

# III-505

## 石炭灰を用いた気泡混合軽量スラリー (3)

----- 圧密特性, クリープ特性 -----

茨城大学工学部 正会員 安原一哉 佐藤研一

茨城大学工学部 学生員 ○足立雅樹

清水建設株式会社 正会員 堀内澄夫 草刈太一 小田原卓郎

### 1. はじめに

著者らは, SFC軽量スラリーの詳細な物性を把握するため一連の室内実験<sup>1) 2)</sup>を実施した。そこで本文では, SFC軽量スラリーの圧密試験, 及びクリープ試験を行い, それらの特性, ならびに一軸圧縮強さとの相関性について考察した。

### 2. 試料及び試験方法

石炭灰の組成, 試料の作成方法, 試料の配合に関しては前報<sup>1) 2)</sup>と同じである。

圧密試験については養生日数28日, 90日の供試体を用い, 供試体は不飽和状態で標準圧密試験を行った。クリープ試験については一軸状態で養生日数90日の供試体を用い, 不飽和状態で試験を行った。

### 3. 試験結果と考察

#### 3. 1 圧密試験

図-1に, 間隙比と圧密圧力の関係の一例を示す。LB-7, LB-8(火山灰を含む)の養生日数28, 90日, LB-1の養生日数28日では降伏(塑性変形)しているのに対し, LB-1の養生日数90日, LB-15の養生日数28日, 90日では降伏がみられない。これはLB-7, LB-8, LB-1, LB-15の順に一軸圧縮強さ(表-1)が大きくなっているためと思われる。また, 圧密降伏応力は塑性変形をしている試料ではほぼ同じ値を示している。これらの試料は配合や密度の影響を受けない。また図-2に, 一軸圧縮強さと圧密降伏応力の関係を示す。圧密降伏応力は一軸圧縮強さの1.5倍を示し, これらの試料は養生日数, 密度, 火山灰の有無には影響を受けないと言える。

#### 3. 2 クリープ試験

図-3に, ひずみと時間の関係の一例を示す。図中の( )内は一軸圧縮強さに対するクリープ荷重の割合を示している。LB-7では一軸圧縮強さの50%以上のクリープ荷重を

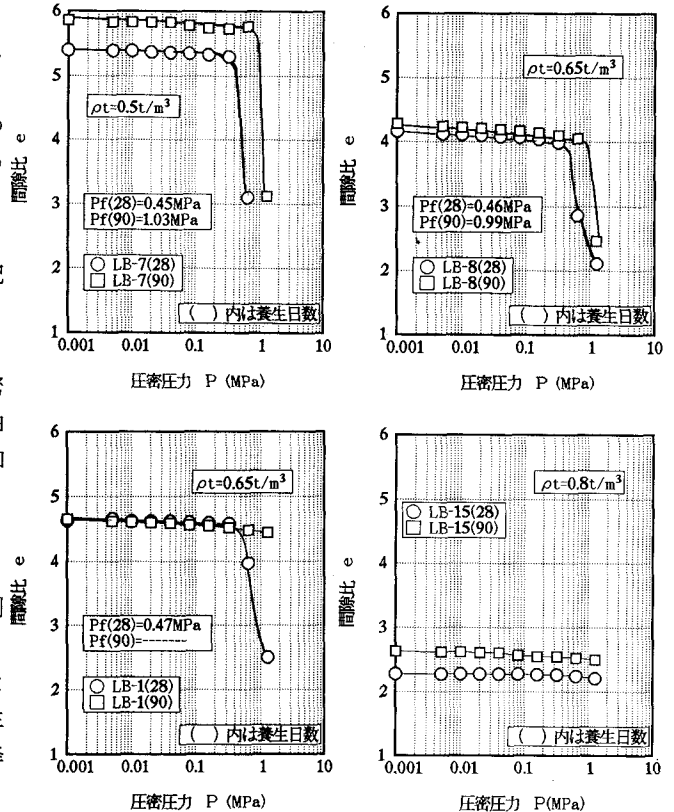


図-1 間隙比~圧密圧力

表-1 一軸圧縮強さ

| 試料名        | 一軸圧縮強さ (MPa) |
|------------|--------------|
| LB-7 (28)  | 0.28         |
| LB-7 (90)  | 0.59         |
| LB-8 (28)  | 0.32         |
| LB-8 (90)  | 0.72         |
| LB-1 (28)  | 0.41         |
| LB-1 (90)  | 0.88         |
| LB-15 (28) | 1.58         |
| LB-15 (90) | 2.71         |

( ) 内は養生日数

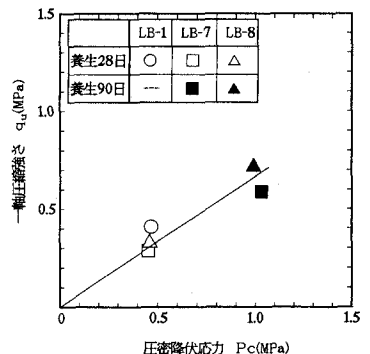


図-2 一軸圧縮強さ~圧密降伏応力

加えると顕著なひずみ量の増加が見られるが、LB-15では顕著な増加は見られない。しかしLB-15に70%のクリープ荷重を加えると数分でクリープ破壊を起こす。このことより、LB-7はLB-15に比べて一軸圧縮強さは小さく、配合の相違を考慮するとLB-7はLB-15より軟らかい試料であるといえる。

