

2. 湖沼の漁場改善技術を用いた取組事例

Ⅲ. 1.2「湖沼の漁場改善の導入手順」に則ってモデル的に実際の漁場で実施された取組事例について紹介します。

Ⅲ. 1では、技術の導入までの手順や導入後の効果検証方法等を段階的に一連のフローに示し、それぞれの段階における取組の内容や留意点について、既存事例を交えて解説しましたが、その手法（「用いる機器」、「時期」、「期間」、「頻度」、「強度」等）や効果（「効果の持続性」、「効果の及ぶ範囲」等）及び検証方法（「分析方法」、「分析項目」等）については、未だ具体的なデータが乏しい状況です。

そこで、それらのデータを蓄積させるため、湖沼の漁場改善の取組をモデル的に実施し、その取組の内容について本ガイドラインに整理しました。実施した湖沼は、北から小川原湖（青森県）、琵琶湖（滋賀県）、宍道湖（島根県）であり、実施した改善技術は、以下の5つです。

- ・ **湖底耕うん** 底質を二枚貝等の生息に適した環境に改善するため、物理的にかくはんを行い、底質の好氣的環境を保持し、底質硬化を防止、浮泥を除去及び水草を除去する技術です。湖沼漁業における主要魚種である二枚貝類（シジミ等）の生息環境（底質）に直接作用するとともに、また技術の導入も比較的容易な手法であることから、全国的に漁業者の間で取り組まれてきました。湖沼漁場における「底質ヘドロ化」「底質硬化」の改善、「水草異常繁茂」の改善・抑制の効果が期待されます。
- ・ **二枚貝種苗放流** 底質の悪化等によりシジミ等の二枚貝の生息が少ない漁場において、人工的に種苗を放流し、その生産力を利用して漁場の環境改善を図る技術です。さらに、生息密度の増加によって、漁業活動（貝桁網による湖底の耕うん等）が活発化し、漁業活動による底質改善効果も期待されます。このため、技術を導入する際は、「湖底耕うん」と併用することで、効果的な漁場改善が図られることが期待されます。
- ・ **植物を食べる魚の放流** 水生植物の異常繁茂によって、漁業活動に支障が生じている湖沼において、植食性あるいは雑食性の魚類を放流することによって植物の繁茂を生物的に抑制する技術です。琵琶湖におけるモデル事業では、植食性の固有魚であるワタカの中間育成、放流等を行い、その効果について検証を行いました。また、本技術を「湖底耕うん」と併用することで、「水草異常繁茂」に対して、より大きな改善・抑制効果が発揮されることが期待されます。

- ・ **多様な水生植物帯の創出** 水産資源の維持・培養に重要な役割を果たしている水草について、様々な水辺の植物種を定着させ、多様な植生帯を創出する技術です。「ヨシ帯造成」による漁場の後背植物帯の創出と併用することで、多様な魚介類資源を涵養し、漁場全体の環境改善が促進されることが期待されます。
- ・ **エアレーション** 湖水への吸気により、貧酸素水の発生とその影響による底質の悪化を防止したり、発生した貧酸素水の表層への押し上げや湖水への酸素の直接補給を行い、水質環境を改善する技術です。魚介類の酸欠を防止し、良好な生息環境を維持する効果が期待されます。

また、本ガイドラインには、「湖沼の漁場改善技術を用いた取組事例 DVD」が添付されています。この DVD は、本章で紹介する取組事例で用いた機具(器具)の諸元、実際の状況、モニタリング方法、効果の状況等について視覚的な理解を促すために作成されたものであり、本ガイドラインと併用することで、より理解を深めることができます。

2.1 小川原湖での取組

(1) 事前準備

(1)-1 現状と経緯の把握

既存の知見を収集・整理するとともに、経年的に当該漁場のシジミ漁場を調査している青森県内水面試験場や小川原湖漁業協同組合への聞き取りを行って、以下の項目を把握しました。

i) 小川原湖における湖沼環境

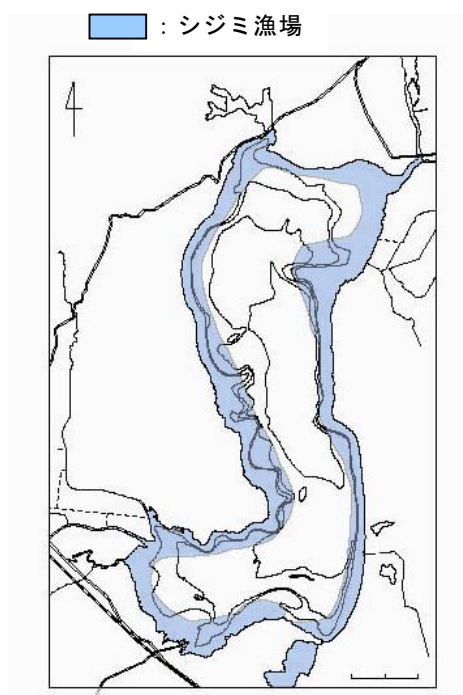
小川原湖は、青森県の太平洋側中央部に位置し、湖岸は六ヶ所村、三沢市、東北町、上北町に接しています。湖沼面積、62.2km²で青森県では最も大きな湖です。水深は、中央部で最大 25mであり、岸から 200m位までは水深 2m程度の浅場の部分が多くなっています。主な流入河川は、高瀬川（七戸川）、砂土路川、土場川、姉沼川であり、その多くが湖の南側から流入しています。流出河川は、高瀬川で、湖の東北部から太平洋に注いでいます。潮汐の影響によって、海水が高瀬川から小川原湖内に逆流する場合がありますため、小川原湖は汽水域が広がっています。このため、汽水性の生物が生息し、ヤマトシジミ（以下、「シジミ」といいます）、シラウオなどの漁獲量が非常に多い豊かな湖沼です。また、湖岸の人工化も進んでおらず、流域には大きな工業地がないため、多くの自然が残っている湖沼でもあります。

