

アワビの閉鎖循環式陸上養殖の可能性

(株) 大林組 正会員 ○大島 義徳, 同 井上 昌士
同 正会員 金井 貴弘, 同 前田 茂哉

1. 背景と目的

日本の漁獲量は1980年代半ばピークに1990年代半ばまで急速に減少し、以降も緩やかな減少が続いている。藻場再生など環境の改善や適正な漁獲調整による資源回復が望まれるが、陸上養殖の導入により、環境負荷の少ない持続的な漁業の推進も重要である。陸上養殖は、不安定化する気候の影響が少ない安定した漁業と周辺産業という地域活性化策としても注目されている。筆者らは、ほとんど海水を入れ替えない閉鎖循環式養殖に着目し、各地の名産でありながら漁獲量が減っているアワビについて数 m³ の装置で実証試験を行い、その可能性を検討した。アワビの3 cm 台の稚貝を購入する中間育成で、1 年で7 cm に成長させることを目標とした。

2. 方法

2-1. 試験装置、および主な飼育条件

アワビの閉鎖循環式陸上養殖の実証試験は、人工海水を用いて室内に設置した実証装置を用いて、3～4 cm の稚貝を購入して、およそ1 年、370 日の飼育を行う中間育成を行った。利用した実証飼育装置を図 1 に、主な試験・飼育条件を表 1 に示した。装置は、3m³ の水量の飼育水槽を2 つ備え、有機物やアンモニアなどの窒素化合物

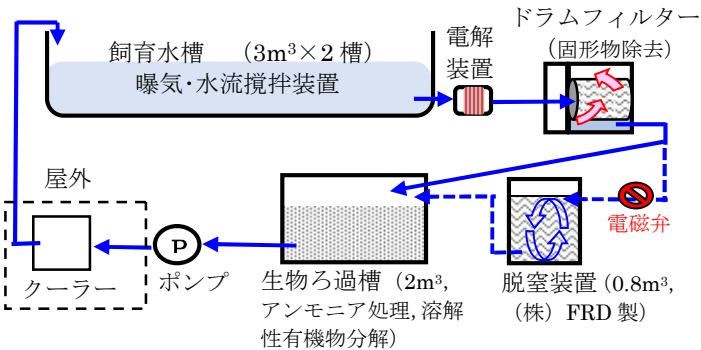


図1 閉鎖循環式養殖実証装置の概要

を処理する水処理施設を通して循環利用した。固形有機物を除去するドラムフィルター（目開き 60 μm）の自動逆洗により、約 120L/日（交換率約 2%/日）が流入する以外は、水交換は行わずに、基本的には全量の飼育水を循環利用した。飼育槽内を、およそ 0.67m² ごとに仕切り、合計で 3500～4100 匹のアワビ稚貝を飼育した。飼料は、アワビ用に市販されているペレットを用い、成長に合わせて余りが出ない最大量を与えるように調整した。

表 1 主な試験・飼育条件

項目	試験条件
稚貝	岩手県産エゾアワビ。生後 9 カ月、殻長 3～4 cm
飼育用海水	人工海水（(株)日本海水製）
飼料	アワビ用人工飼料ペレット（日本農産工業(株)製）
掃除	1 回/週 水抜き清掃

2-2. 維持管理、試験測定

表 2 に主な水質測定管理項目を示した。水温は、設定値の 0.5℃の上下幅となるよう自動制御した。16℃から段階的に設定温度を上げ、17℃に上げたところで、斃死が収まらなかったため、以後 16.5℃設定とした。pH と塩分、硝酸等は、2 回/週で測定し、必要に応じて塩類の添加などで管理値を維持した。

アワビの定期計測は、表 3 に示す区画の稚貝群について、月に 1 度 30 匹をランダム抽出して、殻長と湿重量を測定した。また、飼育密度が大きくなりすぎないように、区画ごとの成長に合わせて表 4 のように、殻長の小さいものから間引きを行った。

表 2 水質等測定管理項目

項目	管理値
水温設定	～16 日：16℃ ～31 日：16.5℃ ～61 日：17℃ 以後：16.5℃
pH	8.0～8.3
塩分	30～32‰
アンモニア	0.2 mg/L 未満
亜硝酸	0.02 mg/L 未満
硝酸	50 mg/L 未満

表 3 区画ごとの初期条件

区画名	初期平均殻長(cm)	区画面積(m ²)	個数
標準 1	3.66	0.67	450
標準 2	3.69	0.67	450
標準 3	3.63	0.67	450
高密度	3.67	0.67	550

表 4 間引き日と数（個）

区画名	実施時の経時日数			
	147	214	277	335
標準 1	120	30	10	20
標準 2	120	25	25	30
標準 3	120	30	20	30
高密度	160	35	10	30

キーワード 陸上養殖、閉鎖循環式養殖、アワビ、中間育成

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組技術研究所自然環境技術研究部 TEL 042-495-0935

