

長崎市福田浦の魚類養殖場における底質改良剤の散布効果

宮原治郎・北川安彦・轟木重敏*¹・松尾勝樹*²

Effects of grounds improving chemicals to fish farming grounds
of Fukuda, Nagasaki

Jiro Miyahara, Yasuhiko Kitagawa, Shigetosi Todoroki, and
Katsuki Matsuo

Burnt lime and "Karuokiso", a grounds improving chemicals on the market consist of CaO 23%, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 39%, CaCO_3 38%, were strewed 200g per square meter on fish farming grounds in August. Mud and water quality were analyzed 3 times in a year. Total sulfide, free sulfide, and COD diminished significantly in the two area compared with the value at the start and area not strewed both chemicals. Any influences were recognized on the quality of water. Burnt lime and "Karuokiso" were thought to be effective chemicals to improve mud quality of fish farming grounds.

長崎市福田浦は長崎市の西部に位置し、五島灘に開口した0.8km²の浦である。本浦に位置する長崎市福田漁業協同組合は釣延縄、漁協自営の魚類養殖漁業が主体の漁協である。魚類養殖は1978年から開始され、漁場の長期にわたる使用により漁場の老化が懸念されている。

漁場の環境改善法としては、浚渫、耕うん、ばっ気、石灰・粘土散布、覆砂等が挙げられる。^{1) 2)} これらの中で経費が比較的かからず、簡便な方法として石灰散布があり、三重県英虞湾において真珠養殖漁場の老化対策として生石灰の散布が行われているが^{3) 4)}、魚類養殖漁場における例は乏しい。長崎水試が魚類養殖漁場において底質改良剤として生石灰

等を散布することは、環境改善策として有効であると実証したことから⁵⁾、長崎市福田漁協では1990年7月から底質改良剤の散布を行っている。

本報告では、1990年10月から1993年3月まで、長崎市福田浦において水質及び底質の調査を行い、石灰類を主体とした底質改良剤の魚類養殖漁場での散布効果について若干の知見を得たので報告する。

方 法

調査場所と時期

長崎市福田浦における試験区と調査定点を図1に示す。魚類養殖漁場内に試験区を2箇所と対照区を1箇所設け、試験区Iに定点として Stn. 1・2・

*¹ 長崎県佐世保水産業改良普及所

*² 長崎県海洋漁業課

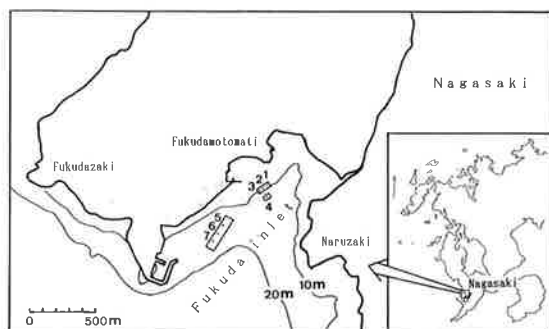


図1 福田浦の調査定点

Fig. 1. A map showing Fukuda inlet. Rectangles and Numbers show the sites and stations where investigations were conducted.

3を、試験区Ⅱに Stn. 5・6・7を、無散布の対照区に Stn. 4を設けた。

調査は1990年10月11日から1993年3月17日までの8月、10～11月、3月に計9回行った。

調査項目と測定方法

水質：透明度は30cmセッキ板、水温・塩分は EIL社製 MC5型塩分水温計、溶存酸素量は1990～1991年度は DIAK 1530型溶存酸素計、1992年度は長島商事(株)製ポータブルデジタル溶存酸素計 (ND-10) で測定した。

底質：採泥は離合社(株)製エクマン・バージ型採泥器を用い、性状等を観察した後、表層 (0～3 cm) を分析に供した。全硫化物 (遊離態硫化物) は水質汚濁調査指針の水蒸気蒸留法、COD は水質汚濁調査指針のアルカリ法で分析した。⁶⁾

底質改良剤の種類及び組成

底質改良剤として、カルオキソ及び生石灰を用い、その組成を表1に示す。⁵⁾カルオキソの組成は CaO_{23%}、Ca(OH)₂_{39%}、CaCO₃_{38%}で、生石灰はCaOが96%と大部分を占めていた。

底質改良剤の散布時期及び散布量

底質改良剤の散布時期及び散布量を表2に示す。1990年は7月から8月にかけて試験区Ⅰのみにカルオキソを75 g/m²の量で2回、1991～1992年は8月に試験区Ⅰ・Ⅱに生石灰・カルオキソを200 g/m²の量でそれぞれ1回散布した。

漁場の評価

評価の基準値は (社)日本水産資源保護協会の水産用水基準⁷⁾の数値を用いた。

水質の透明度は年間5m以上、最低値2.5m、溶存酸素量 (DO) は6 mg/l (4.20ml/l) 以上を、底質の COD は20 O₂mg/g 乾泥以下、全硫化物は0.2S mg/g 乾泥以下を基準値として用いた。

