

水産工学シリーズ

北海道南西部日本海沿岸における磯焼けの修復技術

キーワード：磯焼け、キタムラサキウニ、食害、嵩上げ

磯焼けの影響

コンブ・ワカメ類などの大型海藻が生えなくなる磯焼けは、現在、日本全国の沿岸に広がりつつあります。磯焼けになると、浅海域に生息するウニ類やアワビ類の餌が減少して身入りが悪化し、沿岸漁業の生産に影響を与えます。また、大型の海藻は一般に群落を形成し、魚貝類等海産生物の産卵場・生息場の役割を果たしていますが、磯焼け海域では、この機能が失われ水産資源の減少につながっていると考えられています（図1）。



図1 磯焼け海域の海底

磯焼けの持続要因を探る

磯焼けは100年以上も前から発生していたとされて、これまでに様々な研究・対策がなされています。磯焼けがどのようにして発生したのかは、今となっては明確な答えは出せませんが、北海道沿岸では栄養塩不足・高水温等が引き金になったのではないかと推測されています。ところが、環境は年によって変動していますから、磯焼けが現在

も続いている要因は他にあるのではないかと考えました。

そこで、北海道南西部の日本海に面する磯焼け海域で、一年を通じて海藻と動物の分布を調べたところ、次のような現象が明らかとなりました¹⁾。
①周年キタムラサキウニがいない浅い場所ではフシジモクなどの大型多年生海藻が繁茂していた。
②冬から春先にキタムラサキウニが分布しておらず、夏から秋に分布している場所ではホソメコンブが繁茂していた。
③周年キタムラサキウニが分布している場所では海藻が生育せず、磯焼けとなっていた。

これらのことから、キタムラサキウニのいる・いないが、海藻の繁茂に影響を与えているのではないかと考えられました。

キタムラサキウニ持続要因説の実証

キタムラサキウニの分布が海藻の生育に与える影響を調べるため、磯焼けとなっている海底に古い刺し網を再利用したウニ除けフェンスを方形に設置し、フェンス内側のキタムラサキウニをすべて除去しました²⁾。そうしたところ、除去から一年後にはフェンスの内側でホソメコンブ群落が形成され、フェンスの外側では磯焼けが続いていました（図2）。フェンスの内側と外側では光、水温、栄養塩濃度等に差はなく、キタムラサキウニの分布だけが違う状態でした。

ただし、フェンス内すべてでホソメコンブが繁

茂したわけではなく、水深4～5mと深い場所ではケウルシグサなどが生えていました。このことから、キタムラサキウニがいなくなっても、他の要因（水深が深い、光が届かない）でコンブが生育しない場合があることもわかりました。



図2 フェンス内（中央より左側）に繁茂した海藻群落

これらの結果から磯焼けが持続する要因はキタムラサキウニで、これを取り除くことで環境に合った海藻が生育可能であることがわかりました。特に前節の②から、冬から春先（ホソメコンブが未熟な胞子体である時期）にキタムラサキウニが分布していないことで、ホソメコンブ群落が回復することがわかりました。

ウニ食害の低減方法

上記のようなウニの食害による磯焼けは北海道に限ったことではなく、全国的な問題となっております。最近では「ウニ焼け」と呼ばれることもあります。2007年には磯焼け対策のガイドライン³⁾がまとめられ、ウニの食害を減らす方法が取り上げられていますので、そのうちのいくつかを紹介いたします。

ア) 行動制御

先の観察で用いたようなウニ除けフェンスを用いる方法です。ウニの行き来を遮断するものとして、前述の網、空気(ポケット式、吹き出し式)、

針状構造物、電気などがありますが、それぞれに一長一短があり完璧なものは未だないようです。この方法の問題点としては、フェンスと海底の岩との間に隙間があると効果が出ない、波によって壊れやすい、時間がたつとサンゴモ類や雑海藻が付着してウニがはい上がる、フェンス内のウニをダイバーが除去しなければならない、などがあります。

イ) 除去

ダイバーや船上から器具を用いて磯焼け海域のウニを直接取り上げる方法です。ウニは確実にいなくなりますが、ある程度広い範囲を除去しなければ再びウニが侵入する、人件費がかさむ、除去した大量のウニの処分、漁業調整規則等との折り合いなどが問題となります。

ウ) 嵩上げ

もう一つは嵩上げといって、公共工事などで浅瀬を作る方法です。波は海底が急激に浅くなると変形し、波高が高くなります。波高が高いということは、水粒子がそれだけ大きく動くということです。結果として流れが速くなります。ウニは海水の流れが速くなると、しがみつくのに必死になりコンブを食べなくなることが、過去の知見から明らかとなっております⁴⁾。この特性を利用して、海底の水深を浅くすることでウニによる食害を低減するのです。ただし、いつも海藻が食べられなければ磯焼けと同じでウニの身入りが良くなりません。2、3月の冬の終わりから4、5月の春先の間、コンブが若い芽のうちに食べ尽くされなければ、その後の海藻の成長がウニの摂食量を上回り、海藻群落が形成されますので、その時期に一定の波当たりとなるよう設計する必要があります。そうすることで、以後、人が手をかけなくても毎年海藻群落が形成されることが期待されます。ただし問題点として、造成費用がかかる、各地域に

