

# 護岸用魚巢ブロックの集魚効果について

丸 山 為 蔵 ・ 石 田 力 三

## 護岸用魚巢ブロックの集魚効果について

丸山 為蔵\*・石田 力三\*\*

### Fish Gathering Effect of Precast Nest Block for River Revetment Work

Tamezo MARUYAMA\* and Rikizo ISHIDA\*\*

#### Abstract :

Fish gathering effect of precast nest blocks (GINRIN type and BOX type) for river revetment work was elucidated using various species of fishes such as carp, dace, eel, thread fin goby, roach and catfish which were stocked in an artificial canal partly installed with the two types of precast nest blocks. Actively swimming fishes such as carp and dace showed strong positive reaction against water current. Whereas bottom tending fishes such as eel, thread fin goby, roach and catfish showed a tendency of being attracted to the precast nest blocks. However, recapture rates in the canal after each experimental period of about three months were less than 45% because some bottom tending fishes hid between the blocks which made recapture impossible, and some fishes such as goby and roach seemed to be victim of carnivalism.

All of species utilized the precast nest blocks fairly well but the bottom tending species stayed in the block more frequently than actively swimming fishes.

More specifically, actively swimming fishes preferred GINRIN type which has large open-space and higher water exchange rate. Whereas the bottom tending fishes preferred the BOX type which has small dark-space with narrow opening.

The environmental conditions such as water temperature and dissolved oxygen level did not alter their preference. No clear-cut relationship was observed either between utilization of the precast nest block by the fish and day-length partly because the seasonal change of water temperature in the canal was not large enough throughout the experimental period.

## 1. 緒 言

近年河川、湖沼の護岸改修、整備工事が急速に進められ、護岸工にコンクリートブロックの使用が増加したことで、護岸は平面化された。この工法は治水、利水の機能向上を図る上では有効であろうが、自然保護、環境保全、特に水生動植物の受ける影響を考えた場合、必ずしも適切なものとは言えない。

すなわち、上流集水域の降水は短時間で下流域へ到達し、護岸の平面化により非難場所を失った魚類、餌料生物並びに水生植物は出水時に大きな被害を受けることになる。従って、一過的増水から水生動植物を如何にして

保護するかが土木関係者の当面の課題であった。昭和44年に都市環境整備事業法が制定されて以来、河川や湖沼の護岸工法にも、前述の問題に対処するための検討が加えられて来た。その結果、護岸本来の機能を損なうことなく、水生動植物の生息環境に適し、かつ景観美の確保を図ったブロックが開発され、その実用が試みられるようになった。

しかし、魚巢ブロックの水生動植物への保護効果に関する報文は少なく、僅かに栃木県水産試験場(1975)、鹿児島県土木部河川課(1980)、建設省中国地方建設局(1983)の報告があるのみである。これら報文は何れも観察を主とし、一部漁獲調査は行われているが、周年を通しての魚類の利用状況が把握されていない。そこで魚巢ブロック2種類を用いた魚類の魚巢ブロックへの集魚状況調査を行った結果、魚巢ブロックの集魚効果が認められたので若干の考察を加えてここに報告する。

なお、漏水防止用アコシートの敷設に協力をいただいた三星産業株式会社に厚く御礼を申し上げる。

平成3年8月3日受理

\* 共和コンクリート工業株式会社(元養殖研究所)  
〒064 札幌市中央区南1条西1丁目(Kyowa Concrete Industry Co. Ltd., Nishi 1, Minami 1, Chuo, Sapporo, Hokkaido 064, Japan)

\*\* 株式会社水産環境研究所(元中央水産研究所) 〒162 東京都新宿区神楽坂3-6 (Fisheries Environment Research Institute Co. Ltd., Kagurazaka 3-6, Shinjuku, Tokyo 162, Japan)

