

東北大学 学生員 佐々木弘美
 東北大学 正 員 後藤 幸正
 東北大学 正 員 三浦 尚

1 まえがき

最近では、高性能減水剤を用いて、水セメント比を極端に下げることにより、圧縮強度が800kg/cm²以上の高強度コンクリートを作成することができるようになった。しかし、この種の高性能減水剤を用いた高強度コンクリートは、時間とともにスランプが急激に低下するという施工上の問題点が指摘されている。ところが、高強度コンクリートを構造物に使用することにより、コンクリートの自重を軽減することができ、スパンの長大化が可能になるため、この種のコンクリートの施工性に関する問題を解決することは非常に急務であると考えられる。そこで、遅延効果をもった混和剤(P)を高性能減水剤と共に使用することにより、その問題点を改善することができるのではないかと考え、それを用いて高強度コンクリートの施工性に関する研究を行なった。

2 実験材料

実験に用いたセメントは東北開発社製早強ポルトランドセメント、細骨材は宮城県白石川産川砂(比重2.52, 吸水量2.50%, F.M.2.74), 粗骨材は宮城県丸森産碎石(比重2.86, 吸水量0.76%, 最大寸法25mm)である。高性能減水剤は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、遅延効果をもった混和剤(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

コンクリートの練り混ぜ終了時を0分とし、0分、30分、60分、120分、180分経過時において放置しておいたコンクリートを練り返し、スランプ試験を行ない、またコンクリート温度も測定した。コンクリートは、高性能減水剤と混和剤(P)の混入量、及び混和剤の混入方法をいろいろ変えて作成した。配合は水セメント比26%, 細骨材率35%, 単位セメント量600kgと一定にし、混和剤の混入量、混入方法は右の表に示すとおりである。混和剤の混入量はセメント重量に対する比率で表わした。

4 実験結果及び考察

(i) 図-1は遅延効果をもった混和剤(P)を混入すること。注) 0~180分までのコンクリート温度の変化の範囲

とが、また高性能減水剤の混入量を変えることが、スランプ経時変化曲線にどのように影響を及ぼすかを示したものである。Aは高性能減水剤1.6%だけを混入したものであるが、2時間後のスランプダウンが6.5cmと大きかった。それに比べて、注水時に高性能減水剤1.6%と共に混和剤(P)0.2%を混入したBは2時間後のスランプダウンが1.5cmと非常に小さかった。このことより、混和剤(P)は高強度コンクリートのスランプダウンを抑制する働きがあることが判明した。またBのスランプ経時変化曲線で30分時のスランプが0分時よりも大きくなっているが、これは高性能減水剤と混和剤(P)を同時に混入

実験 番号 記号	混 入 方 法				コンクリ ート温度 (注) (°C)
	注 水 時 高性能減 水剤 (%)	練りより2分後 混和剤(P) (%)	高性能減 水剤 (%)	混和剤(P) (%)	
(1) A	1.6	—	—	—	8.0~10.5
B	1.6	0.2	—	—	
C	1.5	0.2	—	—	
(2) D	1.4	0.1	—	—	12.0~15.0
E	—	0.1	1.4	—	
F	1.4	—	—	0.1	
(3) G	1.4	0.10	—	—	18.0~20.0
H	1.4	0.15	—	—	
I	1.4	0.20	—	—	
(4) J	1.6	0.2	—	—	9.0~12.0
K	1.6	0.2	—	—	16.0~16.5
(5) L	1.3	0.2	—	—	20.0~23.0
M	1.3	0.2	—	—	

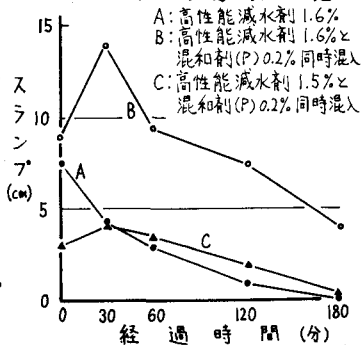


図-1 混和剤(P)の混入とスランプの関係

した場合の特徴である。Cは高性能減水剤1.5%と混和剤(P)0.2%を注水時に同時混入したものであるが、Bと同様スランプダウンが小さかった。Cより高性能減水剤の混入量が0.1%だけ多いBのスランプ経時変化曲線は、Cに比べて全体的にスランプが大きくなっているばかりでなく、30分時でのスランプの増加が大きくなっている。

