

V-6

舗装用転圧コンクリートの配合設計方法

大林道路橋技術研究所 正会員 有賀 真

" " 國分 修一

" " 鍵市 信雄

1. まえがき

転圧コンクリート(RCC)の配合設計方法には、細骨材の空隙を基にセメントペーストあるいはモルタルの骨材空隙充填率をパラメータとして配合を決める考え方や、RCCの乾燥密度を最大にする様に単位水量を決めるといった例があるが、RCCの技術を舗装路盤に適用する場合には、所定の強度を得るばかりでなく、乾燥収縮を少なくすることが、路盤のひびわれが表層部に影響するリフレクションクラックの発生防止対策として非常に重要である。

本報告はまずコンクリートの乾燥収縮の発生源となるモルタルに注目し、前述の配合設計方法をより合理的に説明するとともに、RCC用低収縮モルタルの配合実験結果と乾燥収縮測定結果を示すものである。

2. 転圧コンクリートの合理的配合設計方法

コンクリートの乾燥収縮源としてまずモルタルを考慮する試みであるが、モルタルにおける細骨材-セメントペーストの関係をコンクリートでは粗骨材-モルタルに置き換えれば良い。

今、図-1に示す様な乾燥状態のモルタルで固体体積に占める砂および空隙の割合を砂率 $n = V_s / (V_c + V_s)$ 、間げき比 $e = V_v / (V_c + V_s)$ と定義する。次に、セメントに細骨材を除々に増加させ混合することを考えると間げき比はセメント単体より減少し、従って図-2の点Cを通る直線 $e = (1-n) \cdot C$ が得られる。しかしある程度砂率を増加させると細骨材の粒子は互いに接触しあい(点B')この点を越える砂率では $n = 100\%$ の状態の細骨材の粒子構成と変わらなくなり、点Sを通る直線 $e = (1+S) \cdot n - 1$ が得られることになる。

次に水分を考慮した場合の間げき比 $e = (V_v + V_w) / (V_s + V_c)$ 、また固体体積に占める水の割合を表面水比 $Sw = V_w / (V_s + V_c)$ とする。水分を除々に増加させると間げき比は図-3に示す様な曲線を示し、加えた水の量が多くなると表面水比=間げき比になる点で混合物の外へ水が溢れ出し、飽和状態となる(点F)。

この様に各材料の配合を決めればモルタルの固体部分が最大となり、最も低収縮な結果となることが予想できる。

3. 低収縮モルタルに関する実験の概要

2. に示した配合設計方法の有効性を確かめるために、実際の材料を用いて配合に関する実験と強度、乾燥収縮に関する実験を実施した。用いた材料は表-1に示している。砂率-間げき比を求める実験では、含水状態を3種類に変化させた細骨材とセメントを混合し土の一軸圧縮強度用供試体と同様な方法で突固め、表面水比-間げき比を求める実験では砂率を4種類に変えて除々に水分を増加させて前述の方法で供試体を実固めた。

また、強度、乾燥収縮に関する実験では、試験条件等を図-8中に示しているが、梁供試体の作製では締固め後の供試体が表面水比-間げき比の関係で得られた密度と

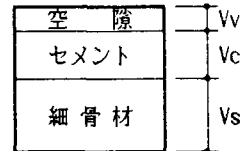


図-1 乾燥状態のモルタルの概念

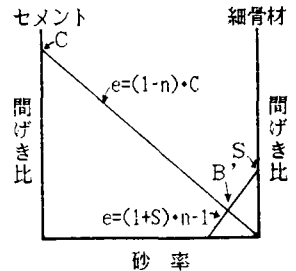
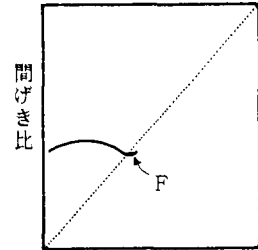


図-2 砂率-間げき比の関係

図-3 表面水比-間げき比の関係
表-1 細骨材の性質

比重	表 乾	2.61
かさ	2.54	
吸水量 (%)	2.57	
通過	5.0	100
過	2.5	92.0
重	1.2	64.5
百分	0.6	38.9
率	0.3	19.3
(%)	0.15	5.8
	0.074	1.7

