

北海道河川の魚類生態調査について

Field Survey on the Fish Ecology in Hokkaido Rivers

山下 彰司*・渡邊 和好**

By YAMASHITA Shoji and WATANABE Kazuyoshi

The main aim of river control was river improvement and irrigation up to now, but river repair rate increases, and safety of basin increases the demand for river environment more by the late years when rose. Hokkaido development bureau did the field survey on fish ecology in a major rivers of Hokkaido in 1990 and 1991. This research made clear relationship between river environment condition and fish, water law of nature condition of river and fish. I describe scheme about findings in this report.

Keywords: field survey, river environment condition, fish ecology, water law of nature condition

1. はじめに

従来、河川管理の主目的は治水と利水であったが、河川改修率が上がり、流域の安全度が増した近年ではさらに河川環境に対する要望も増えてきている。北海道開発局では1990年と1991年に北海道の主要な河川において魚類生態調査を行い、河川環境条件と魚類及び河川の水利条件と魚類の関係を明らかにしようとした。本報文では上記調査結果についてその概要を述べる。

2. 調査箇所

調査は魚類を中心とした食物連鎖の関係、食物連鎖を構成する生物の生息条件の考慮して、図-1の北海道の10水系12河川において詳細な調査を行った。図には調査を実施した河川名、調査区間を示した。調査地点は北海道全域で、河川の上流域、中流域、下流域にわたっている。調査項目は河道内植生、陸生昆虫、流下動物、付着藻類、魚類、魚の食性、水質、河床材料、流況の10項目である。本報文ではこのうち魚類の食性と魚類と流況の関係に主眼をおいて述べるものとする。

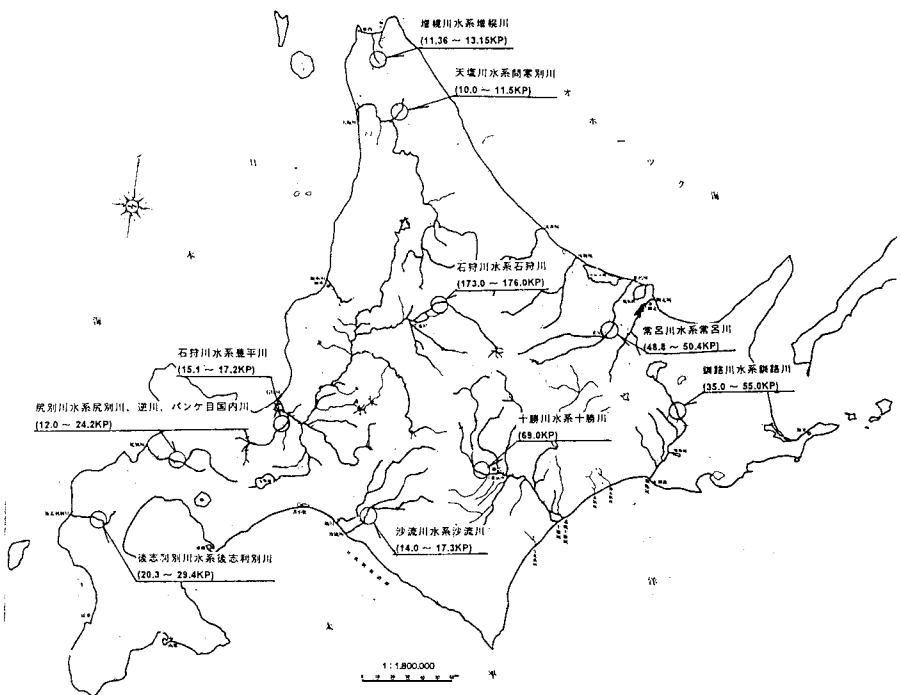


図-1 調査箇所図

* 正会員 北海道開発局開発土木研究所
062 札幌市豊平区平岸1条3丁目
** 正会員 北海道開発局網走開発建設部
北見市三輪674-5

3. 植生と昆虫

河道内植生は河川環境の中で重要な要素である。河道内植生に生息する陸生昆虫は魚類や河川周辺に生息する鳥類の主要な餌になっている。本調査では調査箇所のうち6水系7河川で河道内の植生調査を行っている。調査結果では北海道の河道内植生の95%が柳類で占められている。特にナガバヤナギとエゾノカワヤナギの2種で全体の95%を占めている。調査は全道にわたって行われたが、地域的特異性はみられなかった。