しかしながら、近年の小川原湖では、富栄養化の進行による底質悪化（ヘドロ化）や、貧酸素水の上昇によるシジミのへい死、底質の硬化といった漁場の様々な課題・問題点が健在化してきました。このため、小川原湖の主要な漁獲対象種であるシジミの漁場改善を行い、漁場の悪化に伴って減少した漁獲量の回復を図ることが必要です。

ii) 小川原湖における漁業実態とシジミ漁場位置

小川原湖では、シジミ、シラウオ、ワカサギ、ハゼ、ウグイ、フナ、ウナギ、コイなどが漁獲されています。このうち、シジミは平成 17 年現在で 1,534 トンであり、全国第 3 位の漁獲量を誇るなど、小川原湖で最も主要な漁獲対象種となっています（図Ⅲ.2.1-1 に小川原湖のシジミ漁場を示します）。

また、その他の魚種では、ワカサギが全国第 1 位（平成 17 年、512 トン）、シラウオも全国第 1 位（平成 17 年、582 トン）であり、主要な内水面漁業対象魚種の多くの漁獲量が全国で上位を占めています。



図Ⅲ.2.1-1 小川原湖におけるシジミ漁場

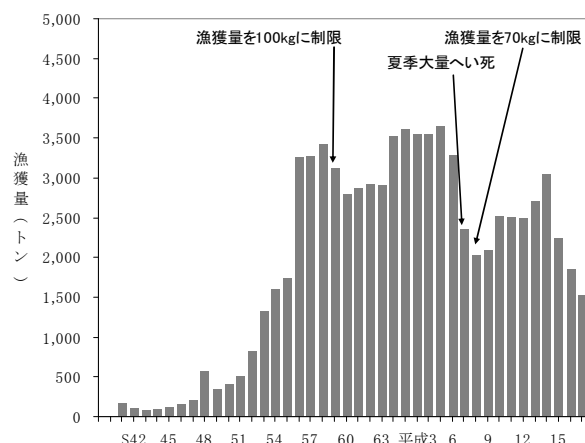
iii) 小川原湖におけるシジミ漁獲量推移

図Ⅲ.2.1-3に小川原湖におけるシジミ漁獲量の推移を示しました。シジミ漁獲量は、昭和56年から平成6年まで、3,000トン前後の水揚げがあり、安定した漁獲量で推移したが、平成15年以降減少しています。

漁業者一人当たりの漁獲量については、昭和59年にシジミ資源量が減少したことにより、100kg/日の漁獲量制限を行うこととしましたが、その後、平成7年に起こったシジミの大量へい死に伴って、平成8年には70kg/日に制限し、更なる資源量の悪化が見られたため、平成16年には35kg/日と漁獲量制限が小川原湖漁業協同組合によって行われています。



図Ⅲ.2.1-2 小川原湖のシジミ（市場）

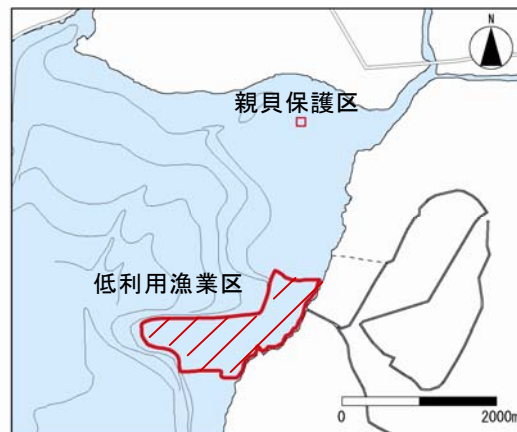


図Ⅲ.2.1-3 小川原湖シジミ漁獲量の推移

iv) 漁場悪化の位置と状態（低い生息密度）

シジミ資源量を増加させるためには、顕在化している漁場の課題・問題点を解決していく必要がありますが、このうち漁業関係者が率先して取り組むことが可能な底質悪化について検討していくこととします。

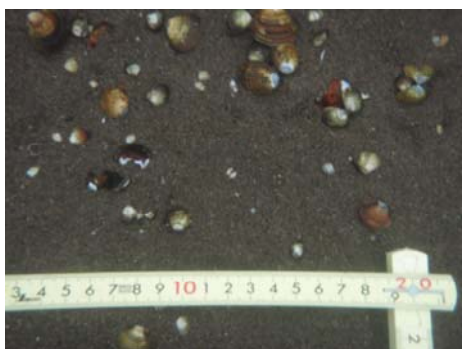
小川原湖における現在の主要なシジミ漁場は、小川原湖の東北部であり、親貝を保護し、資源量を確保するために漁場の一部を禁漁区（以下、「親貝保護区」という）に設定されています。この周辺では、多くのシジミが生息し、良好な漁場が形成されています。



