

## イシガイ類の流路内分布とその規定要因の抽出：生息場所の保全・再生に向けて

\*根岸淳二郎、萱場祐一、皆川朋子、片野泉、佐川志朗  
(独) 土木研究所 自然共生研究センター

### はじめに

わが国には 16 種のイシガイ科淡水二枚貝（イシガイ類）が生息していると報告されている（近藤 2002）。コイ科タナゴ亜科魚類が産卵母貝としてその自然繁殖に必要とすること、さらにその生活史の中で幼生が他の魚類（例えばヨシノボリなど）に寄生する期間を持つことなどから、イシガイ類は共存する水生生物と深いかかわりを持っている。さらに、底生動物相の中では比較的大きな生物量を持つことや、ろ過食者であることを総合的に考えると、それらの持つ生態的機能には未解明な重要な点があると考えられる（Vaughn & Hakenkamp 2001）。その一方で、イシガイ類の多くに関してその生息場所環境の改変・悪化に伴う生息密度・場所の減少が各地で報告されている。今後、イシガイ類の生息場所保全・再生などを行う際、様々な環境要因とイシガイ類の生息状態との間にある因果関係に関する詳細な情報が提供されなければならない。本研究は、イシガイ亜科に属する 4 種が同所において生息する農業用排水路を対象とし、これら 4 種の流路内分布およびその規定要因を抽出することを目的とした。

### 材料と方法

野外調査は岐阜県関市を流れる農業用排水路 2 箇所（Table 1）において行った。両水路にはイシガイ亜科 4 種 — カタハガイ（*Pseudodon omiensis*）、マツカサガイ（*Inversidens japonensis*）、オバエボシガイ（*I. brandti*）、トンガリササノハガイ（*Lanceolaria grayana*） — が比較的高密度で同所に生息しており、その流路の約 50m 長の区間をそれぞれから抽出して調査対象とした。1m ごとに設定された横断トランゼクト上 2—7 点の方形区（14×30cm）内に生息する 4 種の長軸殻長および生息密度を計測した。同時に、各方形区を代表する底質材料特性をサイズごと（0：泥、1：砂、2：小礫、3：中礫、4：大礫）に視覚的に評価して数値化し、流速（60%深度）および水深を計測した。さらに、各横断トランゼクト上において、水面幅および滞筋沿いの水深、定点からの比高などを計測した。解析は、方形区および横断トランゼクトの二つの空間スケールにおいて、イシガイ類の生息状況と関連する環境要因との関係に対して行った。横断トランゼクトスケールのイシガイ生息密度や環境要因（例えば流速や水深）は、同一トランゼクト上の複数の方形区から得られる値を平均したものをを用いた。

### 結果

両調査区間から対象 4 種が採取されたが、Channel A では *L. grayana* の生息密度が Channel B に比較して特に小さかった（Table 2）。方形区スケールでは、イシガイ類が採取されない方形区が数多く見られ、対象生物の分布が空間的に不均一であること事を示していた。Channel A では総数 399 個の方形区に対して、45 (*P. omiensis*)、86 (*I. japonensis*)、108 (*I. brandti*)、15 (*L. grayana*) の方形区で、Channel B では総数 189 個の方形区に対して、13 (*P. omiensis*)、24 (*I. japonensis*)、22 (*I. brandti*)、25 (*L. grayana*) の方形区のみで各種一頭以上が採集された。そこで、各種に関して、一頭以上が確認された方形区のみを対象にして、方形区スケールでの生息場所環境要因解析を行った。Channel A を例にとった場合、方形区での流速、水深、底質材料特性および河岸からの距離を説明変数として投入した主成分分析によって、4 種の生息環境の差異の大部分は流路横断方向の環境変異によって説明されることが明らかになった（Table 3）。すなわち、*P. omiensis* は河岸に近い場所（流速が小さく、水深が小さく、底質材料が細かい）に生息し、*I. brandti* や *L. grayana* は流心に近い場所（流速が大きく、

水深が大きく、底質材料が粗い)に生息し、*I. japonensis* はそれらの中間の環境に生息していた。(Figure 1)。これとほぼ同様の傾向は Channel B においても確認された。しかしながら、両調査地に共通して、方形区スケールでの各種の生息密度の大小は、計測した環境要因のどれに対しても有意な関係が見られなかった(相関分析による)。さらに、いずれの種の生息密度も相互に関係しあうことはなかった(相関分析による)。一方、横断トランゼクトスケールでは、両流路に共通して流路縦段方向に生息密度に多大な変異があり、また、それらは種間で類似したものが多かった(Figure 2)。Channel Aでは(*L. grayana* は低密度のため分析から除外)、*I. japonensis* と *I. brandti* の生息密度の間に正の相関が見られ、また、Channel Bでは *P. omissis* 以外の三種の生息密度に正の相関が確認された。しかしながら、相関分析の結果、計測したどの環境要因も横断トランゼクトスケールのイシガイ類の生息分布状況を明確に説明することはできなかった。

