

V-74

超硬練りコンクリートの配合条件と振動締固め特性に関する研究

建設省土木研究所 正会員 丹野 弘

〃

正会員○森濱和正

1. まえがき

最近コンクリート舗装の新しい施工法として転圧コンクリート舗装が行われており、現在国内だけでも30例を越すほどになっている。これらの結果から施工機械の構成、施工手順など施工条件はほぼ明らかになってきている。しかしコンクリートの配合条件は、各施工ごとに特定の材料について施工が可能な配合を決定しており、材料が変化すれば配合をどう変化すればいいかは明かではない。

そこで本研究は、はじめに超硬練りコンクリートのコンシステンシーを評価する方法を検討し、つぎに各種配合条件とコンシステンシーの関係について検討したので報告する。

2. 実験概要

2.1 振動特性と締固め度の関係

締固め度の評価は、振動台コンシステンシー試験(VC試験)¹⁾によった²⁾。振動は、振動数3000vpm、振幅1mm、上載荷重20kgを基準(以下、基準振動)に、それぞれ2000~6000vpm、0.37~1.67mm、0~40kg変化させ、VC値、修正VC値、締固め密度を求めた。コンクリートの配合は基準振動のVC値が60秒になった水セメント比W/C40%、細骨材率s/a40%、単位水量W100kg/m³とした。

2.2 配合条件とコンシステンシーの関係

単位水量、s/a、細骨材の種類および粗粒率PMを変化させた実験を行った。評価は基準振動によって行った。

(1) 単位水量の検討は、s/a一定とし、W/C35,40,45,50%、W100,105,110,115kg/m³変化させた。

(2) s/aの検討は、W100kg/m³一定とし、W/C35,40,45,50%、s/a30~48%変化させ、VC値が最小となる最適s/aを求めた。

(3) 細骨材の種類については、W/C40%一定とし、s/aを変化させた。川砂のPMは2.53,2.72,3.03、砕砂は2.70,2.83で行い、最適s/aを求めた。単位水量WはVC値が60秒になるように試験で定め、川砂100kg/m³、砕砂112kg/m³とした。

3. 実験結果

3.1 振動特性と締固め度の関係

図1に振動エネルギーEとVC値、修正VC値の関係を示す。振動エネルギーは基準振動のエネルギー比で表した。ここで振動エネルギーは、振動台上のコンクリートが1秒間に受ける締固めエネルギーで次式を用いた。

$$E = 2r(W_U + F_{uc}/2) \quad (\text{kgm})$$

ここにW_U:上載荷重(kg)、F_{uc}=W_c/a_{max}、W_c:コンクリート重量(kg)、a_{max}:最大加速度、r:振幅(m)

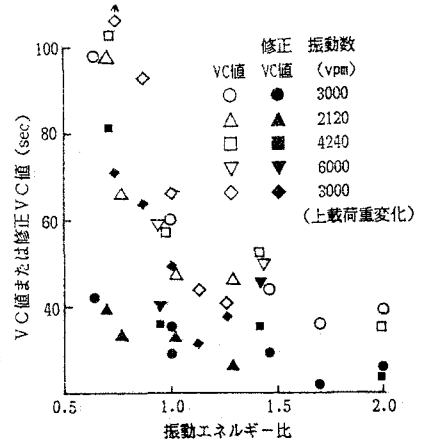


図1 振動エネルギーとVC値、修正VC値の関係

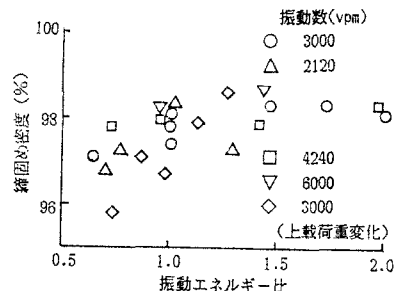


図2 振動エネルギーと締固め密度の関係

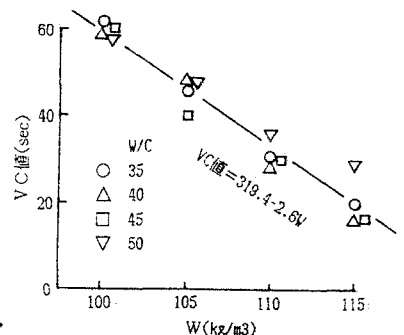


図3 単位水量とVC値の関係

VC値は振動エネルギーが大きくなると急激に小さくなっており双曲線の関係、すなわちVC値は $1/E$ と比例関係にあることがわかる。修正VC値は、振動エネルギーが大きくなってもわずかに減少するのみである。締固め密度と振動エネルギーの関係は図2のようにエネルギーが大きくなると密度も大きくなるが、基準振動エネルギー以上になると密度はほぼ98%で一定している。これらの結果より、以下の実験では基準振動によるVC値で評価することとした。

