

ヒズミ制御法および応力制御法による一軸 圧縮試験における圧縮速さの影響について

Effect of Rate of Loading on the Unconfined Compression Strength of Soils in the Strain and Stress Control Tests.

三木五三郎・今村芳徳・宇田川澄子

1. ま え が き

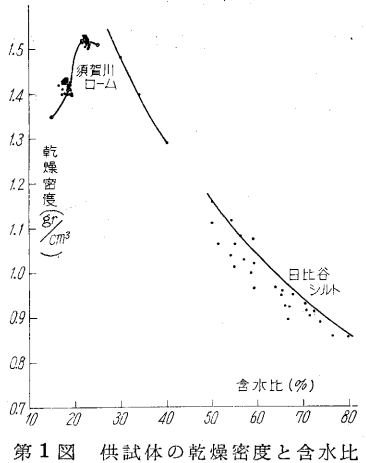
最近提案された土質工学会の「土の一軸圧縮試験方法 J I S 原案」⁽¹⁾によれば、土の一軸圧縮強さはヒズミ制御法または応力制御法のいずれの方法によって求めてもよいことになっている。もちろん供試体を圧縮する速さについては、おのおの場合に一応の標準を定めてあるが、両試験方法の関連性については全く触れていない。そこで以下には供試体の圧縮速さに注目して両試験方法の比較を試みた。

2. 試験方法と試験結果

試験土としては第 1 表に示す 2 種類を準備し、須賀川ロームは気乾後 18% および 22.5% 内外の含水比を与えてハーバード型の小型モールド（内径 3.34cm, 高さ 7.15cm）に突固めて成型したものを供試体とし、日比谷シルトは乱さない状態で直径 3.5cm, 高さ 7cm に削り出したものを供試体とした。それらの含水量と乾燥密

度の関係は第 1 図に示す通りである。

試験方法としてはヒズミ制御法では圧縮速さが毎分 0.5%, 1%, 3%, 10% の 4 種類、応力制御法では 1 段階の荷重が予想される圧縮強さの 1/10, 1/15, 1/20 の 3 つの場



第 1 図 供試体の乾燥密度と含水比

第 3 表 応力制御型一軸圧縮試験で実際に用いた一つの荷重段階 Δq_u の大きさ (kg/cm^2)

| 試料 | 30秒ごとと載荷15秒後測定 | | | 1分ごとと載荷30秒後測定 | | |
|------------------|----------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | $1/10q_u$ | $1/15q_u$ | $1/20q_u$ | $1/10q_u$ | $1/15q_u$ | $1/20q_u$ |
| 須賀川ローム 含水比18% | 0.240 | 0.160 | 0.120 | 0.240 | 0.160 | 0.120 |
| 〃 〃22.5% | 0.230 | 0.150 | 0.114 | 0.230 | 0.150 | 0.114 |
| 東京日比谷シルト | 0.100 | 0.067 | 0.050 | 0.100 | 0.067 | 0.050 |

第 1 表 試験土の分類特性

| 土質名 | 色 | 粒度分類 | 真比重 | 液性限界 | 塑性指数 | A C 分類 |
|----------|-----|---------|------|------|------|--------|
| 須賀川ローム | 褐色 | シルト質ローム | 2.67 | 59.5 | 23.3 | MH |
| 東京日比谷シルト | 青灰色 | 砂質ローム | 2.64 | 61.5 | 30.0 | MH |

第 2 表 一軸圧縮試験結果一覧表

| 性 質 | 載荷方法 試 料 | ヒズミ制御型 | | | | 応力制御型 | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|--------|------|------|-------|----------------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| | | 0.5%/分 | 1%/分 | 3%/分 | 10%/分 | 30秒ごとと載荷15秒後測定 | | | 1分ごとと載荷30秒後測定 | | |
| | | | | | | $1/10q_u$ | $1/15q_u$ | $1/20q_u$ | $1/10q_u$ | $1/15q_u$ | $1/20q_u$ |
| 一軸圧縮強さ (kg/cm^2) | 須賀川ローム 含水比 18% | 2.13 | 2.23 | 3.47 | 2.69 | 1.90 | 2.53 | 2.36 | 2.59 | 2.83 | 2.49 |
| | | 2.44 | 2.59 | 2.67 | 2.48 | 2.35 | 2.02 | 2.59 | 2.80 | 2.83 | 2.60 |
| | | 2.00 | 2.59 | 3.17 | 2.17 | 2.61 | 2.56 | 2.36 | 2.81 | 2.81 | 2.48 |
| | 須賀川ローム 含水比 22.5% | 1.65 | 1.58 | 1.63 | 1.63 | 2.22 | 2.27 | 2.09 | 2.22 | 2.42 | 2.60 |
| | | 1.60 | 1.77 | 1.57 | 1.55 | 2.45 | 2.03 | 1.82 | 2.44 | 2.47 | 2.41 |
| | | 1.65 | 1.53 | 1.66 | 1.58 | 2.63 | 2.46 | 2.21 | 2.47 | 2.46 | 2.58 |
| | 東京日比谷シルト | 1.02 | 0.86 | 0.76 | 0.70 | 0.86 | 0.93 | 1.35 | 0.61 | 1.18 | 1.17 |
| | | 0.80 | 0.85 | 0.80 | 0.94 | 0.81 | 0.91 | 1.18 | 0.82 | 1.15 | 1.16 |
| | | 1.10 | 0.71 | 0.63 | 0.94 | 0.75 | 1.16 | 1.27 | 0.94 | 1.19 | 1.04 |
| 弾性係数 (kg/cm^2) | 須賀川ローム 含水比 18% | 263 | 366 | 485 | 288 | 362 | 344 | 212 | 291 | 600 | 317 |
| | | 199 | 315 | 288 | 208 | 235 | 166 | 255 | 172 | 320 | 330 |
| | | 150 | 234 | 284 | 200 | 320 | 179 | 231 | 217 | 193 | 217 |
| | 須賀川ローム 含水比 22.5% | 113 | 107 | 90 | 165 | 190 | 106 | 93 | 161 | 95 | 120 |
| | | 83 | 112 | 128 | 203 | 160 | 141 | 92 | 186 | 144 | 143 |
| | | 131 | 120 | 143 | 143 | 240 | 148 | 158 | 189 | 152 | 105 |
| | 東京日比谷シルト | 52.3 | 32.8 | 36.9 | 25.2 | 46.0 | 61.1 | 69.1 | 18.2 | 104 | 61.3 |
| | | 41.8 | 46.9 | 40.7 | 48.0 | 39.2 | 47.0 | 78.9 | 27.1 | 44.8 | 60.5 |
| | | 86.7 | 41.4 | 26.2 | 48.2 | 29.7 | 58.0 | 74.1 | 57.0 | 78.8 | 56.5 |