河道内樹木に派生する陸生昆虫は表-1に整理される。陸生昆虫調査は河道内樹木の下に定量パッドを24時間設置し、落下昆虫を採集するものである。表中で双翅目は蠅、アブ、蚊、ユスリカに代表される。膜翅目は蜂、蟻に代表される。表より双翅目と膜翅目で落下昆虫の70%を占める。表-2は沙流川、豊平川、常呂川における樹木密度と昆虫の個体数の関係を示している。表-2より明確な関係は見取れないが、だいたい正の相関があるようにみられる。また、表には示していないが尻別川で河道内樹木の有無と陸生昆虫の関係をみたところ樹木のある方が圧倒的に陸生昆虫が多かった。

表-1 落下昆虫調査結果一覧

	双翅目	半翅目	膜翅目	その他	合計
尻別川	105	20	12	11	148
沙流川	320	49	114	407	890
豊平川	70	12	23	12	117
十勝川	32	1	0	10	43
常呂川	535	46	206	94	881
石狩川	22	4	0	14	40
合計	1084	132	355	548	2119
割合	0.51	0.06	0.17	0.26	

表-2 植生～昆虫一覧

	樹木密度	虫の個体数	優占種
沙流川	0.6	453	ナガバヤナギ
	0.2	425	ナガバヤナギ
豊平川	0.4	23	エゾノカワヤナギ
	1.5	52	エゾノカワヤナギ オノエヤナギ
	0.9	59	エゾノカワヤナギ セイヨウハコヤナギ
	0.2	24	オノエヤナギ エゾヤナギ
常呂川	0.3	360	エゾノカワヤナギ
	0.4	543	ナガバヤナギ

この他、流下動物調査として淵に流下してくる動物を河心付近に設置した採取ネットを用いて、定量採取し、最終結果から流下動物量及び流下物の属、目、種の同定を行った。流下動物は目ごとに分類し、単位水量あたりの個体数、重量を表-3にあるように求めた。また、地点別調査結果を河川ごとに集計し平均化した。表中で構造物の有は河道に床止めや頭首工などの横断構造物のある近傍のデータであることを示す。

