

和歌山工業高等専門学校 正員 戸川一夫
同 上 正員 中本純次

1. まえがき: 本研究は、現在我国の舗装用コンクリートの配合設計方法において用いられている単位粗骨材容積法について、粗粒率が極端に小さいあるいは大きい細骨材を使用した場合にも、その方法を用いて所要の品質のコンクリートを得ることができるかどうかを表面仕上げ特性、ブリージング量、次下度等との関係から検討したものである。表面仕上げ特性に関しては、フレッシュコンクリートのレオロジー定数を用いてそれを定量的に表現することを試みるために、ここでは硬練りコンクリートのレオロジー定数の解析に適した平行板プラストメーターを使用した。さらに、市販の減水剤およびAE剤について、レオロジー特性の改善効果もあわせて検討した。

2. 実験概要: セメントは、普通ポルトランドセメントを用いた。細骨材は、粗粒率が1.0~4.0の範囲で計7種類をえらび、粗骨材の最大寸法は40mmであり、細骨材の粒度分佈は図-1に示す。コンクリートの配合は、すべて単位セメント量を310kg、目標スランプを2.5cm、減水剤あるいはAE剤添加コンクリートの目標空気量をそれぞれ2.0, 4.0%として単位粗骨材容積法により決定した。各配合は、表-1に示す。平行板プラストメーターは、写真-1に示す。写真-1 平行板プラストメーター

試料供試体の大きさは、直径80mm、高さ8mmである。フレッシュコンクリートの次下量は、鉛直軸の左右にとりつけた1/100mm読みダイヤルゲージで最初の2分間は3秒きざみに、その後3分までは6秒、5分までは10秒、5分以後は30秒ごとに判定し、同一配合につき2個供試した。レオロジー定数の解析には、岡氏の理論式を用いた(式-1参照)。また、表面仕上げの難易

については数人の実験者の経験的感覚にもとづいてグレードをつけた。

$$\tau = \frac{1}{\eta} (\tau_0 - \tau_y) \quad , \quad \tau = \frac{9a}{2h^3} \cdot \frac{d\theta}{dt} \quad , \quad \tau_0 = \frac{3\eta F}{\pi a^3} \quad \text{---(式-1)}$$

ここに、 η : ひずみ速度 τ_y : 降伏値 F : 平行板に作用させる荷重
 η : 塑性粘度 a : 平行板の半径
 τ : セン断応力 h : 平行板間の距離

3. 実験結果とその考察: 図-2は、粗粒率とレオロジー定数(η , τ)

との関係を示す。同一スランプのアレーンのフレッシュコンクリートの場合、細骨材の粗粒率が変化すればレオロジー定数は変化することになる。とくに粗粒率が4.0の細骨材を用いたフレッシュコンクリートのレオロジー定数は、他の粗粒率の細骨材を用いた場合よりも大きくなることわかる。また、減水剤あるいはAE剤を添加するといずれの粗粒率をもつ細骨材を用いても、そのレオロジー定数は、アレーンコンクリートのレオロジー定数よりかなり低くなるこ

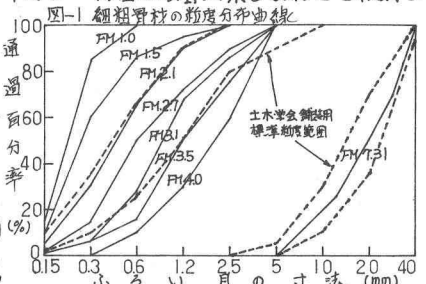
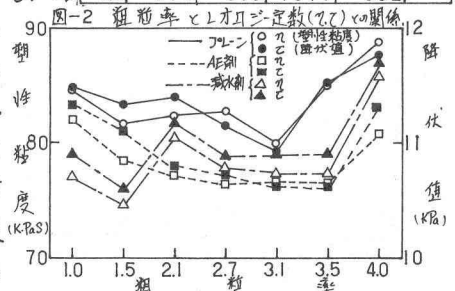


