

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

I 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¹⁾、高知県の藻場と磯焼け対策²⁾を参考に行われている。本事業では、黒潮町上川口地先、須崎市池ノ浦地先、香南市夜須町手結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進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、香南市、須崎市、黒潮町、土佐清水市で漁業者による磯焼け対策が実施されている。

II 事業の内容

1 目的

ウニ類除去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。

2 方法

(1) 調査場所

1) 黒潮町上川口地先

以下の4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 14 年度区:ウニ類除去は平成 14 年 12 月に水産業総合支援事業の一環として黒潮町が実施した³⁾。
- ②平成 15 年度区:ウニ類除去は平成 15 年 8 月に水産業総合支援事業の一環として黒潮町が実施した⁴⁾。
- ③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⁵⁾。

④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⁶⁾。

2) 香南市夜須町手結地先

以下の 2ヶ所でそれぞれ調査を実施した(図 2)。いずれもウニ類除去は平成 17 年 7～9 月にかけて緊急磯焼け対策モデル事業の一環で県水産振興課が実施した⁵⁾。

- ①平成 17 年度 1 (東) 区
- ②平成 17 年度 2 (西) 区

3) 須崎市池ノ浦地先

図 3 に示した平成 18 年度区で調査を実施した。なお、ウニ類除去は平成 18 年 6～7 月にかけて水産試験場が実施した⁷⁾。

(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

- ①繁茂期調査：平成 21 年 12 月 7～8 日
- ②芽生え期調査：平成 22 年 3 月 26～27 日

2) 香南市夜須町手結地先

- ①繁茂期調査：平成 21 年 12 月 9 日
- ②芽生え期調査：平成 22 年 3 月 28 日

3) 須崎市池ノ浦地先

- ①繁茂期調査：平成 21 年 12 月 10 日
- ②芽生え期調査：平成 22 年 3 月 24 日

(3) 調査方法

図 1～3 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(有)エコシステムに業務委託した。

坪刈り箇所はウニ類除去区内に 3 地点、区外に 1 地点を基準としたが、調査地点により異なった(図 1～3)。坪刈りは、大型海藻(ホンダワラ類等)については 1 m×1 m のコドラート、小型海藻については 0.5 m×0.5 m のコドラート、底生動物類の坪刈りは 2 m×2 m のコドラートを使用した。なお、採捕した底生動物は植食性種のみとした。

また、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。

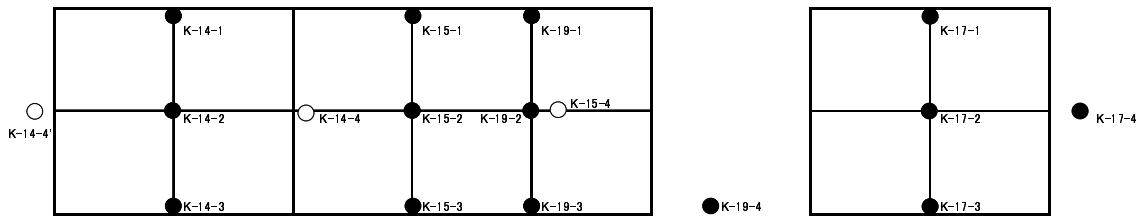
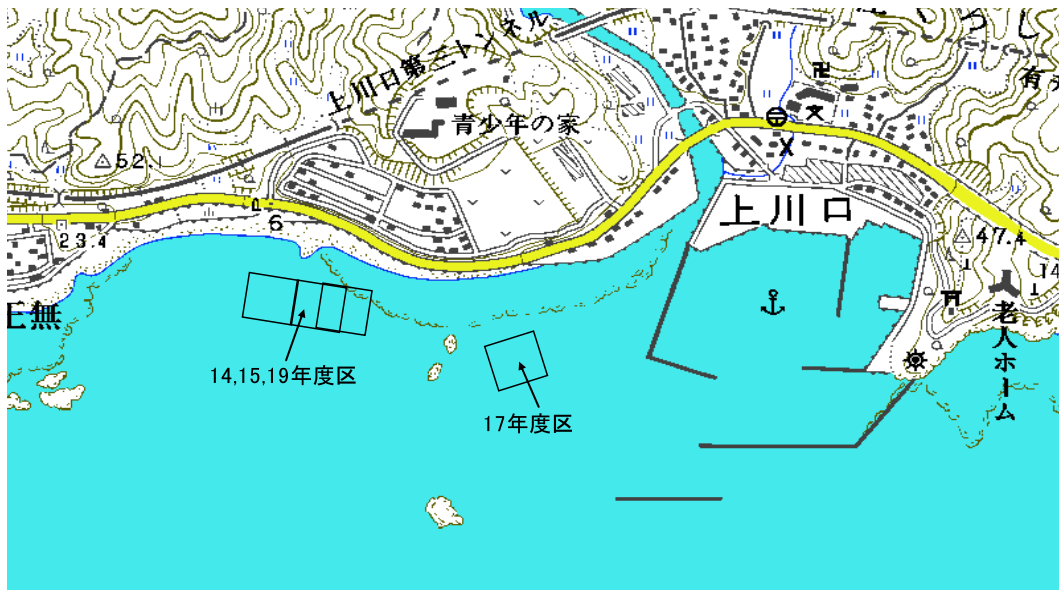


図1 黒潮町上川口地先におけるウニ類除去区の概略位置及び採取箇所
 除去区の大きさは全て100m×100mである
 除去区に示した白抜き丸の箇所は本調査では採取していない

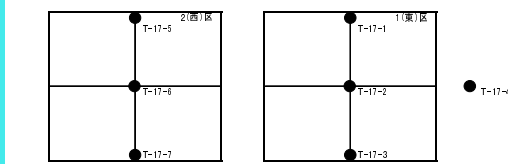
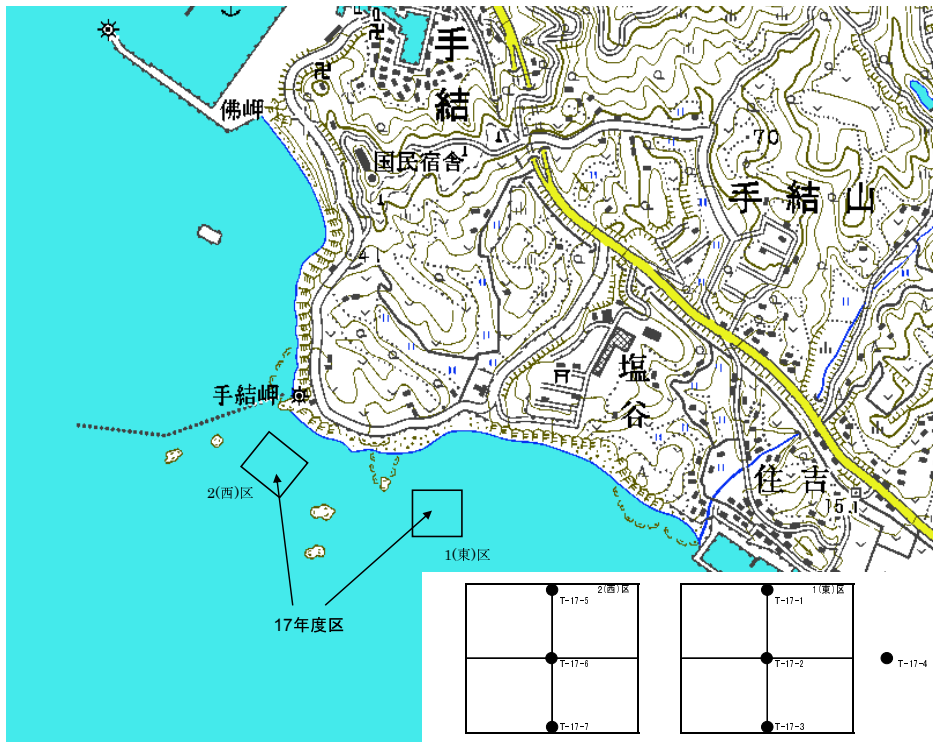


