

# 残置型枠工法による漁港施設整備及びストックマネジメント事業 への普及と課題について

沼田辰巳（北王プラットフォーム株式会社）、牧野稔智（（一社）全日本漁港建設協会）、山村光輝（大坪建設（株））、牛田久喜、大場昌志（共和コンクリート株式会社）、三輪啓司（丸栄コンクリート株式会社）、長野章（（株）長野漁港技術事務所）

## 1. はじめに

東日本大震災において多くの漁港施設が被災をした。そして、それらの復旧においては、余震が続き、外郭施設のない中、工期の短縮を要求される工事であった。プレキャストコンクリート製残置型枠工法（以下残置型枠工法）は、これらの施工条件の中、施工の安全性、耐波浪性、資材の供給の不安定、作業員の不足、短い工期の特徴から、漁港施設の災害復旧工法として、漁港建設業界から採択の要望がなされた。その結果、残置型枠工法は災害復旧工事では数多くの施工事例が見られた。

この残置型枠工法が持つ数多くの施工上の利点は、現在の建設業の課題において、そのまま漁港施設のストックマネジメント事業が必要とする条件を満足するものであった。そのことから、残置型枠工は、発注官庁、受注建設業者及び残置型枠製作者の3者の協力により、耐波浪性、工期の短縮などの利点向上を継続しながら全国に普及を続けている。

本論文は、残置型枠工法の災害復旧工事から現在のストックマネジメント事業までの普及の経緯を報告する。そして、これから本工法の利点をさらに向上させ、さらに普及するための課題について報告する。

## 2. 残置型枠工法の概要と普及

### 1) 残置型枠工法の概要

従来工法の鋼製型枠を1.0m以上程度の高さを持ったプレキャストコンクリート製の残置型枠に置き換え、既存堤体に腹付して、一段ずつ水中

コンクリートを打設し、必要な堤体の高さにする工法（図-1）である。

図-1から、残置型枠工法の優位性は、次の理由から生まれてくる。これらの理由から工期及び作業の縮減が生まれ、週休2日などの休日確保が可能となる。

- ① 施工の安全性：潜水作業員が型枠の中に入って作業しなくても良い。
- ② 耐波浪性：水上まで一体の型枠でないため、波力が働く面積及び期間を少なくできる。
- ③ 資機材と作業員の調達：一体一貫の工事を気象条件、調達条件で分割できる。
- ④ 工事費縮減：型枠内の作業を縮減できるので腹付幅を縮小できる（最少幅60cm）。

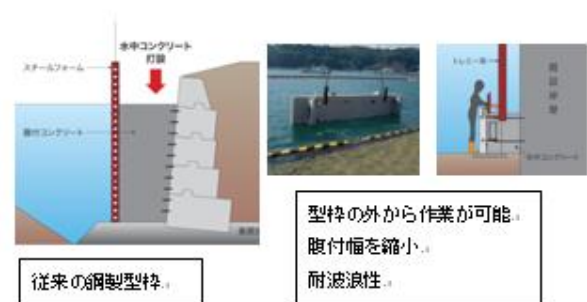
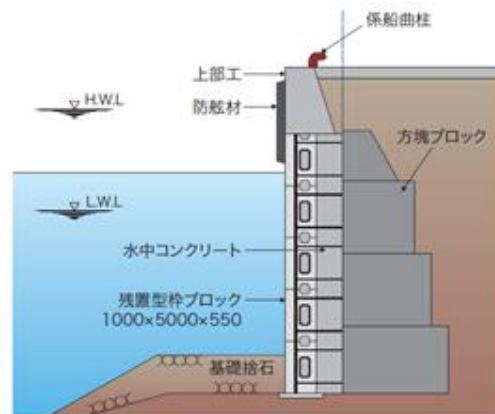


図-1 残置型枠工法の概要

## 2) 残置型枠工法の普及

東日本大震災の漁港災害復旧工事では、岸壁や防波堤の腹付工事が多くみられた。腹付工事を残置型枠工法で行うことを調査研究するため、2013年8月に(一社)全日本漁港建設協会が中心となり研究会を立ち上げた。そのため、残置型枠工法の実施例は、災害復旧工事がほとんどであった。

しかし、残置型枠工法は、ストックマネージメント事業などの一般漁港整備事業においても優位性を数多く有することから、年を経るにつれて、地域、事業、施設などにおいて広がりを見せた。そのことを、漁港プレキャスト工法研究会の活動が始まった2015年、2017年、2020年と追跡してみる。

