特集≫≫　基礎工，地盤改良

高機能，施工の省力化，省資材化を達成した防潮堤の開発

ハイブリッド防潮堤の開発施工事例

内　田　崇　浩・奈　良　　正

東日本大震災による被災地復興は，2015年度末までの5年間に集中的に実施することが基本方針であった。しかし，現地では多数の復興工事の並行による工事の着工困難が課題としてあり，「現場工程の短縮・現場作業員の削減」や，「現地生産資材の供給動向による影響の低減」などといったニーズが生じた。本稿ではこれらのニーズに応える解決策として開発された「ハイブリッド防潮堤」（以下「本工法」という）の施工事例等について紹介する。

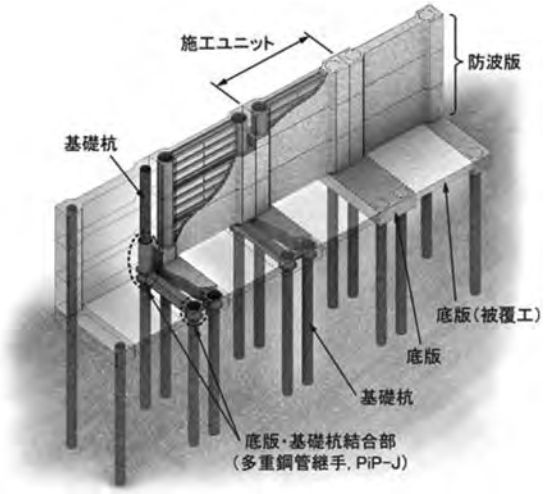
キーワード：防潮堤，プレキャスト化，工期短縮，省力化

1. はじめに

昨今，建設現場における熟練労働者の不足と現場作業員の高齢化は深刻化しており，「プレキャスト化」は重要なキーワードである。プレキャストコンクリートは，工場生産のため，品質のばらつきが小さく，高品質で安定した製品が出来ることや，高品質のコンクリートでかぶりを小さくすることが出来，部材断面の減少が図れることなど，品質的なメリットが大きい。また，建設作業の機械化が図れるため，工数の削減が可能であることや，天候によって作業が左右されることがなく，正確な生産計画が立てられることなど，省力化の面も大きい。

2011年3月11日に発生した東日本大震災において，東北は壊滅的な被害を受けた。これを受け，国としては，東日本大震災による被災地復興を，2015年度末までの5年間で集中的に実施するという基本方針を決定した。しかし，被災地では多数の復興工事が同時進行で進められ，「現場工程の短縮・現場作業員の削減」や，「現地生産資材の供給動向による影響の低減」などといったニーズが生じた。これらのニーズに応える解決策として開発されたのがプレキャスト構造の本工法である。

本工法は，鋼とコンクリートのハイブリッド構造のプレキャスト部材と基礎杭から構成された防潮堤であり（**図―1**），本稿では，本工法の構造概要，施工フロー，および施工事例について紹介する。

