

寿都漁港における背後小段の 藻場回復効果について —磯焼け対策の効果・検証—

小樽開発建設部 小樽港湾事務所 第2工務課 ○秋田谷 肇
木口 輝
日本データサービス株式会社 松本 英明

北海道の日本海沿岸では、栄養塩の乏しい海域特性や海水温上昇及びウニの食害に起因する磯焼けが深刻となっている。

寿都漁港では、磯焼けに起因する問題解決の一助としてウニの食害を抑制する物理的環境を創出するため、傾斜堤の背後小段天端高を嵩上げ改良し、平成26年度に完成した。

本報告は、背後小段への藻場が回復した要因及び食害生物に対する効果について、施設完成後も継続して調査した結果を報告するものである。

キーワード：磯焼け、環境、藻場回復

1. はじめに

藻場は水産生物の産卵場・生息場・摂餌場であり、水質浄化やCO₂吸収源として重要な役割を果たしている。また、波浪の抑制や底質の安定等様々な機能が複合的に作用しており、良好な海域環境を創造するための基盤となっている。しかし、近年、北海道の日本海沿岸を中心に藻場が著しく衰退・消失する磯焼けが深刻化し、水産資源や漁業生産量が大きく減少するなど、地域の水産業に大きな影響を与えており、寿都周辺海域でも同様に磯焼けが深刻な状況にある。

このような状況から、寿都漁港では総合的な磯焼け対策を推進するため、平成24年度に「磯焼け対策緊急整備事業計画」を策定し、背後小段の嵩上げ改良や藻場調査を行ってきた。

本報告では、著者ら¹⁾がこれまでに行った調査結果に平成29年度調査結果を追加し、これまでの成果に対し考察を行うものである。

し、施設全体の天端を水深1.0mまで嵩上げ改良した。

背後小段の嵩上げ改良の施工年度を写真-1に示す。嵩上げ改良は平成26年度に完了しており、改良後の背後小段の効果を分析するため、本報告では平成27年度から平成29年度の調査結果を比較分析した。なお、効果を明確化できるように同じ調査方法、調査箇所とし、図-1及び図-2に示す5測線上の25地点において、写真-2に示す方形枠(1.0m×1.0m)を設置し、枠内の試料を採取し、海藻類の湿重量、ウニの生息密度を調査した。

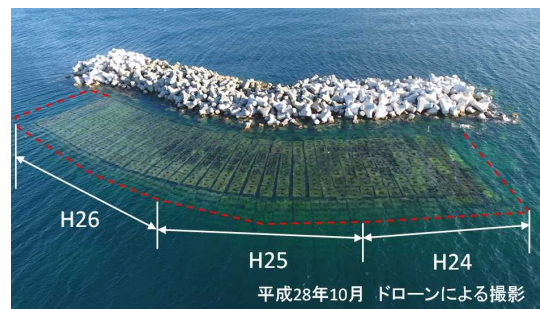


写真-1 背後小段の施工年度

2. 背後小段付傾斜堤における効果

(1) 背後小段付傾斜堤のモニタリング調査

整備当初の背後小段天端水深は4.0mであったが、高密度に分布していたウニによる食害の影響でコンブ等の大型褐藻類は繁茂していなかった。そこで、流速を速めることによるウニ等の植食動物による摂餌圧低減を目的と

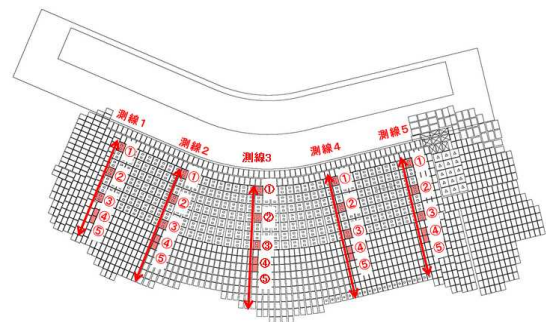


図-1 モニタリング調査箇所

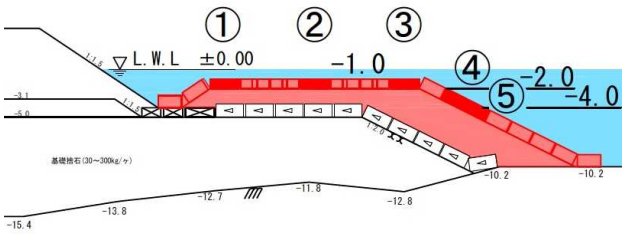
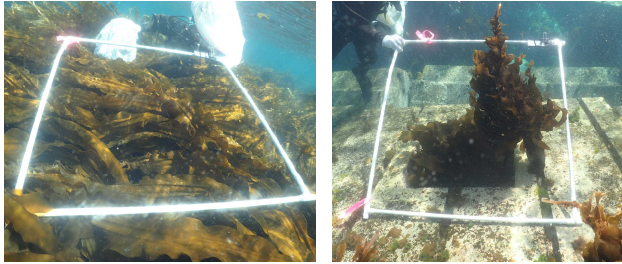


