

B-29 物理環境から見た防波堤背後盛土の藻場形成機能に関する研究—釧路港を事例として—

○北原 繁志^{1*}・繁本 護²・根本任宏²・丸山修治²・村井克詞³

¹ (独) 土木研究所寒地土木研究所水産土木チーム (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)

² 北海道開発局釧路港湾事務所 (〒084-0914 釧路市西港1丁目)

³ (株) エコニクス (〒004-0015 札幌市厚別区下野幌テクノパーク1丁目2-14)

* E-mail: kitahara-s@ceri.go.jp

1. はじめに

近年、港湾・漁港構造物においては自然環境と調和する機能が求められており、釧路港島防波堤では浚渫土砂を利用して水深の浅い背後盛土を造成し、本体直立部の補強によるコスト縮減、越波による伝達波の低減などに加えて、背後盛土上での藻場の創出を計画している(図-1)。藻場は海洋生物の産卵場、摂餌場あるいはそれ自体が基礎生産者としての役割を持つなど、様々な機能が複合的に機能しており¹⁾、良好な海域環境を創造するための基盤となるものである。

2007年3月現在、島防波堤本体工は全体計画延長2,500mのうち1,445mが完成し、背後盛土部分は1,600mのうち実証試験区間として100mが完成している(2005年12月完成)。図-2に島防波堤の標準断面図を示すが、背後盛土は越波した波を減衰させる打込対策部40m、海藻を繁茂させる藻場部60mに大別される。藻場部の構造は水深-15m程度の砂地盤から水深-5mまで浚渫土砂を投入し、その上を雑割石、大割石で被覆(水深-3m)を行い、最も上部に越波の伝達率の低減及び海藻繁茂機能を持つ起伏ブロックを設置(水深-1m)している。起伏ブロックは4種類配置しており、設置後数年間、藻場形成機能及び波浪に対する安定性等を比較検討する予定である。

本報告は2006年7月、10月、2007年2月に行った海藻繁茂状況調査並びに藻場形成に影響を与えると考えられる流向流速、光量子量、濁度、浮遊砂量の物理環境調査結果から背後盛土の藻場形成機能について論ずる。

2. 調査内容

調査時期は海藻が最も繁茂している夏季(2006年7/26～8/24)、年間を通じて最も平均波高が高い秋季(2006年10/27～11/13)、海藻が芽吹く春季(2007年2/10～2/28)とした。図-3に調査箇所を示す。

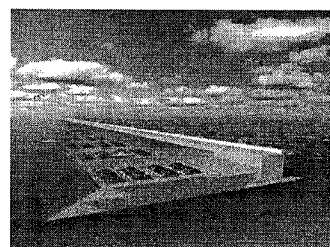


図-1 釧路港島防波堤イメージパース

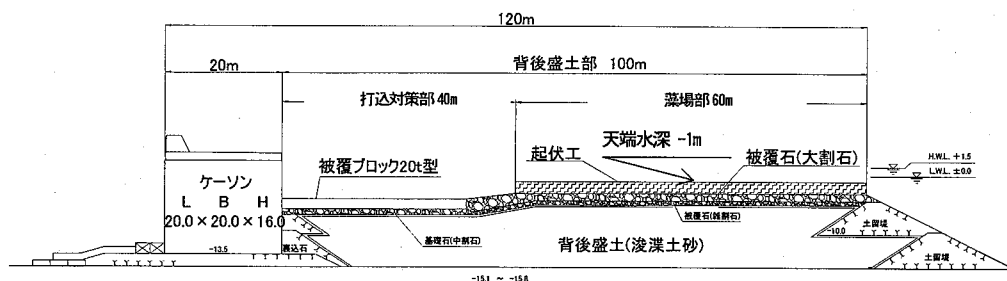


図-2 島防波堤の標準断面図

海藻繁茂量は、ダイバーの目視観察によって各ブロック及び大割石部でそれぞれ7地点の緑藻、褐藻、紅藻ごとの葉体被度を把握した。

物理量調査は、流況調査（3地点、水深-1m又は-3m）、光量子量調査（4地点、-3m）、濁度調査（3地点、-1m又は-3m）、浮遊砂量調査（3地点、-2m）を行った。なお、濁度調査と浮遊砂量調査は平均波高が高く濁度が上昇する可能性が高い秋季と、主要な海藻であるナガコンブが芽吹く時期である春季に調査を行った。また、波高は釧路港の沖合50m地点に設置してある海象計のデータを用いた。

3. 調査結果と考察

(1) 葉体被度

図-4に調査時期ごとの葉体被度を示す。A、Bブロックにおいては調査ごとに被度が上昇しているが、大割石及びC、Dブロックは7月の被度が10月に減少し再び2月に上昇している。これは、背後盛土上の主要な海藻が多年生褐藻類のナガコンブであったことから、秋季に先枯れによって生長が止まっても再び春季に生長しているためと考えられる。概括すると、年間を通して起伏ブロック上では約50%以上の葉体被度を示しており良好な藻場が形成されているといえる。

