震災がらを利用した海水練りコンクリートの試験施工

株式会社大林組　正会員　○谷田部勝博
東北大学　正会員　久田　真
東京工業大学　フェロー　大即　信明
国土交通省東北地方整備局　神原　晋

１．はじめに

東日本大震災の被災地では大量のコンクリートがらが発生し、その有効利用が課題となっている。一方、港湾施設は津波により甚大な被害を受けており、今後、施設の復旧のためには大量のコンクリートが必要になる。しかしながら、震災復興のための生コンクリート需要の高まりから骨材が不足し、円滑なコンクリートの調達が困難な状況にある。このような状況のなか、初期の強度発現が高いことにより、工期の短縮が期待できる海水練りコンクリートの技術を利用した、「震災コンクリートがら等と海水練りコンクリートを使用した港湾構造物築造技術」の開発を推し進めるべく、実構造物に対して試験施工を行った。

本報告では、コンクリートがらを使用した港湾構造物築造の試験施工について述べる。

２．試験施工の概要

（１）対象構造物と打設方法

膨大な量の震災コンクリートがらを効率よく利用するには、できるだけ破砕の手間を省いた形での利用が望ましい。そこで筆者らは、汎用機械に加え人力でも扱える大きさのがら、具体的には直径 30～50cm 程度のがらを利用することとした。対象とする港湾構造物は、無筋構造物である消波ブロック（25t 型、高 3.3m×幅 3.94m）と根固めブロック（40t 型、高 1.5m×幅 3.0m×長 4.0m）とした。また、ブロックの製造方法としては、形状が単純な根固めブロックはポストパックドコンクリート工法（**図-1**）、形状が複雑で、後からがらの充填状況を確認できない消波ブロックは、プレパックドコンクリート工法（**図-2、写真-1**）を採用した。また、比較のために、普通骨材を使用した海水練りコンクリートも使用した。

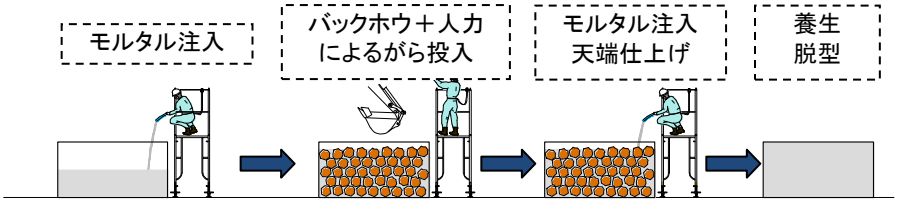

図-1 ポストパックド工法による根固めブロック打設の概要

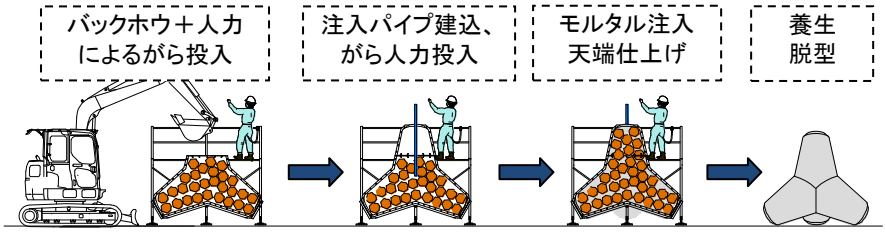

図-2 プレパックド工法による消波ブロック打設の概要

写真-1 がらの投入状況

表-1 使用材料

記号	材料
W	海水：相馬港より採取 真水：水道水
C	高炉セメント B 種
Ex	石灰系膨張材
SF	シリカフューム
S	砕砂
G	砕石
AL	発泡剤、特殊アルミ粉末
AN	特殊混和剤

表-2 モルタルとコンクリートの配合

種別	練混ぜ水	W/B (%)	S/B s/a(%)	単位量（kg/m³）							
				W	B			S	G	AN	AL
					C	Ex	SF				
注入モルタル	海水	40.0	1.7	263	618	40	－	1119	－	－	0.04
	真水										
コンクリート	海水	64.6	48.8	172	241	－	25	886	944	13	－

