

## Ⅲ-B332

## 若材令時における気泡混合軽量土の強度特性と載荷重の影響

銭高組 正会員 高津 忠 原田尚幸 会田吉成 大仲祥司

## 1. まえがき

一般に、現場における気泡混合軽量土の硬化後の品質管理では、早期に強度を確認する必要があることから、材令7日の一軸圧縮強さ $q_{U7}$ が用いられている。そして、この $q_{U7}$ と設計値である材令28日の一軸圧縮強さ $q_{U28}$ の関係は、 $q_{U7} \approx 0.5q_{U28}$ とされている。このような背景を踏まえ、ここでは、より若材令の1日、3日の供試体を用いた一軸圧縮試験を行い、 $q_{U1}$ 、 $q_{U3}$ と $q_{U28}$ に相関関係があるか否かを把握した。また、若材令時に施工時上載荷重等を受けた場合を想定し、この荷重が材令91日の $q_{U91}$ に及ぼす影響についても検討した。

## 2. 検討条件

気泡混合軽量土の仕様と配合を表-1に示す。使用したセメントは高炉セメントB種、気泡剤は合成界面活性系、砂は豊浦標準砂と新潟産現地砂の2種類である。

試験ケースを表-2に示す。無載荷のケースは、材令1、3、7、28、91日で一軸圧縮試験を行った。また、載荷のケースは、材令1、3、7日に、図-1に示すパターンで、 $0.1 \text{ kgf/cm}^2$ /日ずつ $1.0 \text{ kgf/cm}^2$ まで荷重を増加・保持し、材令91日に除荷して一軸圧縮試験を行った。なお、供試体の寸法は、直径10cm、高さ20cmである。

## 3. 試験結果

3.1 標準砂と現地砂の $q_U$ 

一軸圧縮試験結果を表-3に示す。 $q_U$ は、各材令とも標準砂の方が現地砂より30~80%程度大きな値となった。 $q_{U28}$ については、標準砂が $17.6 \text{ kgf/cm}^2$ 、現地砂が $11.6 \text{ kgf/cm}^2$ となり、両者とも設計強度 $10 \text{ kgf/cm}^2$ を満足している。

3.2 若材令時の $q_U$ （無載荷）

材令1、3、7日の $q_U$ と湿潤密度 $\rho$ の関係を図-2に示す。一般に、両者の関係は、 $\rho$ が大きい程 $q_U$ は大きくなるとされている。しかし、現地砂の場合、その傾向は明確ではなかった。また、標準砂の場合、ややその傾向があるが顕著ではなかった。これは、供試体の強度のバラツキよりも、湿潤密度の差による影響の方が相対的に小さかったためと考えられる。各材令毎に、 $q_{U1}$ と $q_{U28}$ （平均値）の比を整

表-1 気泡混合軽量土の仕様と配合

| 設計強度                    | 生比重 $\rho$    | 70-値(mm)     | 気泡量   |
|-------------------------|---------------|--------------|-------|
| $10 \text{ kgf/cm}^2$   | $1.0 \pm 0.1$ | $180 \pm 20$ | 50.4% |
| 単位量 ( $\text{kg/m}^3$ ) |               |              |       |
| セメント                    | 水             | 砂            | W/C   |
| 252                     | 197           | 504          | 78%   |

注)砂は豊浦標準砂と現地砂(新潟産, FM=2.55)

表-2 一軸圧縮試験ケース

|     | 材令(日) | 砂の種類 |     |
|-----|-------|------|-----|
|     |       | 標準砂  | 現地砂 |
| 無載荷 | 1     | 3本   | 3本  |
|     | 3     |      |     |
|     | 7     |      |     |
|     | 28    |      |     |
|     | 91    | 5本   | 5本  |
| 載荷  | 91    | 3本   | 3本  |
|     | 1日後   |      |     |
|     | 3日後   |      |     |
|     | 7日後   |      |     |