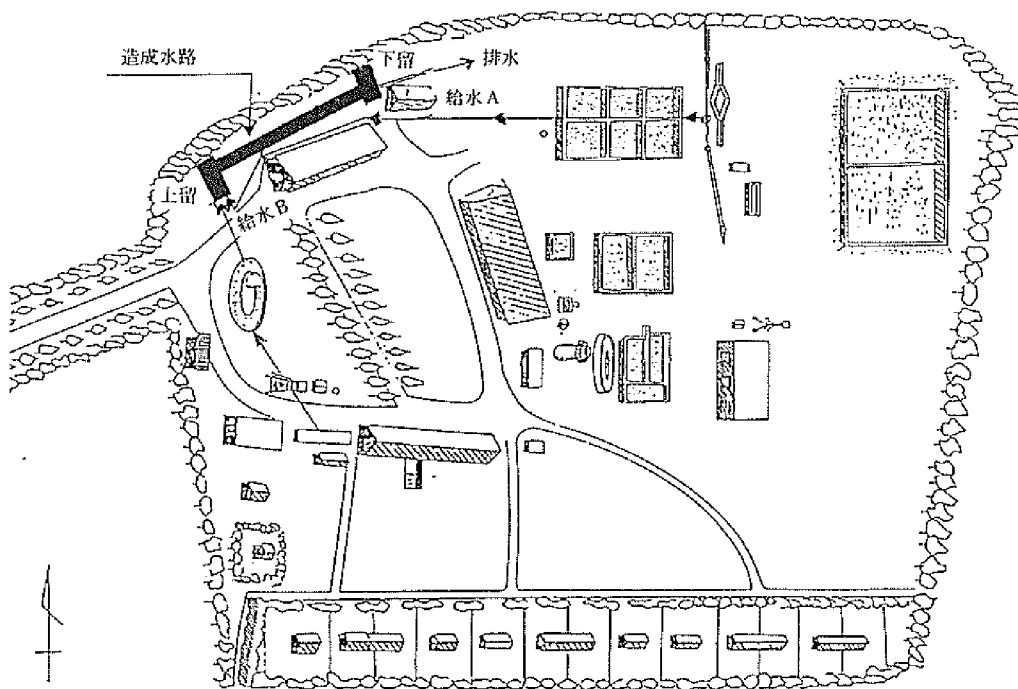


図-1 試験水路配置図

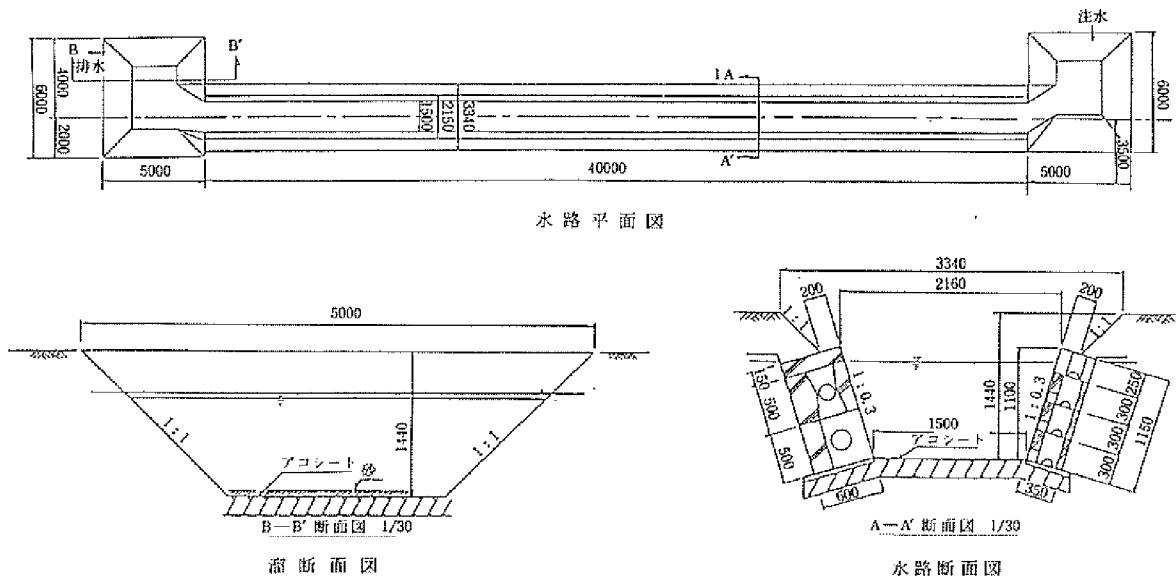


図-2 試験水路および魚巣ブロック施工仕様

## 2. 材料および方法

### 1) 水路の設置場所と構造

試験水路は東京都日野市宮399所在の元淡水区水産研究所構内に造成され(図-1)、水路部分と魚溜部分とからなる。水路部分は図-2に示すように、延長40m、幅は天端2.16m、底部1.5mとした。魚溜は図-2に示すように、水路の上流側と下流側の2ヶ所に造成し、5×6mとした。漏水防止のため水路および魚溜部分の底面と側壁面にアコシート(厚さ4mm)を張った。水路部分にはアコシート上に魚巣ブロックを組積し、ブロック間の目地およ

び裏込セメントは施さなかった。魚巣ブロックは水路左岸に銀鱗型ブロック、右岸にはボックス型ブロックを用いた。銀鱗型ブロックは二段積、ボックス型ブロックは三段積とし、天端には各ブロックとも蓋ブロックを置いた。水路底面、魚溜底面にはアコシートに砂と砂利を1:1の割合で混合して5cm厚さに敷きならした。なお、魚巣ブロック施工全景並びにブロック敷設外観を写真1に示す。

### 2) ブロックの仕様

銀鱗型ブロックは、魚巣本体部分(A型)、両端揃え用(B型)、天蓋(C型)の各ブロックで構成され、重量はA

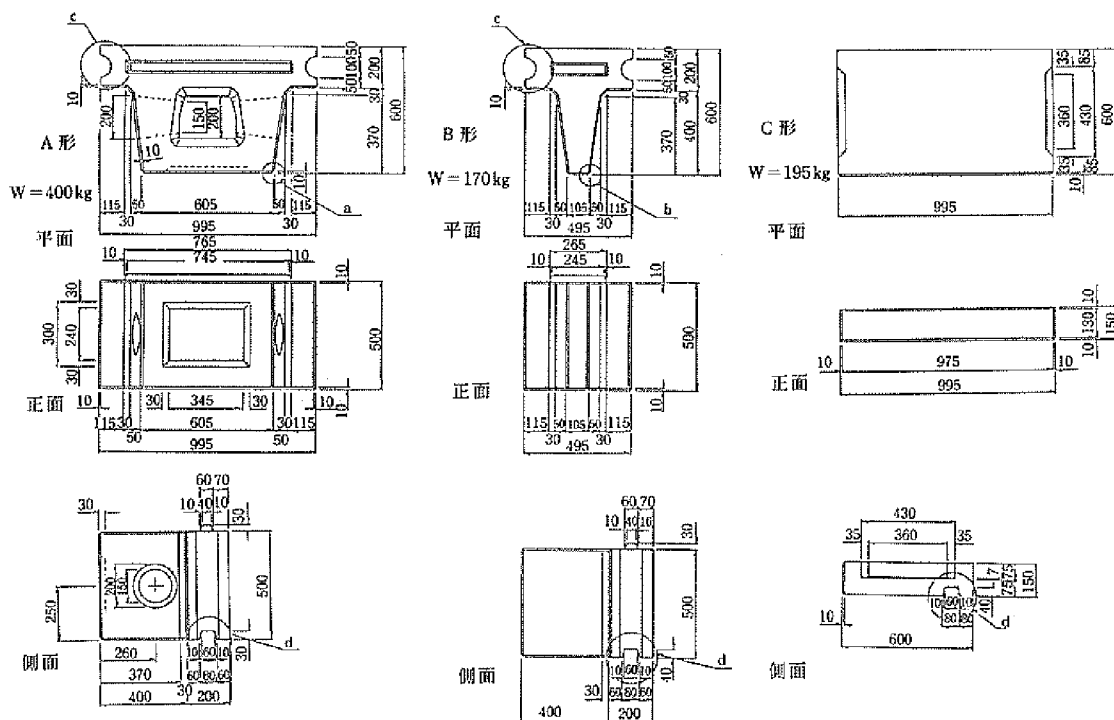


図-3 銀鱗型ブロック規格仕様

型411kg, B型174kg, C型195kgである。ボックス型ブロックは重量50.6kgであり、魚巢容積は0.1135m<sup>3</sup>である。両ブロック各型の規格仕様は図-3, 図-4に示す。

