

山地河川における魚類生息環境の区分

RESEARCH ON CLASSIFICATION OF FISH HABITAT IN MOUNTAIN RIVERS

独立行政法人 北海道開発土木研究所 環境研究室 ○正員 野上 毅 (Takeshi Nogami)
 独立行政法人 北海道開発土木研究所 河川研究室 正員 渡邊 康玄 (Yasuharu Watanabe)
 北海道立水産孵化場 資源管理部 小林 美樹 (Miki Kobayashi)
 北海道大学大学院 工学研究科 正員 長谷川和義 (Kazuyoshi Hasegawa)

1. はじめに

砂防河川など河道の変動の激しい急流礫床河川において、河道を自然状態のまま維持することは極めて困難である。このため河道の維持という目的で、三面張護岸や流路工など環境へのインパクトの大きな工法がとられてきた。しかし瀬と淵が連続する自然な急流河川は、流れの場が多様であり、多種・多様な生物が生息し、一般的に良好な河川生態系が形成されている。河道維持工法においても、急流河川の水利的な特性を活用することにより、多様な流れの場をつくり、負の影響を最小にするあるいは逆に生態系を保全、復元していくプラスの効果を得ることが可能と考えられる。

本研究は急流な自然河川として群別川を例にとり、河川生態学¹⁾における地形区分の観点より生息場としての河床地形を縦断的に分類し、その特徴を比較し、また平面的な水深や流速分布と魚類分布との対応について検討を行ったものである。

2. 群別川における地形および魚類調査

2.1 流域の概要

対象とした群別川は北海道浜益村を流れる流路延長15.7km、流域面積33.9km²、河床勾配1/50～1/15の急流礫床河川である。調査区間は河口から約2km地点から3km地点の約1kmの区間で、図-1に示すように、左支川の合流点を境に区間を3等分した。以下、それぞれの区間を右本川区間、左分岐流路区間、本川区間と呼ぶこととする。なお地形調査日(2000年11月)の調査区間における平均河床勾配は1/43、平均水面幅は7.6mであった。

2.2 調査概要

最初に1mmメッシュで水深、流速、河床高、代表表面粒径(河床表面を形成する材料の内、代表的な1つの礫径を目視計測)などのデータを計測した。図-4は、メッシュデータによる水深の分布平面図を示す。次に、河道に砂礫が存在し植生が表面を覆っていない区間として、河道縦断ラインを設定し、水面部の横断方向平均データを算出した。以下、横断方向平均データなど、縦断的なデータを用いて検討を行った。

また底生生物や底生魚のすみかとして河床材料の隙間が重要であることから、メッシュ毎に代表的な1つの礫が浮石か沈石か(図-2)について調べている。

2.3 河床地形の縦断的分类

右本川区間において、河床地形を水野ら¹⁾にならって区分することとする。図-3は、調査時における水面下の横断方向平均河床高と水面高の縦断分布を示したものである。この結果を用い

て、淵、平瀬、早瀬の3タイプに区分した。なお、水面勾配(I)が急なものを早瀬($I=1/23\sim 1/30$)、緩いもののうち、凹状の河床形をしているものを淵($I=1/200\sim 1/1000$)、平坦な河床のものを平瀬($I=1/50\sim 1/100$)とした。