### ① 施工地域の拡大(図-2)

2015年では、残置型枠工法による発注例は、宮城県と岩手県に限られていた。2017年には、東北各県に実施例が見られる。2020年では、東北各県の実施例は増加し、さらに遠隔地である長崎県始め九州各県での実施例が増加した。

この実施例の年次別の増加傾向は、公共土木施工技術における特質を示している。まず、施工技

術の発祥地である宮城県で、次に技術交流のある周辺の東北各県に、そして遠隔地の都道府県への普及となる。遠隔地の九州各県に普及したのは、漁港の震災復旧工事で九州の漁港建設業者が宮城県、岩手県に支援に入り、施工経験があったことが大きく影響している。この実施状況をみると、残置型枠工法技術の展開はまだ途中段階であると思われる。

漁港整備等の補助事業を主体とする公共事業の施工の体系は、国と事業実施発注する都道府県、市町村それを受注する建設業者の三段階になる。この間に建設コンサルタントの設計業者が入り、都道府県と市町村の間も施工認可の関係にある。従って、建設業者が、施工性の優位な工法を採用しようとしても、各段階で必要な手順を踏む必要があり、時間を必要とする。特にこのことが特徴的に表れているのが残置型枠工法の積算方式についてである。

### ② 事業種類の拡大(図-3)

残置型枠工法は、災害復旧工事への適用に始まり、一般の漁港整備事業に普及している。まだ、海岸事業や港湾事業及び道路事業などの普及され

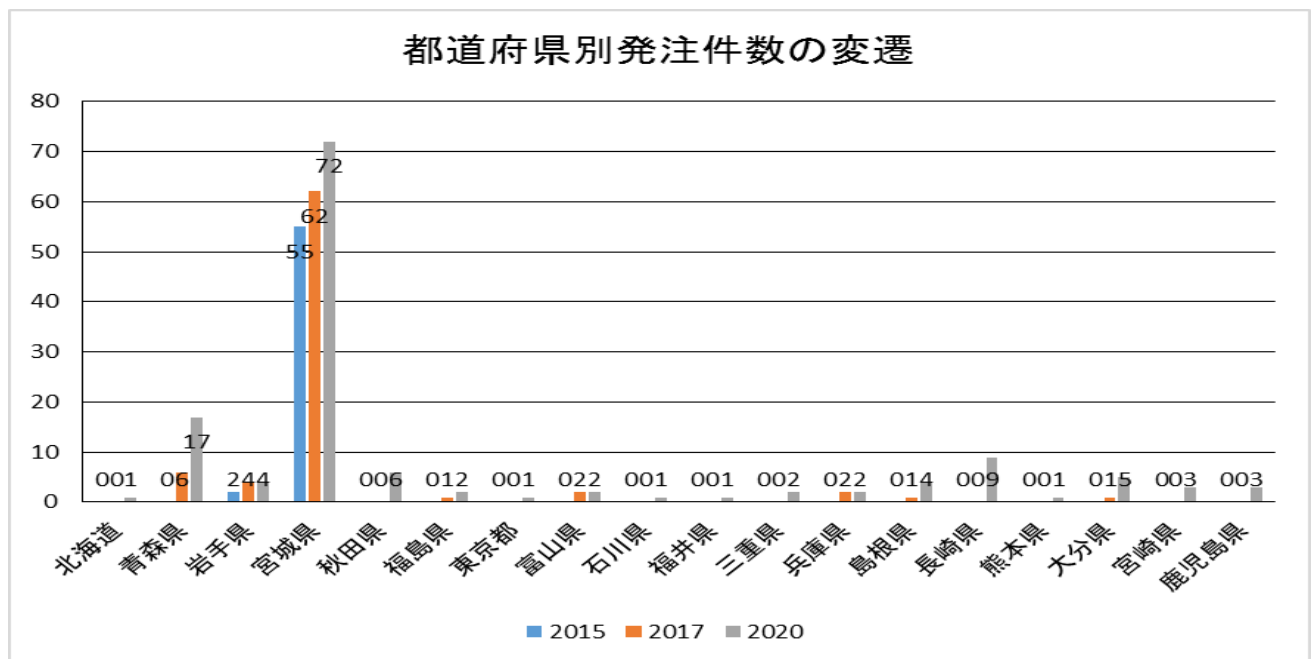
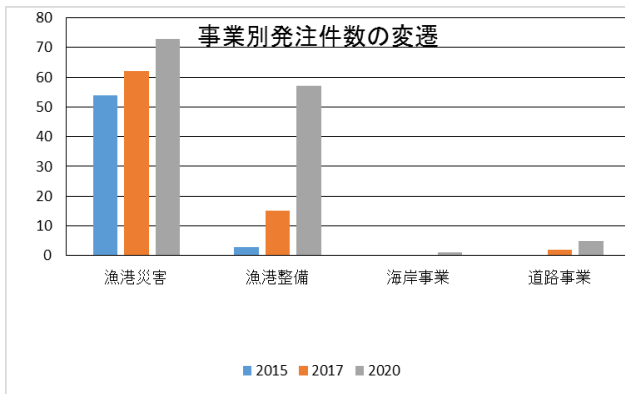