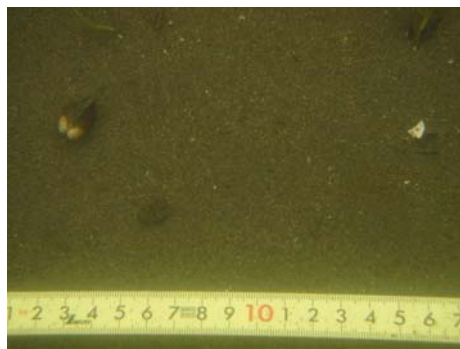
図Ⅲ.2.1-4 低利用漁業区の範囲

一方、事前調査を進めるにあたって、生息密度が低く、底質硬度が高い場所が存在することが分かりました。漁業関係者へのヒアリングによると、この場所は、底質硬度が高く、シジミ生息密度も低いため、操業のしづらさと漁業効率の面で漁場として利用頻度が低下している場所（以下、「低利用漁業区」という）であることが分かりました（図Ⅲ.2.1-4に示す赤線枠で囲った斜線部）。このような現象は、以前から漁業関係者の間で経験的に知られている現象ですが、小川原湖だけの現象ではなく、同様の現象が網走湖や宍道湖でも報告されている（湖沼の漁場改善技術開発検討作業部会）

ことより、全国的にも確認される現象であると考えられました。



図Ⅲ. 2. 1-5 親貝保護区の湖底



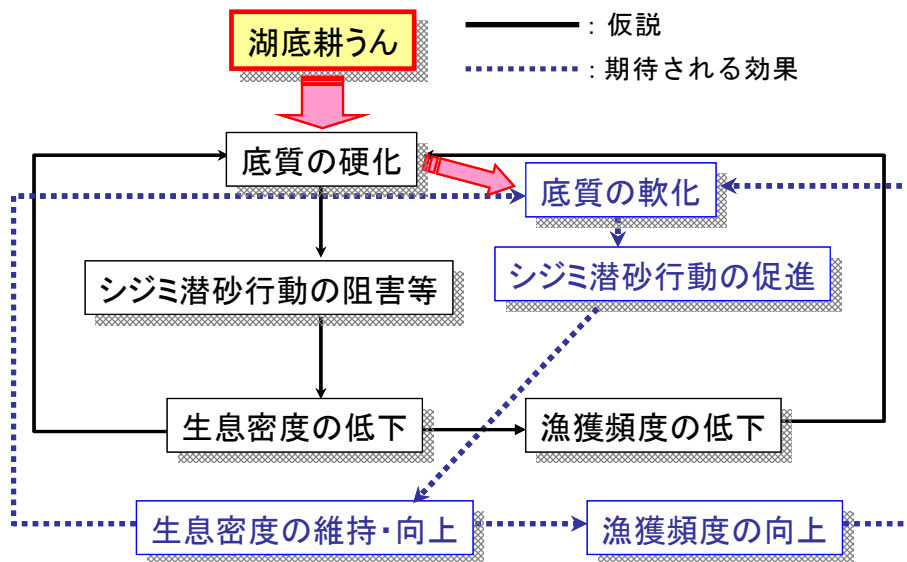
図Ⅲ. 2. 1-6 低利用漁業区の湖底

(1)-2 湖沼漁場悪化要因の特定（仮説を含む）

悪化している漁場の要因特定を行うために、事前に青森県水産総合研究センター内水面研究所のこれまでの知見を把握した上で、漁業関係者へのヒアリングを行い、これらの知見を補完するために現地調査を行いました。この現地調査結果を整理すると、以下に示すとおりです。

- 当該漁場には、周辺と比較して、明らかに底質硬度が高い場所があり、この場所は漁業者も通常、シジミ漁場を行っていない「低利用漁業区」となっている。
- この低利用漁業区は、周辺と比較して、明らかにシジミ生息密度が低かった（図Ⅲ. 2.1-9 参照）。
- 過去に、この低利用漁業区で小川原湖漁業協同組合が「湖底耕うん」を実施したが、その効果は不明瞭であり、検証されていない。

この低利用漁業区における底質硬度とシジミ生息密度の関係は、既存知見を収集すると共に、事前に青森県水産総合研究センター内水面研究所の協力の下、底質硬度とシジミ潜砂深度との関係を把握したところ、底質硬度がやわらかいほどシジミの潜砂深度が深くなりやすいという結果が得られました。これらの結果より、図Ⅲ. 2.1-7 に示すような関係（黒字）であることが想定されます。このため、漁場の悪化要因を「高い底質硬度」とすると、改善技術は、「湖底耕うん（赤枠）」が適していることが想定され、この改善技術の効果は、青字と青矢印で示す関係が想定されます。



