

鳥取大学 正員 西林 新蔵

鳥取大学 正員 ○吉野 公

## 1. まえがき

流動化コンクリートの使用量は現在年間 400万 $\text{m}^3$ にも達しているが、その適切な配合設計の方法はまだ確立されていない。そこで、本研究は流動化コンクリートの配合を適正に行うために採られなければならない基本原則の確立を目的として計画したもので、ここでは配合要因のうち特に細骨材に関係する要因、すなわち、細骨材率および0.15mm以下の細骨材の微粒分が流動化コンクリートのフレッシュ状態における性質にどのような影響を及ぼすかを検討した。

## 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、粗骨材には碎石（最大寸法25mm）、細骨材には土木学会標準粒度のほぼ中央値になるように粒度調整した天然砂を用いた。また、0.15mm以下の微粒分には粒度分布の異なる2種類のもの（図1）を用意した。化学混和剤としては、ベースコンクリートに添加する混和剤としてポゾリスNo.70、流動化剤としてNP-20、ポゾリスNo.8IMP（いずれも日曹マスタービルダーズ社製）を用いた。

実験条件を表1に示す。ベースコンクリートのスランブは $8 \pm 1$  cmとし、この条件に入るように試験練りによって単位水量を決定した。また、流動化剤の添加方法はベースコンクリートの練上り後60分における後添加とした。試験項目はスランブ試験および球引上げ式粘度計によるレオロジー量測定<sup>1)</sup>とした。なお、球引上げ式粘度計は流動化したコンクリートから粗骨材を除いたモルタルに対して適用し、それによって得られた塑性粘性および降伏値のレオロジー量により細骨材が流動化コンクリートのワーカビリティに及ぼす影響の検討を行った。

## 3. 実験結果および考察

3.1 微粒分の影響 図2にベースコンクリートの配合における単位水量と微粒分量の関係を示す。粒度の小さい微粒分Bでは、微粒分量が増加するにつれて単位水量は直線的に増加し、微粒分量5%増で単位水量は5~6%増となっている。一方、Aでは微粒分の増加による単位水量の増加はほとんどみられなかった。

流動化後のコンクリートのスランブと微粒分量との関係および塑性粘性、降伏値のレオロジー量と微粒分量との関係を図3に示す。

図より、微粒分Bを増量する場合、どの配合においても増加率5%では、流動化後のスランブは微粒分を増加させない場合のスランブとほぼ同程度である。増加率が10%になると、セメント量 $240\text{kg}/\text{m}^3$ では微粒分を増加させない場合とほぼ同様であるが、セメント量 $320\text{kg}/\text{m}^3$ では流動化後のスランブは小さくなる傾向にある。一方、微粒分Aを増量させた場合には、各配合とも微粒分増加率5%で微粒分を増加さ

表1 実験条件

|                                                  |                        |      |
|--------------------------------------------------|------------------------|------|
| セメント量<br>( $\text{kg}/\text{m}^3$ )              | 240, 320               |      |
| ベースコンクリートのスランブ<br>(cm)                           | $8.0 \pm 1$            |      |
| 細骨材率<br>(%)                                      | 38, 40, 42, 45, 48, 50 |      |
| 混和剤の添加量<br>( $\text{ml}/\text{C}=100\text{kg}$ ) | No. 70                 | 250  |
|                                                  | NP-20                  | 1000 |
|                                                  | No. 8 IMP              | 1000 |
| 微粒分増量<br>(%)                                     | 0, 5, 10               |      |

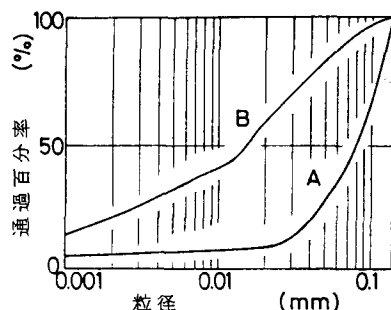


図1 微粒分の粒度分布

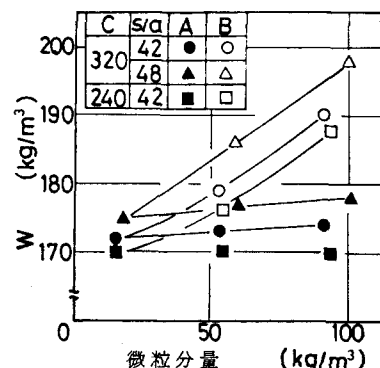


図2 微粒分量と単位水量の関係

せない場合のスランプより 1~2 cm程度小さくなり、増加率10%になるとさらにスランプは小さくなる傾向にある。

つぎに流動化コンクリート中のモルタルのレオロジー量と微粒分量の関係をみると、レオロジー量のうち塑性粘性は、Aを増量した場合の方が大きな値を示している。また、Bは増量しても塑性粘性はほとんど変化しないが、Aは増量により多少塑性粘性が増加し、分離に対する抵抗性が増加することがうかがえる。一方、降伏値はA、Bとも微粒分量が増加するにしたがって大きくなる傾向にありこの傾向はセメント量が多い方が、また細骨材率が大きい方が顕著である。

