

(技術名) 地下浸透海水を用いたヤイトハタの低コスト型高密度陸上養殖技術							
(要約) 魚類を対象とする陸上養殖への活用が期待される地下浸透海水を使い、従来の表層海水を使ったヤイトハタ掛け流し式養殖とほぼ同等の飼育成績を、約 1/2～1/9 の海水使用量で達成可能な低コスト型陸上養殖技術を開発した。							
水産海洋技術センター石垣支所				連絡先		0980-88-2255	
部会名	水産部会	専門	養殖	対象	飼育管理	分類	指導
普及対象地域							

[背景・ねらい]

本県の主要な養殖対象種であるヤイトハタは、一般的な海産養魚の放養密度の3倍以上に及ぶ1 kLあたり100kg以上の高密度飼育が可能とされ、高い陸上養殖適性を有する。表層海水を用いた掛け流し式養殖では、ろ過殺菌装置の設置や1日あたり100回転以上/槽に及ぶ高換水および通気装置を使った曝気処理が必須となるため、初期設備投資や運用コストの削減が実用化に向けた課題となっている。一方、高い清浄性と恒温性を有する地下浸透海水（以下、地下海水）を利用した場合、表層海水に比べ低コストに生産可能であるものの、原水の長期暴露により生じる鰭や頭部上皮の異常による外観的価値の低下が懸念されている。そこで、陸上養殖施設のコスト削減と外観異常出現率の抑制を目的とした掛け流し式陸上養殖技術を開発するため、地下海水を用いた無ろ過・無殺菌・弱通気・低換水環境による高密度養殖試験を行った。

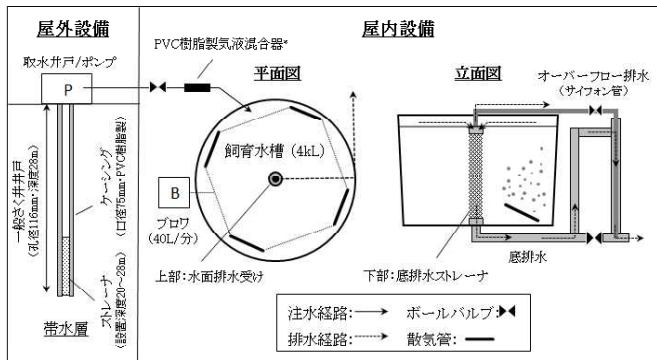
[成果の内容・特徴]

1. 原水の曝気処理を目的として、注水口に気液混合器を設置した試験養殖システム（容量4 kL）を設計し、平均体重72.6gのヤイトハタ人工種苗2,000尾を収容した（表1・図1）。
2. 給餌は全て自動給餌機（KS-05H-DT、松坂製作所社製）で行い、マダイ用EP飼料を1日あたり平均0.57～1.27%の給餌率でほぼ毎日与え、収容密度に応じて分養（無選別）しながら流水管理した結果、504日後に出荷可能な体サイズ（800g/尾以上）に達した（表1）。
3. 各期間の生残率は86.0～97.2%、日間増重率は0.37～0.51%、飼料効率は64.0～71.0%と比較的良好な成績を記録しながら（表1）、過去に実施された表層海水の飼育事例の約1/2～1/9（平均58.8kL/槽/日）の海水使用量で、同等の収容密度を達成した（表2）。
4. 月別の平均水温は23.9～27.6℃の範囲で推移し、溶存酸素量は平均3.39～5.16mg/L（飽和度60%以上）であったことから、至適飼育環境を維持できることが示された（図2）。
5. 試験魚の鰭膜には特徴的な欠損症状が観察され、飼育日数の経過とともに観察個体（100尾）のほぼ全てに及んだが、頭部上皮の異常等は生じなかった（図3・4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 陸上養殖における地下海水資源の利用促進とコスト削減技術として活用できる。
2. 地下海水使用を原因とした飼育障害（酸欠・異常遊泳等）は生じなかったが、鰭膜欠損による外観的商品価値の低下に留意する必要がある。
3. 収容密度の増加に伴い外部寄生性の繊毛虫類（*Trichodina* 属）や単生類（*Diplectanum* 属）の発生が確認されたことから、より高い養殖成績の達成を目標とする場合、別途海水殺菌装置等の設置が推奨される。

[具体的データ]



