

平成 19 年 10 月 15 日

環境技術実証モデル事業

平成 19 年 10 月

実施計画書
(技術実証調査分)

1 目的と内容

閉鎖性海域で問題となっている底層貧酸素化の影響を軽減し、生物の生息環境の改善を図ることを目的として環境技術実証モデル事業の実証対象技術として選定された技術について、その効果を検証するための調査を行う。

2 対象海域

南芦屋浜（潮芦屋）

3 実施期間

平成 19 年 8 月から平成 20 年 1 月

4 対象技術概要（企業）

サブマリントラクター（株式会社 キューヤマ）

貧酸素化によってダメージを受ける、底質と海域底層水について耕耘とマイクロバブルの噴射を併用することで酸素を供給し底生生物の生息環境を改善する。マイクロバブルを噴射しながら海底を走行することで平面的に広範囲の貧酸素化の解消と成層構造の破壊を図る。また、耕耘の物理的作用によってアサリ等の有用種の生存の競合種であるホトトギスガイ等の防除およびエアリフト効果によるアオサ除去においても実績を挙げている。

5 評価指標と実証項目（5-1 の評価指標のデータから 5-2 のことを実証する。）

5-1 評価指標

- (1) 底層水の溶存酸素
- (2) 溶存酸素の垂直プロファイル
- (3) 底質の酸素消費速度、硫化物
- (4) 底生生物量と種類数

5-2 実証項目

- (1) 短期的視野による実証（成層構造の破壊、有効範囲、効果の持続性）
- (2) 長期的視野による実証（底質改善、底生生物の増加）

6 調査実施方法

(1) サブマリントラクター運転要領

- 1) 標準耕耘深度 15cm
- 2) 耕耘幅 1.5m
- 3) 耕耘速度 1.5km/h
- 4) 実験区画内を長辺方向に往復運転し、耕耘・エアレーションを行う。区画の4隅に設標（ブイ）を行い実験区画を明示する。1日の運転終了後は、南西角において投錨係船し、翌日の運転に備える。

