

技術情報

「寒冷地における沿岸構造物の環境調和ガイドブック」の発刊について

(一社)寒地港湾技術研究センター

1. はじめに

北海道周辺海域は北半球最南端の流水到達地であることや西側には武蔵礁など大陸棚が広がって水生生物にとって独特な生育・生息環境が形成されています。また、北海道周辺海域は全国の約2割を超える漁業生産量を誇っており、世界的に見ても有数の好漁場となっています。

一方、北海道沿岸域に立地する港湾・漁港をはじめとする沿岸構造物においても、静穏域や構造物自体の空間が水生生物にとって良好な生息場になっていることなどが経験的に知られており、これらの関わりを科学的裏付けによって体系化し積極的に構造物の整備に反映させていくことが期待されています。

本ガイドブックは1998年に刊行された「寒冷地における自然環境調和型沿岸構造物の設計マニュアル——藻場・産卵機能編——」(以下、設計マニュアル)を基本に、北海道開発局と北海道の監修をいただき、藻場創出の検討手順、ヤリイカ及びハタハタの産卵場創出手法、自然環境調和型構造物の機能維持、構造物による環境改善と水域の高度利用、施工事例とモニタリング結果など、その後の各種研究成果に基づく知見を取りまとめたものです。

本報告では、この「寒冷地における沿岸構造物の環境調和ガイドブック」(以下、ガイドブック)について内容を紹介します。

2. ガイドブックの内容

ガイドブックは以下の目次に示すとおり、第1章から第5章まで176ページで構成されています。

目次

第1章 総論

1.1 目的

ティータイムその1 我が国の沿岸構造物における自然環境保全の流れ

1.2 定義

1.3 適用範囲

1.4 環境因子と水生生物

ティータイムその2 地球温暖化と沿岸環境への影響

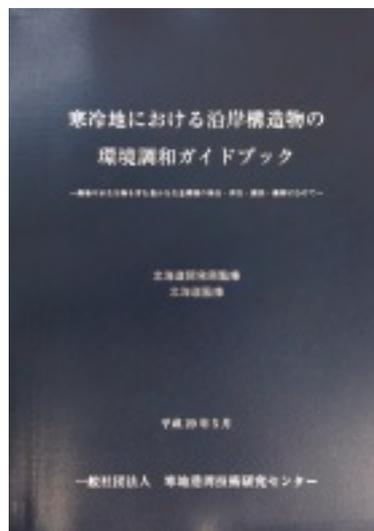


写真-1 「寒冷地における沿岸構造物の環境調和ガイドブック」表紙

- 1.5 検討の流れ
- 1.6 モニタリングと機能維持
 - ティータイムその3 順応的管理について
- 1.7 自然環境調和型沿岸構造物の評価(機能診断)
- 第2章 藻場創出機能
 - 2.1 一般
 - 2.2 対象種と分布
 - 2.3 藻場創出機能の検討の流れ
 - 2.4 事前調査
 - 2.5 詳細調査
 - ティータイムその4 藻場評価のための数値シミュレーション
 - 2.6 施設規模の検討
 - 2.7 構造検討
 - 2.8 施工
 - 2.9 機能維持
 - ティータイムその5 磯焼け対策について
- 第3章 産卵場創出機能
 - 3.1 一般
 - 3.2 ヤリイカ及びハタハタの分布と生態
 - ティータイムその6 スルメイカの生態
 - 3.3 産卵場創出機能の検討の流れ
 - 3.4 事前調査
 - 3.5 詳細調査
 - 3.6 施設規模の検討
 - 3.7 ヤリイカ産卵礁の構造
 - 3.8 ハタハタ産卵基質の構造
 - 3.9 機能維持
- 第4章 環境改善機能と高度利用
 - 4.1 一般
 - 4.2 静穏域の環境改善
 - 4.3 水質の改善
 - 4.4 底質の改善
 - 4.5 構造物による海水交換
 - 4.6 施工事例の活用
 - ティータイムその7 ホタテ貝殻礁による水質・底質改善方法について

