

速硬性混和材用いたコンクリートの強度発現性に関する検討

太平洋マテリアル株式会社 正会員○長塩靖祐
同 正会員 浜中昭徳
同 正会員 中島 裕

1. はじめに

近年、速硬性を有するコンクリート（以下、速硬コンクリート）は補修・補強工事や緊急施工など、時間的な制約のある条件下において使用されることが増加しており、筆者らは速硬性混和材を使用した速硬コンクリートについて検討を行っている¹⁾。速硬性混和材を使用するには、レディーミクストコンクリート工場で混合するもしくは現場で混合するなどいくつかの方法が挙げられる。しかしながら、速硬コンクリートの可使時間の確保や作業性を考慮すると現場で混合して使用することが望ましいのではないかと考えられる。

そこで本報告は所定のレディーミクストコンクリートを受入れ、そのコンクリートに速硬性混和材を現場で混合することを想定し、単位水量や W/C が異なるコンクリート（以下、ベースコンクリート）を選定し、そのベースコンクリートに外割で速硬性混和材を混合した場合の強度発現性について検討を実施したものである。

2. 実験概要

2. 1 使用材料

ベースコンクリートのセメントには普通ポルトランドセメント（C、密度：3.16g/cm³）を、細骨材には静岡県産山砂（S、表乾密度：2.56g/cm³）、粗骨材には茨城県産砕石（G、表乾密度：2.64g/cm³）、混和剤にはリグニンスルホン酸系 AE 減水剤（Ad）を使用した。速硬コンクリートの製造には、カルシウムアルミネートを主成分とする速硬性混和材（AD、密度：2.93g/cm³）を、硬化時間調整剤（Re）にはオキシカルボン酸系のものを使用した。

2. 2 ベースコンクリートおよび速硬コンクリート配合

コンクリートの配合を表 1 に示す。表中にはベースコンクリート配合に加え、速硬性混和材量および硬化時間調整剤量も併せて示す。速硬性混和材量は 30%標準使用¹⁾および外割で混合することを考慮し、速硬コンクリートの粉体量（P）の内訳がベースコンクリートセメント量：速硬性混和材＝7:3 となるようにした。硬化時間調整剤量は速硬コンクリートの可使時間が 60 分程度確保できる量¹⁾を速硬コンクリートの粉体量（P＝C＋AD）に対して添加することとし、本検討では単位水量 10kg/m³に相当する水溶液として使用した。

2. 3 試験項目

試験はスランプおよび圧縮強度試験を実施した。スランプの測定はベースコンクリートおよび速硬コンクリートで実施した。圧縮強度試験の材齢は、ベースコンクリートが材齢 28 日、速硬コンクリートが材齢 6 時間、24 時間、7 日および 28 日の 4 水準とした。材齢 24 時間までは封かん養生を行い、その後は標準養生を実施した。なお、試験環境条件は 20℃とした。

表 1 コンクリート配合

NO.	ベースコンクリート								速硬コンクリート（外割量）		
	W/C (%)	s/a (%)	目標スランプ ¹⁾ (cm)	単位量 (kg/m ³)					W/P (%)	単位量 (kg/m ³)	
				W	C	S	G	Ad		Re（水溶液）	AD
1	48	41.0	8	158	329	727	1079	3.29	35.7	10	141
2	45	39.5			351	684	1095	3.51	33.5		150
3	53	45.0	15	168	317	791	997	3.17	39.3		136
4	50	44.0			336	767	1007	3.36	37.1		144
5	48	43.0			350	744	1018	3.50	35.6		150
6	45	41.5			373	711	1033	3.73	33.4		160
7	48	43.5	18	172	358	746	999	3.58	35.6		153
8	45	42.0			382	712	1013	3.82	33.3		164
9	48	44.5	21	180	375	748	962	3.75	35.5		160
10	45	44.0			400	730	958	4.00	33.3		171