### 3) 給排水

用水としては研究池排水(給水A)とアクアトロン排水(給水B)を用いた。研究池排水はポンプ揚水し、上流魚溜に給水した。アクアトロン排水は沈殿池を通してから上流魚溜に給水した。給水量は両系統併せて約1,500t/日とし、下流魚溜から排水した。水深は魚溜部、水路とも常時1mを維持した。なお、上流・下流魚溜および水路上には防鳥網を張るとともに、下流魚溜排水口前面には魚止め網を取付けた。

### 4) 供試魚

供試魚には浮魚としてコイ、ウグイを用い、底棲魚としてウナギ、ドジョウ、チチブ、ナマズを用いたが、アユ、マス類のような縄張形成の顕著な種は除いた。放流魚の内チチブ、ナマズは第2回目の試験から使用した。なお、ウナギ、チチブ、ドジョウ、ナマズは1回放流したのみである。供試魚は試験期毎に、放流前と再捕時に魚体測定し試験期別に魚体組成を表-1に示した。供試魚は放流1週間前と試験期間中は無給餌にして、人の接近による餌場への寄付習慣のつくことを避けた。

### 5) 試験期間

全期間を4期に分け、第1期は昭和53年1月20日~4月26日、第2期5月4日~7月28日、第3期8月10日~10月31日、第4期昭和53年11月4日~昭和54年2月1日とした。

### 6) 観測

試験期間中の水温は最高最低寒暖計を用い上流・下流魚溜で毎日測温した。pH, 溶存酸素量はそれぞれ週1回測定し、その結果を図-5に示した。水路内の流速は電流流速計を用い水路頭首部, 中央部, 末端部で測定し流向

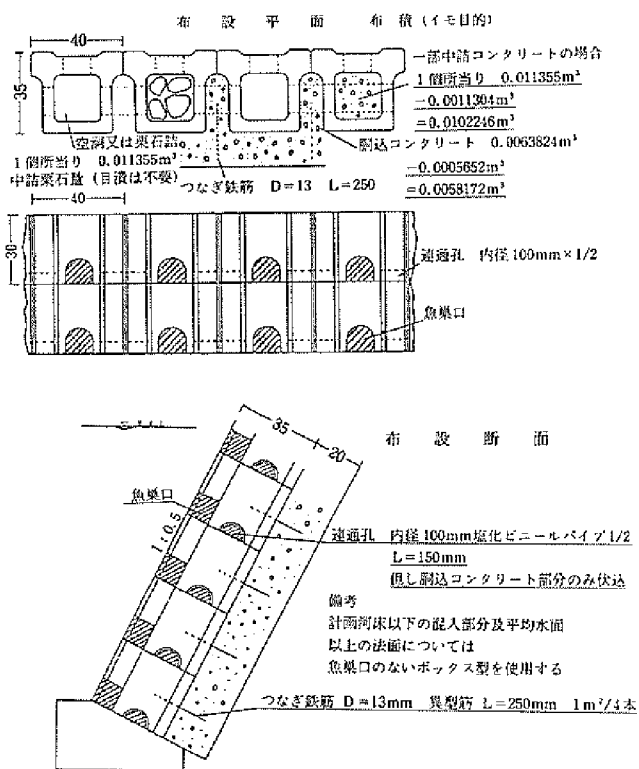


図-4 ボックス型ブロック規格仕様



表-2 魚種別の放流尾数、再捕尾数と場所別魚種別の再捕状況 (期別)

項目	魚種	コイ	ウグイ	ウナギ	ドジョウ	チチブ	ナマズ	合計	
第1期	放流尾数	160	300	150	200	0	0	810	
	死亡尾数	155	200	5	0	0	0	362	
	不明尾数	2	1	6	0	0	0	9	
	再捕率 (%)	3	97	139	200	0	0	439	
場所別再捕状況	再捕尾数	96.9	67.3	3.5	0	0	0	44.7	
	上溜水路下溜	再捕尾数	45	13	0	0	0	0	58
		再捕尾数	109	182	0	0	0	0	296
		再捕尾数	1	7	0	0	0	0	8
	m <sup>3</sup> 当り尾数	上溜水路下溜	3.21	0.93	0	0	0	0	4.13
		上溜水路下溜	1.25	2.08	0	0	0	0	3.39
上溜水路下溜		0.07	0.50	0	0	0	0	0.57	
第2期	放流尾数	103	197	139	200	50	80	769	
	死亡尾数	95	130	8	0	1	4	238	
	不明尾数	0	1	6	0	1	13	21	
	再捕率 (%)	8	66	125	200	48	63	510	
場所別再捕状況	再捕尾数	92.2	66.0	6.0	0	2.0	6.0	31.8	
	上溜水路下溜	再捕尾数	50	53	1	0	0	1	105
		再捕尾数	45	74	7	0	1	3	130
		再捕尾数	0	3	0	0	0	0	3
	m <sup>3</sup> 当り尾数	上溜水路下溜	3.56	3.78	0.07	0	0	0.07	7.48
		上溜水路下溜	0.51	0.85	0.08	0	0.01	0.03	1.49
上溜水路下溜		0	0.21	0	0	0	0	0.21	
第3期	放流尾数	178	216	125	200	48	63	830	
	死亡尾数	168	136	4	0	2	10	318	
	不明尾数	2	1	0	0	0	4	7	
	再捕率 (%)	10	79	121	200	46	49	505	
場所別再捕状況	再捕尾数	93.3	63.0	3.2	0	4.2	20.0	38.6	
	上溜水路下溜	再捕尾数	30	33	0	0	0	0	63
		再捕尾数	130	103	4	0	2	10	249
		再捕尾数	6	0	0	0	0	0	6
	m <sup>3</sup> 当り尾数	上溜水路下溜	2.14	2.35	0	0	0	0	4.49
		上溜水路下溜	1.49	1.18	0.05	0	0.02	0.11	2.85
上溜水路下溜		0.43	0	0	0	0	0	0.43	
第4期	放流尾数	180	229	121	200	46	49	825	
	死亡尾数	163	138	1	0	1	1	304	
	不明尾数	5	0	0	0	0	0	5	
	再捕率 (%)	12	91	120	200	45	48	516	
場所別再捕状況	再捕尾数	90.6	60.3	0.8	0	2.2	2.0	37.0	
	上溜水路下溜	再捕尾数	51	66	0	0	0	0	117
		再捕尾数	100	69	0	0	1	1	172
		再捕尾数	12	3	0	0	0	0	15
	m <sup>3</sup> 当り尾数	上溜水路下溜	3.64	4.70	0	0	0	0	8.34
		上溜水路下溜	1.14	0.79	0	0	0.01	0.01	1.97
上溜水路下溜		0.86	0.21	0	0	0	0	1.07	

