

V-102

締固め不要コンクリートの硬化後の品質

大成建設(株) 技術研究所 ○ 正会員 坂本 淳
大成建設(株) 技術研究所 正会員 松岡 康訓
大成建設(株) 技術研究所 正会員 新藤 竹文
大成建設(株) 技術研究所 正会員 横田 和直

1. はじめに

コンクリート構造物の大型化、および品質の向上、または、建設作業労働力の質・量の低下等、今日のコンクリート施工技術に対して課せられている条件は非常に厳しい。これらの条件を克服する方法の一つとして、材料分離を生じることなく、締固めを行わずに材料自体の高流動性により型枠の隅々にまで充填することができ、打設後も構造物全体に亘って優れた品質を有するコンクリートが提案されている。筆者らは、既にこのような性能を持つコンクリート(以下、締固め不要コンクリートと称す)の開発に成功し、基礎試験により、前述したフレッシュな状態での性能をほぼ満足する配合(以下、基本配合と称す)を選定することができた。本報告は、本コンクリートにおいて実施した強度、凍結融解、乾燥収縮等の硬化コンクリートに関する強度特性および耐久性能についてまとめたものである。

2. 試験概要

2.1 使用材料および配合

締固め不要コンクリートに使用する材料は、混和剤として用いる増粘剤を除いては一般に使用されている材料である。各材料の主な品質を表-1~3に示す。なお、増粘剤は発酵技術によって開発された増粘剤(バイオポリマー)を使用した。

配合は、締固め不要コンクリートの基本配合(以下、A配合と称す)と、増粘剤の有無による硬化コンクリートの品質の差を調べるため、基本配合と同配合で増粘剤無添加の場合の配合(以下、B配合と称す)とした(表-4参照)。また、凍結融解試験については空気量の影響を調べるため、AE剤添加量の異なるC~E配合で行った。

表-1 結合材の品質

結合材の種類	比重	ブレン値 (cm ² /g)
普通ポルトランドセメント	3.14	3,280
高炉スラグ	2.90	4,270
フライアッシュ	2.11	2,860

表-2 骨材の品質

骨材	比重	粗粒率	備考
細骨材(川砂)	2.59	2.71	—
粗骨材(砕石)	2.68	6.75	最大寸法 20mm

表-3 混和剤の主成分

混和剤	主成分
高性能減水剤	ナフタリンスルホン酸ホルマリン高重合物
AE減水剤	リグニンスルホン酸化合物ポリオール複合体
AE剤	高アルキルカルボン酸

表-4 各種試験に用いた配合

記号	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単 位 量 (kg/m ³)									
			水	結 合 材			細骨材	粗骨材	混和剤 (結合材×重量%)			増粘剤
				セメント	高炉スラグ	フライアッシュ			AE減水剤	AE剤	高性能減水剤	
A配合	33.0	45.0	165	150	150	200	698	884	0.15	4A	1.45	1.5
B配合	33.0	45.0	165	150	150	200	698	884	0.15	7A	0.60	—
C配合	33.0	42.0	165	150	150	200	651	933	—	4A	1.50	1.5
D配合	33.0	42.0	165	150	150	200	651	933	—	5.5A	1.50	1.5
E配合	33.0	42.0	165	150	150	200	651	933	—	6A	1.50	1.5

2.2 試験項目および方法

試験項目を表-5に示す。供試体の作製においては、A、C~E配合については締固めを行わず、B配合の供試体についてはJIS A 1132に準じた方法で作製し、各試験はいずれもJISまたはASTMの定める方法に準じて行った。

3. 試験結果

3.1 強度試験結果について

圧縮強度、引張強度、静弾性係数試験の結果の内、材令28日におけるものを表-6に、また、試験結果の一部を図-1に示す。表-6および図-1に示すように、A、B配合の各試験結果はほぼ同等である。また、本報告とは別に行った断熱温度上昇試験からは、締固め不要コンクリートは低発熱型コンクリートであることを確認している。したがって、締固め不要コンクリートについては高強度、かつ低発熱型のコンクリートが得られることを確認した。

3.2 耐久性試験結果について

凍結融解試験、および乾燥収縮試験の結果の一部を図-2,3に示す。凍結融解試験においては、空気量の大小にかかわらず300サイクルにおいても相対動弾性係数は95%以上であることから、締固め不要コンクリートは優れた耐凍結融解性能を有していることが確認された(図-2参照)。また、乾燥収縮試験においてA配合の場合は増粘剤を添加しない場合(B配合)よりやや大きな収縮傾向がみられるが(図-3参照)、膨張材を適量混合させることにより改良することも可能であると思われる。また、本報告とは別に筆者らは、本報告と同配合のコンクリートについて加圧透水試験、中性化促進試験等を実施しているが、いずれの試験結果からも良好な耐久性能を有していることを確認している。

4. まとめ

以上の結果より、締固め不要コンクリートは高強度で、凍結融解、乾燥収縮等の耐久性能についても優れたコンクリートであることが確認された。

参考文献 1) 小沢、前川、岡村:ハイパフォーマンスコンクリートの開発, 11th JCI pp.699~704

表-5 試験項目

試験項目	配合	供試体作製方法		試験材令(日)
		締固めを行わない	JIS A 1132に準拠	
強度試験	圧縮強度	A配合	○	1,3,7,14,28
		B配合	○	3,7,14,28
	引張強度	A配合	○	1,3,7,14,28
		B配合	○	3,7,14,28
	静弾性係数	A配合	○	1,3,7,14,28
		B配合	○	3,7,14,28
耐久性試験	乾燥収縮	A配合	○	JISに準拠
		B配合	○	JISに準拠
	凍結融解	C~E配合	○	ASTMに準拠

表-6 強度試験結果(材令28日)

配合	圧縮強度(kgf/cm ²)	引張強度(kgf/cm ²)	静弾性係数(×10 ⁻³ kgf/cm ²)	ポアソン比
A配合	373	30.2	2.63	0.19
B配合	364	31.2	2.67	0.18

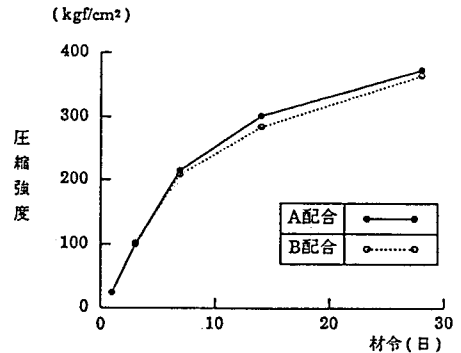


図-1 圧縮強度試験結果

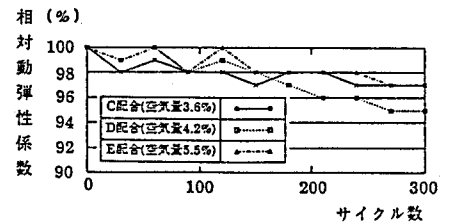


図-2 凍結融解試験結果

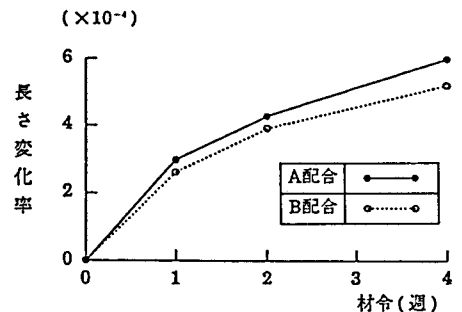


図-3 乾燥収縮試験結果