表1 底質改良剤の種類及び組成

Table 1. Composition of the grounds improving chemicals

Chemicals	Composition (%)
Karuokiso	CaO ₂ (22.5～24.8), Ca(OH) ₂ (38.1～39.2) CaCO ₃ (37.1～38.3)
Burnt lime	CaO (96), CO ₂ (0.4), SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + MgO (0.3), S (0.25), P (0.004)

表2 底質改良剤の散布時期及び散布量

Table 2. Treatments by grounds improving chemicals

Day	Investigated site	Chemicals strewed sort mass (g/m ²)
1990. 7. 26	I	Karuokiso 75
1990. 8. 18	I	Karuokiso 75
1991. 8. 1	I・II	Burnt lime 200
1991. 8. 8	I・II	Karuokiso 200
1992. 8. 1	I・II	Burnt lime 200
1992. 8. 24	I・II	Karuokiso 200

Investigated site I : Station 1, 2, 3 in Fig. 1.

Investigated site II : Station 5, 6, 7 in Fig. 1.

結 果

調査を行った漁場の水深は、試験区Ⅰ10m、試験区Ⅱ15~18m、対照区15mであった。次に、一般的な海況の調査結果を述べると、透明度は4.0~15.0mで推移し、3月が高く、8月が低かった。水温は表層(0m)14.0~27.6°C、底層(底上1m)14.0~25.6°Cであった。塩分は表層31.1~34.88、底層31.8~34.96であった。DOは表層4.42~6.01ml/l、底層3.83~5.90ml/lであり、1991年8月、1992年8・10月に底層で基準値より少し悪かった。

次に、底質は砂泥からなり養殖施設に由来する貝殻(ムラサキガイ、フジツボ)混じりのところが多かった。色調はおおまかにみて、夏季から秋季にかけて黒褐色から黒色へと変化し、冬季に黒褐色へと回復する傾向がみられた。硫化水素臭は夏季から秋季にかけて強くなり、冬季に弱くなるか無臭になった。

次に、各項目について試験区と対照区を比較しながら結果を述べる。

COD: CODの季節変化を図2に示す。調査を開始した1990年には試験区と対照区間の差はなかったが、1991年3月以降は差が生じ、試験区は10O₂mg/g乾泥以下で推移したのに対し、対照区では1992年8月に26.55O₂mg/g乾泥、1993年3月に21.60O₂mg/g乾泥と基準値を超え、漸増傾向を示した。

全硫化物: 全硫化物の季節変化を図3に示す。試験区Ⅰでは1990年と1991年の夏季から秋季にかけて0.2Smg/g乾泥を越えていたが、1992年3月以降は基準値以下で推移した。全体的にみて、夏季から秋季にかけて増加し、冬季に減少する季節的変動がみられた。試験区Ⅱでは散布開始が1991年8月からであり、調査開始時の1990年から1992年11月までは

基準値以上で推移したが、試験区Ⅰと同様に1992年3月以降は基準値以下で推移した。対照区では夏に高く、冬に低くなる顕著な季節的変動を示し、また絶対値も常に高く1992年3月の0.138Smg/g乾泥を除くと常に基準値を大きく超え、最高は1992年10月の0.693Smg/g乾泥であった。

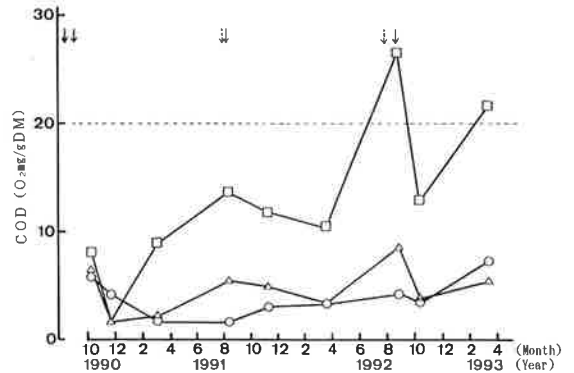


図2 福田浦におけるCODの季節変化
○: 試験区Ⅰ, △: 試験区Ⅱ, □: 対照区,
↓: カルオキソ散布, ↓↓: 生石灰散布

Fig. 2. Seasonal change of COD in Fukuda inlet.
○: Investigated site I, △: Investigated site II, □: Control, Strewed day of Karuokiso (↓) and burnt lime (↓↓)

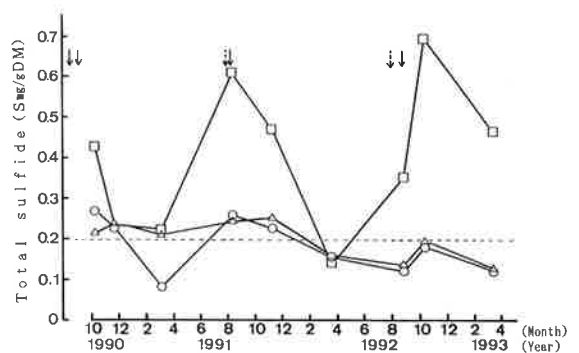


図3 福田浦における全硫化物の季節変化
○: 試験区Ⅰ, △: 試験区Ⅱ, □: 対照区,
↓: カルオキソ散布, ↓↓: 生石灰散布

Fig. 3. Seasonal change of total sulfide in Fukuda inlet.
○: Investigated site I, △: Investigated site II, □: Control, Strewed day of Karuokiso (↓) and burnt lime (↓↓)

