

## 約半世紀にわたる成長選抜育種により 養殖マダイではどのような遺伝子が固定されてきたのか

### 研究成果のポイント

- ・養殖マダイは長年、成長や耐病性を指標とした選抜育種が行われてきたため、選抜育種により成長や免疫に関係する遺伝子変異が固定されている可能性がある。
- ・成長や免疫に関係する遺伝子を単離・探索し、遺伝子内や近傍に存在するマイクロサテライト DNA マーカーを開発し、天然集団の遺伝子多型と比較することで、選抜育種の影響を受けたと思われる遺伝子を探索した。
- ・成長ホルモン遺伝子、インスリン様成長因子-I、 $\alpha$ アクチン、甲状腺ホルモン受容体  $\beta$  において、選抜を受けた痕跡が検出された。

### 研究成果の概要

#### (背景)

1. マダイはわが国の主要な養殖対象魚種であり、高成長や耐病性形質を指標とした選抜育種が行われています。
2. 選抜育種により、成長や免疫に関与している遺伝子の変異が固定されている可能性があります。
3. 本研究では、既知の機能遺伝子情報を元に、成長や耐病性に関与していると思われる遺伝子を選定し、DNA マーカーを開発しました。
4. 養殖集団（1 集団）と天然集団における遺伝子多型を比較することで、養殖集団で強い選抜を受けている遺伝子を探索することを試みました。

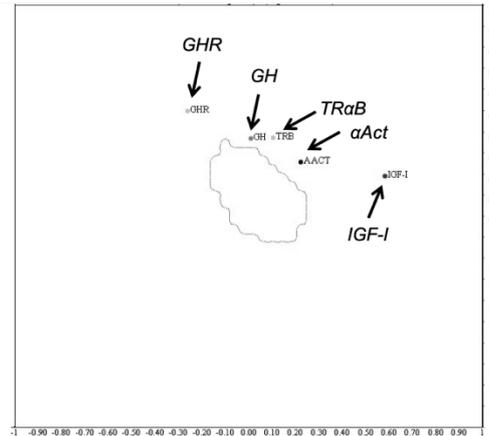
#### (研究手法)

1. 成長に関与している遺伝子（12 個）と免疫に関与している遺伝子（7 個）を他魚種等で行われてきた研究を参考に選びました。
2. 各遺伝子内および近傍に存在するマイクロサテライト DNA を探索し、繰返し多型を得るための DNA マーカーを開発しました。
3. 2 で開発したマーカーを使い、養殖個体 40 個体と天然個体 40 個体について遺伝子多型を取得しました。

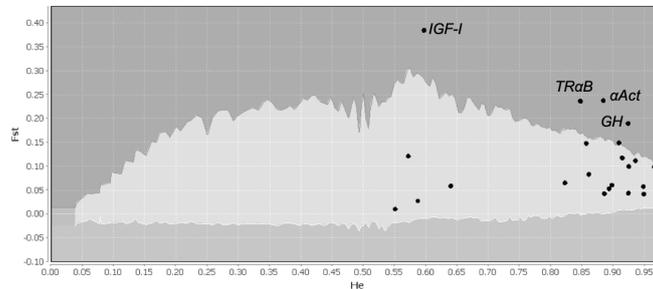
4. 得られた多型を 3 個の集団遺伝統計ソフト (DetSel、LOSITAN、BayeScan) を用いて選抜の影響を検出し、2 個以上の異なる統計手法で有意と判断されたものを「選抜育種の影響を受けた遺伝子」としました。

**(研究成果)**

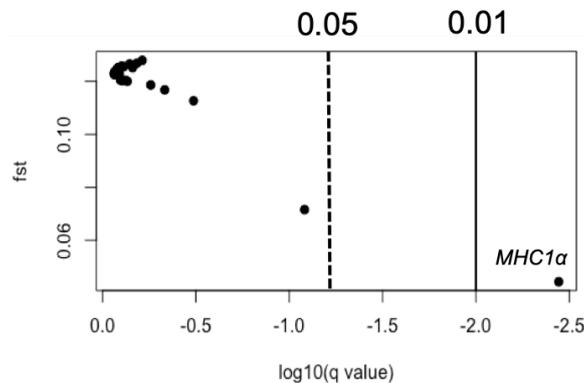
1. DetSel を用いたところ、成長ホルモン、成長ホルモン受容体、インスリン様成長因子-I、 $\alpha$ アクチン、甲状腺ホルモン受容体 $\beta$ が選抜の影響を受けていると判断されました。



2. LOSITAN では、成長ホルモン、インスリン様成長因子-I、 $\alpha$ アクチン、甲状腺ホルモン受容体 $\beta$ が選抜の影響を受けていると判断されました。



3. BayeScan では、MHC class 1  $\alpha$ が選抜の影響を受けていると判断されました。



4. DetSel と LOSITAN で成長ホルモン、インスリン様成長因子-I、 $\alpha$ アクチン、甲状腺ホルモン受容体 $\beta$ が共通して検出されたため、これら 4 遺伝子については正確性が高いと考え、「選抜の影響を受けた遺伝子」であると判断しました。

それぞれの遺伝統計ソフトで推定された「選抜を受けた遺伝子」

遺伝子座	DetSel	LOSITAN	BayeScan
<b>成長関連遺伝子</b>			
成長ホルモン	+	+	
成長ホルモン受容体	+		
インスリン様成長因子-I	+	+	
$\alpha$ アクチン	+	+	
甲状腺ホルモン受容体 $\beta$	+	+	
<b>免疫関連遺伝子</b>			
MHC1 $\alpha$			+
+ 選抜を受けたと推定された遺伝子			

5. いずれの遺伝子も成長に関与するものであり、成長選抜によりこれら遺伝子多型が固定されていることが示唆されました。

#### (今後の展望)

- 今回、選抜の影響を受けていると考えられた遺伝子について、エクソン部分のシーケンスを取得し、アミノ酸置換を伴う一塩基多型があるかを探索します。
- マダイの全ゲノム情報を使い、また、複数の養殖系統を用いて、より詳細な解析を進めています。

#### 発表論文の概要

##### 研究論文名

Polymorphisms of growth- and immune-related genes in cultured red sea bream *Pagrus major* identified by gene-related DNA markers.

##### 著者

澤山 英太郎 (日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 専任講師)  
 小林 亘 (愛媛大学農学部 4 回生)  
 中尾 浩則 (愛媛大学大学院農学研究科 博士前期課程)  
 山田 裕貴 (愛媛大学大学院連合農学研究科 博士後期課程)  
 高木 基裕 (愛媛大学南予水産研究センター 教授)

公表雑誌 : Journal of Applied Ichthyology, Vol 37.

<https://doi.org/10.1111/jai.14184>

公表日 (オンライン先行) : 2021 年 2 月 20 日

##### お問い合わせ先

日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 海洋生物生理学研究室

専任講師 澤山英太郎 (さわやま えいたろう)  
TEL/FAX 0466 (84) 3677 E-mail: sawayama.eitaro@nihon-u.ac.jp

文責：海洋生物生理学研究室 専任講師 澤山英太郎