

離島のがら利用における海水練りコンクリート技術の活用

大林組 フェロー ○新村 亮 正会員 片野啓三郎
浅沼組 浅沼博仁

1. はじめに

離島においてはコンクリート構造物の解体により発生するがらの処分が課題となっている。一方、東日本大震災の津波被害により大量に発生したがらを有効利用するために、海水練り注入モルタルと大割りしたがらを使用したプレパックド工法が開発された^{1) 2)}。ここでは、東京都島しょ部を対象にがらを利用した本工法の適用性の検証を行った結果を報告する。

2. 使用材料

使用材料を表-1 に示す。海水練りコンクリートでは高炉セメントを使用することで、品質向上効果が得られる。しかし、島しょ部では一般に普通セメントが使われているので、同様の効果が期待できるフライアッシュを別添加した。セメント、細骨材、がらなどは現地（八丈島）で使用しているものである。がらには土木廃材(P)と建築廃材(B)のがらを使用した。土木廃材の方が強度が高かった。

3. 注入モルタルの配合選定

注入モルタルの基本的な仕様は表-2 の通りとした。練り混ぜにはモルタルミキサーを使用した。練混ぜ水の種類とフライアッシュの添加率を変えて配合の選定を行った。各ケースで選定したモルタルの配合を表-3 に示す。表-2 の仕様を満足するためには、海水を使用した場合、真水を使用した場合に比べ S/B を小さく（単位水量を多く）するか、SP 添加量を多くする必要がある。また、フライアッシュを添加することで、流動性が向上した。試験結果のうち圧縮強度を図-1 に示す。フライアッシュを添加せず真水を使用したモルタル

表-1 使用材料一覧

種類	記号	仕様
セメント	C	普通ポルトランドセメント, 密度 3.16g/cm ³
フライアッシュ	FA	北陸電力舞鶴火力産, JIS II 種品, 密度 2.25g/cm ³
膨張材	EX	石灰系、3.16 密度 g/cm ³
海水	SW	(配合選定) 久里浜、(ブロック試験) 八丈島
真水	TW	水道水
細骨材	S	陸砂, 表乾密度 2.60g/cm ³ , 吸水率 1.63%
高性能減水剤	SP	主成分: ポリカルボン酸
消泡剤	AR	
アルミ粉末	AL	コートタイプ
コンクリートがら	P	土木廃材, 表乾密度 2.40 g/cm ³ , 吸水率 6.65%, 圧縮強度 44.8N/mm ²
	B	建築廃材, 表乾密度 2.38 g/cm ³ , 吸水率 6.34%, 圧縮強度 35.6N/mm ²

表-2 注入モルタルの仕様

項目	仕様
W/B(水・結合材比)	40%
膨張材添加量	40kg/m ³
P ロート流下時間 (JSCE F 521)	20~40 秒 (30~60 秒*)
空気量 (JIS A 1128)	1%以下
初期膨張率 (JSCE F 522)	2~5%
ブリーディング率 (JSCE F 522)	3 時間で 3%以下

*ブロック試験の一部で採用

表-3 モルタルの選定配合

配合名	T-0	S-0	T-10	S-10	T-15	S-15
練混水	真水	海水	真水	海水	真水	海水
FA 置換率(%)	0	0	10	10	15	15
S/B	1.15	0.8	1.3	1.2	1.3	1.3
SP(Bx%)	0.60	0.70	0.36	0.65	0.24	0.70

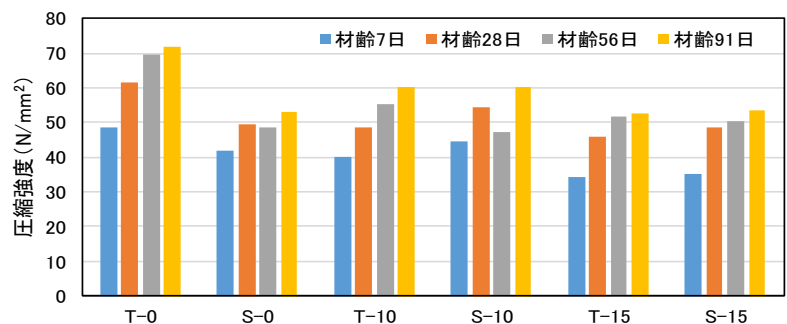


図-1 モルタルの強度試験結果

キーワード コンクリートがら, プレパックドコンクリート, 海水練りコンクリート

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

ルの強度が最も高かったが、フライアッシュを添加した場合は、海水を使用した方がモルタル強度は概ね高い結果となった。

このうちフライアッシュを使用し、真水と海水を使用した 2 種類のモルタルと P、B の 2 種類の 20~40mm のがらを使用し、土木学会で規定されているプレパックドコンクリートの $\phi 150\text{mm} \times H300\text{mm}$ の供試体を作成し、圧縮強度の試験を行った。試験結果を図-2 に示す。海水を使用した方が材齢 7 日強度は高いが、材齢 28 日ではほぼ同等であった。また、強度の低い建築廃材がらを使用した方が強度は低くなった。しかし、いずれのケースでも土木の無筋構造物で使用するコンクリートの設計基準強度 (18N/mm^2 程度) を十分に上回っていた。