図-2 背後小段断面図及び調査地点位置



測線4—地点② (6月)

測線1—地点① (6月)

写真-2 モニタリング調査状況

(2) 平成29年度モニタリング調査

平成29年度の海藻類湿重量を図-3に示す。海藻類のうち大型褐藻類であるホソメコンブとワカメは、水深1.0mの背後小段天端にある地点①②③でのみ確認され、水深2.0m以深である地点④⑤では海藻類は、ほとんど確認されなかった。平成27、28年度も同様の傾向であった(図-4、図-5)。

平成29年度のモニタリング調査は6月のみであったが、平成27、28年度よりも施設全体として多くの海藻類が繁茂していた。

平成27~29年度の6月を比較すると、背後小段天端上の多く繁茂する箇所は年毎で異なっていることから、波向き等の違いが影響したものと推測される。

また、平成29年度の各測線の天端上の繁茂状況としては、測線3、4では天端中央部の地点②が多く、測線1、2、5では地点②が地点①③に比べて少なかった。

全測線中、測線4の湿重量が一番多く、約18kgのホソメコンブとワカメが確認された(写真-2)。また、測線5の湿重量が一番少なく、約4kgだった。測線4は測線5の約4倍繁茂していた。

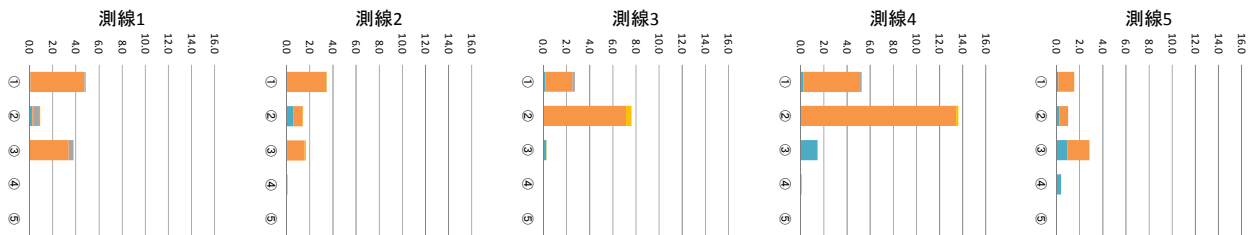


図-3 平成29年6月調査における測線別海藻類湿重量 (kg/m²)

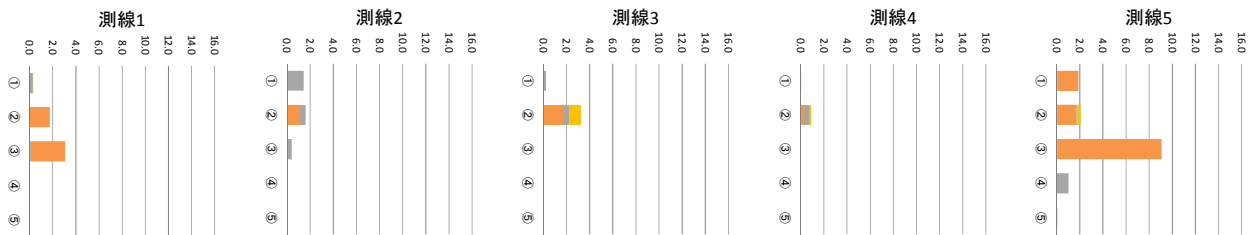


図-4 平成28年6月調査における測線別海藻類湿重量 (kg/m²)

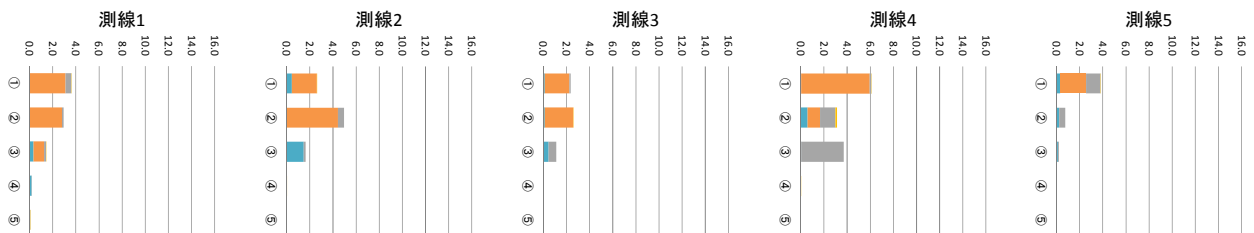
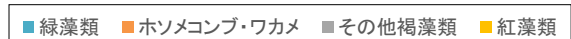


