

## 針状マットを用いたウニ類の移動防止フェンスの効果

権田泰之（木曾興業㈱）・松永育之（㈱東海アクアノーツ）  
上野信平（東海大・海洋）

## 針状マットを用いたウニ類の移動防止フェンスの効果

権田泰之 (木曾興業㈱)・松永育之 ((株)東海アクアノーツ)  
上野信平 (東海大・海洋)

### 1. はじめに

近年の磯焼けによる藻場や有用海藻の衰退、あるいは消滅は日本のみならず、世界的な問題となっている。それは磯焼けが、海藻類を基盤として成立している生態系を根底からくつがえし、アワビやサザエなどの重要水産生物だけでなく、藻場に依存する水産有用種の減少をも招き、漁業生産に重大な被害をあたえていることによる。そのため日本各地で磯焼け対策として、海藻類の新たな着生基盤を生みだすための投石や、藻場造成などの大規模な藻場修復事業が行われている<sup>1)</sup>、<sup>2)</sup>。磯焼けの原因には、海況変動、特定の塩類の不足、植食動物の摂食圧など諸説があるが、ウニによる摂食は磯焼けを長期にわたり持続させる要因の一つとされている<sup>3)</sup>。磯焼け帯でウニを断続的に除去すると海藻群落が形成されることは<sup>4)</sup>、この裏付けであろう。小樽市忍路湾の湾奥部では、刺網を利用したウニ侵入防止フェンスを用いた磯焼け対策法も検討されている<sup>5)</sup>。その他にもウニの海藻食害防止策は、いくつか試みられてはいるが、いずれも未解決の問題があり必ずしも完成されていないのが現状である。

そこで本研究では、新たなウニ侵入防止フェンスの開発を目的とした。今回は針状マットを用いたウニ類の移動防止フェンスの効果について報告する。

### 2. 材料と方法

#### 1) 実験海域の概略

実験海域はエダミドリイシ *Acropora tumida* 群集内のサンゴ礁地で、静岡県沼津市内浦沿岸の久連の沖合100m、水深5~6mに位置する(図-1)。本海域は駿河湾の湾奥で、地形的には内湾であるが水質的には外洋的な環境である<sup>6)</sup>。このエダミドリイシ群集は、1991年に環境庁が実施した全国一斉サンゴ礁調査で発見された。1996年には12~13℃の低水温が例年になく約4ヵ月も続き多くのエダミドリイシ群体が白化し、死亡した。その結果エダミドリイシ群集の立体構造が崩壊し、ガンガゼ *Diadema setosum* が群集内に多数侵入できるようになり、水温の回復した1998年以降もガンガゼの食害が原因で生サンゴの被度が減少し、2002年には生サンゴ被度は1996年のわずか3.7%となった<sup>7)</sup>。現在は、サンゴ群集にタキロントリカル

ネットで作製したケージを被せ保護している<sup>8)</sup>。また、汀線付近の転石帯や砂底に僅かに点在する岩礁はどれも磯焼けの様相を呈しており、海藻の着生はほとんどみられない。

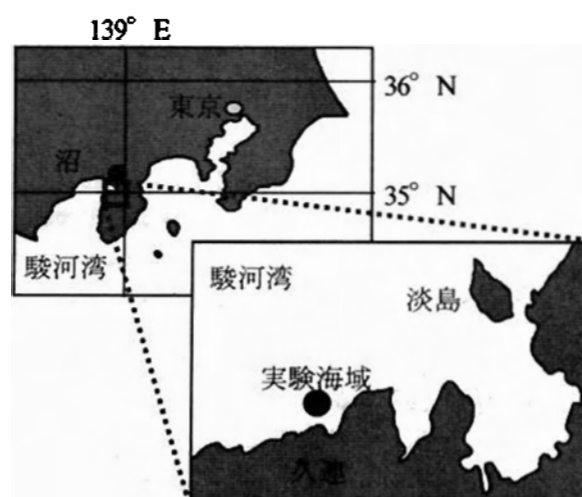


図-1 実験海域の概要

#### 2) 調査方法

針状マットのウニ類に対する移動阻害効果を明らかにするため、実験海域に多数生息するガンガゼを対象に、2003年9月に上向きの針状マット上での移動様式と(写真-1)、針状マットを横向きに設置した場合の行動を(写真-2)、実験海域で直接観察した。また、これらの実験には、針の密度の異なる2種類の針状マットを用いて、針の粗密による効果を検討した。

