

超高強度コンクリートの施工性に関する研究

○東北大学 学生員 菊池 康之
東北大学 正 員 後藤 幸正
東北大学 正 員 阿部 喜則

1. まえがき

高性能減水剤の発達により、現場打ちで、圧縮強度800 MPa (78 MPa)程度のいわゆる超高強度コンクリートも得られる様になった。しかし、この種の高性能減水剤を用いた超高強度コンクリートは、時間の経過に伴ないスランプが急激に低下するという施工上の問題が指摘されていた。当研究室では以前より、特殊な遅延剤(P)を高性能減水剤(M)と併用することで、その問題点を改善してきた。本報告では、コンクリート練上がり温度を変えた場合および使用するセメント銘柄を変えた場合について、それぞれスランプにどのような影響が現れるかを実験的に調べ、比較検討した。

2. 実験材料

使用するセメントは、K社製早強ポルトランドセメントまたはS社製早強ポルトランドセメントを用い、細骨材には宮城県白石市川砂(比重2.51)、粗骨材には宮城県丸森産砕石(比重2.86)を、それぞれ用いた。また、高性能減水剤(M)は、 β -ナフタリンスルホン酸ホルマリン縮合物を主成分とするものであり、特殊な遅延剤(P)は、オキシカルボン酸塩を主成分とするものである。

3. 実験方法

実験に用いた配合は、表-1に「配合表」として示した。また、高性能減水剤(M)および遅延剤(P)の添加量については、セメント重量に対する重量百分率で表わし、図-1,2に示した。

面混和剤は容積で計量し、練混ぜ水に溶かして使用した。

練混ぜには強制練りミキサーを使用し、砂とセメントとを30秒間空練りし、練混ぜ水を投入してモルタル練りを60秒間、さらに粗骨材を投入して90秒間練り混ぜた。

スランプ試験は、まず練上がり直後に行ない、以後練混ぜ水投入時から30分ごとに行なった。また、スランプ試験直前には、コンクリートが分離した状態で試験することを防ぐために60秒間練り直した。練混ぜには強制練りミキサーを使用した。練直しにはスランプ経時変化曲線への影響がより少ないと思われる可傾式ミキサーを使用した。

表-1 配合表

粗骨材の 最大寸法	水セメント比 w/c	細骨材率 s/a	単位水量 W	単位 セメント量 C	粗骨材 S	粗 骨 材 G _r				
						25~20 mm	20~15 mm	15~13 mm	13~10 mm	10~5 mm
25 mm	26 %	35 %	156 kg	600 kg	564 kg	239 kg	358 kg	149 kg	149 kg	298 kg

4. 実験結果

i) 図-1は、K社製早強ポルトランドセメントを使用した場合に、コンクリート練上がり温度が変わるとスランプ経時変化曲線がどのように影響されるかを示したものである。

スランプ経時変化曲線Aは、コンクリート練上がり温度が19.0℃の時、高性能減水剤(M)だけを添加した場合である。この場合スランプは、練上がり直後に低下している。曲線Bは、コンクリート練上がり温度が17.0℃の時、遅延剤(P)を高性能減水剤(M)と併用した場合である。この場合、30分経過時点でのスランプが練上がり直後のスランプよりも大きくなり、90分経過時点でのスランプが練上がり直後のスランプと同

程度になっている。曲線Cは、コンクリート練上り温度が6.5℃と低い時、遅延剤(P)と高性能減水剤(M)と併用した場合である。この場合は、コンクリート練上り温度が17.0℃とあまり低くない時に特徴的であったスランパ回復現象が認められず、練上り後すぐにスランパが低下している。