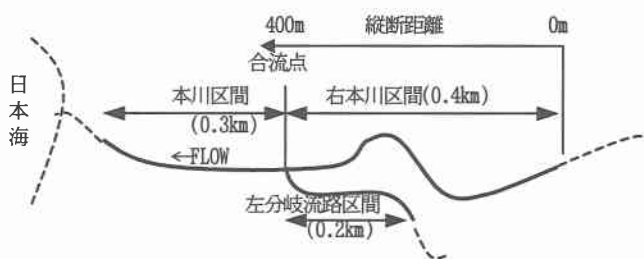


図-1 調査河川位置図

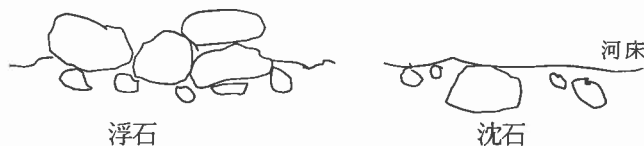


図-2 浮石、沈石の違い

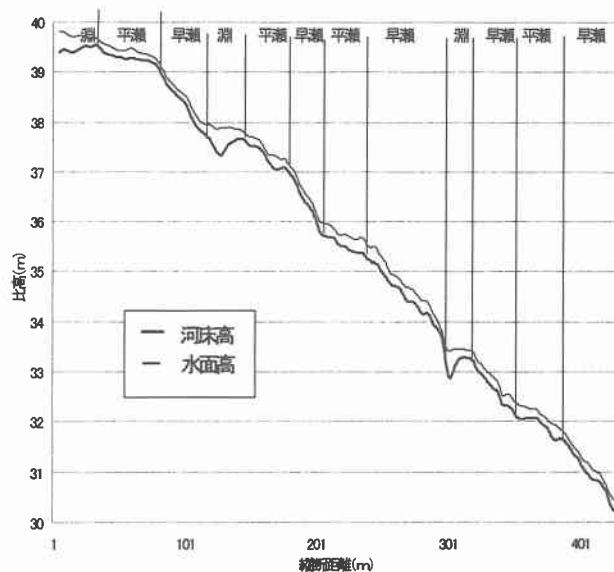


図-3 右本川区間の縦断図