尾、ナマズ13尾、第3期コイ2尾、ウグイ1尾、ナマズ4尾、第4期コイ5尾であり、これらは再捕生残数から除いて再捕率を算出した。

## 7) 再捕

各試験期間終了時の再捕手順を以下に示す。①魚の動きの少ない暗夜の午前3時前後に刺網の20節、22節を用い、上流・下流魚溜と水路間を仕切り、次いで魚巢ブロックと水路とを仕切った。②魚巢ブロック内の魚が水路内に出ないように刺網の裾に小石を置いて網のもち上げを防止した。③魚の再捕は給水を止めた後に下流魚溜からポンプ排水し、タモ網と手づかみで再捕した。

再捕魚は上流・下流魚溜、水路、銀鱗型ブロック内、

ボックス型ブロック内と再捕場所別、魚種別に計数したが、コイ、ウグイでは取残魚、不明魚の尾数は次期放流数に累積した。なおウナギ、ドジョウ、チチブ、ナマズは1回の放流であり、各回の取残数、不明数をもって次回の放流尾数とした。

## 3. 結果

### 1) pH、溶存酸素量、水温、流向流速

全期を通して、pHは7.0~7.5の範囲を示し、溶存酸素量は60%以上を示した。注水側水温は最高21.7°C、最低12.0°Cの範囲にあり、第1期16.4~11.4°C、2期20.5~14.5°C 3期21.7~16.0°C、4期18.0~10.9°Cであった。

