

# 磯焼け等沿岸域機能回復支援事業

増養殖環境課 田井野 清也

## 1 事業の概要

大型海藻の衰退現象を一般に「磯焼け」と総称しており、全国の沿岸海域で見られている。北海道ではコンブ藻場、本州以南ではアラメやカジメの海中林やホンダワラ類のガラモ場が代表的な藻場としてあげられ、それらは魚類などの様々な動物の産卵場、保育場、隠れ場、生息場となっているばかりでなく、海域環境へ果たす役割も大きいと考えられている。それら重要な機能を持つ藻場の衰退は、直接または間接的にその恩恵にあずかっている我々にとっても重大な問題である。現在、磯焼け状態から海藻群落を形成させるために各地で様々な取り組みがなされており、高知県においても平成14年度からウニ類除去による藻場の再生を試みている。これらの取り組みは磯焼け対策ガイドライン<sup>1)</sup>、高知県の藻場と磯焼け対策<sup>2)</sup>を参考に行われている。本事業では、黒潮町上川口地先、香南市夜須町手結地先、須崎市久通及び池ノ浦地先においてウニ類除去後の海藻群落の遷移状況とウニ類の侵入状況を継続的に調査し、ウニ類除去の効果及び効果の持続期間等を明らかにしようとしている。さらに、平成21年度からは環境・生態系保全活動支援事業が開始され、平成23年度は香南市、須崎市、中土佐町、四万十町、黒潮町、土佐清水市において漁業者を中心とする九つの活動組織による磯焼け対策が実施されている。

## 2 目的

ウニ類除去（平成17～21年度実施）後のウニ類侵入状況及びウニ類の密度と海藻類の繁茂状況との関係を把握し、ウニ類除去の効果及び効果の持続期間等を検討する。

## 3 方法

### (1) 調査場所

#### 1) 黒潮町上川口地先

以下の2ヶ所のウニ類除去区でそれぞれ調査を実施した（図1）。

①平成17年度区：ウニ類除去は平成17年10月に緊急磯焼け対策モデル事業において県水産振興課が実施した。<sup>3)</sup>

②平成19年度区：ウニ類除去は平成19年8月に生態系保全活動・調査実証事業の一環で黒潮町藻場保全推進協議会が実施した。<sup>4)</sup>

#### 2) 香南市夜須町手結地先

図2に示した平成21年度区で調査を実施した。ウニ類除去は平成22年1月に本事業の一環で県漁業振興課が実施した。<sup>5)</sup>

#### 3) 須崎市池ノ浦地先

図3に示した平成21年度区で調査を実施した。ウニ類除去は平成21年12月に本事業の一環で県漁業振興課が実施した。<sup>5)</sup>

#### 4) 須崎市久通地先

図4に示した平成21年度区で調査を実施した。ウニ類除去は平成21年11～12月にかけて本事業の一環で県漁業振興課が実施した。<sup>5)</sup>

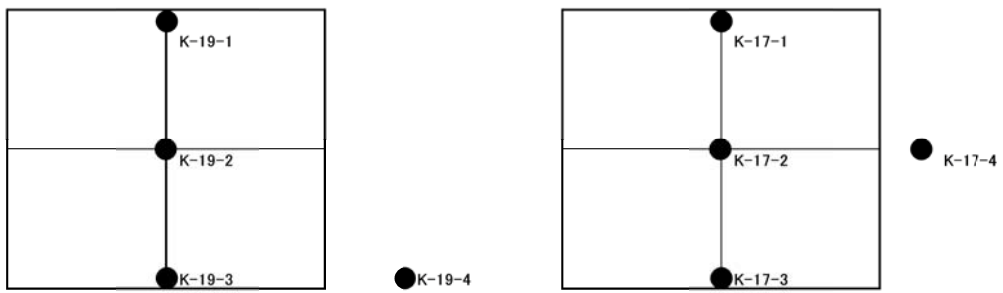
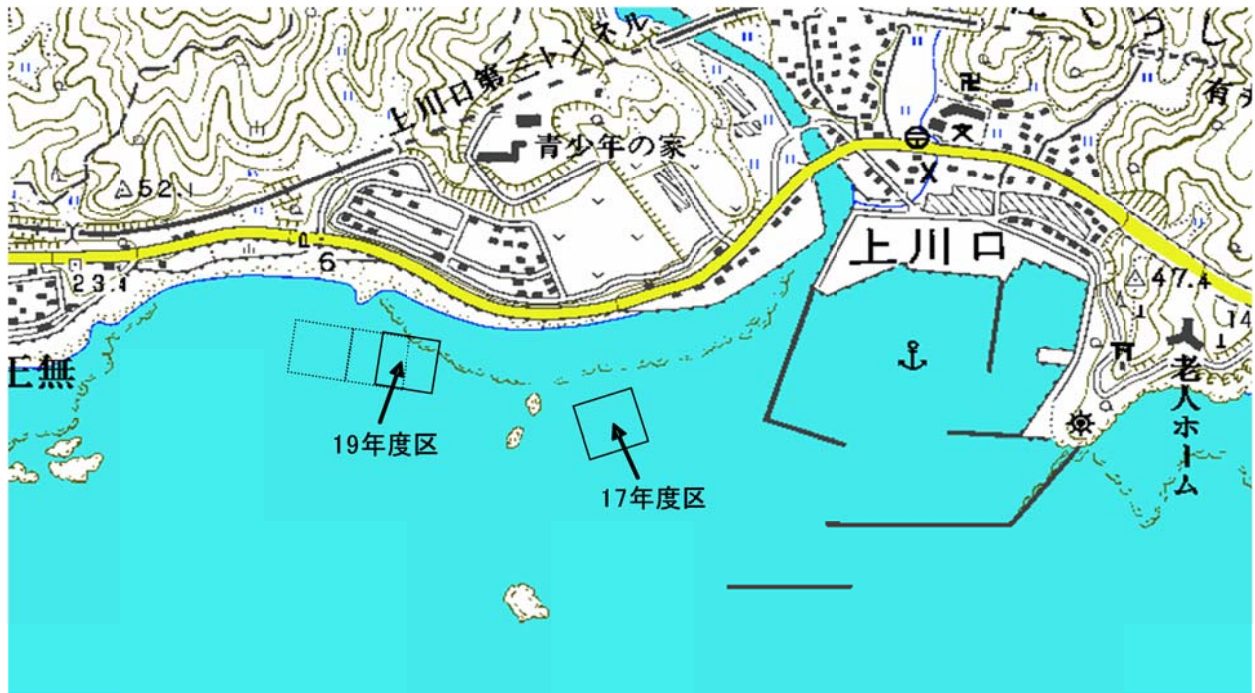