3.2 各種配合条件とコンシステンシーの関係

(1) 単位水量：単位水量とVC値の関係は図3のように負の相関関係が高く、 W/C が変化しても同一のVC値を得るのに必要な単位水量は一定である。これはコンクリートの軟らかさあるいは施工のしやすさが単位水量と密接な関係にあることを示しており、有スランプコンクリートと同じような関係を示すことがわかった。回帰分析の結果、VC値を1秒大きく（小さく）するには、単位水量を 0.4kg/m^3 小さく（大きく）すればいいことがわかる。

(2) s/a と W/C ：最適 s/a と W/C の関係は図4のように W/C が大きくなるほど最適 s/a も大きくなっており、有スランプコンクリートと同じ傾向にある。図4の関係から、 W/C を5%大きく（小さく）するには、 s/a を2.5%大きく（小さく）しなければならないことがわかる。

(3) 細骨材の種類とFM：細骨材の種類、FMと最適 s/a の関係は図5のようにFMが大きくなれば s/a も大きくなること、砕砂は川砂より s/a が大きくなることがわかる。この結果も有スランプコンクリートと同じ傾向にあることがわかった。図5より、FMが0.1大きく（小さく）なると s/a は1%大きく（小さく）する必要があること、砕砂の使用は川砂より s/a を2～3%大きくする、単位水量を12kg大きくする必要があることがわかった。

これらの結果を土木学会RC示方書の配合の補正表と比較すると、表1のように変化率は有スランプコンクリートより大きい傾向にある。

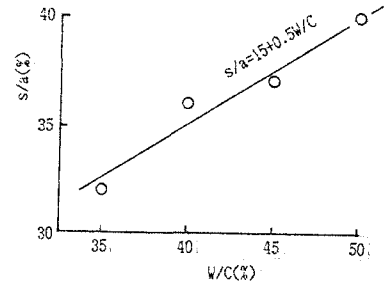


図4 W/C と最適 s/a の関係

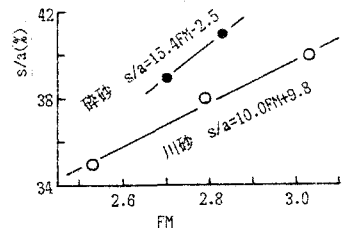


図5 細骨材の種類、FMと最適 s/a の関係

表1 補正値の比較 ([] 今回の実験で求めた補正値)

区 分	s/a の補正 (%)	W の補正 (kg)
砂のFMが0.1だけ大きい（小さい）ごとに	0.5[1]だけ大きく（小さく）する	補正しない
スランプが1cmだけ大きい（小さい）ごとに [VC値が1秒大きい（小さい）ごとに]	補正しない [補正しない]	1.2%だけ大きく（小さく）する [0.4だけ小さく（大きく）する]
W/C が0.05大きい（小さい）ごとに	1[2.5]だけ大きく（小さく）する	補正しない
砕砂を用いる場合	2～3[2～3]だけ大きくする	6～9[12]だけ大きくする

4. まとめ

今回の実験で得られた結論は以下のとおりである。

- ① RCCPに用いるような超硬練りコンクリートのコンシステンシーの評価はVC試験でできる。
- ② 配合条件とコンシステンシーの関係は、有スランプコンクリートとほぼ同じ関係が成立する。ただし、変化率は超硬練りコンクリートの方が大きい傾向にあった。

今後、配合設計法確立のためさらに広範囲な材料、配合条件について検討したい。

この研究に対しては、昭和62年度の吉田研究奨励金が授与された。ここに感謝の意を表したい。

【参考文献】1) 国土開発技術研究センター：RCD施工要領（案） 2) 小林、森濱、丹野、高橋：超硬練りコンクリートの配合および性状に関する研究、土研資料第2773号、1989.2