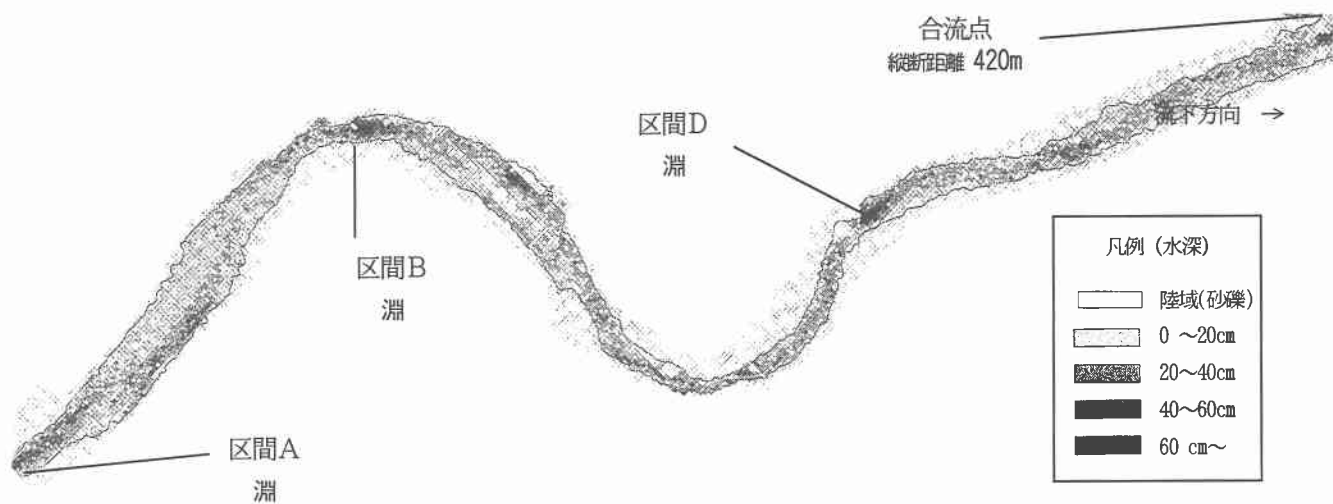


図-4 右本川区間の水深分布平面図

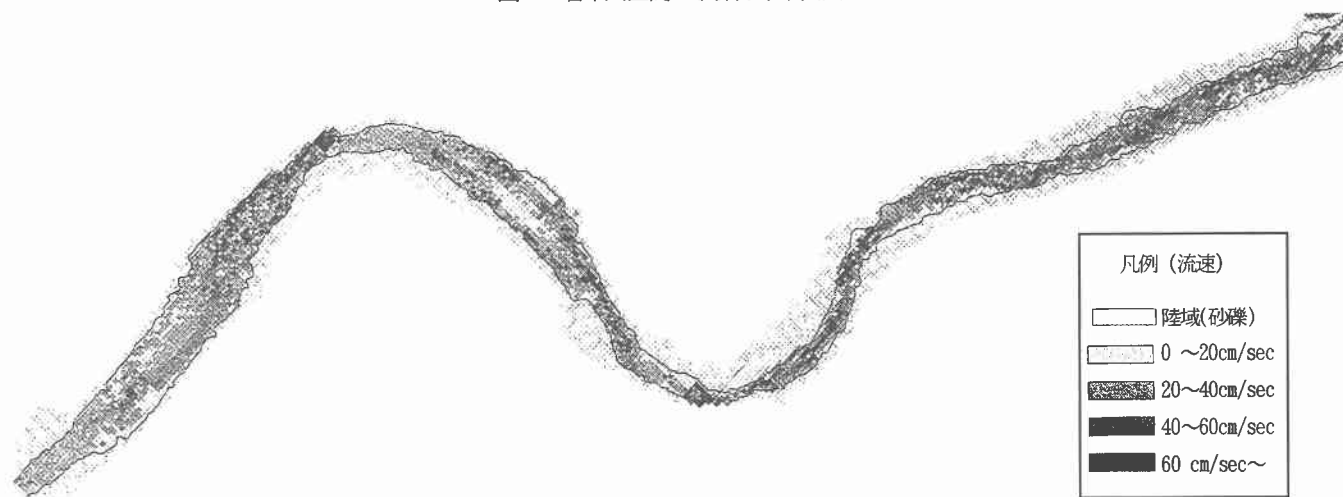


図-5 右本川区間の流速分布平面図

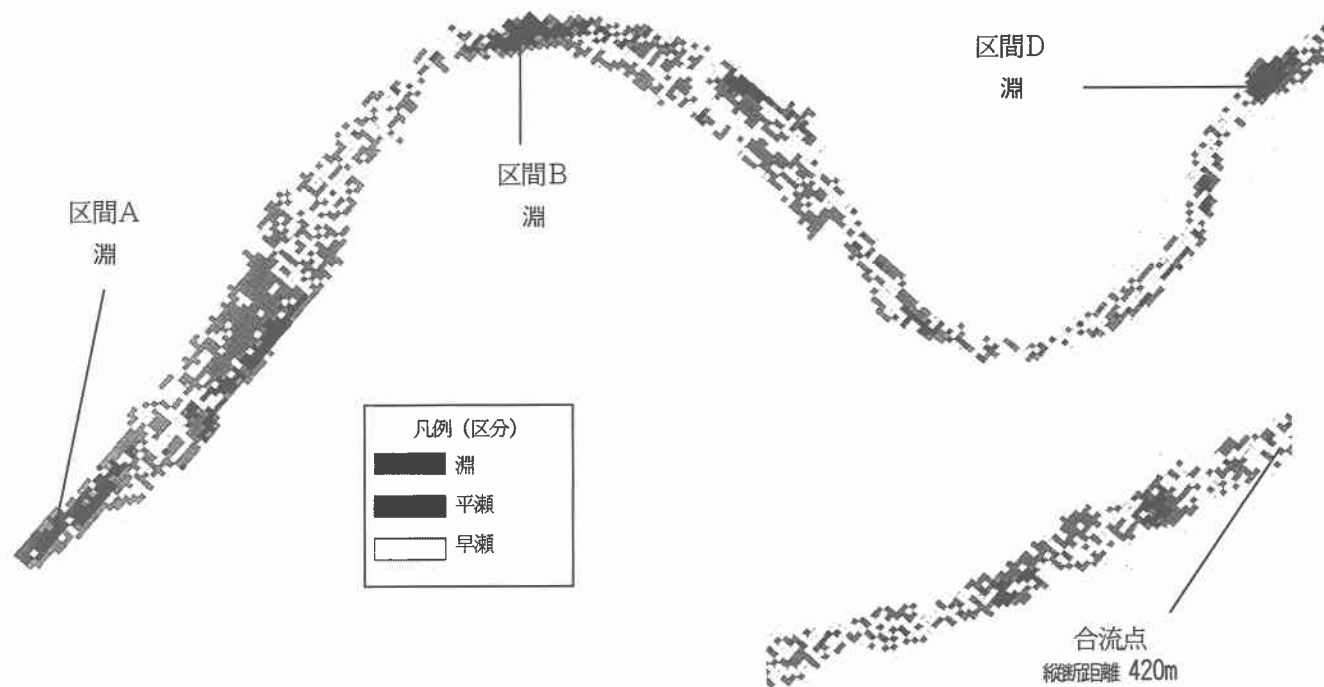


図-9 右本川区間の地形区分平面図 (表-1の条件で1mメッシュ毎に区分)