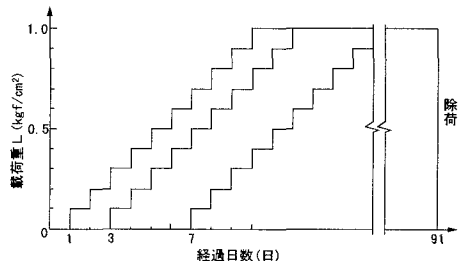


図-1 載荷パターン

表-3 一軸圧縮試験結果一覧表 ( $\text{kgf/cm}^2$ )

|     |     | 材令(日)  | 平均値   | 標準偏差  |
|-----|-----|--------|-------|-------|
|     |     |        |       |       |
| 標準砂 | 無載荷 | 1      | 1.49  | 0.212 |
|     |     | 3      | 4.43  | 0.366 |
|     |     | 7      | 9.55  | 1.22  |
|     |     | 28     | 17.6  | 1.74  |
|     |     | 91     | 30.7  | 2.12  |
|     | 載荷  | 91 1日後 | 28.2  | 2.13  |
|     |     | 91 3日後 | 24.8  | 2.09  |
|     |     | 91 7日後 | 30.8  | 1.00  |
| 現地砂 | 無載荷 | 1      | 0.813 | 0.073 |
|     |     | 3      | 3.31  | 0.139 |
|     |     | 7      | 5.44  | 0.926 |
|     |     | 28     | 11.6  | 1.17  |
|     |     | 91     | 24.3  | 1.06  |
|     | 載荷  | 91 1日後 | 22.4  | 2.61  |
|     |     | 91 3日後 | 23.1  | 1.87  |
|     |     | 91 7日後 | 25.5  | 1.53  |

気泡混合軽量土、一軸圧縮強さ、変形係数

〒163-1011 新宿区西新宿3-7-1 TEL03-5323-3861 FAX03-5323-3860

理し図-3に示す。

材令91日では、標準砂と現地砂に相違があるが、1, 3, 7日の若材令ではあまり差がなく、材令7日で $q_{U7} \approx 0.5q_{U28}$ となっており、一般的な傾向とほぼ一致した。また、本試験条件では、材令1, 3日と28日の $q_U$ に、 $q_{U1} \approx 0.1q_{U28}$ ,  $q_{U3} \approx 0.25q_{U28}$ の関係があった。

### 3.3 若材令時載荷の

$q_{UL91}$

1, 3, 7日材令時に図-1のパターンで載荷した $q_{UL91}$ と無載荷 $q_{U91}$ について、 $\rho_t$ で

整理したものを図-4に示す。無載荷の標準砂で、 $\rho_t$ が大きくなる程やや $q_{U91}$ が増加する傾向があるが、これ以外では図-2の若材令時の $q_U$ と同様に、増加傾向は見られない。若材令時に受けた載荷重が、 $q_{UL91}$ に及ぼす影響を図-5に示す。横軸は初期載荷重 $L=0.1\text{kgf/cm}^2$ と載荷材令時の無載荷 $q_U$ の比（ $L/q_{U1}$ ,  $L/q_{U3}$ ,  $L/q_{U7}$ ）を、縦軸は載荷と無載荷の一軸圧縮強さ比（ $q_{UL91}/q_{U91}$ ）を表す。図-5から、若材令時載荷重が一軸圧縮強さの2%程度以下では載荷重の影響はないが、2~12%程度になると $q_{UL91}$ がやや低下する傾向を示す。

### 3.4 変形係数 $E_{s0}$

材令と変形係数 $E_{s0}$ ,  $q_U$ と $E_{s0}$ の関係を図-6および図-7に示す。 $E_{s0}$ については、材令と $q_U$ が大きくなる程増加する傾向を示すが、載荷、無載荷による相違はバラツキが大きく明確でなかった。