#### 考察およびまとめ

イシガイ類の生息場所環境を詳細に解析した例は国内にはあまり報告がなく、本研究はその点で非常に貴重な試みである。方形区スケールの解析の結果、対象とした4種は流路の横断方向の物理環境変異に対して種固有な分布をしていることが明らかになった。どのような理由でそのような横断分布がみられるのかは不明であり、今後の検討が必要であるが、少なくとも、貝類の多様性を維持するためには横断方向の環境変異性が重要であることが示唆された。一方、横断トランゼクトスケールの解析結果から、流路縦断方向への分布は少なくとも *I. japonensis*、*I. brandti*、*L. grayana* 等では共通した変動を示していた。このことは、縦断方向の生息密度分布が数種に共通する環境要因によって支配されている可能性を示している。残念ながら、これまでに計測された環境要因のいずれもこの制限要因として特定されるには至っていない。したがって今後、次の二つの観点からの情報収集が大きな課題であると考えられる。第一に、本研究のデータが平水時の情報に限られている点である。洪水時を通した河床の水理条件等が二枚貝の分布に影響をあたえている可能性が報告されており、今後考慮されなければならない(Strayer 1999; Johnson & Brown 2000)。第二に、幼生の宿主となる魚類の分布が二枚貝の生活史を通した縦断分布に影響を与えている可能性が考えられる(Smith 1985)。いずれにしても、本研究の結果から農業用排水路のイシガイ類の生息環境には、横断および縦断方向の物理環境の空間変異がともに重要である可能性が強く示唆された。

謝辞 本研究を行うにあたり、岐阜美濃生態系研究会の塚原氏および三輪氏、そして名古屋大学の田代喬氏から多大な援助を受けたので、ここに謝意を表します。

#### 引用文献

- Johnson PD & Brown KM (2000) The importance of microhabitat factors and habitat stability to the threatened Louisiana pearl shell, *Margaritifera hembeli* (Conrad). *Canadian Journal of Zoology* 78:271-277.
- 近藤高貴 (2002) 日本産イシガイ類図鑑. 大阪教育大学.
- Smith DG (1985) Recent range expansion of the freshwater mussel *Anodonta imbecilis* and its relationship to Clupeid fish restoration in the Connecticut river system. *Freshwater Invertebrate Biology* 4:105-108.
- Strayer DL (1999) Use of flow refuges by Unionid Mussels in rivers. *Journal of the North American Benthological Society* 18: 468-476.
- Vaughn CC & Hakenkamp CC (2001) The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology* 46: 1431-1446.

Table 1. Characteristics of the study channels

	Channel A	Channel B
reach length (m)	58	51
water surface width (m)	1.8	0.7
average depth (m)	0.2	0.08
flow rate (m <sup>3</sup> /s)	0.1	0.02
channel gradient (%)	0.25	0.69

Table 2. Density ( $\pm$ SE) and sizes ( $\pm$ SE) of mussel species in the study channels

	Channel A		Channel B	
	density(#/m <sup>2</sup> ) <sup>†</sup>	size (mm)	density(#/m <sup>2</sup> ) <sup>†</sup>	size (mm)
<i>P. omissis</i>	3.3( $\pm$ 10.6)	49.2( $\pm$ 12.9) <sup>a</sup>	2.0( $\pm$ 7.9)	57.9( $\pm$ 12.8) <sup>b</sup>
<i>I. japonensis</i>	6.9( $\pm$ 15.3)	35.6( $\pm$ 6.3) <sup>a</sup>	4.4( $\pm$ 13.2)	45.8( $\pm$ 8.4) <sup>b</sup>
<i>I. brandti</i>	8.5( $\pm$ 17.0)	32.2( $\pm$ 4.7) <sup>a</sup>	3.8( $\pm$ 12.2)	42.7( $\pm$ 7.3) <sup>b</sup>
<i>L. grayana</i>	0.9( $\pm$ 4.5)	56.9( $\pm$ 9.9) <sup>a</sup>	4.3( $\pm$ 13.2)	71.7( $\pm$ 16.6) <sup>b</sup>

<sup>†</sup> Total numbers of quadrat sampled: Channel A = 189; Channel B = 399

<sup>a</sup> Total numbers of each taxon collected: *P. omissis* = 56; *I. japonensis* = 115; *I. brandti* = 145; *L. grayana* = 15

