

古平漁港海岸の老朽化対策について —漁場に配慮した工法選定—

後志総合振興局 小樽建設管理部 共和出張所 ○清水 秀紀
田中 尚志

老朽化が生じ、天端高の不足により高波浪時に越波が発生している古平漁港海岸の護岸について、対策工法を検討した。護岸の前面はウニの漁場を有し、背後には水産加工場や水産高校が近接するなど考慮すべき制約条件が多い現場であった。検討の結果、前面への占有幅をおさえることで漁場の消失がなく、かつ嵩上げする天端高を低減することで海側への視界を確保できる上部フレア構造を採用した。

キーワード：海岸護岸、嵩上げ、老朽化、漁場、上部フレア構造

1. 背景・目的

古平漁港海岸は、北海道の積丹半島東部中央部にある古平郡：古平町に位置し、背後には住宅をはじめ、道立水産高校や水産加工施設が立ち並び集落が形成された地域となっている(図-1参照)。海岸保全施設として護岸(昭和40年代に築造)を有しているものの、天端高が不足していることから高波浪時には越波が生じており、老朽化による劣化や波浪による損傷が著しいため、早急な対策が求められた。(写真-1,写真-2参照)



図-1 古平漁港海岸位置図



写真-2 護岸の老朽化

2. 現在の護岸の状況

(1) 周辺の状況

a) 漁場：護岸の前面

護岸の前面には良好な藻場が形成されウニ漁場として利用されている。地元住民の意向や藻場の重要性を考慮して、藻場の消失を伴わない施設改良とする方針とした(写真-3,写真-4参照)。このため、消波ブロックを設置することや改良により海側を構造物が占有することはできない状況にあった。



写真-1 護岸の越波



写真-3 護岸前面の藻場の利用状況



写真4 藻場周辺でのウニの蓄養

b) 建物：護岸の背後

護岸の背後は道立水産高校や水産加工施設が隣接している。(写真-5,写真-6参照)。さらに、密漁防止の監視を目的とし、改良後においても護岸の天端高はなるべく抑え、背後からの視界を良好に保つことが求められた。



写真5 護岸背後の建物の立地状況①



写真6 護岸背後の建物の立地状況②

また、一部の区間では、水叩き幅が狭く施工重機が走行することは困難であるとともに、施工の際は、隣接する家屋や建物に悪影響が出ないように「騒音・振動」に配慮した工法を選定する必要があった。

(2) 老朽化の状況

護岸は築造から50年程度が経過しており、堤体、波返しのコングリートのひび割れ、剥離・損傷が著く、既設構造の耐久性を期待できないことから、既設護岸を活用した改良(嵩上げ、拡幅等)ができなかった。

3. 合意形成と設計で考慮すべき制約条件

(1) 利害関係者との合意形成

前述したように既設護岸前面は漁場として利用されているため、改良断面はこれを阻害しない構造とする必要があった。また、密漁防止の監視のため天端高をなるべく抑える必要があり、漁場の利用者・地域住民と協議の結果、新たに設ける構造の条件について、以下の同意を得た(図-2参照)。

a.海面よりも陸側は構造物が占有してもよい。

b.嵩上げの高さは既設の護岸よりも1m以下とする。

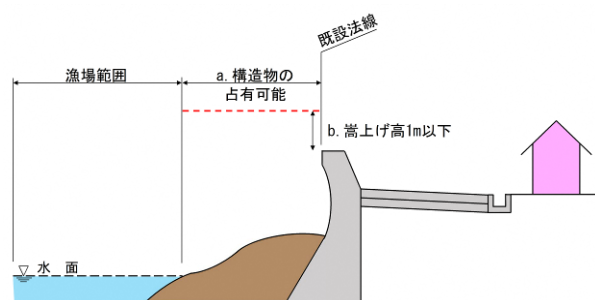


図-2 合意形成の内容

(2) 設計で考慮すべき制約条件

前述した護岸を取り巻く状況から、設計にあたり制約を受ける条件と設計の方針を整理した(表-1参照)。

表-1 設計で考慮すべき制約条件

取り巻く状況	内容	設計方針
周辺の利用状況	・護岸前面の漁場利用 ・護岸背後の建物の立地 ・視界の確保	【設計条件】 ・合意した範囲で占有幅が狭い線的な構造を選定する。 ・構造の工夫により既設に対して嵩上げする高さを1m以下におさえる。 【施工条件】 ・振動・騒音の悪影響が少ない工法を選定する。
護岸の老朽化状況	老朽化が著しく既設構造の活用ができない	【設計条件】 ・既設構造に耐久性を期待せず、新たな構造を構築する。