### 4. まとめ

若材令時における気泡混合軽量土の強度特性と載荷重の影響に関する試験を実施した。その結果、本試験条件の場合には材令1, 3日の一軸圧縮強さが、 $q_{U1} \approx 0.1q_{U28}$ ,  $q_{U3} \approx 0.25q_{U28}$ となった。また、若材令時に一軸圧縮強さ2%以上の荷重が作用し続けた場合の $q_{UL91}$ は、無載荷の $q_{U91}$ と比較してやや低下する傾向を示すことが明らかとなった。

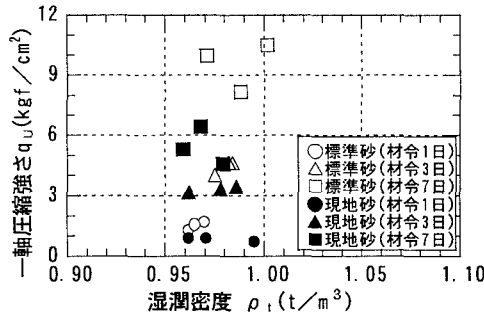


図-2 若材令時 $q_U$ と $\rho_t$

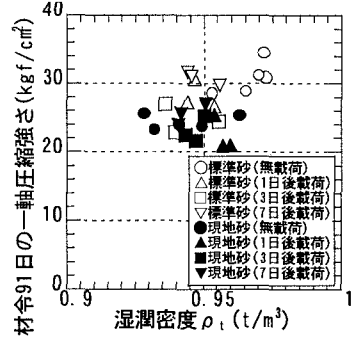


図-4  $\rho_t$ と $q_{UL91}/q_{U91}$

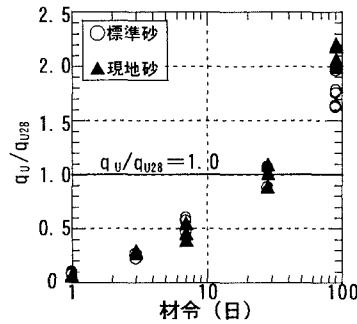


図-3 各材令の $q_U/q_{U28}$

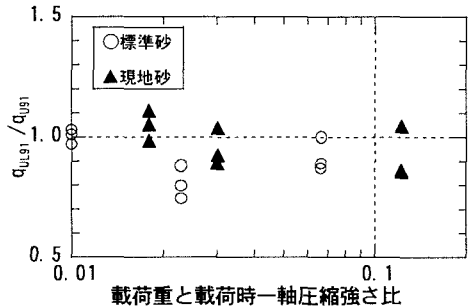


図-5 載荷重が $q_{UL91}$ に及ぼす影響

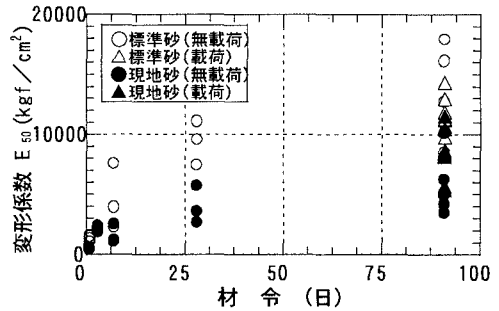


図-6 材令と変形係数 $E_{s0}$

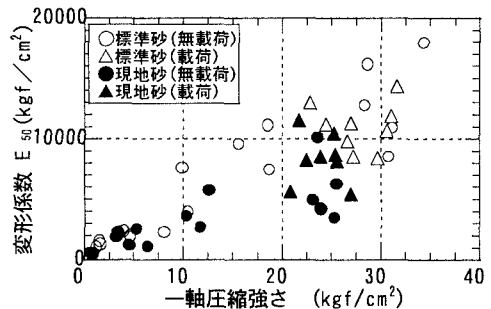


図-7 一軸圧縮強さと変形係数 $E_{s0}$