(2) 物理環境

図-5に今回計測した物理環境を示す。なお、グラフにはナガコンブの生存に必要な最低光量子量である日補

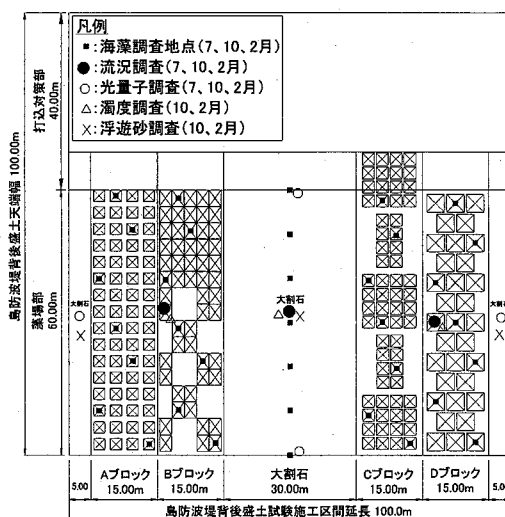


図-3 背後盛土上の調査位置図

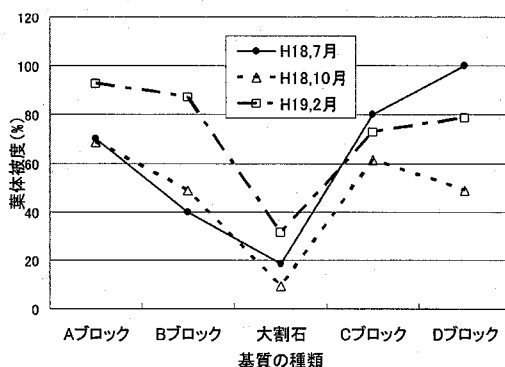


図-4 葉体被度の推移

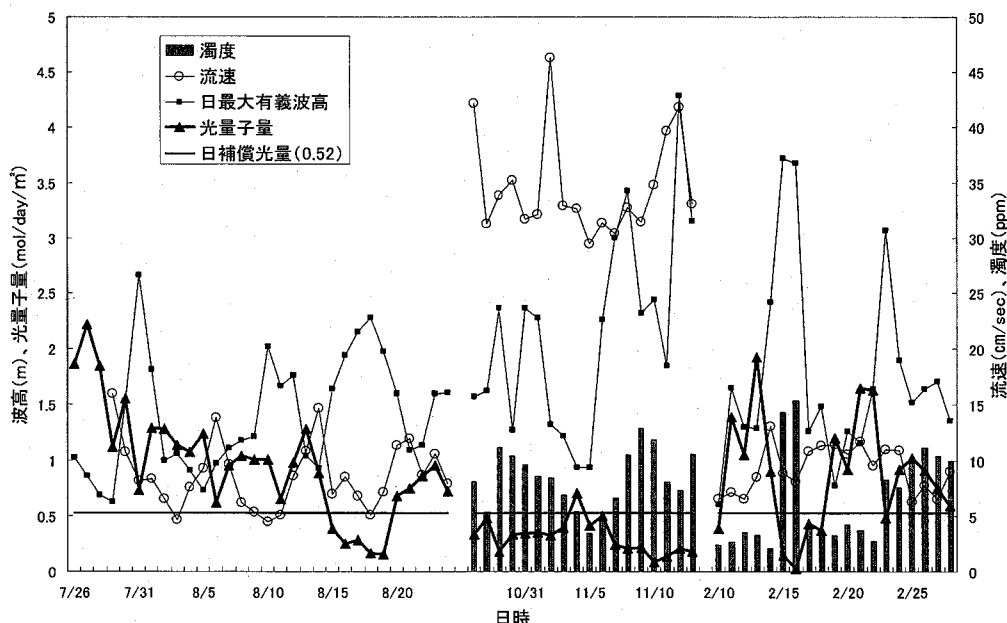


図-5 背後盛土上の物理環境

償光量 0.52mol/day/m^2 を併せて示した²⁾。

a) 光量子量

海藻の光合成に大きな影響を与える光量子量は、7月から8月にかけて太陽の南中高度の低下に伴い暫減し、秋季には日補償光量 0.52mol/day/m^2 を下回るようになる。秋季はナガコンブが枯れる時期であることから、ナガコンブの生態は光量子量の減少という物理環境に沿ったものであると考えられる。次に、ナガコンブが幼体を形成する春季の光量子量は7月のそれに匹敵するほど多くなる。このように、背後盛土上の光量子量はナガコンブの生態サイクルと良く合致しており、このことが良好な藻場の形成につながっていると考えられる。

