

# 日本海沿岸漁場造成効果調査（要約）

杉浦大介

## 目 的

日本海地区の増殖場内に設置された藻類増殖礁と周辺の天然藻場において、ホンダワラ類等海藻類の生育やハタハタの産卵状況を調査し、増殖場の造成効果を把握する。

## 材料と方法

平成 29 年 6 月～11 月（夏季調査）と平成 30 年 1 月～3 月（冬季調査）に、鯨ヶ沢町第 2 鯨ヶ沢及び赤石地区、深浦町風合瀬、麩木、深浦（広戸）及び第 2 岩崎地区の計 6 地区において下記の調査を実施した。

### 1. 海藻類の生育状況調査

以下に記載する各地区の礁体上または天然基質に生育する海藻類の被度を調査するとともに、各地区の礁体 4～6 地点では 0.01～1 m<sup>2</sup>分採取を行い、湿重量を測定した。さらに、ホンダワラ類は種毎に個体数を計数した。

#### 第 2 鯨ヶ沢地区

沖側のセッカブロック潜堤（平成 22 年度および平成 23 年度沈設完了範囲）から岸側の旧離岸堤跡にまたがる 2 ラインに各 5 地点（潜堤：沖側法面、頂上の平坦部、岸側の法面上部及び下部、旧離岸堤：上部）、計 10 地点（水深 0.7～2.0m）を選定した。

#### 赤石地区

岩盤底に沈設された高さの異なる 4 種の礁体（πブロック、シークロス、円形セピア、セッカブロック：礁体上面の水深 2.5～7.4m）からなる工区のうち、水深と礁体の種類が異なる 4 本のライン上に各 5 礁体、計 20 礁体を選定した。対照区として礁体から 100m 程度離れた天然藻場（水深 4m）を設定し、他に海岸付近の水深 1.6m 域でも調査を行った。

#### 風合瀬地区

水深約 30m の砂泥底に kk-10-H 型魚礁（高さ 10m）が沈設された南北 2 つの工区から 3 礁体ずつ、計 6 礁体を選定した。夏季にのみ、海底から山状に突き出た天然礁においても調査を行った。礁体と調査水深を合わせるため、頂上付近の水深 21m 地点と頂上から沖側へ少し下った水深 24m 地点を設定した。

#### 深浦（広戸）地区

平成 28 年に砂底に沈設された MF 礁 1K 型の礁体から 7 礁体（水深 5.5～6.3m）を選定した。

#### 第 2 岩崎地区

砂泥底に沈設された円形セピアの工区から 4 礁体（礁体上面の水深 4.2～5.7m）を選定した。

### 2. 底生動物の生息状況調査

1. で選定した各礁体において、海藻類と着底基質を競合する固着性動物については種毎に被度を観察した。また、1. で海藻類の採取を行った各地区 4～6 地点において底生動物を 0.04～2 m<sup>2</sup>分採取し、種毎に個体数、サイズ、湿重量を測定した。

### 3. 魚類等の生息状況調査

1. で選定した各礁体の周辺に生息する魚類の個体数、サイズ、産卵状況を潜水により目視調査した。また、赤石地区では礁体周辺と砂浜沖の 2 地点で刺網（内網目合 43mm、外網目合 300mm）を用いて魚類の蝟集状況を調査した。平成 29 年 6 月 28 日、7 月 28 日、9 月 6 日に各地点に刺網を 1 反ずつ設置した。1～2 日後に回収し、魚類の種別に個体数と重量を計数した。平成 29 年 6 月 29 日に回収された

魚類について、胃を摘出して100%エタノールで固定して保存した。顕微鏡下で胃内容物を可能な限り下位まで分類し、種別の総重量を0.00001 g単位で測定した。各餌種の重要度の指標として餌料重量比(%W)<sup>1)</sup>を算出した。

#### 4. 魚類の餌料生物調査

##### 4-1. ホンダワラ類葉上動物の生息状況調査（赤石地区）

赤石地区の礁体上に生育するホンダワラ類の葉上動物を、ホンダワラ類藻体1株ごとに採集し、種毎に個体数と湿重量を測定した後、藻体1gあたりの葉上動物の現存量を算出した。

