

即時脱型製品用超硬練りコンクリートのコンシステンシー測定法に関する2、3の検討

阿南工業高等専門学校 正会員 ○堀井克章
徳島大学工学部 正会員 河野 清
東洋建設株式会社 藤本慎一

1. まえがき

コンクリート製品の生産性の向上に適する即時脱型工法では、ばさばさで湿った土砂のようなセロスランブの超硬練りコンクリートを使用するが、コンシステンシーなどのフレッシュ状態での性質を的確に評価できる試験方法が現状ではなく、経済的で合理的な配合設計や製品製造を行う上で、また次々と開発されている新しい各種のコンクリート材料や施工技術を利用する際の障害となっている。

本研究は、即時脱型製品用超硬練りコンクリートのコンシステンシー測定法確立のための一段階として、BS規定のある締固め係数試験、加圧振動締固めによる充填性試験及びミキサ消費電力試験を取り上げ、単位水量、水セメント比、細骨材率などの配合要因の影響を調査し、それぞれの測定法の適用性について比較検討を行ったものである。

2. 実験概要

本実験で取り上げた要因と水準を表1に示す。

コンクリートの配合設計は、普通ポルトランドセメント（比重3.15）、川砂（表乾比重2.61、吸水率1.31%、粗粒率2.81）及び碎石（表乾比重2.60、吸水率1.39%、粗粒率6.57、最大寸法20mm）を使用し、目標空気量2%で単位水量、水セメント比及び細骨材率を表1のように変化させて行った。練りませには容量50ℓのパン型強制練りミキサを用い、川砂、セメント及び水を投入して60秒間モルタルを練った後、碎石を投入して90秒間コンクリートの練りませを行った。なお1バッチの練りませ量は、30ℓの一定とした。

フレッシュコンクリートのコンシステンシー試験として採用した充填性試験では、 $\phi 9.7 \times 7 \text{ cm}$ 円筒ガイドを取り付けた $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ 円柱型枠にコンクリートを詰めて、 $\phi 9.5 \times 5.2 \text{ cm}$ 円柱おもり（重量 3kg）をのせ、VR試験用振動台（振動数 3600rpm、全振幅 0.3mm）で締固めを行い、加圧振動締固め時間と充填率との間に存在する関係式（対数式）を求めて目標充填率98%になるまでの締固め時間のT98値を算出した。またミキサ消費電力試験では、市販のデジタル小電力（量）測定装置を用いてコンクリート練りませ時の瞬間消費電力を測定し、練りませ終了直前の30秒間の平均的な電力値を求めた。なお締固め係数試験のCF値及び充填性試験のT98値を求める際に必要な完全締固め重量は、現場配合より算出した。

3. 実験結果と考察

フレッシュコンクリートの各コンシステンシー試験結果を図1、2及び3に示す。

これらの図よりわかるように、細骨材率の増加とともに、CF値では大きくなる傾向、T98値では最小値を示す傾向、また電力値では小さくなる傾向と最小値を示す傾向の両者の傾向がある。T98値が最小となる細骨材率、つまり最短時間で充填でき充填性が最良となる最適細骨材率を図より求めると、単位水量 95 kg/m^3 の時、水セメント比30及び35%で34

表1 実験の要因と水準

要 因	水 準
配 合	単位水量 (95・105・115kg/m ³) 水セメント比 (30・35・40・45%) 細骨材率 (22・26・30・34・38・42・46・50%)
試 験	締 固 め 係 数 試 験 (BS 1881、CF値) 充 填 性 試 験 (文献[1]、T98値) ミキサ消費電力試験 (文献[2]、電力値)

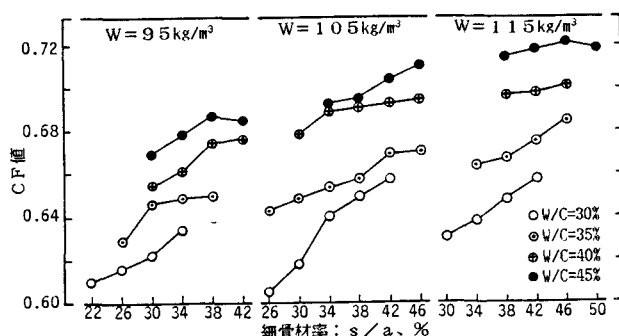


図1 細骨材率とCF値との関係

％、また40及び45％で38％、単位水量105kg/m³の時、水セメント比30％で34％、また35、40及び45％で38％、また単位水量115kg/m³の時、水セメント比30、35及び40％で38％、また45％で42％となる。従って最適細骨材率は、水セメント比10％の増加に対して約4％増加し、また単位水量10kgの増加に対して1～2％程度増加するといえる。

