

IV-3. 中課題 2－2 県内他地域からの搬入稚貝と現地での採取稚貝を併用した

移植技術の開発

/長崎県諫早市小長井地先

目 次

1. 技術開発の概要	197
1.1 背景と目的	197
1.2 実施場所	199
1.3 技術開発ロードマップ	200
1.4 技術開発フロー	201
1.5 過年度までの取組と残された課題	202
1.5.1 過年度までの経緯・成果・問題点	202
1.5.2 委員指摘事項	203
1.6 今年度の目標、仮説、検証項目	204
1.7 技術開発工程	205
1.8 使用機器	206
2. 環境調査結果	207
2.1 地盤高測量	208
2.2 流況、波高および水質調査	209
2.2.1 流況調査	209
2.2.2 波高調査	211
2.2.3 水温、塩分、DO 調査	213
2.2.4 クロロフィル a、濁度調査	214
2.3 底質調査・生物調査	215
2.3.1 底質調査	215
2.3.2 生物調査	216
2.4 SS、VSS 調査	217
2.5 テレメータ観測	217
2.6 環境調査のまとめ	218
3. 生産性向上のための移植技術の開発（小課題 2－2－1）	220
3.1 成貝移植実験（好適な移植範囲の把握）	220
3.1.1 方法	220
3.1.2 結果	221
3.1.3 考察	222
3.2 成貝移植実験（被覆網を用いた移植手法の検討）	224
3.2.1 方法	224
3.2.2 結果	225
3.2.3 考察	226
4. 稚貝の採取・保護育成技術の開発（小課題 2－2－2）	228
4.1 保護育成実験（密度調整による保護育成手法の検討）	228
4.1.1 方法	228

4.1.2 結果	229
4.1.3 仮説の検証および考察	231
4.2 保護育成実験（避難による保護効果の検討）	233
4.2.1 方法	233
4.2.2 結果	233
4.2.3 仮説の検証および考察	234
4.1.3 仮説の検証および考察	236
5. 稚貝採取から移植までの一連の方法の構築（小課題2—2—3）	241
5.1 採苗器の設置、移植にかかる経済性の把握	241
5.1.1 方法	241
5.1.2 結果	245
5.1.3 考察	252
5.2 作業手引き（案）の作成	256
6. 中課題としての成果と課題	257
6.1 目標の達成状況について	257
6.2 実用性の検討	259
6.2.1 漁獲量/コストの算出	259
6.2.2 実用性の検討を踏まえた作業カレンダーの検討	263
6.3 実用性の検討を踏まえた成果と今後の課題	265
参考文献	266
電子格納データ	267

IV-3. 中課題 2-2 県内他地域からの搬入稚貝と現地での採取稚貝を併用した移植技術の開発

1. 技術開発の概要

1.1 背景と目的

有明海は日本国内でも有数のアサリ生産地であり、有明海に面する福岡、佐賀、長崎、および熊本の4県それぞれにアサリ漁場が存在している。

これら有明沿岸4県のアサリ漁場は、近年、アサリ生産が低迷しており、これらの原因究明、漁場環境改善のための調査、対策等を実施し、アサリ生産の回復が求められている。

長崎県と全国のアサリ漁獲量の推移は、図1に示すとおりである。図1より、長崎県のアサリ年間漁獲量（収獲量を含む）は、昭和50年以降、1,800トン（昭和54年）をピークに徐々に減少し、近年では200～700トン前後で推移している¹⁾。

