

# 高温飼育の影響

奥 宏海・山本剛史・古板博文・

松成宏之・村下幸司・徳田雅治(水産総合研究センター)

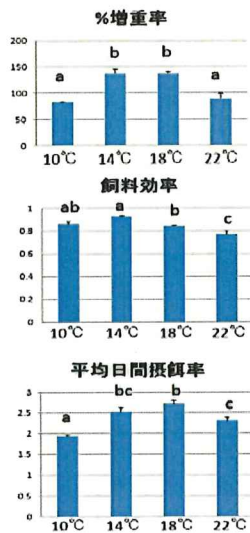
越塩俊介、横山佐一郎(鹿児島大学 水産学部)

天野勝文、阿見彌典子(北里大学 海洋生命科学部)



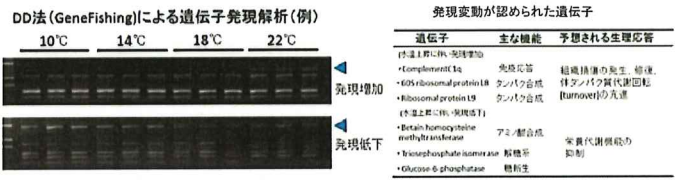
変温動物である魚類の生理状態は、環境水温の影響を受ける。温暖化に伴う高水温化は成長・生残などに影響し、養殖魚の生産性に影響を与えることが懸念される。この研究では、温暖化への対処技術開発のための基盤情報を得ることを目的に、高水温下での魚類の成長、生理特性および発生する問題点を明らかにした。

## 1 飼育水温と成長の関係(ニジマス)



左図はニジマスを異なる水温で5週間飼育した場合の飼育成績。ニジマスの生息可能水温は10-22°Cとされるが、その範囲内でも高水温(22°C)では適温(14°C)と比べ、成長は遅滞する。その過程では飼料効率や摂餌率の低下が見られ、成長不良の原因と考えられる。

## 2 飼育水温への生理応答(ニジマス)



ニジマスを5週間、異なる水温(10-22°C)で飼育し、肝臓における水温と遺伝子発現の関係をDD法(GeneFishing法)により網羅的に調べた。その遺伝子変動から高水温下(22°C)では組織損傷や栄養代謝機能の抑制などの生理変化が起こることが示唆された。

## 3 高水温飼育による形態異常(ニジマス)

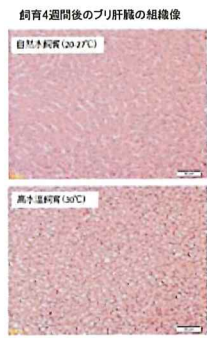
ニジマスを適水温(14°C)と高水温(22°C)で9週間飼育したところ、成長遅滞に加え、体長が伸びず、肥満度が增加する形態異常が確認された。



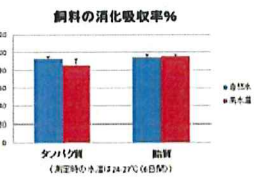
形態的類似から、飼料ミネラル利用不全時に発生する「短軀症」が疑われたが、骨成分にはミネラル不足は認められず、短軀症とは異なる現象であると考えられた。

	Ca(mg/g)	P(mg/g)	Mg(mg/g)	Fe(mg/g)	Zn(mg/g)	Mn(mg/g)
適温飼育(14°C)	187.7	100.6	4.04	19.4	214.1	29.9
高温飼育(22°C)	198.4	104.2	4.55	27.9	271.2	31.5

## 4 海産魚における高水温の影響(ブリ)



ブリ幼魚を7-8月に自然水温(20-27°C)および高水温(30°C)で4週間飼育し、飼育水温の影響を調べた。高水温飼育では成長遅滞とともに、ニジマスでは見られなかった顕著な肝肥大が確認され、脂肪肝様の組織変性が見られ、代謝障害が発生していることが明らかとなった。



また、飼育期間中に飼料栄養の利用性を検討するため、消化吸収率を測定したところ、飼料タンパク質の消化吸収に低下する傾向が見られ、栄養素の利用性に悪影響が生じていることが示唆された。

# 高温飼育の影響

奥 宏海・山本剛史・古板博文・

松成宏之・村下幸司・徳田雅治（水産総合研究センター）

越塩俊介、横山佐一郎（鹿児島大学 水産学部）

天野勝文、阿見彌典子（北里大学 海洋生命科学部）

変温動物である魚類の生理状態は、外部の環境水温の影響を受ける。温暖化に伴う高水温化は成長・生残などに影響し、養殖魚の生産性に影響を与えることが懸念される。夏季の一過性の高水温などは現在でもすでに発生しており、その対策は急務である。この研究では、温暖化への対処技術開発のための基盤情報を得ることを目的に、主要養殖魚であるニジマスやブリを用いた給餌飼育試験を行い、高水温下での成長・生理特性および発生する問題点を明らかにした。

## 1. 飼育水温と成長の関係（ニジマス）

ニジマスは 10-22℃の水温で飼育し、飼育水温と成長指標の関係を調べた。本試験条件では高水温（22℃）においても摂餌や成長は認められるが、成長遅滞、飼料効率の低下、摂餌量の低下などが見られ、養殖魚の生産性に影響を与えることが予想された。

## 2. 飼育水温への生理応答（ニジマス）

水温上昇による成長遅滞の過程で起こる生理変化を Differential display 法（DD 法：Seegene 社 Genefishing DEG kit 使用）により検討した。遺伝子発現の変動から水温上昇により、炎症などの組織損傷、修復、タンパク代謝回転（turnover）の増加および栄養代謝機能の抑制などが示唆された。

## 3. 高水温による形態異常（ニジマス）

高水温（22℃）でニジマスを飼育すると、適温（14℃）飼育と比べ、体長が伸びず、肥満度が増加する形態異常が確認された。形態的類似から飼料ミネラル利用不全による「短躯症」の発生が疑われたが、その特徴である骨中のミネラル含量の低下は見られず、短躯症とは異なる現象であると考えられた。

## 4. 海産魚における高水温の影響（ブリ）

他の魚種における高温飼育の影響を調べるため、ブリ幼魚を 7-8 月の三重県の自然水温（20-27℃）および高水温（30℃）で飼育し、その特徴を比較した。高水温飼育では、ニジマスでは見られなかった肝肥大と脂肪肝様の肝組織変性が確認され、代謝障害が発生していることが明らかとなった。また、飼料栄養素の消化吸収率を測定したところ、脂質には影響が見られなかったが、飼料タンパク質の消化吸収は高水温では低下する傾向が見られ、栄養素の利用性に悪影響が生じていることが示唆された。