3. 結果

3-1. アワビの成長

アワビ殻長と肥満度の経時変化を図2と図3に示す。
殻長は、全区画で約6.5cmまで成長した。天然アワビ成長曲線として報告¹⁾がある vonBertalanffy 近似を用い、1年で3.6cmが7cmになる曲線①を目標として指針とした。最大殻長想定αは12cmとした。曲線①を「目標」として、60日後に見られた成長の編曲点に合わせるように曲線①を並行移動したものを「補正目標」として図2内に点線で示した。

$$L = \alpha \cdot (1 - \exp(-kt))$$

---曲線①

L : 殻長 (cm) α : 成長限界 (=最大殻長想定)

k : 成長乗数 (時間あたり成長度) t : 飼育日数

アワビの肥満度としては、湿重量を殻長の3乗で除したものを指標とした。天然貝を参考に0.145以上を当初からの目標とし、図3に点線で示した。

3-2. 斃死率と飼料要求効率

アワビの斃死率を測定期間と同じ割合で年間推移した時に斃死する割合として示したものを図4に示した。60日以降は安定したものの、10~20%の斃死が最後まで続いた。

与えたエサの風乾重量の総数を、アワビの重量増加分で除した飼料要求効率の測定間ごとの推移を表5に示した。

4. 考察

アワビ殻長は、60日目までは目標を下回っていたが、これは適正な水温を探して調整し、水質調整の厳密さなどが足りなかったためと考える。60日以降は目標成長曲線と同等の伸び率を示したため、人工海水を用いた陸上養殖でも当初より適正に水温や水質を管理すれば1年で3.7cmから7cmへの成長がほぼ達成できることが示唆された。飼育密度はアワビの殻の総和と底面積が等しくなるくらいを高密度と設定したが、これ以下であれば、成長には差が見られなかった。

この際の、肥満度も概ね目標値の0.145を達成した。成長が悪い60日目までの肥満度が高かったことから、肥満度が高すぎる時も何らかの成育不適条件があることを疑う必要があることが分かった。

斃死は、成長が安定した期間も10~20%の割合で続いたため、この程度を見込む必要があると考えられる。

5. まとめ

ほとんど水交換を行わない循環式陸上養殖において、アワビの中間育成の可能性を検討し、斃死率が10~20%で殻長を3.7cmから7cmまで成長させられることが分かった。コスト的な課題などが残されているものの、アワビの不漁に苦しむ地域などと連携して、地域活性化や海の資源回復の一助となるよう検討を続けたい。

【参考文献】 松石ら「アワビの成長曲線について」北海道大学水産学部研究彙報, 46(3), p53-62 (1995)

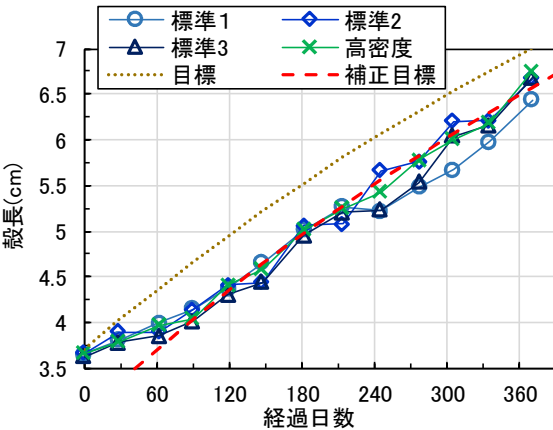


図2 アワビ殻長の経時変化

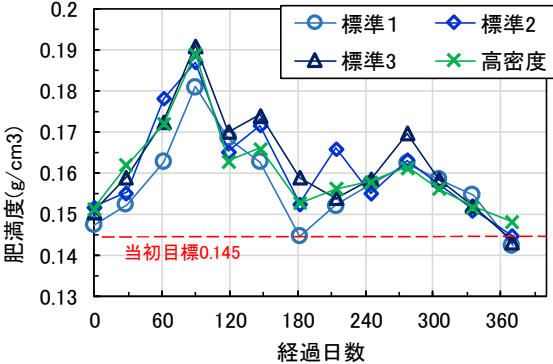


図3 アワビ肥満度の経時変化

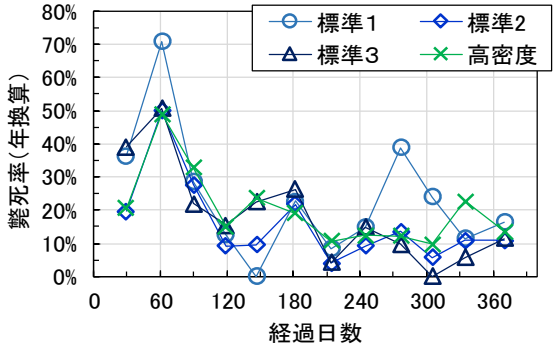


図4 アワビ肥満度の経時変化

表5 測定間隔ごとの飼料要求率 (%)

区画名	経過日数												平均
	~29	~62	~90	~119	~147	~182	~214	~245	~277	~305	~335	~370	
標準1	1.74	1.52	2.37	3.50	1.80	4.06	1.18	*	1.89	4.25	2.02	1.91	2.39
標準2	1.08	2.34	2.29	4.44	5.82	1.08	2.86	1.07	3.15	1.42	*	1.64	2.47
標準3	1.49	2.58	2.34	4.50	2.98	1.15	1.76	6.75	1.12	1.13	20.8	1.20	3.98
高密度	1.41	1.29	3.66	2.67	2.09	1.54	1.13	1.63	0.96	2.18	4.64	0.73	1.99

* : 体重が見た目上減少した期間 (ランダム抽出測定の影響などが考えられる)