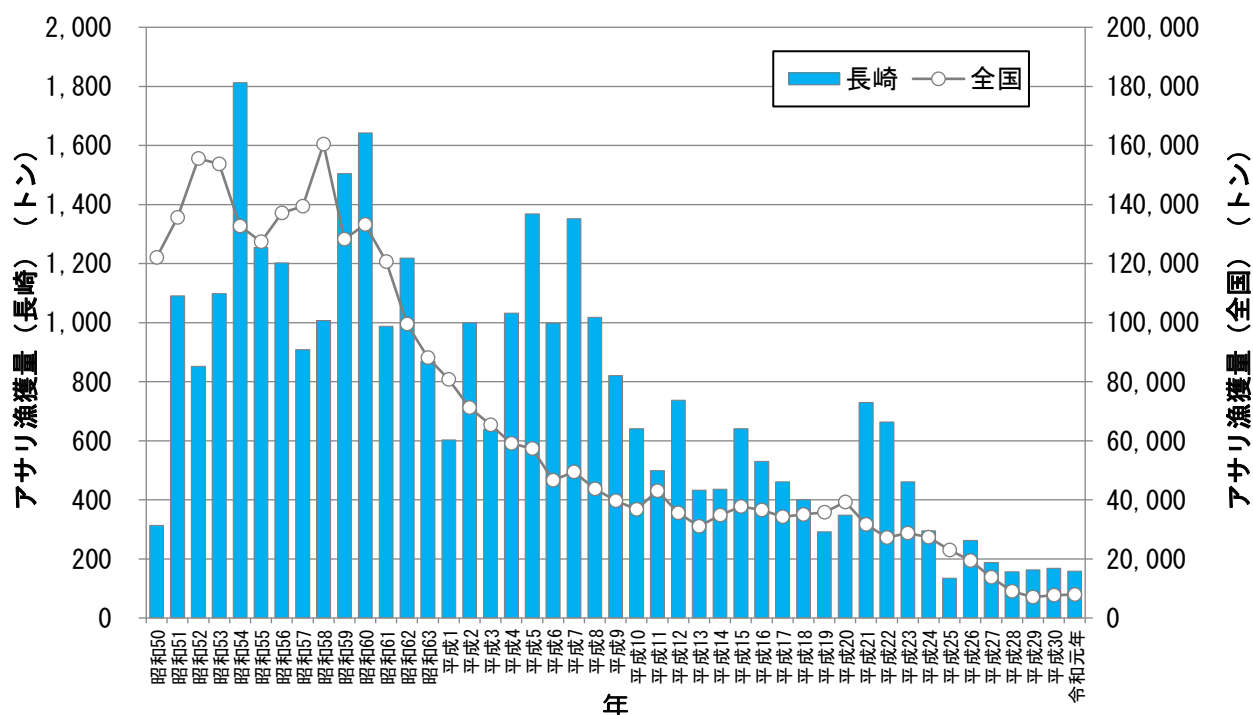


図1 長崎県と全国のアサリ漁獲量の推移

出典：農林水産省 統計情報、海面漁業魚種別漁獲量長期累年統計（都道府県別）¹⁾

長崎県諫早市小長井地先は、諫早湾北部に位置し、泥干潟上に覆砂したアサリ養殖業が営まれている。ここで漁獲されたアサリは、長崎県のアサリ漁獲量の50～90%以上を占めているとされている²⁾。当該漁場におけるアサリ漁獲量も、低い水準で推移しており、近年は殻長30mm以上の県外産アサリを冬季に放流し、3～5月に漁獲する方法が主体となっており、当該地先漁獲量の70%を占めるとされている。一方、地元産アサリの漁獲量が減少しており、稚貝の着生は多く見られるものの、成長過程で減耗してしまい漁獲に至らないことが課題となっている³⁾。

当該地先における過年度の実証事業の成果より、食害・逸散対策を施した上で移植を行うとアサリの生残や成長が向上すること、稚貝が多い場所、時期が明らかになっており、これらを踏まえた稚貝採取から漁獲までの方法を確立するというより実用的な技術開発が課題となっている。

そこで、本技術開発は、地元産アサリの増産に向けた稚貝増加の方法や保護に適した方法を開発するとともに、地元産や県内他地域産のアサリを活用した移植技術を開発することを目的とした。

