

飼育水への貝化石の添加がクエの成長，生残および水質に及ぼす影響

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-06-25
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 小金, 隆之, 兼松, 正衛
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014669

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



飼育水への貝化石の添加がクエの成長, 生残および水質に及ぼす影響

小金隆之^{*1}・兼松正衛^{*2}

(^{*1} 小浜栽培漁業センター, ^{*2} 伯方島栽培漁業センター)

クエ *Epinephelus moara* の種苗生産では, 2000年以降から10万尾を超える量産が可能になっており, その要因の一つとして貝化石の使用が挙げられている¹⁻³⁾。

貝化石 (リバイタルグリーン, グリーンカルチャー) は, 有孔虫化石を細かく砕いて粉状にした多孔質物質であり, 表面の微細な穴に水中の有害物質を吸着することができると考えられている。しかし, 飼育水槽内での作用機序について十分な検討は行われていない。

本研究では, 1998年に行ったクエの種苗生産試験で, 窒素化合物の濃度変化を指標として, 飼育水槽内での貝化石の作用機序について検討した。

材 料 と 方 法

供試魚 供試魚には, 古満目栽培漁業センターで養成したクエ親魚から得られたふ化仔魚を用いた。飼育には, 0.5kℓポリカーボネート製水槽を用い, 1水槽当り12,000尾を収容した。

試験区 試験区として, 貝化石 (粒径5 μm) を飼育水に添加する区 (貝化石区), サンゴ砂 (粒径299 μm) を添加する区 (サンゴ砂区), および無添加の対照区の3試験区を設け, 各区とも2水槽を使用した。貝化石とサンゴ砂は, 毎日午前10時に1水槽当り5gを添加した。

餌 料 餌料には, S型ワムシとアルテミア幼生を用いた。ワムシはふ化後3日目から試験終了まで, 10~20個体/ℓの密度を維持するように給餌した。アルテミア幼生は, 28日目から試験終了まで1個体/ℓの密度を維持した。給餌は毎日1回行った。ワムシの栄養強化には, 生クロレラ V12 (クロレラ工業, 500ml/ℓ添加) とアクアラン (武田科学飼料, 300g/ℓ添加) を用いた。アルテミア幼生の栄養強化には, アクアラ

ン (200g/ℓ添加) を用いた。また, ワムシの活力維持と水中照度の調節のため, 飼育水に市販の濃縮冷蔵ナンノクロロプシス (マリーナフレッシュ, マリーナバイオ) を, 1日2回, 20万細胞/ℓの密度で添加した。

飼育管理 飼育水温は, ウォーターバス方式により24~27℃を維持した。通気は, 水槽中央の1カ所からエアーストーンを用いて行った。各区とも, 試験期間中は換水と底掃除を行わなかった。

水質の分析 飼育水中のアンモニア態窒素, 亜硝酸態窒素および硝酸態窒素について, 多項目迅速水質分析機 (DR/2010, HACH) を用いて1日1回測定した。飼育水は, 測定前にろ紙により餌料や添加物を除去した。また, ふ化後5~20日目まで, 4日間隔で全長の測定を行うとともに, 柱状サンプリングにより生残尾数を推定した。試験終了時は, 生残尾数の全数計数と全長測定を行った。

結 果

成長と生残 表1に, 飼育試験結果の概要を示した。41日間の飼育で, 成長, 生残率とも貝化石区>サンゴ砂区>対照区と, 貝化石区で良い結果が得られた。取り揚げ時の全長 (図1) は, 貝化石区15.2±2.0mm, サンゴ砂区13.7±2.4mm, および対照区12.6±2.0mmとなり, 成長は貝化石区で有意に大きくなった。生残率 (図2) は, ふ化後5日目で貝化石区93.1%, サンゴ砂区48.1%, および対照区59.1%と顕著な差が認められた。10日目以降は, 試験区間での差が小さくなったものの, 貝化石区で良い傾向が認められた。

窒素化合物 各試験区の窒素化合物の変化を図3に示した。アンモニア態窒素濃度は, すべての試験区で飼育開始直後から徐々に増加し, ふ化後20日目以降は

表1 クエの飼育試験の結果概要 (1998年)

