

平成11年度生物活用型漁場環境改善調査 ホタテガイ貝殻利用の漁場環境改善調査 (要 約)

古川 章子・横山 勝幸・三津谷 正・長崎 勝康・七尾久美子
調査船なつどまり（濱田 勝雄・長津 司・吹越 弘光・逢坂 健幸・本堂 洋一）

はじめに

この調査は、社団法人マリノフォーラム21の委託事業として、ホタテガイ貝殻利用による漁場環境改善を目的に平成10年度から5ヶ年計画で実施しているものである。平成11年度は底質改善効果を確認するためチャンバー法を用いることを前提として、その手法確立のために室内における予備実験を行うとともに、昨年度に引き続き現地実験の予定海域である陸奥湾平内町地先のホタテガイ養殖漁場の環境調査も行った。本報告はその概要について報告するものである。

チャンバー法室内実験

(1) 実験方法

1) 実験系

図1に示した平内町地先のホタテガイ養殖漁場直下(水深32m)より採取した底泥を、200L水槽(遮光)に20cm厚さに敷き、ろ過海水を満たして約1ヶ月放置した。次に、水槽内のチャンバー設置予定位置からチャンバー設置前の底泥を採取後、チャンバーを設置し蓋をした。蓋をかぶせた時点から16日間にわたりチャンバー内外の水を採水し、それぞれ栄養塩等を分析した。また、実験終了後はチャンバー内の底泥を採取し、チャンバー設置前の底泥と同じく間隙水の栄養塩等の分析を行った。チャンバー及び設置状況については図2に示した。



図1 採泥地点及び環境調査地点

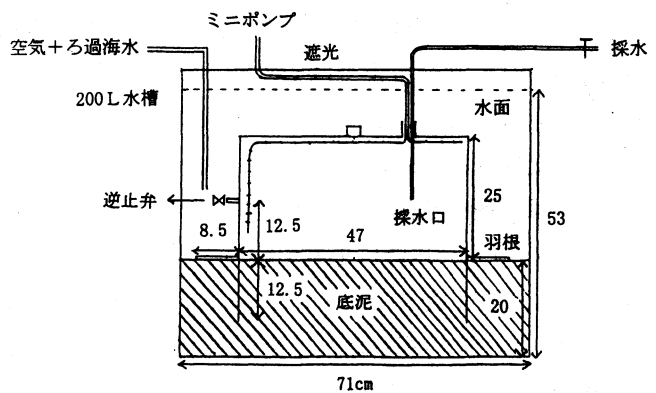


図2 チャンバー及び設置状況

2) 分析項目

①チャンバー内水及びチャンバー外水

营养盐 ($\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$)、硫化物、pH、DO

②間隙水

発表誌：平成11年度生物活用型漁場環境改善調査報告書（社団法人マリノフォーラム21、平成12年3月）

栄養塩 ($\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$)

③底泥

COD、T-N、T-P、硫化物

3) 調査回数

①チャンバー内水及びチャンバー外水

チャンバーに蓋をかぶせた時点を0として4、24、28、48、52時間及び5、7、9、12、14、16日の合計12回

②底泥 チャンバー設置前及び実験終了時の2回

③間隙水 チャンバー設置前及び実験終了時の2回

(2) 実験結果

1) チャンバー内水及び外水の分析結果

①DO、水温及びpHの経時変化

チャンバー内水のDOは0～7日目まで徐々に低下し、7日目以降は急激に減少して12日目以降はほとんどなくなっていた。

チャンバー内水のpHは7日目まで徐々に低下、その後7～12日の間は上昇したが12日目以降は徐々に低下した。

水温は概ね16～17℃で推移したが、2日目には17.6℃、14日目には15.5℃とばらついた値が観測された。

チャンバー外水のDO及びpHは概ね一定の値を示し、チャンバー内水にみられるような経時変化はほとんどみられなかった。

また、硫化物イオンはすべて不検出であった。

②栄養塩の経時変化

チャンバー内水の $\text{NO}_3\text{-N}$ は、52時間後に急激な増加がみられたが5日目には低下、その後やや増加したが9日目以降は低下が続いた。チャンバー内水のDOが減少して嫌気的になったため $\text{NH}_4\text{-N}$ の生成が促進され、それとともに $\text{NO}_3\text{-N}$ への硝化が低下したとみられる。

$\text{NO}_2\text{-N}$ は0～9日目まではやや低下傾向を示し、9日目以降は $\text{NO}_3\text{-N}$ とは逆に増加した。しかし、16日目には急激に低下した。 $\text{NO}_2\text{-N}$ は、 $\text{NO}_3\text{-N} \rightarrow \text{NH}_4\text{-N}$ への還元過程で中間体として生成され、最終的には $\text{NH}_4\text{-N}$ に変換されたものと考えられる。

$\text{NH}_4\text{-N}$ は実験開始後は48時間後までは低下し、52時間後は上昇、その後5日目まではほとんど濃度変化がみられず、5日目以降は上昇が続いた。

