

九州工業大学開発土木科 正会員 出光 隆
同 上 学生員 ○ 猿渡 隆史
同 上 学生員 中平 幸作

1. まえがき

水さいの水硬性を利用して、これをバインダーに用いた、いわゆる水さい混合材に関して、筆者らは数年前基礎的実験をおこなってきた。その結果、一軸圧縮強度、等値換算係数ともに路盤材として十分な値を得た。⁽¹⁾しかし、実際の道路で問題になるのは、曲げ引張強度およびせん断強度等であると考えらる。⁽²⁾そこで曲げ引張強度等を求めるために曲げ試験を行なったので、ここにその結果を報告する。

2. 使用材料

粒度調整スラグ：膨張スラグも粒度調整したもので、最大寸法 25 mm。

水さい：熔融高炉スラグを水中急冷したもので、大きな潜在水硬性を有する。

碎石：福岡県鞍手郡龍徳産玄武岩、粒径 5～25 mm。

シラス：鹿児島県姶良郡隼人産、最大寸法 25 mm。

消石灰：最大寸法 0.6 mm。

(表-1) に実験に使用した配合を示す。

3. 実験方法

(1) 供試体作製：a) 圧縮試験用の円柱供試体は、JIS規格案に準じて(表-2a)の条件で作製した。

b) 曲げ供試体は(表-2b)の条件で行なったが、さらに、マーシャル用ランマーで各層 100 回突固め、結局各層 400 回突固めた。これは円柱供試体と乾燥密度を同一にする必要性から実験的に決定したものである。なお供試体は最適含水比で作製し、最大乾燥密度との関係は(表-3)に示すようになった。

(2) 養生条件：両供試体ともに、打設後 2 週間は水浸せず自然乾燥させ、その後 2 週、約 30 分水浸した。なお破壊試験日前 3 日間は室内で自然乾燥させた。

(3) 破壊試験

a) 円柱供試体：一軸圧縮試験機を用い、変形量は 1/100 mm ガイダルゲージを 3 個設置して測定した。

b) 曲げ供試体：CBR 用試験機に曲げ試験用受け台を設置して試験を行なった。なお供試体のタワミは、供試体底面の中央と両端に金具を貼り付け、その変位を写真のようにダイヤルゲージ 6 個で測定して得た。ヒズミはストレンゲージを供試体底面の 3 分点と中央および上面の中央に貼って測定した。

4. 結果および考察

(図-1) に材令と一軸圧縮強度 σ_c および圧縮変形係数 E' の関係を示す。A 種では一軸圧縮強度が材令 60 日まで横ばいになっているが、その後大きな伸びを示している。この原因として、A 種にはアルカリ刺激剤である消石灰を加え

表-1. 配合条件

A 種	粒度調整スラグのみ
B 種	碎石:水さい:消石灰=60:40:4
C 種	シラス:水さい:消石灰=60:40:4

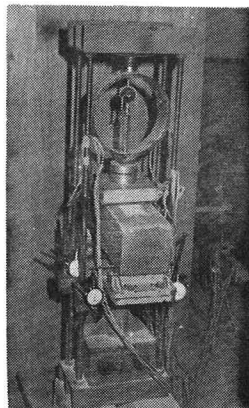
表-2. 突固め条件

	a) 円柱供試体	b) 曲げ供試体
ランマー	4.5 kg	4.5 kg
ランマーの直径	5 cm	11 cm
落下高さ	45 cm	45 cm
突固め層数	3 層	3 層
各層当りの突固回数	42 回	300 回
モールド	10 × 12.7	15 × 15 × 55

表-3. 最適含水比と最大乾燥密度の関係

	最適含水比(%)	最大乾燥密度(9/cm ³) 円柱供試体	曲げ供試体
A 種	11	2.05	2.08
B 種	11	1.95	1.93
C 種	14	1.48	1.45

(写真)