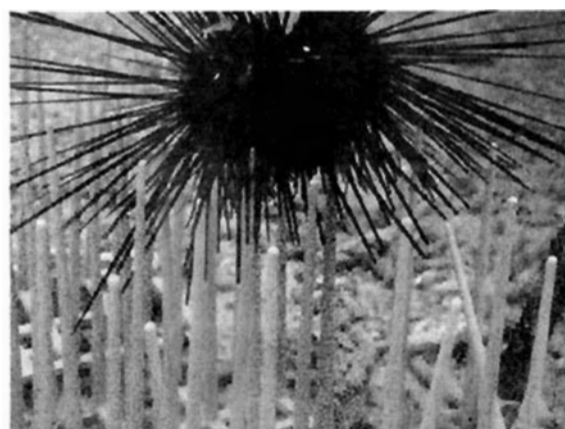


写真-1 針状マット上を移動するガンガゼ

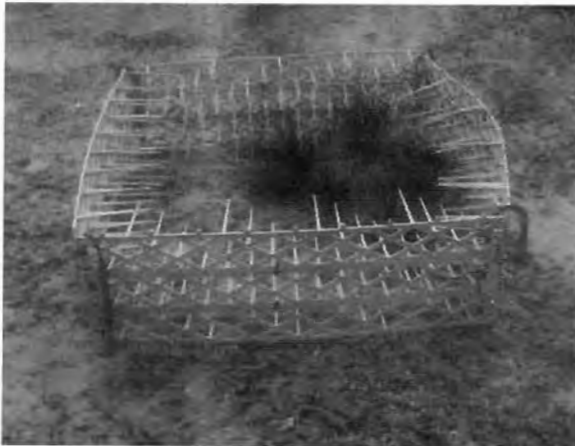


写真-2 横向きに設置した針状マット

2003年12月に針の密度が異なる2種類を(図-2)、密2列・粗2列を並列して組合せ、タキロントリカルネットN34にインシュロックで取り付け、これを正方形になるよう針を内側にして連結し、鉄筋で海底に固定し実験区とした(写真-3)。この連結したマット内部の空間は90×90cm、高さ45cmである。この針状マットで囲まれた内部にガンガゼ5個体を收容し、内部から外部への移動を観察した。また、設置1ヵ月後の2004年1月には実験区内部と外部の底質のサンゴ礁のクロロフィルa量を海洋観測指針に従い吸光光度法で測定した。2004年3月には実験で使用したガンガゼとほぼ同サイズの11個体の殻径を棘を除去してノギスで計測した。また、棘に瞬間接着剤で標識をとりつけたガンガゼ11個体を実験地に放流し、日間移動距離を直線距離として計測した。調査はSCUBA潜水により実施した。

なお、実験に用いた針状マットは積水化学工業社製の商品名ハトプロテクター(2-N型)で、長さ60cm、幅7.6cmの基盤に、長さ1.39cmの針が密のタイプで3列54本、粗のタイプで2列36本付いている。材質はすべてポリプロピレンである。これは化学的に安定であり、環境ホルモンや重金属など有害物質を含まず生物への悪影響はない。

### 3. 結果と考察

ウニ類の体支持と移動に関係する器官は棘と、棘間にある管足である。ウニ類は一般的に昼間は岩の下側や亀裂部に管足で体を固定し外敵から身を護り、夜間になると棘と管足を使って活発な索餌活動を行う。しかし、本実験海域にはガンガゼの天敵が存在しないため、昼夜を問わず活動している。行動観察の結果、ガンガゼは針状マット上を移動する際、管足ではなく主

