

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

タイ国における選抜育種に向けたアカマダラハタと  
タマカイの  
雑種ハタF1集団を用いた成長関連形質のQTL解析

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-01-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 久保田, 諭 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1490">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1490</a>

博士学位論文内容要旨  
Abstract

専攻 Major	応用生命科学	氏名 Name	久保田 諭
論文題目 Title	タイ国における選抜育種に向けたアカマダラハタとタマカイの 雑種ハタF <sub>1</sub> 集団を用いた成長関連形質のQTL解析		

ハタ類はスズキ目ハタ科に属する魚の総称であり、その市場価値と養殖環境への適応性が高いことから盛んに養殖されている。しかしながら、成長が遅いため、より早く成長するハタ類種苗の開発が望まれている。タイ国では種間交雑による雑種強勢を利用した育種方法が試みられ、アカマダラハタ (*Epinephelus fuscoguttatus*) 雌とタマカイ (*E. lanceolatus*) 雄を交配することで、高成長を示す雑種ハタを作出することに成功した。しかしながら、同日に作出し、同一環境下で飼育した雑種ハタであっても、アカマダラハタ雌親が異なることにより、家系間および家系内の個体間でその成長に差が生じることが確認されている。これにより、雑種ハタの作出に優良な親魚を使用することで、より早く成長する雑種ハタ種苗が作出できるものと予想された。一般的に、体長や体重等の成長関連形質は複数の異なる遺伝子座 (Quantitative Trait Loci, QTLs) により支配されている。複雑な形質変動を支配する QTL の染色体上の位置や効果を推定する解析 (QTL 解析) により、成長関連形質と強く連鎖する DNA マーカー座が明らかになれば、そのマーカー座の遺伝子型をもつ優良な親魚を特定でき、さらにはマーカーアシスト選抜 (Marker Assisted Selection, MAS) 育種により遺伝的に優良な種苗の作出が可能となる。そこで、本研究ではアカマダラハタ雌とタマカイ雄から作出される雑種ハタにおいて、MAS 育種を利用して、より早く成長する雑種ハタを開発することを目標とし、その第一歩として両親魚種由来の成長関連形質に関与する遺伝マーカーの開発を行った。

第 1 章では、F<sub>1</sub> 雑種ハタを 416 個の単純反復配列 (Simple Sequence Repeat, SSR) マーカーを用いて解析し、24 連鎖群からなるアカマダラハタ (雌) とタマカイ (雄) の連鎖地図を作製した。アカマダラハタ (雌) の連鎖地図には 347 個の SSR マーカーが配置され、その遺伝的距離の合計は 1,201.8 cM であった。タマカイ (雄) の連鎖地図には 235 個の SSR マーカーが配置され、その遺伝的距離の合計は 953.7 cM であった。両魚種に共通して配置された SSR マーカーから遺伝的距離の合計の雌雄比は 1.28:1 と算出された。また、連鎖地図内の独立したマーカー座によって算出した隣接する 2 つのマーカー座間の平均遺伝距離はアカマダラハタ (雌) とタマカイ (雄) でそれぞれ 4.6 cM、5.6 cM であり、推定ゲノムカバー率は 83.2% および 73.7% であった。他魚種において、同質の連鎖地図を用いた解析により、成長関連形質に関与する QTL が検出されていることから、作製した連鎖地図を用いて QTL 解析を行うことで、成長関連形質の QTL を推定できると考えられた。

第 2 章では、F<sub>1</sub> 雑種ハタ家系 A の 178 尾を用いて、成長関連形質に関与する QTL の探索を行った。QTL 解析の結果、体長、体重および肥満度に関与する合計 7 つの QTL が 6 つの連鎖群、すなわちアカマダラハタ (雌) 連鎖地図の連鎖群 8、10、13 および 19 とタマカイ (雄) 連鎖地図の連鎖群 3 および 10 に特定された。各 QTL の表現型に対する寄与率は 6.3–12.1% であったことから、雑種ハタにおける成長関連形質は小さな効果を持つ複数の QTL により支配されているものと推測された。また、家系 A とは異なる雌親から作出した F<sub>1</sub> 雑種ハタ半兄弟家系 B の 168 尾を用いて QTL を検証した結果、アカマダラハタ (雌) 連鎖

地図の連鎖群 8 およびタマカイ (雄) 連鎖地図の連鎖群 10 上の家系 A と同じ位置に、体重に関与する QTL が検出された。この結果、2 つの QTL は他家系においてもその有効性が認められた。

第 3 章では、タイ気象局の報告書に基づき、体長および体重のデータを 3 つの異なる季節、すなわち冬季、夏季、雨季に分け、QTL と環境要因との関連性を評価した。各季節における成長関連形質の QTL 解析を行った結果、6 つの連鎖群で検出された QTL は季節間で異なる特徴を示した。特に、タマカイ (雄) 連鎖地図の連鎖群 10 に特定された QTL は、家系 A では夏季においてのみ検出され、家系 B でも夏季において最も高い LOD 値で検出された。また、体重に関与していると推定されたアレル (QTL アレル) の保有状況を基に魚を分け、各季節の日間成長率を比較したところ、タマカイ (雄) 連鎖地図の連鎖群 10 に特定された QTL アレルを保有している魚は、保有していない魚に比べ、夏季において有意に高い成長率を示した。飼育期間中に計測した環境要因の中で、夏季における塩分濃度のみが他の季節に比べ有意に高かったことから、タマカイ (雄) 連鎖地図の連鎖群 10 に特定された成長関連形質に関与する QTL は環境ストレス、特に高塩分濃度に対する耐性付与にも関連していると予想された。

雑種ハタの雑種強勢による高成長は  $F_1$  世代で確認できるため、現状の商業生産には  $F_1$  が用いられている。本研究では体重に関与する 6 つの QTL を特定した。今後、遺伝マーカーを用いてそれぞれの親魚種に対して MAS 育種を行い、QTL アレルをホモ化した個体を作成する。MAS 育種により作成された優良な親魚を用いて作成する  $F_1$  雑種ハタは、常に QTL アレルを保有するために、無選別の親魚から作成された従来の  $F_1$  雑種ハタよりも早く成長すると期待される。