

東北の汽水湖でのアサリ資源回復に向けた 調査検討事例 ～宮城県 鳥の海灣～

2019. 12. 3 JEAS技術交流会

(株) 大林組 技術研究所
大島 義徳

【概要】

鳥の海湾(汽水干潟)でのアサリの復活を目指して、改善する環境因子の絞り込み調査を実施。

1. 年間を通じた環境調査 : アサリの季節変動と環境要因の把握

- 初冬から春の間に減少することが分かった。
- 稚貝が成長しない原因としては、塩分が大きいことを確認。
- 稚貝の増加(幼生の定着など)については、大きく改善された地点があった。

2. コンテナ試験=稚貝生残性試験

- 稚貝の供給や外敵の要因を除外したアサリの育成状況の確認。
- 外敵の要因を排除すれば、比較的良好な生存が確保できることが確認された。

3. 潜堤設置による低塩分の解消効果の検討

亘理町 鳥の海湾の現況

- 阿武隈川河口付近に広がっていた潟湖
- 農業用水の流入がある汽水湖
- かつて、優れた潮干狩り場だったが1980年代半ばからアサリが激減
- 2011年の津波で大きな被害を受け、復興中

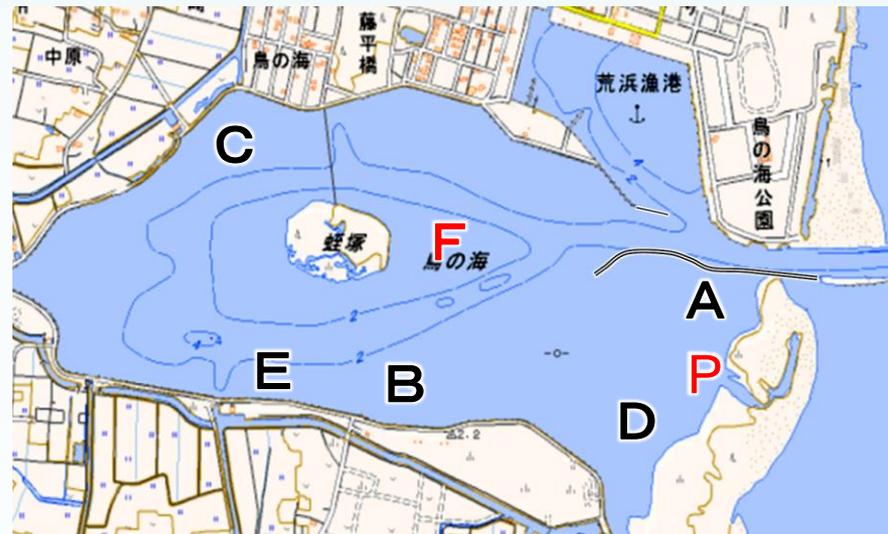


1. 年間を通じた環境調査

～アサリの季節変動と環境要因の把握～

調査地点と過去の調査

- 既往調査と比較しやすい測点を選定。
- 調査途中で成員が例外的に多いP地点を追加
- アサリの個体数と底質、水質を調査。
- 年4回調査することで、季節ごとの影響を考察。



調査名	実施者	時期	実施地点
自然環境保全基礎調査	環境省生物多様性センター	2002, 2004	湾入口・東(A)、蛭塚東(B)、湾北(C)、湾東南部(D)、湾奥南(E)
東北地方太平洋沿岸地域生態系監視調査	環境省生物多様性センター	2012 2013	上記とほぼ同様
鳥の海調査	宮城県 水産試験場	2000	干潟以外も実施し、調査点数多いが、別系統。
鳥の海環境改善対策(復交)	亘理町(プレック研究所)	2013	環境省の調査地点付近も含み、造成人口浜(F)でも実施。
鳥獣保護区自然環境調査	環境省東北地方環境事務局	2013.6, 9月	環境省同様.

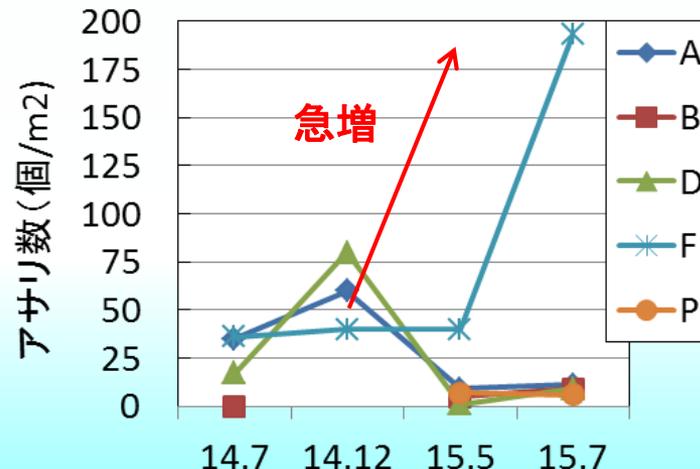
アサリの調査結果(個体数)

アサリの生息数 (個/m²)

- アサリは、春から秋までは生残して増加傾向。
- 初冬から春先にかけて、急減する。
- 全体として、越冬できず、数少ないアサリも稚貝がほとんど。
- 湾内島の脇に作った人工海浜では、特異的に稚貝が急増した。

調査名	時期	調査地点					
		A	B	D	E	F	P
県水試	2000年	1	8-33	/	0-6	11	/
環境局	'13夏	6	0	0	11	/	/
環境局	'13秋	9	0	11	31	/	/
亘理町	'13.9	1.5	0	2.7	10	0.5	0.5
1回目	'14.7	35	0	17	3	36	/
2回目	'14.12	60	/	80	20	40	/
3回目	'15.5	9	5	1	1	40	7
4回目	'15.7	11	9	9	/	193	6

※ 1地点につき、50cm四方のコドラート×3回の土を対象にアサリを計数した。ただし、冬期の2回目は、水中採取で、約10cmの表土を10L採取。



人口海浜であるF地点のみ稚貝が増加

A地点



いわゆる砂浜



B地点



表面が泥状化



P地点



浅瀬の中にできた窪地



アサリの調査結果（重量等）

- 3回目から、成員の密度が当該湾内では高いP地点を評価地点に加えた。
(P地点は、密度は大きくないが、成員として生存できている。)
- F地点は、成員は非常に少なく(コドラート観察ではND)、0.1~0.3g/個程度の小さいものがほとんど。

