

自己充填コンクリートの安定製造に関する研究

岡山大学大学院

学生員 ○赤木 俊之

高田機工（株）

正会員 有馬 博人

岡山大学大学院自然科学研究科

正会員 綾野 克紀

1. はじめに

鋼材とコンクリートからなる複合構造物は、従来、複合斜張橋に代表される部位毎に異なる構造への適用が一般的であった。しかし、兵庫県南部地域の耐震構造として鋼上部構造とコンクリート下部構造を剛結させる構造が積極的に検討され、施工が始まっている。このような構造の結合部においては、通常のパイププレートによる締固めが構造上困難となっている。安全で信頼性の高い構造物を施工するためには、より高い自己充填性能を持った自己充填コンクリートの適用が望まれている。その一方で、自然保護の目的から、良質な材料の入手が困難となり始めている。本研究は、細骨材の品質に関係なく、土木学会高流動コンクリート施工指針（1998年7月制定）に基づいたランク1の充填性能を持った自己充填コンクリートの製造方法について検討を行ったものである。

2. 実験概要

実験に用いたセメントは高炉セメントB種（密度： 3.03g/cm^3 、ブレン値： $3,720\text{cm}^2/\text{g}$ ）で、石灰石微粉末には、密度が 2.73g/cm^3 で、ブレン値が $3,200\text{cm}^2/\text{g}$ のものをを用いた。細骨材には、川砂（密度： 2.56g/cm^3 、吸水率： 1.37% 、単位容積重量： $1.53\text{kg}/\ell$ 、FM： 2.55 ）、海砂（密度： 2.54g/cm^3 、吸水率： 1.37% 、単位容積重量： $1.56\text{kg}/\ell$ 、FM： 2.59 ）および砕砂（密度： 2.59g/cm^3 、吸水率： 1.24% 、単位容積重量： $1.71\text{kg}/\ell$ 、FM： 3.19 ）を用いた。粗骨材には碎石（最大寸法： 15mm 、密度： 2.73g/cm^3 、吸水率： 0.59% 、単位容積重量： $1.58\text{kg}/\ell$ 、FM： 6.32 ）を用いた。分離低減剤にはアクリル系のものを、また、高性能AE減水剤にはポリカルボン酸系のものをを用いた。全ての実験は、粗骨材の最大寸法を 15mm 、空気量を 4.5% 、水セメント比を 35.0% 、単位水量を $175\text{kg}/\text{m}^3$ 、単位セメント量を $500\text{kg}/\text{m}^3$ および分離低減剤の量を $1.0\text{kg}/\text{m}^3$ の一定とした条件で行った。

3. 結果および考察

土木学会高流動コンクリート施工指針に示されるランク1の自己充填コンクリートの場合、スランプフローの値は $600\text{mm} \sim 700\text{mm}$ 、Vロート流下時間の値は $9 \sim 20$ 秒、U形充填高さの値は 300mm 以上である。Fig. 1は、高性能AE減水剤の添加量とスランプフローの関係を示したものである。この図より、細骨材率が小さいほど、同じ量の高性能AE減水剤を添加した場合、スランプフローが大きくなることが分かる。Fig. 2は、コンクリートのスランプフローとVロート流下時間の関係を示したものである。Vロート流下時間はスランプフローよりも細骨材率によって大きな影響を受けることが分かる。Fig. 3は、コンクリートのスランプフローとU型充填高さの関係を示したものである。この図からも、自己充填コンクリートのU型充填高さは、スランプフローよりも、むしろ、細骨材率の影響の方が大きいことが分かる。すなわち、品質のよい川砂を用いた場合には、Vロート流下時間およびU形充填高さも、細骨材率を 50% 以上と高くすることで、スランプフローの大きさに影響を受けることなく、高い充填性をもった自己充填コンクリートを製造することが可能であることが分かる。Fig. 4は、細骨材に海砂を用いた自己充填コンクリートの細骨材率とU型充填高さの関係を示したものである。この図より、細骨材に海砂を用いた場合には、高性能AE減水剤の添加量に関係なく、いずれの細骨材率においてもU型充填高さは 200mm を越えることはないことが分かる。また、Fig. 5は、細骨材に砕砂を用いた自己充填コンクリートの細骨材率とU型充填高さの関係を示したものである。砕砂を用いた場合もU形充填高さは海砂を用いた場合と同様に、川砂を用いたとき程のU形充填高さは得られないことが分かる。さらに、砕砂を用いた場合には、U形充填高さの砕骨材率に対するばらつきは、川砂および海砂を用いた場合よりも大きくなることが分かる。Fig. 6は、細骨材に海砂および砕砂を用いた自己充填コンクリートのU型充填高さに、石灰石微粉末の添加が及ぼす影響を調べた結果である。この図より、石灰石微粉末の添加に伴い、U型充填高さも高くなり、 $80\text{kg}/\text{m}^3$ の石灰石微粉末を添加した場合にはU型充填高さが 300mm の高さとなっていることが分かる。

4. まとめ

Vロート流下時間およびU形充填高さについては、スランプフローの値よりもむしろs/aの影響を強く受けることが分かった。海砂および砕砂を用いた自己充填コンクリートの充填性能を、川砂を用いた場合と同程度まで上げるには、石灰石微粉末の添加が効果的であることを明らかとした。