図2 香南市夜須町手結地先におけるウニ類除去区の概略位置及び採取箇所
 除去区の大きさは全て70m×70mである

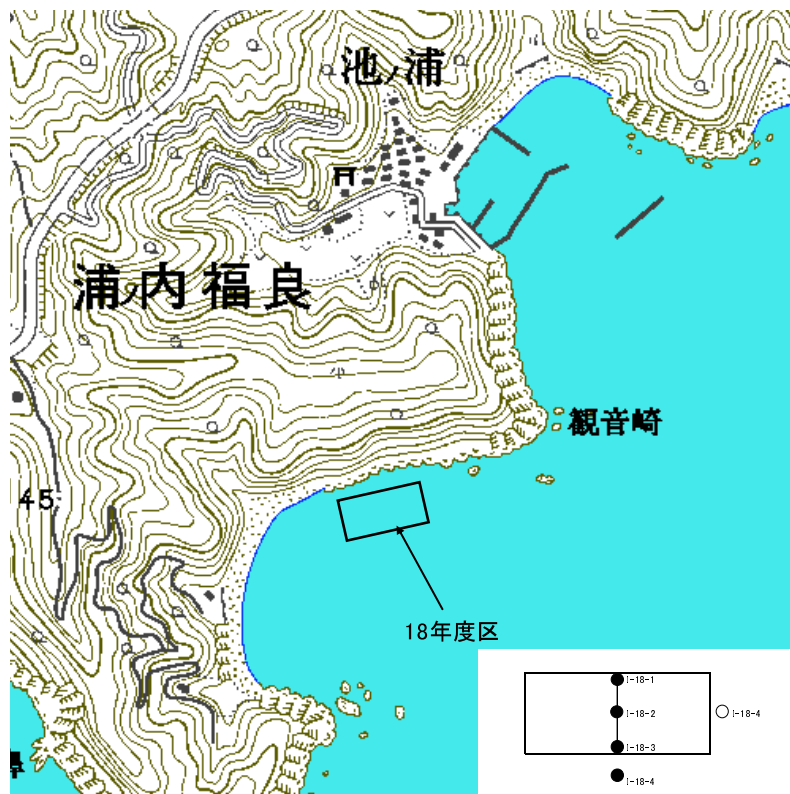


図3 須崎市池ノ浦地先におけるウニ類除去区の概略位置及び採取箇所
 除去区の大きさは 100m×50m である
 平成 21 年 12 月に隣接してウニ類除去区が設置されたため、
 I-18-4 は平成 22 年 3 月調査時から黒丸の箇所へ変更した

3 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 14 年度から継続して実施している⁸⁻¹¹⁾。本報告ではそれらの追跡調査結果をもとに、これまでにウニ類除去を実施した 4 ヶ所の除去区における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。

1) 平成 14 年度除去区

図 4 に平成 14 年度除去区におけるウニ類除去後のナガウニ属ウニの生息密度について、除去前の生息密度を 0 として除去後の密度変化を偏差で示した。

平成 14 年度区では除去後の平成 15 年 3 月から平成 19 年 11 月にかけては、除去区の岸寄りの K-14-1 と中央に位置する K-14-2 では除去前と比べて低密度で推移した。一方、除去区沖側に位置する K-14-3 では同時期においても除去前の密度を上回ることが頻繁にあった。平成 20 年 2 月以降は全ての地点で密度が増加傾向に転じた。

図5に平成14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、平成17年12月にはカギイバラノリの増加により、除去区の中央に位置するK-14-2で1026.4 g wet./m²、平成18年8月には沖側のK-14-3でウミウチワの増加により1037.4 g wet./m²に達したが、それ以外では一定の傾向は認められなかった。

小型多年生海藻の現存量は一定の範囲内で推移していたが、平成20年2月には有節サンゴモ類の増加により、100 g wet./m²程度まで増加した。

大型多年生海藻類はトゲモク、ホンダワラ属の一種及びカジメが出現し、除去後の平成15年10月から12月にかけて急激に増加し、除去区の岸寄りのK-14-1と中央のK-14-2で3000~5000 g wet./m²のピークとなった。その後、平成16年から平成19年にかけては毎年10~11月に1000 g wet./m²程度のピークが認められていた。しかしながら、平成20年以降は衰退傾向となり、平成21年12月の繁茂期においても最大で70 g wet./m²程度しか生育が見られなかった。

