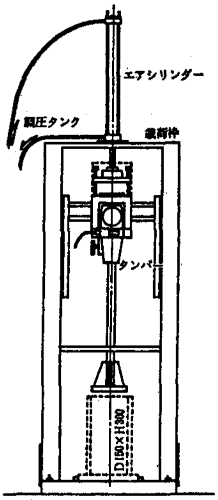
V-289　標準供試体作製装置を用いたＲＣＤ用コンクリートの締固め試験についての一考察

建設省土木研究所　正会員〇斉藤　正明　正会員　永山　功
正会員　渡辺　和夫　正会員　菊永　和久

１．まえがき

ＲＣＤ用コンクリート（以下ＲＣＤと呼ぶ）は振動ローラーで締固められる超硬練りのコンクリートで，その締固めエネルギーが硬化後のコンクリートの特性に大きな影響を及ぼすことが特徴である。このため，ＲＣＤの配合設計は，振動ローラーの締固め機構を模擬した大型供試体作製装置を用いて行われるのが一般的である[1)]。しかし，大型供試体作製装置を用いたＲＣＤの配合試験はいまだ大がかりな試験であって，ＲＣＤの使用をさらに一層普及させるためには，その試験方法の合理化を検討することが必要である。

そこで，筆者らはＲＣＤの標準供試体の作製にあたって，その締固めエネルギーを正確に制御できる標準供試体作製装置（図－１参照）を開発し[2)]，本装置を用いたＲＣＤの配合設計の可能性について検討を行った。本報告は，その検討の一部として，標準供試体作製装置を用いたＲＣＤの締固め特性について報告するものである。



図－１　標準供試体作製装置

２．試験方法

試験項目は，①単位ペースト容積ｐ（コンクリート１m^3あたりのペースト容積），②ペースト／モルタル容積比ｐ／ｍ，単位モルタル容積ｍをそれぞれパラメーターとして，これらと締固め時間，締固め密度との関係を調査することとした[3)]。表－１に試験条件を示す。なお，粗骨材の最大寸法はウェットスクリーニングを行った配合を想定して40mmとした。また，標準供試体の作製にあたっては，試料を３層に分けて詰め，標準供試体作製装置のエアーシリンダーによる押しつけ圧力を4.5kgf/cm^2として，ＲＣＤ用のタンパーで各層を表－１に示す時間Ｔで締固めた。

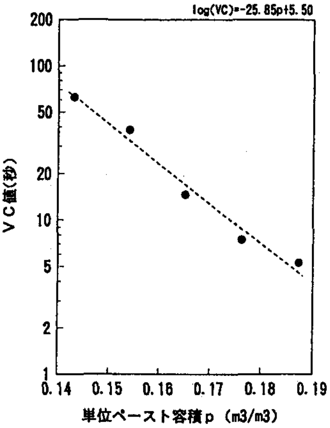
表－１　試　験　条　件

		試験①	試験②
配合	C+F (kg/m^3)	130～170	127.9～161.6
	F/(C+F) (%)	３０	３０
	W (kg/m^3)	98.8～129.2	97.2～122.8
	W/(C+F) (%)	７６	７６
	s／a (%)	４２	38.9～44.5
締固め時間Ｔ		10,40,120秒/層	60秒／層

３．試験結果

３．１　単位ペースト容積とＶＣ値の関係

図－２に，試験①の結果より得られた単位ペースト容積ｐとＶＣ値の関係を示す。図より，単位ペースト容積が大きくなるほどＶＣ値は小さくなり，単位ペースト容積とＶＣ値の対数の間には線形な関係が成り立つことがわかる。なお，本試験の場合，ＶＣ値が20秒となる単位ペースト容積の値は0.16 m^3/m^3 程度である。



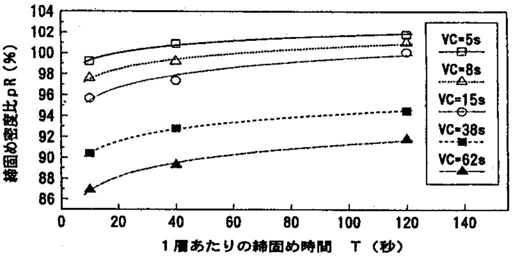
図－２　単位ペースト容積とＶＣ値の関係

３．２　締固め時間と締固め密度の関係

図－３に，試験①の結果より得られた締固め時間Ｔと締固め密度比ρ_Rの関係を示す。ここで，締固め密度比とは，測定した密度を理論最大密度で除した値である。図より，ＶＣ値が小さくなるほど締固め密度比は大きな値を示すこと，またＶＣ値が20秒を大きく上回る配合では締固め時間を十分長くとっても大きな締固め密度が得られないことがわかる。このような特性は大型供試体試験においてよく知られている結果であり，本締固め装置を用いれば標準供試体を用いた締固め試験においても同様な結果が得られることが確認できた。

