

# 餌料・魚糞の酸素消費試験\*

小久保友義・芳養晴雄

## はじめに

長年、魚貝類の養殖が繰り返される内湾、入り江などの浅海では、自家汚染による漁場悪化が起こってくる。特に、重要な問題となる漁場の低酸素水の発生は、養殖に伴う魚貝類の残餌、排泄物（糞）など有機堆積物の分解に伴うことが多いとされている<sup>1)</sup>。そこで、魚類養殖に伴う残餌、排泄物による堆積物の分解を見るため、酸素消費試験を行ったので、ここに報告する。

なお、この試験にあたりご指導、ご助言を賜った東京大学海洋研究所の向井宏先生、ならびに餌料、魚糞を提供していただいた県水産増殖試験場に心から感謝の意を表します。

## 材料及び方法

酸素消費試験装置は、図1に示すように10ℓ用の硬質細口下口付共栓瓶を用いた。試験用海水は、ミリポアフィルター（口径5μm）を用いて重力ろ過したものを、12時間以上恒温暗室内において水温を20、25、30℃の恒温状態になった後用いた。また、試験開始時の酸素飽和度は、窒素ガスを用いてそれぞれ約100、75、50%に変化させた。時間経過に伴う酸素量は、容器内に入れた市販の風船を、自転車用の空気入れを用いて膨らませた後採水し、ウィンクラー法で測定した。

餌料は、凍結したマイワシの切身、モイスペレット、配合餌料をそれぞれ50g用いた。なお、モイスペレット、配合餌料については、試験用海水でホモジナイズを行ったものを用いた。糞については、ハマチの糞50g、マダイの糞20gを用いた。

また、配合餌料については、重量別（10、20、40、50、100g）酸素消費試験を行った。

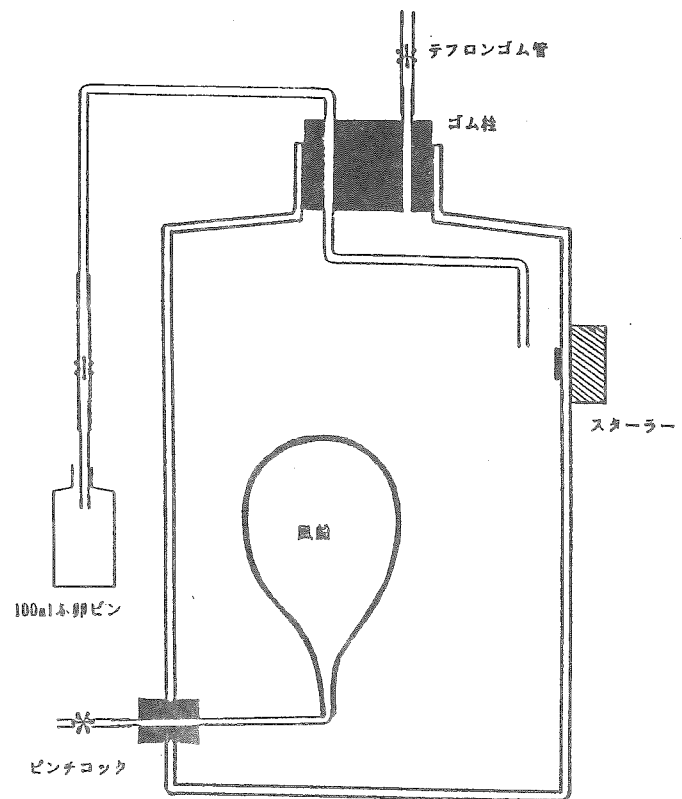


図1 酸素消費試験装置

## 結果及び考察

### 1 20℃における配合餌料の重量別酸素消費量

結果を図2に示す。各重量とも3～5時間経過以降減少し始め、殆ど減少速度に差はなかった。また、100gでは3時間経過後急速に減少し、8時間経過後殆どの酸素が消費された。50g以下に比べ酸素消費量は早期から始まった。

\* 養殖漁場管理定量化開発調査事業費による。

## 2 水温及び酸素飽和度の違いによる餌料、糞の酸素消費量

(1) 試験開始時の酸素飽和度が約100%の場合の酸素消費試験結果を図3、4、5に示す。20℃では、飼料及びハマチの糞ともゆるやかな減少傾向を示した。25℃では、飼料については4時間経過後、ハマチの糞については5時間経過後急速に減少した。30℃では、餌料については25℃と同様な減少傾向を示し、4時間経過後、ハマチの糞については7時間経過後急速に減少した。

