

九州工業大学 正員 出光 隆  
同 大学院 学生 西林 巧  
同 大学院 学生 十河茂率

1. まえがき

砕石が不足している今日、都市部では砕石に代わってスラグが道路用路盤材として徐々に利用されている。筆者らは道路用路盤材として水硬性を有する各種スラグおよび、水硬性混合材に関する基礎的実験を数年来行ってきた。ここにその結果を報告する。

2. 粒度調整種スラグの水硬性について

(1) 使用材料

粒度調整スラグ : 膨脹スラグ  
石 灰 : 生石灰

(表-1) に高炉スラグの分類を示し、(表-2) (表-3)

に膨脹スラグの物理的性質および、粒度をそれぞれ示す。

(2) 実験方法

(a) 供試体の作製および、養生 : 実固め試験を(表-4) に示す条件で行ない、最適含水比を決め供試体を作製した。養生は固2回水浸養生とした。

(b) 一軸圧縮試験 : 一軸圧縮試験はひずみ制御方式とし100mmダイヤルゲージを3台使用した。

(3) 結果および、考察

(図-1) に材令と一軸圧縮強度 $\sigma$ 、変形係数 $\epsilon$ および、等値換算係数 $S$ の関係を示す。

(i) 一軸圧縮強度 : 石灰を混入した場合としない場合とでは強度に差が生じ、前者は後者に比べて材令60日ですでに2倍強の差が見られた。したがって、スラグは石灰によってより一層アルカリ刺激をうけ、潜在水硬性が発揮され著しく強度が増大すると考えられる。材令60日と90日と比べると、石灰を混入したものは90日の方に強度の低下が見られた。この原因としては生石灰を用いた時の水浸の度に、ふけ(水分を吸収し膨脹する現象)で亀裂を生じたためと考えられる。したがってスラグのアルカリ刺激に石灰を用いる場合は、消石灰を用いねばよいと考えられる。

(ii) 変形係数 : 変形係数もまた一軸圧縮強度と同様な性状を示した。

(iii) 等値換算係数 : 材令28日では0.52であったが、材令60日では0.82を得ていることから一軸圧縮強度のところで述べたように生石灰に代えて消石灰を用いると0.55以上の値は得られるものと考えられる。

表1 高炉スラグの分類

スラグの種類		冷却方法	冷却速度	水硬性	用途
高炉スラグ	水さい	水中に流し込む	急冷	有(大)	高炉セメント
	膨脹スラグ	圧力水噴射	徐冷	有	道路用路盤材
	空冷スラグ	自然冷却	緩冷	ほとんどなし	鉄道々床用

表2 膨脹スラグの物理的性質

比 重	単位容積重量 (kg/m <sup>3</sup> )		吸水量 (g)		空けき率 (%)		スリヘリ減量 (%)	修正 CBR (%)
	総乾	混潤	総乾	混潤	軽装	軽装	ロサンゼルス	
2.60	2.68	1,680	1,530	283	33.3	4.1	2.68	9.4

表3 膨脹スラグの粒度

フルイの呼び寸法 (mm)	フルイを通るものの重量百分率					
	2.5	1.3	5	2.5	0.4	0.074
粒度調整スラグ	100	80	60	45	15	5

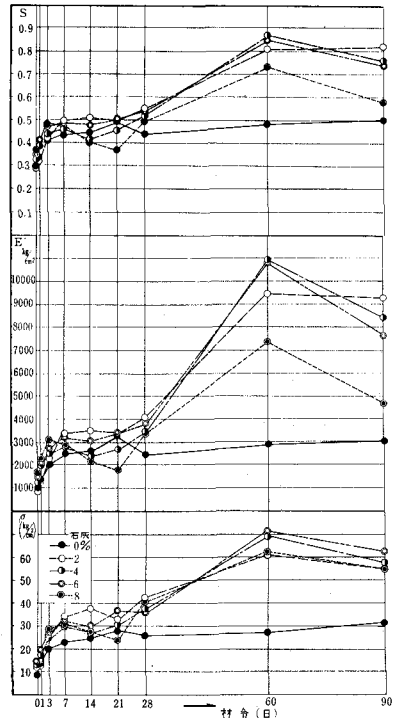


図-1 材令と圧縮強度の 変形係数 $\epsilon$  等値換算係数 $S$

### 3. 水さい混合路盤材の水硬性について

#### (1) 使用材料

粗粒度スラグ : 粒径5~25mmの職長スラグ  
 水さい : 熔融高炉スラグを水中急冷したもの  
 転炉スラグ : 転炉より出た熔融スラグを徐冷し、粉砕したもので最大寸法15mm、遊離石灰分約5%  
 石灰 : 消石灰