ていないため、水硬度が徐々にしか進行しなかったためと考えられる。B種とC種においては材令が進むにつれて、一軸圧縮強度、圧縮変形係数ともに順調に伸びている。

(図-2)に材令と曲げ引張強度 σ_b 、タワミより求めた曲げ変形係数 E_d およびストレングスより求めた曲げ変形係数 E_t の関係を示す。

a) 曲げ引張強度は材令が進むにつれて順調な伸びを示している。特にC種(シラス)が材令28日までは他のA種、B種より大きい値を示しているのは、注目に値しよう。

b) タワミより求めた曲げ変形係数 E_d はB種の場合、曲げ引張強度に比例するかの如く材令の進むにつれて大きくなっている。C種も材令とともに順調な伸びを示している。

c) ストレングスより求めた変形係数 E_t は材令の進むにつれて大きくなっているが、A種はB種、C種に比べて非常に大きな値を示している。このことはB種、C種に比べてタワミにくいことを示していると考えられる。

次に一軸圧縮試験と曲げ引張試験と比較するために、材令と一軸圧縮強度/曲げ引張強度(σ_c/σ_b)および曲げ変形係数/圧縮変形係数(E_d/E')の関係を(図-3)に示す。一軸圧縮強度と曲げ引張強度の比には大きなバラツキがあるが、図において右下りの傾向があるようである。これは曲げ引張強度の方が一軸圧縮強度より材令にともなう伸びが大きいことを示しており、珪質材料として良好な性質と言えよう。またタワミより求めた曲げ変形係数と圧縮変形係数の比をみると、大体一定であり、曲げ変形係数 E_d は圧縮変形係数 E' の約2倍になるようである。

5. むすび

現在A種の粒度調整スラグは道路用路盤材として使用されており、その水硬強度不足で破壊したという例を筆者らはいまだ聞いていない。そこで、この水と水さい混合材(B種、C種)とを比較してみる。曲げ引張強度ではそれほど差がないが、引張にズミから求めた変形係数では、A種は非常に大きな値を示している。しかし変形係数が大きいということが路盤材として優れているとは言い難い。この点をも考慮すれば、水さい混合材は圧縮と同様に引張りに対しても良好な力学的性質を有するものと考えられる。なお圧縮変形係数は曲げ変形係数(E_d)より小さくなるから、従来圧縮変形係数より等値変形係数を求めて来たが、この点では少なくとも安全側であったと考えられる。

最後に本実験に御協力くださった小倉鋳工業KKの時枝 博氏および九州工業大学4年生の地頭蘭 博君に深く感謝いたします。

参考文献

- (1) 出光, 岡林, 猿渡: 道路用スラグに関する実験的研究. 九州工業大学研究報告(工学), 第27号, 昭和48年
- (2) 出光, 猿渡, 時枝: 水さいをバインダーにした各種路盤材について. 土壌学会西部支部講演要集, 昭和48年
- (3) 遠藤: アスファルト舗装の計算, 道路建設, 昭和37-38年

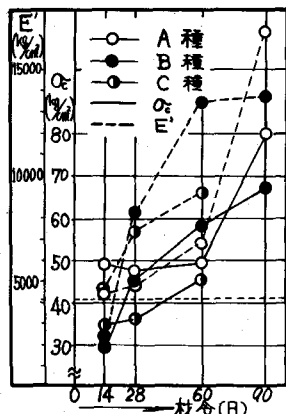


図-1. 材令と σ_c , E' の関係

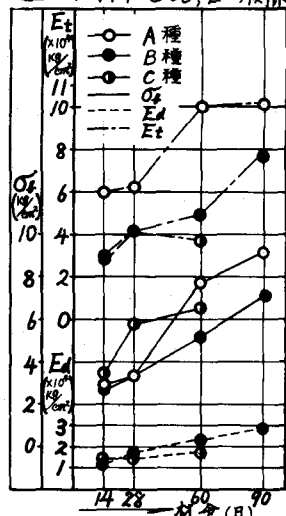


図-2. 材令と σ_b , E_d , E_t の関係

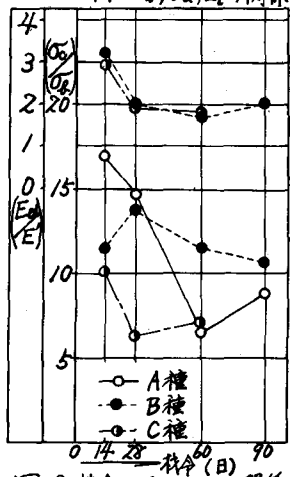


図-3. 材令と σ_c/σ_b , E_d/E' の関係