より波の特性が違うので、地域ごとに最適な施設設計をしなければならないことなどがあります。

嵩上げの実証

北海道では2004年度に後志管内寿都町美谷地区に水産基盤整備事業によってウニ増殖礁を造成することとしていました。そこで水産基盤整備調査事業「ウニ増殖施設の造成・改良に向けた評価手法の開発」内で、前述の嵩上げを適用し、その効果を検証しました。

造成海域の水深4～8mの深場は磯焼け状態で、キタムラサキウニも大量に分布していましたが、岸の非常に浅い部分にはキタムラサキウニの数も少なく、ホソメコンブが群落を形成していました。そこでこのホソメコンブ群落で波による流れがどの程度の速さだったのかを数値計算で求めたところ、冬から春先の流速は0.78m/s以上であることがわかりました。これをコンブが生える基準の流速

として、ウニ増殖礁の天端面で基準流速を満足する流れが発生するように設計し、天端水深を2mと決定しました(図3)。

礁の完成後から、中央水試資源増殖部とともに、礁およびその周辺のウニや海藻類の分布状況等を調べました(図4)。その結果、2005年から2007年までの3年間、礁の天端および周囲のブロック上でホソメコンブの被度がほぼ100%となるまで、毎年ホソメコンブ群落が形成されました。また、増殖礁に集まったウニは、水深の深い、磯焼けが持続中の天然漁場のものに比べ身入りが大幅に改善されていました(図5)。以前の設計基準で造成された礁でも最初の1、2年は海藻が生えるといわ