1.2 実施場所

実施場所は、図2に示すとおりである。また、実験範囲および観測機器の設置位置は、図3に示すとおりである。



図2 実施場所

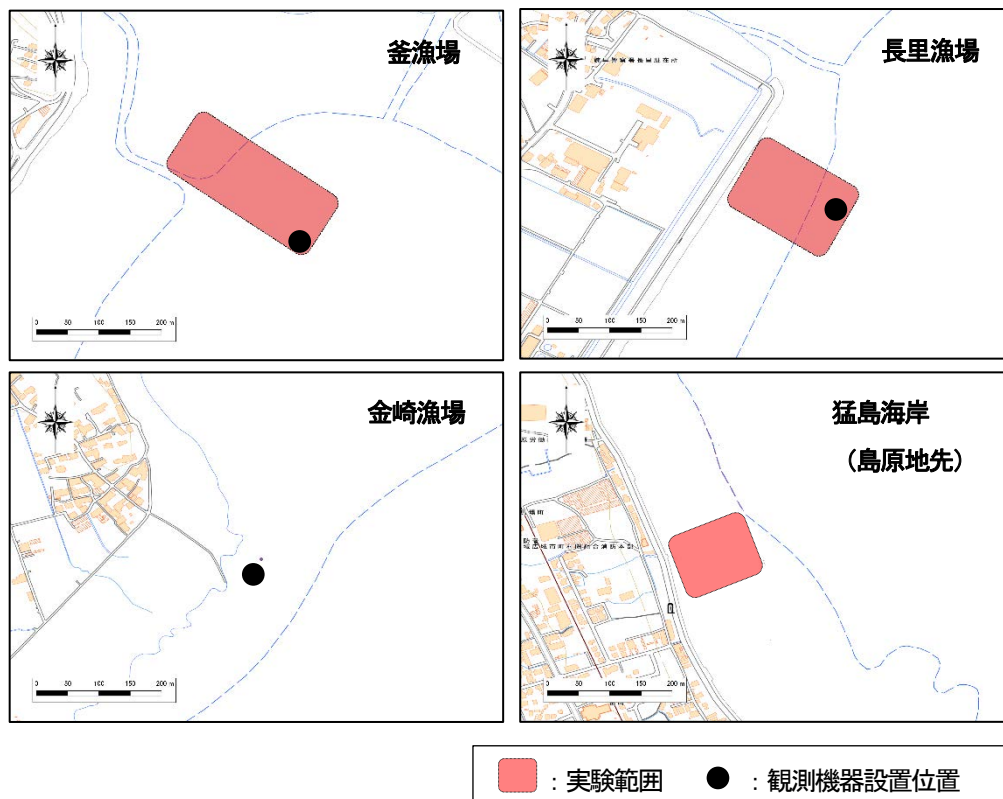


図3 実験範囲および観測機器設置位置

1.3 技術開発ロードマップ

本技術開発のロードマップは、図4に示すとおりである。小課題は、5年間の目標である①稚貝の採取技術の開発、②アサリ保護育成技術の開発、③生産性向上のための移植技術の開発、および④漁業者自らが実施可能な手法とその組み合わせの検討・開発の4つをもとに設定した。稚貝の採取技術の開発については、平成30年度から平成31年度に効果検証、保護育成技術の開発と生産性向上のための移植技術の開発については、平成30年度から令和3年度に効果検証を行った。各年度の効果検証結果をもとに、稚貝採取から移植までの一連の方法の構築について試験運用を行い、5年目までに漁獲量/コストが1.0以上となる技術を確立させ、漁業者が導入可能な作業手引きを完成させる予定である。なお、平成31年度より稚貝の採取技術の開発と保護育成技術の開発について、1つの小課題にまとめ「稚貝の採取・保護育成技術の開発」とした。

