

## III-333

## 八戸地方に分布する火山灰質粘性土の特性について（その2）

## —— 突固め試料による力学試験例 ——

地域振興整備公団八戸都市開発事務所 西 方 光 衛  
(株)コサカ技研 小 坂 明 正員 ○池 本 栄 一

## 1. はじめに

青森県の東部一帯には、十和田火山・八甲田火山を起源とする火山灰質粘性土が広く分布しており、青森県下で行なわれた土工の経験（青森空港、東北縦貫自動車道八戸線）から、土工上問題のある土として注目されるようになった。筆者らは、八戸新都市土地区画整理事業（地域振興整備公団）地区に分布する火山灰質粘性土の物理的性質と締固め特性については、既に発表した<sup>※1</sup>が、本文では突固め試料を用いた力学試験結果について述べる。

## 2. 試験対象土と供試体の準備方法

調査地区には、4種類の火山灰質粘性土が分布するが、ここでは設計・施工上の対象土となる高館火山灰（高館ローム）を中心とした試験について述べる。供試体はモールドで突固めて作成したが、突固め方法は第1方法を採用した。締固めエネルギーは、施行実績（数均し転圧過程で $q_c \geq 4 \text{ kgf/cm}^2$ を目標）や、盛土の品質管理規準（ $S_r \geq 85\%$ ,  $V_a \approx 10\%$ ）を考慮した。各試料の供試体作成状況と土質定数は、表-1にまとめて示す。

表-1. 試料ごとの締固め回数と土質定数

| 試料番号                                         | S-1   | S-2   | S-3   | S-4   | S-5   | S-6   | S-7   | S-8   | S-9   |
|----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 自然含水比 $W_n(\%)$                              | 92.3  | 72.1  | 64.2  | 49.0  | 73.9  | 72.6  | 76.0  | 70.1  | 76.9  |
| 突固め回数                                        | 30    | 40    | 25    | 30    | 40    | 7     | 35    | 25    | 20    |
| 湿潤密度 $\rho_t(\text{t/m}^3)$                  | 1.465 | 1.510 | 1.615 | 1.700 | 1.530 | 1.575 | 1.445 | 1.545 | 1.520 |
| 乾燥密度 $\rho_d(\text{t/m}^3)$                  | 0.761 | 0.891 | 0.984 | 1.141 | 0.880 | 0.913 | 0.821 | 0.908 | 0.859 |
| コーン支持力 $q_c(\text{kgf/cm}^2)$                | 5.4   | 4.9   | 2.4   | 10.3  | 3.3   | 1.8   | 6.3   | 1.9   | 2.8   |
| 飽和度 $S_r(\%)$                                | 97.6  | 97.6  | 97.0  | 95.1  | 97.0  | 99.2  | 88.7  | 94.0  | 96.6  |
| 空気間ギャ率 $V_a(\%)$                             | 1.7   | 1.6   | 1.9   | 2.9   | 2.0   | 0.5   | 8.0   | 4.1   | 2.3   |
| 締固め仕事量 $E_c(\text{cm} \cdot \text{kg/cm}^2)$ | 6.75  | 9.00  | 5.63  | 6.75  | 9.00  | 1.58  | 7.88  | 5.63  | 4.50  |

## 3. 物理試験結果と供試体作成条件との比較検討

表-2は、各試料の物理試験結果をまとめたものであるが、液性指数( $I_L$ )の小さなものほどこね返しの影響が小さい傾向にある。また、自然含水比が低いS-4試料は、明らかにこね返しの影響が小さく、一方、 $w_n = 64 \sim 92(\%)$ の範囲にある試料は含水比とこね返しの程度にそれほどの相関は認められないようである。

## 4. 一軸圧縮試験結果

一軸圧縮強さ $q_u$  ( $\text{kgf/cm}^2$ )は、他の力学試験結果とともに、表-3に示す。 $q_u$ は $0.166 \sim 1.425$  ( $\text{kgf/cm}^2$ )の範囲にあり、その平均値は $0.487(\text{kgf/cm}^2)$ である。各試料の締固めエネルギーが異なるので定量的な関係を求めることはできないが、一軸圧縮強さと自然含水比の関係はあまり認められないようである。また、液性指数の関係も同様で、図-1に示すようにS-4を除くと特別な関係がみつめられない。

