

# 福島漁港における静穏度対策としての 東副防波堤整備について

函館開発建設部 函館港湾事務所 第2工事課

○島野 知洋  
今林 弘  
加藤 直樹

福島漁港では、台風による洪水期に福島川上流より流木や土砂が漁港内に流入し、漁船の航行が妨げられ漁業活動に支障を与えており、また流木の撤去に多額の費用を要しているという状況にある。

このような漁港内への流木・土砂の流入を防ぐため、港口を切替えた新たな施設配置計画を立案した。その中で静穏度の確保が課題となったことから東副防波堤の配置を併せて計画した。東副防波堤施工箇所は軟弱地盤が広く分布しており、支持力対策が必要となった。

本報文では、土砂流入対策に伴う港形における静穏度対策としての東副防波堤整備について報告するものである。

キーワード：設計・施工、新技術

## 1. はじめに

福島漁港は、津軽海峡に面する渡島半島の最南端に位置する第三種漁港である。

本漁港への唯一のアクセス道路は国道228号線のみで、これが寸断された場合には、生活物資等の搬入が困難となることから、福島町の防災計画では、本漁港を災害時の物資搬入や自然災害における避難場所に位置付けており、福島漁港は水産物流だけでなく、地域防災拠点として重要な役割を担っている（図-1）。



図-1 福島漁港位置図

## 2. 福島漁港の現状

福島漁港は、旧港区と新港区からなる漁港である。この内旧港区は福島川（二級河川）の河口に隣接しているため、港内への漂砂流入が生じている。また、台風等の

洪水期には土砂や流木が港内へ流入し、流木撤去に多大な時間と労力を要し、漁業活動に影響を与えている（図-2）。

一方、新港区において夏から秋にかけては、ヒラメ・マグロ漁など係留施設利用がピークとなるため、静穏度確保が特に望まれている。



図-2 流木の港内流入状況

### 3. 施設配置の検討

#### (1) 土砂流入対策

台風等の洪水期における旧港区への流木・土砂流入を防ぐため、既設北防波堤を延伸し現港口を締切り、既設東防波堤の一部撤去を行うことで代わりとなる港口を配置(図-3)する検討を行ったところ、土砂や流木等の港内流入に対して非常に有効である結果がシミュレーション解析より得られた。



図-3 旧港区港口の切替え

#### (2) 静穏度対策

新港側の静穏度対策については、当初は外東防波堤の延伸を検討したが、土砂や流木等の港内流入に対して効果が期待できないことから、検討項目から除外することにした。次案として検討したのは、既設東防波堤の途中から外東防波堤へ向けて防波堤(以下「東副防波堤」という。)を配置(図-4)する案について検討を行うこととした。



図-4 防波堤設置案

#### (3) 検討内容

まず、静穏度が改善されるようシミュレーション解析を行った。なお、その際、福島漁港を利用する船で最大船舶となる巡視船(びほろ、503t)の回頭円が確保されるよう考慮した。

その結果、既設東防波堤隅角部から約40m港内側の位置に東副防波堤を設置(図-5)することで最も静穏度を

改善することができ、巡視船の回頭円も確保できる結果となった。その後、同位置に東副防波堤を設置した場合の漂砂解析を実施した結果、漂砂に対して悪影響を与えることは無く、港内堆砂量を約1/3に低減する効果があることが確認された。

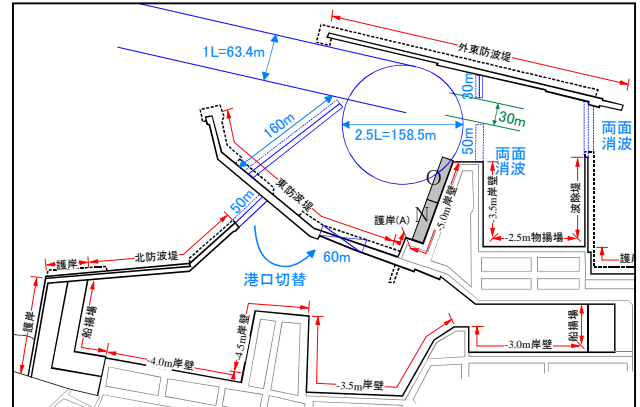


図-5 東副防波堤設置位置の検討

### 4. 構造形式の検討

#### (1) 比較構造形式の選定

前述の検討で東副防波堤の位置は決定したが、当該箇所においては、粘性土層を含んだ軟弱地盤であることが、過去の地質調査で判明しており、軟弱地盤上で円弧滑りに対して安全となる構造形式が求められることになった。

