

日曹マスタービルダーズ(株) 正 林 俊彦
東京工業大学 正 長 竜 重義
清水建設(株) 正 高 垣 哲也

正 林 俊彦
正 長 竜 重義
正 高 垣 哲也

1. まえがき プレバッドコンクリート工法は、水中コンクリート、地下構造物および海洋構造物等の施工の一方法として確立されているが、所要の流動性を得るための注入モルタルの水結合材比が45%以上となり、プレバッドコンクリートの圧縮強度としては、200~250 kg/cm^2 程度しか期待できないのが現状である。今般、高性能減水剤をプレバッド用注入モルタルに応用し、水結合材比の低減ならびに流動性の改善を計った高強度プレバッドコンクリート用混和剤GF-800を開発した。本研究は、この混和剤を使用した注入モルタルおよびプレバッドコンクリートの諸性質を明らかにするために、前者については、コンシステンシー、ブリージング率、膨張率および圧縮強度、後者については、圧縮、曲げ、引張等の強度性状および鋼材との付着強度等について試験を行ない、従来のプレバッドコンクリート用混和剤GF-610と比較検討したものである。

2. 使用材料 本実験に使用したセメントは日本セメント(株)製の普通ポルトランドセメント(比重:3.17, 28日圧縮強度:410 kg/cm^2)、フライアッシュは電発フライアッシュ(株)製のフライアッシュ(比重:2.2), 細骨材は柏崎産砂(比重:2.64, FM:1.84), 粗骨材は青梅産碎石(比重:2.65, 粒度:20~40 mm), 混和剤は上記のGF-800, この対比として従来品のGF-610をそれぞれ(C+F)×10%使用した。

3. 注入モルタルの物性

(1)コンシステンシー：粗骨材寸法を40~80 mmとした予備試験の結果、GF-800を使用した注入モルタルは、プロートによるフロー値が120秒となるような場合でも、粗骨材間隙を十分に充填することが可能であった。しかし、施工性の面より、フロー値は40~60秒程度が適当と認められた。図-1は、S/C(S/C+F)別にW/C(W/C+F)とフロー値との関係を示したもので、これより、S/C(S/C+F)およびフライアッシュ使用の有無によって多少異なるが、フロー値40~60秒を得るためのW/C(W/C+F)は31~35%の範囲内にあり、従来のプレバッドコンクリート用混和剤を使用して所要の流動性を得るためのW/C(W/C+F)と比較して大巾に低減させることが可能となった。

(2)ブリージング率：練り上がり温度、砂結合材比およびフライアッシュの混入率を変えて水結合材比30~40%の範囲内で試験した注入モルタルのブリージング率はいずれも0%であった。

(3)圧縮強度：図-2は、目標練り上がり温度および養生温度:20℃、砂結合材比:0.8, フロー値:30~70秒の範囲内における結合材水比と注入モルタルの圧縮強度の関係を示したものであり、材令91日では、いずれの配合とも600 kg/cm^2 以上の高強度が得られた。

(4)練り置き時間の影響：図-3は、温度(5, 20, 30℃)別の注入モルタルの経時によるフロー試験結果を示したもので、経時60分後のフロー低下は、大きくても

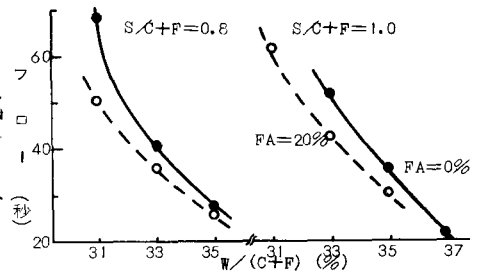


図-1 水結合材比とフローとの関係 (GF-800)

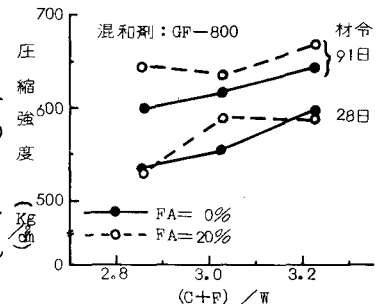


図-2 結合材水比と圧縮強度との関係

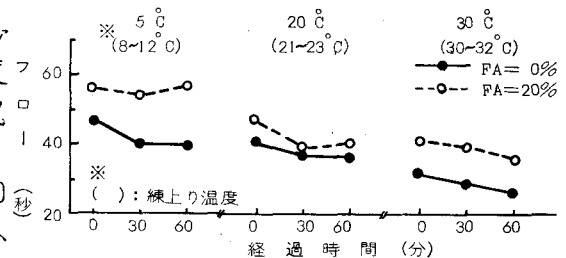


図-3 経過時間とフローとの関係 (GF-800)