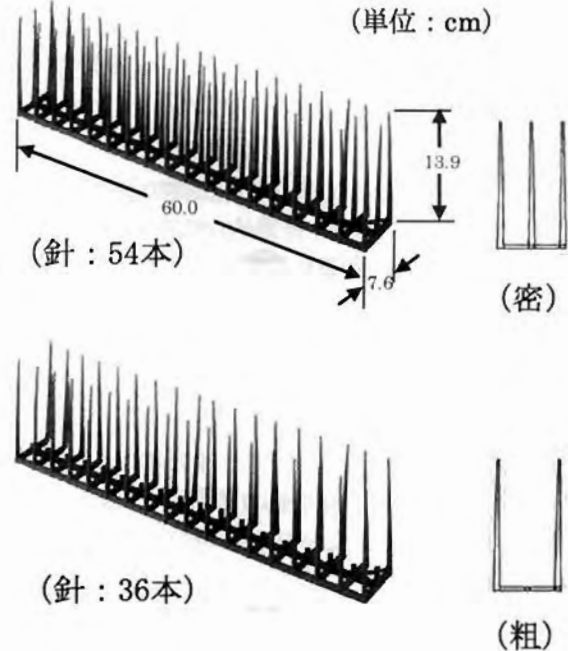


図-2 2種類の針状マット

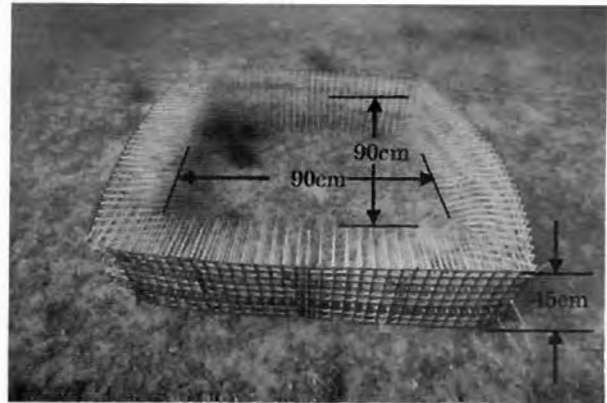


写真-3 実験区

に腹面の棘を使用することが明らかとなった(写真-1)。また、針の密度が高い程移動は容易であり、むしろ密度の低い方が移動阻害効果の高いことが明らかとなった。また、針の設置方向は上向きと比較して横向きの方が移動阻害効果は高かった(写真-2)。これはガンガゼは垂直面を移動する際、管足を使用するが、横向きの針が体の移動を阻害することによる。ガンガゼが障

害物を乗り越える際に使用する腹面の棘の長さは、殻径62~91mmの個体で棘長20~65mmと個体によりばらつきはあるが、棘の平均は29~44mmで、35mmに集中していることが報告されている<sup>9)</sup>。

したがって、殻径や棘の長さなどサイズの異なるガンガゼに対し、移動を効果的に制限するには、ガンガゼの移動を阻止する側に針を向け、横向きに設置することが有効と考えられる。また針状マットの針の密度を密から粗に勾配を付けることも有効と考えられた。

2003年12月に設置した実験区内のガンガゼで移動防止フェンスを越えて外に移出した個体は、実験開始13日後、1ヵ月後でも1個体もなかった。設置2ヵ月後の2004年2月では、1個体がフェンス外から移入しているのが確認されたが、この個体は外部からの移入であることは明らかである。これは実験で用いた移動防止フェンスは、針が内側のみのタイプで、外側は平滑な基盤面であることから、フェンスの外から内への移入は容易であることによる。

また実験期間中、ガンガゼがフェンス内に滞留していたことは、フェンス内外での付着藻類の量的な差からも明らかである。実験区の底質はサンゴ礫であるが、付着珪藻の量をクロロフィルa量としてみると、フェンス外の46.08 $\mu\text{g/g}$ に対し、内では21.32 $\mu\text{g/g}$ と外部の1/2以下であった。潜水観察でもこの差は歴然としており、フェンス内はサンゴ礫が露出して外と比較して白色であった(写真-4)。つまり実験区内のガンガゼが限られた範囲でのみ摂餌行動をとらざるを得なかったため、餌の付着珪藻が不足していたことを示している。その結果ガンガゼは飢餓状況となっていたと推察されるが、それでもフェンス外に移出しなかったと考えられる。