表-3 流下動物調査

水系	常呂川	常呂川	十勝川	十勝川	石狩川	石狩川	石狩川	尻別川	尻別川	十勝川	沙流川	大沼川
調査時間	日中	日中	日中	夜間	日中	夜間	日中	日中	日中	日中	日中	日中
河道内植生	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有
水生動物	個体数 重量 0.002 0.017 比率 3.7 10.3	個体数 重量 0.007 0.026 比率 7.2 25.0	個体数 重量 0.038 0.470 比率 19.7 28.9	個体数 重量 0.016 0.025 比率 32.6 42.7	個体数 重量 0.000 0.000 比率 10.0 10.2	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.234 0.657 比率 8.1 35.8	個体数 重量 0.057 0.069 比率 8.7 20.4	個体数 重量 0.064 0.242 比率 14.5 23.4	個体数 重量 0.044 0.079 比率 41.0 51.6	個体数 重量 0.008 0.037 比率 0.008 0.037	個体数 重量 0.008 0.037 比率 0.008 0.037
毛翅目	個体数 重量 0.009 0.014 比率 13.0 8.1	個体数 重量 0.010 0.017 比率 10.1 16.7	個体数 重量 0.022 1.045 比率 11.5 64.2	個体数 重量 0.066 2.515 比率 12.1 46.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.014 0.132 比率 5.6 36.6	個体数 重量 0.025 0.106 比率 1.3 5.8	個体数 重量 0.011 0.031 比率 1.6 3.8	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.049 0.102 比率 15.9 30.5	個体数 重量 0.003 0.011 比率 15.8 14.9
双翅目	個体数 重量 0.028 0.027 比率 40.7 16.2	個体数 重量 0.082 0.061 比率 82.6 58.3	個体数 重量 0.121 0.078 比率 62.9 4.8	個体数 重量 0.247 0.176 比率 45.1 3.2	個体数 重量 0.008 0.000 比率 4.7 0.1	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.028 0.016 比率 11.1 4.4	個体数 重量 0.002 0.016 比率 85.2 56.3	個体数 重量 0.000 0.000 比率 79.2 39.8	個体数 重量 0.000 0.000 比率 70.2 31.1	個体数 重量 0.071 0.046 比率 23.0 13.6	個体数 重量 0.001 0.001 比率 4.4 1.2
鞘翅目	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.003 0.003 比率 0.6 0.1	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0
膜翅目	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0
粘着目	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0
水生計	個体数 重量 0.039 0.039 比率 57.4 34.6	個体数 重量 0.100 0.105 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.181 1.594 比率 94.1 97.9	個体数 重量 0.435 5.031 比率 90.4 92.0	個体数 重量 0.024 0.029 比率 14.7 10.4	個体数 重量 0.042 0.148 比率 16.7 41.0	個体数 重量 0.284 1.894 比率 98.9 97.9	個体数 重量 0.074 0.417 比率 88.9 52.3	個体数 重量 0.283 0.430 比率 91.6 72.2	個体数 重量 0.107 0.238 比率 34.4 70.7	個体数 重量 0.012 0.048 比率 61.2 67.7	個体数 重量 0.035 0.519 比率 87.5 74.2
水生動物	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.019 0.036 比率 12.1 13.0	個体数 重量 0.056 0.051 比率 22.2 14.1	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.001 0.001 比率 0.3 0.3	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0
毛翅目	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.004 0.198 比率 0.002 0.043	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.027 0.018 比率 0.000 0.004	個体数 重量 0.000 0.004 比率 0.000 0.028	個体数 重量 0.000 0.004 比率 0.000 0.028
双翅目	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.006 0.011 比率 0.011 0.011	個体数 重量 0.056 0.130 比率 35.3 46.8	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.016 0.029 比率 0.016 0.029	個体数 重量 0.027 0.065 比率 3.8 8.9	個体数 重量 0.011 0.086 比率 3.4 14.4	個体数 重量 0.071 0.033 比率 23.3 9.7	個体数 重量 0.001 0.001 比率 0.009 0.128	個体数 重量 0.001 0.009 比率 0.009 0.128
鞘翅目	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.003 0.006 比率 1.5 0.3	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0
半翅目	個体数 重量 0.003 0.019 比率 3.7 11.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.003 0.018 比率 1.4 1.1	個体数 重量 0.037 0.230 比率 6.7 4.2	個体数 重量 0.052 0.015 比率 32.8 5.3	個体数 重量 0.056 0.023 比率 22.2 8.4	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.002 0.002 比率 0.3 0.3	個体数 重量 0.003 0.003 比率 4.0 5.9	個体数 重量 0.008 0.010 比率 3.1 3.1	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0
膜翅目	個体数 重量 0.024 0.090 比率 35.2 52.9	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.006 0.025 比率 4.0 4.0	個体数 重量 0.014 0.008 比率 5.6 2.1	個体数 重量 0.006 0.000 比率 0.3 0.5	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0
鞘翅目	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0
粘着目	個体数 重量 0.003 0.002 比率 3.7 1.5	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0
水生計	個体数 重量 0.029 0.111 比率 42.6 65.4	個体数 重量 0.000 0.000 比率 0.0 0.0	個体数 重量 0.011 0.035 比率 5.9 2.1	個体数 重量 0.053 0.440 比率 9.6 8.0	個体数 重量 0.136 0.239 比率 85.3 89.6	個体数 重量 0.208 0.212 比率 83.3 59.0	個体数 重量 0.021 0.038 比率 1.1 2.1	個体数 重量 0.078 0.380 比率 11.1 47.7	個体数 重量 0.025 0.165 比率 8.4 27.8	個体数 重量 0.068 0.098 比率 45.6 29.3	個体数 重量 0.008 0.032 比率 38.8 32.3	個体数 重量 0.023 0.181 比率 12.5 25.8
合計	個体数 重量 0.068 0.170 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.100 0.105 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.182 1.629 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.548 5.471 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.160 0.277 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.250 0.360 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.885 1.836 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.701 0.797 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.315 0.335 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.306 0.336 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.020 0.072 比率 100.0 100.0	個体数 重量 0.748 0.700 比率 100.0 100.0