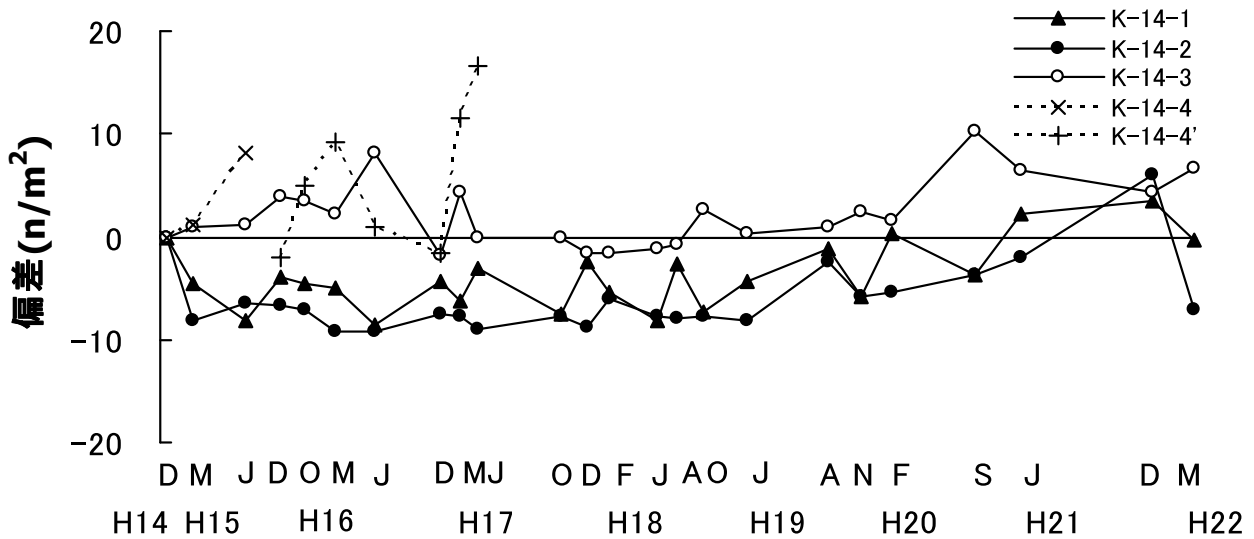


図4 黒潮町上川口地先の平成14年度区におけるナガウニ属ウニ生息密度の偏差
除去前のウニ類生息密度を0とした

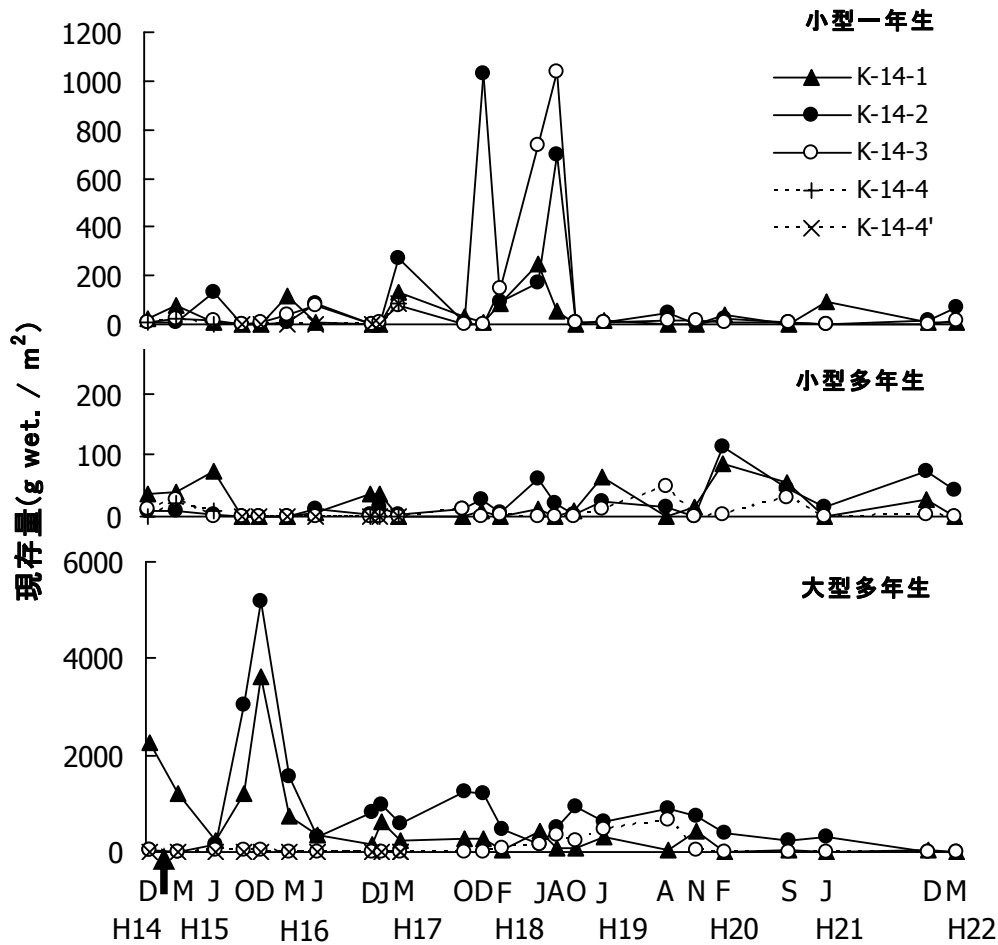


図5 黒潮町上川口地先の平成14年度区における生活型別の海藻類現存量の推移
矢印はウニ類除去実施時期を示す

2) 平成15年度除去区

図6に平成15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15年度区では除去区の中央に位置するK-15-2と沖側のK-15-3では調査期間を通じて除去前の生息密度と比べて低密度で推移した。一方、岸寄りのK-15-1では除去後の平成15年8月から平成20年2月までは、除去前より低密度で推移したが、その後は増加傾向に転じて平成22年3月まで高密度で推移した。

図7に平成15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、平成17年3月にはフクロノリ、平成18年6月にはウミウチワの増加によりそれぞれK-15-1とK-15-2で急増したが、それ以外では大きな変化は見られなかった。

小型多年生海藻の現存量は、平成17年12月、平成19年1月及び平成20年2月に有節サンゴモ類の増加により、200~500 g wet./m²程度まで増加したが、それ以外では大きなピークは見られなかった。

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、除去後の平成17年から除去区の岸寄りのK-15-1と中央に位置するK-15-2で増加し、平成19年8月には最大で2307.5

g wet./m²のピークが認められた。しかし、平成 20 年 2 月以降は衰退状態が続き、平成 22 年 12 月の繁茂期においても 100 g wet./m²に達しなかった。

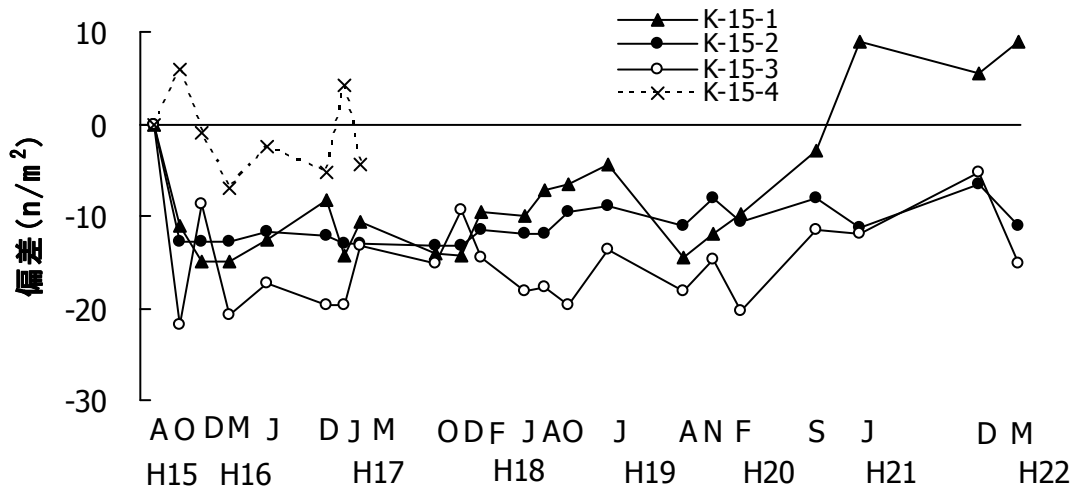


図 6 黒潮町上川口地先の平成 15 年度区におけるナガウニ属ウニ生息密度の偏差
除去前のウニ類生息密度を 0 とした

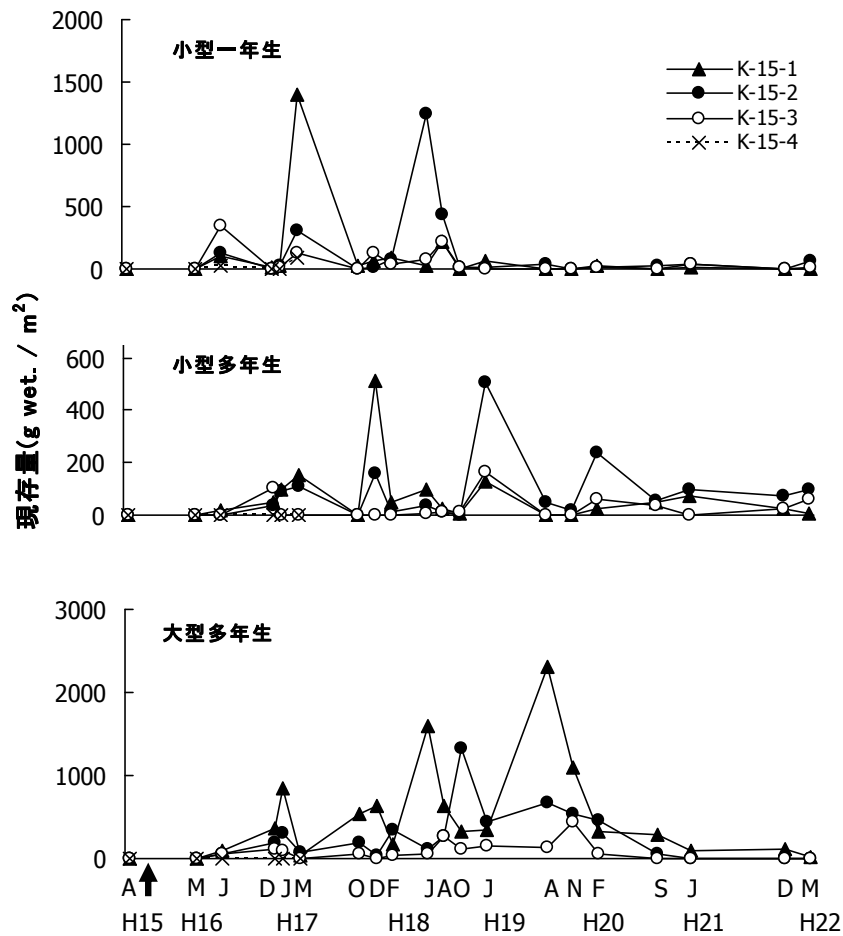


図 黒潮町上川口地先の平成 15 年度区における生活型別の海藻類現存量の推移
矢印はウニ類除去実施時期を示す

3) 平成 17 年度除去区

図 8 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 の生息密度は除去前に比べて概ね低密度で推移した。岸寄りの K-17-1 における生息密度は、除去区内に生育するトゲモク群落とは逆の増減を示した。すなわち、トゲモクの繁茂期にはナガウニ生息密度は減少し、反対に衰退期には増加する傾向が見られた。高密度に海藻群落が形成されるとウニ類の侵入が妨げられることが知られており（掃き出し作用）¹²⁾、本調査地点においても同様の作用が見られている可能性がある。一方、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 9 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 200 g wet./m² 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 1500 g wet./m² 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 1000~1500 g wet./m² のピークとなった。K-17-3 では平成 20 年 2 月に 1700 g wet./m² 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、前述した平成 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 300~900 g wet./m² 程度でトゲモクの生育が確認できた。