図-2 都道府県別発注件数の変遷

ていく、途中段階である。

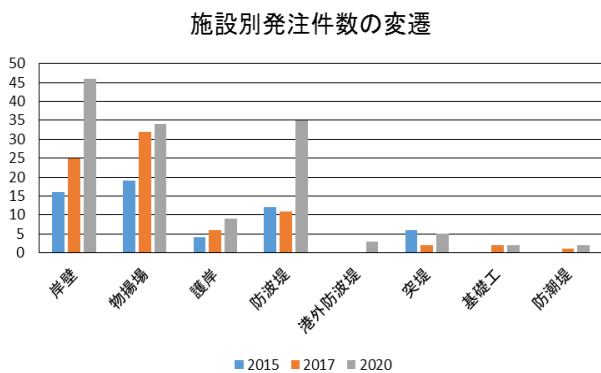
ただ、他事業への普及には、それぞれの事業への適応修正と先行した漁港整備部門で設計手法や積算手法の確立があればもっと早く、広く普及すると思われる。



図－3 事業別発注件数の変遷

③ 施設種類の拡大 (図－4)

残置型枠工法が、どの施設の復旧、整備に用いられたかの変遷を図－4に示す。どの年も岸壁、物揚場、護岸が多い。防波堤が2020年で増加しており、適応すべき施設の拡大が分かる。ここで、港外側の防波堤を分けて計上しているが、防波堤の腹付を港外側で実施することは、この残置型枠工法の対波浪性に強いことを活かしたものである。

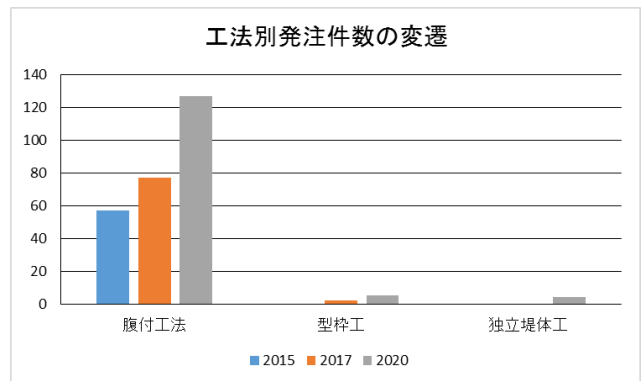


図－4 施設別発注件数の変遷

④ 工法別発注件数の変遷 (図－5)

図－5は、残置型枠工法がどのような工事形態の工法に用いられたかを示すものである。当然、腹付工に用いられることを前提としたものであり、圧倒的に岸壁や防波堤の腹付工事に用いられてい

る。しかし、残置型枠工法の優位性を考えれば、各種の型枠工や独立した堤体の構築に用いられるべきである。

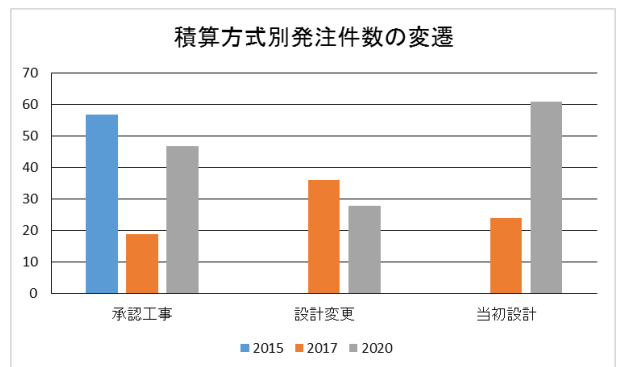


図－5 工法別発注件数の変遷

⑤ 積算方式の変遷 (図－6)

図－6は、残置型枠工法の発注において、承認工事、設計変更、当初設計の別を示す。承認工事とは、特定の施工方法で積算された工事を、実際の施工法を用いたものに変更承認し、積算自体は変更しない方式である。設計変更とは、特定の施工方法で積算した工事を、実施の施工法に設計変更し、積算も変更する方式である。当初設計は、発注時から残置型枠工法で積算を行い発注する。

