

# 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、直接又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。平成21年度に開始された環境・生態系保全活動支援事業を実施している香南市、須崎市、中土佐町、四万十町、黒潮町、土佐清水市及び宿毛市において、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。

なお、平成25年度からは水産多面的機能発揮対策事業として活動項目が拡充されている。

## 2 目的

水産多面的機能発揮対策事業で実施されたウニ類除去後のウニ類の侵入状況、海藻類の回復状況及び活動組織が実施している磯焼け対策の進捗状況を把握する。また、対策区外の磯焼け状況も把握し、今後の磯焼け対策区を選定する資料とする。

## 3 方法

### (1) 調査場所

調査場所を示した図1～12は国土地理院刊行の数値地図25000（地図画像）を使用した。

#### 1) 香南市夜須町手結地先（図1）

Tei-1とTei-2は磯焼け対策区の外側に位置し、今後のウニ除去候補地として調査を実施した。Tei-3、Tei-4は平成17年度ウニ除去区に、Tei-5は平成21年度ウニ除去区にそれぞれ該当する。また、水産多面的機能発揮対策事業のウニ除去区内の調査は地元活動組織と共同で実施した。

#### 2) 須崎市池ノ浦地先（図2）

Ik-1～7は今後の磯焼け対策実施候補地として調査を実施した。Ik-8とIk-9は平成21年度及び平成18年度ウニ除去区にそれぞれ該当する。また、水産多面的機能発揮対策事業のウニ除去区内の調査は地元活動組織と共同で実施した。

#### 3) 須崎市久通地先（図3）

Kut-1～5は今後の磯焼け対策実施候補地として調査を実施した。Kut-6は平成21年度ウニ除去区の観察地点に該当する。また、水産多面的機能発揮対策事業のウニ除去区内の調査は地元活動組織と共同で実施した。

#### 4) 中土佐町上ノ加江地先（図4）

地元活動組織が磯焼け対策を実施している海域にKmn-1～3の観察地点を設けた。このうち、Kmn-1は除去区外に設置し、今後の磯焼け対策実施候補地として調査を実施した。



図1 香南市夜須町手結地先における観察地点

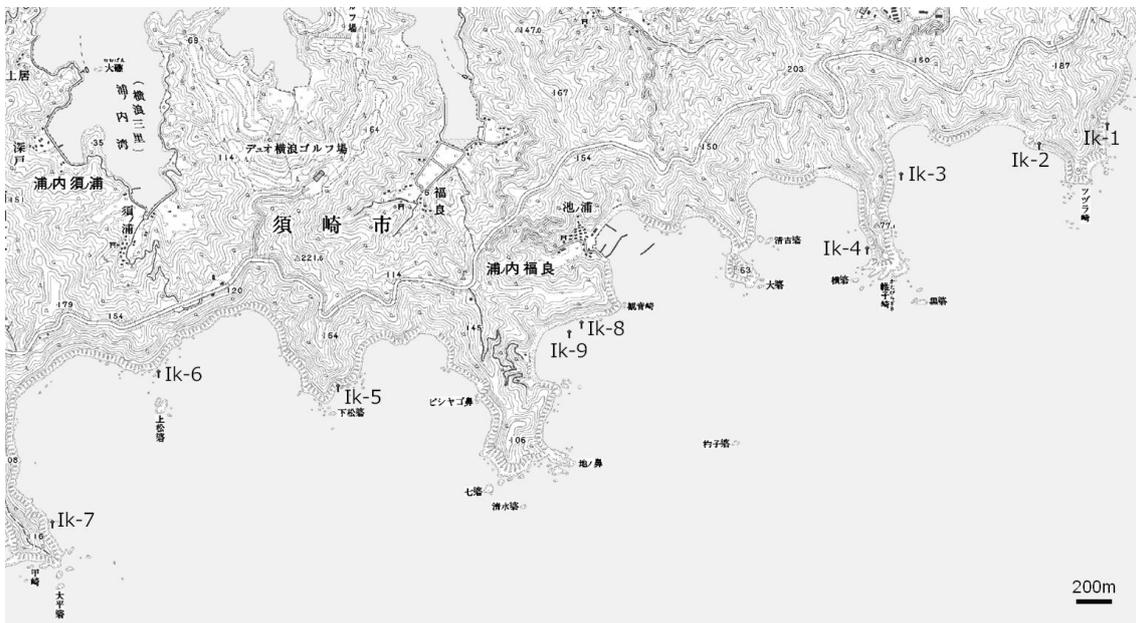


図2 須崎市池ノ浦地先における観察地点

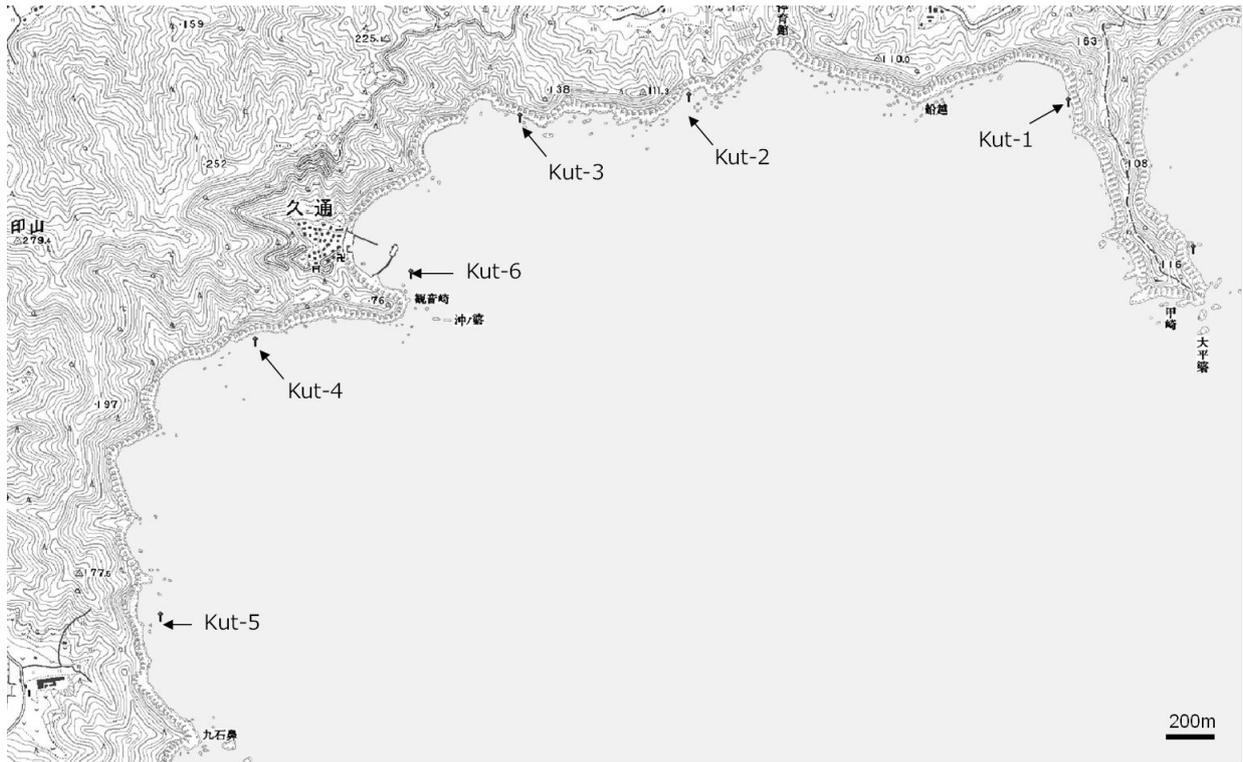


図3 須崎市久通地先における観察地点



図4 中土佐町上ノ加江地先における観察地点

5) 中土佐町矢井賀地先 (図5)