P地点は、やや特殊地形
= 浅瀬の中にできた窪地



アサリの成員比率（％）

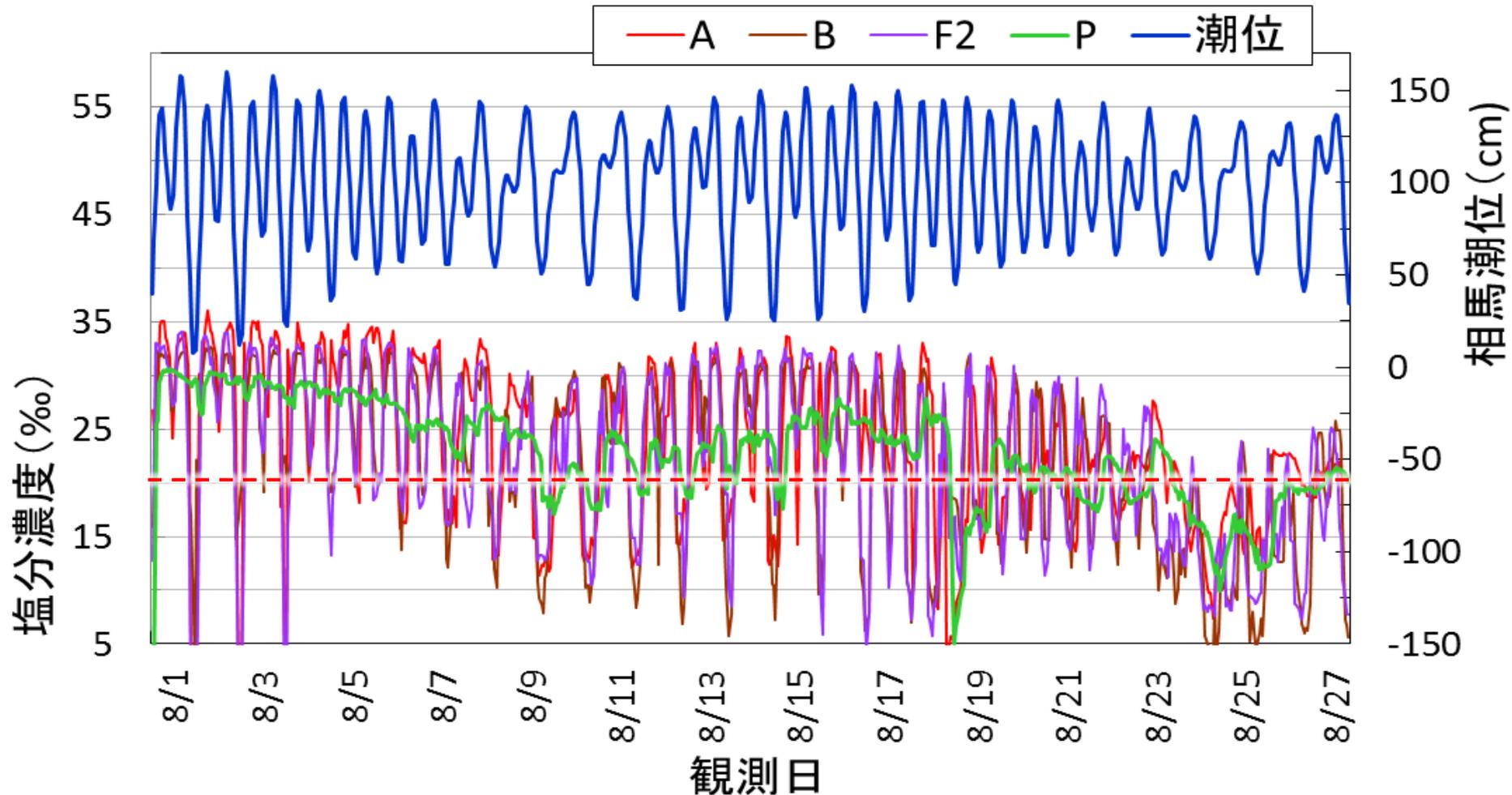
調査時		A	B	D	E	F	P
1回目	'14.7	0	/	23	0	0	/
2回目	'14.12	0	/	0	0	0	/
3回目	'15.5	0	0	0	/	0	10
4回目	'15.7	0	0	14	/	0	56

アサリの個体平均重量（g/個）

	A	B	D	E	F	P
1回目	0.0	/	2.2	0.1	0.1	/
2回目	0.5	/	1.4	2.0	0.3	/
3回目	0.2	0.2	0.9	/	0.3	3.9
4回目	0.8	0.1	1.5	/	0.1	9.0

環境調査の結果(塩分濃度)

- ほとんどの地点では、底層の塩分濃度が、干潮時に低くなる(塩分躍層による表層の薄い塩水が干潮で下がるため)。水平方面の差は小さい。
- P地点(緑線)では、地形による攪乱のため塩分が一定になる傾向。

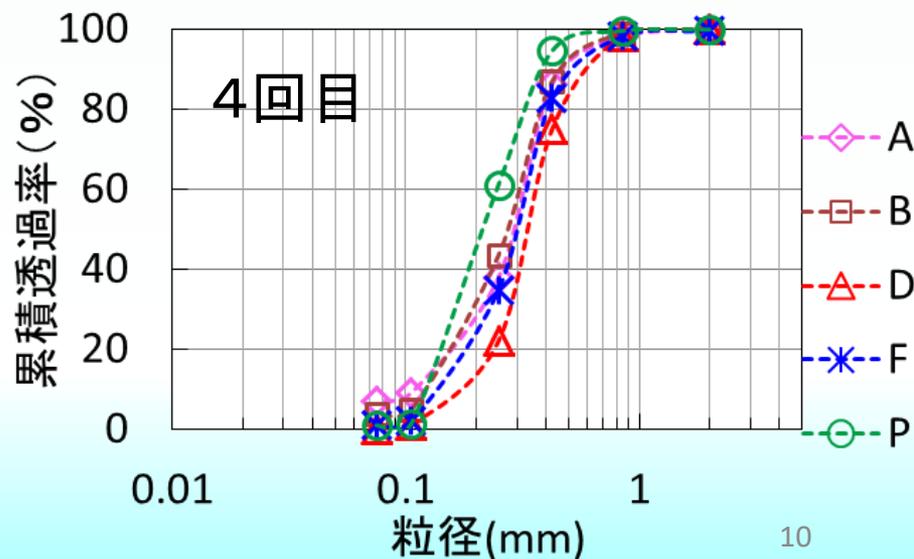
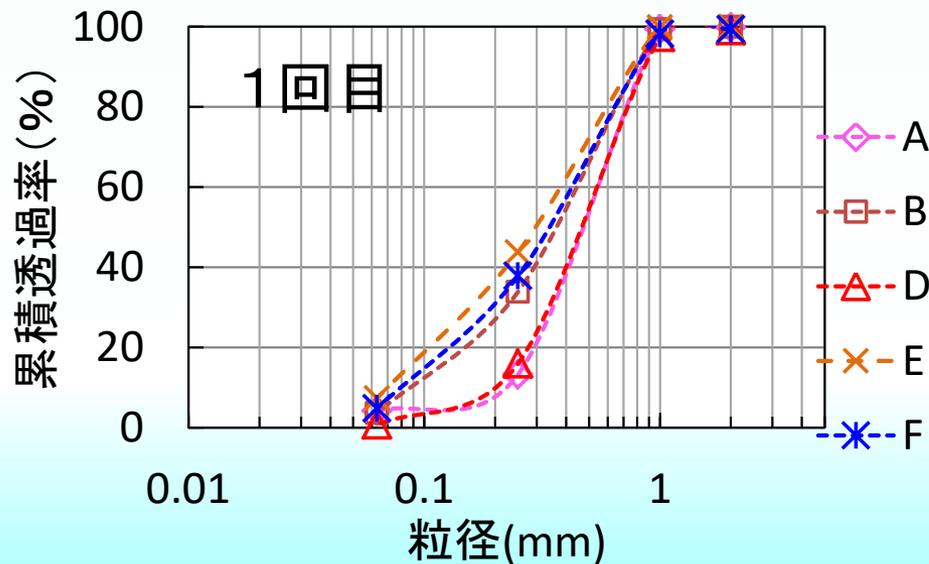