図1 黒潮町上川口地先におけるウニ類除去区の概略位置及び採取箇所  
(除去区の大きさは全て100m×100mである)



図2 香南市夜須町手結地先におけるウニ類除去区の概略位置及び採取箇所  
(除去区の大きさは100m×50mである)

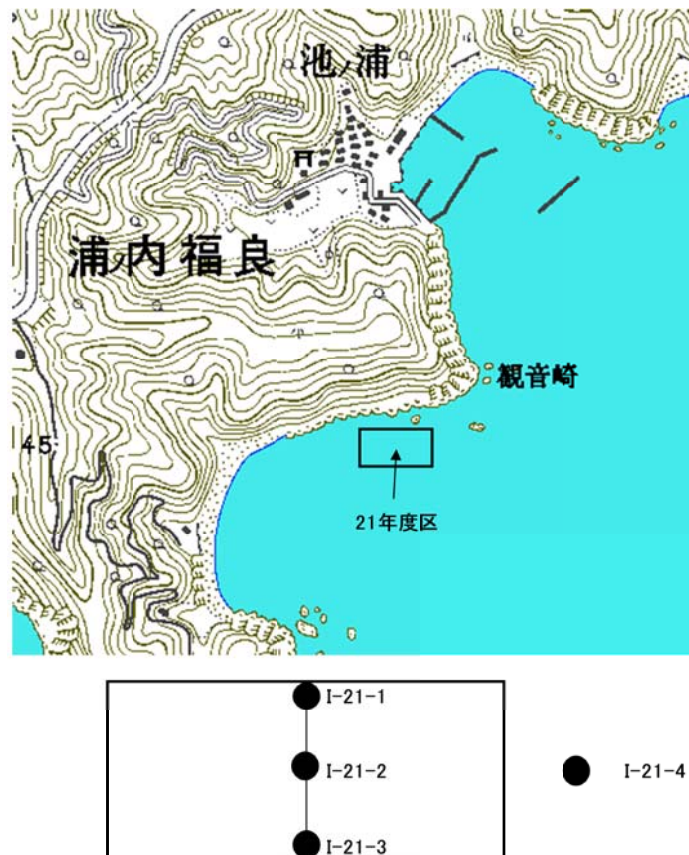


図3 須崎市池ノ浦地先におけるウニ類除去区の概略位置及び採取箇所  
(除去区の大きさは100m×50mである)

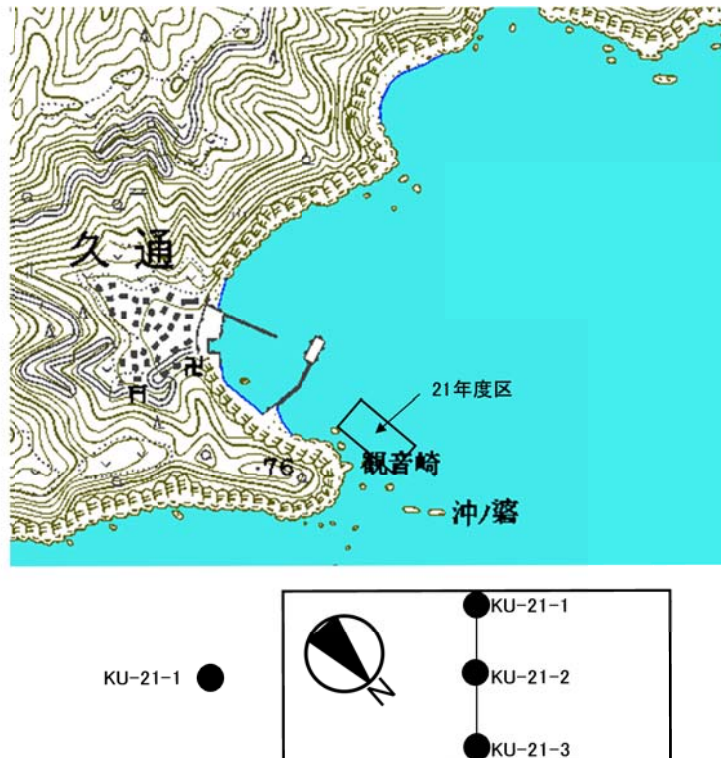


図4 須崎市久通地先におけるウニ類除去区の概略位置及び採取箇所  
(除去区の大きさは100m×50mである)

## (2) 調査時期

それぞれの調査地点で以下の通り実施した。

### 1) 黒潮町上川口地先

繁茂期調査：平成23年12月11日

### 2) 香南市夜須町手結地先

①繁茂期調査：平成23年12月13日

②芽生え期調査：平成24年2月16日

### 3) 須崎市池ノ浦地先

①繁茂期調査：平成23年12月5日

②芽生え期調査：平成24年2月2日

### 4) 須崎市久通地先

①繁茂期調査：平成23年6月30日

②芽生え期調査：平成24年2月3日

## (3) 調査方法

図1～4に示した採取箇所において海藻類と底生動物類の坪刈り調査を行った。なお、坪刈り調査及び底生動物類の査定は株式会社パスコに業務委託した。

坪刈り箇所はウニ類除去区内に3地点、区外に1地点とし(図1～4)、大型海藻(ホンダワラ類等)については1m×1mのコドラート、小型海藻については0.5m×0.5mのコドラート、底生動物類の坪刈りは2m×2mのコドラートを使用した。なお、底生動物は植食性種のみを採捕した。調査時には、各調査地点に設置している水温データロガーの回収・交換を行った。

## 4 結果と考察

### (1) 黒潮町上川口地先

上川口地先におけるウニ類除去後の追跡調査は平成17年度から継続して実施しているため、本報告ではそれらの追跡調査結果<sup>6-9)</sup>をもとに、これまでにウニ類除去を実施した除去区2ヶ所でのウニ類除去後の海藻群落の遷移状況と底生動物の生息(侵入)状況についてとりまとめた。なお、当該地先における平成14・15年度除去区における追跡調査は平成22年度で終了した。