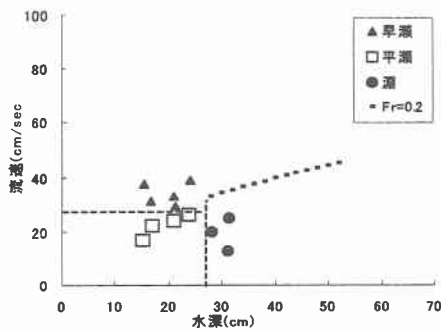


図-6 右本川区間における地形区分毎の水深と流速

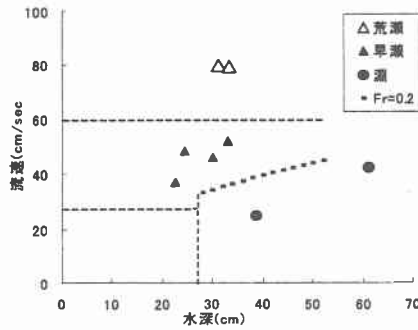


図-7 本川区間における水深と流速

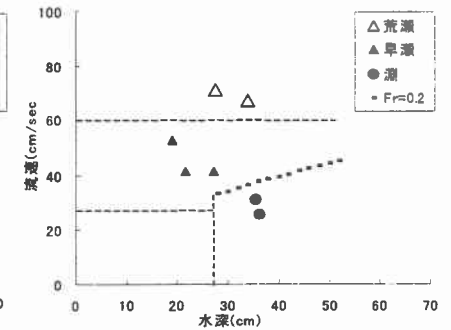


図-8 左分岐流路区間における水深と流速

表-1 河床地形区分別の水利条件

荒瀬	流速 >60cm/sec
早瀬	流速 >28cm/sec, フルード数 >0.2
平瀬	流速 <28cm/sec, 水深 <28cm
淵	フルード数 <0.2, 水深 >28cm

表-2 地形区分毎の平均水利量

		流量 m³/sec	合計距離 m	水面勾配	水深 cm	流速 cm/sec	Fr	粒径 cm	浮石の割合	水面幅 m
右本川 区間	荒瀬									
	早瀬		170	0.033	21	37	0.27	28	87	5.3
	平瀬		190	0.015	19	22	0.17	24	66	8.5
	淵		40	0.001	36	13	0.07	28	62	5.4
	平均	0.4	400	0.021	22	27	0.20	26	75	6.8
左分岐 流路区 間	荒瀬		60	0.039	30	69	0.41	35	43	5.9
	早瀬		130	0.029	24	46	0.32	28	42	7.3
	平瀬		10	0.024	24	26	0.19	29	38	9.3
	淵		10	0.001	38	30	0.16	17	86	8.7
	平均	1.1	210	0.030	26	51	0.33	29	44	7.1
本川区 間	荒瀬		70	0.027	33	74	0.42	32	69	8.9
	早瀬		200	0.020	29	46	0.28	34	83	9.4
	平瀬									
	淵		30	0.003	56	37	0.16	23	63	6.9
	平均	1.9	300	0.020	33	51	0.29	33	78	9.0
3区間 の平均	荒瀬		130	0.032	32	72	0.42	34	57	7.5
	早瀬		500	0.027	25	43	0.29	31	74	7.5
	平瀬		200	0.016	19	22	0.17	25	65	8.5
	淵		80	0.001	44	24	0.12	25	65	6.4
	平均									

2. 4 各地形区分の特徴とデータ単位の検討

図-6は図-3で区分した地形区分毎に平均水深と平均流速を示した図である。これより調査時における早瀬の流速は28cm/sec以上、淵の流速および水深はそれぞれ28cm/sec以下および28cm以上、平瀬の流速および水深はそれぞれ28cm/sec以下および28cm以下であった。同様に図-7,8に示すように、左分岐流路区間、本川区間についても検討した結果、右本川の結果と異なり、平瀬がほとんどなく、多くが早瀬であった。これらの結果も踏まえ、早瀬のうち流速の速いものを荒瀬として区分し、流速、水深条件で区分条件を整理した結果、表-1に示すとおり流速>60cm/secのものを荒瀬、流速>28cm/secかつフルード数>0.2のものを早瀬、流速<28cm/secかつ水深<28cmのものを平瀬、フルード数<0.2かつ水深>28cmのものを淵とした。