25, 30℃とも、餌料については4時間経過後に減少したものの、ハマチの糞については25℃で5時間経過後、30℃では7時間経過後に急速に減少し、温度が上がったにもかかわらず減少速度が遅くなった。また、各温度とも飼料に比べハマチの糞の減少速度が遅かった。

(2) 試験開始時の酸素飽和度が約75%の場合の酸素消費試験結果を図6、7、8に示す。20℃では、餌料については5時間経過後に急速に減少し、7時間経過後殆ど消費された。ハマチの糞については7時間経過後徐々に減少し始め、11時間経過後1.13ml/lになった。25℃では、餌料については4時間経過後、ハマチの糞については7時間経過後急速に減少した。30℃では、餌料については3時間経過後、ハマチの糞については5時間経過後急速に減少した。

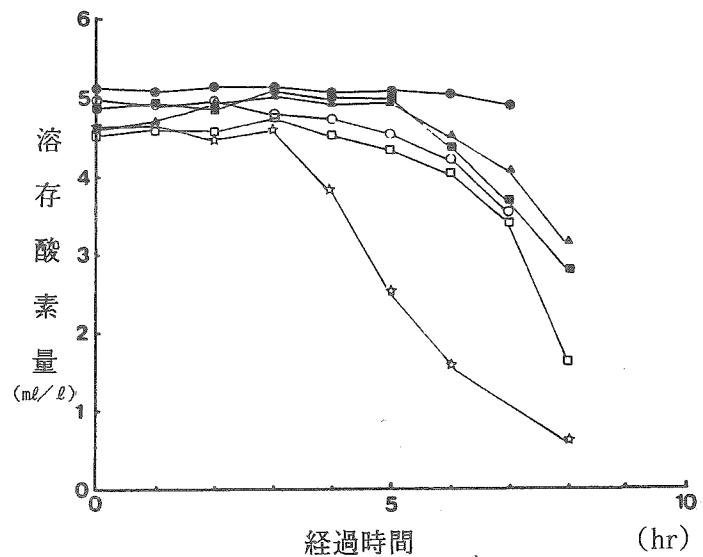


図2 20℃における配合餌料の重量別酸素消費量

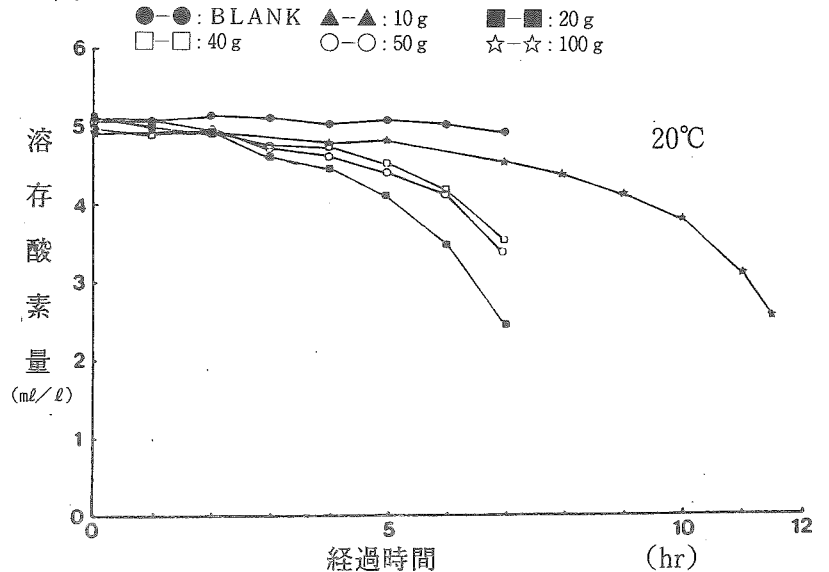


図3 試験開始時の酸素飽和度が約100%の場合の酸素消費量

●-●: BLANK ○-○: マイワシ ■-■: モイスベレット  
□-□: 配合餌料 ★-★: ハマチの糞

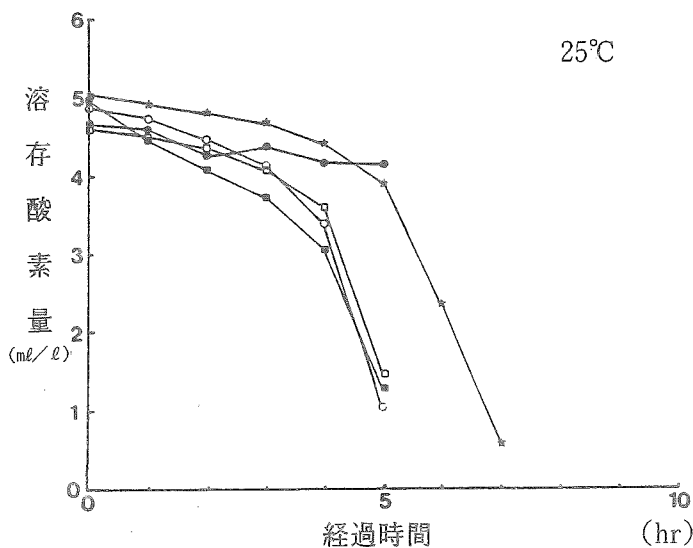


図4 試験開始時の酸素飽和度が約100%の場合の酸素消費量