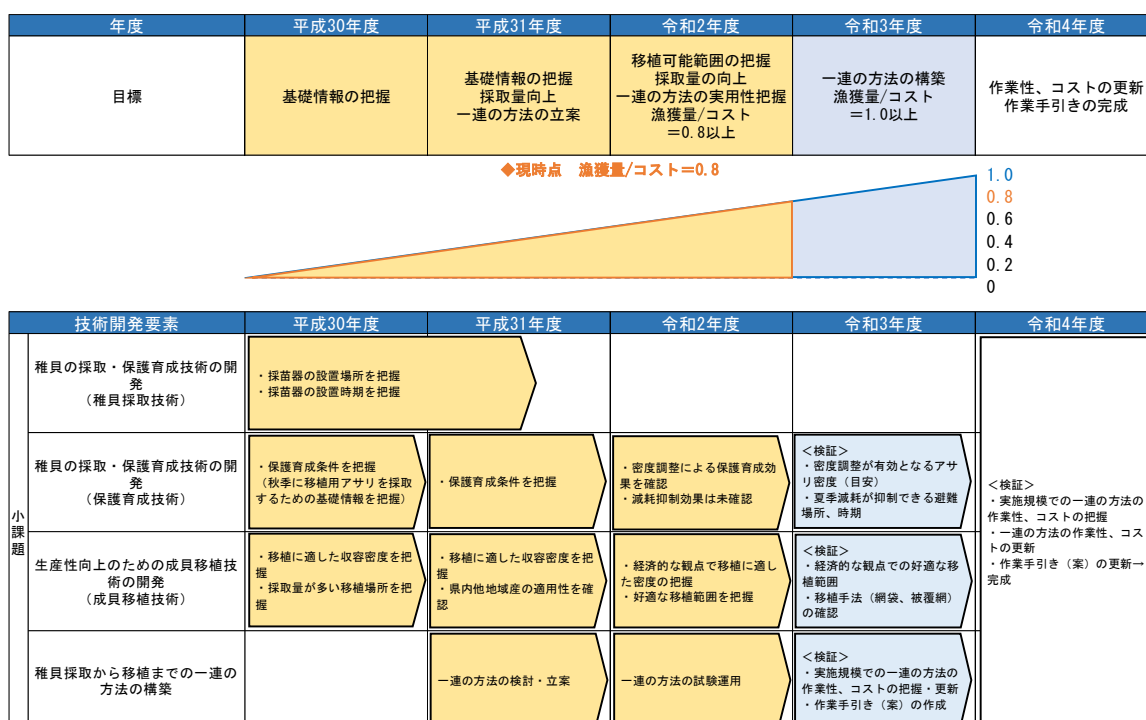


図4 技術開発ロードマップ

1.4 技術開発フロー

本中課題における5か年の技術開発フローは、図5に示すとおりである。黄枠は過年度に検証済であり、青枠は今年度以降の検証予定を示す。

	年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度
小課題	各年度の達成目標 各年度の仮説の設定	・基礎情報の把握	・基礎情報の把握 ・採取量の向上 ・一連の方法の立案	・移植可能範囲の把握 ・採取量の向上 ・一連の方法の実用性の把握（作業性）	・採取量の向上 ・一連の方法の確立 ・作業性、コストの更新 ・作業手引き（案）の作成	・作業性、コストの更新 ・作業手引きの完成
稚貝採取技術 稚貝の採取・保護育成技術の開発	採苗器を設置場所では沖側と岸側、設置時期では春季と秋季にそれぞれ設置するとアサリ稚貝が多く採取できる場所や時期がある。	採取量が多い設置場所を把握（沖側＞岸側）	【課題】採苗器の設置時期の把握			
	平成30年度の春季と秋季に設置した網袋では、春季に設置した網袋の方が、平成30年度の秋季に移植用のアサリを多く採取できる。		採取量が多い設置時期を把握（春季＞秋季）			
	網袋を用いて500個体/m ² 、1,000個体/m ² 、2,000個体/m ² のアサリ収容密度で保護・育成を行うと生残率や成長量がよい収容密度がある。	秋季に移植用アサリを採取するための基礎情報を把握	【課題】より適した保護育成条件の把握			
	採苗器で採取したアサリをサイズ選別（殻長20mm以上）および密度調整（2,000個体/m ² または3,000個体/m ² ）を行うことで、秋季に移植用のアサリが多く採取できる。		保護育成条件を把握（選別・密度調整は効果有り）	【課題】密度調整、避難による保護育成手法		
	移植前年の春季に沖側へ設置した採苗器内のアサリを移植年の春季に密度調整（1/2または1/3）すると、密度調整を行わなかった採苗器より移植用アサリが多く採取できる。			密度調整による保護育成効果を確認（密度調整で採取量が増加）	【課題】密度調整が効果的となるアサリ密度（目安）	
	春季のアサリ密度1.2kg/袋の秋季の採取量よりも、0.3～1.9kg/袋のいずれかの秋季の採取量が多くなる。		【課題】夏季減耗を抑制する避難による保護育成手法		網袋内のアサリ密度を調整する際の目安となる収容密度の選定	
	夏季に減耗リスクの低い場所へ移植用のアサリ（殻長25mm以上）を避難させると、避難させないより移植用のアサリが多く採取できる。			減耗抑制効果は未確認	【課題】避難手法の見直し	
	春季から夏季の間に島原、沖佐のいずれかに避難させると、避難元より生残率が向上する。				夏季減耗が抑制できる避難場所・時期の選定	