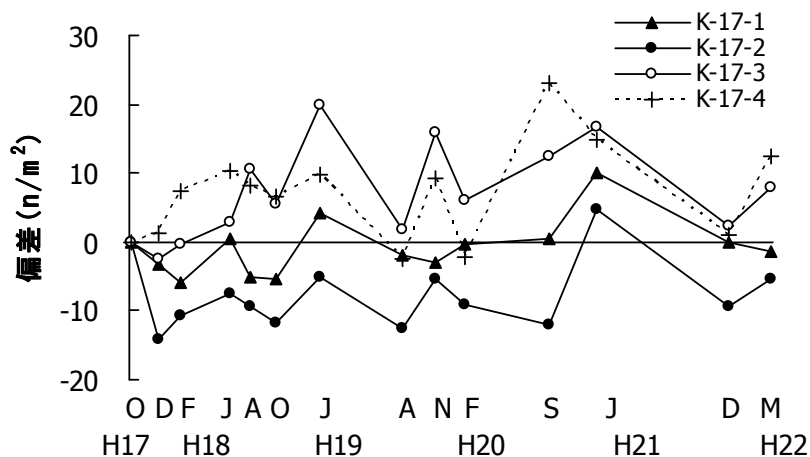


図 8 黒潮町上川口地先の平成 17 年度区におけるナガウニ属ウニ生息密度の偏差
除去前のウニ類生息密度を 0 とした

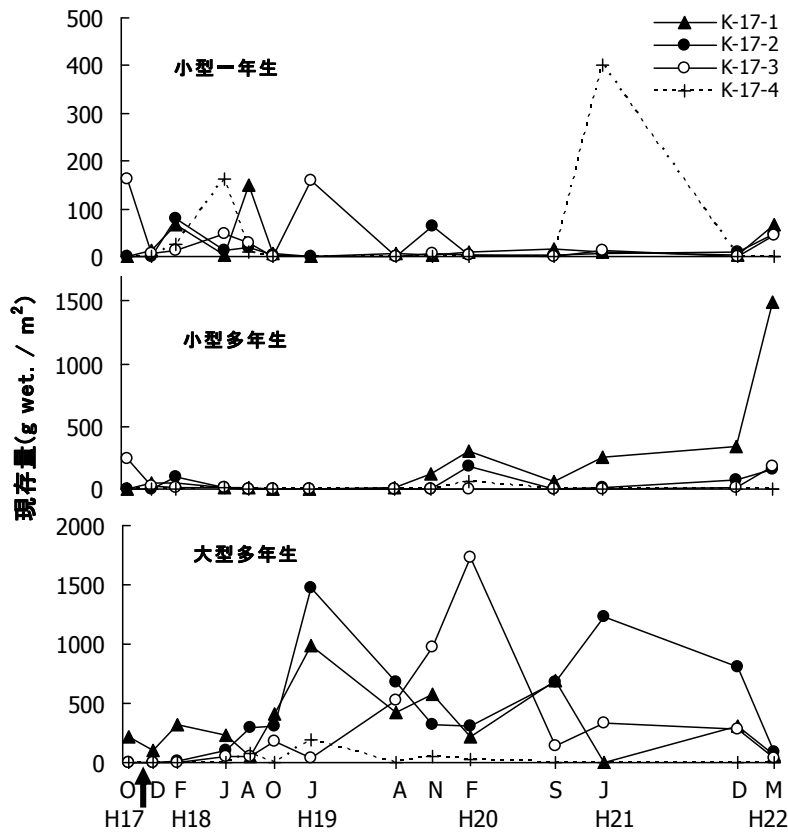


図9 黒潮町上川口地先の平成17年度区における生活型別の海藻類現存量の推移
矢印はウニ類除去実施時期を示す

4) 平成19年度除去区

図10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-19-1~3では除去前と比べて低密度で推移した。対照区のK-19-4では変化が大きかった。

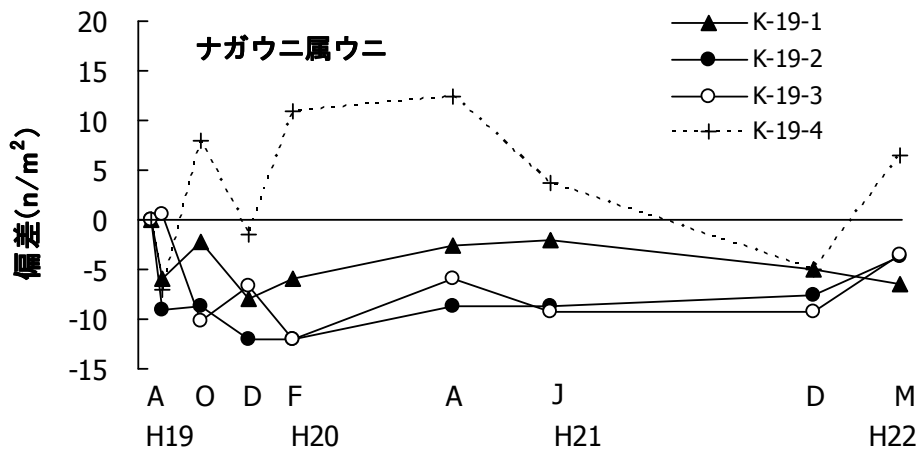


図10 黒潮町上川口地先の平成19年度区におけるウニ類生息密度の偏差
除去前のウニ類生息密度を0とした

図 11 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 1122.4 g wet./m²、818.2 g wet./m²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 250 g wet./m²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 21 年 12 月から平成 22 年 3 月にかけては最大で 350~650 g wet./m²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 148.8 g wet./m²、307.8 g wet./m²となった。平成 20 年 9 月から平成 21 年 9 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 700 g wet./m²程度まで増加した。