5秒程度と非常に小さかった。

4. 高強度アレバックドコンクリートの諸性質

(1) 圧縮強度：図-4は、アルミニウム粉末の添加量を変えて、注入モルタルの膨張率とアレバックドコンクリートの圧縮強度の関係を示したもので、ブリージング率が0%であるにもかかわらず、アルミニウム粉末を用いない場合の圧縮強度は低く、強度上から適量の膨張率が必要であることが認められた。

図-5は、図-2に示したモルタル(膨張率約25~30%)を注入させて製造したアレバックドコンクリートの結合材水比と圧縮強度との関係を示したものである。注入モルタルの圧縮強度が高い場合には、これを用いて製造したアレバックドコンクリートの圧縮強度も大きく、材令91日の値では、フライアッシュの有無に拘らず600kg/cm²近い高強度が得られた。

(2) 曲げ強度、引張強度、静弾性係数：縦形の型わく内に骨材を充填して、型わくの下部からモルタルを注入して製造したアレバックドコンクリート供試体の曲げ強度および引張強度を試験した。その結果、高強度アレバックドコンクリートの材令28日圧縮強度が450~480kg/cm²の場合、曲げ強度は約35~40kg/cm²、引張強度は約30~35kg/cm²であって、圧縮強度の増加程には増大しないこと、また、圧縮強度に対する比率は、曲げの場合：約1/12、引張の場合：約1/16であり、通常のアレバックドコンクリートの場合よりも比率はやや小さかった。

GF-800を用いたアレバックドコンクリートの圧縮強度が400~600kg/cm²の範囲内における静弾性係数は約35~37×10⁵ kg/cm²であり、両者の関係は、ほぼACIの規準式に近似した。

(3) 付着強度：ASTM C 234に定める方法に準じて異形鉄筋、丸鋼および平鋼と高強度アレバックドコンクリートの付着強度について試験した結果は、表-1に示す通りであり、従来のアレバックドコンクリートよりも約20~30%大きい値を示した。

(4) 乾燥収縮およびクリープ：15×15cmの断面を有する供試体を用い、乾燥収縮およびクリープについて検討したが、乾燥収縮は普通のアレバックドコンクリートと比較した場合、材令10週までの結果では、アレバックドコンクリートの方が、15~20%少ない値を示した。

クリープは、載荷応力比を0.2として試験した結果、クリープ性状を単位クリープひずみで示すと、高強度および普通アレバックドコンクリート両者間にはほとんど差は認められていない。

5. まとめ

現在、透水性、凍結融解および耐海水性等についても試験中であるが、本実験の範囲内で、GF-800を用いた注入モルタルは、流動性が良好で、ブリージングがない、また、これを用いて製造したアレバックドコンクリートは、圧縮強度が500kg/cm²以上得られる等の優れた性質を有しているため、海洋構造物その他、多方面の応用が可能なものと考えられる。本研究に御協力いただいた関係各位に対し感謝の意を表します。

参考文献 長滝・文、高強度アレバックドコンクリートに関する基礎研究、セメント技術年報(昭和48年)

長滝・文、アレバックドコンクリート用注入モルタルの流動性に関する研究、

セメント技術年報(昭和49年)

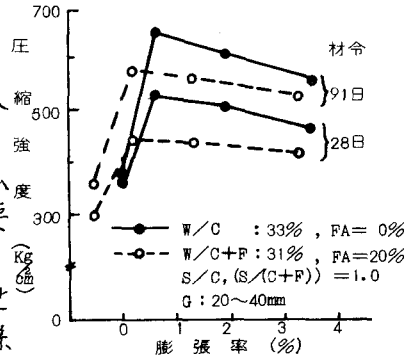


図-4 膨張率と圧縮強度との関係

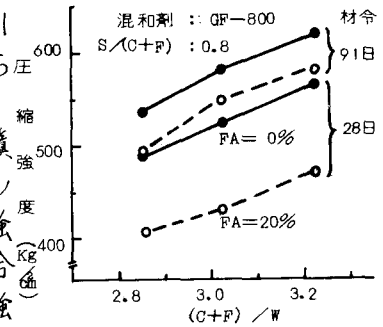


図-5 結合材水比と圧縮強度との関係

表-1 付着強度試験結果

混和剤 (C+F)×%	W (%)	F (%)	異形鉄筋D19		丸鋼φ19		平鋼50×9mm			
			垂直	水平	垂直	水平	上	下		
GF—800	35	0	180	161	176	4.8	50.3	53.5	21.6	22.3
	33	20	179	161	170	59.1	47.2	53.7	21.2	24.0
GF—610	45	20	146	120	129	43.6	33.8	35.3	18.7	19.0

(備) 付着強度: Kg/cm²