##### 4-2. 礁体上及び砂層内ベントス

第2鰹ヶ沢地区の2地点で0.01 m<sup>2</sup>、赤石地区および第2岩崎地区各1地点で0.04 m<sup>2</sup>の範囲でスクレイパーを用いて固着生物を採取し、目合1mmの網袋に収容した。試料の現存量を分析した。第2鰹ヶ沢地区2地点（セッカブロック岸側）、深浦地区2地点（増殖場内および対照区）の砂地においてちりとり型採泥器に目合1mmの網袋を装着し、深さ10cm、幅20cm、距離50cmの範囲で底質を採取し、含まれる餌料生物の現存量を分析した。

#### 5. 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査（赤石地区）

赤石地区の礁体付近に生育するホンダワラ類4種（フシスジモク、ヨレモク、トゲモク、ジョロモク）を採取し、80℃で24時間乾燥し、窒素、リン及び炭素の含有量を測定した。

#### 6. 稚魚来遊量調査（風合瀬地区）

平成29年6月15日に礁体の上面から高さ0m、2m、4m、6mの位置にホンダワラ取付けプレート（直径40cm、浮体とノコギリモク10本程度を結着）を設置した。設置から1日後、8日後に魚類の蜻集状況を観察した。

#### 7. ヤリイカ産卵水深調査（風合瀬地区）

平成30年2月28日に水深20m、25m、30mの砂泥底3地点（水深30mは礁体付近）に、鋼鉄製枠（上面0.8m×0.8m、高さ0.4m）の上面にベニヤ板を固定したヤリイカ産卵基質を、四隅を土嚢で固定して設置した。設置から21日後に基質を観察し、ヤリイカ卵囊の付着状況を調査した。

#### 8. 機能回復調査（第2岩崎地区）

##### 8-1. モアシス設置礁体生残状況調査

平成26年9月に円形セピア6礁体に設置された海藻移植用プレート（モアシス：共和コンクリート工業（株））上のヨレモク及びフシスジモク種苗（各4礁体、2礁体に設置）<sup>2)</sup>の生残状況を確認し、全長を計測した。

##### 8-2. 加入ヨレモク分布調査

①モアシス設置礁体生残状況調査を行った6礁体、②平成25年5月に裸地面を形成しヨレモクのスポアバッグを取り付けた5礁体、③平成27年6月に3パターンの裸地面（全面更新、中央更新、帯状更新）を形成し<sup>3)</sup>、ヨレモクのスポアバッグを取り付けた3礁体において、加入したヨレモクの分布状況と全長を調べた。

## 結 果

### 第2鰹ヶ沢地区

#### 1. 海藻類の生育状況調査

セッカブロック潜堤には多様な海藻類が少量ずつ生育した。全体でホンダワラ類は5種出現し、特にフシスジモクが多くての地点で観察された。地点によってはアカモク、ミヤベモクが多く生育した。ジョロモクは夏季（10月）に一方のライン上の潜堤各地点でわずかに観察され、冬季（1月）には潜堤の岸側法面下部と沖側法面でのみ観察された。調査地点の河口からの距離や基質の種類（セッカブロック、旧離

岸堤)と優占するホンダワラ類の種の対応関係は不明瞭だった。また、有節サンゴモ類の被度とホンダワラ類の被度の関係も不明瞭だった。

## 2. 底生動物の生息状況調査

固着性動物はライン1,2ともにイワガキとオオヘビガイが優占し、夏は最大で礁体の35%、冬は最大で礁体の30%を覆っていた。地点間でこれら固着性動物と海藻類の被度の関係は不明瞭だった。エゾアワビとサザエは夏季にのみ、それぞれ2地点で1個体ずつ観察された。キタムラサキウニは観察されなかった。小型植食性巻貝のコシダカガンガラは杵取りを行った各地点で夏は8~16個体/m<sup>2</sup>、冬は2~4個体/m<sup>2</sup>生息した。

## 3. 魚類等の生息状況調査

魚類は夏季にのみ全体で5種が確認された。全長60cmのクロダイが1地点で観察された。

冬に旧離岸堤跡に生育したジョロモクに1~23個のハタハタ卵塊が観察された。セッカブロック潜堤におけるハタハタの産卵基質は、アカモク幼体、ジョロモク、フシスジモクであり、卵塊個数はブロック1基あたり最大3個だった。