$\text{PO}_4\text{-P}$ は52時間後まではやや低下したが、5日目以降は $\text{NH}_4\text{-N}$ と同様上昇が続いた。

$\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の濃度変化は類似した傾向を示し、DOの低下に伴って逆に増加した。ちなみに、5日目以降のみかけの溶出速度は $\text{NH}_4\text{-N}$ では4、87、81、137、98、228 $\mu\text{mol}/\text{m}^3/\text{day}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ では4、10、2、7、19、20 $\mu\text{mol}/\text{m}^3/\text{day}$ でチャンバー内水のDOが $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出に影響していることが認められた。

pHについては $\text{NH}_4\text{-N}$ の上昇に伴い上昇したが、12日目以降は $\text{NH}_4\text{-N}$ の上昇にもかかわらず低下した。今回の実験では $\text{NH}_4\text{-N}$ において1～2日目にかけ低下がみられ、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ において48～52時間後にかけて上昇がみられたが、その要因について、2日目の水温の上昇も含め検討する必要がある。

チャンバー外水における栄養塩濃度は、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ については実験開始時の濃度より概ね低濃度で推移し、 $\text{NO}_3\text{-N}$ については増減の変動がみられたものの、実験開始時の濃度より高濃度で推移した。チャンバー外水においては実験期間中DOが存在して好气的であることから $\text{NO}_3\text{-N}$ への硝化が促進さ

れたものとみられる。

③チャンバー内水の溶存態窒素（DIN）の形態別経時変化

DINは24～27時間後にかけては低下し、52時間後には急激に増加した。その後、5日目にはやや低下したが7日目以降は増加した。DINの形態別割合をみると、52時間後までは $\text{NO}_3\text{-N}$ が約80%を占めたが、5日目以降は徐々に減少し14～16日目には30%未満になった。それに伴って $\text{NH}_4\text{-N}$ が逆に増加した。

2) 底泥及び間隙水の分析結果

①底泥間隙水の栄養塩の変化

チャンバー設置前、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は表層（0～2 cm）から中層（4～6 cm）にかけては減少、中層から底層（8～10 cm）にかけては逆に増加した。 $\text{NO}_2\text{-N}$ は表層に比べその他の層はかなり低濃度で、深部ほど低いという傾向がみられた。 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及び $\text{PO}_4\text{-P}$ では深部ほど高濃度を示しているが、底層とその上層（6～8 cm）との差は小さく、 $\text{PO}_4\text{-P}$ では底層がむしろ低濃度を示した。

実験終了時、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及び $\text{PO}_4\text{-P}$ は全層で増加し、特に $\text{PO}_4\text{-P}$ では上層（0～2、2～4 cm）が2倍以上に増加した。また、表層では $\text{NO}_3\text{-N}$ が2倍近く増加し、下層（6～8、8～10 cm）では $\text{NO}_3\text{-N}$ が1/2以上減少して $\text{NO}_2\text{-N}$ が2倍近く増加した。これらの結果では、表層で $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及び $\text{PO}_4\text{-P}$ の増加、下層で $\text{NO}_3\text{-N}$ の減少及び $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の増加がみられるが、下層では還元が促進されたものと考えられる。

②底泥間隙水のDINの形態別鉛直分布

チャンバー設置前及び実験終了時ともほとんど $\text{NH}_4\text{-N}$ が占め、 $\text{NO}_3\text{-N}$ と $\text{NO}_2\text{-N}$ の合計値は表層では3～4%、それより下層では1%以下であった。また、実験終了時のDIN増加率は表層では91.3%、底層では73.1%、その他の層では54.9～60.4%であった。

③底泥の栄養塩の変化

チャンバー設置前、T-Nは深部ほど低濃度を示し、硫化物は深部ほど高濃度を示したが、T-P、CODでは明白な傾向がみられなかった。

実験終了時は、表層でCOD、底層でT-Nの増加がみられた他は概ね減少した。底泥間隙水では実験終了時にDIN及び $\text{PO}_4\text{-P}$ の増加がみられたが、底泥においては逆の傾向であった。底泥に含まれている有機物が分解、無機化されて間隙水及びチャンバー内水に溶出されたことにより底泥中の有機物が低減されたものとみられる。

ホタテガイ養殖漁場環境調査結果

(1) 調査方法

1) 調査期日及び調査地点

平成11年8月30日にチャンバー法の採泥地点と同じ海域で採水及び採泥を行った。

2) 調査項目

①水質

栄養塩（ $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ ）、pH、DO

②底質

COD、TS、IL、粒度組成

③マクロベントス

種の同定、個体数・種類数の計数、湿重量の測定（外部委託）

(2) 調査結果

水質は栄養塩各項目とも表層に比べて底層が高い濃度を示し、DINでは $\text{NO}_3\text{-N}$ の割合が43%と一番高

く、次いで $\text{NH}_4\text{-N}$ 35%、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 22%であった。

底質では含泥率、COD、TS、ILとも昨年の調査結果に近似した値を示した。

底生生物では30種85個体の生物が出現し、多用度指数 H' は3.599であった。この値も昨年度の結果に近い値であった。個体数における順位では、上位2位の種は多毛綱ギボシイソメ科の*Lumbrineris latreilli* 35.1%、多毛綱スピオ科の*Paraprionospio* sp. type CI 12.5%であり、3位以下は10%未満であった。昨年と同様、1gを超える大型個体も得られ、全体として漁場環境に変化がみられなかった。