がらを利用した海水練りプレパックドコンクリートによる防潮堤の試験施工

大林組　フェロー　○新村　亮　竹田宣典
正会員　谷田部勝博　片野啓三郎
東北大学　正会員　久田　真

1．はじめに

東日本大震災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た．コンクリートがらを低コストで再利用する技術として，海水を使用した注入モルタルによるプレパックド・ポストパックドコンクリート技術により，港湾用のブロックの製作行った[1)]（図-1）．海水を使用することで早期強度・長期強度の増加による，工期短縮や耐久性の向上が期待される．さらに，がらを利用し，注入用モルタルに海水と石炭灰を使用したプレパックドコンクリート工法により，防潮堤の試験施工を行った．本報ではその施工結果と長期性状について報告する．

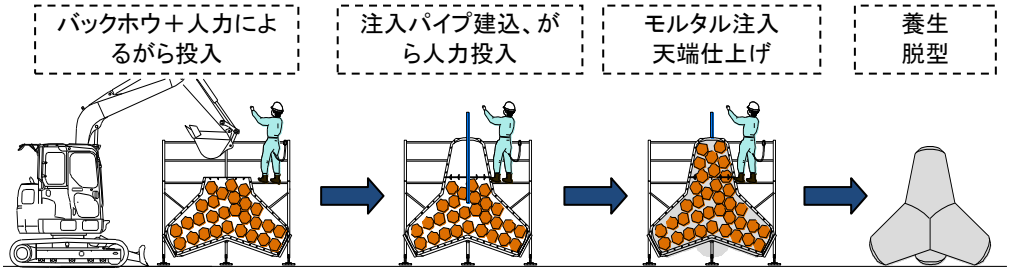

図-1　プレパックドコンクリート工法

2．使用材料・配合

使用したコンクリートがらは福島県相馬港の被災したコンクリートケーソンを解体したものである．（写真-1，表-1）注入モルタルの目標性能を表-2 に，使用材料を表-3 に示す．目標性能を満足する注入モルタルの配合を表-4 に示す．

写真-1　コンクリートがら

表-1　コンクリートがらの物性

項目	測定結果
寸法（mm）	200～400
密度（g/cm^3）	2.37
吸水率（%）	7.18
圧縮強度（N/mm^2）	37.2

表-2　モルタルの目標性能

試験項目	目標値
P 漏斗流下時間（JSCE F 521）	90 秒程度以下
空気量（JIS A 1128）	8.0～12.0%
ブリーディング率（JSCE F 522）	3 時間で 3%以下
膨張率（JSCE F 522）	2～5%

表-3　モルタルの使用材料

分類	種類	記号	摘要
水	海水	W	塩化物イオン濃度：1.88%
結合材(B)	高炉セメント B 種	C	密度：3.04g/cm^3
	膨張材	EX	主成分：CaO，密度：3.16g/cm^3
	石炭灰	FA	密度：2.21g/cm^3
細骨材	砕砂	S	密度：2.66g/cm^3，寸法：5mm 以下
発泡剤	アルミニウム粉末	AL	反応遅延タイプ
混和剤	高性能 AE 減水剤	AD	ポリカルボン酸系

表-4　モルタルの基本配合

W/B (%)	S/B	単位量（kg/m^3）					AD (B×%)	AL (g/m3)
		W	C	EX	FA	S		
40.0	1.4	284	600	40	71	995	0.55	40

3．試験施工結果

試験施工した防潮堤は長さ 10m×高さ 3m×幅 1.5～1m で，長さ 5m の 2 ブロックに分けて施工した．施工時の状況を写真-2～3 に，完成後の外観を写真-4 に，強度

キーワード　コンクリートがら，海水，プレパックドコンクリート，石炭灰，防潮堤
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　TEL 03-5769-1322

試験結果を図-2 に示す．脱型後には表面に有害なひび割れや充填不良箇所は見られなかった．注入モルタルの品質は目標性能を満足しており（表-5），また，モルタルの強度は材齢 28 日で 45N/mm^2 程度，JSCE-G522 に準じて作成し 20℃で封函養生したプレパックドコンクリート供試体，1m 角のブロックから採取したコア強度とも 30N/mm^2 程度の強度を有しており設計基準強度 18N/mm^2 を十分に上回った．

