

山口大学工学部

正 良

樋渡正美

〃

〃

上田 瑞

山口大学大学院

学生員

○中田 楠

横河工事KK

原 義人

## 1. 緒言

土を安定処理する方法とは種々あるが細粒分の多い高塑性の土に歴育剤を加えてその性質を改良したものはソイルビグチェーンとよばれる。筆者らはここ数年、歴育剤を使用したソイルビグチェーンに関し、各種の試験を行なつてその性質を説明するとともに、実用化の方途を見出さんと努めてきた。今国は各種の土にアエオン製剤とカケオン製剤を加え、さらに消石灰と五酸化燐を添加した場合などについてそれぞれ供試体を作り、水浸後率、軸圧縮およびマーシャル試験を行なつて、種々検討したのでその結果をここに報告する。

## 2. 使用材料

この試験に用いた試料土は厚狭市内およびその近郊から採取したものであつて、粒度分析の結果が表-1に、また比重量および液塑性などの性質と実固め試験の結果が表-2と示されている。これらの表から

表-1 試料土の粒度(通過百分率)

| 粒度(mm) | 2.0   | 0.84 | 0.42 | 0.25 | 0.105 | 0.074 | 0.049 | 0.035 | 0.022 | 0.0130 | 0.0093 | 0.0066 | 0.0034 | 0.0018 |
|--------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| No.1   | 100.0 | 94.0 | 86.4 | 82.5 | 75.1  | 72.2  | 68.1  | 66.2  | 64.0  | 58.7   | 55.4   | 50.9   | 44.8   | 37.8   |
| No.2   | 100.0 | 98.3 | 94.5 | 90.4 | 80.8  | 78.1  | 67.6  | 67.4  | 63.0  | 60.6   | 57.8   | 57.2   | 52.4   | 46.3   |
| No.3   | 100.0 | 95.8 | 88.4 | 83.6 | 76.8  | 75.0  | 73.8  | 71.9  | 68.8  | 59.8   | 56.1   | 49.6   | 40.6   | 31.6   |

試料土は粘土分を45%以上も

含み、しかも液塑性の高い細粒土であることがわかる。また、水つてこの場合、適当な添加剤を使用しないと埋溜りや安定

処理は困難と思われ、そこで過去の研究実績からアエオン製剤には日本石灰工業所製の肥料用消石灰3%を、またカケオン製剤には五酸化燐1%をそれぞれ水添加することとした。つぎにこの試験には日産化学工業製の土壌混合用アエ

オン製剤ME-3と同じくカケオン製剤CME-3を使用してゐるが、それらを試験した結果は表3の通りであつた。これをみ

ると比重量はほとんどかわらぬがアエオン製剤は歴育含有量が多く、また幾分硬いアスファルトを用ゐてゐることがわかる。

## 3. 単軸圧縮試験

まず最適含水比となるよう予め水で稀釋された製剤を試料土に加えて、石川式攪拌機で均一にす

表-2 試料土の性質

| 試料土  | 母岩  | 色彩  | 比重    | 液性限界 | 塑性限界 | 塑性指数 | 液動指数 | 最適含水比 | 最適液性 |
|------|-----|-----|-------|------|------|------|------|-------|------|
| No.1 | 蛇紋岩 | 灰黄色 | 2.627 | 66.5 | 26.4 | 40.1 | 22.6 | 22.5  | 1548 |
| No.2 | 花崗岩 | 赤褐色 | 2.990 | 71.9 | 47.4 | 24.5 | 24.7 | 32.8  | 1430 |
| No.3 | 石灰岩 | 赤褐色 | 2.660 | 76.7 | 36.5 | 40.2 | 19.2 | 28.5  | 1424 |

表-3 歴育剤の性質

| 種類    | 歴育剤     |           |          | 歴育剤混合物  |          |          |          |          |          |
|-------|---------|-----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
|       | 比重(25℃) | 比重量(1/75) | 歴育含有率(%) | 比重(25℃) | 含水率(25℃) | 液性限界(液性) | 塑性限界(液性) | 最適含水(液性) | 最適液性(液性) |
| ME-3  | 1.023   | 4.29      | 63.9     | 1.036   | 132      | 42.5     | 290      | 330      | 100kN    |
| CME-3 | 1.013   | 4.54      | 56.9     | 1.023   | 164      | 40.0     | 254      | 297      | 100kN    |

るまじ均等分間隔でした後、直径5cm高さ10cmのモーールドにつめ、丁工と規定する硬固の試験用のランマを、表および裏にそれぞれ25回づつ踏んで供試体を作った。厳密にいうとこの場合の最適含水比は、製剤の種類や量により異なる筈であるけれど、実際には1〜2%の差とすぎないので、表-4に示すだけと料する値を共用して差し支えない。これらの供試体は3個を1バツクとして製作され、室内に放置して乾燥させた後、含水率40%となつたとき、24時間水浸してから圧縮試験機にセットされた。圧縮速度を毎分1mmとして圧縮

表-4 変固め試験の結果

| 試料土    | No.1 | No.2 | No.3 |
|--------|------|------|------|
| 最適含水比  | 17.7 | 27.4 | 25.3 |
| 最大乾燥密度 | 1.76 | 1.62 | 1.57 |