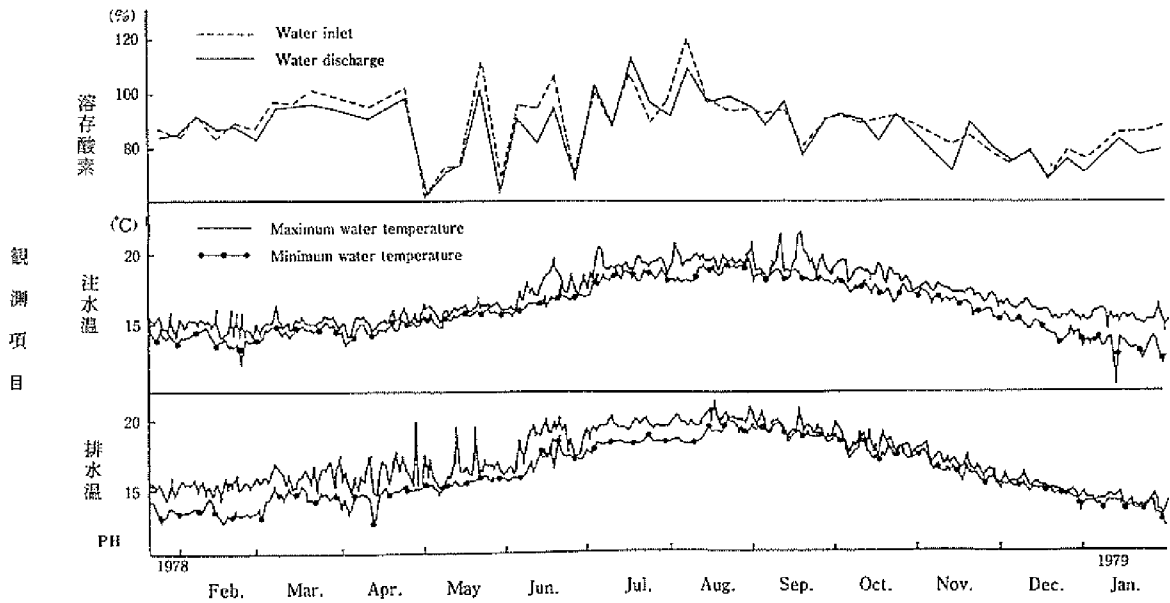


図5 試験期間内の溶存酸素量 (%), 注排水の最高低水温の日別変化・pHの週別変化

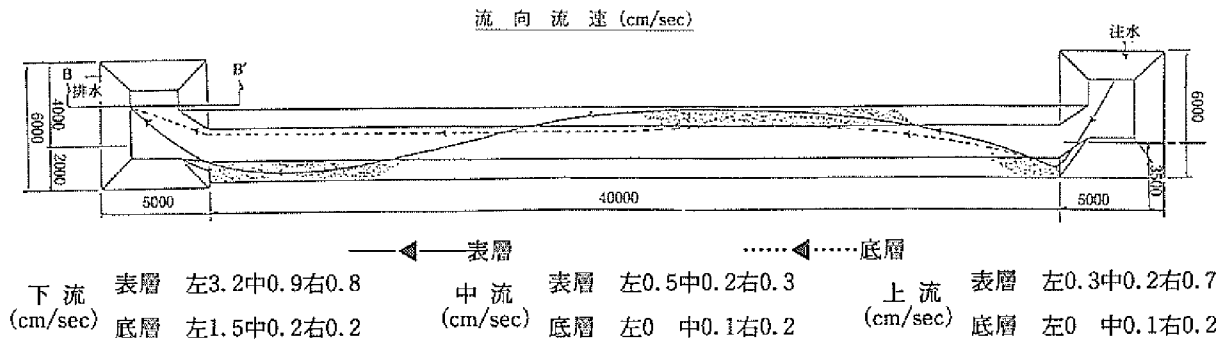


図6 試験水路内の流向, 流速と魚類の網集域

排水側水温は最高21.0°C, 最低10.0°Cの範囲にあり, 第1期17.5~10.0°C, 2期20.1~14.3°C, 3期21.0~16.3°C, 4期18.2~13.0°Cであった。

試験水路内は表層流速0.2~3.2cm/sec, 底層流速0~1.5cm/secの流れが全期間を通じて維持された。流向は表層流れは水路頭首部の銀鱗型ブロックに当たった後, ボックス型ブロック中央部に当り, 次いで銀鱗型ブロック末端へ向かうS字型の流向を示した。底層流れはボックス型ブロック中央部までは表層流れと同傾向を示したが, 以後はボックス型ブロック添いに末端まで流下した。

2) 試験期別の再捕率

表2に示すように, 再捕率は第1期44.7%, 2期31.8%, 3期38.6%, 4期37.0%で, 全期間を通じて37.6%であった。魚種別ではコイは第1期96.9%が最高で(全魚種, 各期を通しての最高値), 4期は90.6%で最低であった。ウグイは第1期67.3%が最高で, 2期, 3期, 4期と低下し4期が60.3%と最低であった。ウナギ, チチブは各期共10%以下で, ナマズは第3期の20%を除いては10%以下であった。ドジョウは全期間を通じて再捕さ

れなかった。

3) 場所別魚種再捕状況

浮魚であるコイ, ウグイの再捕率が常に90%, 60%以上と高いのに対し, 底棲魚のウナギ, ドジョウ等の再捕率は第3期のナマズを除き5%以下であった。そこで供試魚を浮魚と底棲魚に二分して再捕尾数を場所別にみると, 浮魚では水路が最も多く(119~291尾), 次いで上流魚溜となり(58~117尾), 下流魚溜では著しく少なく(3~15尾), 水路, 上流魚溜, 下流魚溜の平均再捕尾数及び標準偏差(85.25±29.22尾, 203±74.96尾, 8±5.10尾)間には有意の差が認められた(0.01<P<0.05)。しかし上流・下流魚溜と水路の水容積が著しく異なるので, 池水m³当りの1期間当りの再捕尾数を比較すると, 上流魚溜(6.08±2.08尾)>水路(2.33±0.85尾)>下流魚溜(0.57±0.37尾)の順となって, それぞれの間に有意の差が認められた(0.01<P<0.05)。

一方, 底棲魚は下流魚溜では全く採捕されず, 上流魚溜, 水路での平均再捕尾数及び標準偏差は, それぞれ(0.50±1.00)尾, (8.75±5.91)尾で, 水路>上流魚

表-3 魚種別の放流尾数、再捕尾数と場所別魚種別の再捕状況（まとめ）

項目		魚種	コイ	ウグイ	ウナギ	ドジョウ	チチブ	ナマズ	合計
放流再死不明再捕率	尾数		621	942	※ 535	※ 800	※ 144	※ 192	3,234
	捕尾数		579	6.6	18	0	4	15	1,222
	死亡尾数		9	3	12	0	1	17	42
	不明尾数		33	333	366	200	139	160	1,231
		(%)	93.2	64.3	3.4	0	2.8	7.8	37.8
場所別再捕状況	再捕尾数	上水路溜	176	165	1	0	0	1	343
		下水溜	384	428	15	0	4	14	845
		溜	19	13	0	0	0	0	32
	m <sup>3</sup> 当り尾数	上水路溜	12.5	11.8	0.1	0	0	0.1	24.5
		下水溜	4.4	4.9	0.2	0	0.1	0.2	9.7
		溜	1.4	0.9	0	0	0	0	2.3

※実質放流は1回のみで次期からは不明尾数を加えた。

溜の傾向がみられるが ( $0.05 < P < 0.10$ )、池水 m<sup>3</sup> 当りの平均再捕尾数及び標準偏差は ( $0.04 \pm 0.07$ ) 尾と ( $0.10 \pm 0.07$ ) 尾で、両者の間に有意の差は認められない。このように、浮魚が注水口に近い区域をよく利用しているのに対して、底棲魚は魚巢ブロックの設置水域（水路）をより多く利用していることが伺われた。

#### 4) 魚巢ブロックの利用状況

魚巢ブロック内外の再捕尾数はそれぞれ（1期：254尾と42尾）、（2期：108尾と22尾）、（3期：209尾と40尾）、（4期：141尾と31尾）であり、魚巢ブロック利用率はそれぞれ（85.8%、83.1%、83.9%、82.0%）と常に80%以上であった。さらに池水 m<sup>3</sup> 当りの再捕尾数はそれぞれ（1期：17.86尾と0.57尾）、（2期：7.59尾と0.30尾）、（3期：14.70尾と0.55尾）、（4期：9.91尾と0.42尾）であり、魚巢ブロック利用率が著しく高く、魚巢ブロック内外の平均再捕尾数及び標準偏差は ( $12.52 \pm 4.63$ ) 尾と ( $0.46 \pm 0.13$ ) 尾であり、両者の間には有意の差が認められた ( $P < 0.05$ )。

