

表-3は、フナの行動状況を示すものである。

行動状況は、フナの落ち着き具合から3段階で評価した。

○は、行動観察をする10分間、ほとんど動かなかった状態を落ち着いた状態とした。△は、ゆっくりと泳ぎ回ったり動かなかったりそれを繰り返す状態をほとんど落ち着いた状態とし、×は、10分間ほとんど泳ぎ回っていた状態を落ち着かない状態とした。

囲いの大きさが25cmまではほとんどの場合、フナは落ち着いた状態であったが、体長21cmのフナは水深が20cm以下になると落ち着かない状態であった。

また、囲いの大きさが12.5cmになると、体長13cm以下のフナも落ち着かない状態であった。

4. 考察

(1) 単体としての魚巣ブロックの評価

a) 利用状況

建設省中国地建岡山河川工事事務所による百間川における魚巣ブロック周辺の魚類の採捕調査では、5回の調査で25種10522尾の魚類が採捕されている¹⁾。建設省近畿地建琵琶湖工事事務所による瀬田川における魚巣ブロック周辺の魚類の採捕調査では、12種233尾の魚類が採捕されている²⁾。また、山本・片山らによる岡山県吉井川支川吉野川における魚巣ブロック周辺の魚類の採捕調査では、13種124尾の魚類が採捕され、13種176尾の魚類が確認されている。さらに、岡山県旭川中流部における魚巣ブロック周辺の魚類の採捕調査では、15種111尾の魚類が採捕されている。

当研究室の調査においても、浮遊魚、底生魚ともに魚巣ブロック内での生息が確認されている。

このように、いずれの調査においてもかなりの数の魚が確認されている。このことは、魚巣ブロックがある一定の効果を持つことを示している。

また、魚巣ブロックが半分以上埋まっている所にも稚魚が確認されている。魚巣ブロックが完全に埋没すると効果を発揮しなくなるが、多少の土砂の堆積は、自然の河床状況に近づいたと考えることもでき、効果を否定するまでに到っていない。

b) 魚巣ブロック内部の空洞の大きさの検討

現地調査の結果では、No. 4のAが3~9cmの隙間しかなかった。ここでは、最大体長12.0cmの魚類しか採捕できず、ブロック内の空間が小さいため、生息できる魚類の大きさも小さくなったものと思われる。

実験結果によると、方向転換が可能で、フナが落ち着いた状態にあるための空間の大きさは、水平方向に最低でも体長程度、体長の2~3倍あれば落ち着いた行動を示している。

(2) 魚巣ブロック導入の考え方の提案

魚巣ブロックに期待される効果は、生息空間と

して及び避難空間としてである。ここでは、後者についての調査を実施していないので前者についてのみ述べる。

a) 導入の考え方の一つは、もともとあった空間機能を代替えさせるという考え方である。

河川の自然環境の中で魚巣ブロックに類似のハビタットとしては、いわゆるカバーと呼ばれる空間があげられる⁴⁾。

このカバーには、河岸浸食による河岸の横浸食部、流木やゴミなど河岸に堆積したデブリス、河岸崩壊、斜面崩壊などによる大礫等の堆積部、河岸植物帯などが考えられる。河川改修時に河岸防御のための護岸設置に伴い、上記のハビタットが失われる時に導入を計画するという考え方である。カバーに該当するハビタットを代替えする他の方法として、捨て石、多孔質の根固め、その他の多孔質護岸、植生護岸などが考えられるのでそれらとの比較を行い導入を図る必要がある。但し、魚類の生息についての効果比較が行えるデータはなく現地の環境状況、疎通能力、施工性、コストなどを比較するしかないのが現状である。

b) もう一つの考え方は、魚巣ブロックを導入することによって更に魚類の生息環境を向上させるという考え方である。これは、改修前の河川の環境が生物にとって劣悪で、上記のようなハビタットが全く見られない際に用いられる手法と思われるが、現在はその場面はあまり多くないと考えられる。

(謝辞) 本研究の実験において、福岡大学土木工学科学生浦陽一郎君、大野幸一君の協力を得た、記して感謝する。

参考文献

- 1) 建設省中国地方建設局岡山河川工事事務所：護岸効果調査業務報告書、pp. 12~33、1983
- 2) 近畿地方建設局琵琶湖工事事務所、水資源開発公団関西支社：瀬田川魚巣ブロック生態調査報告書、pp. 12~42、1984
- 3) 山本章造・片山勝介：岡山県における魚巣ブロックの魚類による利用状況、淡水魚No. 12、pp. 31~37、1986
- 4) James A. G. THE RESTORATION OF RIVERS AND STREAMS、pp. 103~163、1985