試験区		日齢 (日)	生残尾数 (尾)	取 り 揚 げ				生残率 (%)
				平均全長 (mm)	SD	最小 (mm)	最大 (mm)	
貝化石区	1	41	1,084	15.0	2.06	10.9	18.9	9.0
	2	41	1,233	15.4	1.99	12.3	19.5	10.3
サンゴ砂区	1	41	609	13.9	2.77	10.5	22.4	5.1
	2	41	939	13.5	2.08	9.8	17.5	7.8
対照区	1	41	695	12.0	1.26	10.4	14.3	5.8
	2	41	40	13.2	2.68	8.4	19.0	0.3

各試験区とも, ふ化仔魚12,000尾/0.5ℓ水槽を収容して飼育開始

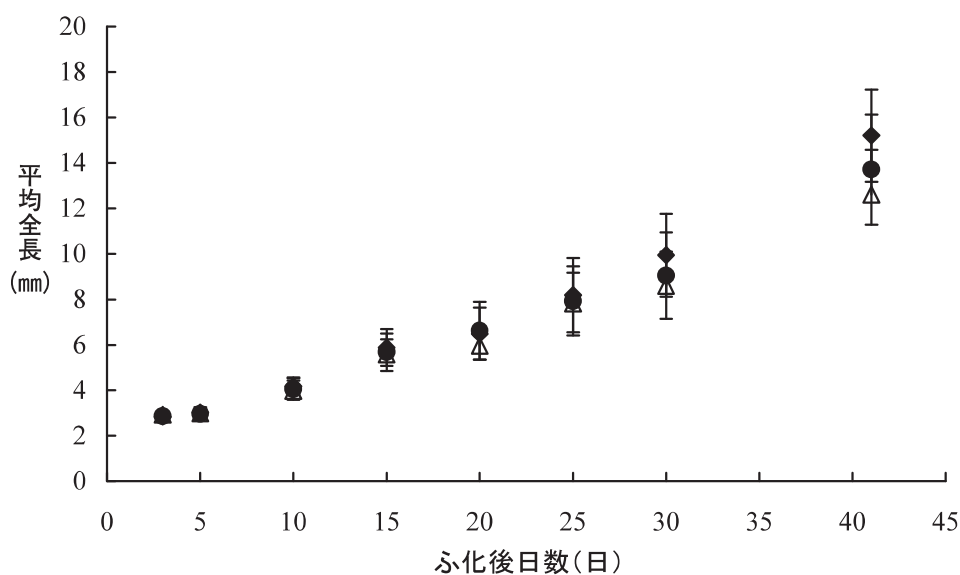


図1 各試験区の平均全長の推移
各点は各試験区の平均値、縦棒は標準偏差を示す
◆貝化石区 ●サンゴ砂区 △対照区

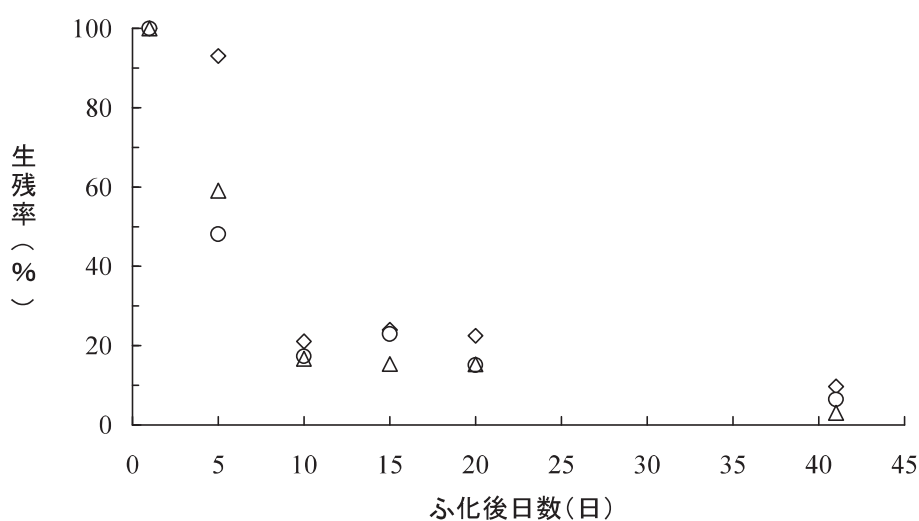


図2 各試験区の生存率の推移
各点は各試験区の2水槽の平均値を示す
◇貝化石区 ○サンゴ砂区 △対照区

試験区間での差が顕著となった。各試験区での最高値は、貝化石区が3 mg/ℓと最も低く、逆にサンゴ砂区で7 mg/ℓと最も高くなった(対照区: 4 mg/ℓ)。この傾向は、試験終了時においても同様であった(貝化石区: 1 mg/ℓ, サンゴ砂区: 5 mg/ℓ, 対照区: 3 mg/ℓ)。また、貝化石区およびサンゴ砂区では、アンモニア態窒素濃度が最高値を示したそれぞれ23日

目および33日目以降は、速やかに低下が認められたが、対照区では最高値を示した27日目以降も減少は認められなかった。

一方、亜硝酸態窒素濃度は、すべての試験区でふ化後20日目以降増加する傾向が認められた。30日目には、貝化石区の3 mg/ℓに対しサンゴ砂区と対照区で1 mg/ℓ、また試験終了時は、貝化石区の8 mg/ℓに