まず初めに、複数の構造形式から当該箇所への適用の可否を判断し、その後、比較検討を行う構造形式の選定を行った。適用の可否を判断する構造形式については、①ケーソン式(消波ブロック被覆堤(図-6)、消波ケーソン堤(図-7))、②軟弱地盤定着式防波堤(図-8)、③消波ブロック傾斜堤(芯壁:矢板形式(図-9)、芯壁:逆Tブロック式(図-10)、芯壁:ブロック積式(図-11))の3形式とした。

#### (2) 各構造の検討結果

##### ①ケーソン式

当該箇所においてケーソン式構造物を施工する場合、円弧滑りに対して不安定となることが判明し、地盤改良を併用する工法となった。ケーソン式工法は「消波ブロック被覆堤」及び「消波ケーソン堤」の2通りの構造形式が考えられ、経済性の観点から施工費が安価となる「消波ブロック被覆堤」を比較検討の対象とすることとした。

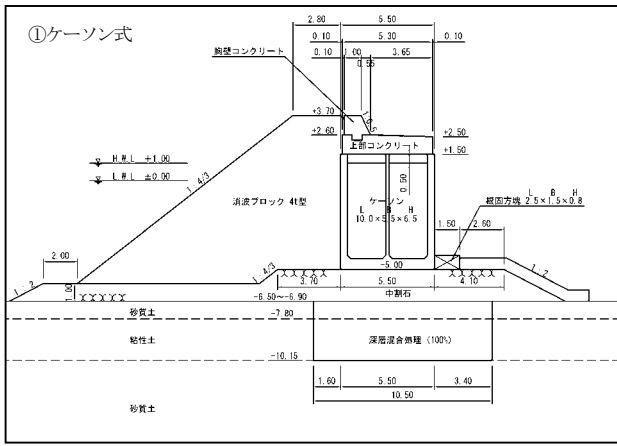


図-6 消波ブロック被覆堤

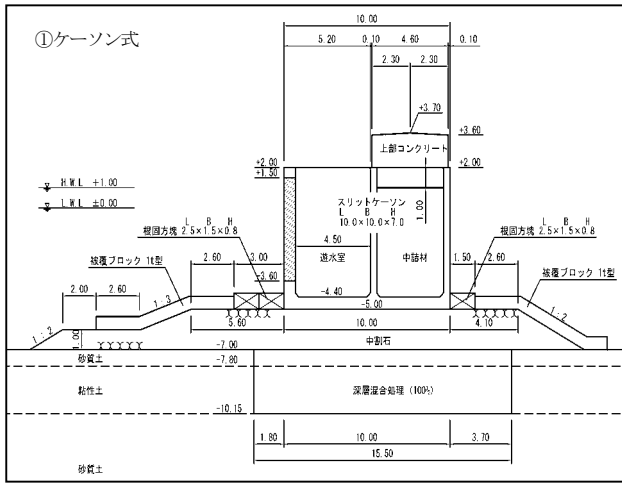


図-7 消波ケーソン堤

②軟弱地盤定着式防波堤

当形式は軟弱地盤である海域を対象として開発された防波堤であるが、当形式は対象とする地盤が粘性土地盤であるのに対し、当該箇所を表層は砂質層であることから、当形式は適用不可と判断し、選定から除外した。