(左) 図 1 地下浸透海水を用いた掛け流し式高密度陸上養殖システムの模式図。

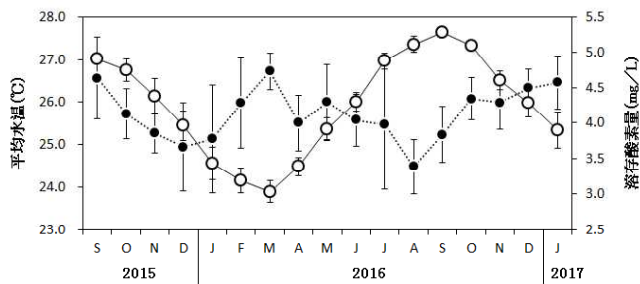


図 2 試験期間中の平均水温と溶存酸素量の経月変化 (○: 平均水温, ● 溶存酸素量).
誤差範囲は標準偏差を示す。

表 1 高密度養殖試験で得られたヤイトハタの養殖特性値 (第Ⅱ・Ⅲ期は分槽した2区の平均値を示す)。

項目	第Ⅰ期		第Ⅱ期		第Ⅲ期	
	開始時	終了時	開始時	終了時	開始時	終了時
日齢	179	400	400	557	557	683
総収容尾数	2,000	1,719	1,719	1,502	1,000	972
収容面積	1	1	2	2	2	2
平均全長(mm)	161.9	244.4	244.4	306.7	306.7	358.4
平均体重(g)	72.6	264.1	264.1	520.0	520.0	831.3
肥満度	17.0	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7
収容密度(kg/kL)	36.3	113.5	56.8	97.6	65.0	101.0
期間生残率(%)	-	86.0	-	87.4	-	97.2
日間給餌率(%)	-	0.72	-	0.65	-	0.57
日間増重率(%)	-	0.51	-	0.42	-	0.37
増肉係数	-	1.78	-	1.56	-	1.55
飼料効率(%)	-	71.0	-	64.0	-	64.5

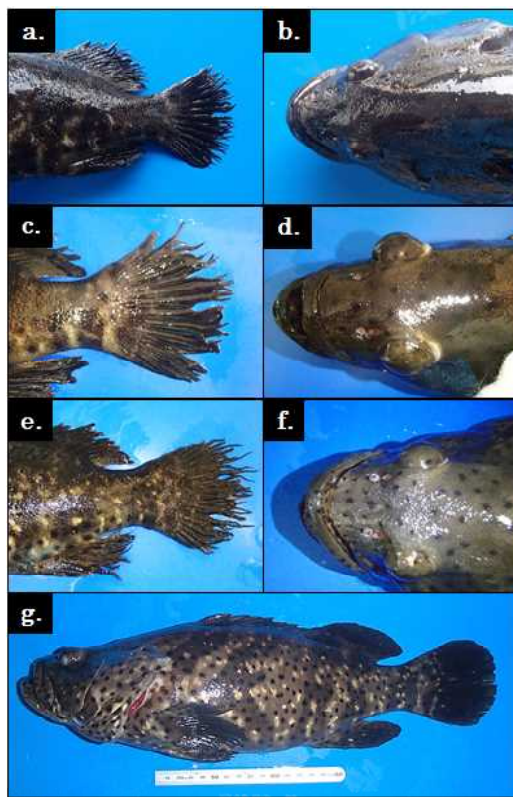


図 3 地下浸透海水への長期暴露によって生じた試験魚の外観異常(鰓膜欠損症状).
第Ⅰ期終了時(a・b), 第Ⅱ期終了時(c・d), 第Ⅲ期終了時(e・f), 第Ⅲ期終了時の正常魚(g)。

表 2 掛け流し式高密度養殖試験におけるヤイトハタ飼育事例の比較。

項目 / 海水種類	地下海水(第Ⅰ期)	表層海水 ^{*1}	表層海水 ^{*2}
飼育日数	221	216	209
水槽容量(kL)	4.0	1.0	1.5
換水率(回転/槽/日)	10.8~19.4	82.1~91.3	30.4~47.8
収容尾数	2,000	500	2,000
平均水温(°C)	24.2~26.9	20.4~29.1	20.2~29.0
開始時平均体重(g)	72.6	8.3	6.5
終了時平均体重(g)	264.1	217.8	100.1
生残率(%)	85.8	92.2	86.2
飼料効率(%)	71.0	95.0	90.0
終了時の密度(kg/kL)	113.5	100.4	115.1
日間給餌率(%)	0.72	0.91	0.93
日間増重率(%)	0.51	0.86	0.84

*1: 金城ほか(2006)ヤイトハタの高密度養殖試験Ⅰ, H16 沖水試事報, pp.124-131
*2: 金城ほか(2007)ヤイトハタの高密度養殖試験Ⅱ, H17 沖水試事報, pp.126-136

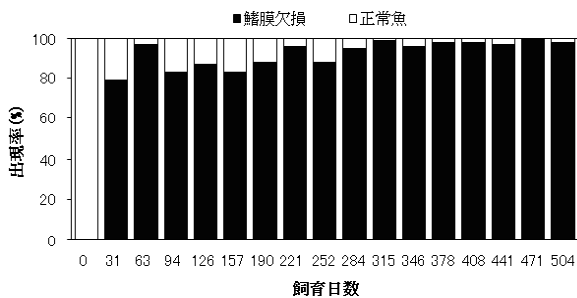


図 4 外観異常(鰓膜欠損)個体の出現率の変化。

[その他]

課題 I D : 2013 水 003

研究課題名: 地下浸透海水を用いたハタ類養殖基礎技術開発試験

予算区分: 県単(水産海洋研究費)

研究期間: 2013 年度~2015 年度

研究担当者: 山内 岬・岸本和雄

発表論文等: 平成 28 年度沖縄県水産海洋技術センター事業報告書 78 (投稿準備中)