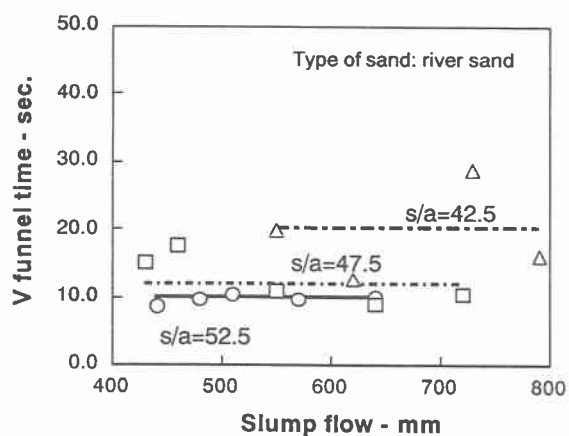
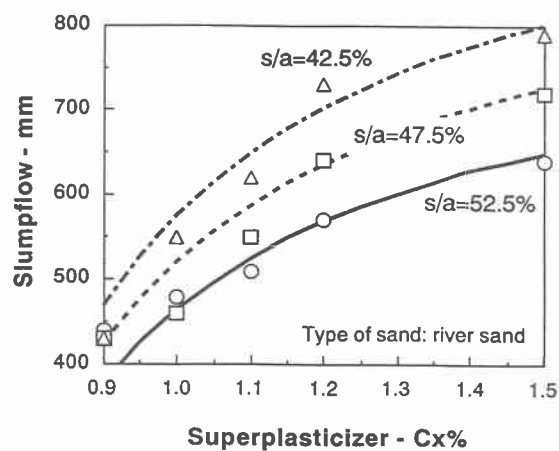


Fig.1 s/a がスランプフローに及ぼす影響 Fig.2 スランプフローとVロート流下時間の関係

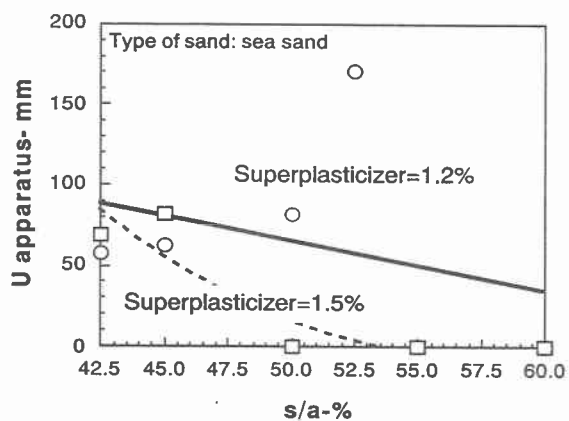
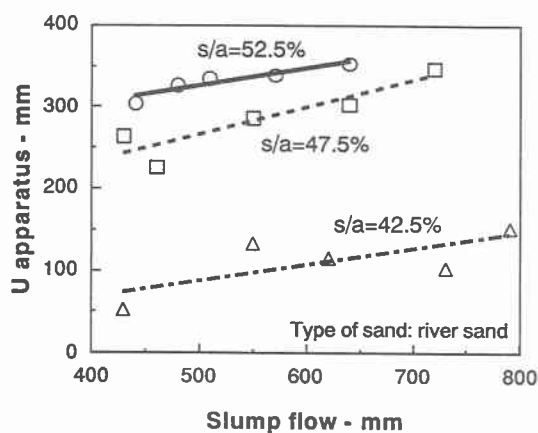


Fig. 3 スランプフローとU形充填高さの関係

Fig.4 s/a とU形充填高さの関係

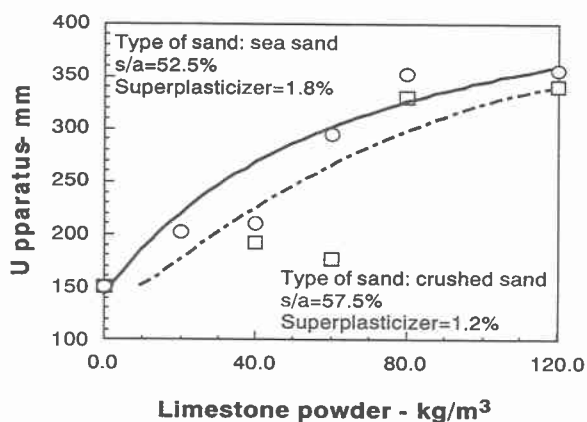
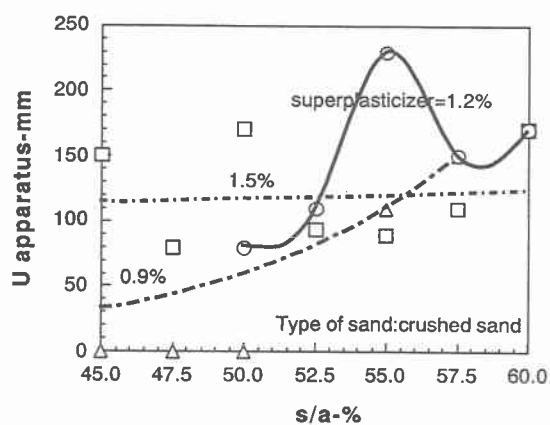


Fig. 5 s/a とU形充填高さの関係

Fig.6 石灰石微粉末とU形充填高さの関係