●-●: BLANK ○-○: マイワシ ■-■: モイスベレット  
□-□: 配合餌料 ★-★: ハマチの糞

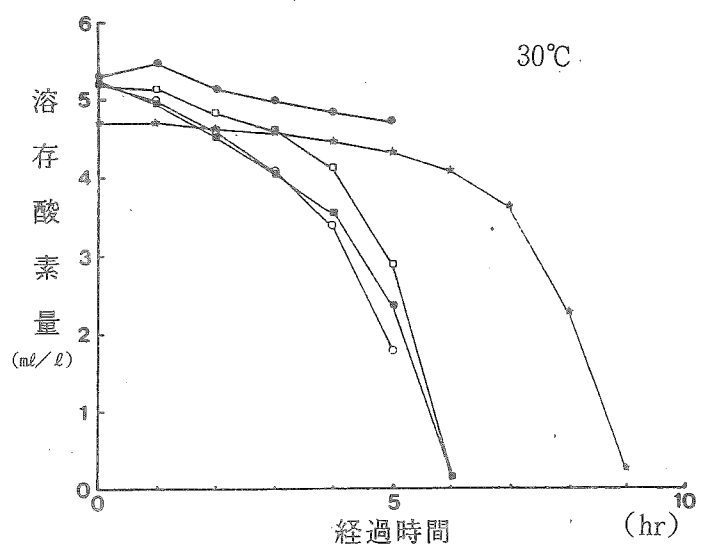


図5 試験開始時の酸素飽和度が100%の場合の酸素消費量

●-●: BLANK ○-○: マイワシ ■-■: モイスベレット  
□-□: 配合餌料 ★-★: ハマチの糞

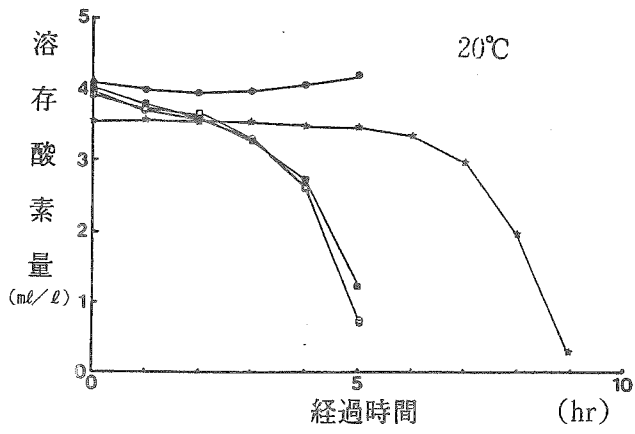


図6 試験開始時の酸素飽和度が約75%の場合の酸素消費量

●-●: BLANK ○-○: マイワシ ■-■: モイスベレット  
□-□: 配合餌料 ★-★: ハマチの糞

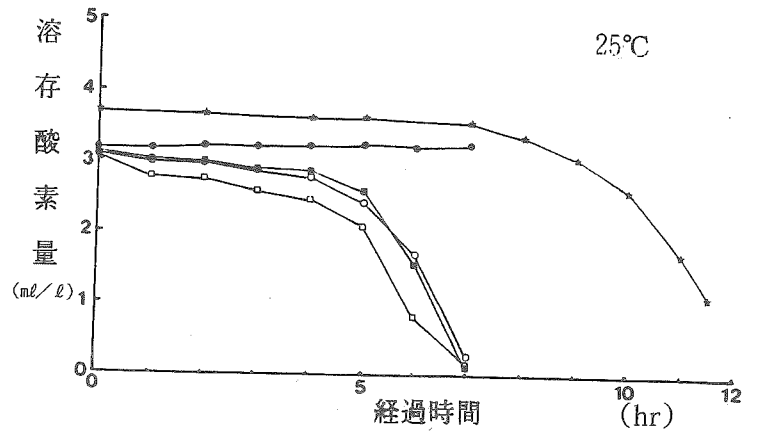


図7 試験開始時の酸素飽和度が約75%の場合の酸素消費量

●-●: BLANK ○-○: マイワシ ■-■: モイスベレット  
□-□: 配合餌料 ★-★: ハマチの糞

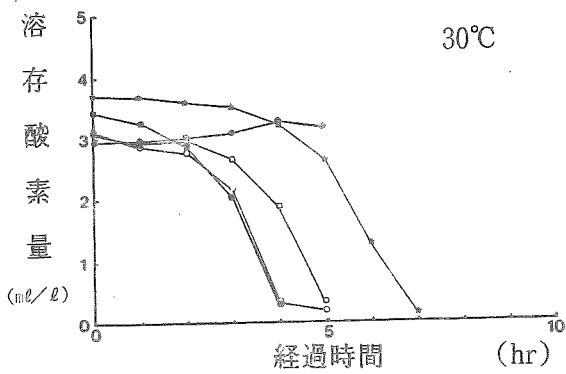


図8 試験開始時の酸素飽和度が約75%の場合の酸素消費量

●-●: BLANK ○-○: マイワシ ■-■: モイスベレット  
□-□: 配合餌料 ★-★: ハマチの糞

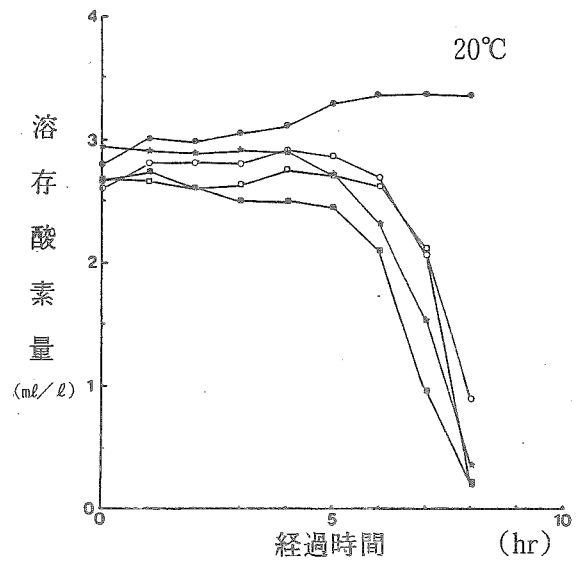


図9 試験開始時の酸素飽和度が約50%の場合の酸素消費量

