

流動化コンクリートの配合設計の合理化に関する研究

— 細骨材率の影響 —

鳥取大学	正員	西林 新蔵
鳥取大学	正員	○吉野 公
青木建設(株)	正員	鴨川 透
(株)吉田組	正員	福田 明弘

1. まえがき

最近、コンクリートの施工性の改善、あるいはコンクリートの品質の改善を目的として高流動化剤を使用する機会が多くなってきたが、高流動化剤を用いたコンクリートの適正な配合設計方法については、現在のところまだ十分に確立されていない。そこで本研究は、配合要因のひとつである細骨材率が流動化コンクリートのワーカビリティー、空気量および圧縮強度にどのような影響を及ぼすかを実験的に検討し、流動化コンクリートの配合設計を合理的に行うための基礎資料を得ることを目的とした。

2. 実験概要

使用したセメントは普通ポルトランドセメントで、粗骨材には碎石、細骨材には河口砂と川砂を混合し、土木学会標準粒度内に入るよう調整したものを用いた。化学混和剤には、NP-10、NP-20、ポゾリスNo.8 IMP（日曹マスタービルダーズ社製）を用いた。なお、No.8 IMPは普通の減水剤であるが、流動化剤として使用することの可否を検討するために用いた。

実験条件を表-1に示す。ベースコンクリートの配合条件はセメント量を一定とし、細骨材率(S/a)を38～50%と変化させた。単位水量はそれぞれ所定のスランプの範囲に入る

ように試験練りによって決定した。また、混和剤の添加方法はベースコンクリート練上り後60分の遅れ添加とした。試験項目はスランプ、空気量、圧縮強度試験とし、スランプ、空気量試験はベースコンクリート練上り後、180分まで、それぞれ所定の時間に行い、圧縮強度用供試体の作製は混和剤添加直後の試料で行った。

3. 実験結果および考察

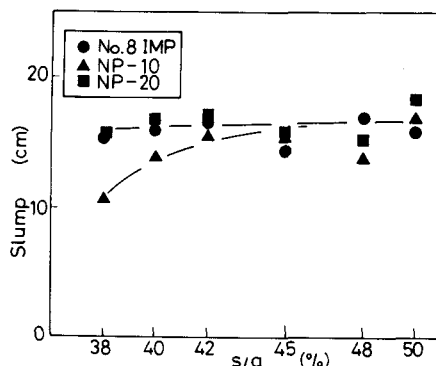
流動化直後におけるコンクリート（ベースコンクリートのスランプ 8 ± 1 cm）のスランプと S/a との関係を図-1に示す。全般的にみて、No.8 IMP、NP-20を添加したコンクリートにおいては、 S/a の大きさは流動化にほとんど影響を及ぼさないが、NP-10の場合には、 S/a が増加するに従って流動化後のスランプが大きくなる傾向にある。また、No.8とNP-20は流動化直後のスランプはほとんど同程度であるが、NP-10は S/a が小さいコンクリートではNo.8、NP-20にくらべ流動化効果が少ない。

図-2は、各 S/a におけるコンクリートのスランプの経時変化を示している。ベースコンクリートのスランプは 8 ± 1 cmである。NP-10、NP-20の高流動化剤を添加したコンクリートはNo.8 IMPにくらべスランプロスが大き

表-1 実験条件

セメント量 (kg/m ³)	320	
ベースコンクリートのスランプ (cm)	4.0 $\pm$ 1, 8.0 $\pm$ 1, 12.0 $\pm$ 1	
細骨材率 (S/a) (%)	38, 40, 42, 45, 48, 50	
混和剤の添加量 (ml/c=100kg)	NP-10	500
	NP-20	1000
	No.8 IMP*	1000

