

参考資料

研究の背景

家畜や家禽では、長年の伝統的な選抜育種により、高産肉性（肉が多くとれる性質）、高成長、抗病性等に優れた品種改良が成功しています。しかし、家畜、家禽に比べて、飼育の歴史が短い養殖魚類では、品種の作製がほとんど進んでいません。一方、家畜、家禽では実用化には至っていませんが、1個体が多量の次世代を産む農作物では、突然変異を利用した TILLING 法^{*1}により、多くの優良品種が開発され栽培されています。魚類は動物ですが、多量の次世代（卵）を産む点では、種子で増える植物に似ています。これに着目し、我々の研究グループの慶應義塾大学医学部谷口善仁講師は、2006年にメダカで TILLING 法を確立（谷口ら Genome Biology）し、魚類でも植物と同様に TILLING 法が利用できることを証明しました。そこで、（独）水産総合研究センター増養殖研究所の苮田（ちさだ）慎一研究員、吉浦康寿主任研究員、岡本裕之主任研究員、慶應義塾大学医学部谷口善仁講師の研究グループは、2008年度より、メダカを用いて産肉性の向上に有効な遺伝子を探索するとともに、重要な養殖対象魚であるトラフグを用いて TILLING 法を養殖魚に応用する技術開発を行ってきました。

研究内容

研究グループは、TILLING 法により様々な遺伝子に変異を持つメダカを網羅的に作製しました。この中から筋肉量を調整するミオスタチン^{*2}遺伝子に1塩基の置換（変異）を持つメダカを発見しました。この変異は、高産肉性のウシの品種として知られている「ダブルマッスルウシ（ピエモンテ種）^{*3}」と完全に同一でした。そこで、このミオスタチン変異メダカを飼育して、筋肉量が通常のメダカより増加するかを調べたところ、骨格筋の筋線維数および筋線維の太さの増加により、体長あたりの骨格筋量（可食部位量）が1.5～2倍に増加することが判明しました。今回の成果により、ミオスタチンの役割は、魚類でも哺乳類と同一であり、養殖魚の産肉性の向上に有効な遺伝子であることがわかりました。なお、TILLING 法を広く養殖魚に応用する技術については水産総合研究センターが特許出願中です（番号：特願 2010-93900、発明名称：突然変異養殖魚、発明者：岡本裕之（水産総合研究センター））。

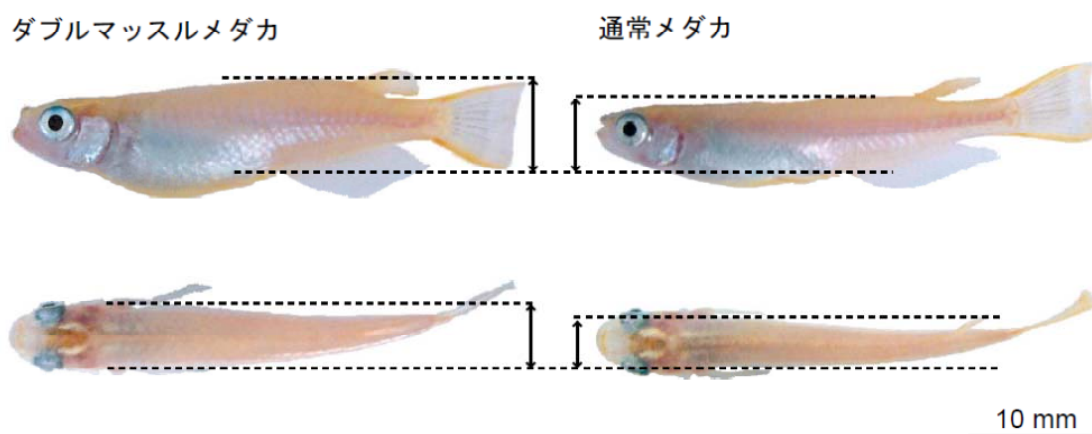


写真 ダブルマッスルメダカ（左側）と通常メダカ（右側）

写真は、ダブルマッスルメダカ（左側）と通常メダカ（右側）です。両方とも、同週齢（ふ化後 18 週目）の雄ですが、ダブルマッスルメダカは、通常メダカより体高、体幅が増加し、全身の筋肉量が多くなっています。

効果

今回の研究成果により、ミオスタチン遺伝子の変異が、養殖魚の産肉性の向上に有効であることが証明され、魚類でも本遺伝子を標的とした品種改良が可能となりました。この突然変異育種手法は、突然変異によって生じた形質を用いるものであり、遺伝子組み換えによる新たな生物を作り出すことではありません。従来の選抜育種では、優良な形質を見いだしてもそれに関連する標的遺伝子が不明であったため、品種の確立には長い時間がかかりました。魚においても産肉性に関する標的遺伝子が特定できたことにより、短時間で効率的な品種作製が可能となります。

今後の展望

トラフグ、アマゴ等の養殖魚を用いて、ミオスタチン遺伝子を標的とした品種改良を進め、優れた産肉特性をもつ養殖用品種を作製中です。さらに、高成長、抗病性といった産肉性以外の有用形質に関する研究も進行しています。

用語解説

※1

TILLING法(Targeting Induced Local Lesions In Genomes)

TILLING法は、植物で開発された品種改良技術で、突然変異育種法の一つ。具体的には、植物の種を化学薬品につけ突然変異を誘発し、この種を植え、成長した変異体の遺伝子を解析し、有用な形質に関連する遺伝子変異を特定するとともに、品種を作出する。本手法は植物に適しているが、技術的には動物にも応用できる。魚類では、実験魚のメダカ、ゼブラフィッシュで確立されている。

※2

ミオスタチン

筋肉細胞の増殖分化に関わるタンパク因子の一つ。その機能は筋肉の過形成の抑制とされ、哺乳類では本遺伝子の機能欠損により、全身の骨格筋量が増加することが知られている。

※3

ダブルマッスルウシ

優れた産肉特性を持つベルジアンブルー種やピエモンテ種等での「ダブルマッスル」形質は、脂肪が少ない軟らかい肉を生産することから、欧州では重要な産肉形質として評価され、ヘルシーな赤身肉として広く流通している。1997年、ダブルマッスルウシは骨格筋成長の負の調節因子であるミオスタチン遺伝子を欠損することが判明した。近年、日本の短角牛でも、ミオスタチン欠損個体が選抜されている。