地元活動組織が磯焼け対策を実施している海域にYa-1～3の観察地点を設けた。Ya-1のウニ除去区沖側にウニ除去候補地を設置して調査を実施した。また、ガラモ場が維持されているYa-4において生育状況を経過観察した。



図5 中土佐町矢井賀地先における観察地点

6) 四万十町志和地先 (図6)

地元活動組織が磯焼け対策を実施している海域にSiw-1、2、4の観察地点を、対策区外にSiw-5を設けた。また、タマナシモク群落が維持されている場所にSiw-3の観察地点を設置した。

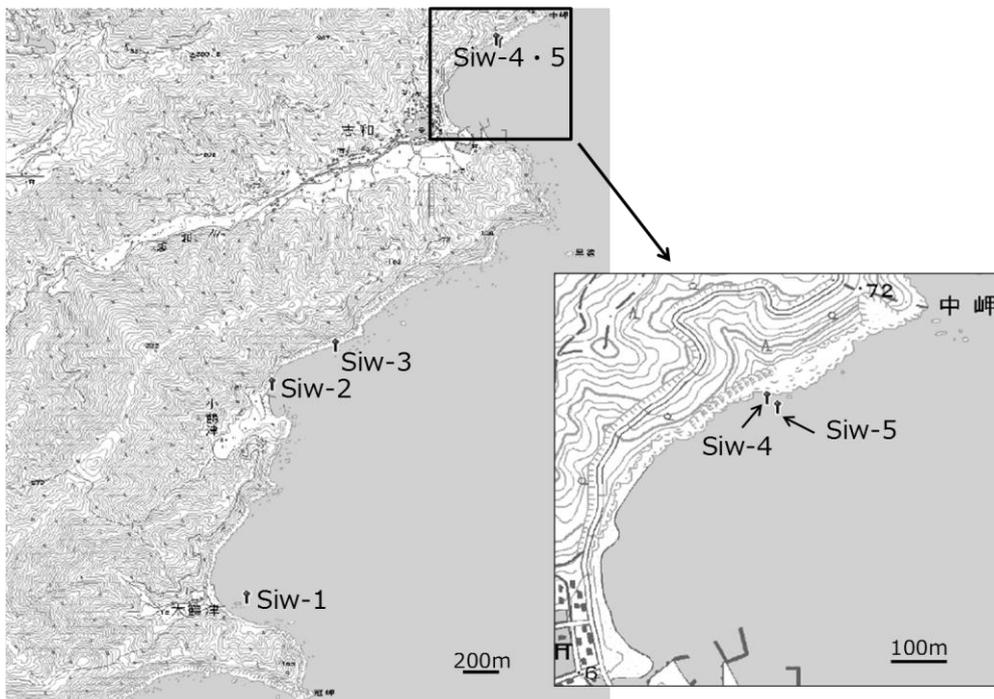


図6 四万十町志和地先における観察地点

7) 四万十町興津地先 (図7)

地元活動組織の磯焼け対策候補地としてOk-1～6で事前調査を実施し、その結果からOk-2、3、5、6の浅所でウニ除去を実施している。Ok-7ではトゲモクとヒラネジモクのガラモ場が維持されており、それらの生育状況を把握した。

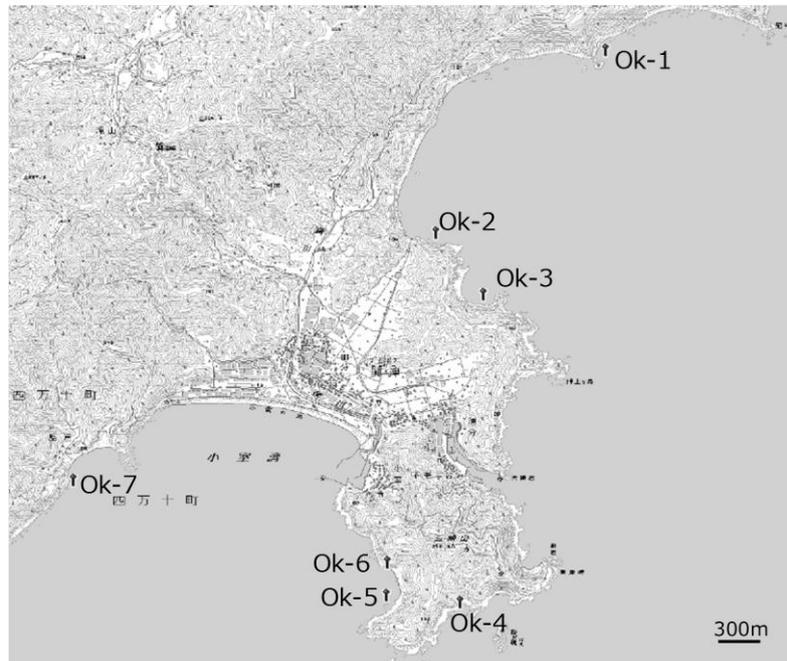


図7 四万十町興津地先における観察地点

8) 黒潮町上川口地先 (図8)

地元活動組織が磯焼け対策を実施している海域にKam-1～10の観察地点を設けた。この中でKam-2、3は平成14年度に、Kam-5、6は平成15年度に、Kam-7、8は平成19年度に、Kam-9、10は平成17年度にウニ除去が実施されている。