#### 1) 平成17年度除去区

図5に平成17年度除去区におけるウニ類除去後のナガウニ属ウニ生息密度の偏差を示した。平成17年度区では除去区の中央に位置するK-17-2の生息密度は、平成20年9月までは除去前に比べて低密度で推移したが、その後は除去前の密度を上回ることがあった。岸寄りのK-17-1における生息密度は、増減を繰り返しながら推移した。沖側のK-17-3は変動が大きく、平成18年2月以降は、除去前と比べて高密度で推移し、対照区のK-17-4と同程度の密度で推移した。

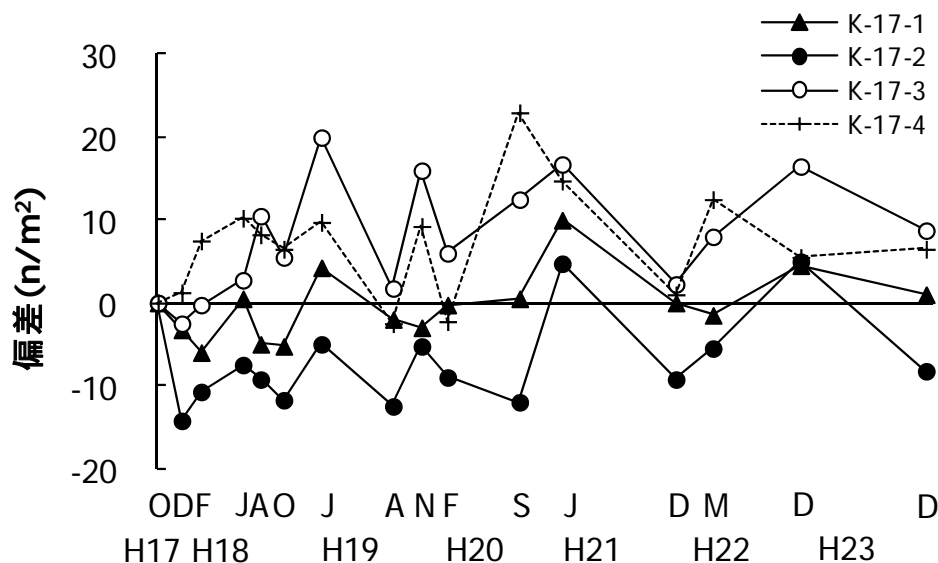


図5 黒潮町上川口地先の平成17年度区におけるナガウニ属ウニ生息密度の偏差  
(除去前のウニ類生息密度を0とした)

図6に平成17年度区における海藻類現存量の推移を生活型別に示した。小型一年生海藻では一定の傾向は認められず、概ね200g wet./m<sup>2</sup>以下で推移した。なお、平成21年1月には対照区のK-17-4で現存量が急増したが、これは磯焼け域に生育するカイメンソウの増加によるものである。

小型多年生海藻の現存量は、平成19年11月以降はK-17-1で増加傾向にあり、平成22年3月には1,500g wet./m<sup>2</sup>程度まで急増した。これらは有節サンゴモ類の増加によるものである。

大型多年生海藻類(トゲモク、ホンダワラ属の一種、カジメ)は、除去後に増加する傾向があり、K-17-1とK-17-2では平成19年1月に1,000~1,500g wet./m<sup>2</sup>のピークとなった。K-17-3では平成20年2月に1,700g wet./m<sup>2</sup>程度のピークとなったが、その後は減少傾向となった。平成21年12月の繁茂期には、近傍の平成14、15年除去区ではホンダワラ類及びカジメの衰退が確認されたが、平成17年度区では300~900g wet./m<sup>2</sup>程度でトゲモクの生育が確認できた。平成22年12月の繁茂期には、K-17-2とK-17-3では衰退傾向にあったが、K-17-1のトゲモク生育状況は良好で2,500g wet./m<sup>2</sup>を超えるピークとなった。しかしながら、平成23年12月の繁茂期には同地点のトゲモクは300g wet./m<sup>2</sup>程度まで衰退しており、今後の海藻群落の推移を注意深く見ていく必要がある。