環境調査の結果（底質の粒度分布）

- 泥分率は、多いところでも10%未満で、均質な砂質。
- 稚貝の定着の多かったF地点（青線）の粒度分布は、他点と目立った差異がなかった。



4回目調査		A	B	D	F	P
中央粒径	mm	0.18	0.27	0.32	0.30	0.21
泥分率	%	7.1	3.9	0.08	0.94	0.96



環境調査の結果(底質)

- 農業用水が流入する側の湾奥のE地点では嫌気だが、他の地点は好氣的。
- 硫化水素もほとんどの地点で低い状態。
- 粒度分布も含めて、底質が特にアサリにとって、悪い環境とは言えない。
- F地点と他点で有機物等に差はなかった。

			月	A	B	D	E	F	P
底質 温度	°C	1回目	7	21	22	24	25	22	/
		2回目	12	8	/	5.8	10	10	/
		3回目	5	20	24	26	22	21	20
		4回目	7	27	29	34	/	34	27
底質 ORP	mV	1回目	7	40	-159	70	-97	-65	/
		2回目	12	180	/	93	-188	175	/
		3回目	5	125	194	108	-28	135	119
		4回目	7	82	-230	90	/	-18	-205
強熱 減量	%	1回目	7	1.2	1.8	1	2.9	2	/
		2回目	12	0.85	/	0.9	5.8	1.3	/
		3回目	5	1.7	2.3	1.6	5.7	1.8	1.5
		4回目	7	1.1	2.2	1	/	1.3	1.5
硫化 物	mg/ kg	1回目	7	15	40	4	116	/	/
		2回目	12	<1	/	2	62	/	/
		3回目	5	5	6	<1	200	4	3
		4回目	7	<10	30	<10	/	<10	<10

環境調査の結果（水質）

- 塩分以外の水質分析において、F地点では、ケイ酸や窒素分がやや多い傾向が見られた。
- F地点上部の湾内小島で、造成工事を行っており、やや土砂流入がある。底質では、多地点より有機物が多い傾向はなかったため、沿岸からの供給の可能性はある。

3回目調査

項目	単位	A	B	D	F	P
DOC	mg/L	1	2.5	1.9	2.4	1.7
pH		8.7	8.5	8.9	8.1	8.6
EC	S/m	4.2	2.1	2.6	2.2	4.1
NO ₃ -N	mg/L	0.03	0.30	0.05	0.39	0.02
NH ₄ -N	mg/L	0.05	0.05	0.06	0.09	0.04
PO ₄ -P	mg/L	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01
SiO ₂	mg/L	2.4	7.2	8.5	13	3.2

4回目調査

項目	単位	A	B	D	F	P
pH	—	7.7	7.9	8.1	7.6	7.8
EC	S/m	3.1	2.4	2.4	2.4	4.1
SS	mg/L	7.2	22	11	140	6.9
COD	mg/L	4.8	4.4	6.0	14	3.6
DOC	mg/L	2.2	2.5	3.1	3.0	1.75
T-N	mg/L	1.0	1.1	0.95	2.2	1.9
T-P	mg/L	0.07	0.14	0.13	0.42	0.09

環境調査のまとめ

- ✓ 鳥の海灣では、初冬から春先にかけてアサリが減少し、稚貝から成貝に育たない状況が確認された。
- ✓ 例外的に成貝が多めに見られる地点では、海水が特殊地形で攪乱され、底層塩分が高めに保たれていた。
→ 地形的な工夫により、アサリの生育適地を創出できる可能性が示された。
- ✓ 稚貝が、大きく増加する地点が見られたが、底質の粒度や有機物量に大きな差はなく、増えた理由は不明

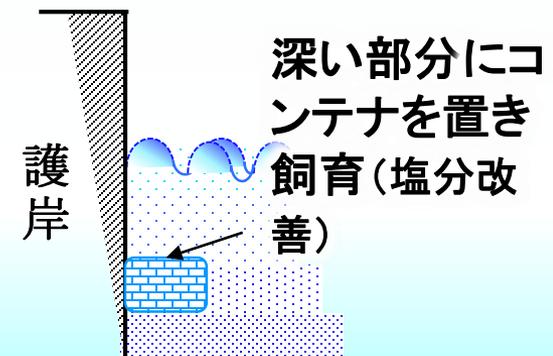
2. コンテナ試験=稚貝生残性試験

2. コンテナ試験=稚貝生残性試験

- 稚貝を撒いた場合には、アサリは成育するか。
(稚貝供給の改善に効果が見込めるか)
- 外敵の要因を排除することには、効果があるか。

ケース名	試験条件		備考
	設置場所	底質由来	
A-A	A付近 やや深い部分	A	高塩分. 底質良.
A-B		B	高塩分. 微嫌気.
A-P		P	高塩分.
B-B	B地点	B	生育不良地点.
P-P	P地点	P	成貝多い地点
P-B		B	底質微嫌気.