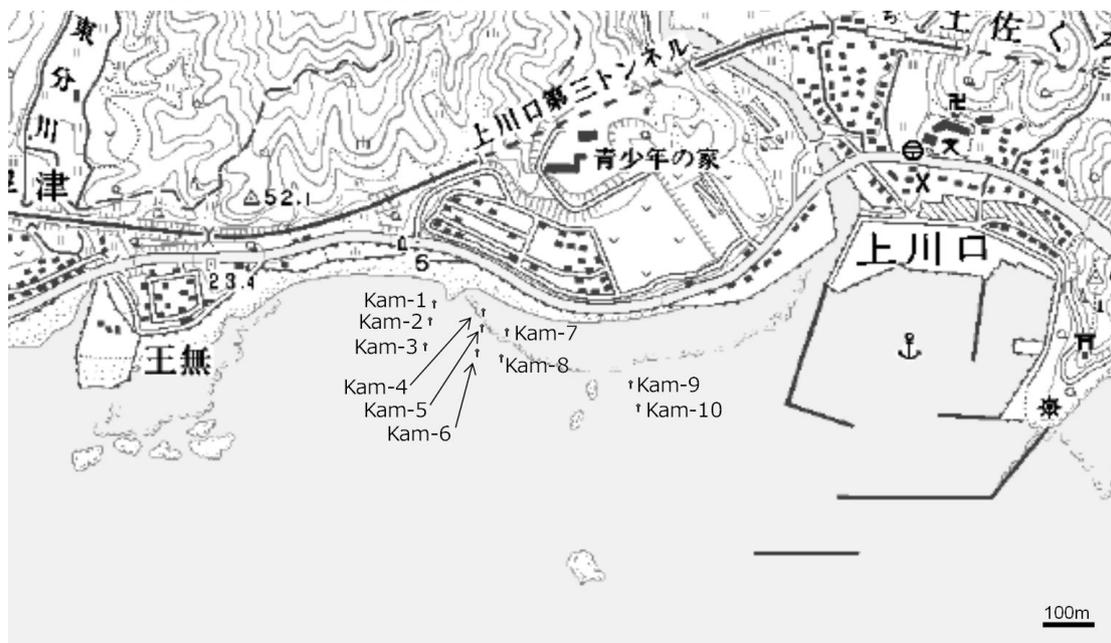


図8 黒潮町上川口地先における観察地点

9) 黒潮町田野浦地先 (図9)

地元活動組織が磯焼け対策を実施している海域にTan-1～5の観察地点を設けた。



図9 黒潮町田野浦地先における観察地点

10) 土佐清水市窪津地先 (図10)

Kub-1～7までの観察地点において地元活動組織の磯焼け対策候補地として事前調査を実施し、ウニ除去区としてKub-6、7を選定した。

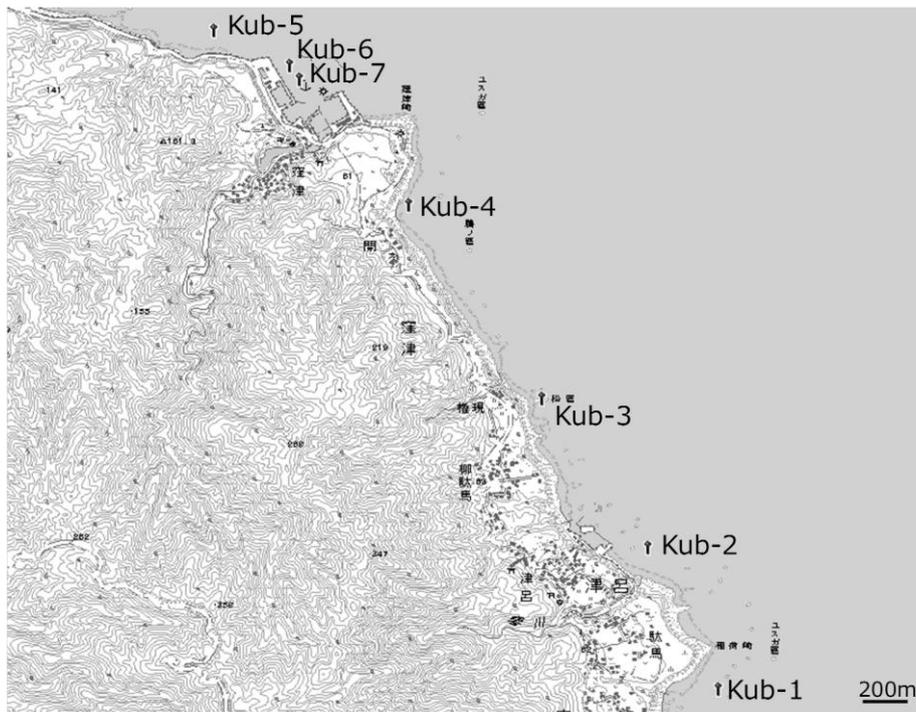


図10 土佐清水市窪津地先における観察地点

11) 土佐清水市竜串地先 (図11)

地元活動組織が磯焼け対策を実施している海域にTat-2～6の観察地点を設けた。Tat-1は磯焼け対策実施候補地として調査した。

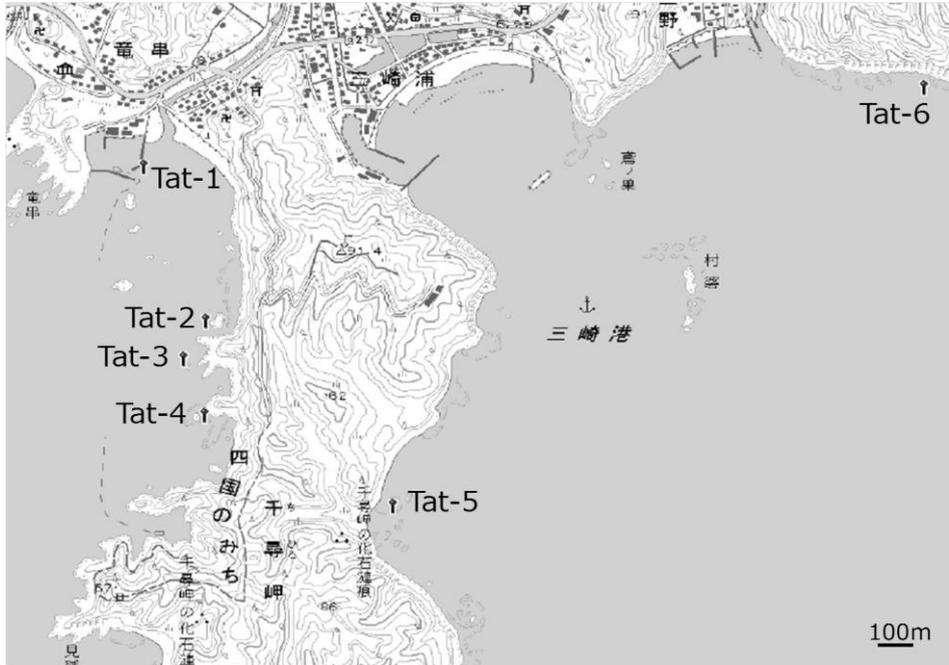


図11 土佐清水市竜串地先における観察地点

12) 土佐清水市下川口地先 (図12)

