

野川におけるモツゴの遺伝的多様性、ジェノタイプ及び影響を与えるストレスターの分布について

○亀田豊、益永茂樹（横浜国立大学環境情報研究院）

【はじめに】

ここ数年、日本でも野生生物への影響を加味した化学物質や汚染物質の規制が始まった。化学物質では平成 15 年に化審法が改正され、化学物質の動植物への影響に着目した審査・規制制度が導入された。また、同年に重金属の全亜鉛について水生生物に係る水質基準値が類型別に設定された。

しかし、ヨーロッパやアメリカでは早くから水生生物への影響を加味して水質基準が作られてきたにもかかわらず、水生生物の質や量の回復に著しい効果が出ているという報告は少ない。この原因の一つとして、規制すべき影響因子の抽出が考えられる。事実、水生生物の回復に著しい効果が現れたケースは、対象地域の水生生物に悪影響を及ぼす地域的な主要な因子（ストレスター）を抽出し、それに対し効果的な対策を講じていることが多い。つまり、水圏生態系の回復には、対象としている地域に対する主要なストレスターを抽出することも重要であると考えられる。

それを受けてか、近年環境中に生息する生物に影響を与えている主要なストレスターを抽出する手法の研究が行われている。ヨーロッパでは 2001 年から 2004 年に BEEP project と称し、海域生態系を対象にさまざまなバイオマーカーを使って、生態系の健全さの把握や主要なストレスターの推定を試みた。一方 USEPA では DNA チップ等の分子生物学的手法と情報科学を組み合わせた computational toxicology により、主要なストレスターと生物への悪影響との関係を明らかにする研究をすすめている。

筆者らも、環境に生息するモツゴ(*Pseudorasbora parva*)に対する主要なストレスターの同定手法¹⁾を開発し、関東地方の河川について調査を行っている。この手法はモツゴのヒレから抽出したDNAの遺伝子多型をAFLP(Amplified Fragment Length Polymorphism) 分析により測定し、遺伝子多型パターンをクラスター分析することで主要なストレスターを推定する方法である。現在までに主要なストレスターとして、多環芳香族炭化水素のbenzo[k]fluoranthene、農薬等が推定されている。一方、遺伝子多型パターンをもとに、モツゴ各個体をこれらストレスターに強耐性と考えられるジェノタイプや弱耐性なジェノタイプに分類できることも明らかになってきた。例えば、生息する河川の溶存態benzo[k]fluorantheneの増加と共に、benzo[k]fluorantheneに強耐性と考えられるジェノタイプ(GIV)が優占化し、弱耐性のジェノタイプ(GV)が減少する結果が得られている (図 1)。

本発表では東京都を流れる野川に生息するモツゴについて本手法を適用し、主要なストレスターの推定とともに個体群内の遺伝的多様性の分布結果について報告する。

【調査方法】

多摩川水系の野川 9 地点において、2004 年 8 月に対象魚のモツゴを採取した(図 2)。同様に河川水、底泥も採取した。モツゴの遺伝子多様性（集団内類似度）は既報¹⁾の方法を用いて測定した。また、河川水、底泥中のPAHsや重金属濃度等も測定した。

【結果及び考察】

野川全域にモツゴは生息しているが、夏季になると流量が著しく減少し、表流水が不連続になる。そ

Distributions of genetic diversity in *Pseudorasbora parva* populations, their genotypes and stressors to them in Nogawa river

Yutaka Kameda¹⁾ and Shigeki Masunaga¹⁾

¹⁾ Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama National University, 79-7 Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama, 240-8501, Tel 045-339-4351, Fax 045-339-4373

のため、PAHs や重金属の濃度は調査地点で大きく異なった(図3)。

図4にモツゴの集団内類似度及びジェノタイプの流下方向分布を示す。遺伝的多様性を示す集団内類似度は調査地点ごとに大きく異なった。我々の調査結果によると、河川で大量斃死が起きたケースの集団内類似度は0.937程度、農薬や下水処理水等の流入のない清澄な河川で0.92程度である。したがって、野川のモツゴの個体群内の遺伝的多様性は地点によって著しく変化することがわかった。一方、ジェノタイプの構成では、調査地点すべてにおいてGIV(benzo[k]fluorantheneに強耐性のジェノタイプ)とGV(ストレスに弱耐性のジェノタイプ)で構成されていた。このことから野川に生息するモツゴに対する主要なストレスはbenzo[k]fluorantheneであると推定され、このことは既往の研究結果²⁾と一致した。また、地点によってGIVの優占率が異なることから、そのストレスの大きさは地点ごとに異なる、つまり、各地点の水質に依存していると考えられた。一方で、河川に特有なストレスとして洪水等の物理的な攪乱も考えられる。野川も冬季になると流量が増し、上流から下流まで表流水が流れ、数ヶ月間連続化する。また、夏季でも多量の降雨により一時的に連続化する。しかしながら、遺伝的多様性が調査地点で大きく異なった本結果は各地点特有のストレスによる影響が流量増大等による遺伝的多様性の均一化作用よりも大きいことを示すと推測された。