4. ブロック供試体試験

がらを使用し実大ブロック供試体を製作し、施工性・品質の確認を行った。ブロックの大きさは 90cm 角であり、これに 150~200mm に破碎した大割のがらを充てんし、中央に挿入した注入管からモルタルを注入した。モルタル配合を T-0、T-10、S-10 の 3 種類、がらを P、B の 2 種類とした。ブロックの製作概要図を図-3 に、モルタル注入状況を写真-1 に示す。使用量が多いため、モルタルの製造にはコンクリート用の水平二軸強制練りミキサーを使用した。しかし、流動性の高いモルタルに対して練混ぜ性能が不十分で、やや分離傾向が見られた。過去の実施工においてもがらの寸法が大きいことから、P ロート流下時間を 30~60 秒で管理していた。そこで S-10 (B) のケースでは P ロート流下時間 60 秒のモルタルを使用した。

ブロックから採取したコアの切断面を写真-2 に、材齢 28 日圧縮強度を図-4 に示す。モルタルの P ロート流下時間を 60 秒とした S-10 (B) のケースでもがらの周囲に密実にモルタルは充填されていた。コアの圧縮強度は S-10 (P) がもっとも高い結果となった。また、強度の低い建築廃材を使用した S-10(B)の強度は土木廃材を使用したケースよりも低かった。ただし、いずれのケースも土木の無筋構造物で使用するコンクリートの設計基準強度 (18N/mm^2 程度) を十分に上回っていた。

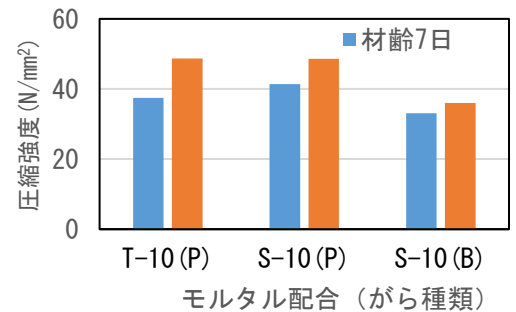


図-2 プレパックドコンクリート供試体の強度

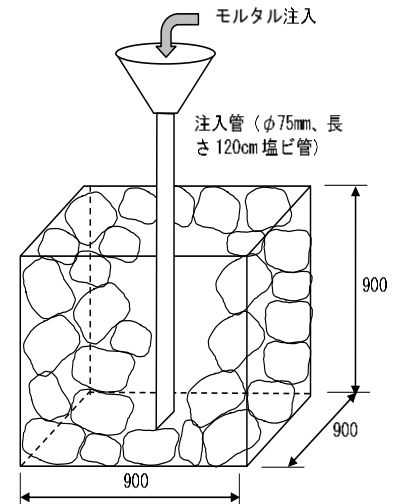


図-3 ブロック製作概要



写真-1 モルタル注入状況



写真-2 コア切断面(S-10(B))

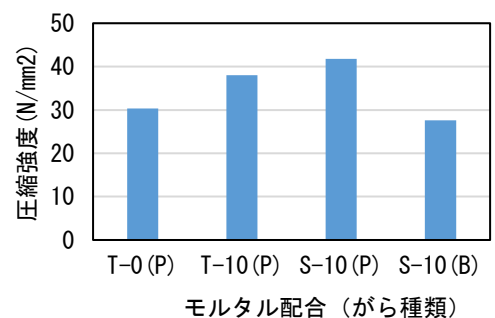


図-4 ブロック供試体コアの強度

5. まとめ

離島で発生するがらを使用し、海水等極力現地で入手可能な材料で製造したモルタルを使用し、プレパックドコンクリート工法の適用性の検証を行い、土木の無筋構造物への適用可能性があることがわかった。

参考文献

- 1) 竹田ほか：震災で発生したコンクリートがらと海水を使用した港湾用ブロックの製造，コンクリート工学年次学術論文集，Vol.36，No.1，2014 年
- 2) 新村ほか：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，土木学会年次学術講演会，2016 年