## 5. 三軸圧縮試験結果

表-3に示したように、三軸圧縮試験は $(u_u)$ と、 $(c_u)$ において若干の試験

表-2. 土質試験結果一覧表

| 試験項目          |                                 | 高 館 火 山 灰 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|---------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               |                                 | S-1       | S-2   | S-3   | S-4   | S-5   | S-6   | S-7   | S-8   | S-9   |
| 分 類           | 日本統一土質分類                        | VH2       | —     | VH1   | —     | VH1   | —     | VH2   | —     | VH2   |
| 土 質 定 数       | 土粒子の比重 $G_s$                    | 2.714     | 2.605 | 2.620 | 2.768 | 2.670 | 2.752 | 2.772 | 2.813 | 2.761 |
|               | 自然含水比 $W_n(\%)$                 | 92.3      | 72.1  | 64.2  | 49.0  | 73.9  | 72.6  | 76.0  | 70.1  | 76.9  |
|               | 最大粒径 $d_{max}$                  | 4.76      | —     | 9.52  | —     | 9.52  | —     | 4.76  | —     | 4.76  |
| 乾 性 指 数       | 液性分 (2.0 mm 以下) $L_f(\%)$       | 0.2       | —     | 0.5   | —     | 1.0   | —     | 0.4   | —     | 1.0   |
|               | 塑性分 (0.075-2.0 mm) $P_f(\%)$    | 22.0      | —     | 15.0  | —     | 30.6  | —     | 30.3  | —     | 20.9  |
|               | 粘土分 (0.005-0.0025 mm) $C_f(\%)$ | 31.1      | —     | 34.0  | —     | 32.7  | —     | 32.0  | —     | 36.8  |
|               | 粘土分 (0.005 mm 以下) $C_u(\%)$     | 46.7      | —     | 50.5  | —     | 35.7  | —     | 37.3  | —     | 41.3  |
| コ ン ス テ ン シ ー | 液性限界 $W_L(\%)$                  | 102.8     | 73.1  | 76.5  | 73.3  | 69.9  | 76.0  | 64.9  | 71.0  | 69.1  |
|               | 塑性限界 $W_P(\%)$                  | 59.6      | 41.1  | 43.7  | 41.2  | 51.3  | 53.5  | 53.1  | 38.4  | 50.9  |
|               | 塑性指数 $I_P(\%)$                  | 43.2      | 32.0  | 32.8  | 32.1  | 18.6  | 22.5  | 31.8  | 32.6  | 38.2  |
|               | 液性指数 $I_L$                      | 0.757     | 0.968 | 0.625 | 0.243 | 1.215 | 0.849 | 0.720 | 0.972 | 0.681 |

を実施した。(uu)の $c \cdot \phi$ は、以下の範囲となった。(カッコ内は平均値)。

$Cu=0.17 \sim 0.34(0.22) [kgf/cm^2]$

$\phi u=0.5 \sim 2.0(1.2) [度]$

これらの値から、粘着力は関東ロームと類似していると考えられるが内部摩擦角は、全般に低い傾向にある。さらに、(cu)の $Ccu \cdot \phi cu$ は、以下の範囲となった。 $Ccu=0.11 \sim 0.34(0.18) [kgf/cm^2]$   
 $\phi cu=0.5 \sim 30.5(28.3) [度]$ 以上から $\phi cu$ は $\phi u$ に比較し、著しく増大していることが認められ、高館火山灰を盛土材に用いた場合、圧密による強度増加はあ程度期待できよう。

## 6. 圧密試験結果

図-2は、圧密試験結果を $e-\log P$ 曲線として整理したものである。初期間隙比 $eo$ は、1.8~2.7の範囲にあり一般の沖積粘土に比べて大きいが関東ロームの試験例 $eo=2.5 \sim 3.2$ より小さい傾向にある。