図-5 平成27年6月調査における測線別海藻類湿重量 (kg/m²)



(3) モニタリング調査結果の比較

平成 27 年から 29 年の 3 ヶ年における背後小段天端上（地点①～③）の大型褐藻類（ホソメコンブとワカメ）の湿重量を比較した。

5 月調査について図-6 に示す。5 月は海藻の最繁茂期であり、平成 27 年度の測線平均湿重量は 7.8kg/m²、平成 28 年度は 7.7kg/m²とほぼ同様の繁茂状況となっている。2 ヶ年平均すると、5 月時点では中央部より両端部の方が多く海藻が繁茂している傾向となっている。

6 月調査について図-7 に示す。6 月はある程度ウニの食害により減少する傾向となっており、平成 27 年度の測線平均湿重量は 5.4kg/m²、平成 28 年度は 4.1kg/m²、平成 29 年度は 9.2kg/m²となっている。6 月は 3 ヶ年平均すると、全測線で概ね 4～6kg/m²と測線による大きな差が見られないが、平成 29 年度は特に測線 3 と 4 に多くの海藻が繁茂している状況を確認できる。

平成 29 年度は 5 月調査を実施していないが、平成 27、28 年度では 6 月より 5 月で湿重量が多かったことから、例年より多くの海藻が繁茂していたと想定される。

(4) 背後小段改良による効果

背後小段改良前後の海藻類の平均湿重量を図-8に、背後小段改良前後のウニ類の平均生息密度を図-9に示す。

背後小段における海藻類の平均湿重量は、嵩上げ改良の前後でそれぞれ6月のみのデータ（水温環境が特異な H20.6 を除く）で比較すると、改良前は平均1.1kg/m²であったのに対し、改良後は平均2.6kg/m²と改良前よりも約2.4倍増加している。

背後小段におけるウニ類の平均生息密度においても同様に6月のみのデータ（H20.6 を除く）で比較すると、改良前が平均6.2個体/m²であったのに対し、改良後は平均3.2個体/m²と改良前より約5割減少している。

キタムラサキウニの平均生息密度を4個体/m²以下にしないと海藻類は生育しないと言われており²⁾、図-9より改良後はそれを満足しているため、海藻類へのウニによる摂餌圧が低減され、継続して藻場を維持できており、改良による効果が発揮されていると考えられる。

