

V-14 水 硬 性 粒 度 調 整 ス ラ グ の 研 究

中央大学理工学部 正員 茨 木 龍 雄

1. まえがき

路盤材として利用されている水硬性粒度調整スラグは、時間の経過にともなって凝結硬化し、一軸圧縮強さのような強度が増加することが知られている。著者は土木学会第40回年次学術講演会（昭和60年9月）において、最大粒径13mmの粒度調整スラグについて養生方法を変えて行った一軸圧縮試験ならびに割裂試験の結果を報告した。本報告では、最大粒径25mmの粒度調整スラグ（アスファルト舗装要綱に示されている粒度）で作製した供試体を用い、養生方法ならびに養生日数を変えていった一軸圧縮、三軸圧縮ならびに割裂試験の結果を基とし、養生方法の違いから生じる供試体の含水量とこれらの試験結果との関係について若干の考案を加えて報告する。

2. 供試体

(1) 試料 試料には一般に使用されているスラグに、水硬性を高めるために水砕スラグを乾燥重量比で5%添加したものを用いた。その粒度は表-1の通りである。

表-1 試 料 の 粒 度

フルイ目 (mm)	25	20	13	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0074
フルイ通過率(%)	97.8	85.8	61.5	51.9	38.0	26.9	18.4	13.1	9.5	6.4	3.9

(2) 最適含水比 W_{opt} J I S A 1 2 1 0 突き固めに

よる締固め試験に従って供試体作製のための W_{opt} を求めた。条件は、モールド：内径10cm，ランヤー重量：4.5Kgf，層数：3，層当り実数：42回，とした。試験の結果は図-1 締固め曲線に示す通りで、 W_{opt} は9.07%，最大乾燥密度 σ_d は2.151 g/cm³ となった。

(3) 供試体の作製 試料の含水比を W_{opt} に調整した。一軸圧縮ならびに三軸圧縮試験用供試体の突き固めは(2)と同じ要領とした。供試体寸法は、外径10cm，高さ12.7cmである。供試体の上下端面には普通ボルトランドセメントを用いてキャッピングを行った。割裂試験用供試体の突き固めは、締め固めエネルギーが一軸ならびに三軸圧縮用供試体と同じになるように計算し、内径10.16cm，高さ6.35cmのマーシャル安定度試験用のモールドを用い、ランヤー4.5Kgf，落下高さ45cmとした。突き数は片面32回の両面突きとした。

3. 試験

一軸ならびに三軸圧縮試験は土質試験法（土質工学会編）に準じて行った。なお三軸圧縮試験の排水条件は、非圧密非排水とした。割裂試験はJ I S A 1 1 1 3セメントコンクリート引張試験に準じて行った。以上の試験はそれぞれ3個の供試体について行ったものである。

4. 供試体の養生

養生は現場で遭遇する状態を想像して次の4つの方法とした。ラップ養生（供試体作製直後に食品包装用ラップフィルムで密封し水分の蒸発を防止しながら、温度 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，湿度50%の空气中養生），乾燥養生（温度 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，湿度50%の空气中養生），気乾養生（試験を行なう24時間前までは乾燥養生とし、試験前の

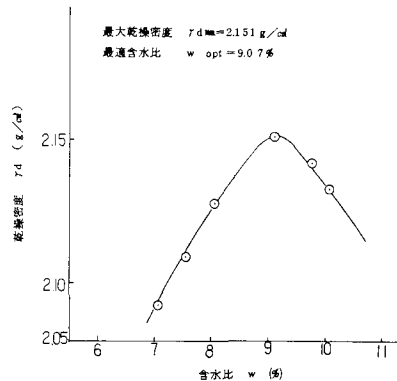


図-1 締固め曲線

24時間を20°Cの水中で養生）、連欠養生（供試体の作製日より14日毎に30分間20°Cの水中で養生し、その水中養生以外は乾燥養生。また試験直前の30分間も水中養生）。