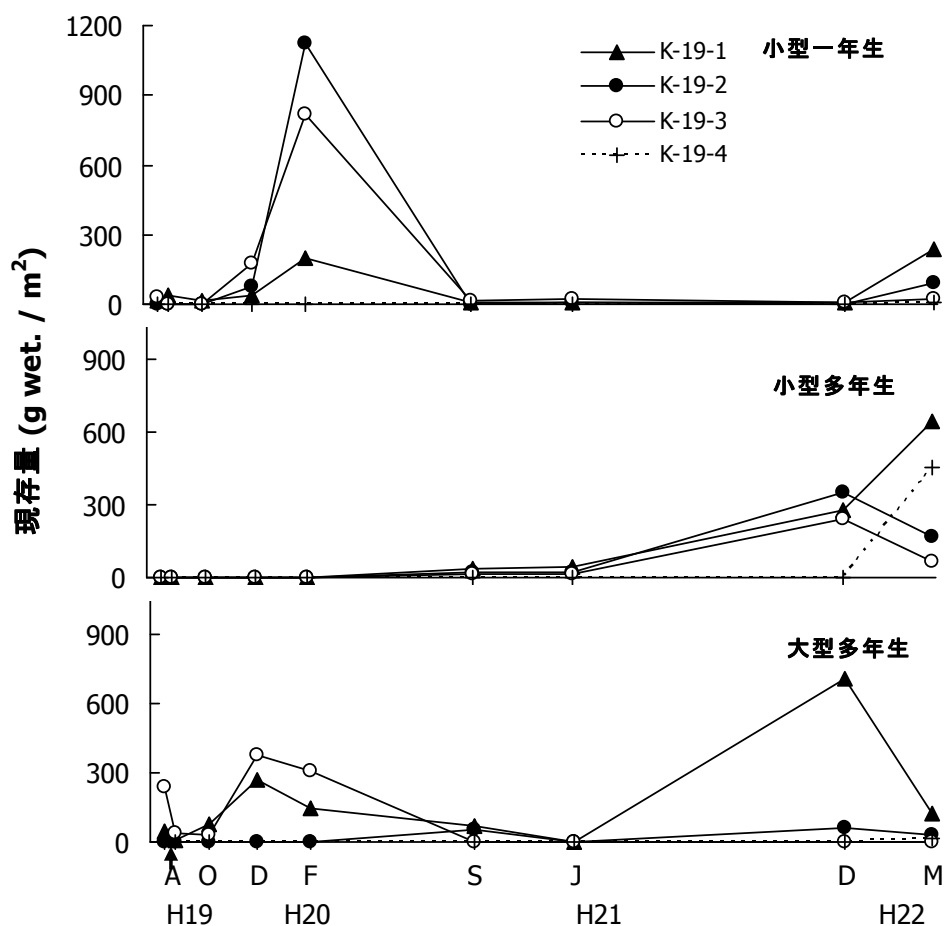


図 11 黒潮町上川口地先の平成 19 年度区における生活型別の海藻類現存量の推移
矢印はウニ類除去実施時期を示す

5) 黒潮町上川口地先におけるウニ類除去の効果と持続期間

図 12 に黒潮町上川口地先における大型多年生海藻の現存量の推移を除去区別に示した。黒潮町上川口地先においては、ウニ類除去後にホンダワラ類とカジメの群落が形成された。平成 14 年度除去区では、平成 15 年 7 月にはトゲモクとホンダワラ属の一種の生育量が増加し、除去区内の広

範囲に群落形成された。平成 15 年 10 月頃からは、ガラモ場内にカジメが生育するようになり、平成 18～19 年にかけてはカジメ生育量が増加した。この頃までの試験区中央部のウニ類生息密度は、除去前より低い値で推移していた。平成 20 年 2 月以降はウニ類の生息密度が増加傾向に転じ、ホンダワラ類とカジメの現存量は減少した。さらに、15 年度区においても同様に、除去後のホンダワラ類の増殖に引き続いて、カジメ群落への遷移が起こり、その後衰退するという遷移過程が観察された。一方、平成 17 年度区においては、ウニ類除去後に先述の 2 除去区と同様にトゲモク群落形成されたが、カジメ群落への遷移は起こらなかった。平成 20 年以降においても、平成 17 年度区では先の 2 除去区とは対照的にトゲモク群落が維持されている。

黒潮町田野浦地先には 123ha 程度のカジメ群落があり¹³⁾、上川口地先の極相群落もカジメ群落であると考えられる。平成 14 年度及び 15 年度区のカジメ群落内では、平成 19 年頃から魚類に食害されたカジメが多数見られるようになった。これら 2ヶ所では、魚類の食害によってカジメ成体が急激に減少したことに加え、同時期でのウニ類生息量の増加がホンダワラ類やカジメの新規加入個体を減少させた結果、ウニ類除去区に再形成された群落が衰退したものと考えられた。以上から、平成 14 年及び 15 年除去区でのウニ類除去の有効期間は 5～6 年程度であり、ウニ類生息密度が増加傾向に転じる前の平成 19 年頃に再除去しておく必要があったと考えられた。一方、平成 17 年度区においては、トゲモク群落からカジメ群落への遷移が起こらず、トゲモク群落が維持されている。トゲモクとカジメを混植した魚類食害試験では、トゲモクはカジメと比べると魚類の食害に強いこと（食べられにくい）が確かめられている^{14,15)}。被捕食性の強弱が平成 17 年度区でトゲモク群落が維持されている一因であると考えられる。さらに、当該除去区は流入河川からの距離が平成 14 年度区及び 15 年度区と比べて近く、水温、塩分、濁度等の物理環境の変動幅が大きいため、魚類の侵入が少ない可能性も考えられる。これらについては、さらに現地調査が必要と考えられる。

ウニ類除去の方法については、平成 14 年度区、15 年度区及び 17 年度区においては、スキューバ潜水により徹底したウニ類除去が行われた結果、除去後に大型多年生海藻の藻場が形成された。これに対し、平成 19 年度区は漁業者による素潜り除去であったことから、除去区内に生息していたウニ類の 40%程度しか除去できなかった⁶⁾。しかし、除去後の海藻群落の遷移は順調に進み、平成 22 年 12 月には大型多年生海藻のトゲモク群落が浅所を中心に形成された。このことは漁業者が行う素潜りによるウニ類除去法でも藻場を再生させることが十分可能であることを証明している。

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。これらの活動を効率的かつ効果的に進めていくためにも今後もこれまで得られたウニ類除去に関する技術情報を活用した磯焼け対策支援が必要と考えられる。

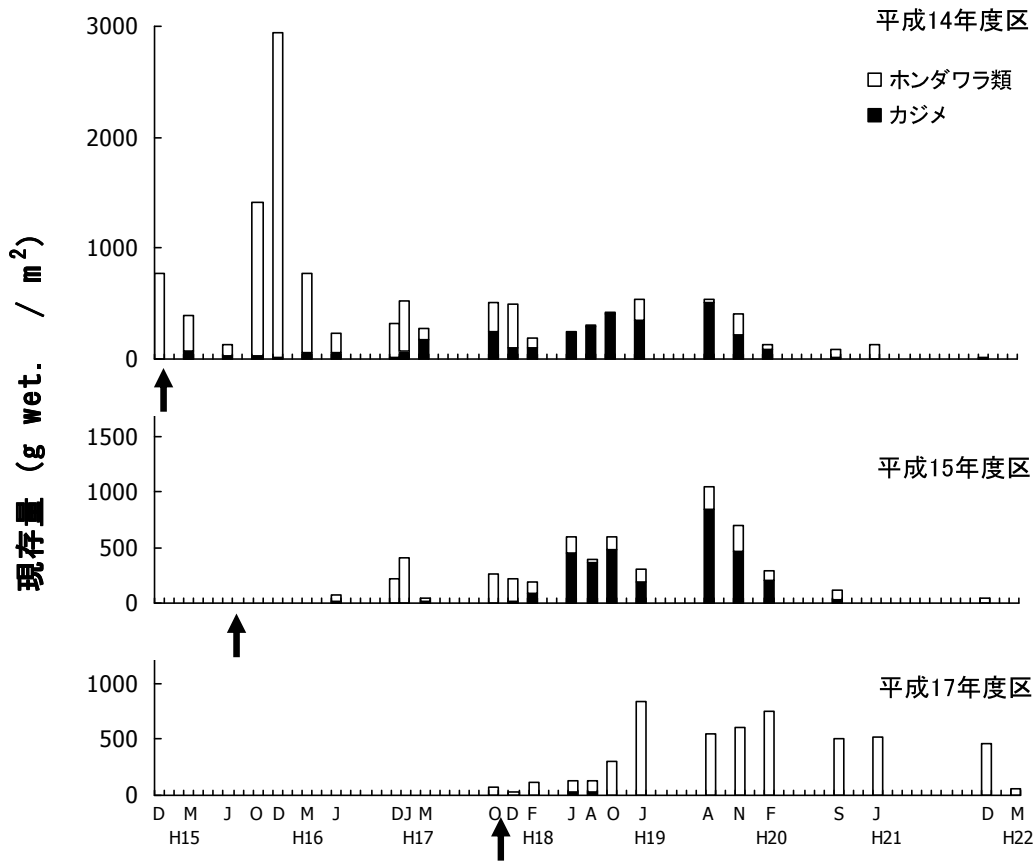


図 12 黒潮町上川口地先における除去区別の大型多年生海藻類現存量の推移
矢印はウニ類除去実施時期を示す

(2) 香南市夜須町手結地先

香南市夜須町手結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⁸⁻¹⁰⁾。本報告ではそれらの追跡調査結果をもとに、平成 17 年度にウニ類除去を実施した 2ヶ所の除去区における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。