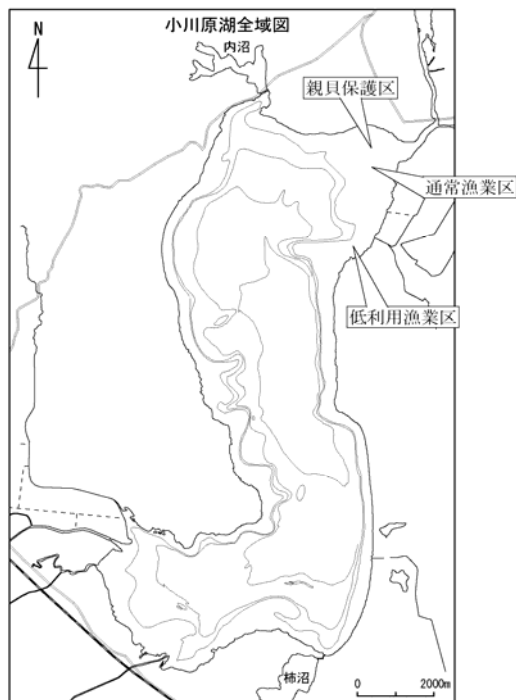
図Ⅲ. 2.1-7 低利用漁業区における漁場悪化と湖底耕うんによる漁場改善の仮説

(1)-3 湖沼の漁場改善の方向性の決定

(1)-2 で想定した湖沼漁場の悪化原因をもとに、湖沼漁場の関係者（青森県内水面試験場および小川原湖漁業協同組合）で協議した結果、「湖沼の漁場改善の方向性」を以下のように決定しました。

低利用漁業区の底質硬度を親貝保護区と同程度に改善することで、シジミ生息密度を向上させる

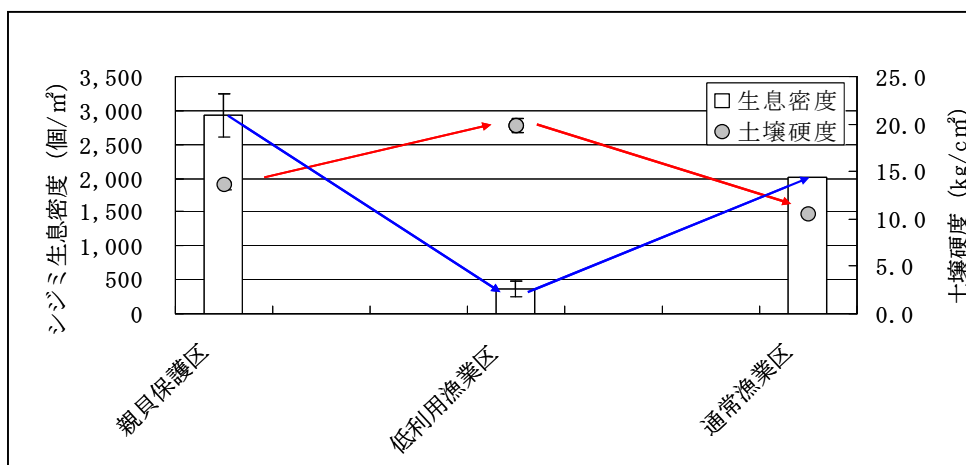
なお、底質硬度とシジミ生息密度の関係を定量的に把握するためには、シジミの生息状況を数年にわたりモニタリングする必要があるため、当面はシジミ漁場の底質硬度を低下させることを目標とし、漁場の改善効果をモニタリングしながら、漁場の底質硬度を改善する「湖底耕うん」の具体的方法や手順を確認することとしました。



図Ⅲ. 2.1-8 試験区画位置図

(1)-4 湖沼の漁場改善目標の設定

(1)-3 で決定した方向性に沿った目標値を設定するため、図Ⅲ. 2.1-8 に示した「低利用漁業区」、「通常漁業区」、「親貝保護区」において、底質硬度とシジミ生息密度の測定（平成 19 年 8 月）を行いました（図Ⅲ. 2.1-9）。この結果より「低利用漁業区」におけるシジミ漁場の底質硬度の目標値を、「親貝保護区」と同程度の $15\text{kg}/\text{cm}^2$ と設定しました。



図Ⅲ. 2.1-9 漁業区、親貝保護区、低利用漁業区の底質硬度とシジミ生息密度

(2) 改善計画の策定と技術の導入

(2)-1 湖沼の漁場改善技術の選定

底質硬度を低下させるための改善技術は、前述した検討より、「湖底耕うん」を選定しました。耕うん機器は、小川原湖漁業協同組合が保有している噴流式マンガ、通常マンガ（図Ⅲ.2.1-10）を使用しました。それぞれの機器の仕様・規格は、表Ⅲ.2.1-1のとおりです。

噴流式マンガは、湖水をポンプで揚水し、高圧で噴射部に送り込み、ノズル部から噴射させることで、底質をかくはん、耕うんする機器です。また、通常マンガは、貝桁網の網を取り外した構造であり、爪によって、底質を掻くことで耕うんを行う機器です。いずれも底質をかくはんし「耕うん」を行う機器であるため、「湖底耕うん」による底質硬度の低下の効果を検証するとともに、両機器の効果を比較し、作業に掛かる人手や作業効率、費用などについても把握することとしました。

表Ⅲ.2.1-1 使用した耕うん機器の仕様・規格等

	仕様・規格		備考
	横幅		
噴流式マンガ	横幅	170cm	ディーゼルエンジンポンプ使用 小川原湖漁業組合所有
	噴出口	2列 23箇所	
通常マンガ	横幅	220cm	小川原湖漁業組合所有
	爪本数	12本	
	爪長さ	8cm（ロープ使用）	