以上の様に遅延剤(P)は、コンクリート練上り温度が17.0℃とあまり低くない場合はスランパダウン抑制効果が顕著に認められるが、コンクリート練上り温度が6.5℃と低い場合にはその効果があまり認められない。

ii) 図-2は、S社製早強ポルトランドセメントを用いて、1)と同様の実験をした結果を示している。

曲線Dは、コンクリート練上り温度が16.0℃の時、高性能減水剤(M)だけを添加した場合である。この場合スランパは、練上り後すぐ低下している。曲線Eは、コンクリート練上り温度が16.0℃の時、遅延剤(P)を高性能減水剤(M)と併用した場合である。この場合は、時間が経過してもスランパがあまり変化していない。曲線Fは、コンクリート練上り温度が9.5℃と低い時、遅延剤(P)を高性能減水剤(M)と併用した場合である。この場合スランパは、練上り後すぐに低下している。

以上の様に遅延剤(P)は、コンクリート練上り温度が16.0℃とあまり低くない場合はスランパダウン抑制効果が顕著に認められるが、コンクリート練上り温度が9.5℃と低い場合にはその効果があまり認められない。

5. まとめ

上記の様に、高性能減水剤(M)を用いた超高強度コンクリートのスランパダウンの改善に対する特殊な遅延剤(P)の効果は、コンクリート練上り温度の低い場合にはあまり認められないものの、あまり低くない場合には非常に顕著に認められる。しかし、その効果の現われ方は、セメントの銘柄によってかなり異なる。また、コンクリートの粘性が使用セメント銘柄によって変わるなど、スランパには現われないコンクリートの性質が、使用するセメント銘柄によって変わる場合もある様だ。

したがって、この遅延剤(P)を併用した超高強度コンクリートの施工にあたっては、使用するセメントに対する事前の予備実験や、温度に対する調査を十分に行ない、慎重に検討する必要があると思われる。

参考文献 佐々木 俊彦、三浦；高強度コンクリートの施工性に関する研究、土木学会第33回年講 1978年

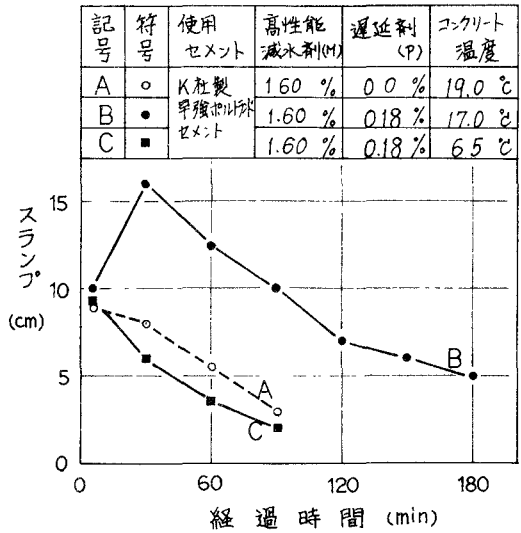


図-1 温度の影響 (K社製セメント使用)

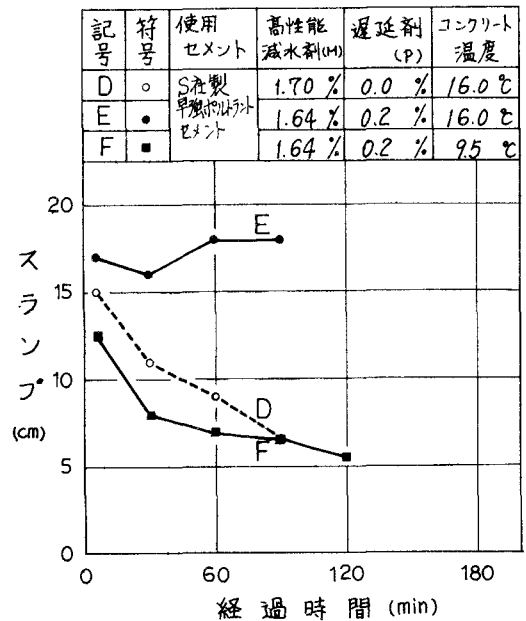


図-2 温度の影響 (S社製セメント)