
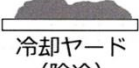



【水・土壌環境保全技術領域－閉鎖性海域の水環境改善技術区分】

No.2 フェロマンガンブロックを用いた魚類蛸集技術（水島合金鉄株式会社）の技術概要

※ 平成 30 年度からの継続案件（2 年計画の 2 年目）

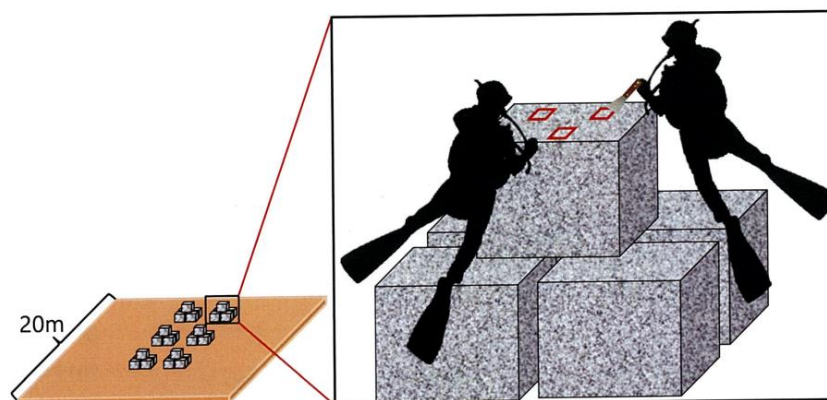
技術概要																																					
<p>技術の仕様・製品データ</p>	<p>海底にフェロマンガンブロック（FMSB）を設置することで、海藻の着生基盤や魚類の隠れ家が創出され、魚類の蛸集効果が期待される。</p> <p><FMSB の仕様、製造工程、原材料></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>MnO</td> <td>SiO2</td> <td>CaO</td> <td>MgO</td> <td>Al2O3</td> <td>T-Fe</td> </tr> <tr> <td>FMSB</td> <td>8.0</td> <td>27.0</td> <td>36.5</td> <td>8.8</td> <td>7.9</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>参考) 製鋼スラグ</td> <td>5.3</td> <td>11.0</td> <td>45.8</td> <td>6.5</td> <td>1.9</td> <td>17.4</td> </tr> <tr> <td>参考) 安山岩</td> <td>0.2</td> <td>59.6</td> <td>5.8</td> <td>2.8</td> <td>17.3</td> <td>3.1</td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>マンガン鉱石 コークス 石灰石、ドロマイト</p>  <p>高炭素 フェロマンガン</p> <p>FMS (100千t/年)</p> <p>縦型製錬炉 (SF)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>冷却ヤード (除冷)</p>  <p>クラッシャー スクリーン</p> <p>保管ヤード</p> <p>FMS製品 0-75mm</p> <p>FMSを 骨材とした 水和固化体</p> <p><FMSB 900mm角 外観></p>  </div> </div> <p>※製鋼スラグ、安山岩の成分は「港湾・空港・海岸等における製鋼スラグ利用技術マニュアル」値を引用</p> <p>マンガン鉱石をコークスで還元し、フェロマンガンおよびスラグを生成</p> <p><使用条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 海底が砂泥域で、水深が D.L.-7 メートル以深の場所において、FMSB を設置することで魚類の餌となる付着生物の着生及び流速を変化させ魚類の蛸集機能を発揮する。 <p><安全性に関する情報></p> <ul style="list-style-type: none"> ● FMS の溶解性マンガン試験結果 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>測定値</th> <th>単位</th> <th>定量下限値</th> <th>試験方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N.D.</td> <td>mg/L</td> <td>0.005</td> <td>JIS K 0102 56.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 平成 3 年環境庁告示第 46 号に拠って作成した振とう液を 6 時間振とう後に 20 分間静置した上澄み液を試験した。（水島合金鉄株式会社にて実施）</p>		MnO	SiO2	CaO	MgO	Al2O3	T-Fe	FMSB	8.0	27.0	36.5	8.8	7.9	0.6	参考) 製鋼スラグ	5.3	11.0	45.8	6.5	1.9	17.4	参考) 安山岩	0.2	59.6	5.8	2.8	17.3	3.1	測定値	単位	定量下限値	試験方法	N.D.	mg/L	0.005	JIS K 0102 56.4
	MnO	SiO2	CaO	MgO	Al2O3	T-Fe																															
FMSB	8.0	27.0	36.5	8.8	7.9	0.6																															
参考) 製鋼スラグ	5.3	11.0	45.8	6.5	1.9	17.4																															
参考) 安山岩	0.2	59.6	5.8	2.8	17.3	3.1																															
測定値	単位	定量下限値	試験方法																																		
N.D.	mg/L	0.005	JIS K 0102 56.4																																		
<p>特徴・長所・セールスポイント・先進性</p>	<p>従来の魚類蛸集基盤の創出については、天然石等を利用しており、新たな自然破壊や安定供給への不安があるが、FMSB はリサイクル材であることと安定的な供給が可能である。FMS を骨材とした FMSB を海域に設置することで、魚類の蛸集効果が期待できる。</p>																																				