	網袋にて秋季に殻長25mm以上のアサリを収容密度5.0kg/m ² 、7.5kg/m ² 、10kg/m ² の3ケースで移植すると漁獲量が向上する収容密度がある。	移植に適した密度を把握（5～10kg/m ² まで収容可能）	【課題】県内他地域産の適用性			
	秋季に殻長25mm以上の島原産のアサリを網袋にて漁場沖側に移植すると小長井産と同様に漁場岸側よりも、多く漁獲量が得られる。		県内他地域産の適用性確認	【課題】好適な移植範囲の把握		
生産性向上のための成員移植技術	移植に適した設置場所（C.D.L. +0.8～+0.9m）と同等以上採取できる網袋の設置場所は、C.D.L. +0.7～+1.5mにある。			好適な移植範囲の把握（C.D.L. +0.7～+1.5m）		
		【課題】移植に適した密度の把握	移植に適した収容密度を把握（1.5～2.4kg/袋まで収容可能）		【課題】経済的な観点で好適な移植範囲（地盤高）の把握	
			【課題】経済的な観点で移植に適した密度の把握	経済的な観点で移植に適した密度の把握（2.0kg/袋）		
					好適な移植範囲の設定	
				【課題】移植手法（網袋、被覆網）の把握	移植手法（網袋、被覆網）の選定	
稚貝採取から移植までの一連の方法の構築			一連の方法の検討・立案	一連方法の試験運用（作業性、コストの更新）	一連方法の試験運用（作業性、コストの更新）	
				【課題】作業性、コストの更新		
					作業手引き（案）の作成	・一連方法の試験運用 ・作業性、コストの更新 ・作業手引き（案）の更新

図5 技術開発フロー

1.5 過年度までの取り組みと残された課題

1.5.1 過年度までの経緯・成果・問題点

小課題ごとの過年度までの経緯・成果・問題点を以下に示す。

小課題2-2-1 生産性向上のための移植技術の開発

	平成30年度	平成31年度	令和2年度
実施内容	移植に適した密度 (0.8～1.5 kg/袋) の検討	移植に適した密度 (1.5～2.4 kg/袋) の検討	経済的な観点での移植に適した密度 (1.5～2.4 kg/袋) の検討
	移植場所の検討	県内他地域産の適用性の確認	好適な移植範囲 (C. D. L. +0.7～+1.5m) の検討
成果	移植に適した密度を把握 →0.8～1.5 kg/袋まで収容可能	移植に適した密度を把握 →1.5～2.4 kg/袋まで収容可能	経済的な観点で移植に適した密度を把握 →2.0 kg/袋
	採取量が多い移植場所を把握 →沖側＞岸側	県内他地域産の適用性を確認	好適な移植範囲を把握 →C. D. L. +0.7～+1.5m
問題点	移植に適した密度 (1.5 kg/袋以上) の把握	経済的な観点で移植に適した密度の把握	経済的な観点で好適な移植範囲の把握
	県内他地域産の適用性の確認	好適な移植範囲の把握	移植にかかる作業性、コストの把握→小課題3