- 4.7 水域の高度利用
- 4.8 蓄養施設・水中荷捌施設の計画及び調査
- 4.9 蓄養施設・水中荷捌施設の構成
- 4.10 施工事例の活用
- 4.11 蓄養施設及び水中荷捌施設の機能維持
- 第5章 施工事例に見る成果と課題
 - 5.1 一般
 - ティータイムその8 水産関係事業制度一覧(抜粋)
 - 5.2 北海道における施工事例
 - ティータイムその9 マナマコの資源増大に向けた増養殖研究について
 - 5.3 これまでの成果と今後の課題

3. 記述のポイント

本ガイドブックは設計マニュアルを基本としているもののその後の研究成果や新しい考え方を盛り込んでいます。以下にその一端を紹介します。

(1) 藻場機能維持について

海藻草類が繁茂している藻場は、魚介類の産卵場、幼稚子の隠れ家としての保育場、ウニ・アワビなどの餌場など多様な生物の生息場機能や窒素やリンなどの栄養塩の吸収による水質浄化機能などの様々な機能を有しており、自然環境との調和を考える上で最も重要です。

しかし、藻場の状態は一般に周囲の自然環境条件の変化や年数の経過によって種類や量が変化することから計画時に想定した目標とする藻場造成効果を持続させるためには自然環境の変化や施設の変状・劣化に応じた適切な施設の機能維持が必要になってきます。機能維持の検討では施工後の施設や周辺環境の実態を把握し、計画段階で想定した目標との比較によって藻場創出機能の評価を行い、その評価を踏まえて以後の対策を検討する必要があります。

藻場造成効果の評価を行うための機能診断の

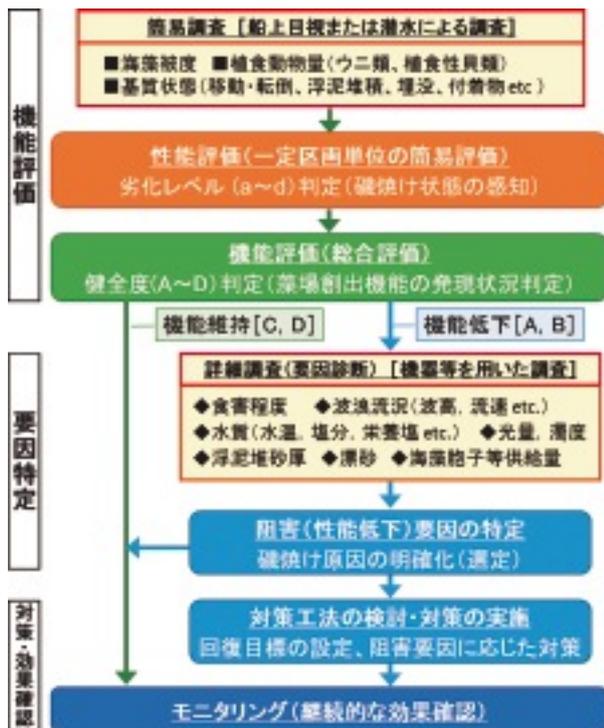


図-1 藻場の機能診断の全体スキーム

全体スキームを図-1 に示します。本機能診断は、簡易調査結果に基づき4段階の評価区分で簡易調査・総合評価を行う「機能評価」、評価結果が機能低下となった場合に詳細調査結果に基づき阻害要因を特定する「要因特定」、阻害要因に応じた機能回復対策の検討・実施及び継続的な効果確認のためのモニタリングによる「対策・効果確認」の3項目から構成されています。

(2) ハタハタの産卵基質としての人工海藻について

ハタハタは冷水性の底棲魚類で水温1～2℃、水深150～300mの砂泥域に生息しており、生殖巣が成熟し始めると産卵場である浅海に一気に来遊します。産卵は一般に茎のしっかりした海藻に行われ、日本海側の厚田沿岸ではエゾツノマタ、ウガノモク、ホソメコンブなど、太平洋側の噴火湾から根室沿岸ではウガノモク、アカモク、ネプトモクなど海藻のうちモク類を中心に産み付けます。抱卵数は1,000～2,400粒であり、ほぼ全数を一度に4cm前後の