図Ⅲ.2.1-10 使用した噴流式マンガ（左）、通常マンガ（右）

(2)-2 湖沼の漁場改善計画の策定

漁場改善を実施する範囲は、「湖底耕うん」の漁場改善効果に関する定量的な知見が不足していたため、本ガイドラインのⅢ.1.1に準拠して、最初は小規模に実施することとしました（表Ⅲ.2.1-2 参照）。試験は、人為的なかくはんを防ぐために、小川原湖漁業協同組合の協力のもと、低利用漁業区内に80m×60mの禁漁区を設け、この禁漁区の中に試験区画を設置しました。また、耕うんの有無を比較することによって、評価するために、耕うんを行わない対照区を設けて試験を行いました。

表Ⅲ.2.1-2 設置した試験区画（いずれも低利用漁業区内に設置）

実施年度	耕うん方法	試験区画範囲
H19	噴流式マンガ	50×20m
	通常マンガ	50×20m
H20	噴流式マンガ	50×20m
	対照区	50×20m

さらに「湖底耕うん」技術の効果は、以下に示す i) ~ iv) を把握することによって、検証しました。効果の把握は、平成 19 年度～平成 20 年度の 2 カ年に渡って実施しました。

- i) 当該漁場における底質硬度とシジミ生息密度の関係（想定した仮説の補完・修正）。
- ii) 異なる耕うん手法による底質硬度の変化（耕うん効果の検証、およびどのような耕うん手法が妥当か）。
- iii) 漁場改善が期待される面積の設定（耕うんによって、改善が期待される漁場面積はどの程度であるか）
- iv) 当該対象漁業区での耕うん効果の持続性（耕うん効果の持続性確認、および適正な耕うん頻度の参考）

i) 当該漁場における底質硬度とシジミ生息密度の関係

通常シジミ漁業が実施される「通常漁業区」、通常漁業区の北側に小川原湖漁業協同組合が資源保護のために禁漁区としている「親貝保護区」、漁場内で底質硬度が高い「低利用漁業区」の 3 つの漁業区において、平成 19 年と平成 20 年にそれぞれ、底質硬度とシジミ生息密度を測定しました。成貝の測定は、6 月初旬の放流直前、放流後 1 ヶ月毎に 7、8、9、10 月に実施（1 ヶ月毎に 4 回実施）しました。また、稚貝の測定は 8 月初旬の放流直前、放流後 1 ヶ月毎に 9、10、11 月に実施（1 ヶ月毎に 3 回実施）しました。なお、平成 19 年は通常漁業区と親貝保護区、低利用漁業区の 3 試験区で試験

を行い、平成 20 年は親貝保護区と低利用漁業区の 2 試験区で試験を行いました。

ii) 異なる耕うん手法による底質硬度の変化

(2)-1 に示した 2 種類の耕うん機器を用いて、底質硬度を低下させる効果について定量的に把握しました。

iii) 漁場改善面積の設定

「湖底耕うん」によって、漁場改善された場合に期待される効果を算出するためには、悪化した漁場面積を推定する必要があります。このため、コーンペネトロメーターによる底質硬度の計測値、シジミの生息密度の値、及びGPSを用いた調査点の位置情報から、底質硬度が高い漁場の面積（低利用漁業区的面積）を推定し、「漁場改善面積」を設定しました。

iv) 耕うん効果の持続性

「湖底耕うん」の適的な頻度を把握するために、「湖底耕うん」が底質硬度を低下させる効果がどの程度持続するかを確認しました。

(2)-3 漁場改善技術の導入

「湖底耕うん」は、噴流式マンガは図Ⅲ.2.1-11 に示すとおり、漁船にディーゼルエンジンポンプを艀装し、噴流式マンガ本体を曳航することにより、試験区画内を耕うんしました。また、通常マンガは図Ⅲ.2.1-12 に示すとおり、その形状上、爪が砂に貫入した時の抵抗が強く、漁船によって曳航を行うことが困難であったため、船に搭載されているウインチを用いて曳航させ、試験区画内の耕うんを行いました。

なお、漁船には2～3名が乗船し、耕うん速度はいずれも1～2ノット程度で行い、試験区画内を5往復させました。



図Ⅲ.2.1-11 噴流式マンガによる湖底耕うん



図Ⅲ.2.1-12 通常マンガによる湖底耕うん

(3) 効果検証

(3)-1 モニタリング

i) 各試験区画における底質硬度とシジミ生息密度の関係

「通常漁業区」、「親貝保護区」、「低利用漁業区」の3つの試験区画における漁場改善の効果を把握するため、底質硬度とシジミ生息密度の計測を行いました。

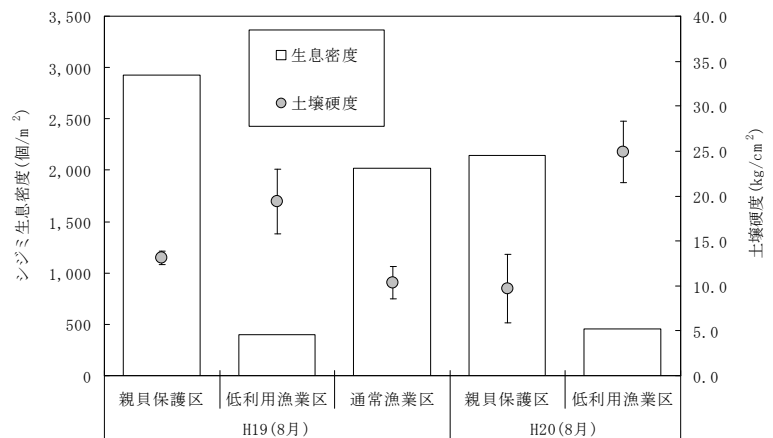
底質硬度の計測には JIS A 1228:2000 に定められる底質硬度の計測補法であるコーンペネトロメーター（図Ⅲ.2.1-13）を用いて、表層から5cm間隔で20cmまで計測しました。