<p>技術の原理</p>	<p>海域に FMSB を投入することで魚類の餌となる付着生物の着生及び隠れ家の場を形成することで、魚類の蛸集が起こる。</p>  <p>海底に FMSB を設置 FMSB を基盤として海藻類が着生 FMSB に魚類が蛸集する</p>																																
<p>技術の開発状況・ 納入実績</p>	<p>FMSB の適用（納入）実績はまだないが、既に実用可能な段階にある。 2016 年 10 月～2018 年 5 月の期間に山口県岩国市由宇町神東地先において、FMSB を用いた魚類蛸集基盤造成（44 m²、44 m³）を行った。2017 年 5 月の調査において FMSB で 10 尾・m⁻² のメバルが確認できた。</p>																																
<p>環境保全効果</p>	<p>海底に FMSB を設置することで、海藻の着生基盤や魚類の隠れ家が創出され、魚類の蛸集効果が期待される。</p>																																
<p>副次的に発生 する環境影響</p>	<p>FMSB の安全性については調査しており、周辺海域への悪影響を与えない。また、地元漁港協同組合が要望している岩礁性藻場生育基盤の創出であるため、実証試験終了後、回収しないことが望ましい。</p>																																
<p>実証試験の 実証項目案</p>	<p>【実証項目及び目標水準】 各実証項目の目標水準を評価基準とし、対象区と比較することにより評価する。</p> <table border="1" data-bbox="335 1075 1492 1153"> <thead> <tr> <th>実証項目</th> <th>目標水準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① FMSB による魚類等の蛸集</td> <td>対象区に比べて付着生物、魚類の蛸集が同等以上</td> </tr> </tbody> </table> <p>【調査内容】</p> <table border="1" data-bbox="335 1243 1492 1668"> <thead> <tr> <th colspan="4">調査内容</th> <th>調査回数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">実証 試験</td> <td>付着生物調査 (動物、植物)</td> <td>25 cm コドラード内に出現した生物のはぎ取り</td> <td>付着生物の同定、種類、個体数、 湿重量</td> <td rowspan="2">6 回</td> </tr> <tr> <td>魚類調査</td> <td>潜水観察</td> <td>目視</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">実証 試験 (補足)</td> <td>深浅測量</td> <td>音響測深器、レッド測深</td> <td>海底地形、底質状況</td> <td>1 回</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">水質調査</td> <td>多項目水質計による測定</td> <td>pH、濁度、塩分濃度</td> <td rowspan="2">7 回</td> </tr> <tr> <td>潜水による直上水採取、 水質分析</td> <td>pH、全窒素、全リン、 カルシウム、マグネシウム、 マンガン、鉄</td> </tr> <tr> <td>生物に含まれる 重金属調査</td> <td>海藻、FMSB に付着する貝類 の直接採取</td> <td>マンガン等</td> <td>1 回</td> </tr> </tbody> </table>	実証項目	目標水準	① FMSB による魚類等の蛸集	対象区に比べて付着生物、魚類の蛸集が同等以上	調査内容				調査回数	実証 試験	付着生物調査 (動物、植物)	25 cm コドラード内に出現した生物のはぎ取り	付着生物の同定、種類、個体数、 湿重量	6 回	魚類調査	潜水観察	目視	実証 試験 (補足)	深浅測量	音響測深器、レッド測深	海底地形、底質状況	1 回	水質調査	多項目水質計による測定	pH、濁度、塩分濃度	7 回	潜水による直上水採取、 水質分析	pH、全窒素、全リン、 カルシウム、マグネシウム、 マンガン、鉄	生物に含まれる 重金属調査	海藻、FMSB に付着する貝類 の直接採取	マンガン等	1 回
実証項目	目標水準																																
① FMSB による魚類等の蛸集	対象区に比べて付着生物、魚類の蛸集が同等以上																																
調査内容				調査回数																													
実証 試験	付着生物調査 (動物、植物)	25 cm コドラード内に出現した生物のはぎ取り	付着生物の同定、種類、個体数、 湿重量	6 回																													
	魚類調査	潜水観察	目視																														
実証 試験 (補足)	深浅測量	音響測深器、レッド測深	海底地形、底質状況	1 回																													
	水質調査	多項目水質計による測定	pH、濁度、塩分濃度	7 回																													
		潜水による直上水採取、 水質分析	pH、全窒素、全リン、 カルシウム、マグネシウム、 マンガン、鉄																														
生物に含まれる 重金属調査	海藻、FMSB に付着する貝類 の直接採取	マンガン等	1 回																														