図-4に、クリープひずみ速度と時間の関係の一例を示す。LB(70%)15以外は破壊に至っていないため、時間とともにクリープひずみ速度が小さくなっている。LB-7についてみればクリープ荷重の小さい試料の方がクリープひずみ速度が小さいことが分かる。そこで、図-4に示したクリープひずみ速度と時間の関係より近似直線式を求めた。さらにその近似式を用いて、一軸圧縮試験結果の応力-ひずみ関係より求めた破壊ひずみ（ $\varepsilon_t$ ）が1%前後であることをもとにして、それぞれの

試料の軸ひずみが1%に達するまでの推定クリープ破壊時間を算定し、クリープ破壊する危険度を求めた。その結果を表-2に示す。試料によりクリープ破壊に至るまでの時間は異なるがどの試料でも一軸圧縮強さの20%程度のクリープ荷重を載荷しても土木材料として強度面では安全であるといえる。これは載荷荷重がこの試料の限界強度以下であるためである。さらに、SFC軽量スラリーの配合を変えることにより、大きい荷重の載荷が可能になると言える。今回の実験では推定クリープ破壊時間を破壊ひずみの1%としたが、2つの試験の載荷速度の違いを考慮すれば安全側の推定であると思われる。

4. おわりに

- (1) SFC軽量スラリーの圧縮性は一軸圧縮強さに依存する。
- (2) SFC軽量スラリーのクリープ破壊特性は火山灰の有無に大きな影響は受けないが、スラリー配合により強度の調整が可能である。
- (3) 圧密特性やクリープ特性は一軸圧縮強さをパラメータとして表現できる。

(参考文献)

- 1) 堀内ほか: "石炭灰を用いた気泡混合軽量スラリー(1)", 第47回土木学会年次学術講演会, 1992
- 2) 堀内ほか: "石炭灰を用いた気泡混合軽量スラリー(2)", 第47回土木学会年次学術講演会, 1992

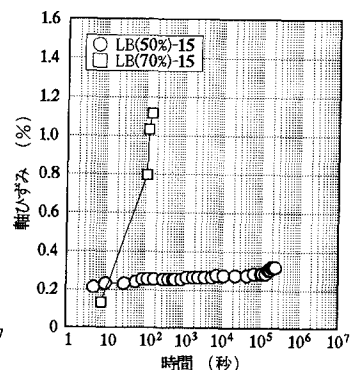
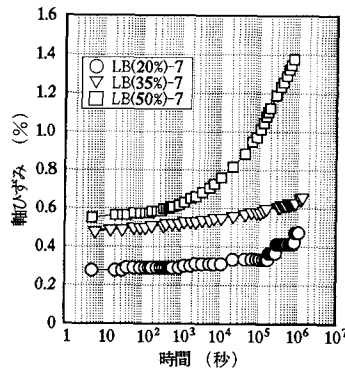


図-3 軸ひずみ～時間

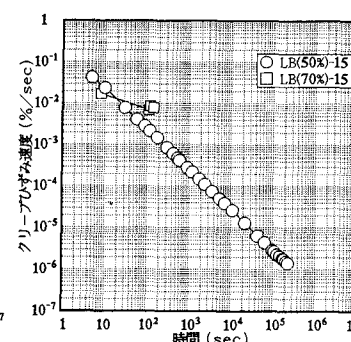
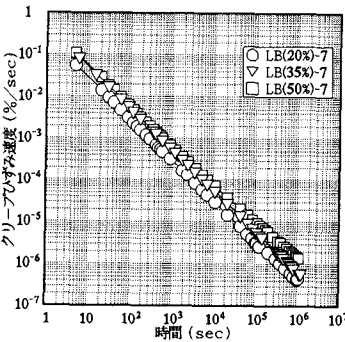


図-4 クリープひずみ速度～時間

表-2 近似式より算定した推定クリープ破壊時間

| 試料名   | クリープ荷重 (MPa) | 近似式                                        | 推定クリープ破壊時間 (秒)                 |
|-------|--------------|--------------------------------------------|--------------------------------|
| LB-7  | 0.29(50%)    | $\log_{10} Y = -0.909 \log_{10} X - 0.434$ | 59278=16.5時間                   |
| LB-7  | 0.21(35%)    | $\log_{10} Y = -0.976 \log_{10} X - 0.324$ | $2.78 \times 10^7 = 322$ 日     |
| LB-7  | 0.12(20%)    | $\log_{10} Y = -0.964 \log_{10} X - 0.623$ | $1.75 \times 10^{17}$          |
| LB-1  | 0.27(90%)    | $\log_{10} Y = -0.95 \log_{10} X - 1.034$  | $6.81 \times 10^{29}$          |
| LB-1  | 0.11(12%)    | $\log_{10} Y = -0.99 \log_{10} X - 0.48$   | $9.38 \times 10^{80}$          |
| LB-8  | 0.22(30%)    | $\log_{10} Y = -0.973 \log_{10} X - 0.299$ | $1.43 \times 10^{11} = 4534$ 年 |
| LB-8  | 0.09(12%)    | $\log_{10} Y = -0.973 \log_{10} X - 0.378$ | $1.61 \times 10^{14}$          |
| LB-15 | 1.93(70%)    | $\log_{10} Y = -0.275 \log_{10} X - 1.528$ | 128                            |
| LB-15 | 1.38(50%)    | $\log_{10} Y = -0.974 \log_{10} X - 0.66$  | $8.24 \times 10^{24}$          |

( ) 内は一軸圧縮強さに対するクリープ荷重の割合  
1年 =  $3.15 \times 10^7$  (s)