続いて、浮魚と底棲魚に分けて魚巢ブロック内外の再捕尾数を検討した。浮魚ではそれぞれ（1期：249尾と42尾）、（2期：98尾と21尾）、（3期：193尾と40尾）、（4期：138尾と31尾）で、魚巢ブロック利用率はそれぞれ（85.6%、82.4%、82.8%、81.7%）であった。さらに池水 m<sup>3</sup> 当りの再捕尾数はそれぞれ（1期：17.51尾、0.58尾）、（2期：6.89尾、0.28尾）、（3期：13.57尾、0.55尾）、（4期：9.70尾、0.42尾）であり、魚巢ブロック内外の平均再捕尾数及び標準偏差は ( $11.92 \pm 4.63$ ) 尾と ( $0.46 \pm 0.13$ ) 尾であり、両者の間には有意の差が認められた ( $P < 0.05$ )。

一方、底棲魚の魚巢ブロック内外の再捕尾数はそれぞれ（1期：5尾、0尾）、（2期：10尾、1尾）、（3期：16尾、0尾）、（4期：3尾、0尾）であり、魚巢ブロック利用率は（100%、90.9%、100%、100%）であった。池水 m<sup>3</sup> 当りの再捕尾数はそれぞれ（1期：0.35尾、0尾）、（2期：0.70尾、0.01尾）、（3期：3.65尾、0尾）

（4期：0.21尾、0尾）であり、魚巢ブロック利用率は底棲魚の方が全期を通じて浮魚より高い傾向が認められた。しかし魚巢ブロック内外における池水 m<sup>3</sup> 当りの平均再捕尾数及び標準偏差は、( $0.60 \pm 0.41$ ) 尾と ( $0.003 \pm 0.005$ ) 尾であり、両者の間には有意の差が認められない ( $0.05 < P < 0.10$ )。これは底棲魚の再捕尾数が著しく少ないことに起因する。

#### 5) 型式を異にする魚巢ブロックの利用状況

銀鱗型ブロック内とボックス型ブロック内の再捕尾数はそれぞれ（1期：187尾と67尾）、（2期：91尾と17尾）、（3期：180尾と29尾）、（4期：112尾と29尾）であり、平均再捕尾数及び標準偏差は ( $142.5 \pm 48.20$ ) 尾と ( $35.50 \pm 21.75$ ) 尾であり、両者の間には明らかな差 ( $P < 0.01$ ) が認められる。池水 m<sup>3</sup> 当りの平均再捕尾数及び標準偏差は ( $14.72 \pm 4.98$ ) 尾と ( $7.81 \pm 4.80$ ) 尾であり、両者の間には銀鱗型ブロックの方が多い傾向は見られたが、統計的に明瞭な差は見られない ( $0.05 < P < 0.10$ )。なお浮魚と底棲魚とに分けて検討すると、浮魚では平均再捕尾数及び標準偏差は銀鱗型ブロック ( $140.50 \pm 49.08$ ) 尾とボックス型ブロック ( $29.00 \pm 22.99$ ) 尾 ( $P < 0.01$ ) であり、池水 m<sup>3</sup> 当りの平均再捕尾数及び標準偏差はそれぞれ ( $14.52 \pm 5.07$ ) 尾と ( $6.38 \pm 5.06$ ) 尾 ( $0.05 < P < 0.10$ ) であり、上記と同様な傾向が認められた。底棲魚では平均再捕尾数及び標準偏差はそれぞれ ( $2.00 \pm 1.83$ ) 尾と ( $6.50 \pm 4.65$ ) 尾 ( $0.10 < P < 0.20$ ) であり、池水 m<sup>3</sup> 当りの平均再捕尾数及び標準偏差はそれぞれ ( $0.21 \pm 0.19$ ) 尾と ( $1.43 \pm 1.02$ ) 尾 ( $0.05 < P < 0.10$ ) であり、統計的な有意差は認められないものの、むしろボックス型ブロックでの再捕尾数が多い傾向が見られた。

#### 6) 魚類の遊泳観察

放流後のコイ、ウグイは上流・下流魚溜と水路を遊泳していたが、ウナギ、ドジョウ、チチブ、ナマズは1時間前後で魚巢ブロック内に潜入し、主にボックス型ブロックを利用するのが観察された。期間内の観察ではコイ、ウグイは銀鱗型ブロック内を常に入出入りしており、ボッ



表-4 魚種別、ブロック種類別の魚巣ブロック利用状況(期別)

項目		魚種	コイ	ウグイ	ウナギ	ドジョウ	チチブ	ナマズ	合計
第1期	ブロック内	銀鱗	76 (7.85)*	111 (11.47)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	187 (19.32)
		ボックス	7 (1.54)	55 (12.11)	5 (1.10)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	67 (14.75)
		計	83 (5.84)	166 (11.67)	5 (0.35)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	254 (17.86)
	ブロック外	26 (0.36)	16 (0.22)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	42 (0.57)	
	計	109 (1.25)	182 (2.08)	5 (0.06)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	296 (3.39)	
第2期	ブロック内	銀鱗	28 (2.89)	59 (6.10)	2 (0.21)	0 (0)	1 (0.10)	1 (0.10)	91 (9.40)
		ボックス	5 (1.10)	6 (1.32)	5 (1.10)	0 (0)	0 (0)	1 (0.22)	17 (3.72)
		計	33 (2.32)	65 (4.57)	7 (0.49)	0 (0)	1 (0.07)	2 (0.14)	108 (7.59)
	ブロック外	12 (0.16)	9 (0.12)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.01)	22 (0.30)	
	計	45 (0.51)	74 (0.85)	7 (0.08)	0 (0)	1 (0.01)	3 (0.03)	130 (1.49)	
第3期	ブロック内	銀鱗	84 (8.68)	93 (9.61)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (0.31)	180 (18.50)
		ボックス	9 (1.98)	7 (1.54)	4 (0.88)	0 (0)	2 (0.44)	7 (1.54)	29 (6.38)
		計	93 (6.45)	100 (7.03)	4 (2.81)	0 (0)	2 (0.14)	10 (0.70)	200 (14.70)
	ブロック外	37 (0.51)	3 (0.04)	0 (0)	0 (0)	0 (1)	0 (0)	40 (0.55)	
	計	130 (1.49)	103 (1.18)	4 (0.05)	0 (0)	2 (0.02)	10 (0.11)	249 (2.85)	
第4期	ブロック内	銀鱗	64 (6.61)	47 (4.86)	0 (0)	0 (0)	1 (0.10)	0 (0)	112 (11.57)
		ボックス	9 (1.98)	18 (3.96)	1 (0.22)	0 (0)	0 (0)	1 (0.22)	29 (6.38)
		計	73 (5.13)	65 (4.57)	1 (0.07)	0 (0)	1 (0.07)	1 (0.07)	141 (9.91)
	ブロック外	27 (0.37)	4 (0.05)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	31 (0.42)	
	計	100 (1.14)	69 (0.79)	1 (0.01)	0 (0)	1 (0.01)	1 (0.01)	172 (1.97)	