表-3 より大部分の河川では流下動物としては水生動物の方が多く流下しているのがわかる。また、石狩川と尻別川のデータより河道内樹木がある方が流下動物の個体数、重量ともに多いことがわかる。さらに、石狩川と十勝川のデータより河道内植生の条件が同じであれば、調査時間帯が夜間の方が流下動物量が多いことがわかる。これらは、魚類の食性に大きく影響すると思われる。主要な魚類の食性調査は以下の通りである。

サクラマス 調査では水生動物では蜉蝣目（カゲロウ等）、毛翅目（トビケラ等）、双翅目（ユスリカ等）、陸生動物では双翅目（アブラムシ等）、鞘翅目（テントウムシ等）、膜翅目（蟻、蜂等）などがみられた。水生動物と陸生動物の重量比は尻別川、釧路川、豊平川で80%以上が水生動物、間寒別川で半々、常呂川で96%以上が陸生動物となっていた。

ウグイ 調査では水生昆虫、陸生昆虫、魚類、藻類と雑食性を示していた。水生動物と陸生動物の重量比は尻別川、沙流川、石狩川、間寒別川、常呂川、豊平川で水生動物が70%以上を占めていた。

4. 魚類生息状況と河川流況

魚類の生息状況と河川流況の関係を把握するため、魚類が泳いでいる水中の位置、流速、水深の調査も行った。調査は尻別川、豊平川、石狩川、増幌川、釧路川、間寒別川の5水系、6河川で7～8月にかけて魚類の活動が活発な時期に行った。調査成果は魚類の確認された水面からの位置とその時の河川の水深と流速横断コンター図を用いて、以下の項目について整理した。

- 1. 魚類を確認した地点の河川水深と個体数
- 2. 魚類を確認した位置での流速と個体数
- 3. 魚類を確認した位置と全水深の比と個体数

4.1 サクラマスの水理的生息条件

図-2は日中のサクラマスの活動域を示している。図-2.aよりサクラマスは水深が50cm以下の箇所が多く確認されているが、図-2.bより水深比でみると0.3～0.5の位置で活動しており、中層より上側に生息していることがわかる。図-2.cより生息する流速は0.1～0.9m/sまで広範囲にわたっているが、特に0.1m/s付近に多く生息していることがわかり、流速の遅い淵を好んで活動していることがわかる。

図-3は増幌川の代表的調査地点におけるサクラマスの生息状況を示した図である。平面図より日中の活動範囲は夜間よりかなり広範囲になっている。横断図と縦断図をみると日中は中層域で活動し、夜間になるとより流速の遅い淵の低層に移動することがわかる。