Sim-1～6までの観察地点において地元活動組織の磯焼け対策候補地として調査した。この中でSim-4とSim-6でウニ除去を実施した。

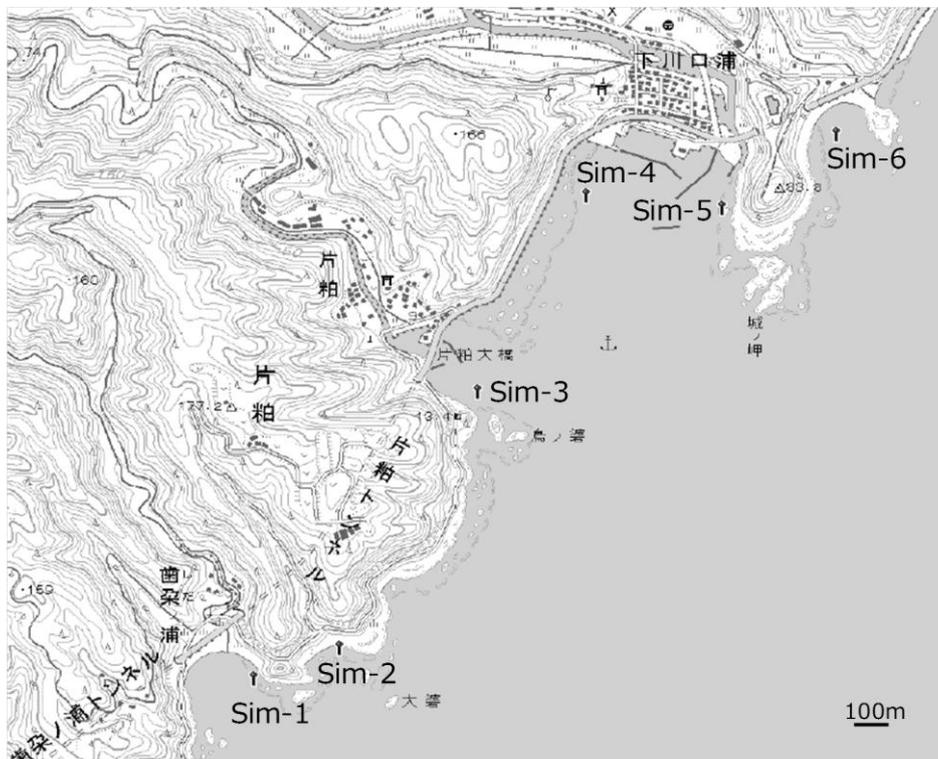


図12 土佐清水市下川口地先における観察地点

## (2) 調査時期

それぞれの調査地点で以下のとおり実施した。

- 1) 香南市夜須町手結地先：平成26年2月22日
- 2) 須崎市池ノ浦地先：平成25年12月3日
- 3) 須崎市久通地先：平成26年3月11日
- 4) 中土佐町上ノ加江地先：平成25年6月18日
- 5) 中土佐町矢井賀地先：平成25年7月28日
- 6) 四万十町志和地先：平成25年7月18日
- 7) 四万十町興津地先：平成25年7月20日、12月17日
- 8) 黒潮町上川口地先：平成25年12月5日
- 9) 黒潮町田野浦地先：平成25年12月6日
- 10) 土佐清水市窪津地先：平成25年7月22日、平成26年3月12日
- 11) 土佐清水市竜串地先：平成25年7月27日、平成26年3月12日
- 12) 土佐清水市下川口地先：平成24年度で調査終了

## (3) 調査方法

それぞれの調査地点に設置した観察地点において海藻類の被度と底生動物類の生息数を目視観察により記録した。なお、底生動物類の潜水目視観察は有限会社エコシステムに業務委託した。

観察地点は各地点の磯焼け対策区の配置や面積に応じて、ウニ類除去区内外に3～10地点設置した。(図1～12) 目視観察には1m×1mのコドラートを使用し、海藻類及びイシサンゴ類は1地点につき1～2回観察し相対被度を記録した。底生動物類は1地点につき4回観察し、それらを合わせて4m<sup>2</sup>当たりの個体数とした。

## 4 結果と考察

本調査は平成22年度から継続的に実施しており、本報告はこれまでの調査結果と合わせて報告する。

### (1) 香南市夜須町手結地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値(平成23～25年)を次の区分で比較した(図13)。ここではTei-1とTei-2をウニ除去候補地、Tei-3とTei-4を除去区(H17)、Tei-5を除去区(H21)とした。また、地元活動組織のウニ除去区における観察結果を除去区(多面的)とした。

ウニ除去候補地のウニ生息数は62.5個体/4m<sup>2</sup>と高く、無節サンゴモ類の被度が35%と高いことからウニによる磯焼け状態であると考えられ、イシサンゴ類の被度も19.2%と高くなっている。ウニ除去実施後8年が経過した除去区(H17)のウニ生息数は81.2個体/4m<sup>2</sup>と非常に高くなっており、除去前の状態に戻ったものと判断され、イシサンゴ類の被度も32.1%と高くなっている。ウニ除去実施後4年が経過した除去区(H21)では、ウニ生息数は31個体/4m<sup>2</sup>と少なく、海藻類合計被度が90.5%と高いことから、ウニ除去の効果が継続していると考えられる。地域活動組織がウニ除去を平成21年から継続的に実施している除去区(多面的)では、ウニ生息数は60.8個体/4m<sup>2</sup>と除去区(H21)よりも多くなっているが、当該除去区は素潜り中心の除去作業であるためにスキューバ潜水で徹底的に除去した除去区(H21)と比べて除去数が少ないためと考えられる。しかし、海藻類の被度は78.8%と高いことから、除去の効果は認められる。ここでは平成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、カゴ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。

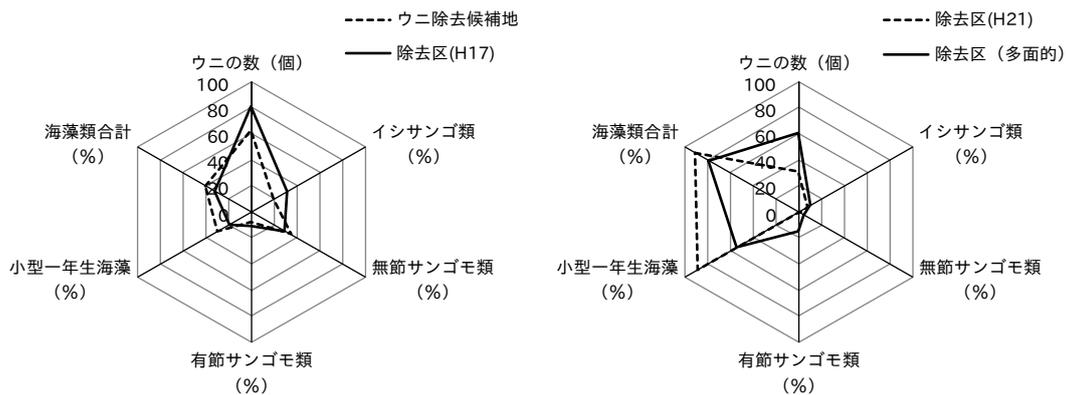


図13 香南市手結地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

## (2) 須崎市池ノ浦地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成22～25年）を次の区分で比較した（図14）。ここではIk-1～4の浅所を藻場残存域、同深所及びIk-5～7は今後のウニ除去候補地とした。過年度のウニ除去区に該当するIk-8を除去区（H21）、同じくIk-9を除去区（H18）とした。