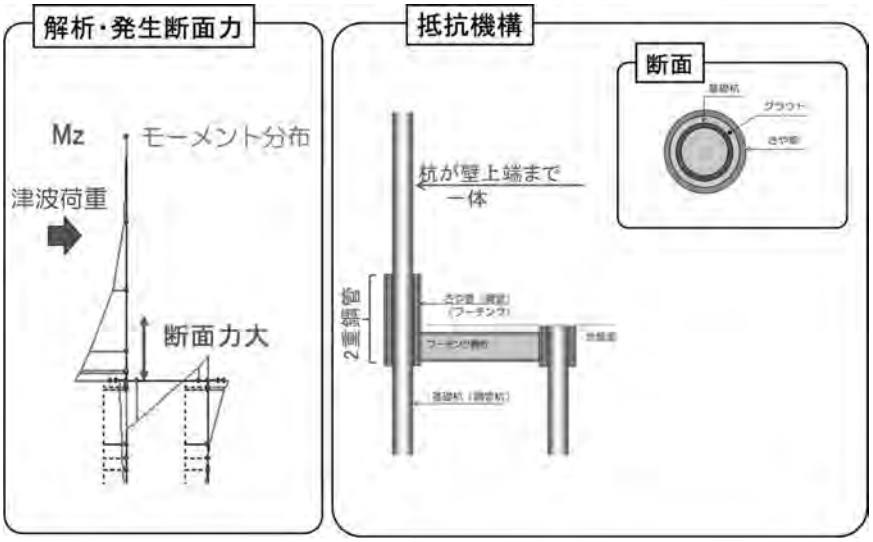


図―1　本工法概要図

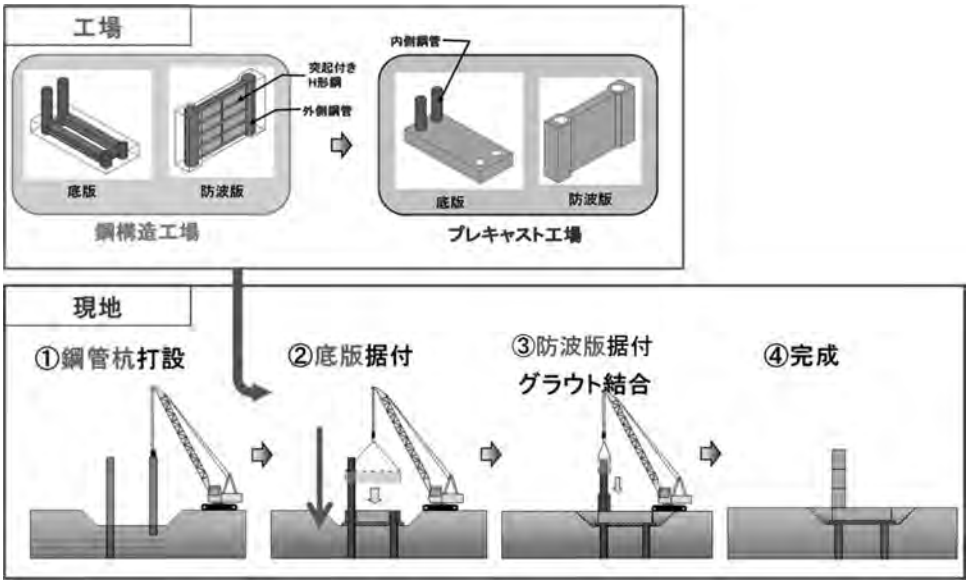
2. 本工法の構造概要

図―2に示すように，本工法は，壁と杭を結合する基部に特長がある。最も応力が厳しい防波版の基部においては二重鋼管構造をとっているため，鋼管径を合理的に設計し，杭径を小さくすることが可能である。また，工場製作をしたプレキャストブロックを現場の基礎杭に差し込み，基礎杭とさや管の間にグラウトを充填することで完成するシンプルな構造となっている。このような構造により，高強度と施工スピードアップの両立を実現した。

また，底版はSRC構造であるため，その張り出し幅を長くすることが出来る。そのため，津波荷重がかかった際に押し抜き，引き抜きなどといった杭反力を小さくすることが出来る。



図―２　ハイブリッドケーソンの構造概要



図―３　本工法　施工フロー図

写真―１　コンクリートブロック（左：底版　右：防波版）

3. 本工法の施工フロー

本工法の一般的な施工フローを**図―３**に示す。現地施工のシンプルさが最大の特徴である。鋼構造工場で鋼殻を製作後，プレキャスト工場に鋼殻を運び込み，配筋，コンクリート打設し，一定の養生期間後，現地に搬入する。現地では鋼管杭を打設後，工場より搬入された底版，防波版を鋼管杭に差し込む形で据え付けていき（**写真―１～３**），グラウトの充填を行い，完成となる。

写真―２　底版ブロック据付状況（宮城県気仙沼港）

写真―３　防波版ブロック据付状況（宮城県気仙沼港）

4. 本工法の工程

(1) 検討条件

下記に工程の検討に用いた条件を示す。壁高は 7.56 m を想定した。工場製作したプレキャストブロックを現地搬入し，据え付けを行い，防潮堤を構築する場合（本工法）と，現場にて鉄筋組立，型枠，コンクリート打設を行い，鉄筋コンクリート構造の防潮堤を構築する場合（現場打ちコンクリート防潮堤）において，工程の比較を行った。

(2) 検討結果

図―４に本工法の検討構造概要図を示す。また，現場打ちコンクリート防潮堤との工程比較を行った結果を**図―５**に示す。コンクリート防潮堤は 18 ヶ月以上の工程を要するが，本工法は最短で 12 ヶ月程度の工程で完了可能となる。

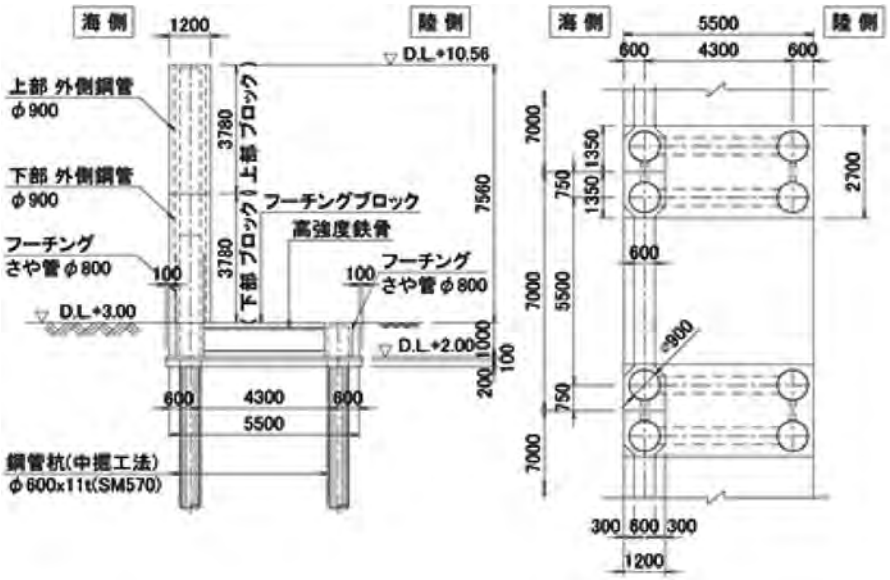
施工フローにも示したように，工場にてプレキャストコンクリートブロックを製作後，現地搬入を行うため，鉄筋組み立てから型枠組み立て，コンクリート打設，脱型，養生などといった一般的な現場打ちコンクリート構造物の現地作業を省略することができ，現地工程の大幅な短縮が可能となる。現地における工数も約 80％削減出来るため（**図―６**），作業員が不足した現状の建設業界を取り巻く環境下においても，省力化という面で有効である。