小課題2-2-2 稚貝の採取・保護育成技術の開発

	平成30年度	平成31年度	令和2年度
実施内容	採苗器の設置場所の検討 (沖側、岸側)	採苗器の設置時期の検討 (春季、秋季)	密度調整による保護育成効果の検討
	保護育成条件の検討	保護育成条件の検討	避難による保護効果の検討 (減耗抑制)
成果	採取量が多い設置場所を把握 →沖側＞岸側	採取量が多い設置時期を把握 →春季＞秋季	密度調整による保護育成効果を 確認 →密度調整で採取量が増加
	秋季に移植用アサリを採取するための基礎情報を把握	保護育成条件を把握 →選別・密度調整は効果有り	減耗抑制効果は未確認
問題点	採苗器の設置時期の把握	採苗器設置にかかる作業性、コストの把握→小課題3	密度調整が効果的となる密度の目安の把握
	保護育成条件の把握	密度調整、避難による保護育成手法の把握	夏季減耗に効果的な避難による保護手法の把握

小課題2-2-3 稚貝採取から移植までの一連の方法の構築

	平成30年度	平成31年度	令和2年度
実施内容		採苗器の設置から移植までの一連の方法の検討	漁業者とともに100m ² 規模での採苗器設置
成果		採苗器の設置から移植までの一連の方法を立案	実施規模での採苗器設置にかかる作業性、コストを把握
問題点		実施規模での採苗器設置にかかる作業性、コストの把握	移植、採苗器設置にかかる作業の効率化やコストの削減

1.5.2 委員指摘事項

昨年度の技術検討・評価委員からの意見・評価および対応は、表1のとおりである。

表1 技術検討・評価委員からの意見・評価および対応

意見・評価	対応
アサリの移植用稚貝育成に重要な密度調整について、場所による違いが観察され、また、夏季に減耗リスクを低減させる効果についての十分なデータは得られておらず、今後の実用化に向けての課題として残されている。	夏季減耗に効果的な保護育成手法として、密度調整による保護育成手法と避難による保護手法の検討を行う。密度調整による保護育成手法については、採苗器の設置1年後に最適なアサリ収容密度を検討する。避難による保護手法については、夏季減耗リスクの低い場所・時期の確認を行う。
器材内のアサリ収容密度と収穫量との関係は、環境要因によって大きく変わる可能性がある。とくに餌料環境と水温は重要。参考データとして、クロロフィルa濃度や水温を時系列で取れると良い。	保護育成手法の検討の際、水温や餌料環境を観測し、時系列で参考データとする。
当該漁場は環境変化が比較的少なく、網袋を活用することで高い歩留まりを達成することが出来る。一方、殻長25mmあたりで成長が停滞することで、このサイズで移植したアサリが夏から秋にかけて減耗してしまうリスクを抱えている。今年度越夏海域の変更や沖合の筏への避難も検討したが、明確な差を見出していない。収穫直前のサイズのアサリが1/3まで減耗すると漁業者の取り組み意欲が削がれてしまうので、提示された養殖サイクルの見直し(養殖期間の短縮)も必要ではないだろうか。	保護育成手法(密度調整、避難)を検討し、アサリ減耗に効果的な方法を模索する。模索した結果を踏まえて稚貝の採取から移植までの一連の方法を見直す。
保護育成実験について、最適密度の再検証と併行して、県内産アサリの比率アップを目指し、夏季減耗の防止・軽減に効果的な保護育成手法の検討が望まれる。	保護育成手法(密度調整、避難)を検討し、アサリ減耗に効果的な方法を模索する。

1.6 今年度の目標、仮説、検証項目

小課題ごとの今年度の目標、仮説、検証項目を以下に示す。なお仮説および検証項目は、特に小課題2-2 稚貝の採取・保護育成技術の開発について設定した。

小課題2-2-1 生産性向上のための移植技術の開発

目標	仮説	検証項目
漁獲時期と想定している春季の採取量から好適な移植範囲（網袋を用いた移植）を把握する。	—	—
漁獲時期と想定している春季の採取量、作業性、コストから、移植手法（網袋、被覆網を用いた移植）を見直す。	—	—