キーワード　震災がら，海水練り，プレパックド工法，ポストパックド工法，海洋構造物
連絡先　〒108-8502　東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟　TEL03-5769-1322

（２）使用材料とモルタルの配合

試験施工に使用した材料を**表-1** に、モルタルとコンクリートの配合を**表-2** に示す。震災がらは、相馬港の震災復旧工事にて発生した、被災した既設ケーソンの破砕がらを利用した。プレパックド・ポストパックド工法の注入モルタルの収縮ひび割れ対策として、膨張材をセメントに置換して 40kg/m^3 添加した。また、モルタルを打設した際にがらの下面にブリーディング水による空隙の発生を防止するため、特殊アルミ粉末による発泡剤を 40g/m^3 添加した。

（３）目標性能と品質管理

注入モルタルの目標性能を**表-3** に示す。消波ブロックの設計基準強度は 18N/mm^2 であることから、注入モルタルの目標強度は、事前の室内試験結果に基づき 40N/mm^2 とした。また、粗骨材寸法が 30～50cm と大きく、注入する空隙が大きいことから、P 漏斗流下時間の目標値を 90 秒程度までに延長した。さらに、凍結融解抵抗性を確保するため、空気量を 10%程度混入した。海水で練混ぜたコンクリートについては、空気量を 5.5±1.5%とした。

圧縮強度の管理は、注入モルタルと小径がらを使用したφ15cm のプレパックド・ポストパックドコンクリート供試体（JSCE-G522）で行ったが、本施工では使用する粗骨材が非常に大きいため、実構造物で使用するがらを用いた 1 辺 80cm のマスブロックを作成し、材齢 7 日にφ15cm のコア供試体を切り出して圧縮強度試験を行った（**写真-2**）。

表-3　モルタル目標性能

試験項目	目標値	備　考
P 漏斗流下時間	90 秒程度まで	JSCE-F521
ﾌﾞﾘｰﾃﾞｨﾝｸﾞ率	3 時間で 3%以下	JSCE-F522
空気量	10±1.5%	JISA1128
膨張率	2～5%	JSCE-F522
圧縮強度	40N/mm^2	管理材齢 28 日

写真-2　マスブロック（左）と採取したコアφ 15cm（右）

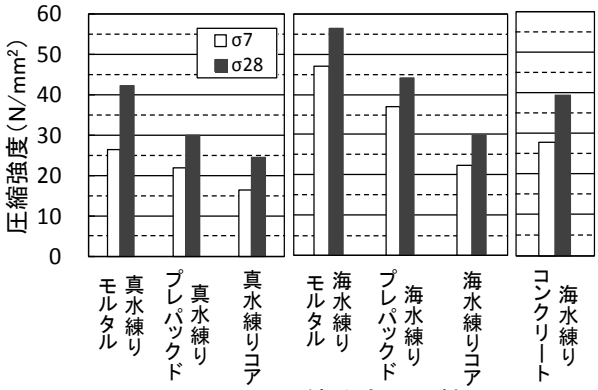

図-3　圧縮強度の比較

３．試験結果

プレパックド工法の圧縮強度試験結果を**図-3** に、脱型後のブロックの全景を**写真-3、4** に示す。海水練りでは材齢 7 日で設計基準強度を満足しており、真水練りも含めて圧縮強度は設計基準強度を十分に上回っていた。真水練りに比べ海水練りのほうが、各材齢とも圧縮強度が高く、特に材齢 7 日での差が顕著であった。

プレパックド供試体とコア供試体を比べると、プレパックド供試体の圧縮強度が高かった。これはコア供試体の場合、コア径（φ15cm）に対してがらが大きい（φ30cm 程度）ため、コアに占めるがらの割合や位置が影響していると考えられる。

写真-3　消波ブロックの全景

写真-4　根固めブロックの全景

４．まとめ

本試験施工により、震災コンクリートがらを利用したプレパックド・ポストパックド工法による無筋港湾構造物を、在来工法と同等品質で築造できることが確認できた（**写真-3、4**）。また、練混ぜ水に海水を使用することで、初期強度の発現が早まり、工期短縮が期待できることも確認できた。

本試験施工にあたり、日起建設㈱、㈱不動テトラには多大なご協力を賜りました。紙面を借りて、ここに深く感謝いたします。