4. 護岸の改良設計(新技術工法の採用)

従来採用している工法は、直立式の海岸護岸を設け、さらに越波を低減するために消波ブロックを前面を設置する事例が多かった。しかし、この工法では必要とされる堤体幅とブロック敷幅が広くなり、海側の漁場を占有することになる。また、天端高が高くなり背後から海側への視界を損なうことになる。

そこで、以上の問題をクリアするため「フレア護岸」(NETIS登録No.OK-150002-VR/H27年)について適用を検討した。

(1) フレア護岸(上部フレア護岸)の特徴

「フレア護岸」は、波返しがフレア(海側へ広がる形)の形状を有し、直立護岸より高い越波阻止性能および反射率低減性能を発揮することが可能である。また、消波ブロックを伴わないことから景観性に優れ、天端部を有効利用できる特徴がある。ここでは、上部フレアブロックを下部構造と一体化した上部フレア構造を検討した。(図-3,写真-7参照)

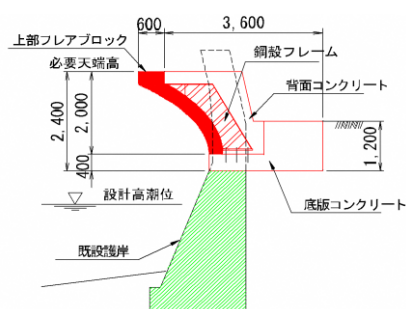
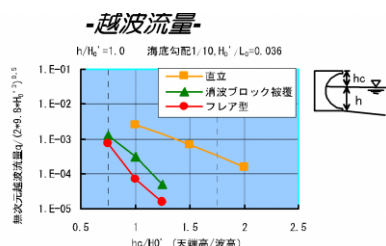


図-3 上部フレア構造一般図¹⁾



写真-7 上部フレア整備事例¹⁾

なお、フレア構造による越波流量の低減は、直立護岸の流量の1/100程度であり、消波ブロック被覆構造よりも効果が大きい(図-4参照)。また、従来工法と比較すると以下に示す特徴がある(表-2参照)。



- 直立護岸の1/10~1/100の越波流量となります。
- 消波ブロック被覆護岸より少ない越波流量となります。

図-4 越波流量試験結果¹⁾

表-2 フレア護岸の特徴

番号	内容
特徴1	天端が低い状態でもフレア形状の波返しにより越波を抑えることができる(図-5参照)。
特徴2	消波ブロックを伴わないことから前面水域を確保できる(漁場の消失がない)。また、景観性に優れる。
特徴3	工場製作が可能であり品質に優れる。また、工期短縮が可能である。