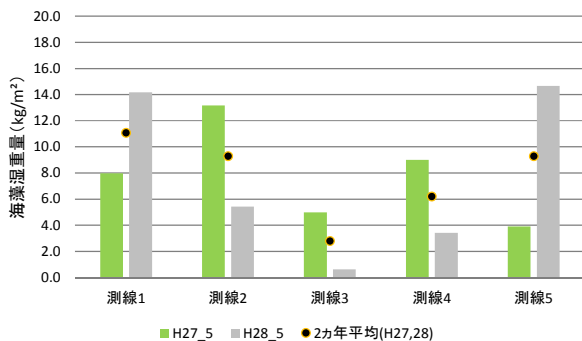


図-6 海藻湿重量の測線比較（5月）

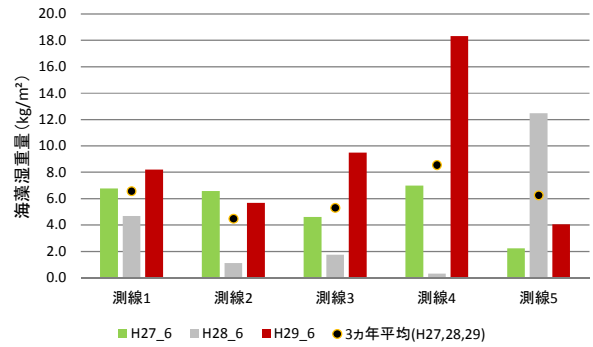


図-7 海藻湿重量の測線比較（6月）

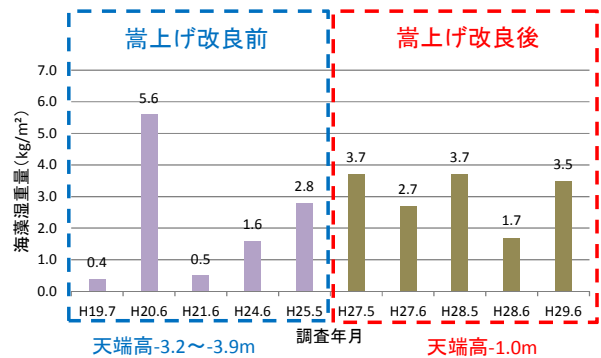


図-8 背後小段における海藻類の平均湿重量

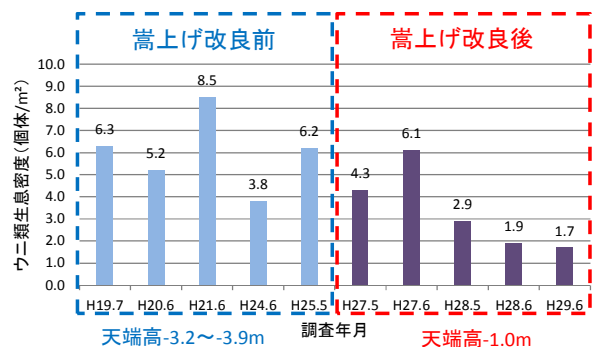


図-9 背後小段におけるウニ類の平均生息密度

3. 藻場創出の考察

(1) 海水温による影響

図-8の平成20年度6月調査において、改良前にも関わらず、改良後のどの年よりも湿重量が多かった。これは、海水温が影響していると考えられる。

キタムラサキウニは、本来2月は休眠状態であるはずだが、海水温が5℃を上回ると摂餌行動が活発になり、海藻の幼芽・生長期に悪影響を与えているものと推察されている³⁾。2月の海水温が5℃を下回った場合、キタムラサキウニの摂餌圧が低下し、海藻への食害が減少することから、海藻類にとって好環境であると考えられる。

既往の研究で、冬期水温が低い年ほどコンブの生産量（生育量）が多くなる傾向があることが報告されている⁴⁾。

北海道立中央水産試験場が余市前浜で観測している海水温（図-10）から、平成20年2月は3.4℃と稀に見る低水温であり、ウニの摂餌圧による影響が少なかったため、海藻が多く繁茂したものと考えられる。

一方でモニタリング調査を実施した平成27、28年度は、2月の海水温が5℃を上回っている。しかし、前述のとおり、背後小段天端部においては多くの海藻が繁茂していることを確認しており、嵩上げ改良による流動環境が変化した影響と考えている。

平成29年2月の海水温は4.3℃と低水温であった。図-8の嵩上げ改良後に着目すると、平成29年6月の海藻類は平成27、28年6月よりも繁茂しており、低水温の影響が大きかったと考えられる。

(2) 流動環境による影響

ウニによる食害を受けにくい流動環境の目安は、有義流速0.25m/s未満の各月累加出現率30～40%以下と言われている⁹⁾。既往の研究で、図-11に示すとおり、寿都漁港においては、0.25m/s以下の流速出現率が30%以下になる月が、嵩上げ改良前が1月、12月（2ヶ月間）であったのに対し、嵩上げ改良後は1～3月、10～12月（6ヶ月間）になることが確認されている⁹⁾。つまり、背後小段を嵩上げたことで天端上の流速が速くなり、ウニが生息しづらい環境になったことが検証されている。また、ホソメコンブやワカメの発芽期及び生長期である11月頃から3月頃にかけてウニによる食害を受けにくいということは、海藻類が繁茂しやすい環境であると言える。

これらのことから、自然由来の海水温はコントロールできないが、施設整備により背後小段を水深1.0mに嵩上げ改良し、天端上の流速を上げる操作をし、ウニの摂餌圧を抑制できたことで、継続的に藻場が形成される大きな要因と考えられる。

(3) 繁茂持続の要因

平成27～29年度のモニタリング調査より、背後小段天端上の海藻類の繁茂状況が経年的に持続している状況が確認された。

持続要因としては、嵩上げ改良による流動環境が改善され、ウニの摂餌圧が低減されたことで海藻類が多く繁茂し、子嚢斑が形成された葉体が10月頃までに残存することで、遊走子供給が可能となり、次年度の繁茂に繋がっていると考えられる。