(表-5)(表-6)に実験(I),(II)に用いた配合を示す。

#### (2) 実験方法

2. (2)と同様に行なった。

#### (3) 結果および、考察

実験(I) : (図-2)は材令と一軸圧縮強度 $\sigma$ 、変形係数 $\epsilon$ および、等値換算係数 $S$ の関係を示したものである。消石灰を加えたものにかぎって、材令3週目まで急増し、その後なお漸増の傾向が見られた。この結果は(2)(3)と同じく水さいの水硬性も著在水硬性であり、石灰などのようなアルカリ刺激によらなければ十分に発揮されないと考えられる。また、消石灰混合率2%4%6%について比較すると、4%のものが最大の強度を示し、等値換算係数も0.7程度あり適量と考えられる。

実験(II) : (図-3)はE, F種について材令と一軸圧縮強度 $\sigma$ 、変形係数 $\epsilon$ および、等値換算係数 $S$ の関係を示したものである。F種の方が一軸圧縮強度、変形係数、等値換算係数ともに高い値を示した。特に材令0日の両者の差の原因としては、E種はF種に比べて強度の低い水さい量の多いことがあげられる。また、材令が増すにつれて両者の差が増大しているが、これはF種には転炉スラグが多いから遊離石灰分も多くしたがって、水さいの著在水硬性を有効に発揮させたと考えられる。

#### 4. おまけ

粒度調整職長スラグは石灰を混入することによってアルカリ刺激をうけ、より一層著在水硬性を発揮し強度が著しく増大する。転炉スラグは水さいと併用すれば路盤材として十分利用できることが分った。しかしながら実験の結果40%(重量比)混入した場合には、わずかではあるが亀裂が発生した。このことから混合比は40%程度が限度ではないかと考えられる。水さい混合路盤材に用いた粗粒度スラグ自体にはほとんど著在水硬性はないため、これを他の材料(碎石, シラス, ポタ)と置き換えても道路用路盤材として十分寄与すると考えられる。

最後に、本研究を進めるに当り御協力いただいた小倉鉱工業(株)時枝 博氏、九州工業大学工学部生田 明、小林 康人君に感謝致す。

参考文献 : 出光 圓林, 猿渡 九州工大研究報告オ27号。

表4 実固め条件

ランマー	4.5 kg
落下高さ	4.5 cm
実固め層数	3 層
各層当り実固め回数	5.5 回
供試体の径	1.0 cm
供試体の高さ	1.27 cm

表5 実験(I) 配合(%)

混合材の種類	石灰の重置百分率	混合材	
		粗粒度スラグ	水さい
A	0	60	40
B	2		
C	4		
D	6		

表6 実験(II) 配合(%)

混合材の種類	転炉スラグ	水さい	粗粒度スラグ
E	30	30	40
F	40	20	40

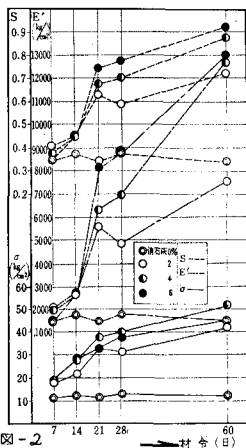


図-2 材令と圧縮強度 $\sigma$ 、変形係数 $\epsilon$ 、等値換算係数 $S$

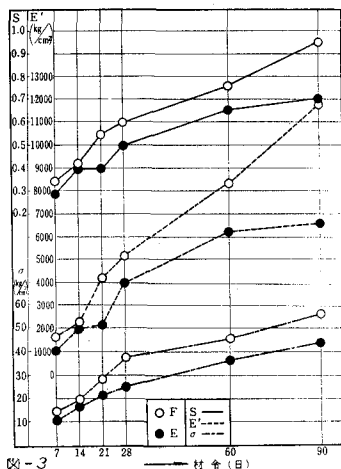


図-3 材令と圧縮強度 $\sigma$ 、変形係数 $\epsilon$ 、等値換算係数 $S$