計測回数は、数値のばらつきを考慮し、5回程程度行い、その平均値を採用しました。また、シジミの生息密度を把握するため、各試験区画内に

1m×1mの小区画を4つ設定し、各小区画においてサーバーネットを用いて4回底質の採取を行いました。採取した試料は、船上で1mm目あいのふるいで生物を分取し、10%中性ホルマリンを用いて固定した後、室内にて生物の種類と、個体数の計測を行い、シジミについては全個体の殻長と湿重量を計測しました。



図Ⅲ.2.1-13 コーンペネトロメーター計測状況



図Ⅲ.2.1-14 通常漁業区、親貝保護区、低利用漁業区の底質硬度と生息密度

図Ⅲ.2.1-14に平成19年8月と20年6月の湖底耕うん実施前の各試験区画の底質硬度とシジミ生息密度を示しました。

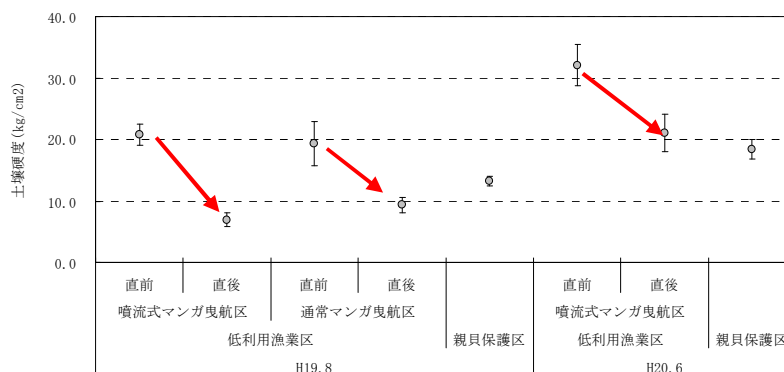
シジミ生息密度については、両年ともに「低利用漁業区」は、「親貝保護区」や「通常漁業区」と比較して低い結果が得られました。また、底質硬度については、両年ともに「低利用漁業区」は「親貝保護区」と比較して高い結果が得られました。

ii) 異なる耕うん機器による底質硬度の変化

湖底耕うんによる底質硬度の低下を把握するために平成19年度は、噴流式マンガと通常マンガによる底質硬度の変化を、平成20年度は、噴流マンガで耕うんした底質硬度の変化をそれぞれコーンペネトロメーターを用いて計測しました。

その結果、噴流式マンガと通常マンガの双方で、耕うん後には、底質硬度の低下が見られ、その低下は約10kg/cm²程度でした。

また、親貝保護区の底質硬度と同程度まで減少させる効果があることが分かりました(図Ⅲ.2.1-15参照)。なお、いずれの試験区でも粒度組成、硫化物濃度、有機物量等は「湖底耕うん」による差が見られませんでした。



図Ⅲ.2.1-15 耕うんによる底質硬度の変化

iii) 漁場改善面積の設定

漁場改善された場合に期待される効果を算出するために、低利用漁業区の面積測定を行いました。

面積測定は、当初、小川原湖漁業協同組合への聞き取りを行い、事前に大まかな範囲を把握した上で、GPS(位置情報システム)を携帯した調査員が位置(座標)情報を取得しながら、コーンペネトロメーターにより底質硬度を計測し、併せてシジミ生息密度を計測することでその範囲の把握を行いました。なお、低利用漁業区の水深は1~2m程度であるため、ウェットスーツを着用したものが徒歩により計測を行いました。

計測後は、室内にてGPSで取得した位置データと底質硬度、シジミ生息密度のデータから低利用漁業区の境界を設定し、図Ⅲ.2.1-16に示す範囲を設定し、その面積を算出しました。この結果、底質硬度が高く、シジミ生息密度が低い低利用漁業区の漁場面積は、約100haであることが分かりました。