Ik-1～4の浅所にはトゲモク群落が見られ、ウニ生息数は46.3個体/4m<sup>2</sup>と少ない。一方、ウニ除去候補地のIk-1～4の深所及びIk-5～7におけるウニ生息数は84.3個体/4m<sup>2</sup>と多く、無節サンゴモ類の被度も36.7%と高いことからウニによる磯焼け状態であると考えられる。Ik-1～4でのウニ除去は浅所のトゲモク群落からの幼胚供給があることから効果的であると考えられる。ウニ除去の実施からそれぞれ7年と4年が経過した除去区（H18）と除去区（H21）では、ウニ生息数は34～39個体/4m<sup>2</sup>程度で、海藻類合計被度も70%以上となっており、ウニによる磯焼けからは回復した状態が続いている。しかしながら、生育する海藻類は小型一年生海藻と有節サンゴモ類が主体となっており、大型海藻は見られない。さらに、除去区（H21）では、イシサンゴ類の被度が25%まで増加している。除去区（H18）では除去から1年後には除去区のほぼ全域（0.5ha）にトゲモク群落が形成されたが、魚類の食害により衰退し<sup>3)</sup>、現在まで藻場を形成する大型藻類の生育は見られない。ここではスポアバッグと魚類除去を合わせて実施する必要があると考えられる。

地元活動組織との共同調査結果<sup>4)</sup>によると、水産多面的機能発揮対策事業のウニ除去区内では、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おり、平成26年2月の観察では除去区浅所を中心にホンダワラ類の幼体が高密度に生育していた。しかしながら、除去区の浅所ではウニ生息数が平成22年2月～25年4月までは13.2～64個体/4m<sup>2</sup>まで減少していたが、平成25年12月には106個体/4m<sup>2</sup>と急増した。これは小型のムラサキウニが多く生息するようになったためであり、形成されたガラモ場の維持のために今後も定期的な除去が必要である。

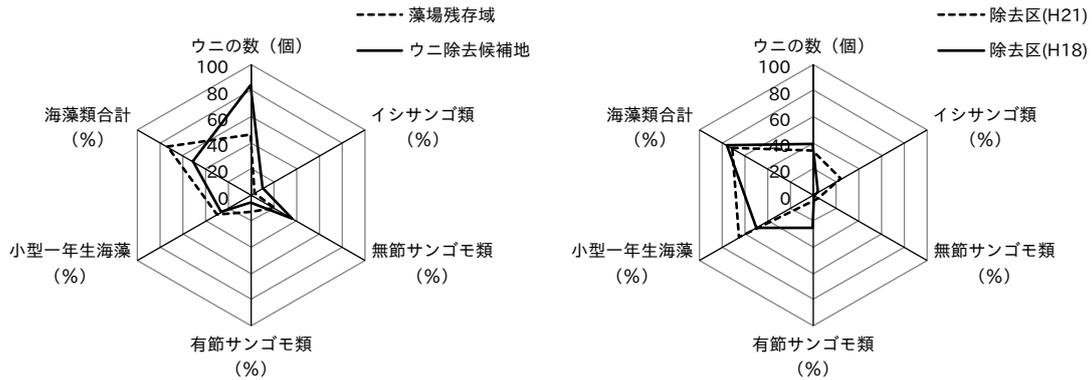


図14 須崎市池ノ浦地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

### (3) 須崎市久通地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成22～25年）をウニ除去区と除去候補地で比較した（図15）。ここではKut-1～5は今後のウニ除去候補地、平成21年度のウニ除去区に該当するKut-6を除去区（H21）とした。

ウニ除去候補地のKut-1～5におけるウニ生息数は75.5個体/4m<sup>2</sup>と多く、無節サンゴモ類の被度も45.7%と高いことからウニによる磯焼け状態であると考えられる。除去から4年が経過した除去区（H21）におけるウニ生息数は86個体/4m<sup>2</sup>と、平成24年7月調査時<sup>5)</sup>の32個体/4m<sup>2</sup>と比べて著しく増加した。ここではホンダワラ類が高密度で見られ海藻類合計被度が90%を超えているが、今後のウニ生息数の増加によっては除去の必要性も出てくると考えられる。

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>6,7)</sup>。地元活動組織との共同調査結果<sup>4)</sup>によると、水産多面的機能発揮対策事業での平成21～23年度ウニ除去区内では、ウニ類生息数が平成26年2月調査時においても4～17.2個体/4m<sup>2</sup>と非常に少なく、ホンダワラ類（ツクシモク、フクレミモク、フタエモク）が除去区内の広範囲に生育している。平成24・25年度除去区ではウニ類生息数が平成26年2月調査時に32.4個体/4m<sup>2</sup>まで少なくなったが、多くのウニが除去区内に残っていたため継続した除去が必要と考えられる。除去区内にはホンダワラ類（ツクシモク、フクレミモク、フタエモク、トゲモク）が生育し始めており、除去の効果が現れている。

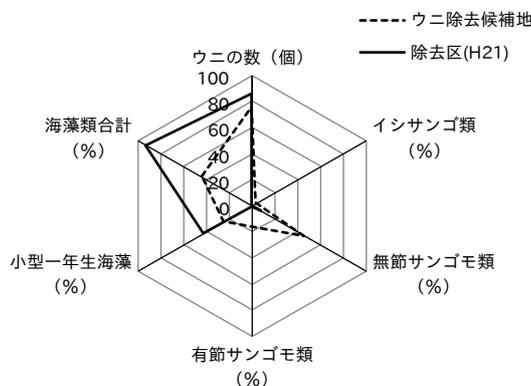


図15 須崎市久通地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

(4) 中土佐町上ノ加江地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成23～25年）をウニ除去区と除去候補地で比較した（図16）。ここではKmn-1を今後のウニ除去候補地、Kmn-2、3を除去区とした。

ウニ除去候補地におけるウニ生息数は113.3個体/4m<sup>2</sup>と非常に多く、無節サンゴモ類の被度も80.8%と高いことから典型的なウニによる磯焼け状態である。除去区ではウニ生息数は113.3個体/4m<sup>2</sup>と除去候補地と差は認められないが、Kmn-2、3ではフタエモクの幼体を除去区内で観察できるようになっている。除去区のウニ密度が低下しないことについては、除去区周辺はウニ生息数が非常に多い場所であるので、除去区外や深所からのウニの再侵入が多いためと考えられる。当該地先の除去作業は陸上からと船上除去が中心で、スキューバ潜水除去は数名で行っている状態であるので、除去効率を上げるためにもボランティアダイバーの参加が望まれる。