【参考文献】

- 1) 亀田ら：水環境学会誌, 27, 699-705 (2004)
- 2) 山根ら：水環境学会誌, 16, 251-260 (1993)

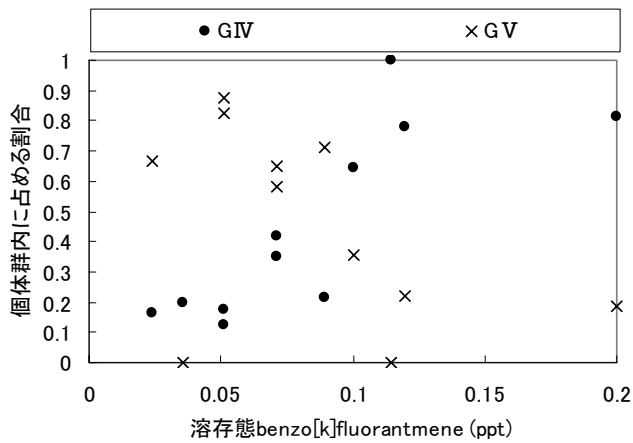


図1 溶存態 benzo[k]fluoranthene と個体群内のジェノタイプ割合

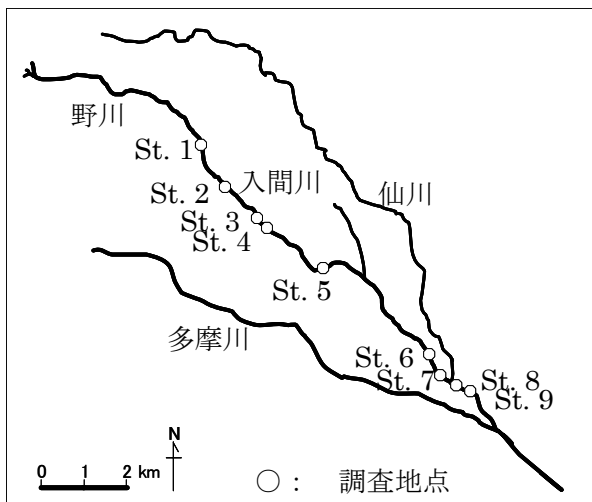


図2 調査地点

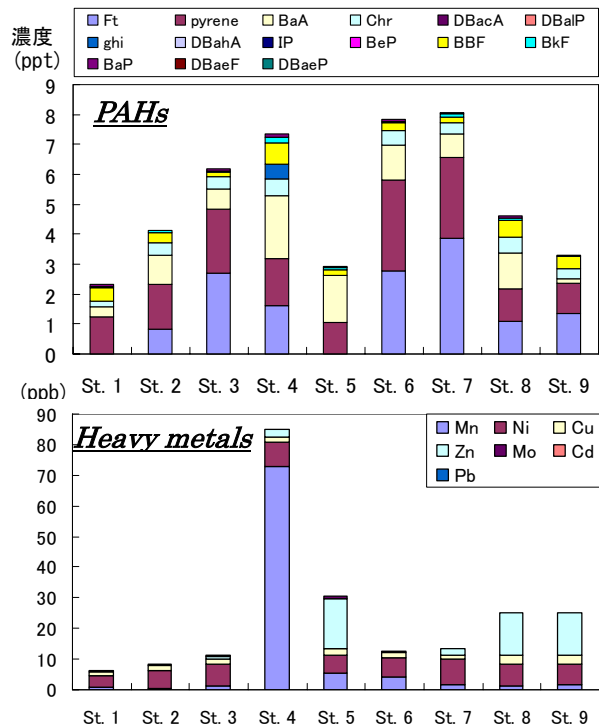


図3 調査地点の水質

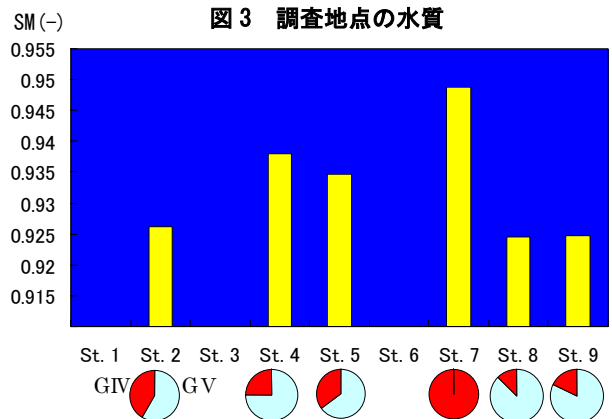


図4 集団内類似度とジェノタイプの流下方向分布