表-1 各種コンクリートの配合

粗粒率	水	セメント	細骨材 (kg/m³)	粗骨材	減水剤
1.0	176	310	387	1393	無
1.5	162	310	597	1303	
2.1	158	310	678	1215	
2.7	148	310	805	1114	
3.1	150	310	867	1047	
3.5	147	310	918	1003	
4.0	163	310	979	902	
1.0	166	310	402	1393	減水剤 シリカ NO 100N 0.93%
1.5	153	310	526	1303	
2.1	149	310	624	1215	
2.7	138	310	753	1114	
3.1	141	310	813	1047	
3.5	132	310	880	1003	
4.0	115	310	1024	902	
1.0	172	310	454	1393	AE剤 シリカ 0.124%
1.5	153	310	526	1303	
2.1	148	310	627	1215	
2.7	139	310	751	1114	
3.1	140	310	815	1047	
3.5	131	310	882	1003	
4.0	118	310	1017	902	



とがわかる。減水剤（ボツリス NO.100N）を用いたコンクリートについて、プレーンコンクリートより降伏値（ τ ）は小さく塑性粘度（ η ）は大きくなる傾向にあると報告されているが、本実験では、減水剤を添加することにより降伏値が小さくなれば塑性粘度も小さくなる傾向が認められた。図-3には細骨材率と塑性粘度との関係を示している。図-4は粗粒率の変化による表面コテ仕上げの難易を示している。プレーンコンクリートについては、粗粒率27~35の細骨材を用いたコンクリートの表面仕上げは容易であるが、その範囲外の粗粒率をもつ細骨材を用いたコンクリートの表面仕上げはかなり困難となった。AE剤を添加したコンクリートの表面仕上げは、粗粒率21~35の細骨材を用いたコンクリートについて良好であり、また、減水剤を添加したコンクリートの表面仕上げは、粗粒率15~35の細骨材を用いたコンクリートについて良好である。一般にAE剤あるいは減水剤を添加したコンクリートはプレーンコンクリートよりも表面仕上げが容易であり、AE剤あるいは減水剤を添加すれば使用して表面仕上げのしやすい細骨材の粗粒率の範囲がプレーンの場合より広くなることが認められた。

図-5は細骨材の粗粒率とブリージング量との関係を示している。プレーンコンクリートのブリージング量は、用いた細骨材の粗粒率によってかなり変化する。とくに粗粒率が1.0, 1.5, 3.5および4.0の細骨材を用いたコンクリートのブリージング量は、粗粒率が2.1~3.1の細骨材を用いたコンクリートのブリージング量に比して相当多くなることがわかり、とすれば分離の傾向を示す。しかし、AE剤あるいは減水剤を添加すれば各種粗粒率の細骨材を用いたコンクリートについても大幅にブリージング量を減少させることができる。図-6は細骨材の粗粒率と振動台式コンシステンシー試験方法による次下度との関係を示している。細骨材の粗粒率が1.5~3.5のプレーン、AEおよび減水剤添加コンクリートについて、それぞれの次下度はすべてほぼ一定の値であることがみとめられた。この結果は、平行板プラストメーターによってレオロジー定数（塑性粘度、降伏値）を測定した場合、両値とも各コンクリート間でかなりの差果がえられた結果と比較して興味あることである。すなわち、フレッシュコンクリートについて、平行板プラストメーターによってレオロジー定数（ η , τ ）を求めることは次下度を測定することよりもその性状をより適確にとらえることになると考えられる。

4. まとめ: フレッシュコンクリートについて、平行板プラストメーターによってフレッシュコンクリートのレオロジー定数（ η , τ ）を求めることは、次下度を測定することよりもその性状を適確にとらえられることになると考えられる。舗装用コンクリートの配合を単位粗骨材容積法を用いて設計する場合、表面仕上げ、ブリージング量、次下度等の面から良質のコンクリートを得ようとするならば、細骨材の粗粒率にはある範囲がありその範囲は本実験に関しては、プレーンコンクリートについて感覚的には粗粒率27~35、良質の減水剤を添加したコンクリートでは15~35、良質のAE剤を添加したコンクリートでは21~35であると考えられる。AE剤あるいは減水剤を用いると、プレーンの場合よりも用いてよい粗粒率の範囲が若干広くなることがみとめられる。表面仕上げ特性をレオロジー定数とむすびつけて直接定量的に表現することに関してはもっが検討中である。