以上より、流動化後のスランプからは、微粒分Bを増量させる方がスランプの低下は少ないが、Bの増量はベースコンクリートの単位水量を微粒分量の増加に伴って増加させることを考えると、微粒分量 50kg/m<sup>3</sup>以内で微粒分Aを増量することが材料分離の抵抗性を増加させるという面からは有効であると思われる。

3.2 細骨材率の影響 図4に細骨材率が流動化コンクリートのワーカビリティに及ぼす影響を球引上げ式粘度計より得られたレオロジー量およびスランプによって検討した結果を示す。

図より、流動化コンクリートのモルタル部分における塑性粘性は、プレーンコンクリート、AEコンクリートとも細骨材率が38、48%の場合よりも、細骨材率が42~50%の方が大きな値を示している。また、ベースコンクリートがプレーンの場合とAEの場合では、AEの方が各細骨材率において大きな塑性粘性を示している。これはエントレインドエアーの影響と考えられる。一方、降伏値も細骨材率42%以上で大きくなる傾向がある。すなわち、塑性粘性、降伏値とも細骨材率42~45%を境に変化することがわかる。つぎにスランプと細骨材率の関係をみると、プレーンコンクリートを流動化したものでは、明確な関係はみられないが、AEの場合には、細骨材率45%付近でピークを示すような傾向がみられる。すなわち、細骨材率を42%程度以上にした方がAEコンクリートでは、コンシステンシーが大きくなると同時にプレーン、AEともレオロジー量、特に塑性粘性がやや大きくなり、分離に対する抵抗性が改善されることがうかがえる。

図より、流動化コンクリートのモルタル部分における塑性粘性は、プレーンコンクリート、AEコンクリートとも細骨材率が38、48%の場合よりも、細骨材率が42~50%の方が大きな値を示している。また、ベースコンクリートがプレーンの場合とAEの場合では、AEの方が各細骨材率において大きな塑性粘性を示している。これはエントレインドエアーの影響と考えられる。一方、降伏値も細骨材率42%以上で大きくなる傾向がある。すなわち、塑性粘性、降伏値とも細骨材率42~45%を境に変化することがわかる。つぎにスランプと細骨材率の関係をみると、プレーンコンクリートを流動化したものでは、明確な関係はみられないが、AEの場合には、細骨材率45%付近でピークを示すような傾向がみられる。すなわち、細骨材率を42%程度以上にした方がAEコンクリートでは、コンシステンシーが大きくなると同時にプレーン、AEともレオロジー量、特に塑性粘性がやや大きくなり、分離に対する抵抗性が改善されることがうかがえる。

<参考文献> 1) 西林 ほか; 土木学会第37回講演概要集-V-, 1973, p193

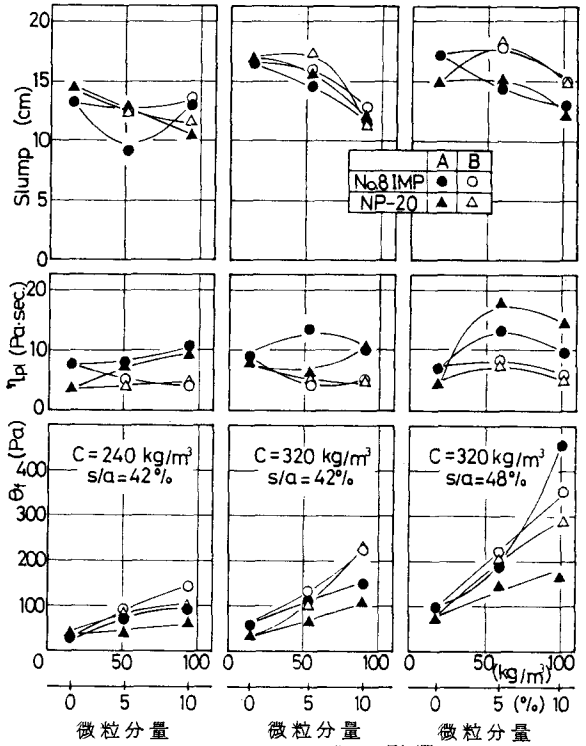


図3 微粒分の影響

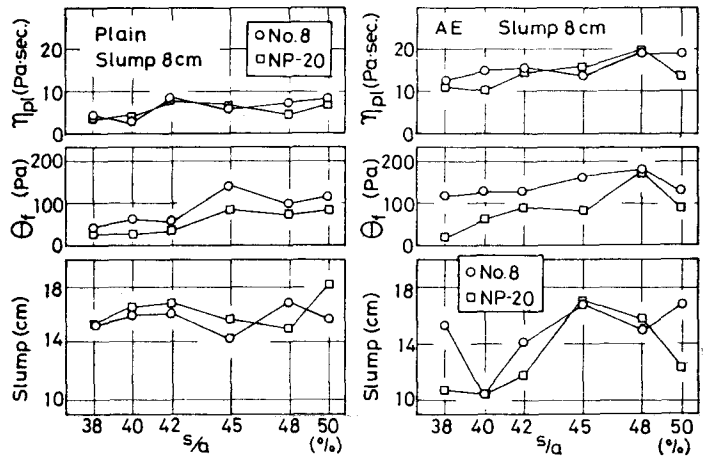


図4 細骨材率の影響 (C=320 kg/m<sup>3</sup>)