写真-2 ハタハタ

卵塊として生み出し、卵塊は海水に触れると数十秒で固まります。

しかし、産卵場を早期に整備しなければならない場合や、海藻の繁茂が期待できない場合は、産卵に適した人工海藻を利用することができます。人工海藻とはモク類の形状やたわみやすさを漁網と浮き玉連結用ロープを用いて模倣した基質を、直径30cmのリング状鋼材に6本1組で結束して人工海藻ユニットを製作し、これを海底の岩盤もしくはブロックへ設置するものです。

人工海藻はこれまで苫小牧港(東港区)、雄冬漁港、登別漁港で設置が行われています。産卵はそのいずれの港でも確認され、人工海藻が産卵基質としての役割を十分果たしていると考えられます。



写真-3 人工海藻の姿写真(左)とハタハタの産卵状況(右の上下)

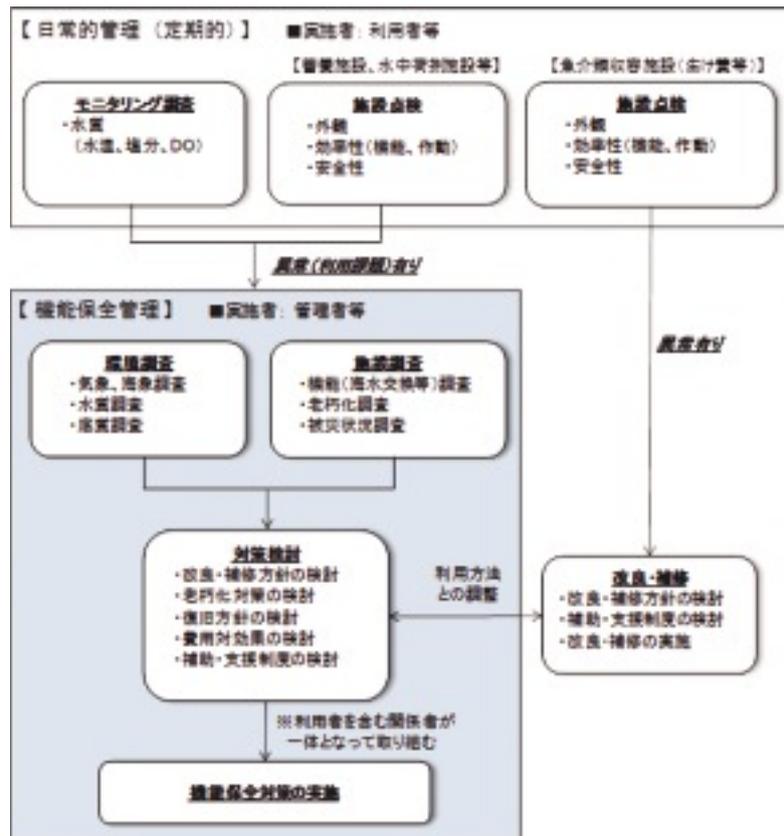


図-2 日常的管理と機能保全管理の概念図

(3) 蓄養施設及び水中荷捌施設の機能維持について

蓄養施設及び水中荷捌施設は魚介類を一定期間飼育することから持続的かつ健全に活用するためには施設を利用する漁業関係者を中心として機能維持のための体制を確立し、水質や底質など対象魚介類の生存環境のモニタリング、施設の管理運営及び補修など施設環境を最適に保つために必要となる作業を実施する必要があります。また、施設が計画通りの機能を果たしているかどうかをフォローし、必要に応じて改良を検討するとともに、補修が必要となった場合には対象魚介類の生存及び出荷計画等に支障を及ぼさないように行います。