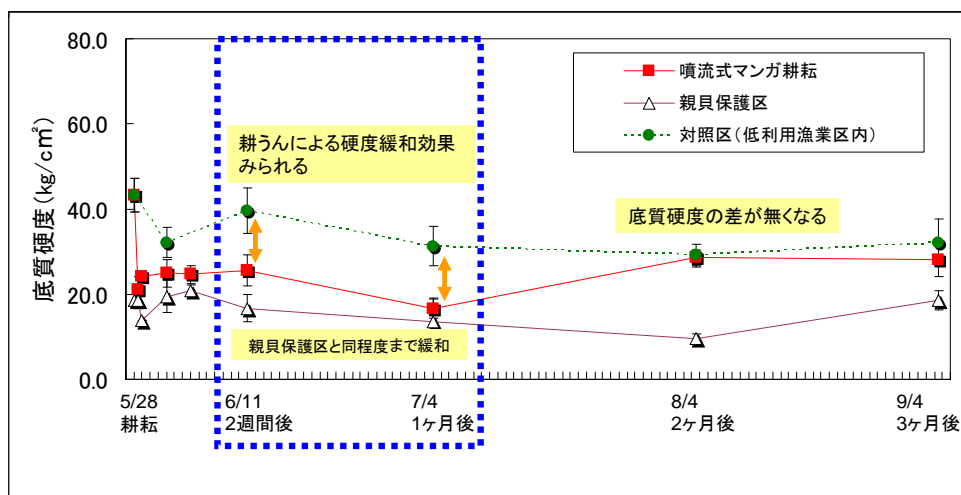


図Ⅲ.2.1-16 漁場改善範囲

iv) 湖底耕うん効果の持続性

「湖底耕うん」は、底質硬度を低下させる効果の持続期間を把握した上で、継続的に実施することが必要でし。そこで、耕うん後の低利用漁業区において平成 19 年度は 1 ヶ月ごとに、平成 20 年度は耕うん直前、1、3、7、14、21 日後の間隔で底質硬度を計測し、底質硬度の変化を計測しました。図Ⅲ.2.1-17 には平成 20 年度の結果を示しています。

平成 19 年度は、噴流式マンガと通常マンガの底質硬度の持続性を確認し、どちらも 1 ヶ月後には耕うん前の硬度と同等になりました。平成 20 年度は、噴流マンガによる底質硬度の変化を継続的に確認し、2 ヶ月後には耕うん前と同等となりました。両年の結果から、低利用漁業区における耕うん効果の持続期間には、ばらつきはあるものの概ね 1 ヶ月程度持続すると想定されました。従って、耕うん効果を継続的に維持させるためには、2 週間～1 ヶ月ごとに耕うんを行うことが望ましいと考えられました。



図Ⅲ.2.1-17 耕うん後の底質硬度の変化

(3)-2 評価

(3)-1 のモニタリングの結果を踏まえた評価は、以下のとおりです。

- i) 底質硬度が高いとシジミ生息密度が低い、また底質硬度が低いとシジミ生息密度が高く、底質硬度の改善がシジミ生息密度の改善の可能性が示唆された。
- ii) 小川原湖において改善すべき漁場面積（低利用漁業区の面積）は約 100ha であり、親貝保護区程度の底質硬度を維持することが出来れば、シジミ生息密度の向上が期待されるとともに、この面積に見合った効果が期待される。
- iii) 底質硬度の改善は、噴流式マンガおよび通常のマンガの両手法共に確認され、 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度の低下させる効果があった。
- iv) 底質硬度の改善における耕うん頻度は 2 週間～1 ヶ月程度が望ましく、継続的な耕うんが望まれる。

検証の結果、**図Ⅲ.2.1-15** に示すとおり、平成 19 年度の試験では、低利用漁業区の底質硬度を平成 19 年度に測定した親貝保護区の値と同等の $15\text{kg}/\text{cm}^2$ に改善することができましたが、平成 20 年度の実績では同等の値に改善することができませんでした。

ただし、平成 20 年についても親貝保護区と同程度まで底質硬度を低下させることができたことから、改善目標値を設定する際、既知の値から設定するのではなく、耕うんを行う年度ごとに底質調査を行い、目標とする地区の値を計測し、それから目標を設定することが望ましいと考えられました。

(4) フィードバック

モニタリングの結果を踏まえ、湖沼漁場の改善の方向性の妥当性について検討を行いました。当該漁場における改善の方向性は、**図Ⅲ.2.1-7**に示したとおり、底質硬度低下させることによって、低利用漁業区におけるシジミ生息密度を向上させることとしました。そこで、底質硬度を低下させる効果がシジミ（成貝・着底稚貝）の生息密度に及ぼす影響を把握することで、改善の方向性についての妥当性について検討しました。

i) 底質硬度の低下に伴うシジミ生息密度への効果

平成20年度に、低利用漁業区において非耕うん区と耕うん区を設け、シジミ（成貝、着底稚貝）を放流して、その後の生息密度を把握しました。

放流用のシジミ成貝は、小川原湖内において小川原湖漁業協同組合が指定する禁漁区で採取したものを使用しました。採取したシジミは、殻長による分類（小：約10mm以下、中：約10～15mm、大：約15mm以上）を行い、採取できる個体数に限りがあったために、1区画1,200個体ずつ均等に放流しました。このような区画を5区画設置しました。なお、シジミは、それぞれサンプルビンで運搬し、放流区域内の湖底面付近で**図Ⅲ.2.1-19**のように放流しました。

放流用のシジミ着底稚貝は、小川原湖漁業協同組合所有の稚貝育成タンク（1,000Lのタンクで1タンク当たり約2,000万個体の着底稚貝を採取する。しかし、タンクごとに採取できる着底稚貝は異なる。以下、「タンク」という）から採取しました。