## 4. 魚類の餌料生物調査

夏季と冬季に礁体上2地点の付着生物の現存量を調査した。夏季は合計で29種が確認され、冬季は合計で19種が確認された。

# 赤石地区

## 1. 海藻類の生育状況調査

夏季に最も沖合に沈設された水深6~7m台の礁体を除いてホンダワラ類が優占し、その他の海藻類はほとんど生育していなかった。礁体上面の水深が3~4mの浅い地点でホンダワラ類が多い傾向があった。ホンダワラ類は礁体間で生育量や種組成が異なった。水深2m台のπブロックではフシスジモクを中心に種数は少なく被度や量も少なかったが、水深3m前後のシークロス、水深4m前後の円形セピアではフシスジモクまたはジョロモク主体に被度も高かった。水深6m台のシークロスではホンダワラ類の種数が少なく被度も低かったが、水深7m前後のセッカブロックではホンダワラ類の被度が高かった。冬季にホンダワラ類の生育量の地点間の傾向は夏季とほぼ同じであり、ホンダワラ類の少ない地点では紅藻類の生育量が多い傾向であった。対照区ではフシスジモク主体に種数や量は少なかった。海岸付近の地点ではスギモク、フシスジモク、ジョロモク等が生育し被度の合計は高かった。

## 2. 底生動物の生息状況調査

夏季に水深2~4m台の2本のラインでは礁体の広い範囲が固着性動物に覆われており、優占種はイワガキ、フジツボ亜目またはオオヘビガイだった。水深6~7m台の2本のラインでは、礁体が固着性動物に覆われていた範囲は1地点を除きあまり広くなかった。優占種はフジツボ亜目だった。冬季は夏季と比べて礁体上の優占種は類似していたが、礁体が固着性動物に覆われていた範囲は15~36%であり、ライン間の差は縮小した。夏冬通じて礁体上の海藻類と固着性動物全体の被度には地点間であまり明瞭な関係がなかったが、最も浅い水深2m台でイワガキが優占した礁体では海藻類の被度が低かった。キタムラサキウニは水深2~4m台の2本のラインでは夏冬通じて観察されなかった。水深6~7m台のライン2本のうち岸側のラインでは夏冬通じてまれであり0~3個体/礁体だったが、沖側のラインでは夏季に4~25個体/礁体、冬季に2~27個体/礁体と非常に多く観察された。

## 3. 魚類等の生息状況調査

夏季にはメバル属、アイナメ等全体で4種が確認された。冬季には全長20cmのムラソイが1尾観察された。

刺網調査において礁体周辺ではメバル、アイナメ、クジメ等の岩礁性の種が出現した。砂浜ではシロ

グチ、シロギス、クロウシノシタ等が出現した。餌料重量比を算出した結果、礁体周辺に出現した種のうちムラソイは短尾下目（カニ類）に76.1%依存しており、残りは条鰭綱（魚類）だった。メバルはヨコエビ類に81.6%依存しており、残りは他の軟甲綱や多毛類が少量ずつ含まれた。クジメはヨコエビ類に30.8%、短尾下目（カニ類）に24.7%依存しており、残りは他の軟甲綱や腹足綱、条鰭綱（魚類）が少量ずつ含まれ、32.3%は同定できず内容不詳だった。キリンアナハゼは条鰭綱（魚類）のみ捕食していた。砂浜に出現した種のうちシログチはアミ目に82.1%、コエビ下目（エビ類）に13.9%依存しており、残りはヨコエビ類と多毛類が少量ずつ含まれた。

冬季には海岸付近の地点において、1㎡当たりスギモク6株にハタハタ卵塊が2～69個、ジョロモク2株にそれぞれ33個、41個、フシスジモク8株のうち1株に9個付着していた。ジョロモクとスギモクの付着卵塊数が多く、フシスジモクでは少ない傾向があった。礁体及び対照区からはハタハタ卵塊は発見されなかった。

#### 4. 魚類の餌料生物調査

##### 4-1. ホンダワラ類葉上動物の生息状況調査

夏季、冬季ともフシスジモク、ジョロモク、トゲモク、ヨレモクの葉上動物を調査した。夏季に藻体1g当たりの葉上動物の現存量は、全種の合計または甲殻綱のみのいずれも、ヨレモク、トゲモク、ジョロモク、フシスジモクの順に多かった。ヨレモクとトゲモクでは他の2種の藻体と異なり、腹足綱のベニバイとチグサガイが多い傾向があった。冬季はトゲモクが藻体1g当たりの葉上動物（全種の合計）の現存量が最も多く、次いでヨレモク、フシスジモク、ジョロモクの順だった。これら葉上動物のうち少数の腹足綱が現存量の大部分を占めていた。藻体1g当たりの葉上動物の現存量（甲殻綱のみ）は夏季と同様にヨレモク、トゲモク、ジョロモク、フシスジモクの順に多かった。