【付着生物調査】

FMSB に形成された藻場への魚類蝟集効果を検証するため、付着生物調査を実施する。

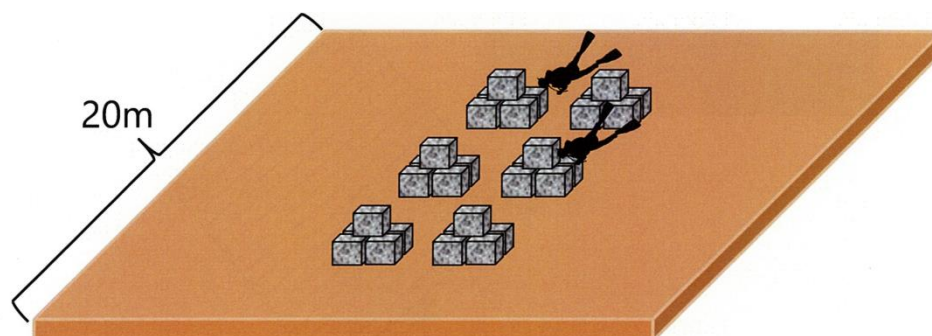
項目	調査方法及び数量	調査回数
種数、個体数、湿重量	コドラードによる定量採取 (数量：各 N=3)	6回



【魚類調査】

FMSB に形成された藻場への魚類蝟集効果を検証するため、魚類調査を実施する。

項目	調査方法及び数量	調査回数
種数、個体数	潜水による目視観察 (数量：各 N=1)	6回



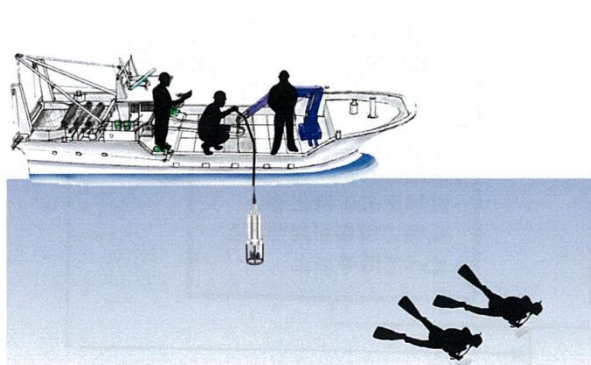
【深浅調査】(補足)

試験区と対象区的环境条件が同程度かを確認するために、地盤高(深浅測量)、土質性状等の底質環境を調査する。深浅測量は、船に精密音響測定機を搭載し、海底地形を連続に記録する方法で実施する。船内に DGPS 装置を搭載し、GPS 衛星及び DGPS 基地局より位置情報を得て、船位測定を行う。なお、調査側線の側線間隔は、50 m とする。深浅測量終了後、レッドにより底質状況を確認する。

【水質調査】（補足）

試験実施海域の状況を把握するため、水質調査を実施する。

項目	調査方法及び数量	調査回数
pH、濁度、塩分濃度、光量子	多項目水質計による機器計測 (数量：各 N=1)	7回
pH、全窒素、全リン、 カルシウム、マグネシウム、 マンガン、鉄	潜水による直上水採取後 室内分析 (数量：各 N=1)	



【生物に含まれる重金属調査】（補足）

FMSB からの溶出物が海藻類や人体へ影響を与えないかを検証するため、FMSB、海藻類に付着する付着生物の可食部に含まれる重金属（マンガン）を調査する。

項目	調査方法及び数量	調査回数
重金属（マンガン）	室内分析 (数量：各 N=3)	1回