	設置/ 回収日	期間	備考
夏期試験	8/4~ 10/29	86 日	覆い網なし。
冬期試験	11/6~ 3/23	138 日	覆い網設置。



コンテナの設置



50cm × 36cmのPP製
コンテナ

流出防止用の不織布



2mmふるいで異物除去した砂を充填

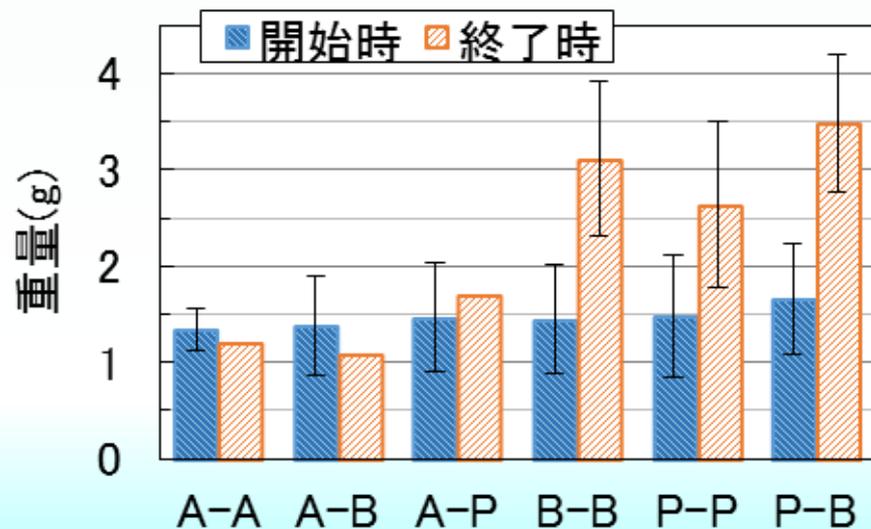
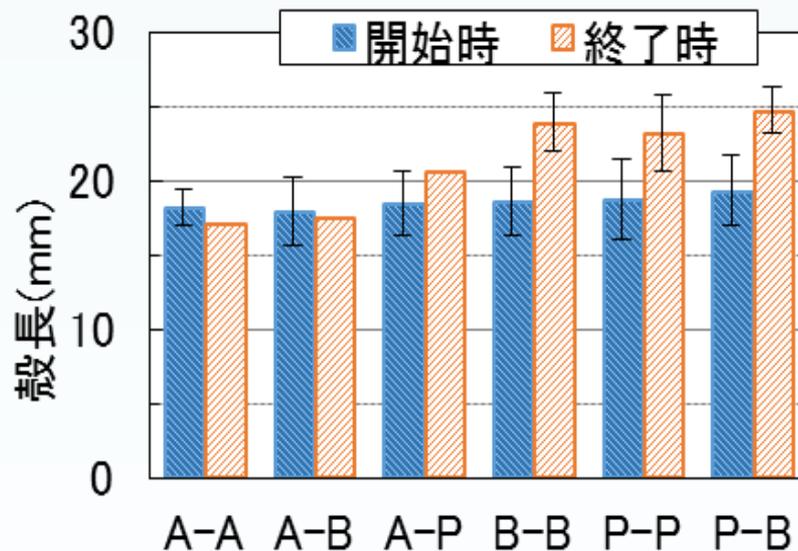
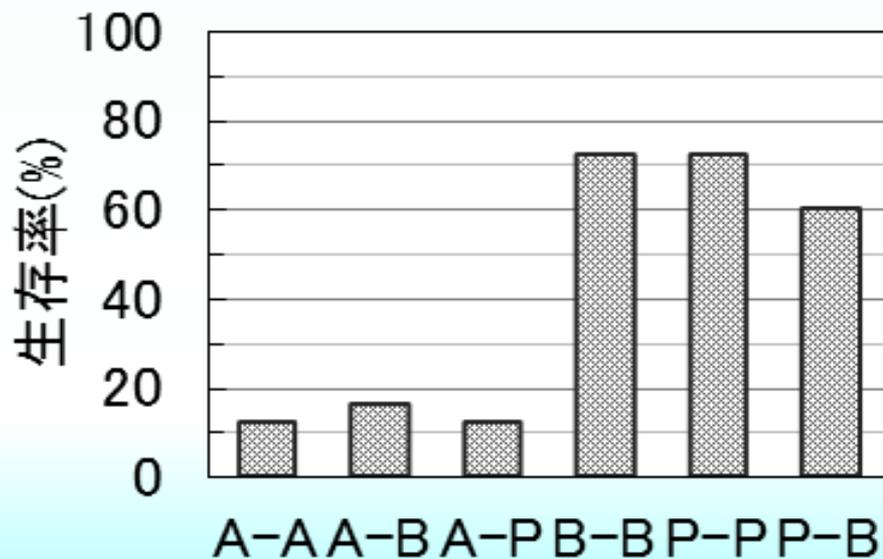


夏期試験 (8/4~10/29)

A地点では、10~20%のみ生残、ほとんど成長が見られなかった。

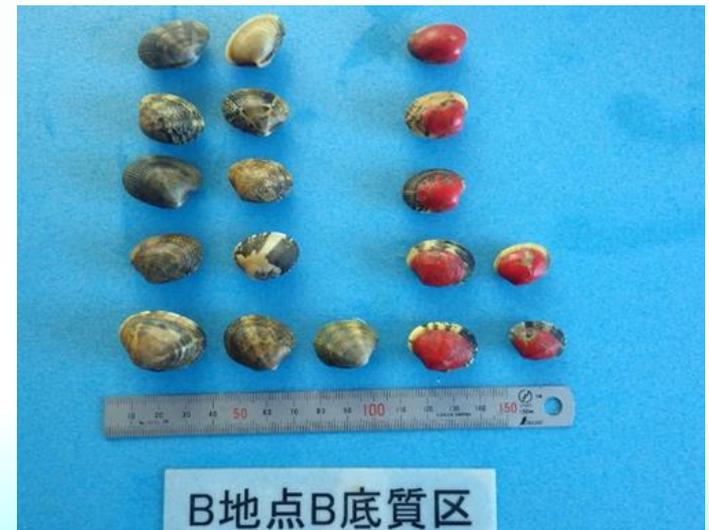
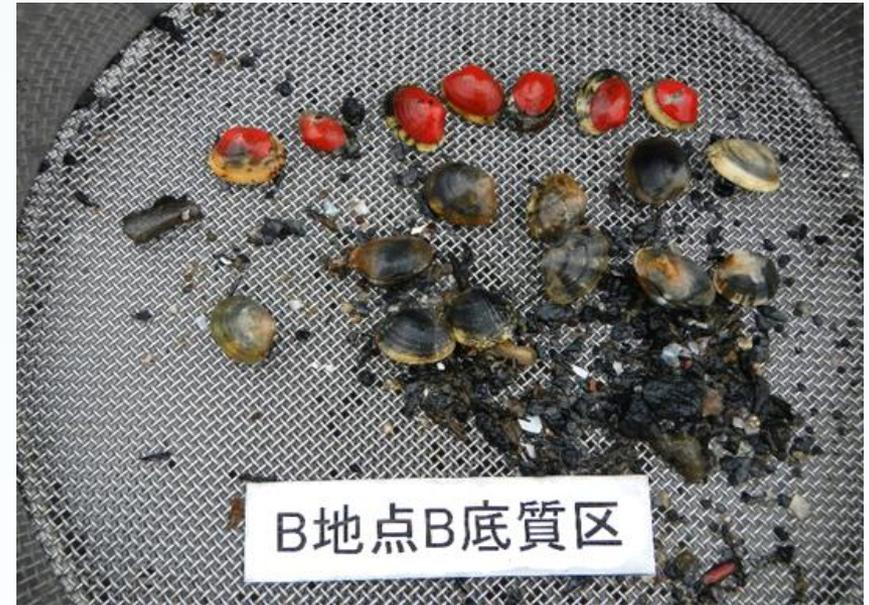
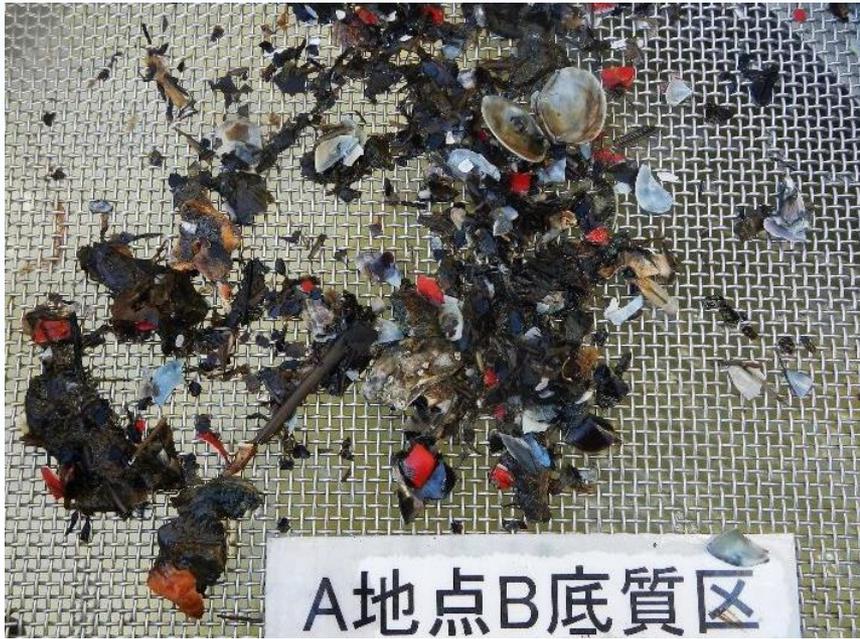
細かく砕けた殻がみられ、食害が示唆された