##### 4-2. 礁体上及び砂層内ベントス

夏季に礁体上に多板綱1種、腹足綱2種、二枚貝綱4種、多毛綱2種、甲殻綱2種、ホヤ綱1種が出現した。現存量はオオヘビガイ、イガイ科の占める割合が高かった。冬季には多毛綱2種、多板綱1種、腹足綱1種、二枚貝綱1種、甲殻綱5種が出現した。現存量はサルノカシラガイの占める割合が高かった。

#### 5. 海藻類の窒素、リン、炭素の含有量調査

夏季にフシスジモク、ジョロモク、トゲモク、ヨレモクの成分分析を行った。窒素含有量はジョロモクが最も高く、次いでトゲモクとヨレモクは同じであり、フシスジモクが最も低かった。リンの含有量はヨレモクが最も高く、フシスジモクが最も低かった。炭素の含有量は、ヨレモクとフシスジモクが最も高く、ジョロモクが最も低かった。

### 風合瀬地区

#### 1. 海藻類の生育状況調査

夏冬通じて、全ての礁体で海藻類は非常に少なかった。ホンダワラ類は夏季にはノコギリモクとアカモクの幼体、冬季にはこれら2種に加えてフシスジモクの幼体が生育し、被度は最大で5%だった。冬季には全地点で紅藻類の現存量がホンダワラ類よりも多い傾向があった。天然礁では夏冬通じて小型ながらもノコギリモクが優占する藻場が見られた。

#### 2. 底生動物の生息状況調査

底生動物は多く、全ての地点でムラサキイガイやイワガキ、フジツボ類といった固着性種が多かった。ただし、その組成は南北の工区間で大きく異なり北側ではイワガキが非常に多く、南側ではフジツボ類やムラサキイガイが多かった。天然礁では固着性種は少なく、ミハエルボヤが優占した。

#### 3. 魚類等の生息状況調査

夏季調査では全地点合計で17種の魚類が観察された。全長5cmのウスメバルが4地点の礁体下部に150

～550尾観察された。

冬季調査では、全地点合計で6種の魚類が観察された。6地点中5地点で魚類が観察された。全長20～30cmのクロダイの150～200尾の魚群が観察されたほか、全長60cmのマダラが1尾観察された地点があった。ヤリイカの卵塊が2地点の礁体下部の産卵プレートで観察された。卵数はそれぞれ3,578個、4,426個と推定された。

#### 6. 稚魚来遊量調査

ホンダワラ取付けプレートを設置してから1日後、8日後に観察した結果、計4種の魚類が蟠集したが、ウスメバル稚魚は観察されなかった。

#### 7. ヤリイカ産卵水深調査

設置から21日後に基質を観察した結果、水深20mでは流失、25mでは反転しており、30mでは安定していたがヤリイカの卵嚢は確認できなかった。

### 深浦地区

#### 1. 海藻類の生育状況調査

礁体にはイシモヅクが優占し、被度は最大50%だった。その他の海藻類は非常に少なかった。天然漁場ではホンダワラ類、エゴノリやイシモヅクが少量ずつ生育した。

#### 2. 底生動物の生息状況調査

礁体、天然漁場ともに固着性動物は非常に少なく、植食性動物は観察されなかった。

#### 3. 魚類等の生息状況調査

増殖場でブリ、クロダイ、マダイ、クロウシノシタ等、計5種の魚類が確認された。天然漁場では魚類は観察されなかった。すべての地点で卵塊は確認されなかった。

#### 4. 魚類の餌料生物調査

増殖場内と対照区を合わせて多毛綱1種、ウミグモ綱1種、甲殻綱7種の計9種が確認された。現存量は増殖場ではヒラコブシが多く、対照区ではナギサスナホリムシが多かった。

### 岩崎地区

#### 1. 海藻類の生育状況調査

4地点の礁体において紅藻類が共通に生育しており、2地点ではフシスジモクが優占種となっていた。

#### 2. 底生動物の生息状況調査

イワガキが3地点で非常に多く、残り1地点では少なかった。イワガキの少ない地点は、フシスジモクが最も多かった地点だった。植食性動物のうちウニ類とエゾアワビは採取されず、サザエは稚貝がわずかに採取されたのみであり、コシダカガンガラも少なかった。

#### 4. 魚類の餌料生物調査

礁体上に腹足綱2種、二枚貝綱7種、多毛綱1種、ホシムシ綱2種、甲殻綱4種、クモヒトデ綱1種、ナマコ綱1種の計18種が確認された。個体数、現存量ともにヒバリガイの占める割合が高かった。