なる様に材料を計量して振動台を用いて締固めを行っている。

4. 実験結果と考察

4-1 砂率、表面水比に関する実験

砂率-間げき比の関係は図-4に示している。細骨材、セメントの2種類の粒子混合物は、その配合割合によって間げき比が変化し、最小となる砂率が存在しているのが分る。またこれは明らかに各材料単体の間げき比から得られる2直線の交点の砂率と一致している。図-5には表面水比-間げき比の関係を示している。理論的には、表面水比=間げき比となった場合に供試体から水が溢れ出るはずであるが、実験ではそれ以前に水が出ている。これは細骨材の絶乾、表乾状態の水分の違いによるもので表見的には同じ状態の表面水比が0%であっても実質的には水分量の差によって飽和する点が左側へシフトした状態となっている。また砂率が一定の場合、混合物は表乾砂を用いた混合物の間げき比と同程度になったときに飽和状態となっており、必要単位水量も比較的簡単に求まる状況となっている。

4-2 強度、乾燥収縮に関する実験

砂率の違う4種類の混合物の骨材空隙を水分で飽和した状態のモルタルの強度、乾燥収縮の経時変化を図-6,7に示している。砂率の変化によって曲げ強度は大きく影響を受け、明らかに $n=95\%$ では砂粒子を固結させるセメントペースト量が不足しており、 $n=30\%$ では逆に過多となっている。乾燥収縮の経時変化では、砂率の大きい材料は早期に脱水が生じ比較早く乾燥収縮が終了する様であるが、砂率の小さい材料は間げき比が大きいものの微小独立空隙あるいは水隙が多く、早期に乾燥収縮は生じない。しかしモルタル内部には他の材料よりも多く水分があり、長期にわたって収縮が持続しその絶対値も大きくなる。

一方、飽和状態より4%だけ表面水比の少ないバルキングを起した状態のモルタルの強度、乾燥収縮は図-8にまとめて示している通りであり、間げき比が大きいため強度低下は著しくしかも乾燥収縮も大きくなることが明らかとなっている。従って本実験の範囲では砂率 $n=82\%$ 、表面水比 $Sw=19\%$ の材料が最も低収縮で所定の強度も満足しているものと思われる、RCC では固体部分が最大となる様に各材料と水を混合するのが良いと思われる。

5. まとめ

以上の結果、2. で示したRCCの配合設計では比較的簡単に骨材配合割合と単位水量が分かり、舗装路盤用RCCの配合設計方法として非常に有用で合理的であることが明らかとなった。

<参考文献>

- 1) 中原他、超かた練りコンクリートの配合の考え方とコンシステンシー、セメントコンクリートNo384
- 2) 根本他、転圧コンクリートに関する一検討、道路建設61.10
- 3) T.C. POWERS, The Properties Of Fresh Concrete, John Wiley & Sons Inc.

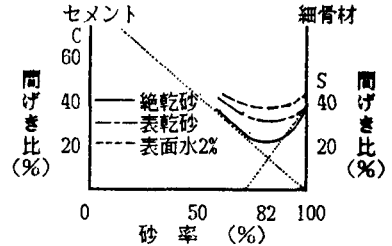


図-4 砂率-間げき比の関係

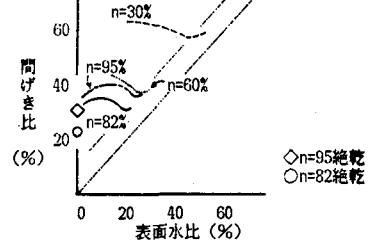


図-5 表面水比-間げき比の関係

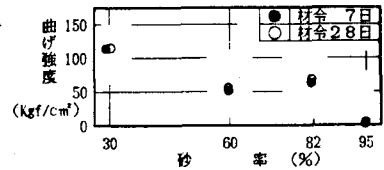


図-6 飽和した供試体の曲げ強度

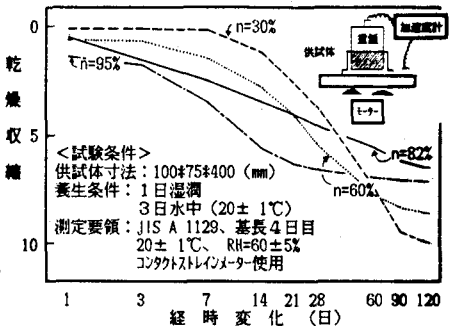


図-7 飽和した供試体の乾燥収縮

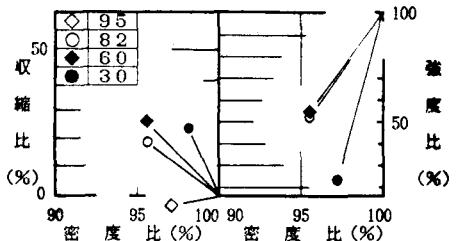


図-8 バルキングを起した供試体の曲げ強度比と収縮比