1) 平成 17 年度 1（東）区

図 13 に平成 17 年度 1（東）区における除去後のウニ類生息密度の偏差を示した。

ムラサキウニの生息密度は、岸寄りの T-17-1 では平成 18 年 10 月まで除去前と比べて低密度で推移したが、その後は増加傾向にあった。除去区の中央に位置する T-17-2 と沖側の T-17-3 では除去後でも大きな変化は無く、漸増傾向にあった。

ナガウニ属ウニの生息密度は、除去後から平成 20 年 9 月までは除去区の中央に位置する T-17-2 と沖側の T-17-3 では除去前の生息密度と比べて概ね低密度で推移した。岸寄りの T-17-1 は平成 18 年 10 月には除去前の密度を上回った。その後は概ね低密度で推移したが、平成 21 年 1 月以降は、除去前の密度を上回ることがあり、増加傾向にあると考えられる。

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には大きな変動はないが、除去区の中央部の T-17-2 においてシマオオギの

増加により平成 20 年 2 月に 477.1 g wet./m^2 、平成 22 年 3 月に 753.0 g wet./m^2 まで増加した。小型多年生海藻は、平成 18 年 6 月には $600\sim 700 \text{ g wet./m}^2$ 程度までテングサ類が増加したが、その後はテングサ類に代わって有節サンゴモ類が増加した。平成 22 年 3 月には有節サンゴモ類の増加によって、中央部の T-17-2 と沖側の T-17-3 で $1300\sim 1700 \text{ g wet./m}^2$ 程度まで増加した。大型多年生海藻類は調査期間中に全く出現することがなかった。

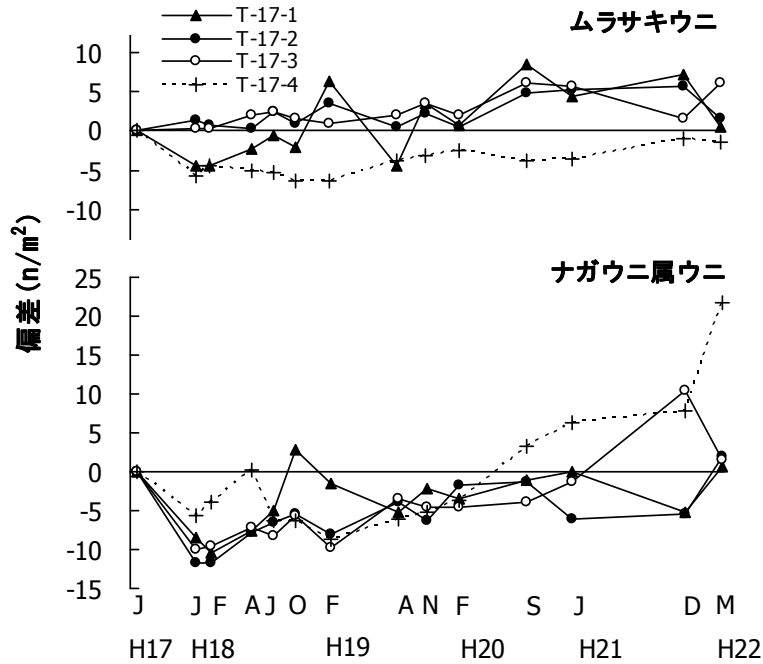


図 13 香南市夜須町手結地先の平成 17 年度 1 (東)区におけるウニ類生息密度の偏差除去前のウニ類生息密度を 0 とした

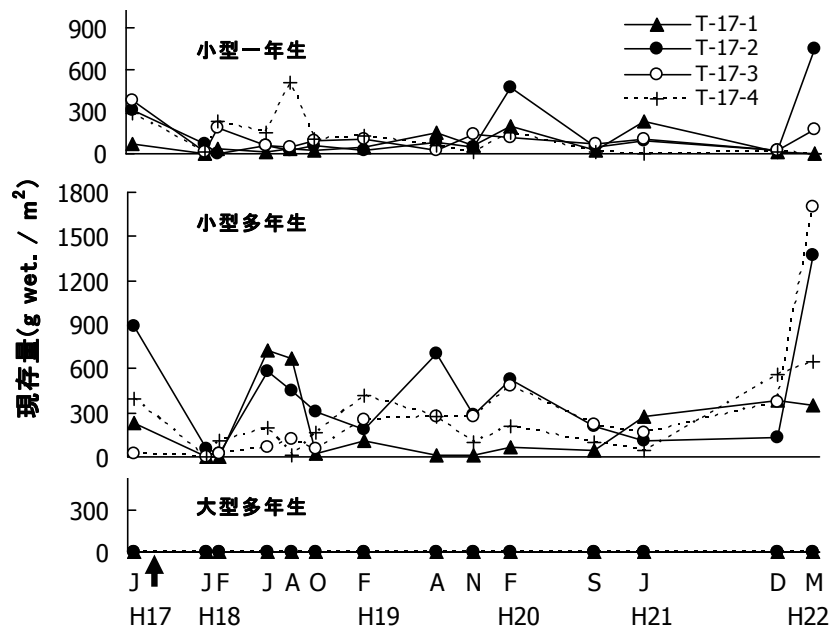


図 14 香南市夜須町手結地先の平成 17 年度 1 (東)区における生活型別の海藻類現存量の推移 矢印はウニ類除去実施時期を示す

2) 平成 17 年度 2 (西) 区

図 15 に平成 17 年度 2 (西) 区における除去後のウニ類生息密度の偏差を示した。

平成 17 年度 2 (西) 区でのムラサキウニの生息密度は、除去後から平成 19 年 8 月までは岸寄りの T-17-5 では低密度で推移したが、その他の採取箇所では除去後も大きな変化は見られなかった。その後は除去前の密度を上回ることがあり、増加傾向にあると考えられる。

一方、ナガウニ属ウニの生息密度は、T-17-5 と除去区の中央に位置する T-17-6 では除去後に低密度状態が持続している。沖側の T-17-7 では除去後に漸増し、平成 20 年 2 月以降は除去前の密度を上回ることが多くなった。

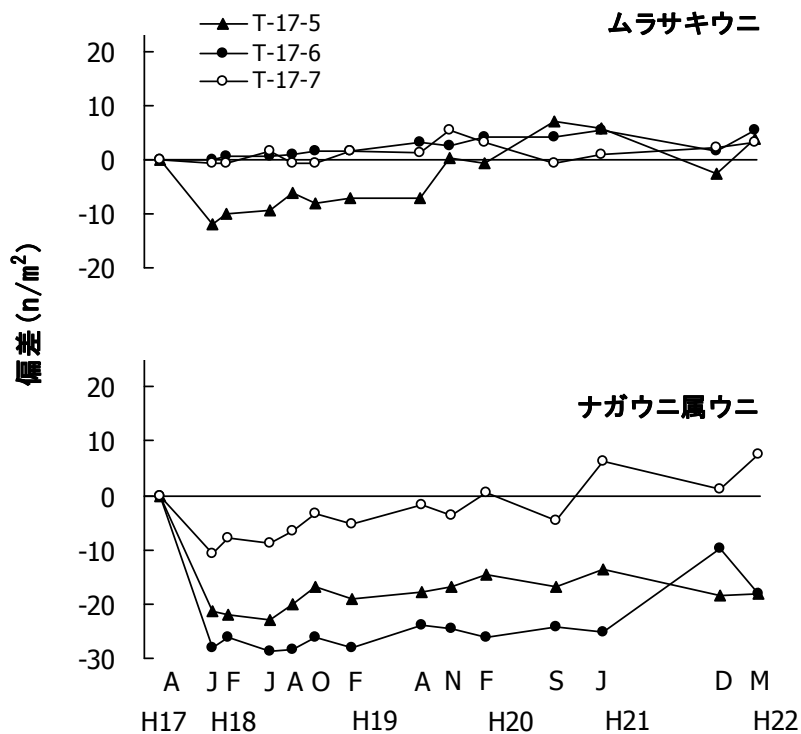


図 15 香南市夜須町手結地先の平成 17 年度 2 (西) 区におけるウニ類生息密度の偏差
除去前のウニ類生息密度を 0 とした

図 16 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 0~454.8 g wet./m² の間を推移し、大きな変動は見られなかった。