5. 供試体の含水比Wを中心とした試験結果の考案

図-2にWoptで締固め所定の養生を行った供試体の一軸圧縮試験後の含水比Wを示した。このWと養生日数との関係は三軸圧縮ならびに割裂の両試験の供試体についても同様であった。また、強度試験結果の例として、図-3 一軸圧縮強さ q_u 、図-4 最大軸差応力 $(\sigma_1 - \sigma_3)f$ 、図-5 引張応力 σ_t をそれぞれ示した。

これらの図を参照して、強度を支配する要因の一つである供試体の締り具合すなわち、密度はそれらの作製方法が同様である故大きな違いはない。したがって強度を支配する根本的なものは養生方法の違い、つまり供試体内部の在り方ならびにその量によるものと考えられる。

供試体を締固めるためには、突き固める際粒子の位置の移動がスムーズに行われるための最低の水量すなわちWoptを必要とする。また、締固められたスラグが十分に水和反応を発生し硬化するためには、粒子間に相当量の水分が存在することが要求される。ラップ、気乾、連欠の各養生のWはほぼ同量であるが、強度は材令14日以降においてラップ養生の値が急激な増加を示している。また連欠の値は気乾の値を上廻っている。これは、ラップ養生では供試体を突き固める際に入れた水がほぼ同量のまゝ粒子の近傍に止まり水和反応に寄与し続けているためであり、また連欠養生では14日毎に水が補給されるが気乾養生ではそれが無い。さらに、気乾、連欠両養生の試験直前の水浸は強度の低下をもたらす水量が浸入するためであると考えられる。

乾燥養生の強度は、材令14日以前はラップ養生を下廻り、14日以降では逆転している。また本研究の最大材令112日までの限りでは気乾、連欠養生の値より大きく出ている。これは、供試体内部の余剰水量の多少が強度の大小に影響しているものと考えられる。しかし、供試体が乾燥状態に近づくと水和反応は止まり、したがって強度の増加がなくなることが図-5 連欠養生の引張り強さが小さくなっていることから説明できる。

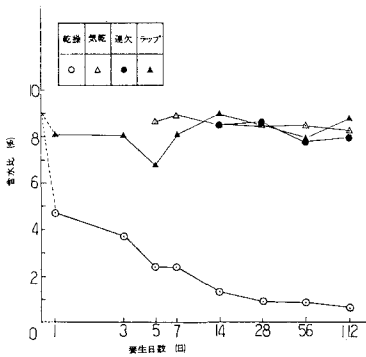


図-2 一軸圧縮試験における破壊時含水比

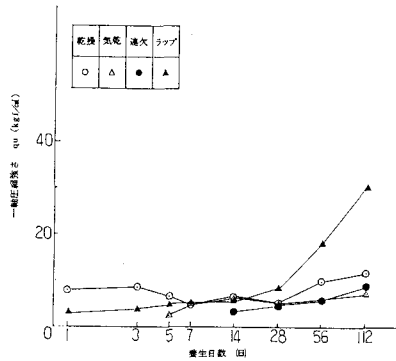


図-3 養生日数と一軸圧縮強さの関係

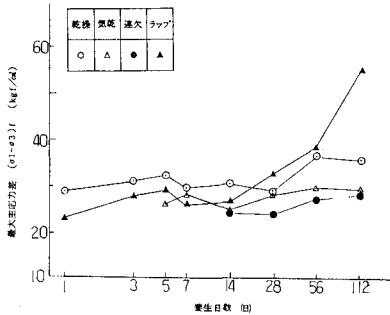


図-4 養生日数と最大主応力差の関係（側圧=3 kgf/cm²）

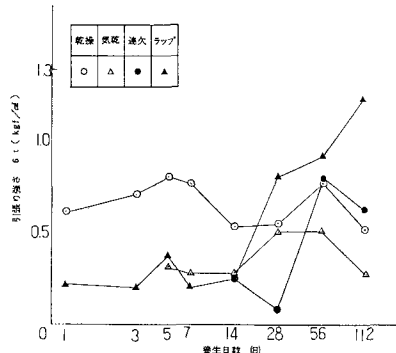


図-5 養生日数と引張強さの関係