また，現場打ちと比較し，生コンが約 80％減，型枠が約 95％減とすることができ，現地資材の供給動向にほとんど影響を受けないため，工程遅延のリスクを下げられる。

5. 本工法の適用例

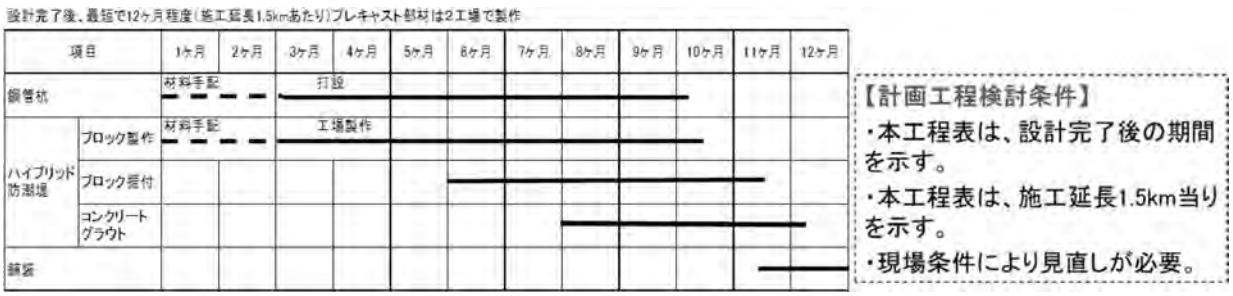
(1) 宮古港鍬ケ崎地区

写真―４に示すように，防波堤設置箇所付近に既



図―４　本工法概要図

①本工法



②コンクリート防潮堤（現場打ち）

図―５　従来式との計画工程比較

項　目		ハイブリッド防潮堤	コンクリートの現地施工	メリット
現地工程（日）		134	334	60%減
現地作業（工数）		287	1,492	80%減
現地資材	生コン(㎥)	380	2,160	80%減
	型　枠(㎡)	70	2,330	95%減

図―６　現地工事の項目比較（防潮堤 100 m 当り）

写真―４　施工スペースが限られた地域での防潮堤構築（岩手県宮古港鍬ケ崎地区）

設の建物がある状態であった。本工法の特徴である，①直立堤であることと②防波壁がスリムであることにより，施工性の問題をクリアした。

(2) 気仙沼港

宮城県気仙沼における施工事例を挙げる。**写真―５**

写真―５　作業用足場を用いない防波版の据付状況（宮城県気仙沼港）

のように，作業足場を用いず，高所作業車のみで防潮堤を構築した。通常，現場打ちコンクリート構造物で必須である足場資材が不要，且つ，足場組立作業が無くなる事でさらなる現地工程短縮・資材削減を実現した。

6. おわりに

2040 年までに間違いなく発生すると言われる南海トラフ地震や，喫緊の自然災害に対し，国土防災・保全設備の早期整備が必要である。その一方で，建設現場における熟練労働者の不足と現場作業員の高齢化は深刻化しており，これから更に加速していくことが予想される。そのため，現場の省力化，省資材化が可能なプレキャスト化のニーズは今後ますます高まってい

く。本工法ハイブリッド防潮堤は，現状の社会背景におけるニーズを満たすひとつの解である。今後も採用実績を踏まえ，改善を行いながら，防潮堤を計画している地域により早く安心安全を提供していきたい。

JCMA

《参考文献》
・管理技術者講習テキスト H28，P430，清文社
・NETIS: KTK-160017-A
・JFE エンジニアリング㈱　ホームページ
（http://www.jfe-eng.co.jp/products/infrastructure/coast/co03.html）

［筆者紹介］

内田　崇浩（うちだ　たかひろ）
JFE エンジニアリング
社会インフラ本部　鉄構インフラ事業部

奈良　正（なら　ただし）
JFE エンジニアリング
社会インフラ本部　鉄構インフラ事業部
防災保全室長