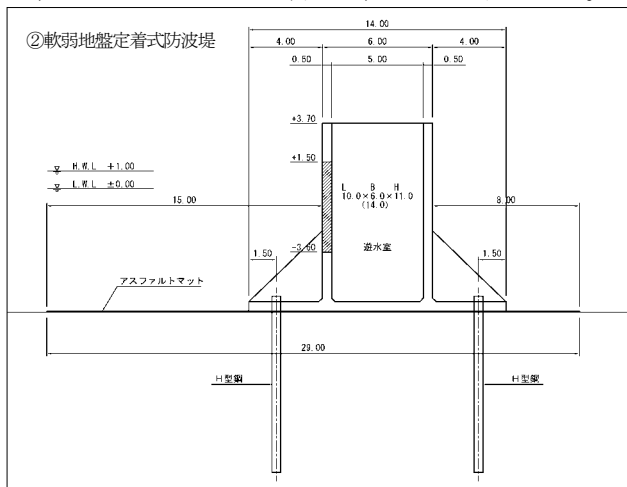


図-8 軟弱地盤定着式防波堤

③消波ブロック傾斜堤

消波ブロック傾斜堤については、進入波を遮蔽する不

透過構造が求められていることから、「芯壁：矢板式」、「芯壁：逆Tブロック式」、「芯壁：ブロック積式」の3通りの形式が考えられた。まず、これら芯壁構造の適否について検討を行った結果、「芯壁：矢板式」は波浪の影響により矢板の打設が施工困難であるとともに、砂礫層への矢板の打込みのため補助工法が必要であり、施工費が高額になることが予想されることから、比較対照から除外した。

次に、「芯壁：逆Tブロック式」と「芯壁：ブロック積式」の比較を行った結果、経済性の観点から、地盤改良を必要としないことで安価となる「逆Tブロック式」を比較検討の対象とすることとした。

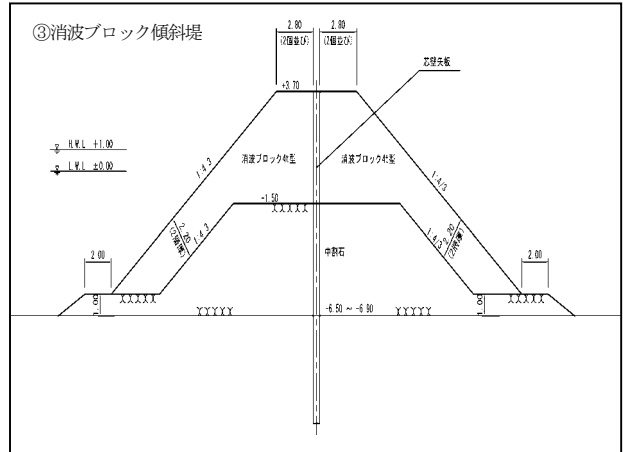


図-9 芯壁：矢板形式

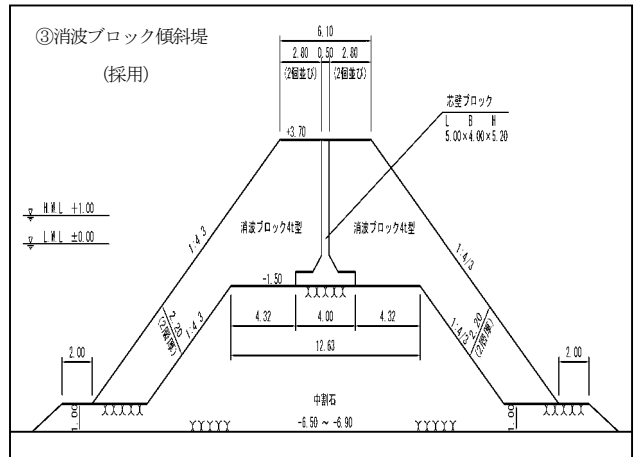


図-10 逆Tブロック式

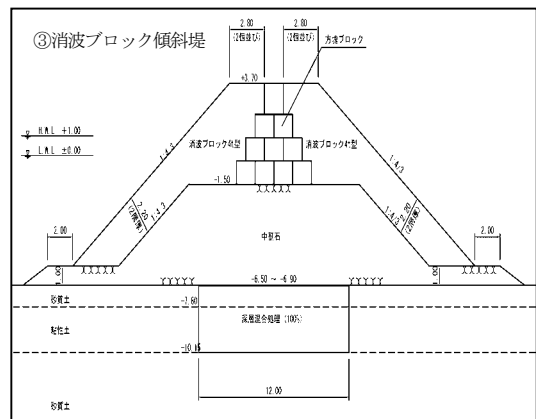


図-11 ブロック積式

これまでの検討によって選定された①ケーソン式「消波ブロック被覆堤」と③消波ブロック傾斜堤「逆Tブロック式」の比較検討を行った結果、経済性の観点から一番安価となる③消波ブロック傾斜堤「逆Tブロック式」を決定断面とすることとした（図-10）。

## 5. 東副防波堤の施工について

### (1) 基礎マウンドの施工

前述のとおり東副防波堤については、軟弱地盤上に施工を行うため、基礎マウンドの不等沈下による逆Tブロック損傷が懸念されることから、先行捨石工法を採用し圧密の促進を図ることとした。また、沈下によって防波堤の天端高が不足しないよう、沈下量を考慮した基礎捨石の余盛り（25cm）も行っている。