着底稚貝の採取は、0.045mmのプランクトンネットを用い、タンク内の水を濾過して、プランクトンネット内に着底稚貝の採取を行いました。着底稚貝の放流量は、湖沼漁業の関係者で協議した結果、1m²あたり1タンク内の着底稚貝全量としました。

着底稚貝の放流は、試験区画全体を**図Ⅲ.2.1-20**のように4枚の板で囲い、その中



図Ⅲ.2.1-18 放流用シジミ成貝



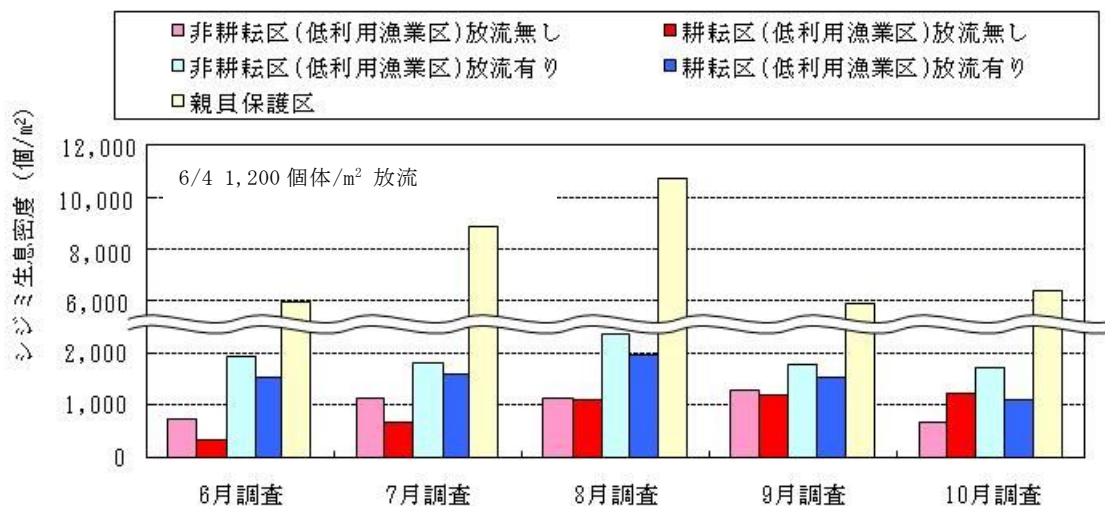
図Ⅲ.2.1-19 シジミ成貝の放流状況



図Ⅲ.2.1-20 シジミ着底稚貝の放流状況

で行いました。

図Ⅲ. 2.1-21 は、成員の個体数を示しており、「放流有り」は、6月調査直前の6月4日に、それぞれ1,200個体/m²放流した試験区画を示しています。6～10月の生息密度の変化は、ばらつきがあり、放流の有無や非耕うん区、耕うん区による差が確認されませんでした。なお、着底稚貝は成貝以上にばらつきが大きく、かつ放流の有無や非耕うん区、耕うん区での差は確認されませんでした。



図Ⅲ. 2.1-21 シジミ生息密度の変化

ii) フィードバックする内容の検討

本事業では、「湖底耕うん」による底質硬度の改善を検証しました。その結果、(1)-3の湖沼の漁場改善目標の設定で示したとおり、平成19年度の取組では、目標を達成することができましたが、平成20年度の取組では目標を達成することができませんでした。しかし、平成20年についても親貝保護区と同程度まで底質硬度を低下させることができたことから、改善目標値を設定する際、既知の値から設定するのではなく、耕うんを行う年度ごとに底質調査を行い、目標とする地区の値を計測し、それから目標を設定することが望ましいと考えられました。

以上のことから、「湖底耕うん」は、漁場の底質硬度を低下させる効果が確認されたため、本事業で計測された効果の持続期間をもとに、適切な耕うん頻度を設定することで、効果的な漁場改善技術となりうることを確認されました。

また、底質硬度の低下がもたらす潜砂行動の促進および、シジミの生息密度への効果については明確な結果が得られませんでした。これは、「湖底耕うん」の底質硬度を低下させる効果とシジミの生息密度の関係が不明瞭であるとともに、シジミを対象としているため、その効果がシジミの生息環境にもたらされるまでに長い時間がかかるためと考えられます。このため、漁場改善による資源量（さらには漁獲量）の増加に

は、複数年以上にわたって、継続的に取り組む必要があり、本事業においても1年でその効果が現れなかったことから、継続したモニタリングと組み合わせた取組（順応的な管理）が重要であると考えられました。

漁場改善の目標値およびモニタリングの期間・頻度については、再検討を行う必要があります。図Ⅲ.1-2に示された湖沼の漁場改善の取組フローに当てはめると、「A:適切な対策の規模、時期などの検討」及び「C:目標の達成基準の見直し」について、フィードバックする必要があると考えられます。具体的には、「湖沼の漁場改善目標の設定」では、現地調査を基に底質硬度の目標値を再設定する必要があります。また、「適切な対策の規模などの検討」では、3.(1)iii)で把握した100haの低利用漁業区を対象に、本事業で確認された持続性を考慮に入れた湖底耕うんを行います。これにより、有効な漁場が拡大し、シジミ資源の回復につながることを期待されます。さらに、併せて底質硬度とシジミの生息密度について継続的なモニタリングを実施し、「湖底耕うん」の改善効果をより明確にしていくことが必要となります。