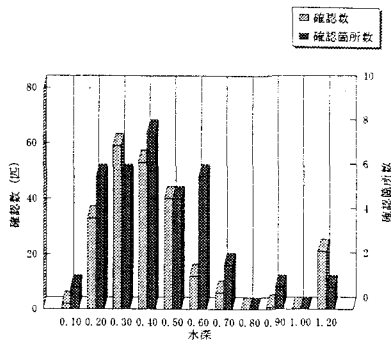


図-2.a 確認数－水深

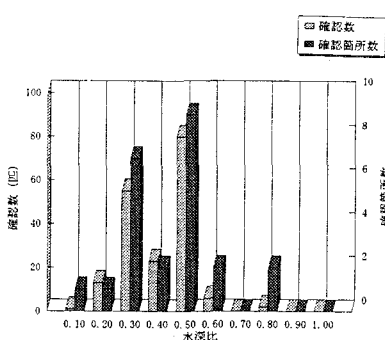


図-2.b 確認数－水深比

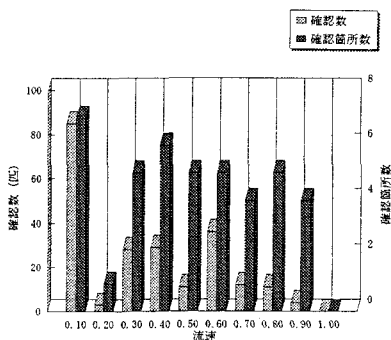


図-2.c 確認数－流速

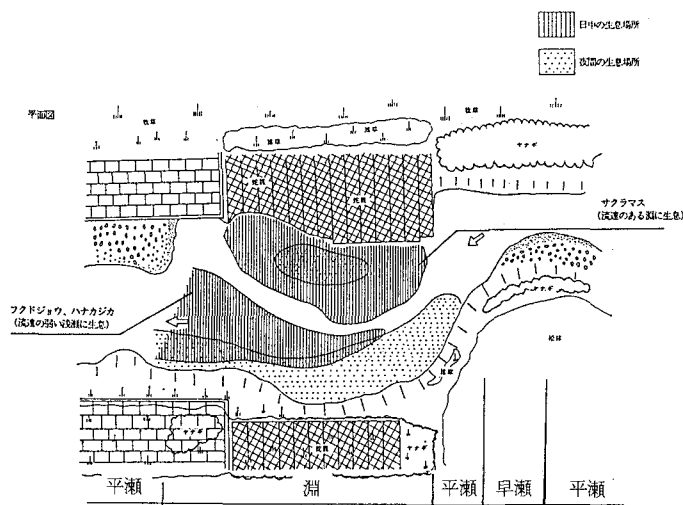


図-3.a 増幌川平面図

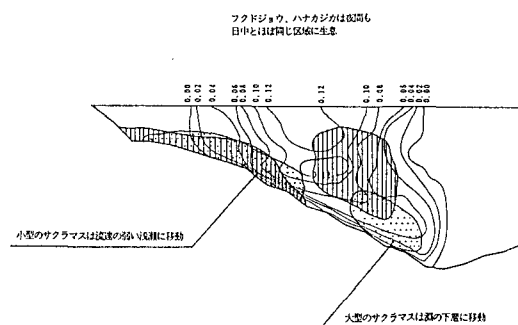


図-3.b 増幌川横断面図

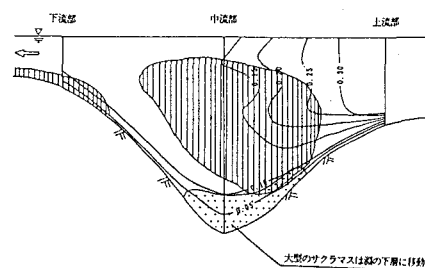


図-3.c 増幌川縦断面図

4.2 ウグイの水理的的生息条件

図-4は日中のウグイの活動域を示している。図-4.aよりウグイは0.1m以下の浅いところを除いて、水深0.3m程度を中心として水深1mまで全域で生息していることがわかる。図-4.bより水深比では0.3～0.5の中層より上層域で多く活動しており、河床には生息しないことがわかる。また、図-4.cより流速が0.5m/s以下の緩流域に多く生息することがわかる。図-5は沙流川水系アベツ川におけるウグイの生息状況である。図-5.aの平面図よりウグイの主な生息箇所は淵の部分であり、日中の活動範囲は夜間に比べてかなり大きい。また、稚魚は流速の遅い淵のさらに川岸よりで生活していることがわかる。図-5.b,cの横断面図や縦断面図からは日中の活動場所が川の中層域の河心よりであるのが、夜間になると低層の川岸よりに移動することがわかる。