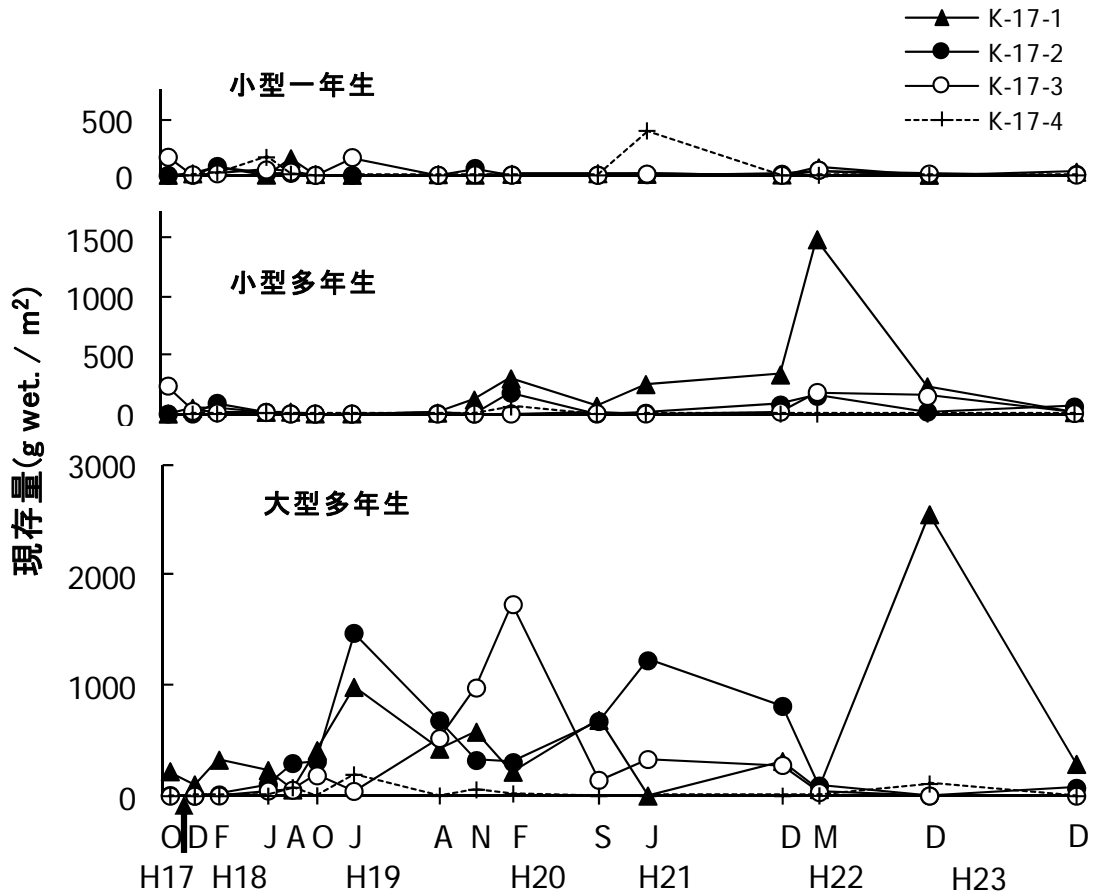


図6 黒潮町上川口地先の平成17年度区における生活型別の海藻類現存量の推移  
(矢印はウニ類除去実施時期を示す)

2) 平成19年度除去区

図7に平成19年度除去区内外に設置した採取箇所におけるウニ類生息密度の偏差を示した。ナガウニ属ウニの生息密度は除去区内のK-19-2とK-19-3では除去前と比べて低密度で推移した。K-19-1では平成22年12月には増加に転じたが、平成23年12月には除去前の密度程度まで減少した。対照区のK-19-4では変動が大きかった。

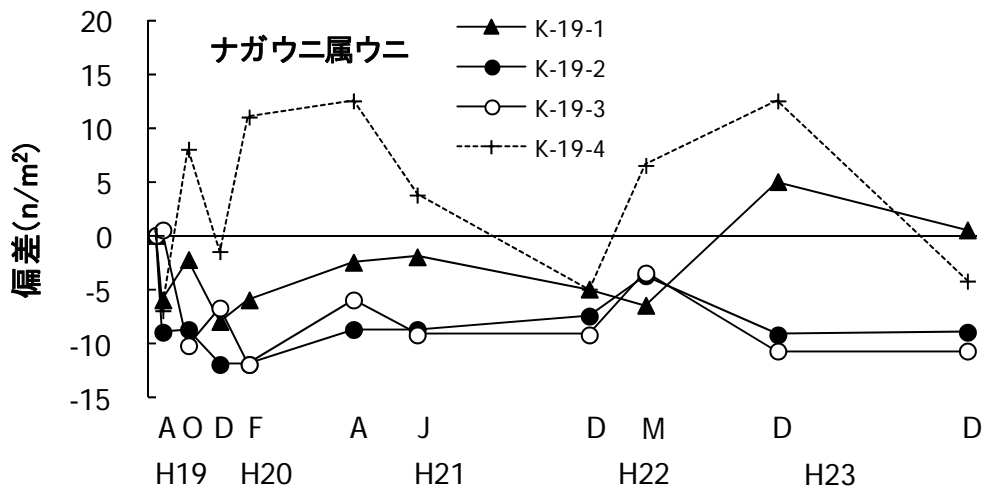


図7 黒潮町上川口地先の平成19年度区におけるウニ類生息密度の偏差  
(除去前のウニ類生息密度を0とした)

図8に試験区内外の採取箇所における海藻類の現存量の推移を生活型別に示した。小型一年生海藻は除去後の平成19年12月から増加し始め、平成20年2月には除去区の中央部のK-19-2と沖側のK-19-3で小型紅藻類が、それぞれ1,122.4g wet./m<sup>2</sup>、818.2g wet./m<sup>2</sup>まで急増した。その後は低水準で推移したが、平成22年3月には最大で250g wet./m<sup>2</sup>程度まで、平成23年12月には最大で220g wet./m<sup>2</sup>程度まで増加した。

小型多年生海藻は、除去後から平成21年1月にかけて現存量に大きな変化は認められなかったが、平成22年3月には350～650g wet./m<sup>2</sup>程度まで増加した。これは有節サンゴモ類の増加によるものであった。

大型多年生海藻類は、試験区内でホンダワラ属の一種とトゲモクの2種類が確認された。これら両種の繁茂期に当たる平成19年12月にK-19-1とK-19-3には、それぞれ148.8g wet./m<sup>2</sup>、307.8g wet./m<sup>2</sup>となった。平成20年9月から平成21年1月にはホンダワラ類は衰退したが、平成21年12月の繁茂期には岸寄りのK-19-1で700g wet./m<sup>2</sup>程度まで増加し、平成22年12月の繁茂期にはK-19-1とK-19-2でそれぞれ631.3g wet./m<sup>2</sup>、391.5g wet./m<sup>2</sup>となった。平成23年12月の繁茂期にはK-19-1では昨年と比べて減少傾向にあったが、K-19-2では726.2g wet./m<sup>2</sup>まで増加し、過去最大となった。一方、トゲモク群落の広がりは一除去区の外にも拡大し、これまで大型海藻類がほとんど見られなかった対照区のK-19-4でもトゲモクが222.1g wet./m<sup>2</sup>生育するようになった。

当該除去区は漁業者による素潜り除去によってトゲモク群落が形成され、平成23年12月においても群落が拡大傾向にあることから、現在県内各地で実施されている環境・生態系保全活動に先行する成功事例と言える。なお、黒潮町地先では、平成21年度から「環境・生態系保全活動支援事業」の一環で同町田野浦地先に現存するカジメ場内に発生したウニ焼け域において漁業者が素潜りでウニ類除去を行って、藻場の保全活動を実施している。さらに、平成22年度からは上川口地先でも同様のウニ類除去を継続的に実施している。

