

## 速硬性混和材を用いた速硬コンクリートの相性に関する一考察

太平洋マテリアル株式会社 正会員 ○郭 度連  
 太平洋マテリアル株式会社 正会員 高橋洋朗  
 宮崎大学 正会員 李 春鶴

### 1. はじめに

道路橋床板の補修・補強には交通規制の時間的な制約があり、速硬性のコンクリートが幅広く求められている。JIS 生コンクリートが現場に到着してから、速硬性混和材をアジテートトラックに投入し高速攪拌することで、速硬コンクリートが簡便に製造できるシステムが開発されている<sup>1)</sup>。このシステムは全国の JIS 生コンクリートを対象にすることから、使用セメント、使用混和剤は多岐にわたっており、速硬性混和材との相性を検討する必要がある。そこで本研究では、代表的なセメントおよび混和剤と速硬性混和材との相性を実験的に検討したものである。

### 2. 実験概要

セメントは国内製造メーカーのクリンカー製造能力を参考に 7 メーカーの 11 工場の普通ポルトランドセメントを、混和剤は大手 4 社の 9 種類を用いた。混和剤は AE 減水剤および高機能タイプのものを用いた。表-1 にコンクリートの配合を示す。セメントの種類シリーズの検討は配合 II を、混和剤の種類シリーズは D セメントを用いてそれぞれの混和剤の減水率に応じて I ~ III の配合を用いた。それぞれの使用配合は表-2 に示している。速硬性混和材は特殊カルシウムアルミネートと特殊硫酸塩を主成分とし、結合材の 30% になるよう、ベースコンに外割で添加した。硬化時間の調整は所定量のオキシカルボン酸系のセッターを用いて、可使時間が 90 分程度になるよう、セッター量を設定した。本研究では、温度 20°C、相対湿度 70% の恒温恒湿室での実験であり、セッターの使用量は、結合材の 0.7% である。コンクリートの測定項目は、フレッシュ性状以外に、JIS A 1147 に準拠しコンクリートの凝結時間、速硬コンクリートの 4, 5, 6 時間の圧縮強度を測定した。

表-1 コンクリートの配合

配合	ベースコンクリート					外割添加(kg/m <sup>3</sup> )		
	W/C	air(%)	単体量(kg/m <sup>3</sup> )				速硬性混和材	硬化調整剤
			W	C	S	G		
I	48	4.5	168	350	730	1032	150	3.50
II			162	338	756		145	3.38
III			156	325	781		139	3.25

表-2 試験結果

セメント種類	スランブ(cm)		凝結		圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )			コンクリート配合
	ベースコン	速硬コン	始発(分)	終結(分)	4時間	5時間	6時間	
A	13.5	18.5	130	142	23.9	29	30.5	II
B	13.5	14.5	163	175	19.3	27.9	33.8	
C	14.5	15	143	157	25.9	30.3	34.3	
D	12	16.5	166	184	17.8	26.9	35.4	
E	12.5	15	148	162	25.4	32.9	34.3	
F	15	15.5	160	179	19.4	31.1	33.6	
G	11.5	15.5	141	156	27.3	34.3	35.6	
H	13	18	192	221	6.2	23.1	28.9	
I	17	18	170	182	11	21.1	27.1	
J	16	17.5	175	196	12	24.3	29.4	
K	14	16	155	170	23.1	33.1	35.1	
混和剤種類	スランブ(cm)		凝結		圧縮強度(N/mm <sup>2</sup> )			コンクリート配合
	ベースコン	速硬コン	始発(分)	終結(分)	4時間	5時間	6時間	
L	16.5	18.5	146	160	17.5	25.1	31.1	III
M	17	16.5	162	185	18.1	28.7	33.6	III
N	12	16.5	166	184	17.8	26.9	35.4	II
O	18	14.5	165	182	16.7	30.3	31.1	III
P	14	17.5	168	185	16.6	27.1	32	II
Q	16.5	18.5	170	192	11.3	20	28.2	II
R	17	18.5	167	183	11	23.7	28.9	I
S	16	18.5	148	169	15.7	26.6	30.4	II
T	16	18.5	167	185	13	23.8	29.4	III

### 3. 実験結果

図-1 にセメントの種類シリーズおよび混和剤の種類シリーズのそれぞれのスランブを示す。速硬性混和材はアジテートトラックでの高速攪拌による練混ぜを想定しており、練混ぜ効率の向上のため、少量の粉末タイプの高性能 AE 減水剤を内添している。その効果により、用いたベースコンクリートよりはスランブが少し増加する

キーワード：速硬性混和材，速硬コンクリート，JIS 生コンクリート，セメント種類，混和剤種類  
 連絡先 〒285 - 0802 千葉県佐倉市大作 2 - 4 - 2 TEL. 043-498-3921 FAX. 043-498-3925

設計になっている。セメントの種類シリーズは全てのセメントでベースコンクリートより速硬コンクリートのスランプが同等以上に増加する傾向にあり、相性は認められない。一方、混和剤の種類シリーズでは一部でベースコンクリートよりスランプが低下しており、混和剤の種類によっては相性が認められる。これはポリカルボン酸系の混和剤を用いたベースコンクリートと速硬性混和材の硫酸イオンの相性に起因するものであると考えられる<sup>2)</sup>。