### (2) 逆Tブロックの施工

東副防波堤の施工については、逆Tブロックの壁厚が堤体重量を軽くするために50cmとしたことで比較的薄い構造物となっていることから、吊ワイヤーにより壁部が損傷を受けない様な施工方法の検討を行った。

吊上げ時に必要となる吊筋の設置位置については、安定性・吊枠の規模・吊筋のかぶり厚を考慮した結果、ハンチ部分の4隅に設置することとした。

また、吊上げの際に逆Tブロックと吊ワイヤーが接触せず、不安定にならないよう逆Tブロックと吊ワイヤーの間に当て木を施す対策を行った（図-12,13）。

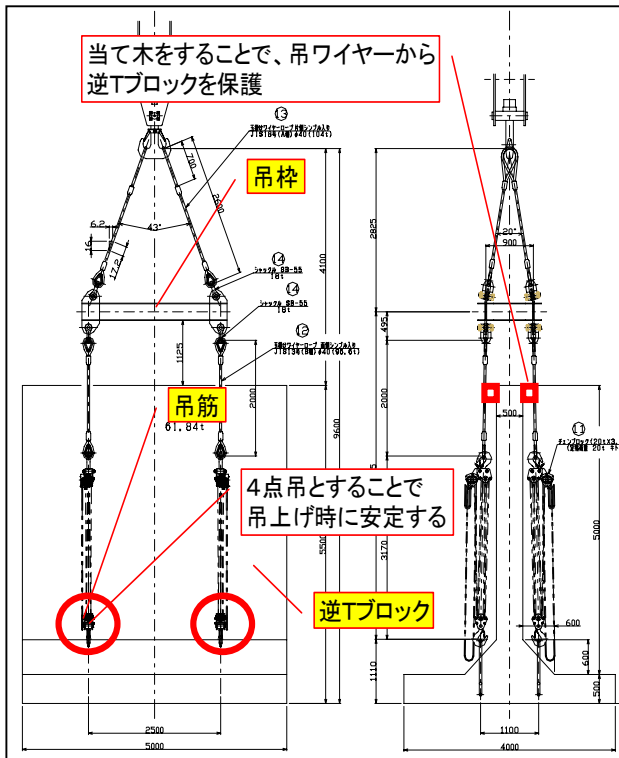


図-12 逆Tブロック吊上状況図



図-13 逆Tブロック吊上状況写真

### (3) 消波ブロックの施工

消波ブロック据付時には、東副防波堤の構造が逆Tブロック底版上に消波ブロックが据付く構造となっていることから、消波ブロック据付時には、消波ブロック重量により逆Tブロックに偏心荷重がかかり、不等沈下やそれに伴う破損が生じないように、交互に据付を行うこととした（図-14）。

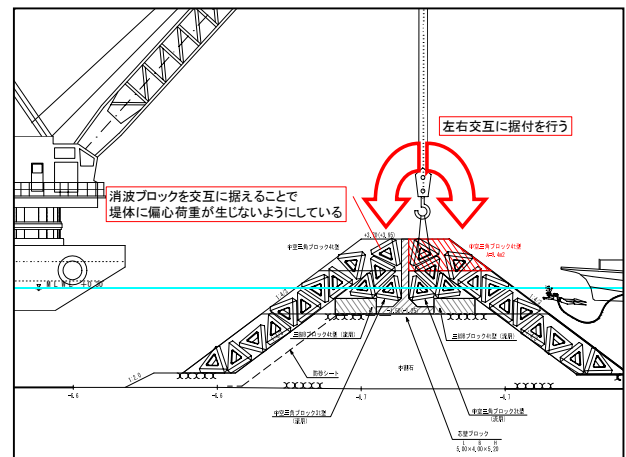


図-14 消波ブロック据付状況図

## 6. あとがき

東副防波堤の整備については、平成20年度から3年かけて施工する予定である。本構造は芯壁に逆Tブロック方式を用いており、本ブロックの壁厚が薄いことで吊筋の設置位置に制約を受けたり、据付時の施工性が良くないなど、主に施工の面で改善すべき点がある。また、全国的にも施工実績の少ない構造であるが、軟弱地盤上に防波堤を配置する際に有効な構造であるので、今後、広く採用されることを期待している。