図－6においては、2020年で当初設計が増加しているが、実際の施工を反映し、国等の発注機関が調査統一して定めた積算設計となっていない。公共土木工事では、新工法が出現した段階では、承認工事や設計変更も見受けられる。しかし、災害復旧工事以外に施工実績が数多くある場合は、適正な積算方式を発注者は定める義務がある。



図－6 積算方式の変遷

### 3. 残置型枠工法の施工地域拡充と普及実例

#### 1) 施工地域の拡充（北海道を事例として）

図-2の都道府県別発注件数の変遷では、残置型枠工法がいち早く普及した東北各県にも近く、かつ多くの漁港建設業者が漁港復旧工事の支援を行った北海道の発注件数は少ない。図-2は、2020年の2月段階の集計であり、その後の北海道の発注件数の合計8件で、公共土木事業における新しい施工技術の拡充普及を考察してみる。

図-7には、事業別、施設別、積算方式別の発注件数を示している。

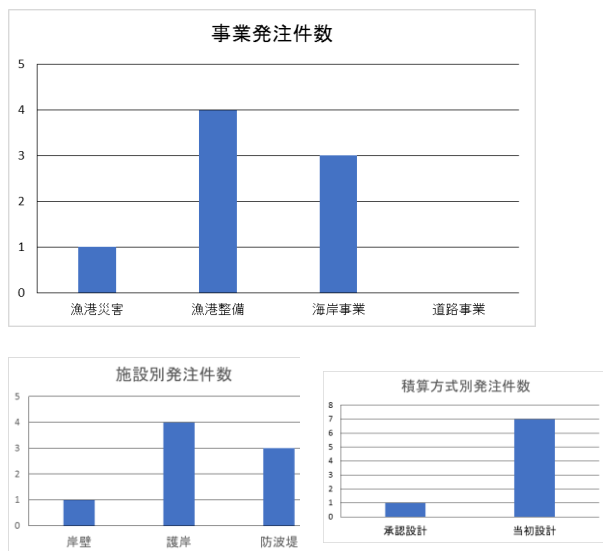


図-7 事業別、施設別、積算方式別発注件数

事業別では、漁港整備及び海岸事業が7件となっており、ストックマネジメントの事業として、残置型枠工法を採用している。そして施設別では、護岸及び防波堤工事が7件を占めている。また、積算方式は発注時から残置型枠工法として積算しているが、漁港事業で大きな全国シェアを占める発注者の北海道としては、積算の調査検討が必要であった。

一方、受注者である建設業者においては、残置型枠工法は安全性、作業の省力化、工期の短縮等優位性があると実感を持っている。しかし適正な積算の要望及び施工経験からくる残置型枠を設置のためのベースコンクリートや妻枠取りなど細部工事の経験が必要であった。

#### 2) 残置型枠工法を用いた堤体工実施事例

長崎県の離島の小値賀漁港で、残置型枠を用いて岸壁の堤体を構築する工事を行った（図-8）。

残置型枠工の特徴であるプレキャスト、安全性の確保、作業員が大幅に縮減できること、受注者が長く東日本大震災の漁港復旧工事を行っていたことから、施工提案で実施した。

表-1に従来の鋼製型枠との比較を示している。作業日数が98日から50日、作業人工が56%、潜水作業が60%に縮減された。当該工事は、施工日数の短縮により2020年度の全建賞を受賞した。

内容	A	B	A/B
	残置型枠工法	鋼製型枠工法	
陸上函体化、起重機船積込・水中設置、漏えい防止、水中コンクリート打設（ポンプ）、配管設置撤去		鋼製型枠組立組外、漏えい防止、水中コンクリート打設（ポンプ）、配管設置撤去	-
施工量	残置型枠 1,192m <sup>2</sup> 水中コン 2,534m <sup>3</sup>	鋼製型枠 1,217m <sup>2</sup> 水中コン 2,797m <sup>3</sup>	-
実働	50日 3/29~6/9 8.3週 (6日/週)	98日 7日/函×14函 16.3週 (6日/週)	51%
全人工	延べ738人	延べ1328人	56%
潜水人工	延べ136人	延べ225人	60%



図-8 堤体工の据付状況

#### 参考文献

- (1) 漁港プレキャスト工法研究会ホームページ、<https://gyokou-pca.jp/>
- (2) 山村光輝他:長寿命化対策におけるプレキャスト残置型枠工法の施工、2017.5.27、p37-p41、平成29年度日本水産工学会講演会学術論文集