(iii) 図-2は混和剤の混入方法がスランプ経時変化曲線にどのように影響を及ぼすか示したものである。Eは注水時に混和剤(P)を混入し、練り上がり2分後に高性能減水剤を遅れ添加したものであるが、2時間後のスランプダウンが13 cmと非常に大きかった。Fは注水時に高性能減水剤を混入し、練り上がり2分後に混和剤(P)を遅れ添加したものであるが2時間後のスランプダウンが8 cmと大きく、特に30分後にスランプが急激に低下した。E、Fの混入方法に比べて、同時混入したDは2時間後のスランプダウンが4.5 cmと小さかった。これより、混和剤の混入量が同じでも、混入方法によってスランプ経時変化曲線が非常に異なり、スランプダウンを抑制するには高性能減水剤と混和剤(P)を同時に混入したほうが良いことが判明した。

(iv) 図-3は混和剤(P)の混入量を変えることが、スランプ経時変化曲線にどのように影響を及ぼすか示したものである。混和剤(P)の混入量を増やすとスランプが全体的に大きくなることが判明した。また、いずれの場合も30分時にスランプの増加が現われ、スランプダウンは小さかった。なお、多量の混和剤(P)の混入は、コンクリートの硬化を非常に遅らせるので混入量は0.3%以下が適切であると思われる。

(v) 高強度コンクリートのスランプは、コンクリート温度に非常に敏感であると以前より指摘されていた。図-4はコンクリート温度の違いが、スランプ経時変化曲線にどのように影響を及ぼすかを示したものである。コンクリート温度が高いとスランプ経時変化曲線の形状は変わらないが、全体的にスランプが大きくなる。コンクリート温度は周囲の状況によって変わるので、適切に混和剤の混入量を変える必要がある。

(vi) 図-5は練り上がったコンクリートの放置状態の違いがどのようにスランプ経時変化曲線に影響を及ぼすかを示したものである。Lはスランプ測定時にだけ練り混ぜたものであり、Mは10分経過毎に1分間の練り混ぜを続けたものであるが、Lに比べてMはスランプダウンが非常に大きかった。このことより、コンクリートの放置状態の違いがスランプ経時変化曲線に大きく影響を及ぼすことが判明した。

以上の実験結果より、高性能減水剤と混和剤(P)を注水時に同時に混入することにより、高強度コンクリートの問題点であるスランプダウンを改善することができると考えられる。なお、混和剤(P)を混入しても空気量、強度には影響はなく、平均すると空気量は1.6%、材令7日圧縮強度は800 kg/cm²であった。

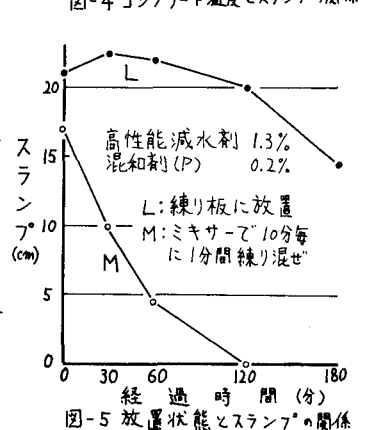
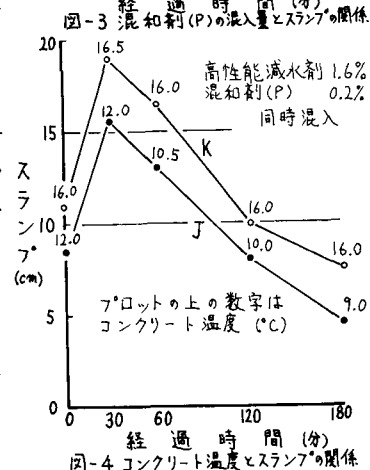
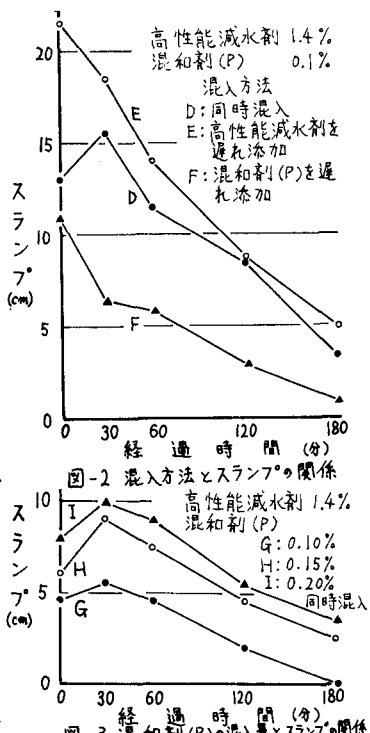


図-5 放置状態とスランプの関係