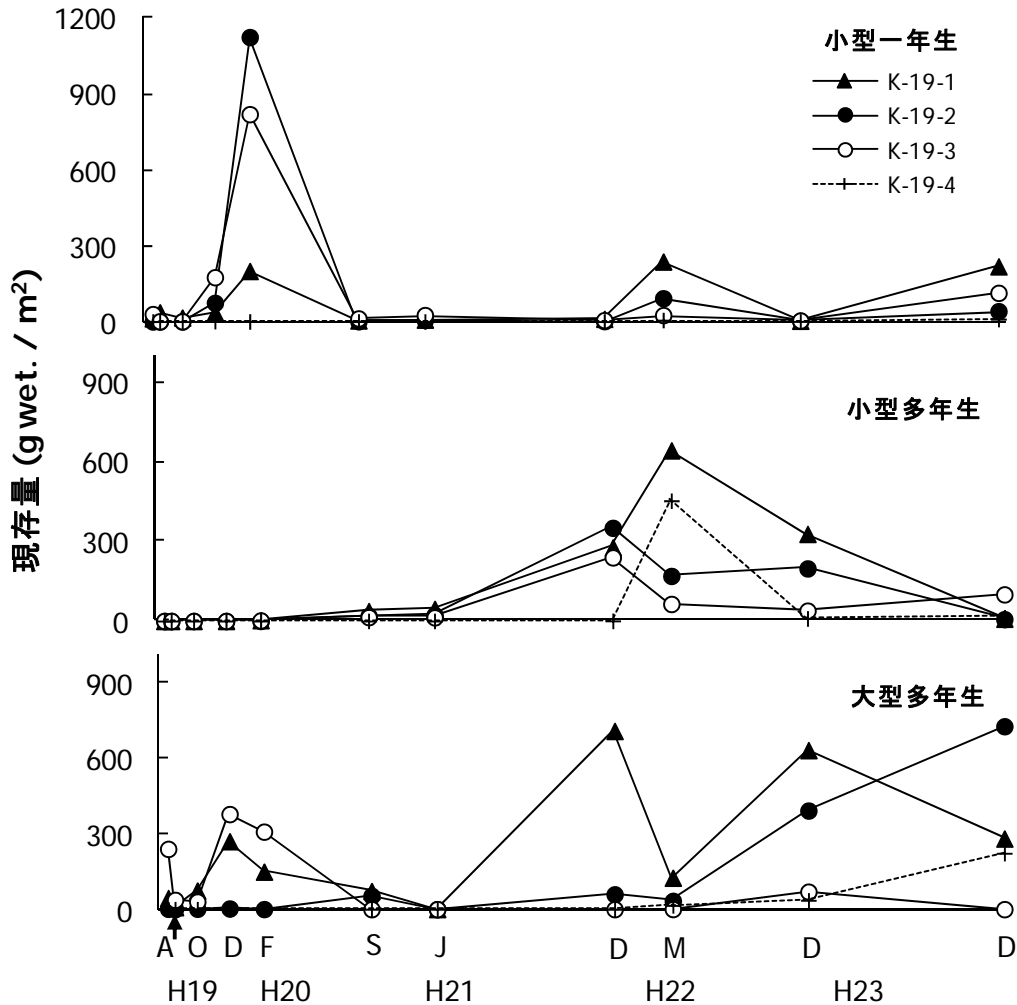


図8 黒潮町上川口地先の平成19年度区における生活型別の海藻類現存量の推移  
矢印はウニ類除去実施時期を示す

(2) 香南市夜須町手結地先

手結地先のウニ類除去区内外に設置した観察箇所におけるウニ類生息密度の偏差を図9に示した。

試験区内のタワシウニ生息密度は、除去後には沖側のT-21-3では低密度で推移したが、岸寄りのT-21-1と中心のT-21-2では大きな変化は無かった。ムラサキウニはT-21-1では除去後に低密度で推移したが、平成23年12月には一時的に除去前の密度を大きく上回った。沖側のT-21-3では除去前後に大きな変化は無かった。ナガウニ属ウニは、除去後の平成22年2月には低密度となったが、平成22年12月にはT-21-3で、23年3月にはT-21-2で除去前の生息密度を上回った。対照区のT-21-4は変動が大きく、平成24年2月には非常に高密度となった。



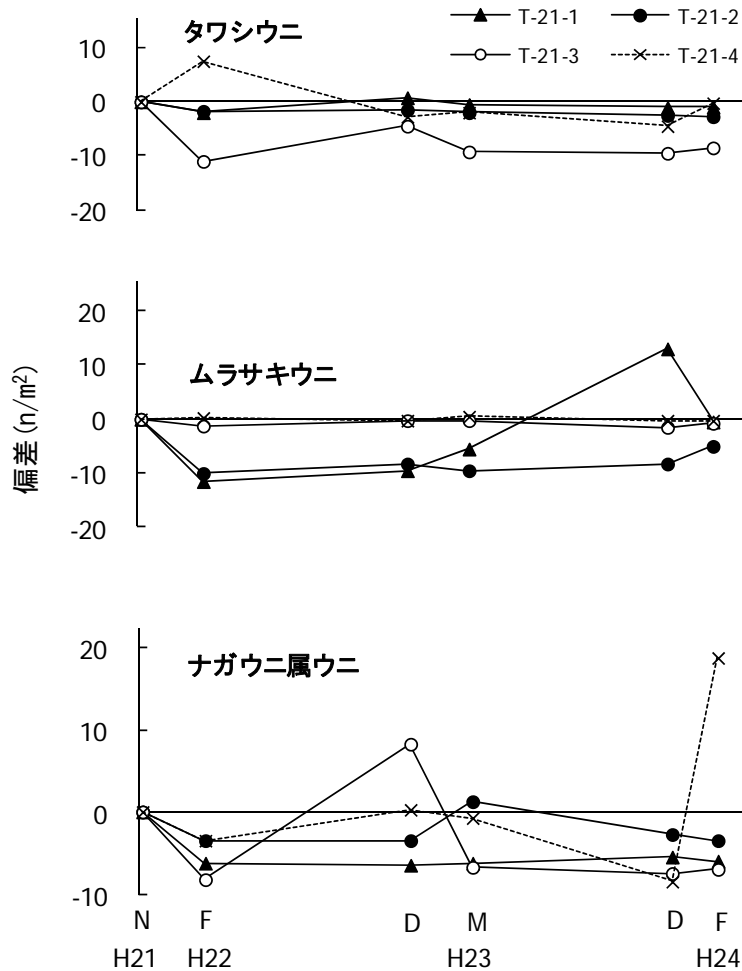


図9 香南市手結地先（平成21年度区）におけるウニ類生息密度の偏差  
（除去前のウニ類生息密度を0とした）

図10に試験区内外に設置した採取箇所における海藻類の現存量の推移を生活型別に示した。小型一年生海藻の現存量は、除去後の平成22年2月には除去区内でフクロノリとカゴメノリが1,050.2～1,846.8 g wet./m<sup>2</sup>まで急増したが、除去区外のT-21-4では変化は見られなかった。その後、除去区内のT-21-1～3は98.2～1,342.2 g wet./m<sup>2</sup>の間を推移した。