#### 8. 機能回復調査

##### 8-1. モアシス設置礁体生残状況調査

平成26年9月に6礁体に設置したモアシス（ヨレモク種苗4礁体、フシスジモク種苗2礁体）の生残率は、ヨレモクが0～45%、フシスジモクが0%、10%だった。ヨレモクの全長は平成29年3月から5月に伸長し、10月に減少した。フシスジモクの全長は平成29年5月から10月に減少した。

##### 8-2. 加入ヨレモク分布調査

①モアシス設置礁体生残状況調査を行った6礁体のうち5礁体で平成29年5月よりもヨレモクの加

入数が増加し、1 礁体ではヨレモクの加入はなかった。各礁体における全長の平均値は 310～440mm だった。5 月にまだ小さく観察できなかった個体が生長し、加入数が増えたものと考えられた。②平成 25 年 5 月に裸地面を形成しヨレモクのスポアバッグを取り付けた 5 礁体では、平成 29 年 5 月と同様ヨレモクの加入は見られなかった。③平成 27 年 6 月に 3 パターンの裸地面（全面更新、中央更新、帯状更新）を形成し、ヨレモクのスポアバッグを取り付けた 3 礁体では、いずれの更新方法においても平成 29 年 5 月よりも加入数が増加した。全面更新では礁体縁辺の加入数が多かった。中央更新および帯状更新では、更新面の加入数が多かったが、更新されていない礁体縁辺にも加入が見られた。各礁体における全長の平均値は 295～354mm だった。

## 考 察

### 第2鯨ヶ沢地区

旧離岸堤でジョロモクの現存量およびハタハタ卵塊の付着数が多い傾向は、平成26年度の調査結果<sup>4)</sup>と一致していた。平成22年度から平成23年度に沈設が完了したセッカブロック潜堤では、ホンダワラ類は幼体が主体であり旧離岸堤と比べて小さく、多年生種の生残率が低いことが示唆された。夏季から冬季に潜堤の頂上平坦部よりも法面でジョロモクの生残率が高いことが示唆され、法面で波浪の影響が緩和される<sup>5)</sup>と考えられた。セッカブロック潜堤において、今回の調査範囲では河口からの距離とホンダワラ類の生育状況に関係はなく、淡水の影響よりも波浪<sup>5)</sup>がホンダワラ類の生育に負の影響を及ぼしている可能性が示唆された。セッカブロック潜堤ではホンダワラ類の藻体が小さいことでハタハタ卵塊の付着数が制限された可能性がある。ただしハタハタの来遊量に年変動があるため、藻体サイズと付着卵塊数の関係は調査年ごとに異なるかもしれない。沖側に配置された潜堤が消波堤、静穏化した岸側の構造物が藻場として機能している<sup>4)</sup>状況が再確認された。

### 赤石地区

ホンダワラ類の生育の多い水深は礁体上面で 3～4m であり、平成 28 年調査と類似した傾向だった。基質を巡るイワガキとの競合が顕著だったのは特に浅い水深 2m 台に限られ<sup>6)</sup>、水深 6m 以深でホンダワラ類の生育量が少なかった要因としては光量の制限以外に、夏季に水温の低い深所におけるキタムラサキウニによる植食の影響も推測された。ただし水深 6m 台よりも 7m 台でホンダワラ類の被度が高い場合があり、光量や植食以外の要因も関与していると示唆される。

刺網調査において、漁場と砂浜域では魚類の出現種が大きく異なった。赤石地区の礁体は岩盤上に沈設されており、砂浜とはもともと底質が異なるが、立体構造を有する礁体の出現によりメバル等の蛸集効果が発揮された可能性がある。メバルが 6 月下旬に食物として最も多く利用していたヨコエビ類は、ホンダワラ類の葉上動物として夏季（11 月）と冬季（1 月）の両時期に出現し、礁体表面には冬季のみ出現し夏季には出現しなかった。礁体にホンダワラ類が生育することで、単位面積当たりのメバルの利用可能な食物量が増大すると考えられた。

ハタハタ卵塊が海岸付近の浅所でのみ確認され、沖合の礁体や対照区では観察されなかった要因としては、礁体にホンダワラ類は生育していたものの岸から遠く、周囲の底質は岩盤であることから、夜間に砂地に身を隠す習性がある<sup>5)</sup>ハタハタ親魚が産卵のために留まらなかった可能性がある。

