

相模湾におけるアマモ集団間の遺伝子交流の調査

鹿島建設

正会員 ○林文慶, 中村華子, 山木克則,

越川義功, 田中昌宏

国立科学博物館

田中法生

1. はじめに

近年、在来生種の生態系に移入種が及ぼす様々な影響に大きな社会的な関心が払われている。著者らが目指している遺伝的多様性の保護を考慮したアマモ場造成技術開発においては、その種子採集ならびに栄養株移植の際に遺伝的攪乱を起こさないように配慮することが重要な課題である。そこで、アマモ場再生技術開発における重要な基礎情報として、相模湾に分布しているアマモの集団間の遺伝子交流について、遺伝子解析および生息湾の地理条件、生態等の調査を実施した。

2. 方法・材料

調査地点は、三浦半島南西岸では江奈、小網代、小田和、長者ヶ崎、真名瀬と小坪の6箇所、伊豆半島では鍋田と外浦の2箇所である（図-1）。調査対象となる湾の形状およびアマモ場の分布位置は調査地点によって異なる。小網代のアマモ場のように湾口から1kmほど湾奥に分布するものや、外浦および長者ヶ崎のアマモ場のように外海と隣接するものもある（図-2）。これらのアマモ場の集団間の遺伝子交流をマイクロサテライト分析で調べた。同一個体の採集を避けるために、各地点のアマモ場内で数メートルの間隔を空けて草体30個体を採集した。採集草体のゲノムをCTAB法で抽出し、アマモ用に開発された5つのマイクロサテライト領域¹⁾をPCRで増幅した後、ジェネティックアナライザーで検出することによって個体の遺伝子型を決定した。決定された遺伝子型データを用いて集団間の遺伝的変異の分散分析（AMOVA）を実施し、各地点のアマモ集団間の固定指数（Fst）を算出した。また、各調査地点の湾の地理情報（湾口方位と湾規模等）やアマモ場分布面積、アマモ場底質の栄養状態を調べた。アマモ花枝の湾外流出・交流可能性をこれらのパラメーターに基づいて点数化し、その結果と遺伝子分析で得られたFst平均値との相関を求めた。

3. 結果・考察

マイクロサテライト5ローカスを用いた結果から、三浦半島南西岸の6集団と伊豆半島の2集団の間には遺伝的な分化が見られた。しかし、遺伝的変異の分散分析から変異の77%が集団内に蓄積されていることが明らかとなった。これは、

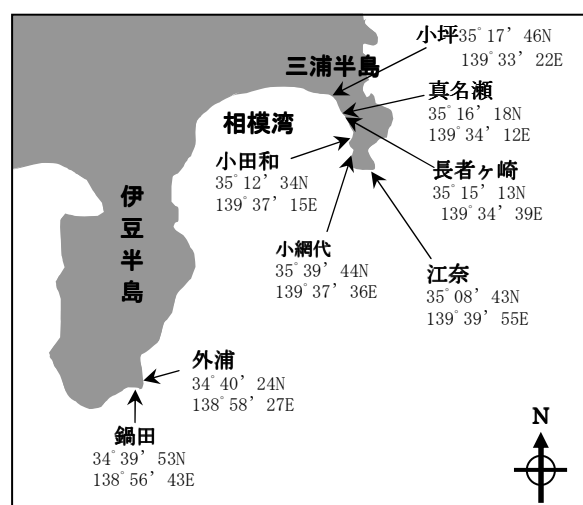


図-1 調査地点



図-2 調査湾の形状とアマモ場調査ポイント（●）

キーワード：アマモ、相模湾、遺伝子交流、マイクロサテライト、固定指数、攪乱

連絡先 〒240-0111 神奈川県三浦郡葉山町一色 葉山水域環境実験場 TEL 046-876-1018

各地域内における集団間はもちろん、地域間においても遺伝子交流が起こっていることを示している（表-1）。

一方、三浦半島6集団のFst 平均値（0.0973）は、同程度の距離スケールを持つ東京湾の内湾（富津-観音崎より北部）の集団間Fst 平均値（0.0167）より大きく、東京湾内湾集団よりも集団間の遺伝子交流は比較的弱く、遺伝的分化が起こっていることがわかった（表-2）。