写真-2　がらの充填状況

写真-3　モルタル注入状況

写真-4　完成後外環

4．　長期性状試験結果

施工後，約２年経過した時点で躯体からコアの採取を行った．コアの採取は天端の３箇所から鉛直方向に，また，側面の高さ 0.5，1.5，2.5m の３箇所で水平方向に行った．

表-5　モルタルの品質試験結果

試験項目	測定値
P 漏斗流下時間	47～63 秒
空気量	8.9～11.2%
ブリーディング率	0.0%
膨張率	1.2～3.8%

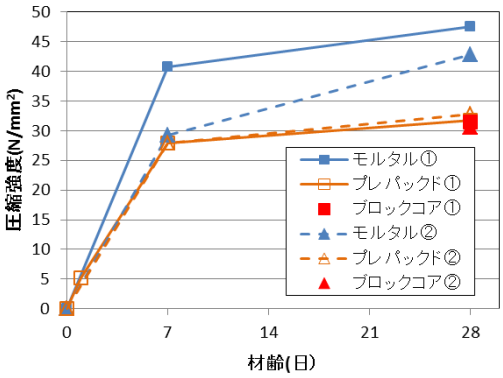

図-2　コンクリート強度試験結果

コアの表面性状を写真-5 に，コアの圧縮強度の頻度分布，蛍光Ｘ線法で測定した塩化物イオン濃度を図-3・4 に示す．がらの周囲に空隙は見られず，モルタルは密実に充填されていた．コア圧縮強度の平均は 33.7N/mm^2，密度の平均は 2230kg/m^3 であった．高さが高いほど密度がやや小さい傾向は見られるが，圧縮強度の高さ方向の分布に傾向は見られず，圧縮強度は設計基準強度を十分に上回っていた．塩化物イオン濃度は表面で高いが，内部ではほぼ一定だった．これは表面にがらが少ないことによるものと考えられる．

写真-5 コアの表面性状

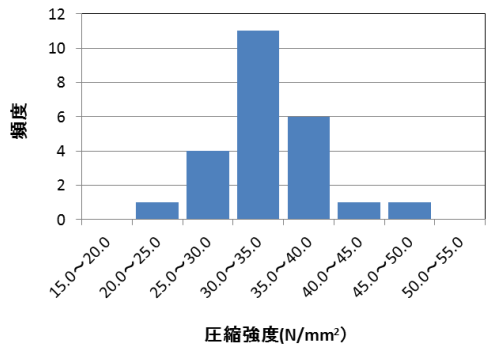

図-3 コア圧縮強度の頻度分布

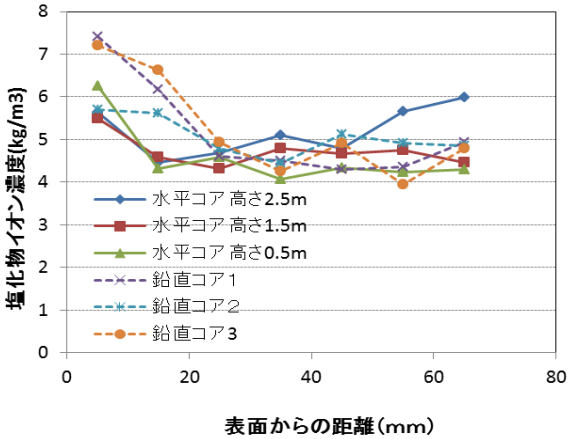

図-4 コア塩化物イオン濃度分布

5．まとめ

東日本震災で発生したがらを利用し，海水と石炭灰を使用した注入モルタルによるプレパックドコンクリート工法で高さ 3m の防潮堤の試験施工を行った．長期材齢のコアの試験からも，がらを利用し品質の高いコンクリートの施工が可能であることを確認できた．今後，さらに本技術の適用の拡大を目指していきたい．

参考文献

1)　谷田部ほか：震災がらを利用した海水練りコンクリートの試験施工，土木学会土木建設技術発表会，2013　年