３．３　単位ペースト容積と締固め密度の関係

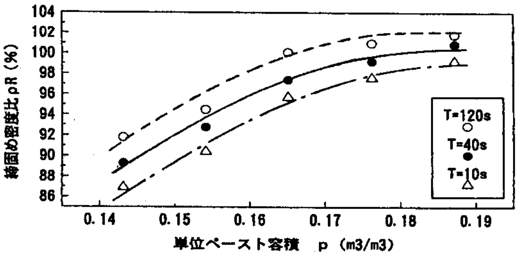
図－４に，試験①の結果より得られた単位ペースト容積ｐと締固め密度比ρ_R の関係を示す。図より，単位ペースト容積が大きくなるほど締固め密度比は大きくなり，所要の締固め密度を得るためには，ある程度以上のペースト量が確保されていなければならないことがわかる。なお，本試験の場合，十分な締固め密度を得るために必要な単位ペースト容積の値は$0.16m^3/m^3$ 程度である。



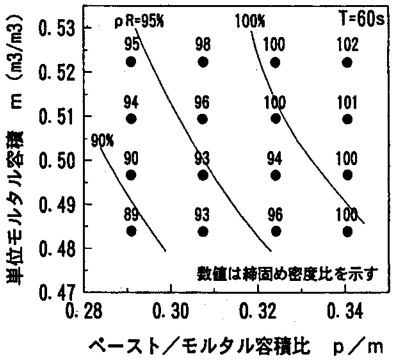
図－３　締固め時間と締固め密度比の関係

３．４　配合特性ｐ／ｍ，ｍと締固め密度の関係

図－５に，試験②の結果より得られたペースト／モルタル容積比ｐ／ｍ，単位モルタル容積ｍと締固め密度比ρ_R の関係を示す。なお，図中の数値は各配合の締固め密度比を示している。図によると，ＲＣＤの締固め密度比を大きくするためには，ペースト／モルタル容積比，単位モルタル容積を大きくすることが必要であることがわかる。なお図－５に示した各配合のＶＣ値と締固め密度比の関係を図－６に示す。これによると，ＶＣ値の対数と締固め密度比との間には，その配合特性ｐ／ｍ，ｍの値にかかわらず，線形な関係が成り立つことがわかる。



図－４　単位ペースト容積と締固め密度比の関係



図－５　配合特性ｐ／ｍ, ｍと締固め密度比の関係

４．まとめ

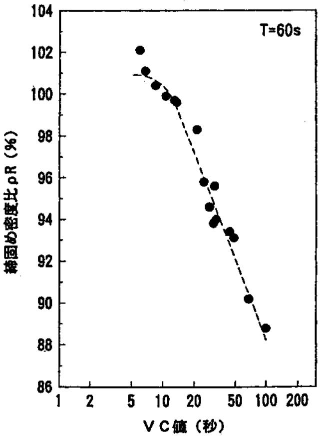
本報告は，標準供試体作製装置を用いたＲＣＤの締固め特性について検討を加えたものであるが，この結果をとりまとめると次のようになる。

①今回開発した標準供試体作製装置を用いれば，ＶＣ値の大小によるＲＣＤの締固め密度の差を適正に評価することが可能である。したがって，本装置を用いた締固め試験は大型供試体作製装置を用いた締固め試験と同様にＲＣＤの締固め特性を評価できる試験方法であるといえる。

②ＲＣＤにおいて所要の締固め密度比を得るには，ある程度以上の単位ペースト容積を確保することが必要である。

③ＲＣＤにおいて所要の締固め密度比を得るには，ある程度以上のモルタル量が確保され，かつ，そのモルタル中に含まれるペーストの割合がある一定の値以上であることが必要である。なお，所要の締固め密度比を得るために必要なＲＣＤの特性は，ＶＣ値によって一義的に評価できそうである。

今回の試験結果によれば，大型供試体試験の場合と同様な結果を標準供試体作製装置を用いて再現することができ，本装置を用いたＲＣＤの配合設計の可能性が示されたといえる。今後は，本装置を用いたＲＣＤの締固め方法の仕様（ＲＣＤ用タンパーの振動特性，押しつけ圧力，締固め時間）の標準化についても検討していく必要があるといえる。



図－６　ＶＣ値と締固め密度比の関係

<参考文献>　１）志水，栁田：ＲＣＤ工法における大型供試体試験，ダム技術，Ｎｏ．２６，１９８８．１０

２）永山，渡辺，小林，尾畑：ＲＣＤ用コンクリートの標準供試体作製装置の開発とその適用例，土木研究所資料第３０４２号，１９９１．１２

３）永山：大型供試体を用いたＲＣＤ用コンクリートの配合設計法に関する一考察，ダム技術，Ｎｏ．６２，１９８８．１０