B地点やP地点に置いた区では、60~70%程度残留。5mm程度の成長が見られた。底質による差や置いた場所による差は、ほとんどなかった。



夏期試験の写真

A地点には食害跡



冬期試験 (11/6~3/23)

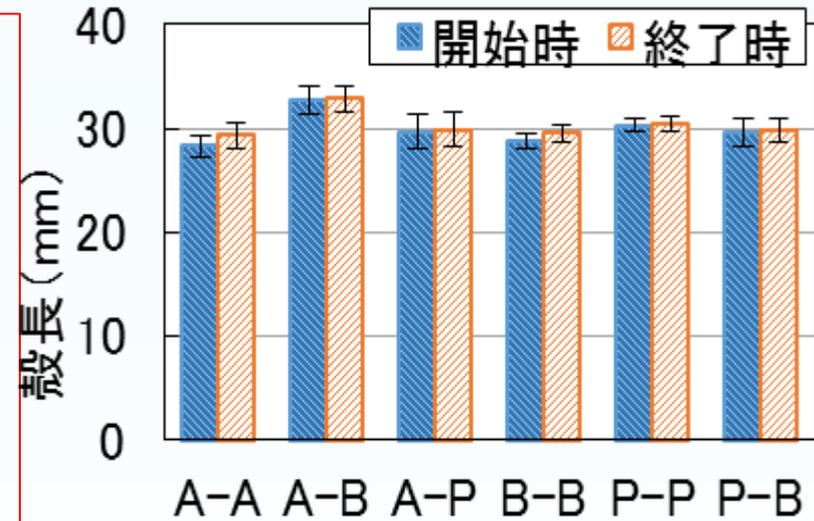
- ◎ 3cm程度の金属網で食害防止
- ◎ A地点は深いところから浜に移した

3cm程度の殻長のものでは、設置場所を問わず全て生残。

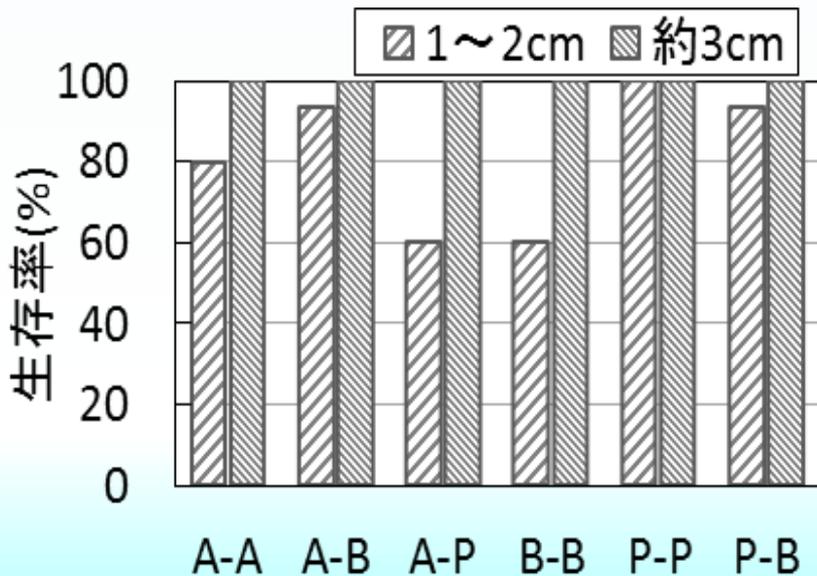
A地点での生存率は6割~9割。

1~2cm稚貝も、夏期に比べて生存率は同等以上。

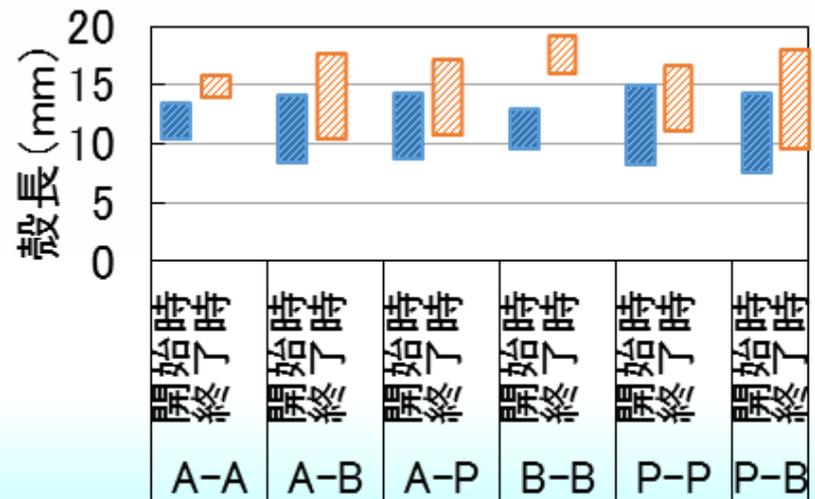
3cm程度の個体ではほとんど大きくならないものの、1~2cmの稚貝では、成長している様子が見られた。



3 cm以上のアサリの殻長変化

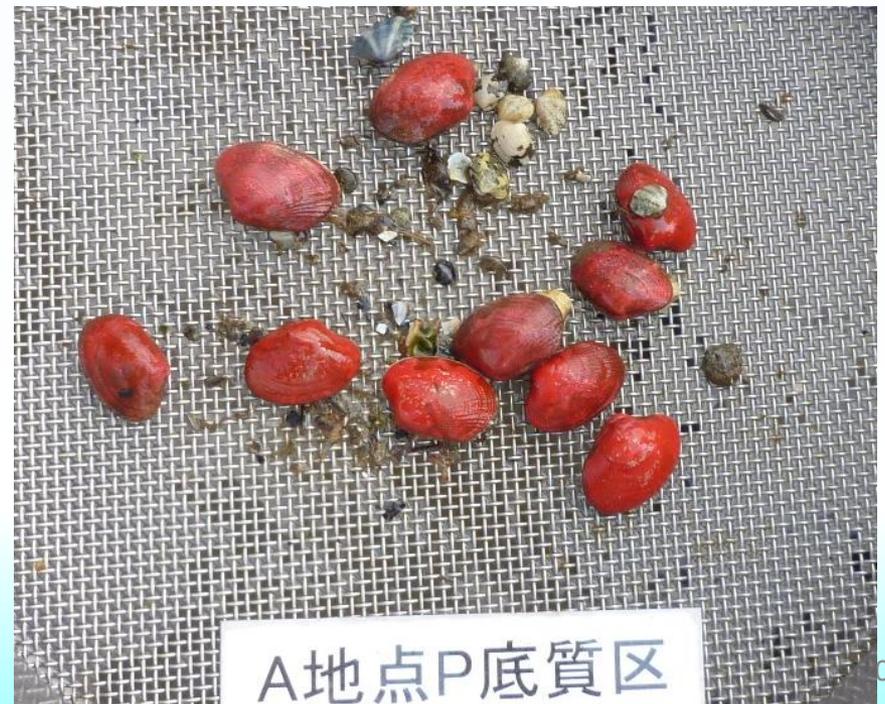
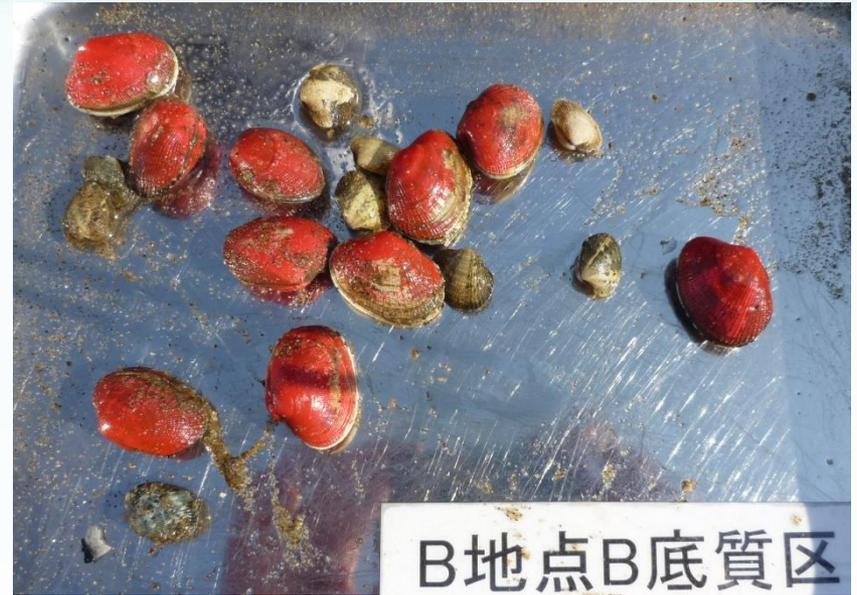