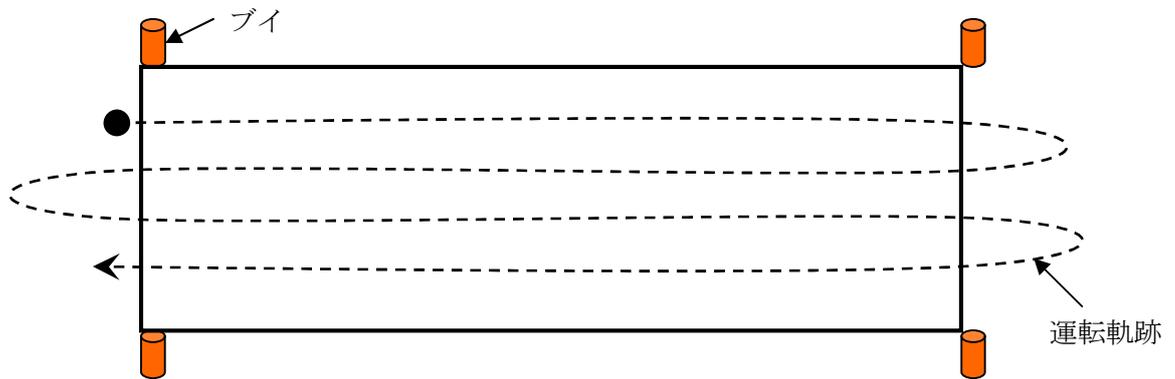


図1 実験区画とサブマリントラクター運転の概略図

(2) 調査項目

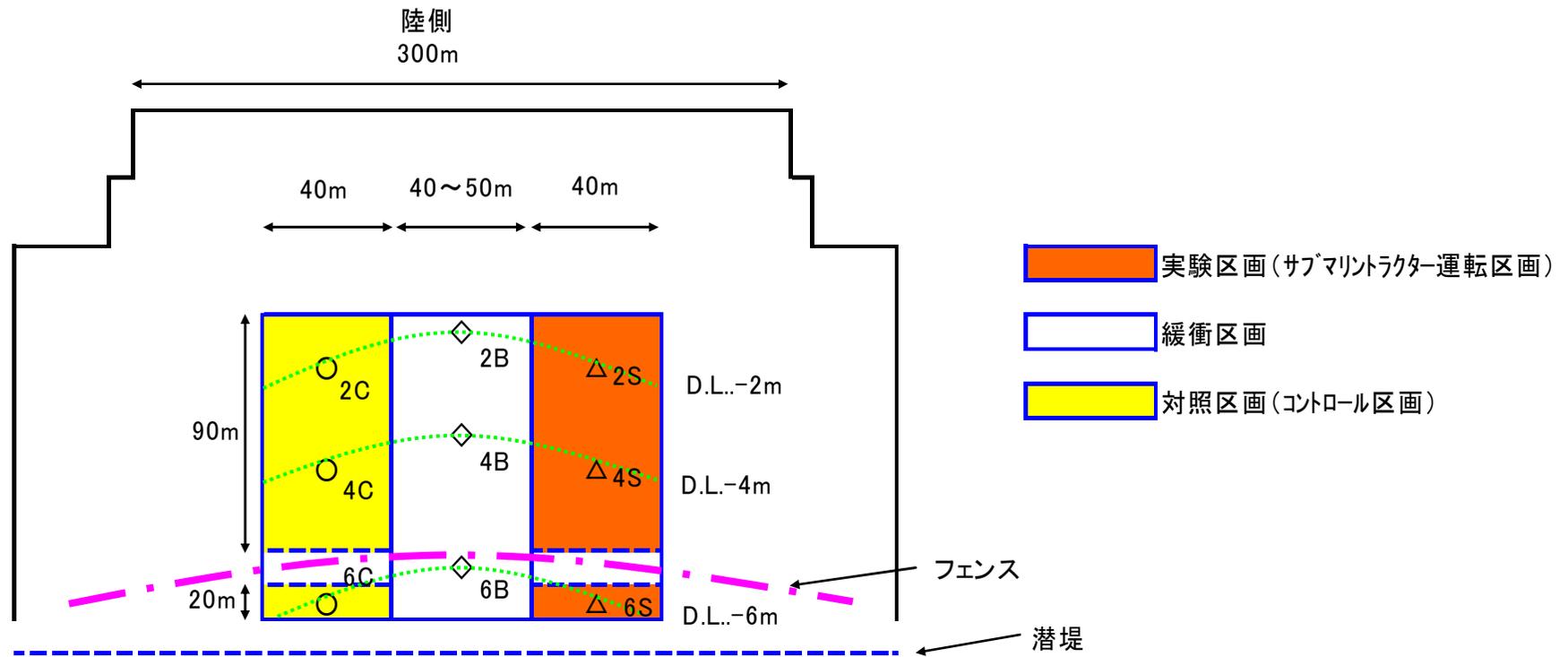
- 1) 水塊分布調査：水温、塩分、溶存酸素、光量子の鉛直プロファイル
- 2) 底層水質の連続測定：底層の流動、水温、塩分、溶存酸素
- 3) 底質の酸素消費速度調査：海底表層土直上水の溶存酸素
- 4) 底質調査：強熱減量(IL)、硫化物、クロロフィル-a(Chl-a)、全有機炭素(TOC)
酸化還元電位(ORP)、全窒素(TN)、全リン(TP)、アンモニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、
亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)
- 5) 底生生物調査：底生生物量と種類数（上位種）
- 6) 流況調査：ADCPによる流況把握

(3) 実証試験および調査日程

- 1) 事前調査（9月上旬）：小潮期に水塊分布調査、底質の酸素消費速度調査、底質調査、底生生物調査を実施する。
- 2) 実証試験（9月中旬の小潮期）：1日1回、実験区を耕耘・エアレーションを実施し、それを4日間継続する。各日の耕耘・エアレーション終了後、水塊分布調査を実施する。
- 3) 事後調査（実証調査以後）
 - 3-1) 水塊分布調査：耕耘・エアレーション直後、1週間後
 - 3-2) 底層水質の連続測定：耕耘・エアレーション直後～1週間後
 - 3-3) 底質の酸素消費速度調査：1ヶ月後
 - 3-4) 底質調査：1ヶ月後
 - 3-5) 底生生物調査：3ヵ月後
 - 3-6) 流況調査：1週間後