●-●: BLANK ○-○: マイワシ ■-■: モイスベレット  
□-□: 配合餌料 ★-★: ハマチの糞

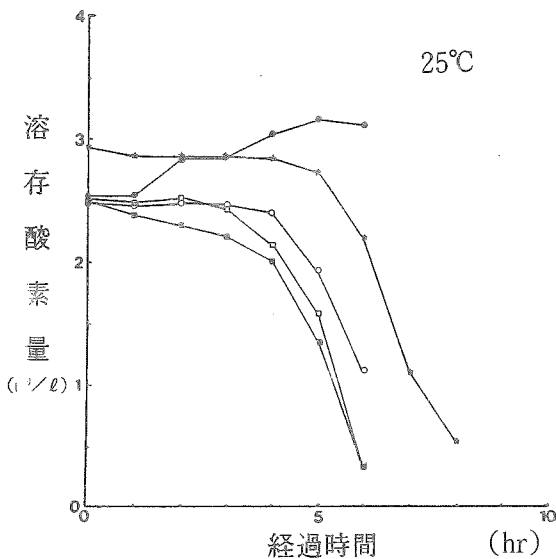


図10 試験開始時の酸素飽和度が約50%の場合の酸素消費量

●-●: BLANK ○-○: マイワシ ■-■: モイスベレット  
□-□: 配合餌料 ★-★: ハマチの糞

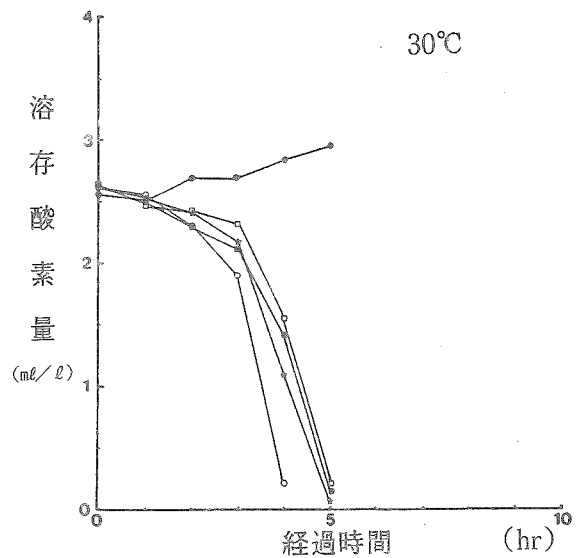


図11 試験開始時の酸素飽和度が約50%の場合の酸素消費量

●-●: BLANK ○-○: マイワシ ■-■: モイスベレット  
□-□: 配合餌料 ★-★: ハマチの糞

餌料では、温度が5℃上がるごと急速に減少する時間が1時間ずつ短くなった。ハマチの糞については、20℃を除いて5～7時間後であった。また、20℃を除いて餌料、ハマチの糞とも同じような減少傾向を示し、温度が上がると減少速度も速くなった。ここでも各温度とも、餌料に比べハマチの糞の減少速度が遅かった。

(3) 試験開始時の酸素飽和度が約50%の場合の酸素消費試験結果を図9、10、11に示す。餌料、ハマチの糞とも20℃では6時間経過後、30℃では3時間経過後急速に減少し、同じ様な減少傾向を示した。しかし、25℃では若干ハマチの糞が餌料に比べ急速に減少する時間が遅かった。これは、試験開始時の濃度差と思われる、この条件下では餌料、ハマチの糞とも同じような減少傾向を示すものと思われる。