サイズ別の生存率



1 ~ 2 cmのアサリの殻長変化

冬期試験の様子



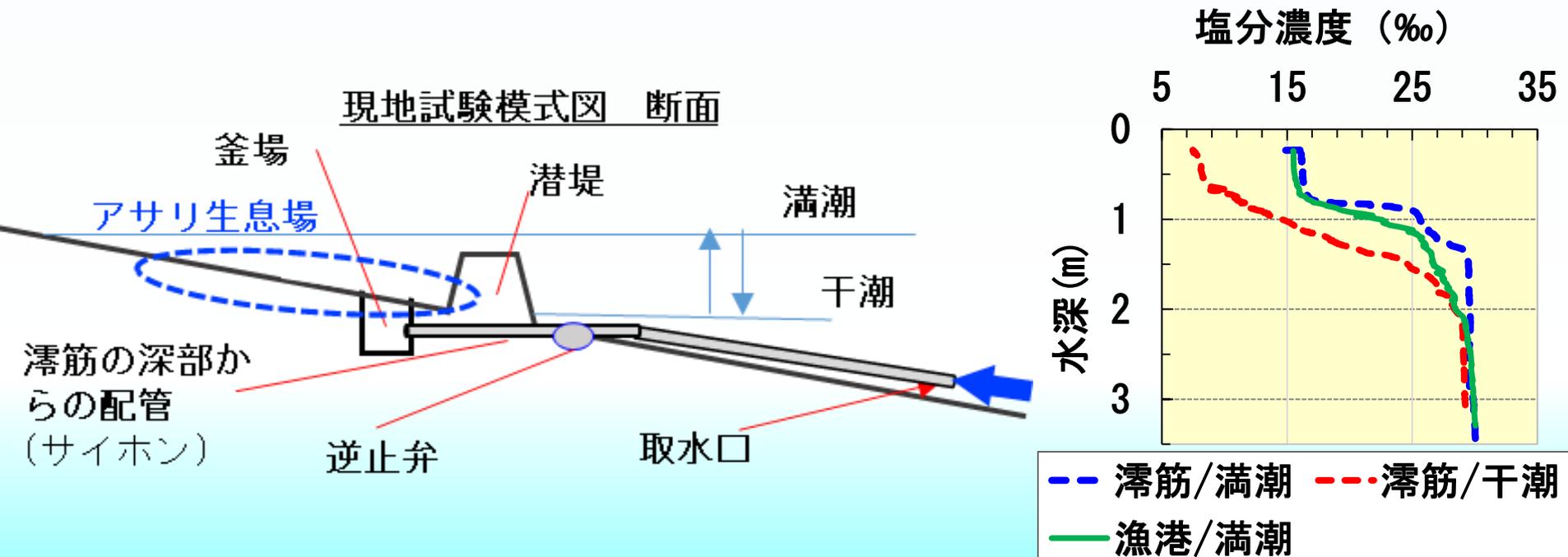
コンテナ試験のまとめ

- ✓ 1cm以上の稚貝であり、外敵から保護すれば6～9割の生存率が期待できることが示された。
- ✓ 夏期において成長(約5mm/2ヶ月)が期待できることも分かった(東北では、標準的?)。
- ✓ ツメタガイの食害は観察されているが、エイなどの食害被害も無視できない場所であることが改めて確認された。

3. 潜堤を利用した低塩分対策の検討

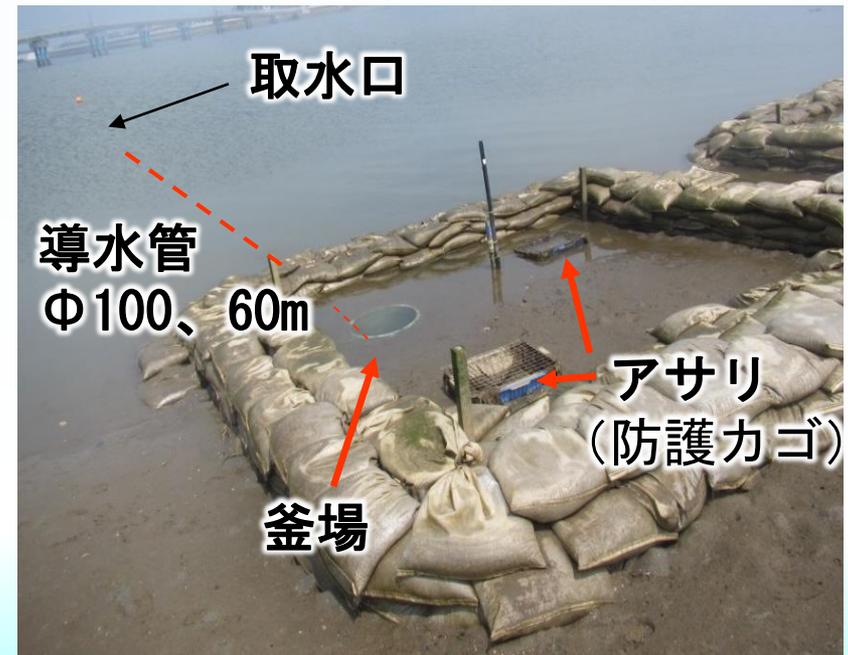
検討した低塩分対策の概要

- ✎ 汽水湖では塩分躍層が形成されるため、干潮時に浅場（アサリ生息場）の海水は低塩分となりやすい。
- ✎ 潜堤で囲いを作ることによって、潜堤内では、底層（アサリ生息場）に塩分濃度の高い海水が保持されやすくなる。
- ✎ 潜堤内を滞筋など深部と管で繋ぐと、上げ潮時に高塩分の海水が入る。下げ潮時は、逆止弁で高塩分水の流出を防止。