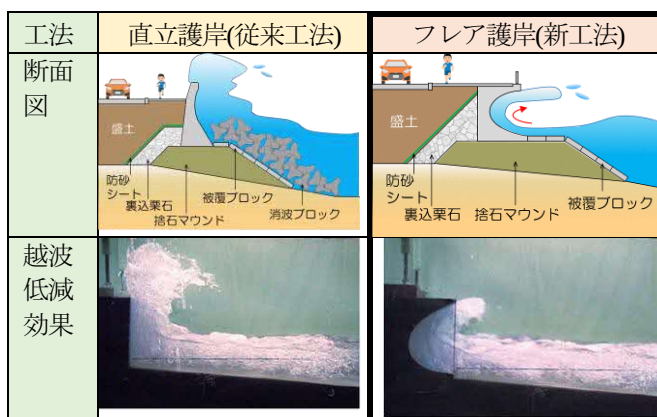


図-5 工法の対比¹⁾

(2) 本現場での設計

改良する護岸構造として、直立護岸(従来工法)とフレア護岸(新工法)の比較を行った(図-6参照)。

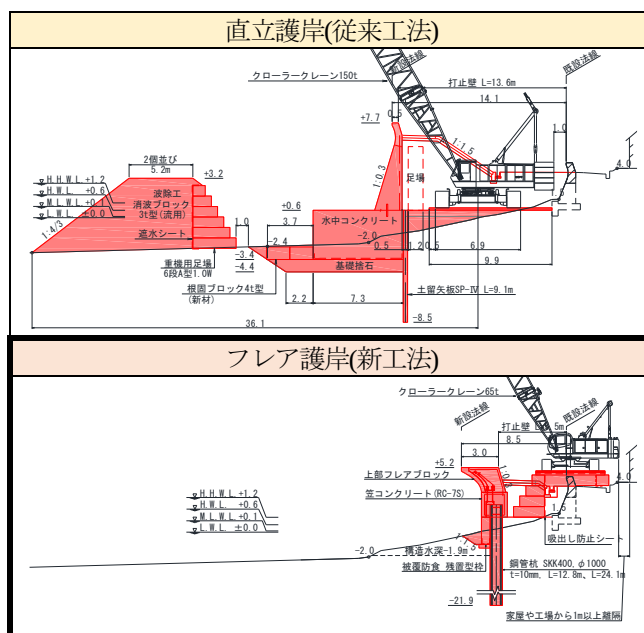


図-6 従来工法との比較

また、フレア護岸を直立護岸と比較すると、必要となる天端高を78%、占有幅を65%低減させつつ、同程度の工事費を実現できた(表-3参照)。

(4) 硬質地盤への対応

回転切削圧入工法は、玉石層や岩盤などの硬質地盤だけでなく、転石や既設の鉄筋コンクリート構造物など地中障害物も貫通して杭の圧入が可能となる貫入技術である。回転切削圧入機「ジャイロパイラー」の先端ビット付き鋼管杭を回転させ、地中障害物を切削し貫通させ圧入する(図-10参照)。

また、圧入機械に高度な管理システムを組み込むことができ、杭の打設深さや位置を高精度で管理できる特徴がある。



図-10 先端ビット付鋼管杭²⁾

6. これまでの施工紹介

令和3年度より本工事に着手しており、全体計画L=276.8mの内、令和5年度末までにL=56.0mの整備が完了する予定である。施工にあたっては、背後が狭隘で、家屋等が隣接していることから、騒音振動等に留意することや、護岸前面の漁場で行われているウニ漁などの施工時期の調整を図りながら、令和10年度の完成を目指す。



写真8 上部フレア構造の施工状況



写真9 杭打設(回転切削圧入工法)の施工状況

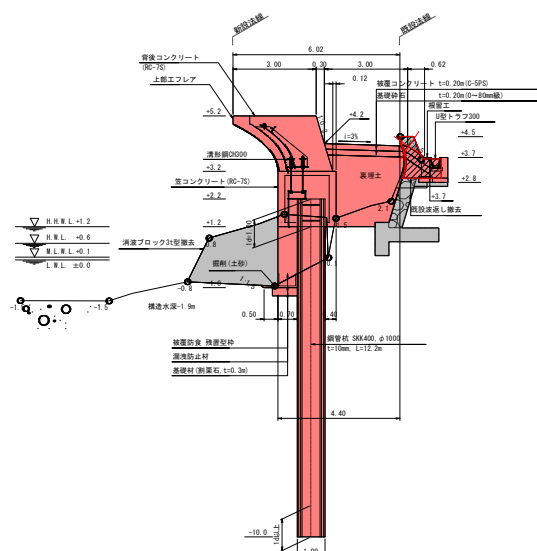


図-11 標準断面図

7. おわりに

海岸護岸の設計において新たな技術を導入し、工法の特徴を活かした現地での適用方法について紹介した。他現場でも活用がなされることで、地元の住民や漁業者に対して、従来の工法よりも効果的な海岸護岸の整備を実現できることを期待している。最後に本論文の事例が他の社会インフラ施設整備への貢献の一助となることを、心より願っている。

—以上—

資料提供

1) 開発元：株式会社神戸製鋼所, 製造販売：株式会社ケイコン、會澤高圧コンクリート株式会社

資料引用

2) 国際圧入学会: 圧入工法 設計・施工指針(2020年版 第2刷)