※ m<sup>2</sup>当り採捕尾数

表-5 魚種別、ブロック種類別の魚巣ブロック利用状況(まとめ)

場所		魚種	コイ	ウグイ	ウナギ	ドジョウ	チチブ	ナマズ	合計
ブロック内	銀鱗	652 (20.03)*	310 (32.02)	2 (0.21)	0 (0)	2 (0.21)	4 (0.41)	570 (58.88)	
	ボックス	30 (6.61)	86 (18.93)	5 (3.30)	0 (0)	2 (0.44)	99 (1.88)	142 (31.26)	
	計	282 (19.83)	396 (27.84)	17 (1.20)	0 (0)	4 (0.28)	13 (0.91)	712 (50.06)	
ブロック外		102 (1.39)	32 (0.44)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0.01)	135 (1.84)	
計		384 (4.39)	428 (4.90)	17 (0.17)	0 (0)	4 (0.05)	14 (0.16)	847 (9.67)	

※ m<sup>3</sup>当り採捕尾数



写真2-1 銀鱗型ブロックへの魚の出入状況



写真2-2 銀鱗型ブロックへの魚の出入状況



写真2-3 ボックス型ブロックへの魚の出入状況

クス型ブロックへの出入りは余り見られなかったが、放流数日後2～3尾のコイと十数尾のウナギがボックス型ブロックの穴から頭を出しているのが観察された。魚巢ブロックにおける魚類の集魚位置は水衝部付近に多く見られた(写真2)。水路内での集魚場所は銀鱗型ブロック頭首部、ボックス型ブロック中央部、銀鱗型ブロック末端部であったが銀鱗型ブロック頭首部に特に多く、次いでボックス型ブロック中央部の下から2段目の列と銀鱗型ブロック末端部でも下から2段目の魚巢ブロック内に多く見られた。再捕時にはウナギ、ドジョウ、チチブ、ナマズ等はブロック組積の間隙から裏側に潜入している

のが観察された。

#### 4. 考 察

魚巢ブロックの集魚効果を検討するためには、魚類の接触走性、温度走性、流れ走性等の走性特性について、水温、照度などの季節的变化に対する魚類の順応の観点からの考察が加えなければならない。

魚類の各種の走性を利用した内水面漁業の漁法には、切込、刈込、石塚、石釜等の漁法がある。加福(1957)は、切込、大切込漁法は別名榮漬とも言い、雑木を水底に積んでおき、晩秋水温が低下する頃にコイ、フナその他雑魚が越冬の場所を求めて漬の中に入る習性を利用した漁法だと報じている。

川尻(1952)は、石塚は小規模な築磯のことであり、水底に人頭大の石を饅頭型に積重ね、水が良く流れる側を除いてコモでおおい、その上に平石を並べ、石と石との間隙に砂利を詰めて1～2ヶ月放置後魚を捕獲する。秋季には主としてウグイを対象にし、夏季はナマズ、ウナギ等を対象にする漁法だと述べている。

栃木県水産試験場(1975)は養魚池内に小型の魚巢ブロックを設置し、ウナギ、ドジョウ、コイ、ウグイ、ニジマス、アユ等を用い、止水および流水時における魚巢ブロックへの魚の潜入時間、潜入率、濁度差による嫌忌反応を調べ魚巢ブロックの集魚効果が認められたと報じている。

本報告では試験水路での再捕率、場所別、魚巢ブロック別再捕状況、それぞれの魚種別再捕状況、再捕率の季節的变化と水温との関係、行動観察の面から考察する。

① 期間別再捕率が全期間を通じて45%以下であり、また全期間を通じての再捕率が37.8%と低かったのは、ウナギ、ドジョウ、チチブ、ナマズ等の底棲魚に取残魚、不明魚が多かったことが考えられる。魚種別再捕率で全期間コイ90%以上、ウグイ60%以上と高再捕率を示したのは、コイが平均全長23cm以上、ウグイは第1期(18.3cm)除いて22.9cm以上あって生残率が高かったこと、浮魚の習性上ブロックの間隙から裏側に潜入しないことが考えられる。

一方、ドジョウ、ウナギ、チチブ、ナマズ等の底棲魚が各魚種ともに低再捕率であったのは、底棲魚の習性上魚巢ブロックの間隙から裏側に潜入して再捕できなかったこと、またドジョウ、チチブはウナギ、ナマズに食害されたことが考えられる。栃木県水試(1975)はウナギ、ナマズ、ドジョウは夜行性あるいは暗所を好んで棲むので、放流後魚巢ブロック穴に直ちに潜入り好結果を得たと報じており、今回の場合光に対する負の走性が顕著に表われたものと考えられる。なおドジョウ、チチブはウナギ、ナマズ釣の延縄用生餌として用いられるので一部の魚は食害されたことも考えられる。