小型多年生海藻は、有節サンゴモ類の増加によって、沖側に位置する T-17-7 で平成 18 年 1 月に 410.8 g wet./m² まで増加したが、その後は大きな変化は見られない。

大型多年生海藻類は調査期間中に全く出現することがなかった。

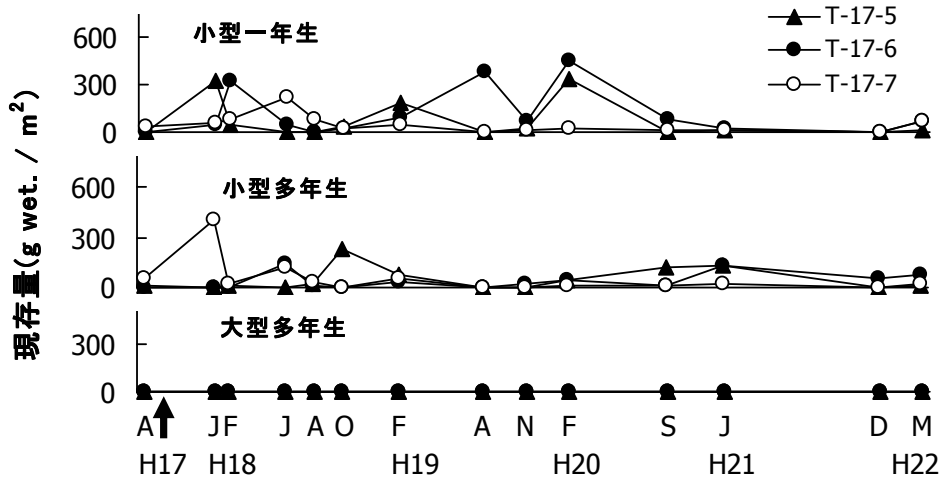


図 16 香南市夜須町手結地先の平成 17 年度 2 (西)区における生活型別の海藻類現存量の推移
矢印はウニ類除去実施時期を示す

3) 香南市夜須町手結地先におけるウニ類除去の効果と持続期間

香南市夜須町手結地先においては昭和 50 年代の最盛期には 180ha もの広大なカジメ群落が見られたが、平成 12 年 9 月以降に消滅した^{16,17)}。その後はウニ類が持続要因と考えられる磯焼けが継続したため、平成 17 年度にスキューバ潜水によるウニ類除去が実施された。除去後には小型多年生海藻のテングサ類が増加傾向にあったが、平成 22 年 3 月調査時には有節サンゴモ類が増加した。さらに、除去区周辺には大型海藻類が全く確認できないことから、黒潮町田野浦地先でカジメとヨレモクモドキを着生させた藻場礁を平成 17 年度 1 (東)区内に平成 19 年 1 月に移設し、藻場の再生を試みた。しかし、設置から約 3 ヶ月後の平成 19 年 3 月には魚類の食害により藻場礁上のカジメとヨレモクモドキは著しく衰退し、藻場礁周辺においてもそれらの幼体は確認できなかった。また、ウニ類除去後には黒潮町上川口産のトゲモクと、須崎市久通産のツクシモク及びフタエモクを使用してスポアバッグを設置したが、それらの生育を確認するには至らなかった。

除去後におけるウニ類の侵入状況は、種類により異なる様相を示した。ムラサキウニでは除去後すぐに増加傾向になる採取箇所が多く、ナガウニ属ウニはムラサキウニと比べて再侵入速度は緩慢で、除去から 2 年 7 ヶ月程度経過した平成 20 年 2 月頃から増加し始めた。ここでは除去後に大型多年生海藻が生育しなかったことから、先述の黒潮町上川口地先と比べて、ウニ類の再侵入も早期に起こった可能性が考えられた。

香南市夜須町手結地先では大型多年生海藻類が全く見られないことから、ウニ類除去と並行してスポアバッグによる孢子や幼胚の供給が不可欠であると考えられる。さらに、移植したカジメやヨレモクモドキが短期間で魚類による食害で消失したことから、魚類の食害防御も検討する必要がある。

当該地先においては平成 21 年度から「環境・生態系保全活動支援事業」の一環で漁業者がウニ類除去とホンダワラ類のスポアバッグの設置を行っている。これに併せて、100m×50m のウニ類除去区を設置し、平成 22 年 1 月にスキューバ潜水によるウニ類除去を実施した。今後、それらウニ類除去区での藻場の再生に期待したい。

(3) 須崎市池ノ浦地先

須崎市池ノ浦地先におけるウニ類除去後の追跡調査は平成 18 年度から継続して実施している^{7,18,19)}。本報告ではそれら追跡調査結果をもとに、平成 18 年度にウニ類除去を実施した除去区における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。

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 17 に示した。

試験区内のタワシウニは、除去後は低密度で推移したが、岸寄りの採取箇所の I-18-1 では平成 20 年 11 月～平成 22 年 3 月にかけて増加傾向が見られた。一方、試験区外の I-18-4 では変動が大きかった。当該地点では岩盤が広がり、タワシウニの分布密度が場所により大きく異なったためである。

ムラサキウニの生息密度は、I-18-1 と I-18-2 では除去後約 1 ヶ月後（平成 18 年 9 月）から平成 20 年 7 月まで除去前と比べて低密度で推移した。その後、平成 20 年 11 月には除去前と同程度の生息密度まで増加したが、その後は再び減少傾向となった。沖側の採取箇所である I-18-3 と対照区（I-18-4）では、調査期間中大きな変化は見られなかった。

ナガウニ属ウニの生息密度は岸寄りの I-18-1 と除去区中央に位置する I-18-2 では大きな変化は見られなかった。一方、沖側の I-18-3 では変動が大きく、除去前の密度を上回ることがあった。これはウニ類除去区の沖側にはナガウニ属ウニが高密度に生息しており、それらの移動によって除去区内の生息密度も変動したと考えられた。

図 18 に試験区内外に設置した観察箇所における海藻現存量の推移を示した。

小型一年生海藻は除去後に増加し、特に I-18-1 では冬季から春季にかけて 600～1000 g wet./m² 程度のピークが認められた。これらはヘラヤハズやヒメモサズキの増加によるものであった。

小型多年生海藻類は 50～400 g wet./m² の間で増減し、季節変化は見られなかった。

大型多年生海藻は本調査海域においてはトゲモクのみ見られた。除去後から平成 20 年 7 月にかけてのトゲモクの生育状態は良好であり、12 月の現存量は概ね 1000 g wet./m² 程度で、3 月には衰退するという季節的消長が確認された。しかし、平成 20 年 11 月調査時には、トゲモク群落は著しく衰退しており、付着器部分のみとなったトゲモクが採取された。平成 21 年 12 月のトゲモクの繁藻期調査においても生育は認められず、衰退状態が続いている。