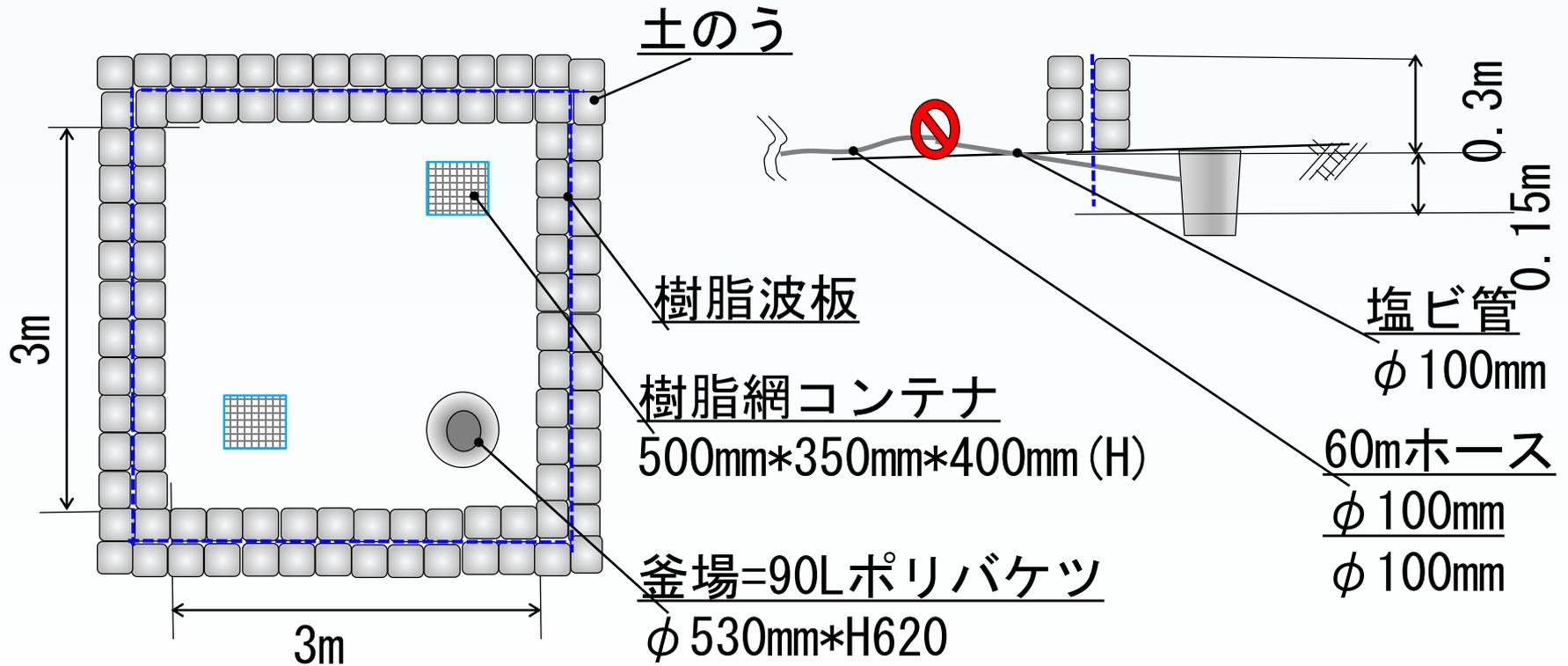


現地実証試験の概要

- 3 m × 3 mで 3 ケースを比較
- A : 潜堤のみ、 B : 潜堤 + 配管、 C : 対照区
- 各試験区内でアサリを撒いて生残性と成長を比較



試験区の概要

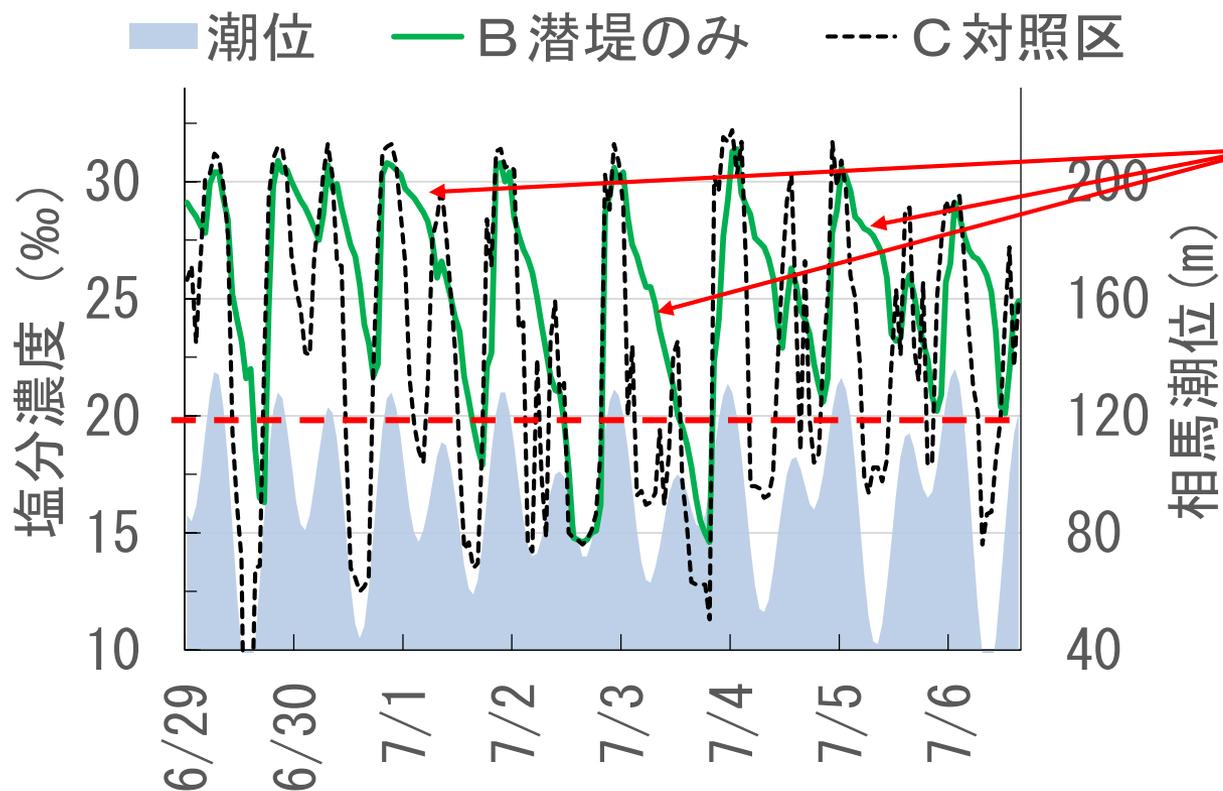


【平面図】

【断面図】

結果(水質への影響)