また水セメント比の増加とともに、CF値では大きくなる傾向があるが、T98値では水セメント比35％で最小値を示す傾向があり、この時充填性は最良となるので、35％が最適水セメント比であるといえる。また電力値では水セメント比が35～40％程度で30％または45％に比べて若干値が大きくなる傾向がある。

また単位水量の増加とともに、CF値では大きくなる傾向、またT98値では小さくなる傾向があり、その割合はT98値の方が大きい。一方電力値では、明確な差異が見られない。

以上のようなことは、骨材量、ペースト量及びモルタル量、コンクリート中の空隙量、ペースト、モルタル及びコンクリートの粘性、骨材やセメントの粒子の形状・寸法、骨材粒子に対するペーストやモルタルの造殻状態など種々の要因が考えられるが、詳しくは今後の検討が必要である。

4. むすび

本実験結果より、従来からの締固め係数試験は、試験方法が簡便であり、単位水量の変動に対しては比較的敏感に対応するので、水量に関するコンシステンシーの管理には使用できるが、最適細骨材率や最適水セメント比などの判定には使用できないという問題点があるといえる。また充填性試験は、一般的な機器の利用と棒鋼に簡単な加工を施すだけで試験装置が整い、また装置の組替えなども比較的自由にできること、最適細骨材率や最適水セメント比の判定が可能であり、また単位水量の変動に対してもきわめて敏感に対応することなどから考えて、即時脱型製品用超硬練りコンクリートのコンシステンシー試験として適していると思われるが、測定時間が若干長くなること、計算が多少煩雑となることなど改善すべき点があるといえる。さらにミキサ消費電力試験は、ミキサに装置を取り付けておけばコンクリートの練りませ時に自動的に測定値が記録されるのできわめて簡便な試験といえるが、ミキサの形式によってはミキサの羽根と混合そうとの間への骨材のかみ込みなどにより測定値がばらつく問題があり、ミキサの選定や測定値の処理方法などについて検討を加える必要があるといえる。最後に本実験の一部で、昭和61年度文部省科学研究費補助金・奨励研究(A)(代表者：堀井克章)を使用したことを付記する。

【参考文献】

- [1] 堀井克章、河野清：製品用超硬練りコンクリートの充填性に関する2、3の検討、土木学会年次学術講演 会講演概要集、第5部門、p.p.489-490、1986。
- [2] 和泉嘉一：動力と電力の簡易測定装置の開発、機械設計、Vol.24、No.2、p.p.115-118、1980。

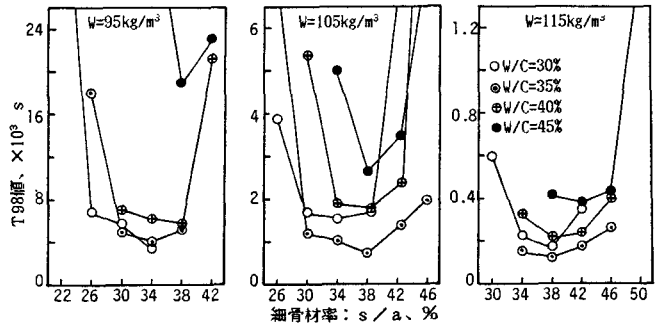


図2 細骨材率とT98値との関係

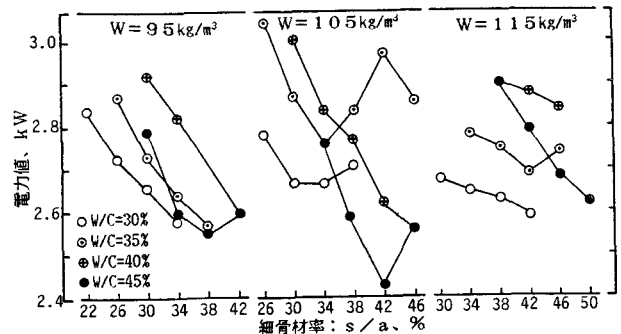


図3 細骨材率と電力値との関係