(4) 調査区画、地点（図2参照）

- 1) 水塊分布調査：水温、塩分、溶存酸素、光量子については、潜堤より岸よりの水域において、水深約2mの地点、水深約4mの地点、水深約6mの3水深帯各3点、計9地点において実施する。
- 2) 底層水質の連続測定：サブマリントラクター運転区画（実験区）及びコントロール区画（対照区）において、水深約6mの地点の2区画×1水深帯＝2地点において実施する。
- 3) 底質の酸素消費速度調査：サブマリントラクター運転区画（実験区）及びコントロール区画（対照区）において、水深約2mの地点、水深約4mの地点、水深約6mの地点の2区画×3水深の海底＝6地点において実施する。
- 4) 底質調査：サブマリントラクター運転区画（実験区）及びコントロール区画（対照区）において、水深約2mの地点、水深約4mの地点、水深約6mの地点の2区画×3水深の海底＝6地点において実施する。
- 5) 底生生物調査：サブマリントラクター運転区画（実験区）及びコントロール区画（対照区）において、水深約2mの地点、水深約4mの地点、水深約6mの地点の2区画×3水深の海底＝6地点において実施する。
- 6) 流況調査：南北方向に5測線で実施する。



△, ◇, ○は調査地点を示す。

図2 調査区画の概略

調査方法

- 1) 水塊分布調査：各調査点において、船上から各計測機器を表層から底層まで垂下し各項目を測定する。測定間隔は、海面下 0.5m、海面下 1 m 以降は 0.5m 間隔で、海底上 0.5m までとする。また、各調査点で一般観測（天候、気温及び透明度等）を実施する。
- 2) 底層水質の連続測定：各調査点において、潜水土により観測機器をセンサー部が海底上 0.5m になるように設置する。
- 3) 底質の酸素消費速度調査：各調査点において、潜水土により柱状採泥器を用いて、表層～20 cmの海底表層土を採取する。試料は現地室内において、試料の直上に酸素飽和水を注ぎ、開始時及び一定時間経過後の直上水の溶存酸素を測定する。
- 4) 底質調査：各調査点において、採泥器を用いて、海底表層土を採取し、その試料について室内分析を行う。また、各調査点で一般観測（泥温、泥色、外観性状、混入物等）を実施する。
- 5) 底生生物調査：各調査点において、採泥器を用いて、海底表層土を採取し、1 mm フルイでふるって残ったフルイ上の生物を約 10%ホルマリンで固定して試料とし、その試料について室内簡易分析（既報告書より選定された指標種の個体数及び湿重量の測定）を行う。
- 6) 流況調査：ADCPを調査船に艀装し、上げ潮及び下げ潮時において、測線上を曳航して流向及び流速の鉛直プロファイルデータを取得する。

表1 調査項目と内容

調査項目	調査内容
水塊分布調査	水温、塩分、溶存酸素、光量子の鉛直プロファイル
底層水質の連続測定	底層の流れ、水温、塩分、溶存酸素の連続観測
底質の酸素消費速度調査	海底表層土直上水の溶存酸素
底質調査	IL、硫化物、Chl-a、TOC、ORP、TN、TP、NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -N、PO ₄ -P
底生生物調査	既報告書より選定された指標種の個体数及び湿重量の測定
流況調査	大潮期の上げ潮・下げ潮時の流況

表2 調査工程

調査項目	事前調査 (9/4)	事後調査			
		直後 (実証試験) (9/18~9/21)	1週間後 (9/28)	1ヶ月後 (10月23日 予定)	3ヶ月後 (12月中旬)
水塊分布調査	●	●	●		
底層水質の連続測定		←→			
底質の酸素消費速度調査	●			●	
底質調査	●			●	
底生生物調査	●				●
流況調査			●		

表3 調査項目と地点の整理表(図2参照)

調査項目	調査地点			備考
	対照区画	緩衝区画	実験区画	
水塊分布調査	2C;4C;6C	2B;4B;6B	2S;4S;6S	
底層水質の連続測定	4C		4S	
底質の酸素消費速度調査	2C;4C;6C		2S;4S;6S	
底質調査	2C;4C;6C		2S;4S;6S	
底生生物調査	2C;4C;6C		2S;4S;6S	
流況調査	測線C	測線B	測線S	その他測線を2本