キーワード：速硬性混和材、圧縮強度、単位水量、水セメント比

連絡先：千葉県佐倉市大作 2-4-2, TEL：043-498-3921, Fax:043-498-3925

3. 試験結果

表 2 にスランブ試験結果を示す。速硬コンクリートのスランブは、ベースコンクリートと比較して 2～6cm 程度軟らかくなる結果になった。

図 1 に速硬コンクリートの材齢と圧縮強度の関係を示す。速硬コンクリートの圧縮強度は材齢 6 時間で 30N/mm² 以上得られており、材齢 28 日では 80N/mm² 以上を超える結果になった。またベースコンクリートの単位水量の影響は見受けられず、ベースコンクリートの W/C が同じであれば速硬コンクリートの強度発現性は同様になった。図 2 に速硬コンクリートの材齢 6 時間と材齢 28 日の水結合材比と圧縮強度の関係を示す。速硬コンクリートの水結合材比と圧縮強度の関係は一次式で近似でき、普通コンクリートの場合と同様であることが確認できた。図 3 にベースコンクリートの C/W およびベースコンクリートの材齢 28 日圧縮強度と速硬コンクリートの圧縮強度の関係を示す。ベースコンクリートの C/W およびベースコンクリートの材齢 28 日圧縮強度と速硬コンクリートの圧縮強度は、その C/W が大きくなるまたはその材齢 28 日圧縮強度が高くなると速硬コンクリートの圧縮強度が高くなるという傾向が認められる結果になった。そのため、ベースコンクリートの C/W やベースコンクリート材齢 28 日圧縮強度から速硬コンクリートの圧縮強度が推定できるのではないかと考えられる。スランブ性状およびこのような関係を把握すれば、速硬コンクリートを製造するのに必要なレディーミクストコンクリートが推定でき、その品質も推察できるため、所要の品質を有する速硬コンクリートを現場で簡易に得ることが可能となる。

そのため、ベースコンクリートの C/W やベースコンクリート材齢 28 日圧縮強度から速硬コンクリートの圧縮強度が推定できるのではないかと考えられる。スランブ性状およびこのような関係を把握すれば、速硬コンクリートを製造するのに必要なレディーミクストコンクリートが推定でき、その品質も推察できるため、所要の品質を有する速硬コンクリートを現場で簡易に得ることが可能となる。

4. まとめ

- 本検討結果をまとめると以下の通りである。
- (1)速硬コンクリートのスランブは、ベースコンクリートと比較して 2～6cm 程度軟らかくなる結果にあった。
 - (2)速硬コンクリートの材齢 6 時間強度は 30N/mm² 以上、材齢 28 日では 80N/mm² 以上を超える結果になった。

- (3)速硬コンクリートの水結合材比と圧縮強度の関係は一次式で近似できた。
- (4)ベースコンクリートの C/W や材齢 28 日圧縮強度から速硬コンクリートの圧縮強度が推定できるのではないかと考えられる。

【参考文献】

- 1) 浜中昭徳ほか：速硬性混

和材および軽量骨材を用いたコンクリートの基礎性状，土木学会第 65 回年次学術講演会，V-710，pp. 1419-1420，2010

表 2 スランブ試験結果

No.	ベースコン (cm)	速硬コン (cm)
1	8.0	11.5
2	6.0	12.0
3	15.5	21.5
4	16.5	22.0
5	15.5	21.0
6	16.0	22.0
7	17.5	22.0
8	17.5	22.0
9	18.0	20.0
10	17.5	20.0

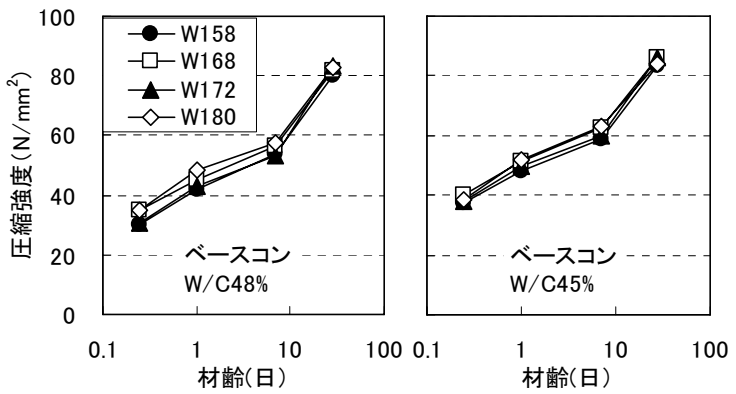


図 1 材齢と圧縮強度（速硬コン）

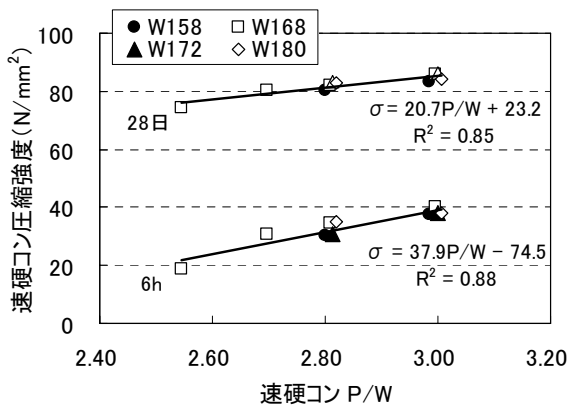


図 2 水結合材比と圧縮強度（速硬コン）