(4) マダイの糞の酸素消費試験結果を図12、13、14に示す。20℃では試験開始時の酸素飽和度が約100、75%の場合は、同じようにゆるやかな減少傾向を示し、11.5時間経過後には2.2ml/lとなった。試験開始時の酸素飽和度が約50%の場合は、1時間経過後より減少し始め、5時間経過後におよそ半数の酸素量となった。25℃では、試験開始時の酸素飽和度が約100、75、50%の場合とも同じ様な減少傾向を示した。30℃では、試験開始時の酸素飽和度が約100、75%の場合は、同じ様な減少曲線を示し、5時間経過後に急速に減少した。また、試験開始時の酸素飽和度が約50%の場合は、1時間経過後に急速に減少し、4時間経過後に殆ど消費され、20℃の減少曲線を早めた形となった。

餌料及びハマチの糞、マダイの糞について酸素消費試験を行った結果、試験開始時の酸素飽和度が異なっても餌料に関しては温度が同じ場合、急速に減少する時間はほぼ同じであった。また、餌料の違いによる酸素消費速度の差は少なかった。ハマチの糞については、餌料に比べかなり消費速度が遅かった。しかし、試験開始時の酸素飽和度が50%の場合、25℃を除いては餌料、ハマチの糞とも同じ様な減少傾向を示した。なお、糞については、ハマチの糞50g、マダイの糞20gを使用し、また、糞は給餌内容が同一でも、採取された状