* 4 倍液

図-1 S/a とスランプの関係

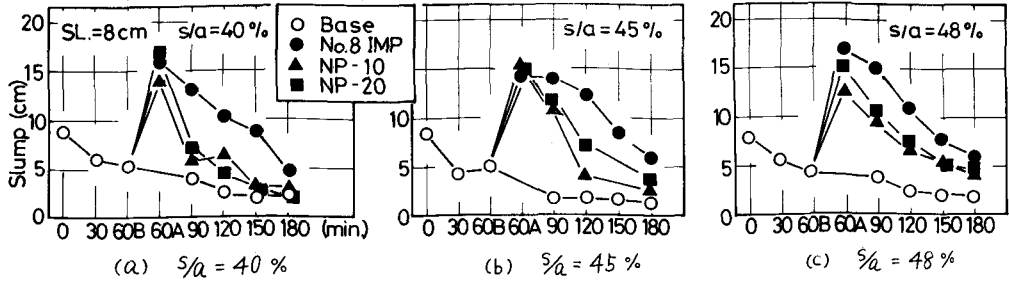


図-2 スランプの経時変化

く、 s/a が小さいと添加後30～60分までに大きくスランプロスする。一方、No.8は s/a にほとんど影響されず、スランプロスはゆるやかである。これは、No.8は凝結遅延性、空気連行性が抑えられた減水剤ではあるが本質的には凝結遅延性等があるためと考えられる。したがって、No.8を流動化剤として用いることは、その流動化効果はNP-10、NP-20の高流動化剤と同等であり、スランプロスが少ない利点があるが、凝結遅延性の面からの検討が必要である。

図-3はベースコンクリートのスランプと混和剤添加によるスランプ増加量の関係を示している。ベースコンクリートのスランプが8cmと12cmではスランプの増加量にほとんど差はみられないが、スランプ4cmのコンクリートでは増加量が8、12cmにくらべ小さく、同程度の流動化効果を得るには混和剤の添加量を増やす必要がある。

混和剤添加直後のコンクリートの空気量と s/a の関係を図4に示す。図中の○は混和剤添加直前のベースコンクリートの空気量である。全般的にみると、 s/a が大きくなるにつれて空気量は増加する傾向にある。また混和剤の種類の影響をみると、No.8 IMPはどの s/a においてもベースコンクリートの空気量よりも1%以上の増加がみられるが、NP-10、NP-20は s/a が42%程度まではベースコンクリートより空気量はやや減少し、 s/a が45%以上ではベースコンクリートと同等かやや増加する傾向にある。

図-5にベースコンクリートのスランプ8±1cmにおける圧縮強度の結果を示す。 s/a が42%以下では流動化コンクリートの強度はベースコンクリートの90%程度となっている。この一因としては流動化による材料分離が考えられる。 s/a が45%以上では、ベースコンクリートの90%以上の強度となる。実験よりベースコンクリートの最適 s/a は39%であった。したがって、流動化に際してはベースコンクリートの s/a を通常より6%程度増加させる必要があると思われる。

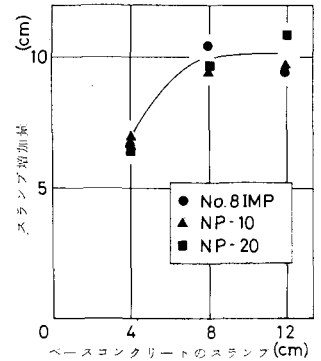


図-3 スランプの増加量

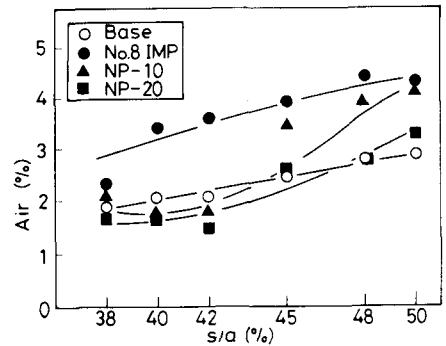


図-4 空気量

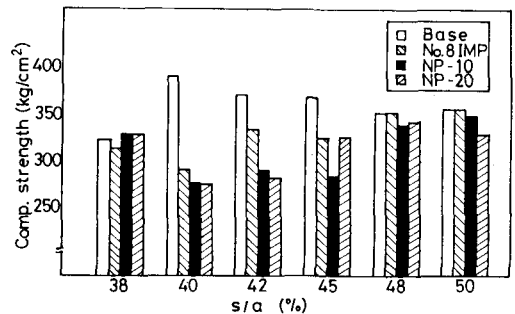


図-5 圧縮強度