

無塩化促進形減水剤を用いた高炉セメントコンクリートの初期強度に関する検討

新日鐵化学株式会社 正会員○岡田研介

正会員 森山容州

正会員 長尾之彦

1. まえがき

高炉セメントコンクリートは一般土木建築材料として古くから用いられてきたが、第一次石油ショックを契機とした昭和50年前後より、省資源省エネルギー指向が強まって、全国的にその用途が拡大してきた。さらに最近になってアルカリ骨材反応に対する抑制策の一つとして、高炉セメントの使用が推奨され、一段と使用量が増加しつつある。しかし、高炉セメントが特長のある性質を示す一方において、例えば普通ポルトランドセメントよりも初期強度、特に低温時における強度発現性が小さく、型わくの取りはずし時期などの点で施工上注意しなければならないこともある。

ここでは、従来の塩化物含有促進形AE減水剤にかわって、最近開発された4種類のI種促進形AE減水剤を用いた高炉セメントおよび普通ポルトランドセメントコンクリートについて、養生温度5℃、20℃の場合の圧縮強度試験を行い低温時のごく初期の強度について検討した結果を報告する。

2. 実験概要

使用したセメントは、高炉セメントB種(BB)および普通ポルトランドセメント(N)であり、混和剤は表-1に示すようなI種促進形AE減水剤(以後促進形と称す)4種類と比較用としてI種標準形AE減水剤(以後標準形と称す)1種類を用いた。細骨材として海砂(粗粒率; 2.75, 比重; 2.57, 塩化物量; 0.006%), 粗骨材として碎石(粗骨材最大寸法; 20mm, 粗粒率; 6.67, 比重; 2.72)を使用した。コンクリートの配合条件は表-2に示しており、目標空気量を得るためには各銘柄特有のAE助剤で調節した。練りまぜ養生温度は5℃、20℃とし材令1,3,7,28日の圧縮強度試験を行なった。

表-1 混和剤

混和剤の種類		主成分
I種促進形AE減水剤	A	リグニンスルホン酸系化合物 ロダン塩系化合物
	B	
	C	オキシカルボン酸系化合物 含窒素系化合物
	D	
I種標準形AE減水剤		リグニンスルホン酸系化合物

表-2 コンクリートの配合

3. 結果、考察

図-1は材令とコンクリートの圧縮強度の関係を示しているが、ここでは標準形に対する促進形の圧縮強度比で図示している。養生温度5,20℃いずれの場合も

練りまぜ 養生温度 (℃)	セメント 種別	粗骨材 最大寸法 (mm)	スランプ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				混和剤量 (g/m ³)	
							W	C	S	G	標準形	促進形
5	BB	20	18±1.5	4±1	65	49	174	268	879	968	670	—
		20	18±1.5	4±1	65	49	174	268	879	968	—	2680
	N	20	18±1.5	4±1	65	49	174	268	882	974	670	—
		20	18±1.5	4±1	65	49	174	268	882	974	—	2680
10	BB	20	18±1.5	4±1	65	49	178	274	871	960	685	—
		20	18±1.5	4±1	65	49	178	274	871	960	—	2740
	N	20	18±1.5	4±1	65	49	178	274	876	963	685	—
		20	18±1.5	4±1	65	49	178	274	876	963	—	2740

セメントの種類にかかわらず初期材令における圧縮強度比が大きくなっており、促進形を用いた場合の強度増進効果が認められる。特に高炉セメントの場合、養生温度 20℃よりも 5℃の方がその強度増進効果は大きく、材令 1日、3日の圧縮強度比は 130～170%にも達した。

図-2は、型わく取りはずし時に必要とする圧縮強度と対比するため、材令 7日までの圧縮強度を示している。促進形の場合は 4種類の平均値で図示している。圧縮強度 35kgf/cm²、50 kgf/cm²は、コンクリート標準示方書〔施工編〕解説表 11.4.1 型わくを取りはずしてよい時期のコンクリートの圧縮強度の参考値として示されているものである。圧縮強度 35kgf/cm²は例えばフーチングの側面、50kgf/cm²は柱、壁、はりの側面などの型わくを取りはずしてよい時期である。養生 5℃の場合、それぞれの圧縮強度が得られる日数を読みとると表-3のようになる。高炉セメントに促進形を用いることにより標準形よりも 35 kgf/cm²の場合 1.2日、50kgf/cm²でも同様に 1.2日短縮できるのに対し、普通ポルトランドセメントでは 35kgf/cm² 0.9日、50kgf/cm² 1.0日であり、短縮効果は高炉セメントの方がやや大きいことがわかる。実用的には、冬期低温時において普通ポルトランドセメントに標準形を用いるコンクリートに対し高炉セメントに促進形を用いる場合が対比されることが多く、表-3に示すようにほぼ同等の取扱いが可能となる。

なお、試験結果は省略したが、同一配合のコンクリートを練りまぜた場合、促進形は標準形に比べて減水効果がやや劣る種類のものもあった。

4. おわりに

以上のように、新しく開発された I 種促進形 A E 減水剤は、高炉セメントコンクリートの冬期施工にある程度有効であることが確認された。高炉セメントの一般的性質に長所短所があるにしても、一方でアルカリ骨材反応対策として需要要請が高まりつつあり、他方で新種混和剤の開発があって、これらを組合せて時代の要求に適應した使い方を検討することは意義があると考えらる。

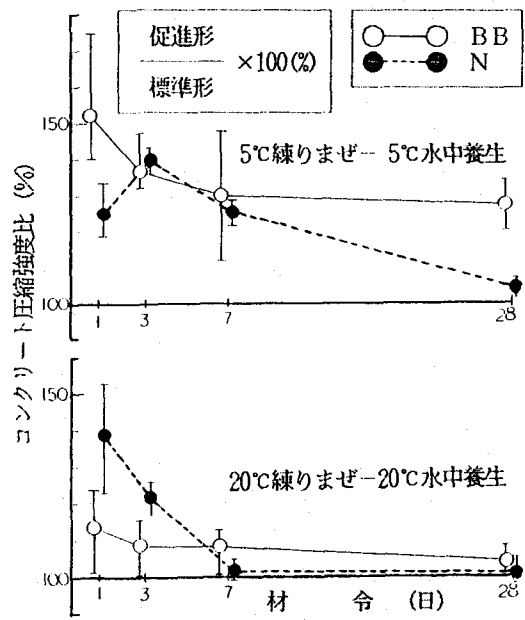


図-1 材令とコンクリートの圧縮強度比との関係

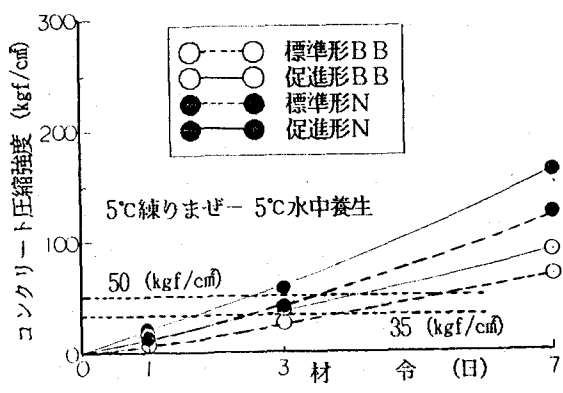


図-2 初期材令の圧縮強度

表-3 養生温度 5℃の場合の型わく取りはずしに要する日数 (日)

型わく取りはずし時期の圧縮強度	BB		N	
	標準形	促進形	標準形	促進形
35 kgf/cm ²	3.7	2.5	2.5	1.6
50 kgf/cm ²	5.0	3.8	3.5	2.5