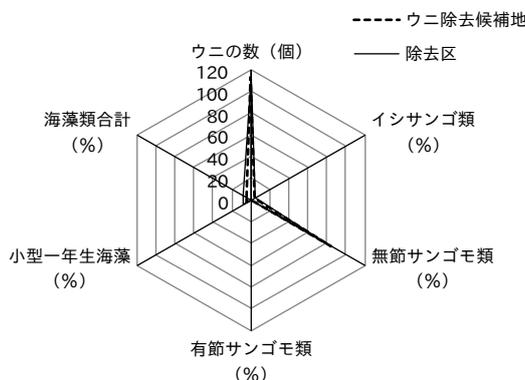


図16 中土佐町上ノ加江地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

(5) 中土佐町矢井賀地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成22～25年）をウニ除去区と除去候補地で比較した（図17）。ここではYa-1～3を除去区、Ya-1の沖側を今後のウニ除去候補地とした。

ウニ除去候補地におけるウニ生息数は152個体/4m<sup>2</sup>と非常に多く、無節サンゴモ類の被度も91.7%と高いことから典型的なウニによる磯焼け状態である。一方、除去区ではウニ生息数は32.7個体/4m<sup>2</sup>まで少なくなり、海藻類合計被度も62%まで回復している。ここでは浅所に残存していたフタエモク、キレバモク、コブクロモクが、除去区内にも20%程度の被度で生育するようになっており、除去の効果が認められるようになっている。

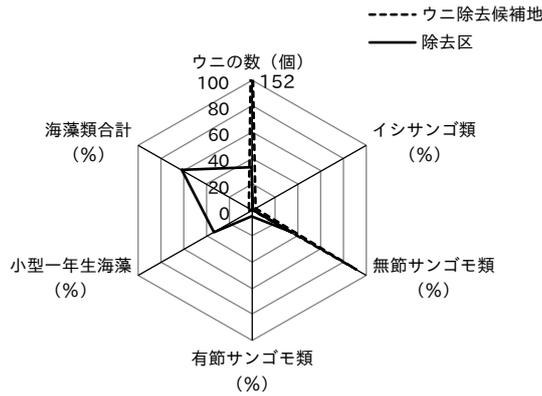


図17 中土佐町矢井賀地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

(6) 四万十町志和地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成22～25年）をウニ除去区と除去候補地で比較した（図18）。ここではSiw-4を除去区、Siw-1、2、5を今後のウニ除去候補地とした。

ウニ除去候補地におけるウニ生息数は92.4個体/4m<sup>2</sup>と非常に多く、無節サンゴモ類の被度も38.3%と高いことからウニによる磯焼け状態である。一方、除去区ではウニ生息数は67.3個体/4m<sup>2</sup>まで少なくなり、海藻類合計被度も74.8%まで回復している。Siw-4ではウスバモク群落は平成22～23年調査時には見られたが、平成24年以降衰退した状態が続いている。地元活動組織が6月には亜熱帯性ホンダワラ類のツクシモクとフタエモク、12月には温帯性ホンダワラ類のトゲモクのスポアバッグを設置している。ツクシモクとフタエモクは須崎市久通から、トゲモクは四万十町興津からそれぞれ提供を受けてスポアバッグの母藻としている。

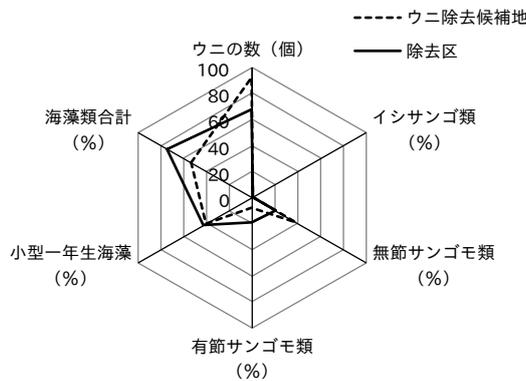


図18 四万十町志和地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

(7) 四万十町興津地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成22～25年）をウニ除去区と除去候補地で比較した（図19）。ここではOk-2、3（浅所）、5（浅所）及び6（浅所）を除去区、Ok-1、3（深所）、5（深所）及び6（深所）を今後のウニ除去候補地とした。なお、Ok-7にはヒラネジモクとトゲモクの群落が維持されている。

ウニ除去候補地におけるウニ生息数は150.8個体/4m<sup>2</sup>と非常に多く、無節サンゴモ類の被

度も62.1%と非常に高いことから典型的なウニによる磯焼け状態である。一方、除去区におけるウニ生息数は49.9個体/4m<sup>2</sup>まで少なくなり、海藻類合計被度も85.4%まで高くなっており、除去の効果が現れている。ここでのウニ除去は素潜り除去と船上除去が主体であるので、水深の深いウニ除去候補地での除去は難しいことから、スキューバ潜水による除去が有効と考えられる。

Ok-7では海藻類合計被度が87.9%と高く、そのうち30%以上の被度でヒラネジモクとトゲモクの安定した海藻群落が維持されている。当該地点のトゲモクを利用したスポアバッグの設置は興津地区に留まらず近傍の志和や矢井賀へ広がり、貴重な母藻の供給源となっている。興津の地元活動組織では6月にはOk-5近傍の浅所に生育する亜熱帯性ホンダワラ類のツクシモク、フクレミモク及びフタエモク、12月には温帯性ホンダワラ類のトゲモクのスポアバッグを設置している。

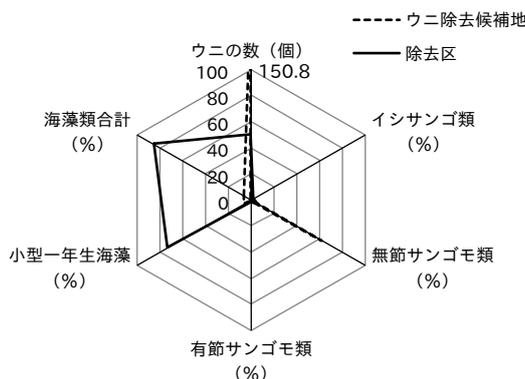


図19 四万十町興津地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

### (8) 黒潮町上川口地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成23～25年）をウニ除去の実施年度と比較した（図20）。平成14年度にウニ除去を実施したKam-2、3を除去区（H14）、以下同様にKam-5、6を除去区（H15）、Kam-9、10を除去区（H17）、Kam-7、8を（H19）とした。

除去区（H14）のウニ生息数は52.3個体/4m<sup>2</sup>まで増加し、無節サンゴモ類の被度が66.1%と高くなっており、ウニ除去後に形成された海藻群落が衰退した状態となっている。除去区（H15）のウニ生息数は32.3個体/4m<sup>2</sup>まで増加し、無節サンゴモ類の被度が31.4%と高くなっているが、海藻類合計被度としては56.4%とトゲモク群落も維持されている。除去区（H17）と除去区（H19）のウニ生息数は60個体/4m<sup>2</sup>と48個体/4m<sup>2</sup>までそれぞれ増加しているが、海藻類合計被度は50～60%で維持されている。