表-2は河床地形区分毎に水利量の平均を算出したものである。

3区間の平均をみると、河床地形区分を流速、水深によって分類しているため、流速、水深によってその違いは当然ながら明確である。また水面勾配については荒瀬、早瀬では0.032, 0.027と近い値であるが、平瀬で0.016、淵で0.001と明瞭に異なっている。粒径については荒瀬、早瀬で34cm, 31cmと平瀬、淵の25cmと比較して、大きい傾向がみられる。また水面幅は平瀬において8.5mと広がっている一方、淵では6.4mと狭い傾向がある。

また図-9は表-1の区分より、1mメッシュ単位の局所流速、局所水深で瀬、淵、早瀬の区分を行った平面分布図である。次節で魚類の平面分布と比較を行う。

2. 5 魚類分布状況と地形区分との対応

2001年9月に仕切網、エレクトロフィッシャー、タモ網等を用いて3回の繰り返し採捕による魚類調査を行った結果、合計採捕尾数の26%(N=565)をシマウキゴリが占め、72%(N=1583)をサクラマスが占めていた。残りの2%はウグイ23尾、カワヤツメ属8尾、ハナカジカ2尾、スナヤツメ2尾、カラフトマス1尾、カンキョウカジカ1尾が採捕された。

式(1)に示す除去法²⁾により推定生息尾数(N)を算出し、それぞれ調査面積で除し、生息密度を推定した。

$$\frac{(N+1)(kN-M-T+0.5k)^k}{(N-T+1)(kN-M+1+0.5k)^k} \leq 1 \quad (式1)$$

ここで

Nは式1を満たす最大の整数

k: 採捕回数

$$M = \sum_{i=1}^k (k-i)C_i$$

$$T = \sum_{i=1}^k C_i$$

Ci: i回目の採捕数

図-10,11は生息密度の平面的な分布を示す。調査結果である図-10,11と図-9を比較すると、底生性魚類であるシマウキゴリは早瀬や平瀬に多く分布する傾向がみられた。また遊泳魚であるサクラマスは、淵に多く分布する傾向がみられた。

図-12は、推定生息密度、横断平均流速、横断平均水深の縦断分布を示す。流速のピークが早瀬でみられ、水深のピークが淵でみられる。またシマウキゴリは早瀬や平瀬に多く分布する