対しサンゴ砂区と対照区で 4 mg/ℓ となり、いずれも貝化石区で高い値を示した。

硝酸態窒素は、ふ化後20日目以降にすべての試験区

で増加する傾向が認められた。試験終了時の濃度は貝化石添加区が最も高かった（貝化石区：11mg/ℓ，サンゴ砂区：7 mg/ℓ，対照区：7 mg/ℓ）。

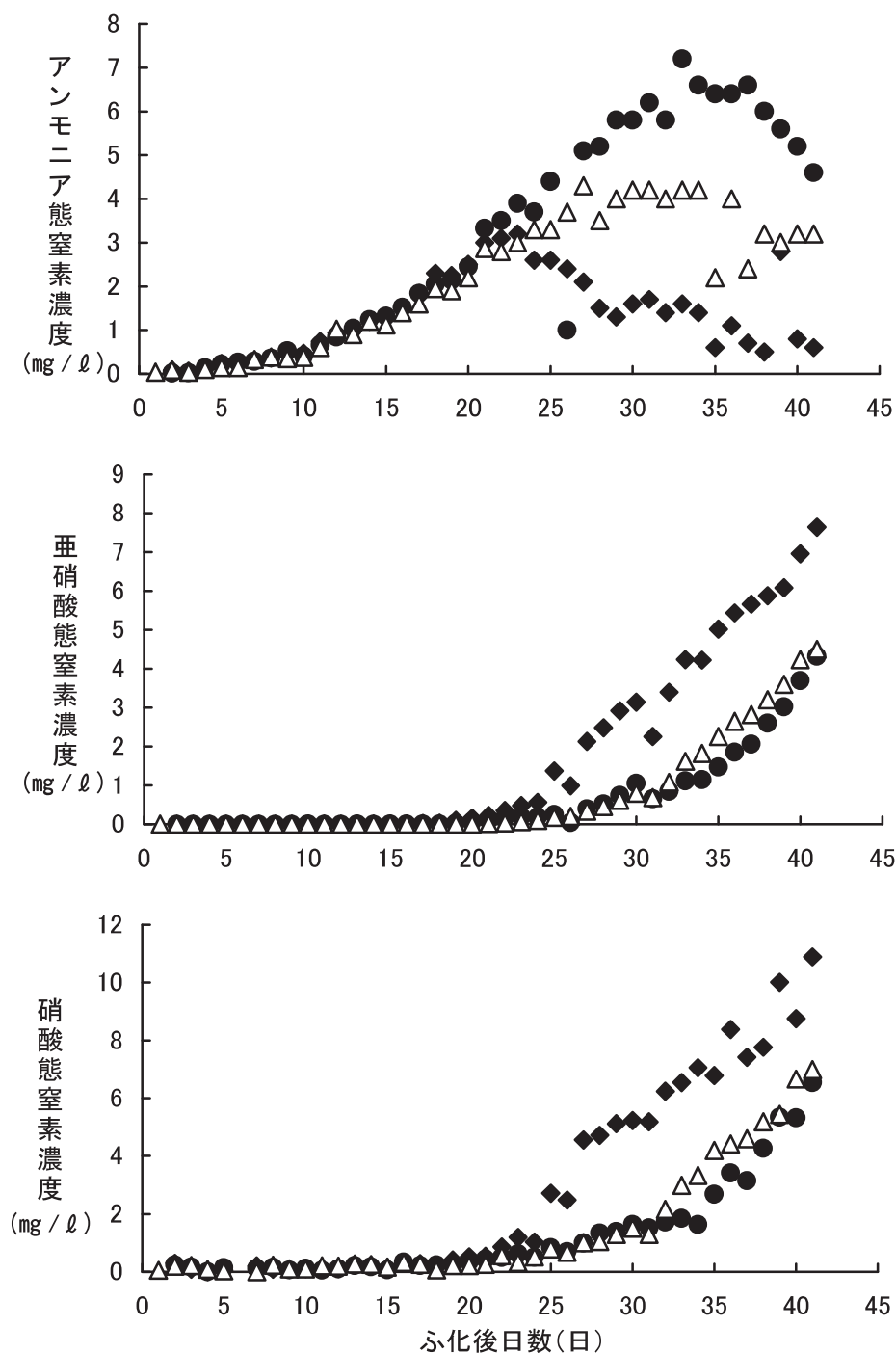


図3 各試験区の窒素化合物濃度の変化

◆貝化石区-1 ●サンゴ砂区-1 △対照区-1

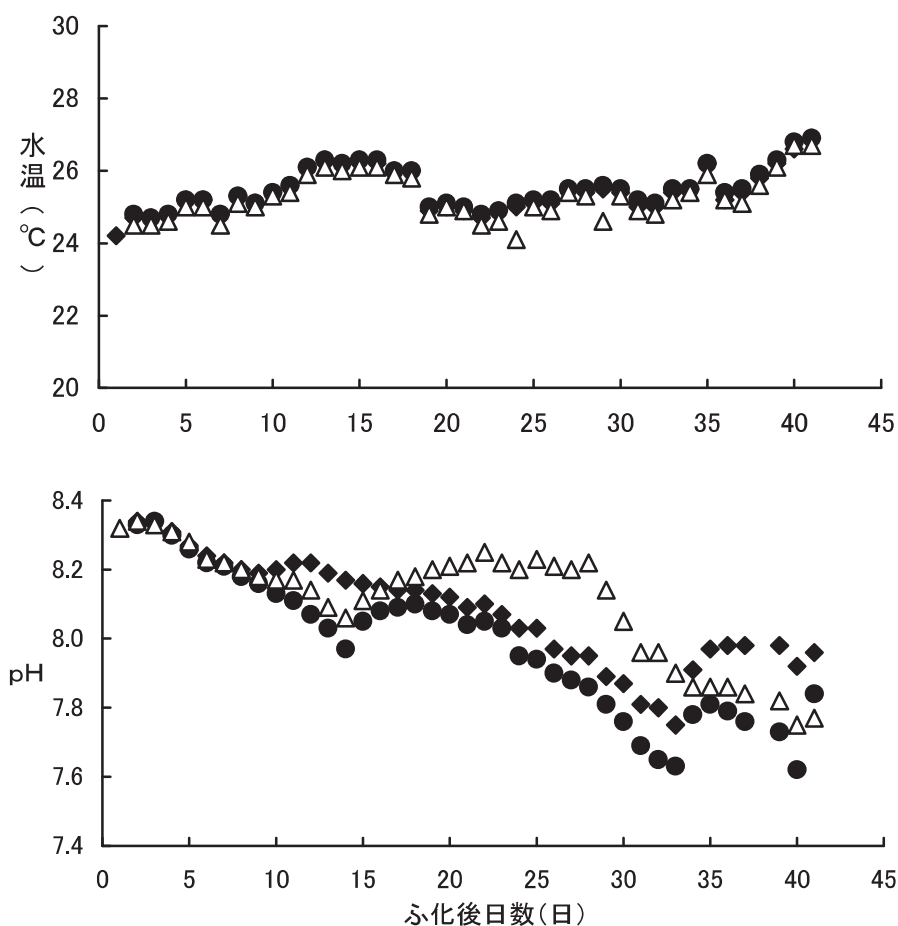


図4 各試験区の水温と pH の変化
 ◆貝化石区-1 ●サンゴ砂区-1 △対照区-1

考 察

飼育水中のアンモニア態窒素については、硝化細菌によって亜硝酸態窒素、硝酸態窒素に転換されることが知られている⁶⁾。また、固体表面に硝化細菌膜が形成されると硝化作用は短時間でこなわれ、単位水量当りの硝化細菌膜と水との接触面をより大きく、また微生物量をより高濃度に保つことにより反応速度は速くなるといわれている⁶⁾。

本試験においても、各試験区における亜硝酸態窒素、硝酸態窒素濃度の上昇とアンモニア態窒素濃度の減少が、ふ化後20日目以降のほぼ同時期に起きたことから、硝化細菌による転換が行われた可能性が考えられた。さらに、試験区ごとにみると、試験終了時のアンモニア態窒素濃度値は、貝化石区が最も低下していた。このことから、貝化石には硝化細菌の増殖を促すことによって、アンモニア態窒素を除去する作用があると考えられた。サンゴ砂区でアンモニア態窒素濃度が十分に低下しなかった理由の一つとして、サンゴ砂は貝化