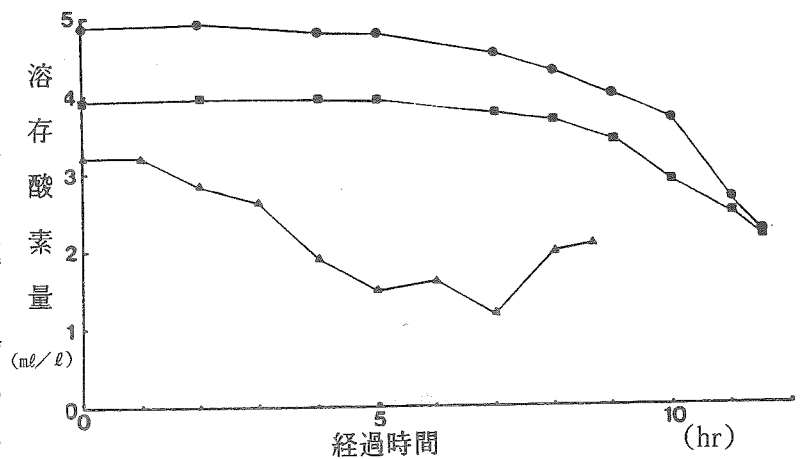


図12 20℃におけるマダイの糞の酸素消費量

●-● : 試験開始時の酸素飽和度が約100%  
 ■-■ : 試験開始時の酸素飽和度が約75%  
 ▲-▲ : 試験開始時の酸素飽和度が約50%

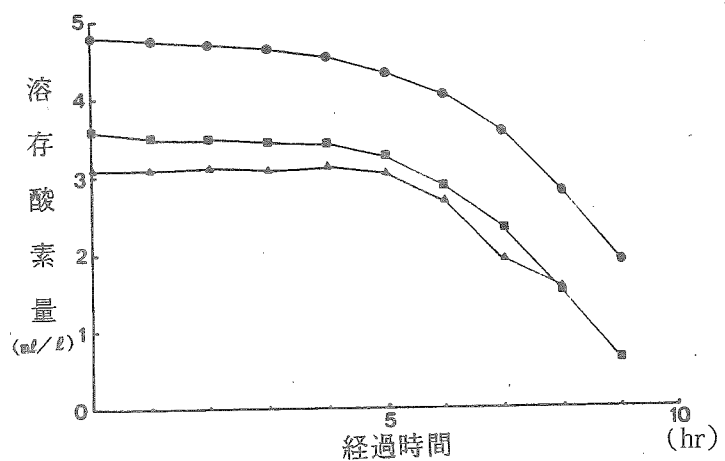


図13 25℃におけるマダイの糞の酸素消費量

●-● : 試験開始時の酸素飽和度が約100%  
 ■-■ : 試験開始時の酸素飽和度が約75%  
 ▲-▲ : 試験開始時の酸素飽和度が約50%

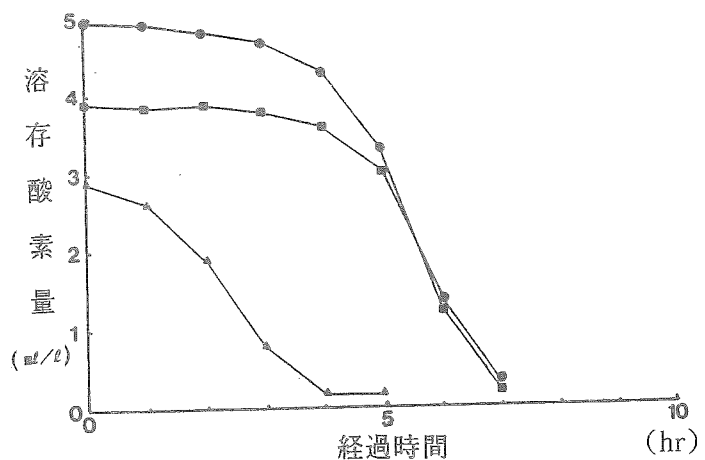


図14 30℃におけるマダイの糞の酸素消費量

●-● : 試験開始時の酸素飽和度が約100%  
 ■-■ : 試験開始時の酸素飽和度が約75%  
 ▲-▲ : 試験開始時の酸素飽和度が約50%

態が異なることも考えられ、両者を比較するには少々問題があると思われる。今回、物理的な作用が加わらない10ℓの容器内で行ったため、これを直接陸上からの汚染負荷や、分解主であるバクテリア、細菌などが多い現場に当てはめるには、かなり問題が生じるように思われる。

今後、さらに現場に直接照らしあわせることの出来る試験研究を積み重ねていく必要がある。

## 要 約

- 1 20℃における配合餌料の重量別酸素消費量では、50g 以下では殆ど減少速度に差はなかった。
- 2 水温が20℃から30℃の間では、水温が高いほど酸素消費が速かった。
- 3 餌料の違いによる酸素消費速度の差は少なかった。
- 4 試験開始時の酸素飽和度が50%を除くとハマチの糞の酸素消費速度は、餌料に比べ遅かった。
- 5 餌料、糞とも25℃、30℃では6～9時間で殆どの酸素が消費され、急速に減少する時間は餌料では3～6時間後、ハマチの糞では3～7時間後であった。

## 文 献

- 1) 畑 幸彦・片山九五、1978：浅海養殖場の自家汚染による老化に関する研究Ⅰ－ハマチ養殖場における底土堆積物の化学的組成、高知大学水産実験所報告、第3号。