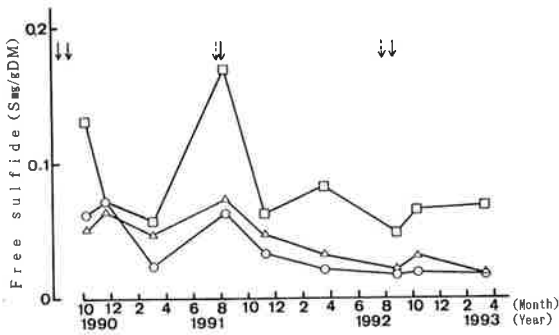


図4 福田浦における遊離態硫化物の季節変化
○：試験区Ⅰ，△：試験区Ⅱ，□：対照区，
↓：カルオキシ散布，↓：生石灰散布

Fig. 4. Seasonal change of free sulfide in Fukuda inlet.

○：Investigated site I，△：Investigated site II，□：Control, Strewed day of Karuokiso (↓) and burnt lime (↓)

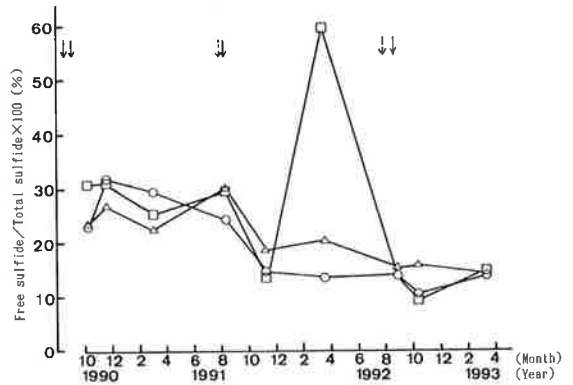


図5 全硫化物における遊離態硫化物の割合の季節変化

○：試験区Ⅰ，△：試験区Ⅱ，□：対照区，
↓：カルオキシ散布，↓：生石灰散布

Fig. 5. Seasonal change of rate of free sulfide in total sulfide.

○：Investigated site I，△：Investigated site II，□：Control, Strewed day of Karuokiso (↓) and burnt lime (↓)

遊離態硫化物：遊離態硫化物の季節変化を図4に示す。全硫化物と同様に対照区が高く，試験区は低く推移していた。

全硫化物における遊離態硫化物の割合：全硫化物における遊離態硫化物の割合の季節変化を図5に示す。試験区では調査開始時から1991年8月までは26%前後であったが，1991年11月以降は15%前後となり，大きく減少した。対照区は試験区とはほぼ同様の値であったが，1992年3月に59.4%と高い値を示した。

考 察

底質改良剤としての生石灰の効果は，硫酸塩還元菌の増殖の抑制による硫化水素の抑制や有機物の分解を促進すること等が報告されている。今回の試験においても，COD・全硫化物・遊離態硫化物値の

減少，あるいは増加の抑制が認められた。ただ，三重県英虞湾の真珠養殖漁場における生石灰散布では，全硫化物は若干減少傾向を示したが，CODは効果がみられていない。今回試験を行った福田浦ではCOD値は10 O₂ mg/g 乾泥以下であったが，英虞湾の漁場は40 O₂ mg/g 乾泥以上であり，このような汚染の進んだ場所では効果が目に見えてこないのかもしれない。従って，長崎市福田浦程度の汚染状況という条件つきでは，生石灰及びカルオキシをそれぞれ1回，200 g/m²の量で散布することにより，底質条件が改善されると考えられる。

終わりに，本調査にご支援とご協力をいただいた長崎市福田漁業協同組合の職員諸氏に深謝の意を表す。

文 献

- 1) 水産庁：赤潮対策技術開発試験マニュアル集 (1983).
- 2) 日本水産資源保護協会：底質改良事業実施指針 (1985).
- 3) 三重県真珠養殖漁業協同組合連合会：昭和61年度地域栽培養殖推進施設パイロット事業環境観測報告書 (1987).
- 4) 西村昭史・関政夫：養殖漁場改良における石灰の作用, 日水誌, 49 (3), 353-358 (1983).
- 5) 長崎水試：平成2年度長崎県水産試験場事業報告, 114-128 (1992).
- 6) 日本水産資源保護協会編：新編, 水質汚濁調査指針, 恒星社厚生閣, 東京1980, pp. 244-256.
- 7) 日本水産資源保護協会：水産用水基準, 改訂版 (1983).
- 8) 関政夫・河合博：昭和57年度英虞湾真珠養殖漁場改良事業効果調査, 昭和57年度三重県浜島水産試験場年報, 28-44 (1984).