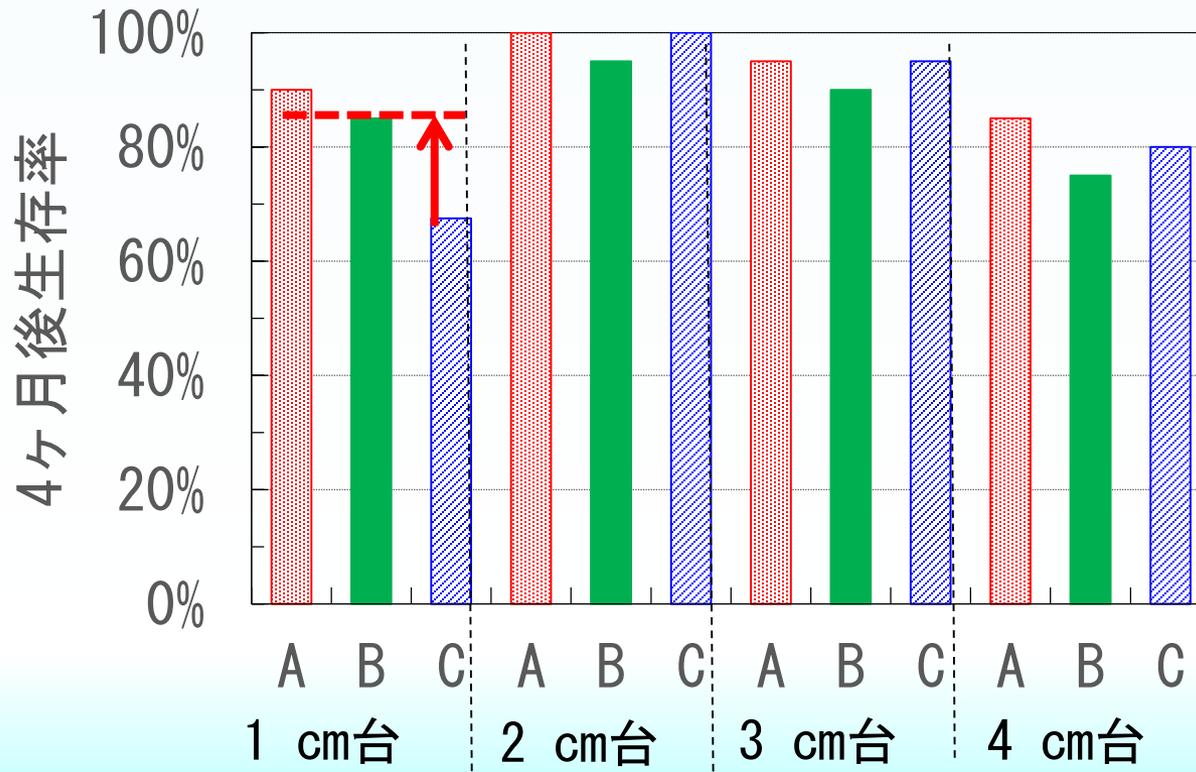
- 潜堤のみでも塩分濃度を保持する効果があった。
- 導水管接続効果は明確でなかった。



干潮時の塩分の落ち込みは低減でき、20%以上を保つ時間が増えた。

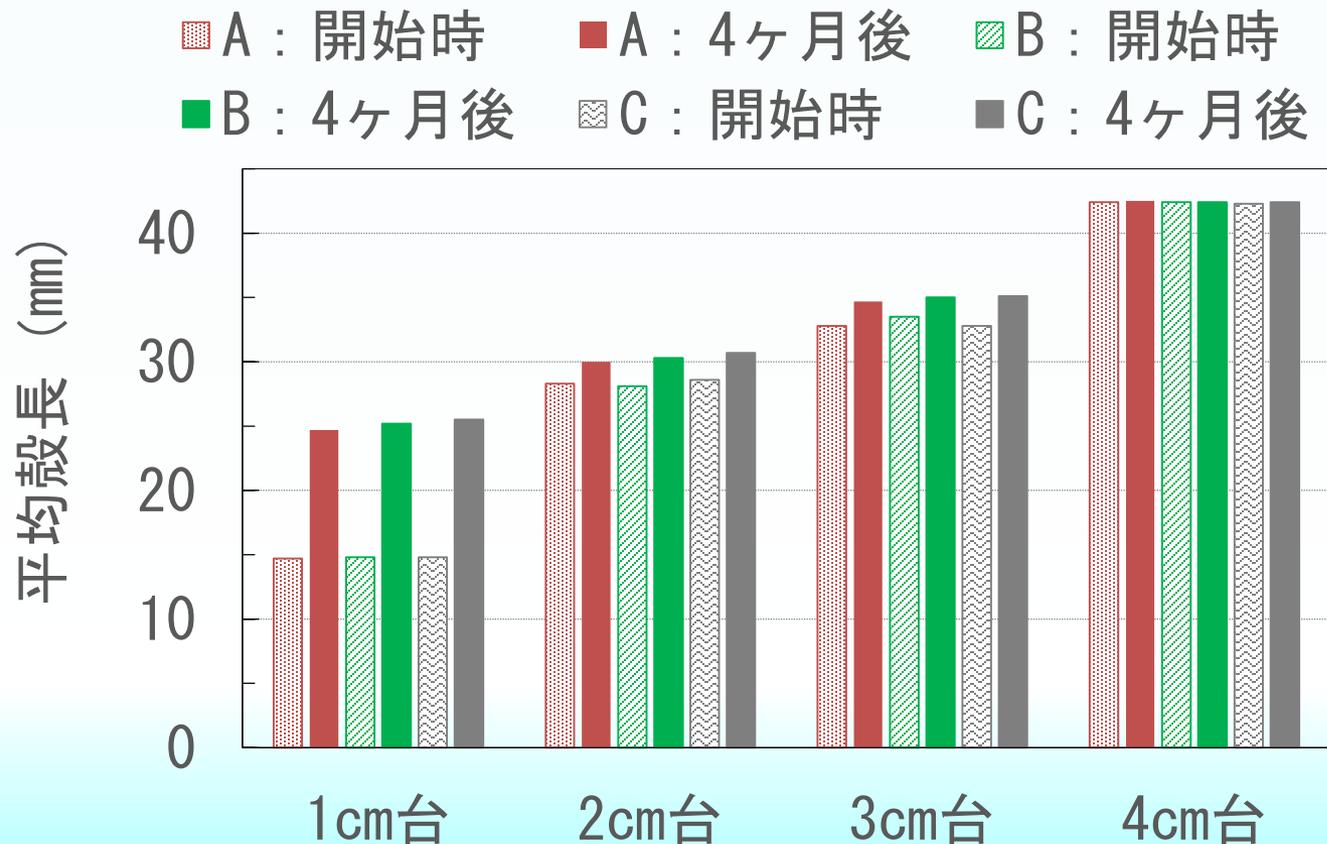
結果(アサリの生存率への影響)

- ・ 1 cm台の小さい稚貝では、潜堤を設けることで生存率が68%から85%に向上した。(潜堤+導管は90%)
- ・ 2 cm以上の貝には、生存率に影響はなかった。



結果(アサリ成長速度への影響)

- ・ 成長速度には、潜堤や導水管の有無による影響がみられなかった。
- ・ 2 cm以上の貝については、成長があまり見られなかった。



まとめ

- ✓ 塩分躍層形成により低塩分ストレスが問題と推定される汽水域において、潜堤を作ることで低塩分の影響を無動力で低減できることが分かった。
- ✓ 潜堤で囲いを作ることで、潜堤内では、底層（アサリ生息場）に塩分濃度の高い海水が保持されやすくなる。
- ✓ 上記の結果、1cm台（生後1年程度）の稚貝に対して生存率が向上した。（68%→85 or 90%）



今回得られた低塩分対策に、これまでに得られた知見も加味して、亘理町鳥の海灣でのアサリ育成に役立てたい。