写真4 フェンス内部と外部の付着珪藻量の相違  
(Jan. 16, 2004)

実験開始22時間後の直線で測定した移動距離は、殻径44.40~73.35mmのガンガゼ11個体で1.9m~8.9mであったことから、日間移動距離は2.1~9.7mと算出される。これだけの運動能力からすれば1ヵ月間で90cm四方のフェンスの内部から外部に移動できないとは考え難く、移動したくてもできなかったと考えるのが妥当であろう。実験で使用したガンガゼの殻径は未計測であったが、実験区周辺の11個体の平均殻径は73.25 $\pm$ 4.56mmであり、実験にはそのような個体を用いた。

針状マットを用いたウニ類の移動防止フェンスがガンガゼに対して有効であることは明らかとなったが、ガンガゼ以外のウニ類に対する効果は未知である。また実際の海域での設置方法も検討が必要であるなど、未解決の問題もいくつかあり、これらが実用化に向けた今後の課題である。

#### 4. まとめ

- 1) 針状マットの設置方向は、横向きに設置し、針の密度を密から粗に勾配を付けることで効果を高められる。
- 2) フェンス内のガンガゼの個体数は、調査期間中に増加はみられたが減少することはなく、フェンス区外への移出は確認されなかった。また、底質のクロロフィルa量は、フェンス外の46.08 $\mu\text{g/g}$ に対し、フェンス内では21.32 $\mu\text{g/g}$ と、フェンス外の1/2以下であった。このことからフェンス内のガンガゼが限られた範囲でのみの摂餌となり飢餓状況であったにもかかわらず、外部に移動出来なかったと推察された。
- 3) 殻径44.40~73.35mmの11個体の日間移動距離は2.1~9.7mであった。この運動能力からすれば1ヵ月間で90cm四方のフェンスの内部から外部に移動できないとは考え難く、移動できなかったことは明らかである。

上記の結果から針状マットを用いたウニ侵入防止フェンスの有効性が明らかとなった。

#### 引用文献

- 1) 運輸省港湾局：自然と生物にやさしい海域環境創造事例集。財団法人 港湾空間高度化センター 港湾・海域環境研究所，東京，249p，1999。

- 2) 川崎保夫・寺脇利信：藻場の造成. pp.74-85. 磯部雅彦（編），海岸の環境創造－ウォーターフロント学入門－，朝倉書店，東京，208p, 1994.
- 3) 谷口和也：磯焼けを海中林へー岩礁生態系の世界－，pp.1-76，裳華房，東京，196p, 1998.
- 4) 吾妻行雄・松山恵二・中多章文・川井唯史・西川信良：北海道日本海沿岸のサンゴモ平原におけるウニ除去後の海藻群落の変遷. 日水試，63，pp. 672-680，1997.
- 5) 桑原久実：北海道南西沿岸域における磯焼けの機構解明とその対策に関する研究. 水産工学，39(3)，pp.197-204，2003.
- 6) 小坂 剛・小松恒久・大久保明彦・上野信平：低水温被害を受けた駿河湾のエダミドリイシ群集の変遷（1992～2000年）. 東海大学紀要海洋学部，52，pp.57-67，2001.
- 7) 船越善隆・上野信平：ガンガゼの食害に対するサンゴ保護ゲージの効果. 東海大学海洋研究所研究報告，25，pp.41-46，2004.
- 8) 上野信平・船越善隆・沼田考広：ガンガゼの食害に対するサンゴ保護ゲージの効果. 平成15年度日本水産工学会学術講演会講演論文集，pp.215-218，2003.
- 9) 跡邊隆行・上野信平：駿河湾のエダミドリイシに対するガンガゼの食害の影響. 東海大学海洋研究所研究報告，22，pp.65-73，2001.