小型多年生海藻は除去後に大きな増加は無かったが、平成23年3月にはT-21-1でマクサが345.8 g wet./m<sup>2</sup>まで増加した。平成23年12月以降のT-21-3での小型多年生海藻の増加は、有節サンゴモ類のヘリトリカニノテとピリヒバの増加によるものである。

大型多年生海藻類では、平成22年2月にはウニ類除去後に設置したトゲモクのスポアバッグの周囲でトゲモク幼体を確認できたが、その後12月調査時には消失した。それ以外の大型多年生海藻は調査期間中に全く出現することがなかった。

手結地先においては漁業者によるウニ類除去区（1ha）が隣接して設置され、平成21年からウニ類除去、ホンダワラ類のスポアバッグの設置、イカ籠を使った魚類除去を継続的に実施しており、テングサ類が増加傾向にある。

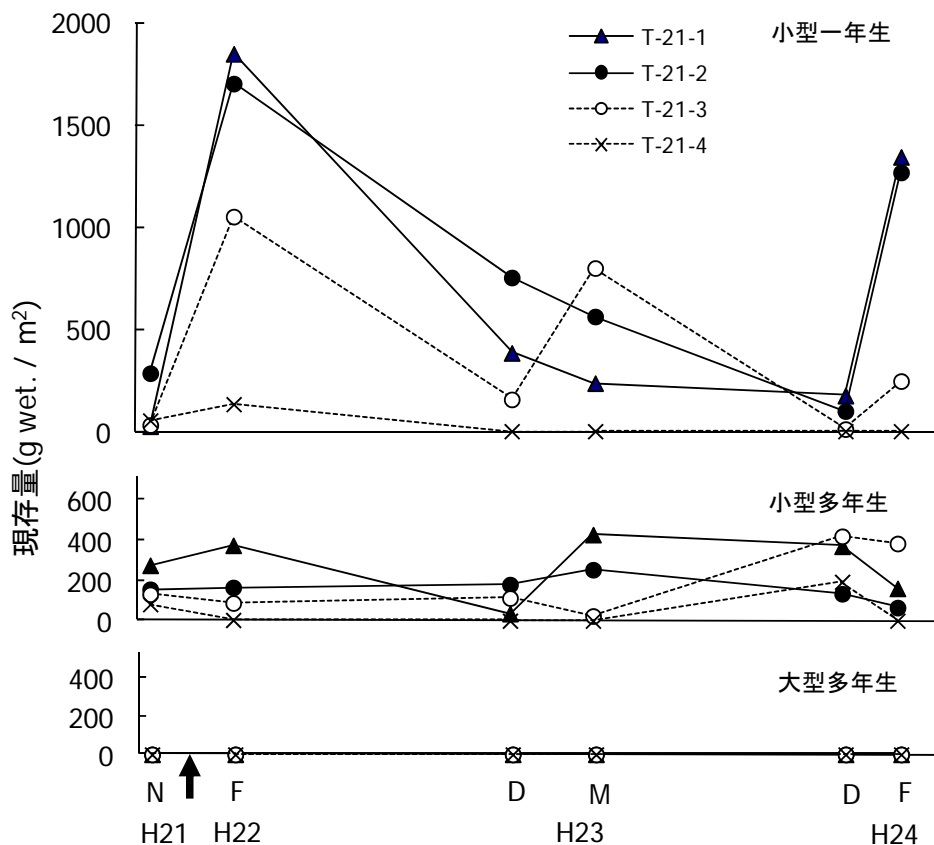


図10 香南市手結地先（平成21年度区）における生活型別の海藻類現存量の推移  
（矢印はウニ類除去実施時期を示す）

### （3）須崎市池ノ浦地先

池ノ浦地先のウニ類除去区内外に設置した観察箇所におけるウニ類生息密度の偏差を図11に示した。なお、当該地先でのウニ類除去はタワシウニを除外したため、ムラサキウニとナガウニ属ウニの生息密度の推移について述べる。

試験区内のムラサキウニ生息密度は除去前においても0～3個体/m<sup>2</sup>と低く、除去後に大きな変化は無かった。ナガウニ属ウニは、除去後の平成22年2月～24年2月にかけて低密度で推移し、ウニ類の再侵入は認められない。