当該地先では平成14～19年にかけて延べ4haのウニ除去区が設置され、そのうち3haではスキューバ潜水による徹底したウニ除去が実施された。除去後にはトゲモクとヨレモクを中心とするガラモ場が形成され、徐々にカジメ群落も見られるようになったが、平成14年と15年除去区では除去から5～6年経過した平成21年頃から衰退傾向となった<sup>8)</sup>。岸際浅所に設定された地元活動組織のウニ除去区を沖合いまで拡大することができれば、再び藻場の再生が可能となるかもしれない。ただし、地元活動組織では素潜りによる除去となることから、ボランティアダイバーによるスキューバ潜水除去の導入が望ましいと考えられる。

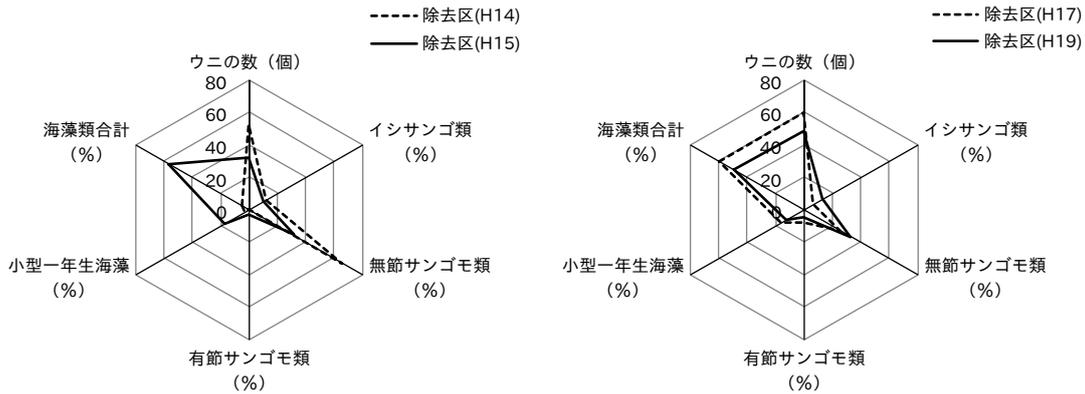


図20 黒潮町上川口地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

(9) 黒潮町田野浦地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成22～25年）をウニ除去区と除去候補地で比較した（図21）。ここではTan-1、2を除去区、Tan-3～5を今後のウニ除去候補地とした。なお、田野浦地先は本県沿岸域でカジメ群落が現存する数少ない場所であり、地元活動組織がカジメ群落の維持と拡大に向けた活動を実施している。

除去区のウニ生息数は3.3個体/4m<sup>2</sup>と非常に少なく、海藻類合計被度が77.2%に達しており、その多くをカジメが占めている。ウニ除去候補地のウニ生息数は30.1個体/4m<sup>2</sup>と除去区と比べて多いが、海藻類合計被度は83.4%に達している。ウニ除去候補地の海藻群落の特徴は有節サンゴモ類や小型一年生海藻の被度が除去区と比べて高くなり、カジメの生育量が少ないことがあげられる。さらに、ウニ除去候補地のTan-4とTan-5に生育するカジメには魚類の摂食痕が目立ち、魚類食害によるカジメ場の衰退が懸念される。カジメ群落の維持のために、地元活動組織がウニ除去に加えて、籠を使った魚類除去を実施している。

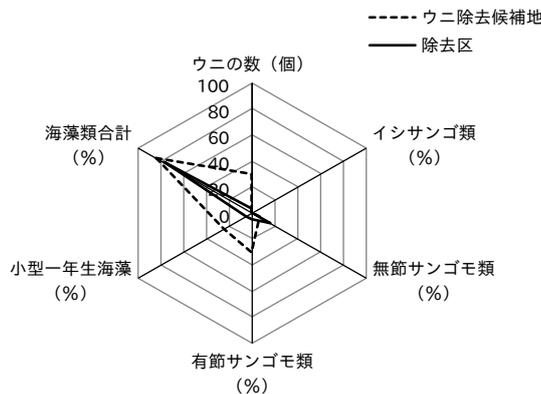


図21 黒潮町田野浦地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

(10) 土佐清水市窪津地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成22～25年）をウニ除去区内と除去区外で比較した（図22）。ここではウニ除去候補地としてKub-1～7で事前調査を実施したが、Kub-1～5では海底を小型海藻類が覆っており、ウニ類生息数も少ないことから、ウニ除去候補地から除外した。Kub-6と7を除去区内、それらの区外を除去区外とした。

除去区内におけるウニ生息数は7.5個体/4m<sup>2</sup>と非常に少なく、海藻類合計被度も86.3%まで高くなっており、ウニ除去の効果が認められる。一方、除去区外におけるウニ生息数は100個体/4m<sup>2</sup>と非常に多く、無節サンゴモ類の被度も80%と非常に高いことから典型的なウニによる磯焼け状態であると言える。

窪津漁港内には外海からの出入り口を網で閉鎖した区画があり、その中でも磯焼け対策を実施している。足摺港内のマメタワラが生育した礫の移設、ヒロメの種付けをしたブロックの投入、トゲモクとカジメのスポアバッグの設置、生育基盤となる礫の投入など多彩な対策が実施されている。なお、スポアバッグに使用したトゲモクとカジメは黒潮町上川口と田野浦からそれぞれ譲り受けたものである。ここでは亜熱帯性種のフタエモク、コブクロモクと温帯性種のトゲモク、カジメが混生群落を形成するようになっている。ウニ除去区内にもスポアバッグを設置したが、芽生えた海藻類は魚類の食害により消失していることから、魚類の食害が藻場形成の阻害要因になっていると考えられる。

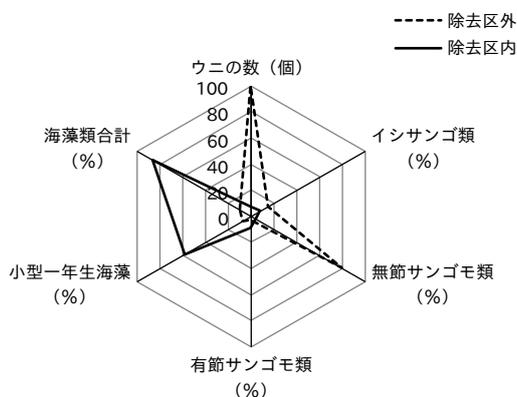


図22 土佐清水市窪津地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

### (11) 土佐清水市竜串地先

各観察地点におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成22～25年）をウニ除去区と除去候補地で比較した（図23）。ここではTat-2、3、4及び6を除去区、Tat-5（深所）を今後のウニ除去候補地とした。なお、Tat-1はウニ除去候補地として平成22年度に調査したが、ウニ生息数が非常に少なく、海藻類合計被度も59%と高いことから、候補地から除外した。