また、 $e-\log P$ 曲線は緩やかな降下曲線となり、正確な圧密降状荷重は認められない。これは、各地の突固め地試料による、ロームの圧密試験結果と同様な傾向と考えられる。

## 7. CBR試験結果

CBRは、「アスファルト舗装要綱」に準拠して求めた。試験結果は、表-3に示したように、全て2%未満であり、設計・施工上何らかの対策が必要と考えられる。

## 8. あとがき

「八戸新都市土地区画整理事業」に伴う調査・試験を数次にわたって実施してきたが、ここではその一部を発表した。最後に、これまでの土質調査を企画・推進された、関係各位に対し、感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

1. 西方光衛他；八戸地方に分布する火山灰質粘性土の特性について（その1），第6回土質工学会東北支部研究討論会講演集，1986
2. 高速道路調査会編；関東ロームの土工，1973
3. 地域振興整備公団；八戸・土工計画業務報告書，1985
4. 唐沢 弘他；八戸ロームの土質工学的性質；第6回土質工学会東北支部研究討論会講演集，1986

表-3. 力学試験結果

| 試驗項目     |    | 土質名                              | 高 館 火 山 灰 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|----|----------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |    |                                  | S-1       | S-2   | S-3   | S-4   | S-5   | S-6   | S-7   | S-8   | S-9   |
| 三軸<br>圧縮 | UU | 内部摩擦角 $\phi_u$ 度                 | 2.0       | —     | 1.4   | —     | 1.3   | —     | 0.6   | —     | 0.5   |
|          |    | 粘 着 力 $c_u$ $\frac{kg}{cm^2}$    | 0.22      | —     | 0.20  | —     | 0.34  | —     | 0.18  | —     | 0.17  |
|          | CU | 内部摩擦角 $\phi_{cu}$ 度              | 30.4      | —     | 29.7  | —     | 30.5  | —     | 25.5  | —     | 25.5  |
|          |    | 粘 着 力 $c_{cu}$ $\frac{kg}{cm^2}$ | 0.14      | —     | 0.18  | —     | 0.34  | —     | 0.13  | —     | 0.11  |
| 一軸<br>圧縮 |    | 一軸圧縮強度 $q_u$ $\frac{kg}{cm^2}$   | 0.395     | 0.344 | 0.422 | 1.425 | 0.432 | 0.166 | 0.298 | 0.632 | 0.267 |
| CBR      |    | 路床土支持力比 $CBR$ %                  | 1.0       | 0.5   | 0.6   | 1.7   | 0.8   | 0.2   | 0.5   | —     | 0.3   |

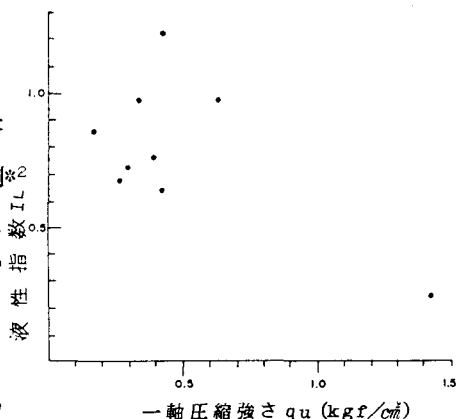


図-1.  $qu$  と  $IL$  の相関図

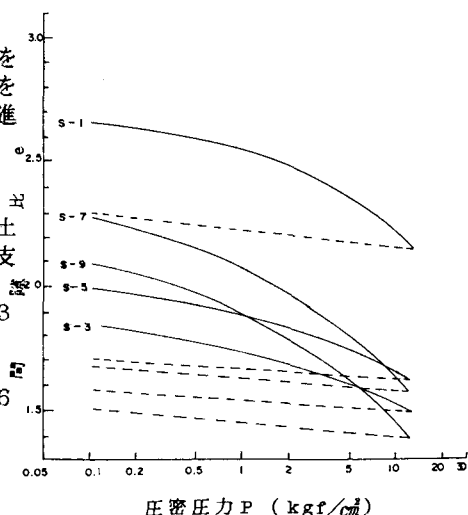


図-2.  $e-\log P$  曲線