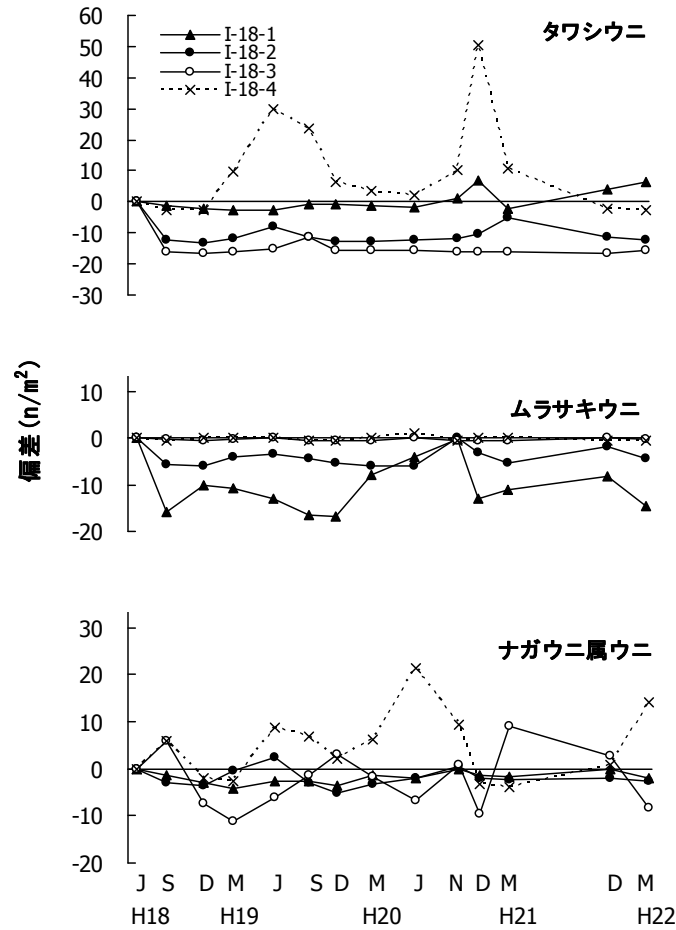


図 17 須崎市池ノ浦地先（平成 18 年度区）におけるウニ類生息密度の偏差
除去前のウニ類生息密度を 0 とした

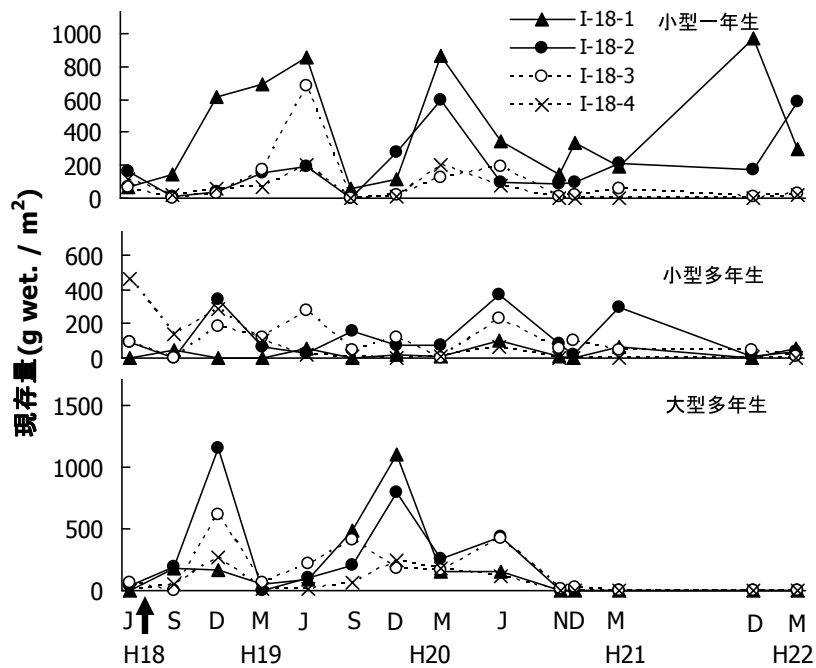


図 18 須崎市池ノ浦地先（平成 18 年度区）における生活型別の海藻類現存量の推移
矢印はウニ類除去実施時期を示す

ウニ類の侵入状況については、青森県佐井沿岸の磯焼け海域では、9.8 個体/m²の密度で生息していたキタムラサキウニを除去すると、除去後半年間は0 個体/m²、除去後7 ヶ月～2 年2 ヶ月後にかけては0.3～0.83 個体/m²の間を推移し、2 年半後には2.3 個体/m²となったことが報告されている²⁰⁾。今回の除去区は岸側から沖側に向けて50mの範囲でしかなく、除去区内部へのウニ類の再侵入が早期に起こった可能性がある。さらに、岸寄りにはムラサキウニが、沖寄りにはナガウニ属が高密度に生息し、それぞれの場所で優占種が早期に再侵入し易い状況にあったことが、既存知見と異なる結果になった要因と考えられた。

大型多年生海藻類の生育状況はウニ類除去後にトゲモク群落が広範囲に形成され、平成18～平成19年の2 ヶ年はガラモ場が維持されていた。しかしながら、平成20年11月と12月の調査時には、例年であればトゲモクの繁茂期であるにもかかわらず伸長した藻体は全く観察されず、試験区内には魚類の摂食痕がある付着器のみとなっていた。本調査地点における急激なトゲモク群落の消失については、ウニ類生息密度の増加による食圧の増大や生育環境の不適化ではなく、魚類の食害によるものと考えられている¹⁹⁾。須崎市池ノ浦地先がある横浪半島周辺にはトゲモク群落が残存している場所が散見される。これら群落を核としてウニ類除去を行い、魚類の食害対策を講じることができれば、ここで述べたように藻場の再生が可能であると考えられる。さらに、魚類の食害を分散させるためにもいくつかの場所でウニ類除去を実施していく必要があるだろう。

平成21年度には既存除去区に隣接してウニ類除去区(100m×50m)を新たに設置し、平成21年12月にスキューバ潜水によるウニ類除去を実施した。上述の通り、ここではトゲモク群落が消滅したことから、黒潮町上川口地先で平成22年1月に成熟したトゲモクを採取し、スポアバッグを作成・設置した。また、近傍の磯焼け域では「環境・生態系保全活動支援事業」の一環で漁業者がウニ類除去とホンダワラ類のスポアバッグの設置を行っている。

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) 大方町・(有)エコシステム. 2003. 平成14年度大方町藻場造成事前調査委託業務報告書, 17pp.
- 4) 大方町・(有)エコシステム. 2003. 平成15年度大方町藻場造成事前調査委託業務報告書, 9pp.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 田井野清也・林芳弘・上野幸徳. 里海づくりを目指した藻場再生手法の確立. 平成18年度高知県水産試験場事業報告書, 100-108.
- 8) 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.
- 9) 高知県海洋局水産振興課・(株)パスコ. 2007. 藻場造成調査 藻場造成技術実証試験委託業務報告書, 131pp.

- 10) 高知県海洋部水産振興課・(株)パスコ. 2008. 藻場造成調査 藻場造成技術実証試験委託業務報告書, 96pp.
- 11) 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.
- 12) 吾妻行雄・川井唯史. 1997. 北海道忍路湾におけるキタムラサキウニの季節的移動. 日水誌, 63, 557-562.
- 13) 石川徹・田井野清也・荻田淑彦. 2004. 藻場管理手法開発事業. 平成14年度高知県水産試験場事業報告書, 90-116.
- 14) 田井野清也・林芳弘・浦吉徳. 2006. 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16年度高知県水産試験場事業報告書, 63-74.
- 15) 田井野清也. 2009. カジメ・クロメの藻場造成-高知県沿岸-. 「カジメ属の生態学と藻場造成」(能登谷正浩編著) 恒星社厚生閣, 東京. 72-92.
- 16) 芹澤如比古・井本善次・大野正夫. 2000. 土佐湾, 手結地先における大規模な磯焼けの発生. Bull. Mar. Sci. Fish., Kochi Univ. 20:29-33.
- 17) Serisawa Y., Z. Imoto, T. Ishikawa and M. Ohno. 2004. Decline of the *Ecklonia cava* population associated with increased seawater temperatures in Tosa Bay, southern Japan. Fish. Sci. 70:189-191.
- 18) 田井野清也・林芳弘・上野幸徳. 里海づくりを目指した藻場再生手法の確立. 平成19年度高知県水産試験場事業報告書, 93-101.
- 19) 田井野清也・林芳弘. 里海づくりを目指した藻場再生手法の確立. 平成20年度高知県水産試験場事業報告書, 139-146.
- 20) 桐原慎二・藤川義一・今男人・能登谷正浩. 青森県佐井沿岸の磯焼け海域からのキタムラサキウニ除去によるマコンブ群落の形成. Algal Resources, 1: 45-60.