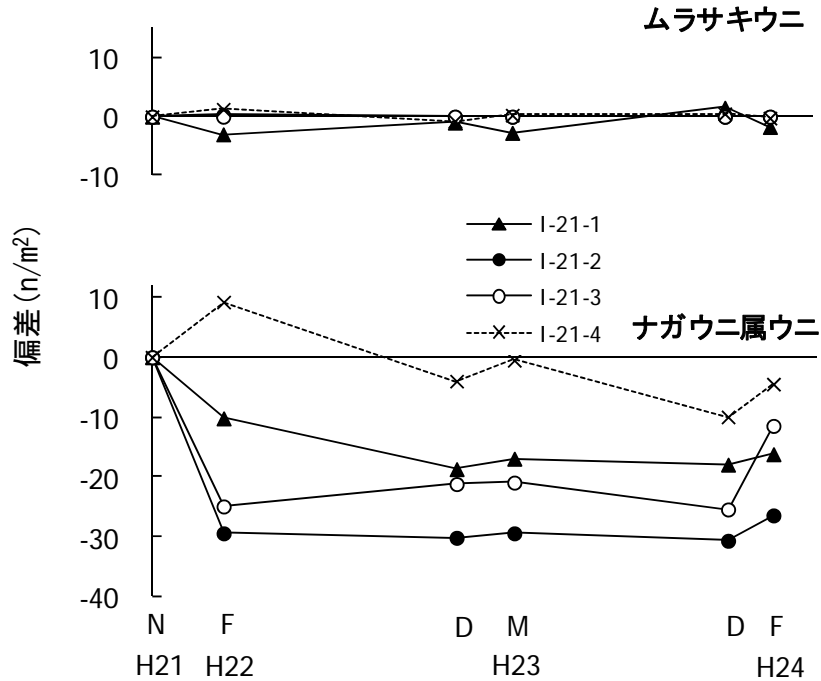


図11 須崎市池ノ浦地先（平成21年度区）におけるウニ類生息密度の偏差  
（除去前のウニ類生息密度を0とした）

図12に試験区内外に設置した採取箇所における海藻類の現存量の推移を生活型別に示した。小型一年生海藻の現存量は、除去後の平成22年2月には除去区内でフクロノリ、ヒメモサズキ、イバラノリが増加し、除去区中心のI-21-2では545.9 g wet./m<sup>2</sup>に達した。その後平成24年2月までI-21-1とI-21-2では41.1～310.1 g wet./m<sup>2</sup>の間を推移した。

小型多年生海藻は、I-21-1では平成23年3月には有節サンゴモ類のピリヒバの増加により787.5 g wet./m<sup>2</sup>となり、除去後にI-21-1とI-21-2で漸増傾向にある。

大型多年生海藻類は、平成22年2月にはウニ類除去後に設置したトゲモクのスポアバッグの周囲でトゲモク幼体を多数確認したが、平成22年12月調査時には見られなかった。平成23年3月には近傍に生育するツクシモク幼体を多数確認したが、群落形成には至っていない。今後もスポアバッグによる幼胚供給を継続し、ガラモ場形成を目指す予定である。

池ノ浦地先においても漁業者によるウニ類除去区（0.72ha）が設置され、平成21年から磯焼け対策が継続的に実施されている。ウニ類除去とツクシモクのスポアバッグによって、ガラモ場が形成され始めている。

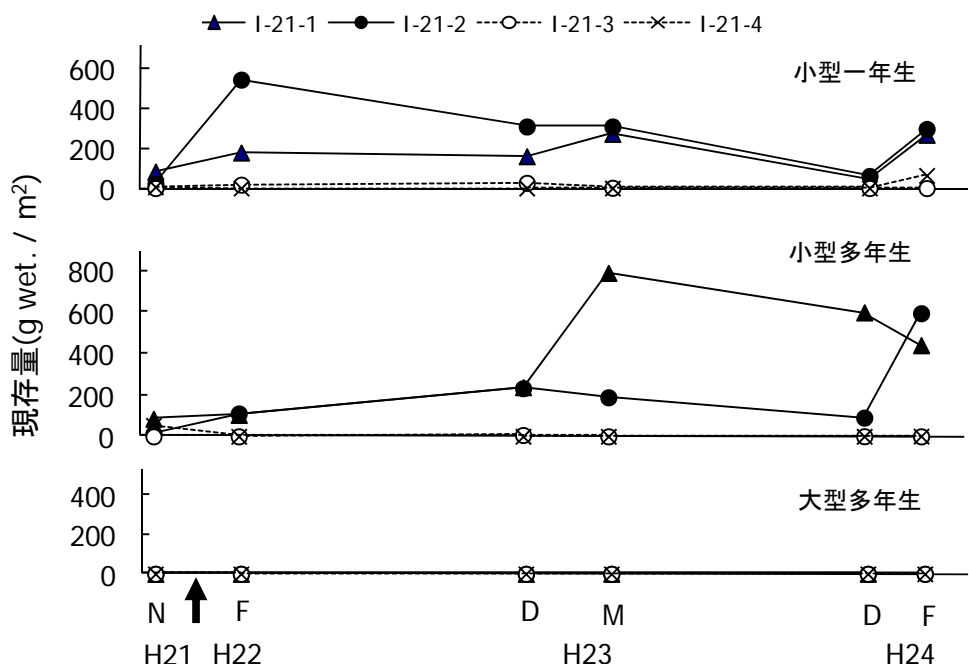


図12 須崎市池ノ浦地先（平成21年度区）における生活型別の海藻類現存量の推移（矢印はウニ類除去実施時期を示す）

#### （4）須崎市久通地先

久通地先のウニ類除去区内外に設置した観察箇所におけるウニ類生息密度の偏差を図13に示した。なお、当該地先でのウニ類除去はタワシウニを除外したため、ムラサキウニとナガウニ属ウニの生息密度の推移について述べる。

試験区内のムラサキウニ生息密度は除去前においても0~2個体/m<sup>2</sup>と極めて低く、除去後に大きな変化は無かった。ナガウニ属ウニは、除去後の平成22年2月~24年2月にかけて低密度で推移し、特にKU-21-1では除去前と比べて35個体以上低い状態が継続された。

図14に試験区内外に設置した採取箇所における海藻類の現存量の推移を生活型別に示した。小型一年生海藻の現存量は除去後に増加傾向にあり、平成22年2月には岸寄りのKU-21-1でヒメモサズキの増加で666.2 g wet./m<sup>2</sup>となり、平成23年3月にはKU-21-1と除去区中心のKU-21-2でフクロノリとヒメモサズキの増加により700~1,400 g wet./m<sup>2</sup>に達した。

小型多年生海藻は大きな変化は見られなかったが、マクサが漸増傾向にあった。

大型多年生海藻類は除去前には見られなかったが、除去後の平成22年2月にはKU-21-1とKU-21-2でツクシモクとキレバモクの幼体が観察されるようになり、それらの繁茂期に当たる平成22年7月には100~600 g wet./m<sup>2</sup>まで増加した。平成23年6月にはツクシモクとキレバモクがKU-21-1で4,992.2 g wet./m<sup>2</sup>となり広範囲にガラモ場が形成された。平成24年2月にもホンダワラ類の幼体が高密度かつ広範囲で観察されており、ガラモ場の拡大が期待できる。

久通地先では久通漁港内と港東側に漁業者によるウニ類除去区が設置され、平成19年から磯焼け対策が継続的に実施されている。<sup>10,11)</sup>ここではツクシモクを主体とするガラモ場がこれまでに約1ha形成されている。