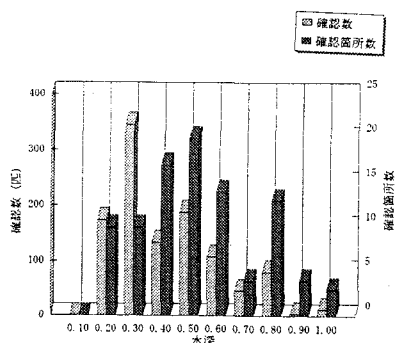


図-4.a 確認数一水深

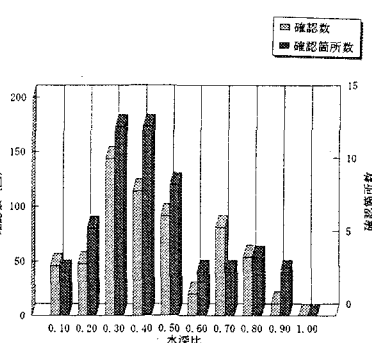


図-4.b 確認数一水深比

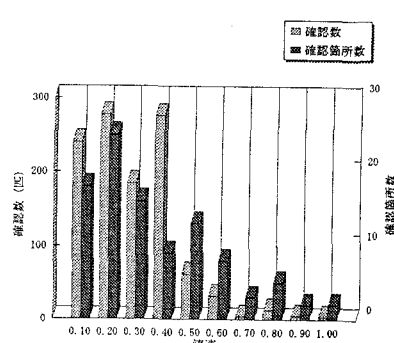


図-4.c 確認数一流速

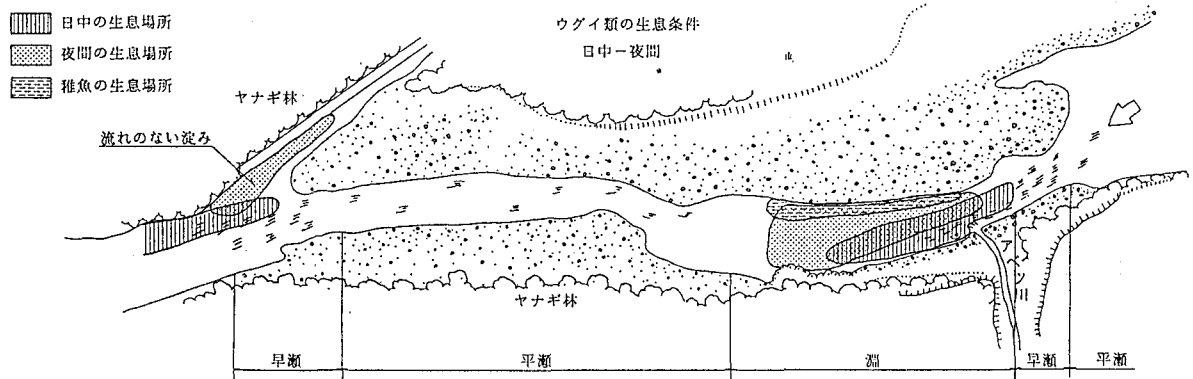


図-5.a アベツ川平面図

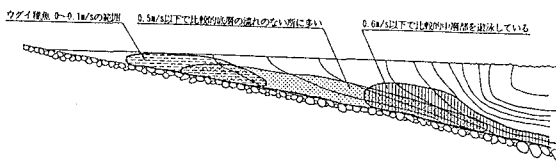


図-5.b アベツ川横断面図

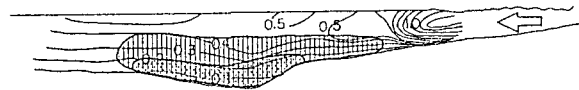


図-5.c アベツ川縦断面図

4.3 フクドジョウの水理的生息条件

図-6は日中のフクドジョウの活動域を示している。図-6よりフクドジョウは水深0.7m以下の浅い所に住み、水深比0.7以上の深いところに生息することがわかる。生息する場所の流速も大部分は0.1m/sと遅い。図-3では増幌川におけるサクラマスと同時にフクドジョウの生息状況も示しているが、図よりフクドジョウは流速の遅い川岸の浅瀬に生息しており、日中と夜間の生息域はほぼ同じである。図-7はアベツ川でみられたフクドジョウの生息状況であるが、日中は浮き石の下に生息し、夜間には浮き石の下から出てくるものが多い。

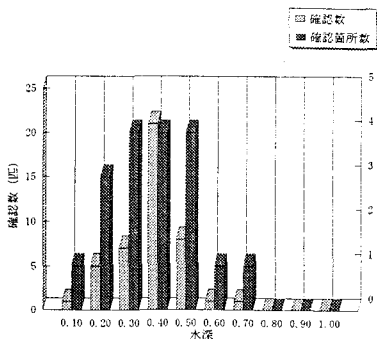