表-1 各地点のアマモ集団間の遺伝子異変の分散

	自由度	維持される変異（%）
地域間	1	13.25
集団間/地域	6	9.38
集団内	460	77.37
計	467	

表-2 各地点のアマモ集団間の固定指数（Fst）

	鍋田	外浦	小坪	真名瀬	長者ヶ崎	小田和	小網代	江奈
鍋田	0							
外浦	0.2613	0						
小坪	0.4770	0.1102	0					
真名瀬	0.5744	0.1238	0.0321	0				
長者ヶ崎	0.5404	0.1340	0.0518	0.1031	0			
小田和	0.4081	0.0801	0.0693	0.1018	0.0314	0		
小網代	0.9239	0.2630	0.0718	0.0699	0.0996	0.1421	0	
江奈	0.6740	0.2451	0.1056	0.0954	0.1370	0.1878	0.1607	0

アマモの花枝湾外流出・交流可能性の評価において、湾口方位では相模湾の循環流（半時計回り）²⁾のパターンを考慮して、調査地点の湾口が相模湾内に向くほど循環流の影響を受けやすいと考え、より大きい点数をつけた。同様に、アマモ場の分布面積が大きいほど他湾のものととの交流の可能性が高くなると考え、より大きい点数を付けた。また、湾口の大きさとアマモ場位置から湾口までの距離の比が大きいほど花枝湾外流出の可能性も大きくなるとした。さらに、底質の栄養状態を指標である強熱減量が高ければ、湾内に流入花枝の種子が底質での繁殖しやすくなると考えて、高点数を付けた（表-3）。これらのパラメーターで点数化した結果を表-3に示す。表に明らかな通り、最も花枝の湾外流出・交流可能性が高いのは小田和のアマモ場であった。これらの総合点は、各地点におけるアマモ集団間のFst 平均値と強い相関関係があり（図-3）、相模湾のアマモ集団間の遺伝子交流を反映していると考えられる。

表-3 各調査地点におけるパラメーターの点数化

地点	湾口方位	分布面積 約m ²	花枝 流出 指数	強熱 減量 (%)	総* 合点
鍋田	西(0.5)	100(2)	1.0(2)	4.2(3)	5.5
外浦	東(2)	800(2)	6.2(7)	7.1(7)	18.0
小坪	南西(4)	500(2)	1.1(3)	5.4(5)	13.0
真名瀬	西(6.5)	1600(2)	2.1(5)	4.3(4)	18.5
長者ヶ崎	西(6.5)	2300(2)	4.5(6)	2.6(0)	16.5
小田和	西北西(4)	40000(2)	1.4(4)	5.9(6)	21.0
小網代	西北西(4)	3400(2)	0.4(0)	4.1(2)	11.0
江奈	南(0.5)	8700(2)	0.8(1)	3.7(1)	8.5

() : 各パラメーターの評価点 (0~7) * : 評価点の合計

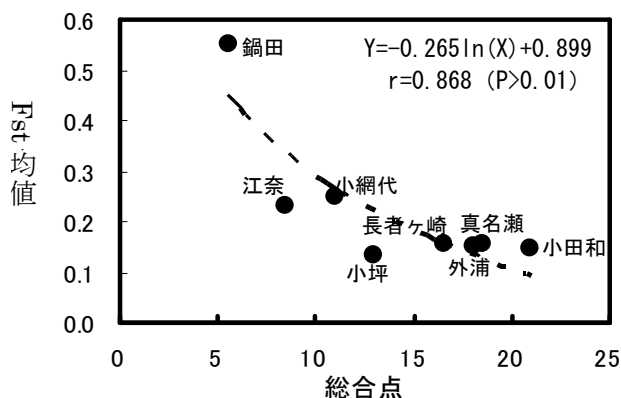


図-3 アマモ花枝湾外流出・交流可能性評価総合点とFst 平均値の関係

4. おわりに

以上の調査結果より、集団の消失などが起こり、他に手だてが無い場合、移植先と最も遺伝子交流が強い集団を移植元とすれば、遺伝子の攪乱は許容の範囲に落ち着くと考えられる。

参考文献

- 1) Reusch, T. B. H. (2000): Five microsatellite loci in eelgrass *Zostera marina* and a test of cross-species amplification in *Z. noltii* and *Z. japonica*. *Molecular Ecology*, 9, 365-378.
- 2) 日本海洋学会沿岸海洋研究会（編）（1985）：日本全国沿岸海洋誌，東海大学出版会 pp. 401-409.