石に比べて粒径が大きいため単位重量当りの表面積が貝化石より小さく、表面に形成される硝化細菌量が少なかったことが挙げられる。

一方、多孔質物質である活性炭は有害有機物質を吸着処理できることが知られており⁶⁾、貝化石においても表面の微細な穴に水中の有害物質を吸着することが可能と考えられた。しかし、本試験においては、貝化石と同様に多孔質物質であるサンゴ砂のアンモニア態窒素の除去作用は比較的弱かった。このため、多孔質であることはアンモニア態窒素の除去に必ずしも有効ではないと考えられる。

これまで、クエの量産飼育試験においては、貝化石を添加することにより生残率が高くなる結果が確かめられている^{1,2,4)}。本試験でも、貝化石区の生残率が他の試験区より高く、貝化石の有効性が示されたものと考えられる。魚類の成長に及ぼすアンモニア態窒素濃度として、アユではアンモニア態窒素濃度が1.5mg/ℓ以上になると成長が著しく低下することが知られている^{7,8)}。本試験でも、貝化石区で試験終了時の平均

全長が比較的良好であったことから、貝化石を用いて飼育水中のアンモニア態窒素を除去することは、生残率や成長を良好に保つ上で有効であると考えられた。

しかし、貝化石の添加については、アンモニア態窒素濃度が低い飼育初期でも効果が認められている^{2,4)}。これは、貝化石の添加により換水率を低く抑えることができ、このことにより環境変動の低減が効果として指摘されている^{2,5)}。貝化石の作用機序の解明については、今後も詳細な研究が必要と考えられる。

文 献

- 1) 照屋和久 (2003) クエの量産飼育試験. 日本栽培漁業協会事業年報 (平成13年度), 334-335.
- 2) 中野昌二 (2003) クエの種苗生産試験. 日本栽培漁業協会事業年報 (平成14年度), 320-321.
- 3) 日本栽培漁業協会 (2003) 「日本栽培漁業協会40年史」. 日本栽培漁業協会, 東京, 61-62.
- 4) 本藤 靖・照屋和久・高橋 誠 (2004) 貝化石添加によるクエ種苗生産の有効性について. 栽培漁業センター技報 (平成15年度), 52-53.
- 5) 照屋和久 (2002) クエ種苗生産の初期減耗対策. 養殖, 2, 66-69.
- 6) 佐野和生「水産養殖と水」(生物学的脱窒法, 活性炭吸着) サイエンティスト社, 東京, pp.239.
- 7) 沢田健蔵 (1979) 養魚用水合理化研究Ⅱ (アユの成長におよぼすアンモニアの影響について). 徳島県水産試験場事業報告書, 46-49.
- 8) 佐野和生「養殖環境工学」(アンモニアの成長に対する影響) サイエンティスト社, 東京, 22-26.