図-6.a 確認数一水深

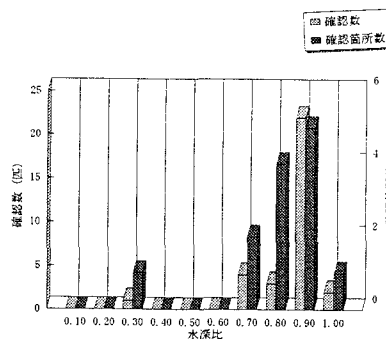


図-6.b 確認数一水深比

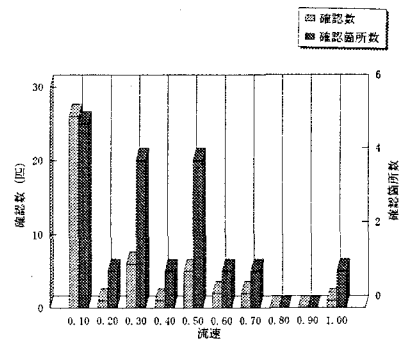


図-6.c 確認数一流速

5. おわりに

本報文では魚類の生態について、食環境と生息環境の両面で行った詳細な調査の結果を報告した。食環境では代表的な魚種の食性調査より、水生動物だけでなく陸生動物（陸生昆虫）も魚の貴重な栄養源となっており、陸生動物は河道内植生に大きく依存していることがわかった。また、生息環境では代表的な魚種（ウグイ、サクラマス、フクドジョウ）に着目して、河道内のどのような場所に生息しているか調査することにより、生息条件をある程度把握することができた。

魚類の生息状況は治水や利水に加えた新たな河川管理の目的である河川環境の重要な1指標となる。今後、河川改修後も魚類の生息条件を保持することにより、改修河川全体の生態系を守り、河川環境を保存することが重要な課題となってくると思われる。その際、本調査で得られた成果が役に立てば幸いである。

- 1) 河川部門指定課題「新しい河川の創造をめざして」；第35回（平成3年度）北海道開発局技術研究発表会講演概要集(3)，1991.2

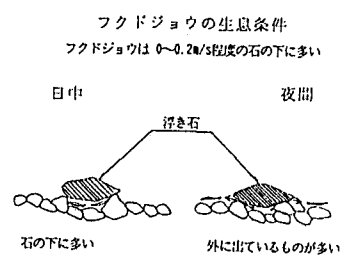


図-7 アベツ川における
フクドジョウの生息状況