図-5のうち夏季及び春季の光量子量の推移を見ると、一部日補償光量を下回っている時期がある(例えば2/15前後)。この時期は日最大有義波高が 2m を超えており、また、濁度も上昇していることがわかる。そこで、ナガコンブの生長に影響があると考えられる時化がどの程度あるか予測を試みた。

図-6に春季調査結果から光量子量と濁度との関係、また、図-7に濁度と日最大有義波高の関係(秋季及び春季データ)を示す。これらの図から、日補償光量が 0.52mol/day/m^2 を下回る時の濁度は 7.2ppm 以上であり、濁度を 7.2ppm 以上に上昇させる日最大有義波高は 1.9m であることがわかる。1992年から1996年に釧路港で観測した有義波高データを基に1月から7月まで整理した波高出現頻度表を用いて、 1.9m を超える有義波高の出現頻度を求めると約4%となった。上昇した濁度は翌日には低下する(図-5)ことから、1~7月においては少なくとも90%以上の日数において生長に必要な光量子量が存在すると考えられる。

b) 浮遊砂

浮遊砂は海藻着生基盤に付着すると海藻の胞子や遊走子が付着できず、海藻着生阻害を引き起こす。本調査において、浮遊砂の堆積速度は秋季 0.037mm/日 、春季 0.024mm/日 となった。一方、堆積砂の流れによる払拭効果について、振動流装置を用いた実験結果が報告されている³⁾。これによると、海藻の生育阻害限界厚さを 0.3mm と規定し、これを払拭できる流速は約 0.15m/sec (周期3~6sec)程度としている。堆積速度が 0.037mm/日 、 0.024mm/日 であるから 0.3mm 堆積するのに要する日数は $8.11 \approx 8\text{日}$ 及び $12.5 \approx 13\text{日}$ 、となる。つまり、8日に1回及び13日に1回、 0.15m/sec 程度の流速が発生すると払拭効果が期待できる。図-5から他期間より流速が小さい春季においても $0.10 \sim 0.15\text{m/sec}$ の流速が存在することから、海藻着生阻害を引き起こす浮遊砂の付着はないと考えられる。実際に、ダイバーによる目視観察においても起伏ブロック上に浮遊砂は確認されていない。

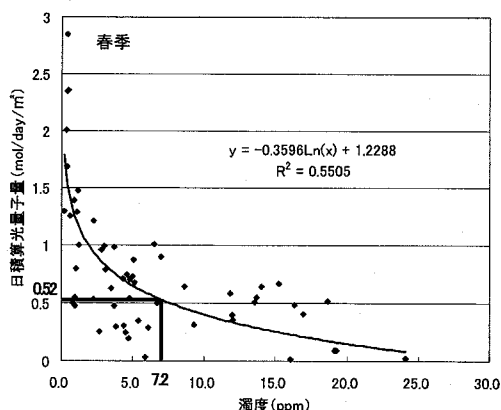


図-6 日積算光量子量と濁度との関係(春季)

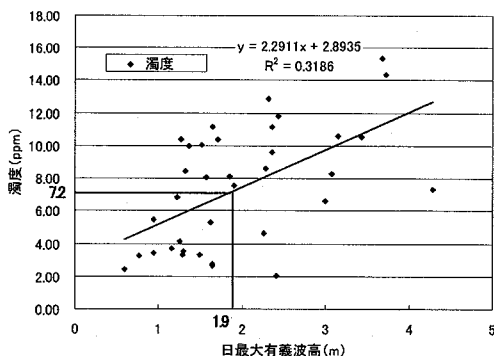


図-7 濁度と有義波高の関係(秋季及び春季)

4. まとめ

釧路港島防波堤背後盛土の起伏ブロック上では、葉体被度は50%以上のナガコンブを中心とする良好な藻場が形成されている。良好な藻場が形成されている要因の一つは、生育に必要な光量子量が十分に供給されているためと考えられる。また、起伏ブロックに海藻着生阻害を引き起こす浮遊砂の付着は、背後盛土上に存在する流れによって払拭されている。以上から、背後盛土上は藻場形成に適した物理環境と考えられる。

今後はナガコンブが2~3年生であることから、海藻現存量の増減を中心に引き続き調査を行う。また、将来的には海藻種が遷移していくと考えられることから、定期的なモニタリングを行い、藻場形成機構の解明に取り組む。

参考文献

- 1) 海の自然再生ハンドブック—その計画・技術・実践—第3巻藻場編, pp10, 2003
- 2) 坂西芳彦他: 釧路沿岸における夏季のナガコンブの日補償深度、北水研報告 65, pp45~54, Jan., 2001
- 3) 第45回(平成13年度)北海道開発局技術研究発表会発表概要集, pp8, 2001