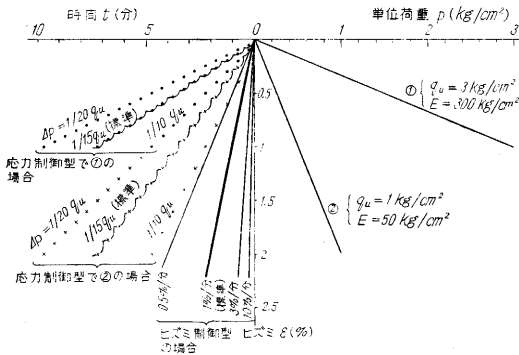
研究速報

合について、それぞれ1段階の荷重時間が30秒および1分の場合の計6種類を採用した。

同一条件では3個ずつの試験を行って一軸圧縮強さと弾性係数とを求めたが、その結果は第2表の通りであり第3表には応力制御法において実際に採用した荷重段階の大きさを示してある。

3. ヒズミ制御法と応力制御法における圧縮速さの比較

両方法における時間-ヒズミ曲線は第2図の左に示す



第2図 ヒズミ制御法と応力制御法における圧縮速さの関係

ようになるので、右に示すように供試体の弾性係数 E と圧縮強さ、したがって荷重段階 Δq_u が与えられれば、応力制御法の場合の圧縮速さ v (%/分) は近似的に次のように考えてよいと思われる。

$$v = \{ \Delta q_u / (At E) \} \times 100$$

ここに At は1段階の荷重時間(分)である。

(11月号)

正誤表

一昭和32年一

(12月号)

| 頁 | 段 | 行 | 種別 | 正 | 誤 |
|-----|---|-----|------|---------------------------------|--------------|
| 15 | 右 | 下16 | 式(5) | W_0 | W_t |
| 94 | | | 写真 | 「ブニスタロケット燃焼終り」は、写真右下方の太線の頭部を指す。 | |
| 97 | 右 | 下8 | 本文 | 枠 | 框 |
| 118 | | | 第6図 | KAPPA III型2号機 | KAPPA II型2号機 |
| 124 | | | 筆者紹介 | 中村円生 技術研究生 専攻 航空工学 | (脱著) |

そこで両方法を通じて圧縮速さと圧縮強さ、または弾性係数との関係をプロットしたのが第3図および第4図である。ここには須賀川ロームの含水量22.5%の場合と日比谷シルトについてだけ記したが、荷重方法の相異にもかかわらず大体において測定値には連続性が認められ、しかも圧縮速さがヒズミ制御法の標準である1%/分前後において圧縮強さ、弾性係数ともに最小値を与えるようである。ただし須賀川ロームの18%の場合には測定値がかなりばらついた。すなわち比較強固な供試体を一様な強さにつくることはかなり面倒だと思われる。

4. ヒズミ制御法と応力制御法の関係性

この二つの方法を圧縮速さの面から考察すると(1)式から

第4図 弾性係数と圧縮速さの関係 わかるように実際の土について $v=1\%/分$ となるような場合はまず起らないので、前節で指摘したように応力制御法によって求めた圧縮強さは、常にヒズミ制御法によって求めた圧縮強さより大きくなると考えてもよさそうである。そして応力制御法の圧縮速さを1%/分に近づけるためには、連続的な応力増加法などが採用されねばならぬであろう。

(1957. 12. 19)

文献

(1): 「土と基礎」No. 21, pp. 47~52, 1957年7月

表紙写真

小野式回転曲げ疲労試験機の試験片部に塩化ビニル製チャンバを被せ、その中でノズルよりの噴射液を傾斜した天井板にあて微細な霧を作り、天然の降雨に類似した湿潤条件で繰返回転曲げ応力を与えた。上下隅の円形の写真は試験片の破断面で、腐蝕疲労では軸に垂直な亀裂が各所から発生し始めるので階段状になり、その代表的なものはこのように放射状に配置される。

| 頁 | 段 | 行 | 種別 | 正 | 誤 |
|----|---|-----|------|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | 左 | 14 | 本文 | Ge^{++} | G^{++} |
| 2 | 右 | 6 | " " | しかし | したがって |
| " | " | 22 | 第2表 | (TeO_2 mol%) | (mol%) |
| 3 | " | 第5図 | 説明 | $TeO_2-WO_3-Li_2O, Na_2O$ 系 | TeO_2-WO_3-PbO, PbF_2 系 |
| 4 | " | 第3表 | " | $nd \ v \ d$ | $nd \ V \ d$ |
| " | " | 下8 | 本文 | 乏しい | 乏しい |
| 表3 | 右 | 6 | ニュース | 教務員 久保卓蔵 | 技術員 久保卓蔵 |