② 場所別再捕状況では、再捕尾数は魚巣ブロックが設置されている水路部で最も多く、次いで上流魚溜となり下流魚溜では著しく少ない。しかし池水  $m^3$  当りの再捕尾数を比較すると、コイ、ウグイの浮魚では上流魚溜 > 水路 > 下流魚溜の順であり、ウナギ、ナマズなどの底棲魚では水路 > 上流魚溜 > 下流魚溜となっている。これは水流に対する正の走性が浮魚では非常に強いのに比べ、底棲魚ではこの走性が弱く魚巣ブロックへの蟻集性がより強いと考えられた。

③ 魚巣ブロックが設置されている水路部では、魚巣ブロック内の再捕尾数は絶対数でも池水  $m^3$  当りの再捕尾数でも魚巣ブロック外よりも著しく多く、魚巣ブロックの集魚効果が認められた。なお魚巣ブロックの利用率は、浮魚に比べて底棲魚の方が大きい傾向が認められたが、これは両者の光走性、接触走性などの違いによるものと思われる。

④ 銀鱗型ブロックとボックス型ブロックとを比較すると、浮魚では再捕の絶対数並びに池水  $m^3$  当りの再捕尾数ともに前者が大きく、底棲魚では後者が大きい傾向が見られる。銀鱗型ブロックの魚巣部分が大きく通水採光が良いのに反し、ボックス型ブロックは魚巣部分が狭く採光が悪いため前者は光に対する正の走性を有する浮魚が多く利用し、一方後者は負の走性を有する魚種が利用するものと考えられた。これについては魚巣ブロックの位置による流向、流速の影響も無視できない。

⑤ 日長と魚巣ブロックの利用状況の間には一定の関係は認められなかった。魚巣ブロックの集魚効果は、冬は秋の300倍以上に達するという報告もある(中国地建1983)が、本実験では水温範囲が全期間で(注水側12.0~21.7°C, 排水側10.0~10.5°C), 冬季でも(注水側11.4~16.4°C, 排水側10.0~10.5°C), と季節による水温差があまりなかったために、魚巣ブロックの集魚効果の季節的变化が顕在しなかったであろう。

⑥ 試験水路への放流時における魚類の行動は、コイ、ウグイが上下魚溜と水路を遊泳して魚巣ブロックへ直接反応を示さなかったのに反し、ウナギ、ドジョウ、チチブ、ナマズは1時間前後で殆どが反応し、特にボックス型ブロックへ潜入指向を示した。栃木県水試(1975)はコイは魚巣ブロックに反応を示さないし、ウグイは積極的には忌避しないが、ウナギは魚巣ブロック穴に敏感に反応し放流後15分間で約50%、1時間で100%が潜入し、またドジョウは3時間で約80%、24時間93.4%、28時間97.5%が潜入したと報告している。また残りの2.5%は損傷魚であったので、健康な魚体であれば24時間で殆どが潜入するであろうと述べており、今回の観察で何れの魚種も同様な傾向を示した。すなわち、暗所を好む魚

類ではボックス型ブロックのように間口が小さい魚巣ブロックの利用率の高いことが伺われた。

## 5. 要 約

① 河川の護岸工に用いられる魚巣ブロックへの魚類の蟻集行動について、魚巣ブロックを設置した試験水路に浮魚(コイ、ウグイ)と底棲魚(ウナギ、チチブ、ドジョウ、ナマズ)を收容して検討した。

② 浮魚は水流に対して強い正の反応を示したが、底棲魚では魚巣ブロックへの蟻集傾向の方が強いと考えられた。

③ 試験水路内での再捕率は常に45%以下と低かったが、これは底棲魚がブロックの間隙から裏側に潜入して再捕できなかったこと、底棲魚間の食害によるものと考えられた。

④ 魚巣ブロックを設置してある水路では、浮魚、底棲魚ともに高い割合で魚巣ブロックを利用していたが、底棲魚の方が浮魚より利用度が大きい傾向が認められた。なお浮魚は容積が大きく通水並びに採光の良い銀鱗型ブロックを、底棲魚は容積が小さく採光の悪いボックス型ブロックを多く利用する傾向が見られた。

⑤ 魚巣ブロックの利用状況と日長との間には明瞭な関係は認められなかったが、これは試験水路内の水温の季節的変動が小さいことによると考えられた。

## 文 献

- 1) 加福竹一郎：フナの生態を中心に見た城沼の漁法について、水産庁淡水区水産研究所、群馬県水産、試験場、第1部、pp. 9~12, 1957.
- 2) 川尻 稔：千曲川におけるウグイ漁業特にツケバ漁業とウグイの増殖について-1、淡水区水産研究所報告 Vol. 5 No. 2, pp. 1~41, 1956.
- 3) 栃木県水産試験場：魚巣ブロックに対する魚類の反応試験、栃木県水産試験場(プリント) pp. 1~16, 1975
- 4) 川尻 稔：千曲川に於ける石塚漁業に就いて、日水誌 Vol. 17, No. 7, pp. 28~34, 1952.
- 5) 古口謙一：環境保全を考慮した魚巣護岸に関する報文、栃木県那珂川水系ダム建設事務所(プリント) pp. 1~37, 1977.
- 6) 鹿児島県河川課：異形ブロック護岸工法による魚巣効果について(鹿児島県における実施例), pp. 1~9, 1978.
- 7) 飯倉敏弘外：魚礁ブロックの形状に関する実験的研究、農業土木試験場報告 No. 6, 1968.
- 8) 建設省中国地方建設局岡山河川工事事務所、八雲建設コンサルタント：護岸効果調査業務報告書, pp. 1~18, 1982.
- 9) 河川環境管理財団編：河川環境, 山海堂, pp. 284~287, 1983.