ウニ除去候補地（Tat-5の深所）におけるウニ生息数は32.7個体/4m<sup>2</sup>と多いが、海藻類合計被度は81.3%に達している。フタエモクとコブクロモクの繁茂期（6～7月）にはガラモ場が形成されているが、礫間のウニ密度が高いので今後の海藻群落の推移によってはウニ除去の必要があると考えられる。なお、Tat-5の浅所は地元活動組織のウニ除去区となっており、ウニ密度の減少に伴って深所に見られたフタエモク群落が浅所に広がってきている。除去区におけるウニ生息数は11.0個体/4m<sup>2</sup>まで少なくなっており、海藻類合計被度も77.7%まで高くなっており、除去の効果が認められる。

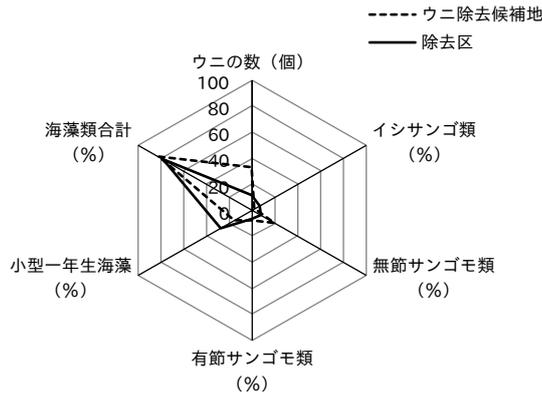


図23 土佐清水市竜串地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

(12) 土佐清水市下川口地先

ウニを除去した Sim-4 と Sim-6 におけるウニの数と各相対被度の平均値（平成 22～24 年）をウニ除去前と除去後で比較した（図 24）。一方、Sim-1～3 と Sim-5 についてはウニの生息密度が低く、小型海藻類とイシサンゴ類の被度が高いことから、ウニ除去の候補地から除外した。

ウニ除去前のウニ生息数は97個体/4m<sup>2</sup>と非常に多かった。さらに、無節サンゴモ類の被度も91.7%と非常に高いことから典型的なウニによる磯焼け海域であったことがわかる。ウニ除去後のウニ生息数は42個体/4m<sup>2</sup>まで少なくなったが、無節サンゴモ類の被度が76.3%と依然高い状態が続いている。除去後の平成23、24年度調査時には除去区のSim-6ではホンダワラ類の幼体を確認することができたが、群落形成までには至らなかった。なお、当該地先での磯焼け対策は平成24年度末で終了した。

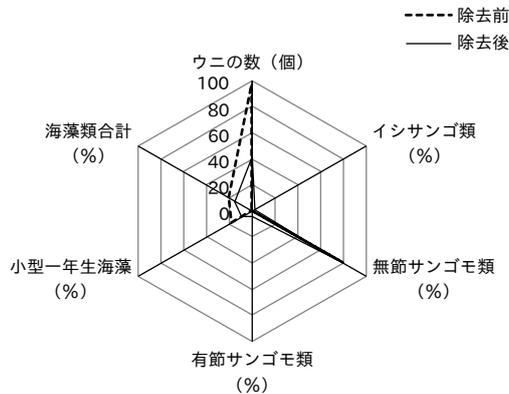


図24 土佐清水市下川口地先におけるウニ類個体数と海底の相対被度  
ウニ類の数はムラサキウニとナガウニ属ウニの4m<sup>2</sup>当たりの合計個体数を、海藻類合計被度は無節サンゴモ類を除く海藻類の合計被度を示す。

(13) 高知県における漁業者主体の磯焼け対策による藻場再生状況とその評価

各地の取り組みをより効果的な活動とするためには、進捗度に応じた支援が必要と考えられることから、各地の藻場再生状況を調査し、進捗状況を次の基準に当てはめた。1：磯焼け対策実施前、2：活動組織による磯焼け対策が実施された、3：対策区においてウニ類生息密度が低下し、小型藻類の繁茂や大型藻類の芽生えが確認できる、4：対策区においてウニ類生息密度が減少し、大型藻類の繁茂が確認できる。これら判断基準で 12 地区の活動組織

を分けると、経過年数とともに対策が進み、平成 25 年度末では 3 が 5 地区、4 が 7 地区となった(図 25)。これら各地区の進捗状況に応じた支援を実施しながら、将来的には、5：磯焼け対策が継続的に実施され、再生藻場が維持されている、6：磯焼け対策の効果が漁業資源の増加につながっているという基準を満たすかについても判断したい。

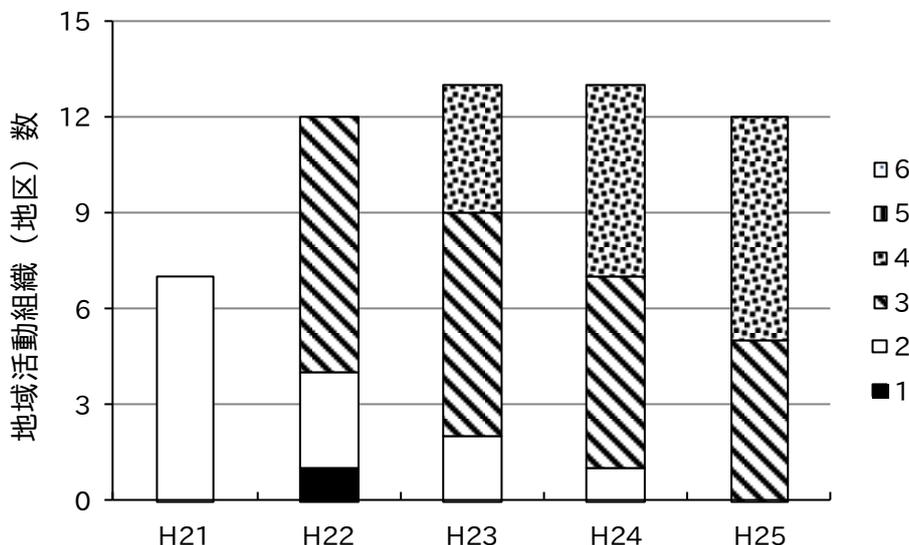


図 25 地域活動組織の磯焼け対策の進捗状況  
1～6の進捗状況の基準は文中を参照

### 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)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.
- 4)池ノ浦・久通磯焼け対策部会・有限会社エコシステム．2014．平成 25 年度環境・生態系保全活動支援事業モニタリング業務報告書，37pp.
- 5)高知県・有限会社エコシステム．2013．平成 24 年度磯焼け対策効果調査業務委託報告書，16pp.
- 6)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.
- 7)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.
- 8)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.