シンポジウム記録 水産育種の現状とゲノム情報利用の将来展望

I-1. 水産生物における親魚の遺伝的能力評価法

和田克彦

元海水産総合研究センター養殖研究所

I-1. Evaluation of parental breeding values in aquaculture

KATSUHIKO T. WADA

Retired from National Research Institute of Aquaculture, Shima, Mie 517-0501, Japan

はじめに

育種では、親の個体または集団の遺伝的特徴が重要である。また水産用種苗を人工的に生産する際、無意識的、意識的いずれにしても親は採卵の際に既に選抜されていることになる。ここでは育種を進める上で避けられない親の選別、特に遺伝的能力評価について、基本事項の整理と事例紹介を行った。

1. 量的形質—共通環境と個体識別

育種で興味を持たれる形質は、遺伝と環境が関与する量的形質が多い。親の選別には、候補集団の飼育環境が重要で、比較や解析には共通環境で飼育されたものが理想である。一方、血統情報と個体情報の記録のため個体標識をする必要がある。体表装着標識票法、ひれ切除法、冷凍焼き印法、色素注入法、電子 (PIT) 標識法および DNA 多型法等がある。特に DNA 法は近年盛んとなり、親子鑑別の精度向上に向けた研究が行われている。¹⁾

2. 量的形質の能力評価法研究の変遷

水産動物の成長、耐病性などの有用量的形質の選抜では、表現型が集団単位で評価され、遺伝率、遺伝相関、選抜反応が研究された。近年、DNA 多型標識等技術が進歩して個体の成績と家系を重視する家畜で開発された統計的手法を用いた研究が、水産でも見られるようになった。個体の成績を重視するので、アニマルモデル (個体モデル) と呼ばれる。測定値等の分散から遺伝分散を解析する有力な方法である。解析法は、初期の分散分析法から、最小自乗分散分析法、最良線形予測法と発展してきた。家畜の育種現場で普通に用いられている最良線形不偏予測量 (BLUP) 法を水産動物にも応用する研究例がみられるようになった。これらは、もともと飼育現場ではよくある不揃いや欠測のある記録を解析するため開発されてきた。

3. 育種価の予測による評価

個体の量的形質を評価する方法に育種価がある。育種

価の高い親を選抜すれば、次代の集団の遺伝的レベルを高めることができ、親の選別では有用である (遺伝率は集団の特性)。ある集団の中でのある個体の評価であるから学力の偏差値に似ている。育種価はその個体の平均値からのブレ (偏差) にその形質の遺伝率を乗じた積と考えることもできる。測定値から、高度な理論を駆使して種々の予測法が開発された。そのひとつが BLUP 法である。²⁾

4. BLUP 法の水産への適用

BLUP 法では、種々の状況 (漁場、水槽、生簀、池、餌、管理法、年、性差等) で得られた記録から各種要因の影響を同時に考慮し、検定の記録や家系 (血縁) の情報も用いてある形質に与える遺伝的要因と環境要因を分けて推定できる。近年は DNA マーカー等の遺伝子情報を取り入れた評価法も開発されている。³⁾ 水産動物への BLUP 法の応用は、サケ科、テイラピア等で見られたが、近年は、欧州スズキ等海産種でも研究例がみられる。遺伝特性 (遺伝率、育種価等) や長期にわたる選抜集団の遺伝的改良の趨勢の推定が行われている。特に肉質、切身形質、耐病性等の生きたまま測定できない形質にも適用できる。また、民間等で進行中の育種事業の集団を対象に大量データによる現場に密着した産学協同的な研究もできる。問題点として、1) 近交退化 [輪番交配や近交係数計算プログラムと個体識別等で回避]、2) 個体標識 [DNA 標識で簡便化、精度向上]、3) 行列を含む複雑なモデルに合うプログラムと電算機処理 [家畜育種研究者との共同・協力] 等がある。

おわりに

育種の最終目標は高価格の商品の安定的供給であるが、育種が成果をあげるには時間を要する。市場や環境が変化しても利用できる不変的な形質 (成長等) の表現型とゲノム情報の関係が常に重要である。そのため飼育とゲノム解析の二つの現場の連携が今後一層重要となろう。

文 献

- 1) Wang J, Santure, AW. Parentage and sibship inference from multilocus genotype data under polygamy. *Genetics* 2009; **181**: 1579-1594.
- 2) 和田克彦. 総説-水産育種における選抜育種への BLUP 法の適用について. 水産育種 2007; **37**: 7-18.
- 3) Nielsen HM, Sonesson AK, Meuwissen THE. Optimum contribution selection using best traditional linear unbiased prediction and genomic breeding values in aquaculture breeding schemes. *J. Animal Sci.* 2011; **89**: 630-638.