<sup>b</sup> Total numbers of each taxon collected: *P. omissis* = 26; *I. japonensis* = 42; *I. brandti* = 32; *L. grayana* = 34

Table 3. Results of principle component analysis and factor loadings of environmental variables

	PC axis-1	PC axis-2
eigen value	2.8	0.7
variance explained(%)	69.7	16.5
	axis loadings	
variables		
Depth	0.69	0.71
Velocity	0.89	-0.34
Substrate	0.86	0.00
Distance from banks	0.89	-0.22

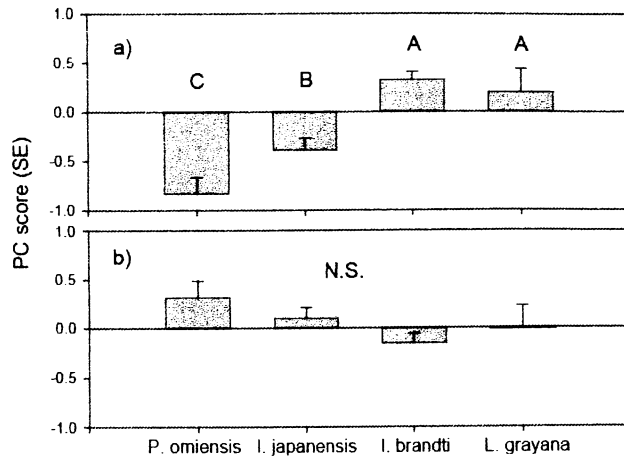


Figure 1. Comparisons of principle component axis values (a: axis-1; b: axis-2) among different unionidae taxa. One-way ANOVA was used with LSD for statistical comparisons.

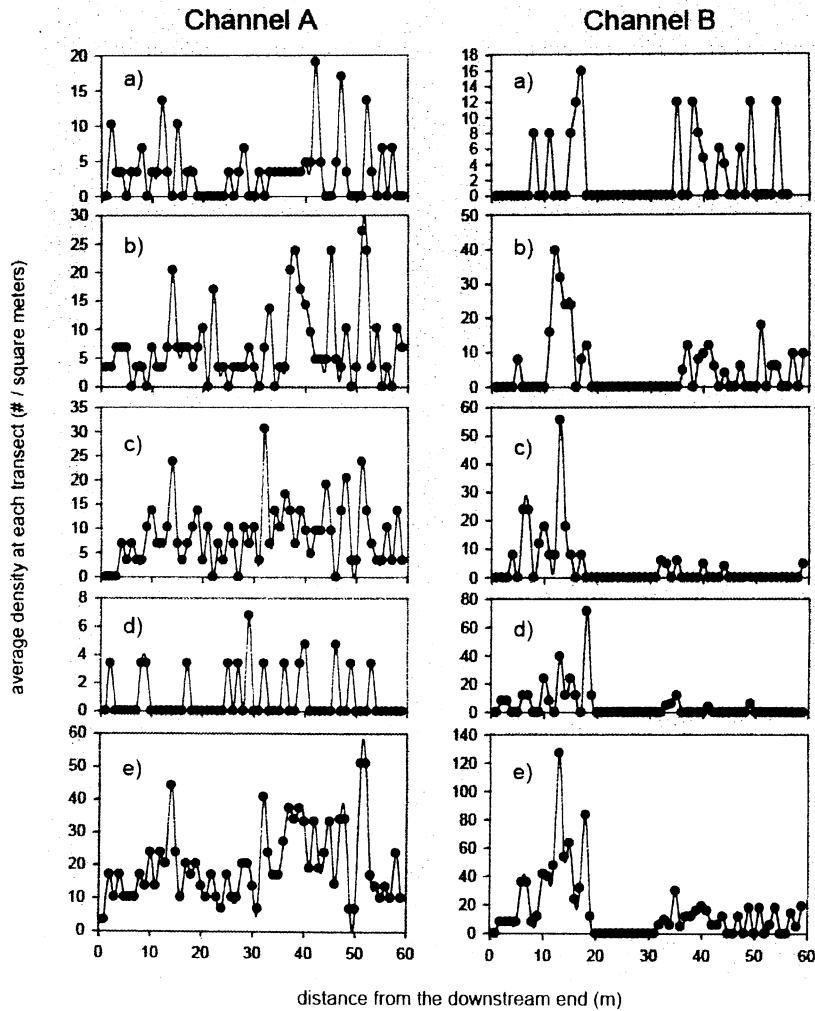


Figure 2. Longitudinal distributions of a) *P. omissis*, b) *I. japonensis*, c) *I. brandti*, d) *L. grayana*, and e) 4 species combined along thalweg in the study channels