以上をまとめると、施設の機能維持は施設の利用に係る日常的管理と、施設機能の持続性を担保する機能保全管理があり、後者には補修及び老朽化への対処が含まれます。日常的管理と機能保全管理の概念図を図-2 に示します。

(4) 施工事例にみる成果と課題

北海道において自然環境と調和する目的が付加された沿岸構造物が施工され始めて20年以上が経過しました。それらから施工後のモニタリング結果がまとまっている施工例を抽出し、藻場創出機能の施工例を13例、産卵場創出機能を6例、蓄養施設を5例掲載しています。そのうち、釧路港島防波堤の例を以下に紹介します。

4. おわりに

本ガイドブックは、2015年度から寒地港湾技術研究センターの自主研究として取りまとめたものです。編集に当たっては北海道開発局、北海道、寒地土木研究所、東海大学のご協力により、4回の作業部会、3回の検討委員会を開催いたしました。活発に御議論いただいた部会員、委員の皆様、また、委員長をお願いした元東海大学谷野賢二教授に感謝申し上げます。

No.	築場-11	計画年度	1996年度（平成8年度）～
施設名	島防波堤	施工年度	1998年度（平成10年度）～
港名	釧路港	施工主体	釧路開発建設部 釧路港湾事務所

設計条件

水深	-17.7 m	底質	砂
海底勾配	1/100	水質	—
波浪条件		潮位	H.W.L +1.6 m L.W.L. ± 0.0 m
$T_{1/3} = 12.9 \text{ s}$ $H_{1/3} = 8.7 \text{ m}$ $H_{\text{max}} = 12.8 \text{ m}$ 入射波向 $\beta = 0^\circ$			

主目的

釧路港島防波堤では背後に浚渫で発生する余剰土砂を用いて盛土を行っている。その目的は①浚渫土砂のリサイクルと土砂陸上処分費の低減、②本体直立部の押さえ盛土として機能することで本体工のスリム化を図りコストを削減、③島防波堤を越えてくる越波のエネルギーを散逸させ港内への伝達波の低減を図ることである。

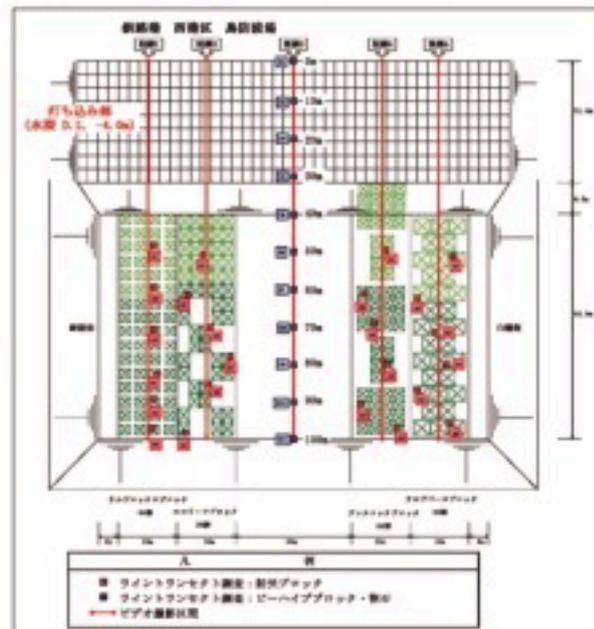
自然環境調和機能

背後盛土上の浅場を利用して築場の創出を図り、自然環境調和機能を付加させている。この築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、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。