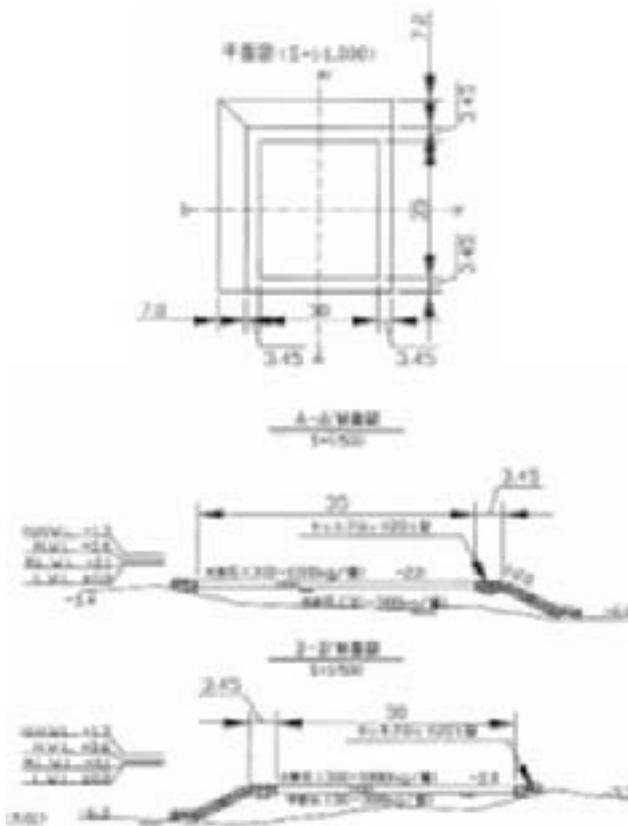


図3 増殖礁の設計図面

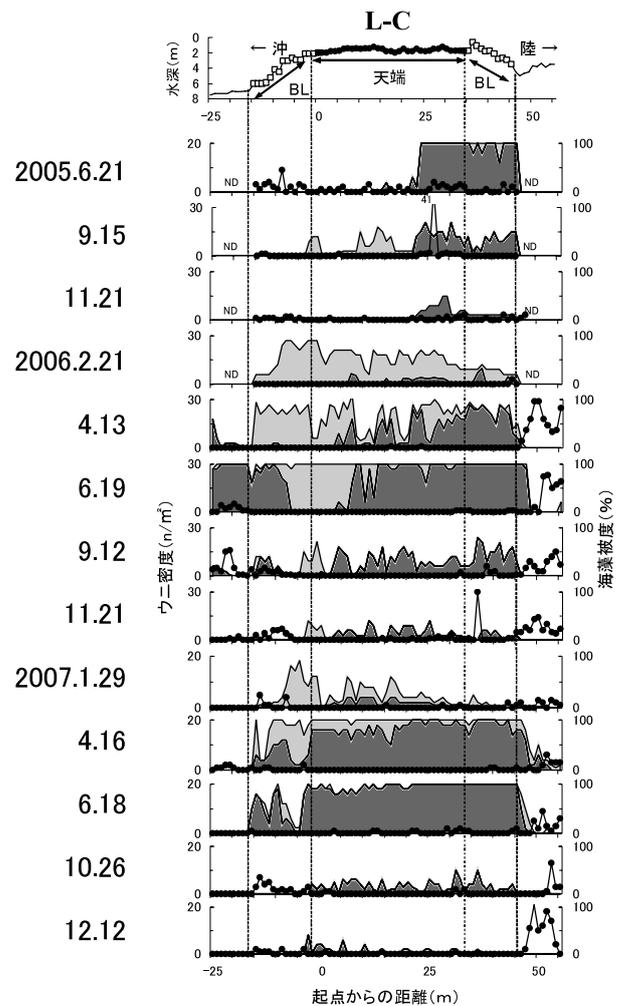


図4 ウニ増殖礁生物調査結果
 ●：ウニ密度(個/m²)、■：ホソメコンブ被度、■：その他海藻

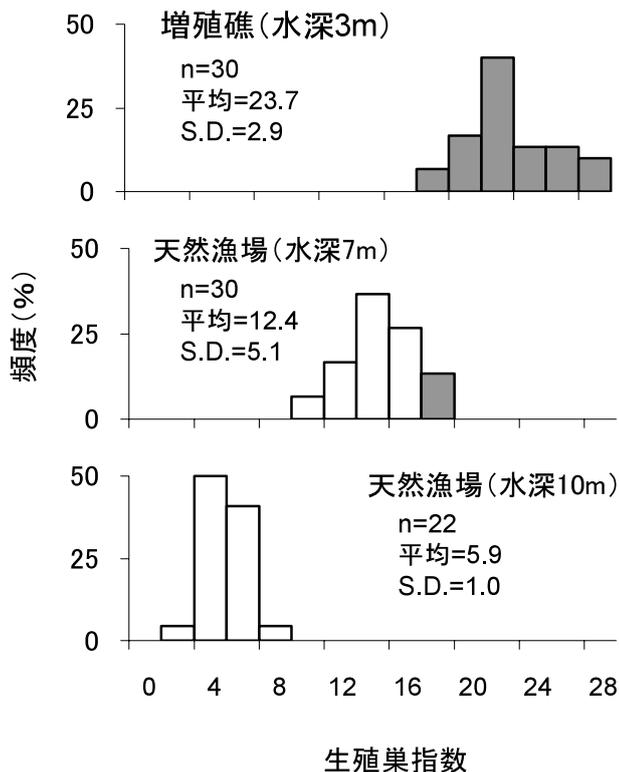


図5 採取位置別のキタムラサキウニ生殖巣指数 (2007年7月10日)

れていますが、今回の礁では造成から3年間、さらに最新の調査時(2008年夏)でも海藻が生育し続けており、この方法で磯焼けを解消できることが実証されました。

まとめ

現在の磯焼けは、海藻の成長と植食動物の海藻摂食量のバランスが崩れた状態です。海藻の成長を良くすることで磯焼けを解消する方法がいくつか提案されていますが、キタムラサキウニの摂食活動は強大で、なかなか太刀打ちできるものではありません。また、一度磯焼けになると海底には、磯焼け海域を白くみせる無節サンゴモが占有するようになります。これにはウニの着底・変態を誘起する物質を分泌する、すなわちウニ類を増やす働きをするとの報告⁵⁾もあり、人が手をかけてウニを除去しなければ、崩れたバランスの修復がますます難しくなるでしょう。

本実証試験では、磯焼け海域であってもウニを除去することでコンブ群落を形成できる、すなわち、そういった海域が磯焼けから回復できるポテンシャルを秘めていることがわかりました。以上のことからウニを除去した上で海藻の成長を良くする工夫をするなど、複合的な手法を用いることで、磯焼けの回復により大きな効果を発揮すると考えられます。

[参考文献]

- 1) 桑原久実・川井唯史・金田友紀：北海道南西部磯焼け海域におけるホソメコンブ群落の形成機構、水産工学. Vol.38 No.2、159-165. (2001)
 - 2) 川井唯史・金田友紀・新井章吾・桑原久実：磯焼け地帯におけるウニ侵入防止フェンスによるホソメコンブ群落の造成とキタムラサキウニ生殖巣の発達、水産工学. Vol.39 No.1、15-20. (2002)
 - 3) 社団法人全国漁港漁場協会：磯焼け対策ガイドライン. 東京、社団法人全国漁港漁場協会、208p. (2007)
 - 4) 川俣茂：北日本沿岸におけるウニおよびアワビの摂食に及ぼす波浪の影響とその評価、北海道大学学位論文. 151p. (2000)
 - 5) Taniguchi, K., *et al.*: Dibromomethane, a chemical inducer on settlement and metamorphosis of the sea urchin larvae. Fisheries Science. 60, 795-796. (1994)
- (金田友紀 中央水試水産工学室 報文番号 B2299)