葉上動物を藻体 1g あたり現存量で比較した結果、時期によりヨレモクまたはトゲモクが最も多かった。甲殻綱の現存量上位 3 種のヨレモク、トゲモク、ジョロモクは複雑な立体構造を有し、最下位のフシスジモクは比較的単純な構造である。ただし藻体 1 株あたりの葉上動物の現存量はジョロモクで多い傾向があり<sup>6)</sup>、これは藻体のサイズを反映しているものと考えられる。

## 風合瀬地区

海藻類は平成 28 年度調査<sup>6)</sup>と同様に少なく、加入が少ない状況が継続している。ほぼ水深が同じ天然礁と異なり、礁体は骨格と天板から構成されており、海底から天板まで幼胚が供給される流れが起こりにくいと考えられる。

礁体の下部で観察された全長 5cm のウスメバル稚魚は流れ藻から離脱してしばらく経った群と推測された。ホンダワラ取付けプレートにウスメバル稚魚が蟄集しなかった要因を特定するには至らなかったが、プレート設置期間と稚魚の来遊時期の不一致や、プレート設置地点と流れ藻から離脱した後の稚魚の移動経路が異なるといった可能性が考えられる。

2 月下旬から 3 月下旬にヤリイカ産卵基質の設置場所（礁体付近）と産卵群の来遊経路または時期の不一致があったと推測される。3 月 8 日の調査で、ヤリイカ卵嚢が礁体下部の産卵プレートに付着していたことから、少なくとも 12 月から 2 月の間にヤリイカ産卵群が付近に来遊している。2 月下旬から 3 月に、風合瀬地区でヤリイカが大量に漁獲された海域があったが礁体からは離れており、産卵群が礁体付近の産卵基質を通過しなかった可能性がある。

## 深浦地区

礁体は追良瀬川河口に近い砂浜域にあり、漂砂の影響が大きいため、生育可能な海藻類の種が限定されたと考えられた。

## 岩崎地区

礁体上にはホンダワラ類のうちフシスジモクが主に生育し、植食者は少なくイワガキによって生育量が制限されている状況は平成 28 年度<sup>6)</sup>と同様であった。赤石のホンダワラ類増殖適正水深にあるにも関わらずホンダワラ類が少ない要因として、イワガキとの基質を巡る競合<sup>6)</sup>以外に岩崎地区が河川に近く濁度が上昇しやすい傾向にあるほか、赤石よりも同じ水深の光量が少ない可能性も考えられた。

モアシス設置礁体生残状況調査では、モアシス上の藻体は初夏に現存量が極大となった後、主枝が脱落したと考えられた。①モアシス設置礁体生残状況調査を行った 6 礁体においては、平成 29 年 5 月にまだ小さく観察できなかった個体が生長し、加入数が増えたものと考えられた。ヨレモク種苗が生長し、そこから周囲に供給された幼胚が礁体縁辺付近を中心に加入・生長している状況が継続していた。③平成 27 年 6 月に 3 パターンの裸地面（全面更新、中央更新、帯状更新）を形成し、ヨレモクのスポアバッグを取り付けたところ、礁体の中央以外に裸地面を形成していない中央更新、帯状更新でも礁体縁辺部にヨレモクの加入が認められ、縁辺部は基質更新の有無に関わらずヨレモク幼胚の着生しやすい状況にあり、削り残しや礁体側面の突起物<sup>3)</sup>等、何らかの要因があることが示唆された。

## 文 献

- 1) 淀太我・井口恵一朗（2003）長野県青木湖と野尻湖におけるコクチバスの食性．魚類学雑誌，50(1)，47-54.
- 2) 藤川義一（2015）日本海沿岸漁場造成効果調査（第 2 岩崎地区）（要約）．青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，平成 26 年度，451-452.
- 3) 遊佐貴志（2017）豊かな生態系を育む藻場の元気復活事業報告書（要約）．青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，平成 28 年度，458-462.
- 4) 山田嘉暢（2015）日本海沿岸漁場造成効果調査（第 2 鯨ヶ沢地区）（要約）．青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，平成 26 年度，449-450.
- 5) 鈴木亮・大澤幸樹（2014）日本海沿岸漁場造成効果調査（第 2 鯨ヶ沢地区）（要約）．青森県産業技術セ

ンター水産総合研究所事業報告，平成 25 年度，428-429.

- 6) 遊佐貴志 (2017) 日本海沿岸漁場造成効果調査 (要約). 青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，平成 28 年度，446-448.