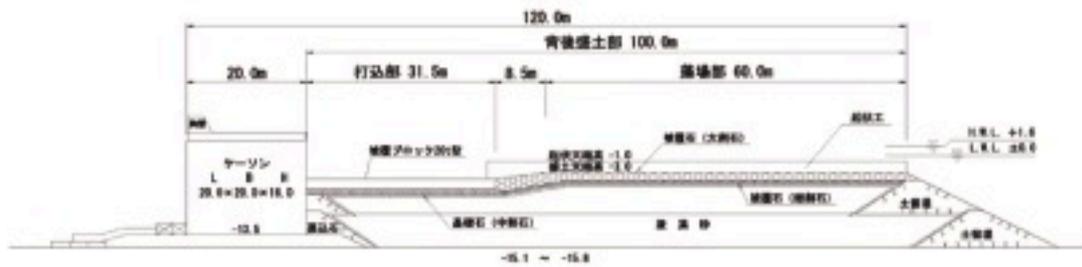
平面図



釧路港エコポート事業完成予想図



標準断面図

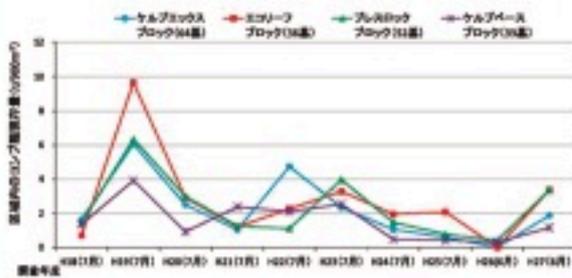


モニタリング結果

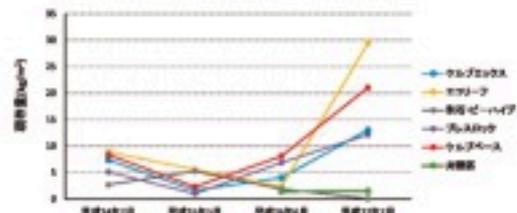
【調査項目】

目視観察及び水中ビデオ・写真撮影
 付着動物の採取・分析、木質
 底質・プランクトン・魚卵・稚仔
 底生生物調査

鳥防波堤	平成 10 年～	
モニタリング	平成 11 年 06 月、07 月 平成 12 年 02 月、06 月、07 月、09 月 平成 13 年 02 月、03 月、05 月、07 月、09 月 平成 14 年 02 月、07 月、09 月 平成 15 年 07 月 平成 16 年 07 月 平成 17 年 08 月 平成 18 年 02 月、7 月 平成 19 年 07 月	平成 20 年 07 月 平成 21 年 07 月 平成 22 年 07 月 平成 23 年 07 月 平成 24 年 07 月 平成 25 年 07 月 平成 26 年 06 月、09 月 平成 27 年 06 月



起伏ブロック毎のコンブ類現存量経年変化



起伏ブロック毎のコンブ類現存量経年変化

自然環境調和機能の達成状況

2006 年（平成 18 年）から 2015 年（平成 27 年）の 10 年間では、2008 年（平成 20 年）において葉体被度 80%、根回り被度 26%、2012 年（平成 24 年）では葉体 87%、根回り 24%であり良好な藻場が形成されている（参考：一般に良好といわれる藻場は葉体被度約 100%、根回り被度 20～30%）。釧路市漁業協同組合ではこの藻場でウニの試験放流事業を 2014 年（平成 26 年）から開始している。今後、ウニの生育状況と藻場の繁茂状況を継続調査する予定である。

備考

起伏ブロックの藻場は遷移の過程にあると推測されるため今後も同一の方法で調査するのが望ましい。

本ガイドブックの購入方法

以下の購入申込書にご記入の上、(一社)寒地港湾技術研究センターへお申し込みください。多数のお申し込みをお待ちしています。

出版物購入申込書

一般社団法人 寒地港湾技術研究センター 宛

FAX：011-747-0146

申込年月日 平成 年 月 日

書籍名：寒冷地における沿岸構造物の環境調和ガイドブック(平成29年5月)

冊

(1冊税抜き8,000円)×冊×1.08=,円(税込み)

(※準備ができ次第、見積書、納品書、請求書を同封の上発送いたします。送料は当センターが負担いたします。なお代金の振込手数料は申し訳ありませんがご負担をお願いいたします。)

■ガイドブックの発送先

〒 _____

ご住所 _____

ビル名 _____

会社名 _____

部署名 _____

御名前 _____

電話番号 _____

FAX 番号 _____

■備考欄(特にご希望の有る場合、ご記入ください)