小課題2-2-2 稚貝の採取・保護育成技術の開発

目標	仮説	検証項目
採苗器内のアサリを密度調整する手法が効果的となる密度（目安）を把握する。	春季のアサリ密度 1.2 kg/袋の秋季の採取量よりも 0.3～0.9 kg/袋のいずれかの秋季の採取量が多くなる。	湿重量 (殻長 25mm 以上)
夏季減耗リスクの低い避難場所・時期を把握する。	春季から夏季の間に島原、沖筏のいずれかに避難させると、避難元より生残率が向上する。	個体数 (生残率)

小課題2-2-3 稚貝の採取から移植までの一連の方法の構築

目標	仮説	検証項目
作業性やコストの更新および作業手引き（案）を作成する。	—	—

1.7 技術開発工程

本年度における中課題の技術開発工程は、表2のとおりである。

表2 技術開発工程

内容		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
技術検討・評価委員会					○				○			○	
地区協議会				○				○				○	
事前調査・現地調整・手続き													
小課題													
小課題1 生産性向上のための移植技術の開発		○											
		○											
小課題2 稚貝の採取・保護育成技術の開発			○		○			○					
			○		○	○		○					
小課題3 稚貝採取から移植までの一連の方法の構築			○	○		○	○	○	○	○	○		
			○	○	○	○	○	○	○	○	○		
環境調査等													
共通調査													
物理	地盤高測量		○	○									
	流況、波高		○	○									
水質等	水温、塩分、DO												
	蛍光強度（Chl-a）、濁度												
	SS、VSS					○					○		
	テレメータ観測												
底質	粒度、強熱減量、硫化物、COD、含水率、Chl-a、フェオフィチン			○		○		○			○		
				○		○		○			○		
生物	初期稚貝		○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	アサリ生息状況		○	○	○	○	○	○	○	○	○		
報告書作成													

※連続観測（物理）：夏季は7～8月、冬季は12～翌1月に15昼夜以上で実施

※連続観測（水質）：水温・塩分・DOは5～翌1月まで連続で実施

：蛍光強度・濁度は5～翌1月まで連続で実施

：テレメータ観測は5～12月まで連続で実施

○ — 計画

○ — 実績

1.8 使用機器

本中課題における使用機器は、表3のとおりである。

表3 使用機器 (1/2)

使用機器	
	【RTK-GPS】 製造会社：Leica 社製
	【メモリー電磁流向流速計】 製造会社：JFE アドバンテック社製 観測インターバル：0.5 秒 観測モード：バーストモード バースト時間：90 分 サンプル数：600 (1 バーストごとに 300 秒間、データを取得)
	【水圧式メモリー波高計】 製造会社：JFE アドバンテック社製 観測インターバル：0.5 秒 観測モード：バーストモード バースト時間：60 分 サンプル数：1,200 (1 バーストごとに 600 秒間、データを取得)
	【ワイパー式メモリー水温・塩分計】 製造会社：JFE アドバンテック社製 観測インターバル：0.5 秒 観測モード：バーストモード バースト時間：10 分 サンプル数：10 (1 バーストごとに 5 秒間、データを取得)
	【ワイパー式メモリーDO計】 製造会社：JFE アドバンテック社製 観測インターバル：0.5 秒 観測モード：バーストモード バースト時間：10 分 サンプル数：10 (1 バーストごとに 5 秒間、データを取得)

表3 使用機器 (2/2)

使用機器	
	【小型メモリークロロフィル濁度計】 製造会社：JFE アドバンテック社製 観測インターバル：0.5 秒 観測モード：バーストモード バースト時間：10 分 サンプル数：10 (1 バーストごとに5 秒間、データを取得)
	【テレメータ】 観測機器：ワイパー式メモリー水温・塩分計、ワイパー式メモリーDO 計 製造会社：JFE アドバンテック社製