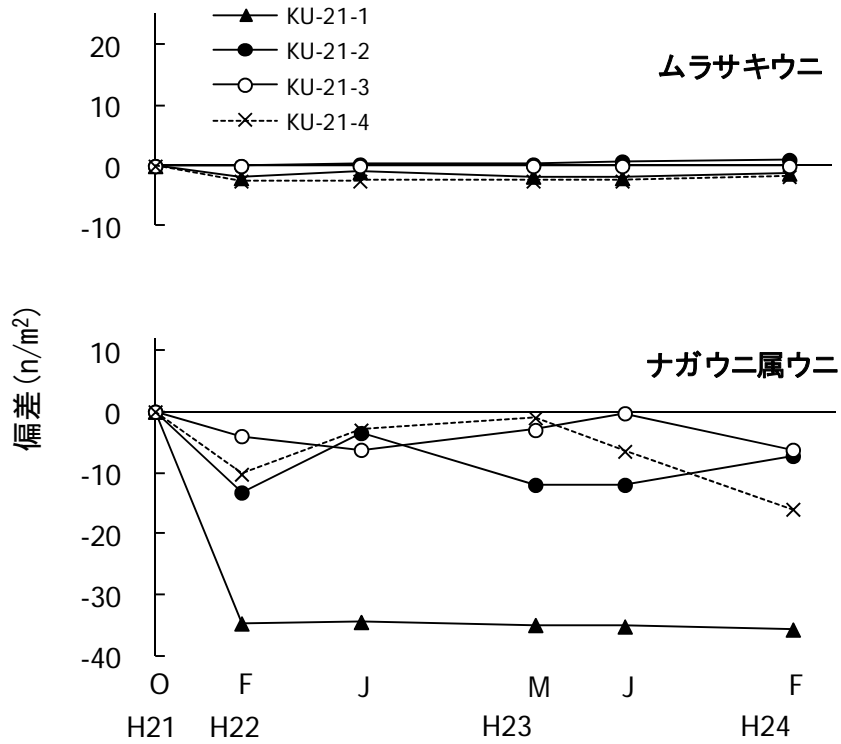


図13 須崎市久通地先（平成21年度区）におけるウニ類生息密度の偏差（除去前のウニ類生息密度を0とした）

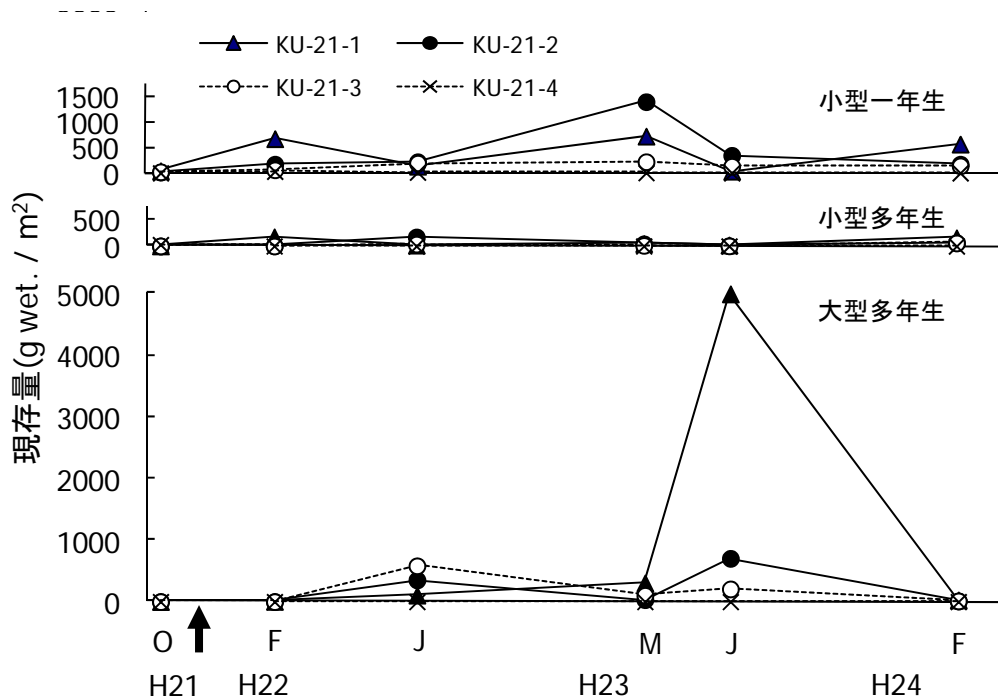


図14 須崎市久通地先（平成21年度区）における生活型別の海藻類現存量の推移（矢印はウニ類除去実施時期を示す）

## 引用文献

- 1)水産庁．2007．磯焼け対策ガイドライン，208pp.
- 2)高知県．2008．高知県の藻場と磯焼け対策（高知県磯焼け対策指針），64pp.
- 3)高知県海洋局水産振興課・（株）パスコ．2006．藻場造成調査 藻場造成技術実証試験委託業務報告書，100pp.
- 4)田井野清也・津野健太郎．環境・生態系保全活動支援調査・実証委託事業．平成19年度高知県水産試験場事業報告書，181-186.
- 5)高知県水産振興部漁業振興課・株式会社パスコ．2010．平成21年度磯焼け対策事業実施委託業務報告書，62pp.
- 6)田井野清也・林芳弘・上野幸徳．2007．土佐湾の環境変動に対応した藻場の維持回復に関する研究．平成17年度高知県水産試験場事業報告書，70-81.
- 7)田井野清也．2008．黒潮の海で始まったウニ除去－高知県－．「磯焼けを起こすウニ－生態・利用から藻場回復まで」(藤田大介・町口裕二・桑原久美編著)成山堂書店，東京．132-137.
- 8)田井野清也．2011．磯焼け等沿岸域機能回復支援事業．平成21年度高知県水産試験場事業報告書，179-197.
- 9)田井野清也．2012．磯焼け等沿岸域機能回復支援事業．平成22年度高知県水産試験場事業報告書，169-185.
- 10)田井野清也・細木光夫．高知県須崎市久通地先における磯焼け対策とその成果．2010．漁港，52：46-51.
- 11)田井野清也・細木光夫．植食動物の除去による藻場回復の実践，高知県での試み．2011．水産工学，48：47-50.