平成28年度調査において、無人航空機（ドローン）の航空写真（写真-3）を確認すると10月時点においても海藻類の繁茂状況が確認出来る。

近年はコンブのタネ不足の指摘もあり、背後小段天端部が核藻場となり、周辺海域への遊走子供給に貢献する

ことを期待する。

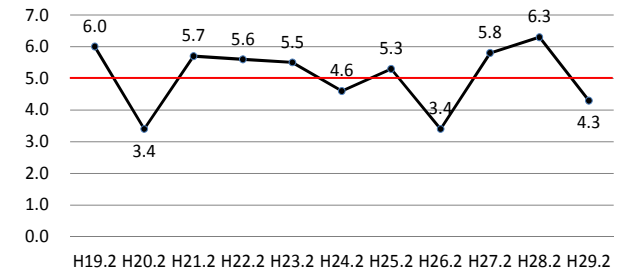


図-10 余市前浜における各年2月中旬の海水温

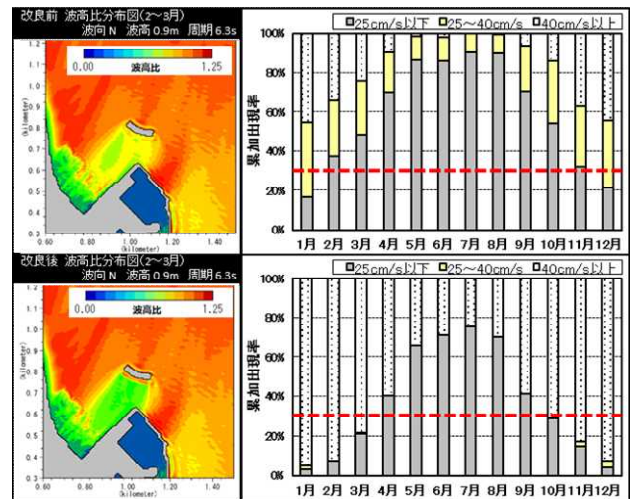


図-11 波高比平面分布例と各月での流速累加出現率

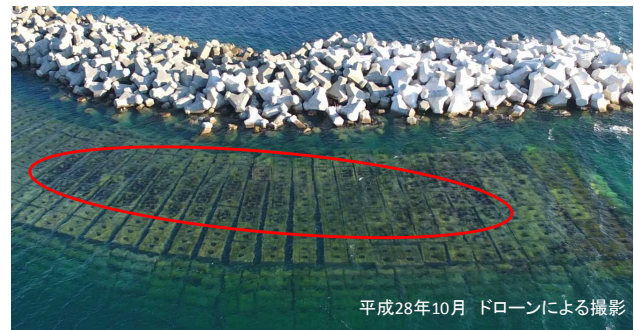


写真-3 背後小段における10月の藻場繁茂状況

4. おわりに

平成27～29年度の調査から、背後小段天端上においては継続して海藻が繁茂している状況が確認された。しかし、海水温や海象状況により、海藻繁茂の状況は変動するので、気候変動等の変化が続けば衰退する可能性もある。

背後小段のモニタリング調査は平成29年度をもって終了である。しかし、ホソメコンブは1年生の海藻であり、毎年の遊走子供給が不可欠なため、簡易的でも継続

した観察が重要と考えている。

地元の寿都町では自らも藻場回復の取り組みを積極的に行っている。これまでに得た成果を藻場回復効果として活用し、引き続き地元と協力しながら藻場造成活動に取り組んでいく。

参考文献

- 1) 秋田谷肇, 木口輝, 金本浩之 (2017) : 寿都漁港における背後小段の藻場回復効果について—磯焼け対策の効果・検証—, 第60回北海道開発技術研究発表会, 環-20
- 2) 沢田満, 三木文興, 足助光久 (1981) : コンブ藻場, 「藻場・海中林, 水産学シリーズ38」 (日本水産学会編), 恒星社厚生閣, pp. 130-141
- 3) 佐藤仁, 渡辺光弘, 山本潤, 黄金崎清人, 清水恵理子, 鳴海日出人 (2010) : 自然環境調和型沿岸構造物における藻場造成効果の持続性の検討, 海洋開発論文集 第26巻
- 4) 西田芳則 (1999) : 海象条件とコンブ豊凶変動, 磯焼けの機構と藻場修復, 日本水産学会編, 恒星社厚生閣, pp. 50-60
- 5) 竹田義則, 坪田幸雄, 永田晋一郎, 袖野宏樹 (1999) : 自然環境調和型構造物における藻場の流速とウニの食害に関する研究, 海岸工学論文集, 第46巻 pp. 1221-1225
- 6) 梶原瑠美子, 佐藤仁, 三上信雄 (2016) : 港湾漁港構造物における環境共生機能保全対策のための診断手法, 第59回北海道開発技術研究発表会, 環-18