図-2 にセメントの種類シリーズおよび混和剤の種類シリーズのそれぞれの凝結試験結果を示す。混和剤の種類シリーズはスランプでは若干の低下が認められたものについても、凝結では始発終結ともに他のものとほぼ同等の値を示しており、スランプが低下しても水和反応には影響を及ぼさないと考えられる。すなわち、混和剤の種類が硬化性状に及ぼす影響はないといえる。一方、セメントの種類シリーズでは始発および終結ともに広い範囲に広がっており、セメントの種類がフレッシュ性状に及ぼす影響は認められなかったものの、凝結には多少の影響が認められる。

図-3 に圧縮強度の時間材齢の試験結果を示す。もっとも始発の遅い H は圧縮強度の発現もっとも遅れており、圧縮強度の発現は始発に大きく影響を受けている。すなわち、始発が遅れるものは時間材齢の圧縮強度の発現も遅れることがわかる。しかしながら、6時間では全てのセメントで  $24\text{N/mm}^2$  以上の圧縮強度が得られており、始発の遅れが及ぼす影響は時間材齢の圧縮強度の立上がりだけの限られているものと考えられる。一方、混和剤の種類シリーズの始発は約 150~170 分の狭い範囲に収まっており、凝結への影響が認められない。従って、時間材齢の圧縮強度もほぼ同等の傾向を示しており、硬化体への影響は認められない。

4. まとめ

セメントの種類は速硬性混和材を用いた速硬コンクリートのフレッシュ性状には影響を及ぼさないが、凝結および時間材齢の圧縮強度の発現には限定的な影響を及ぼす。一方、混和剤の種類はフレッシュ性状には影響を及ぼすが、凝結および圧縮強度の硬化性状に及ぼす影響はないといえる。

参考文献

- 1) 郭度連：JIS 生コンを速硬コンに—速硬性混和材 Facet—，セメント・コンクリート，No.783，pp.35-40，2012
- 2) 加藤弘義，吉岡一弘：ポリカルボン酸系高性能 AE 減水剤を添加したセメントペーストの流動性に及ぼす硫酸イオンの影響，セメント・コンクリート論文集，No.52，pp.144-151，1998

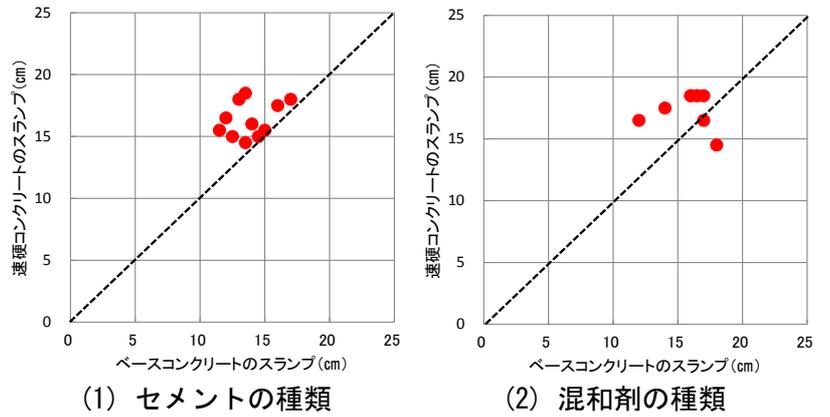


図-1 スランプの変動

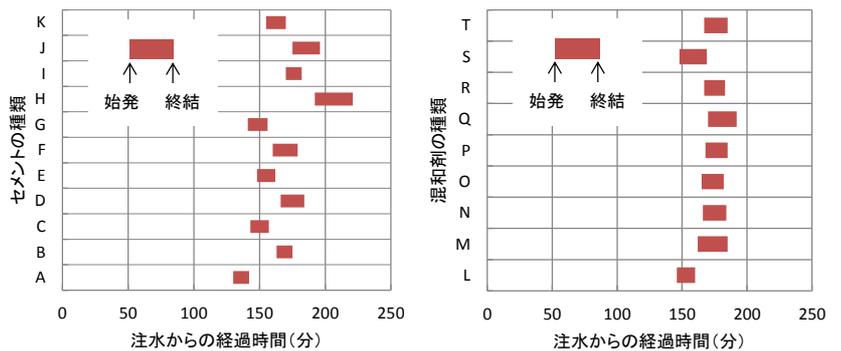


図-2 凝結の変動

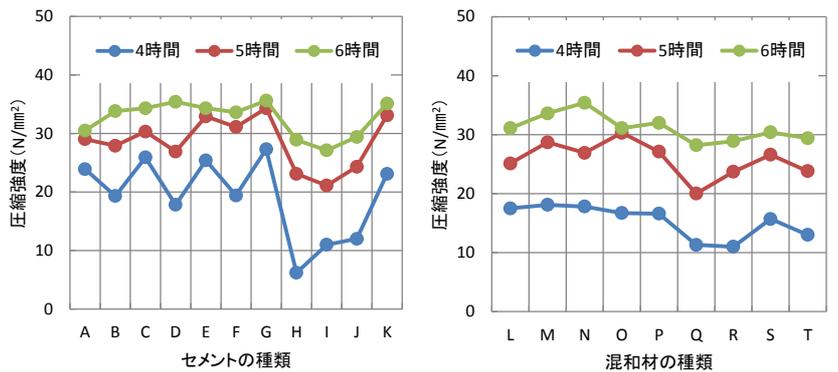


表-3 圧縮強度の発現