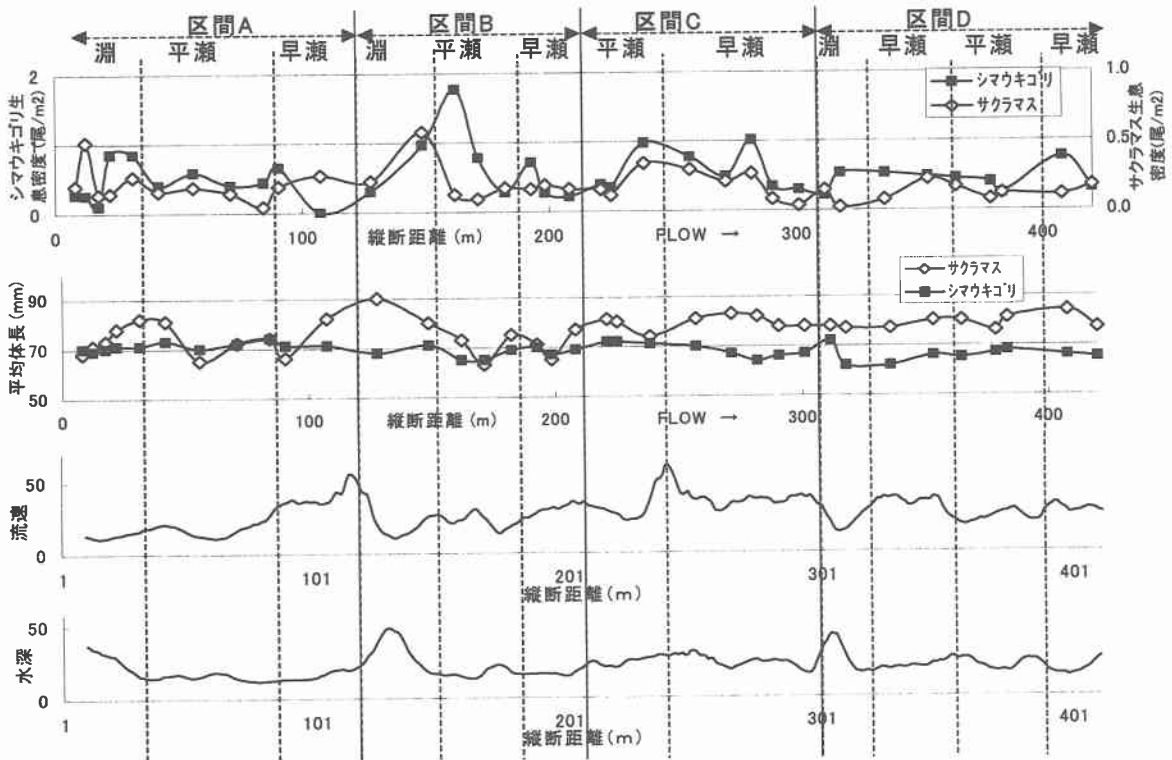


図-12 右本川区間の魚類生息数と平均体長の縦断分布

傾向がみられる。また遊泳魚であるサクラマスは、シマウキゴリと比較して地形区分による分布の違いがあまりみられなかった。またシマウキゴリの平均体長は地形区分による差は少なかった一方、サクラマスの平均体長は区間Aと区間Bの淵において大きい傾向がみられた。このように群別川においても河床地形と魚類の生息とに関連性が関連がみられる。

3. 結論

- 1) 本報告では急流礫床河川である群別川において、縦断図による区分つまり水面勾配、河床の凹凸からの河床地形の区分を行い、地形区分毎に水深、流速分布図を作成し、流量の異なる3区間の比較と各種水理量の特徴について検討を行った。
- 2) 水深、流速分布図から地形区分条件を決め、それにもとずき1mメッシュ単位で局所量から地形区分を行った。また水理量と魚類生息密度とを縦断分布から比較した。その結果、魚類の分布状況と地形区分や水理量との対応関係がみられた。

謝辞：本研究の一部は平成13年度国土交通省北海道開発局受託研究の補助を受けた。またアバ航測(株)佐野滝雄氏、(株)野生生物総合研究所・秋葉健司氏には現地調査にあたりご協力を頂いた。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 水野信彦, 御勢久右衛門: 河川の生態学, 築地書館, 1972.
- 2) FRANK LOUIS CARLE and MIKE R. STRUB:
A New Method for Estimating Population Size from Removal Data, BIOMETRICS, 34, pp621-630, Dec 1978.
- 3) 野上毅, 渡邊康玄, 中津川誠, 土屋進, 岩瀬晴夫, 渡辺恵三, 加村邦茂: 真駒内川における底生魚類生息環境の改善についての現地実験, 河川技術論文集vol.7, pp.309-314, Jun 2001.
- 4) 桜井善雄, 市川新, 土屋十朗: 都市の中に生きた水辺を, 信山社サイテック, 1996.

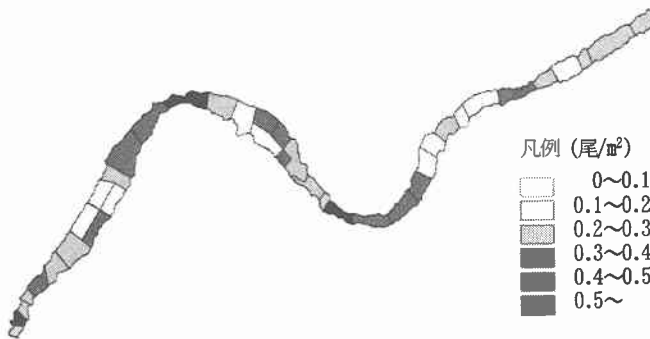


図-10 サクラマス推定生息密度

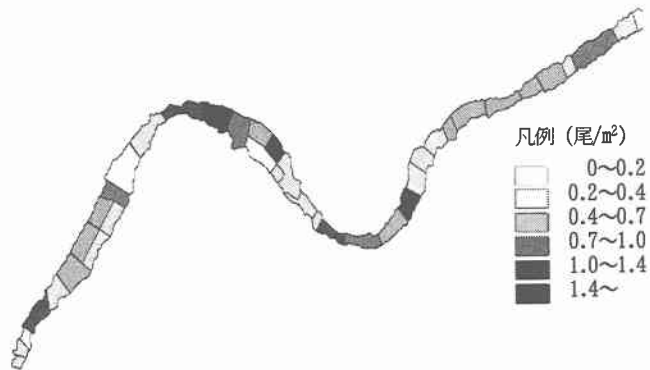


図-11 シマウキゴリ推定生息密度