表-5 圧縮試験の結果

| 試料土  | 種別<br>製剤(%) | ME-3 |      |      | ME-3+Ca(OH) <sub>2</sub> 3% |      |      | CME-3 |      |      | CME-3+BzO <sub>2</sub> 1% |      |      |
|------|-------------|------|------|------|-----------------------------|------|------|-------|------|------|---------------------------|------|------|
|      |             | 10   | 15   | 20   | 10                          | 15   | 20   | 10    | 15   | 20   | 10                        | 15   | 20   |
| No.1 | 乾燥(%)       | 1.67 | 1.64 | 1.63 | —                           | 1.59 | 1.48 | 1.68  | 1.66 | 1.60 | 1.63                      | 1.69 | 1.62 |
|      | 強度(%)       | 2.30 | 2.62 | 3.74 | —                           | 1.99 | 1.54 | 3.73  | 4.71 | 3.83 | 1.59                      | 7.20 | 3.80 |
| No.2 | 乾燥(%)       | 1.43 | 1.50 | 1.45 | 1.49                        | 1.56 | 1.46 | 1.47  | 1.51 | 1.52 | 1.52                      | 1.51 | 1.50 |
|      | 強度(%)       | 0.81 | 3.33 | 1.78 | 1.06                        | 2.76 | 1.93 | 2.90  | 2.03 | 2.61 | 1.78                      | 1.54 | 2.55 |
| No.3 | 乾燥(%)       | 1.47 | 1.48 | 1.47 | —                           | 1.51 | 1.44 | 1.53  | 1.54 | 1.52 | 1.53                      | 1.51 | 1.49 |
|      | 強度(%)       | 1.93 | 2.80 | 3.05 | —                           | 3.80 | 1.21 | 4.67  | 6.62 | 3.93 | 2.76                      | 6.07 | 3.79 |

試験を行つた結果が表-5に示されてゐる。これをみると破壊強度は水浸後の乾燥密度に比例するようであり、しかもその最大値は製剤量15%附近にある。またカチオン製剤の方が強度は大きく、五酸化磷の添加は乾分効果をあらわすことがわかる。

つぎに応力と歪の関係を測定した結果の一例を図-1に示す。これから供試体は粘弾性体と見えてよさそうなので最も簡単なMAXWELLの二要素モデルが適用できるものと假定して、応力と歪の関係を求めることがりようとなる。ここにEは

$$\sigma = E_0 \epsilon (1 - e^{-\frac{E_2}{E_0} \epsilon})$$

ばね定数、 $\frac{E_2}{E_0}$ はポット定数、 $\epsilon$ は歪速度(1mm/min)である。応力歪曲線上に $E_2 = 2E_0$ となるように点を定め、それと対応する応力 $\sigma$ と歪 $\epsilon$ を讀んで、上式に代入し、近似値にEと $\frac{E_2}{E_0}$ の値を求めたものが表-6である。

これから圧縮強度の大きさとところとカチオン製剤の場合と両値とも大きく、また添加剤はEを増し $\frac{E_2}{E_0}$ を減らすように働くことがわかる。

図-1 応力歪曲線

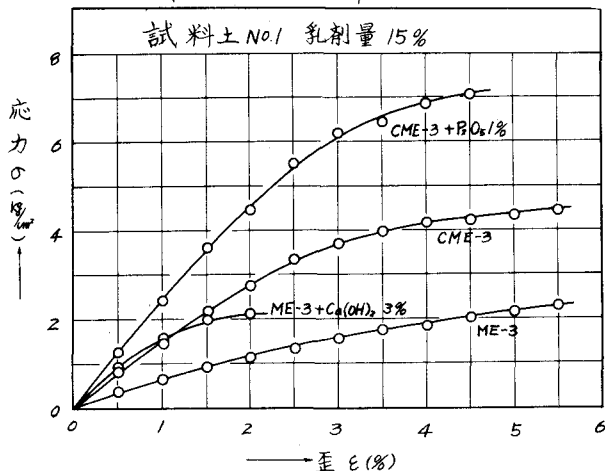


表-6 ばね定数とポット定数

| 試料土  | 種別<br>製剤(%)            | ME-3  |       |       | ME-3+Ca(OH) <sub>2</sub> 3% |       |       | CME-3 |       |       | CME-3+BzO <sub>2</sub> 1% |       |       |
|------|------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|
|      |                        | 10    | 15    | 20    | 10                          | 15    | 20    | 10    | 15    | 20    | 10                        | 15    | 20    |
| No.1 | E(kg/cm <sup>2</sup> ) | 93    | 71    | 138   | —                           | 238   | 113   | 154   | 235   | 150   | 100                       | 320   | 228   |
|      | $\frac{E_2}{E_0}$      | 14500 | 20800 | 24000 | —                           | 15300 | 19800 | 28000 | 29100 | 25600 | 10700                     | 52400 | 31500 |
| No.2 | E(kg/cm <sup>2</sup> ) | 28    | 119   | 58    | 92                          | 148   | 42    | 68    | 84    | 65    | 135                       | 110   | 158   |
|      | $\frac{E_2}{E_0}$      | 23500 | 23300 | 16400 | 7600                        | 18500 | 12100 | 5500  | 13100 | 18700 | 13900                     | 13500 | 18200 |
| No.3 | E(kg/cm <sup>2</sup> ) | 158   | 166   | 176   | —                           | 210   | 123   | 208   | 249   | 292   | 331                       | 534   | 371   |
|      | $\frac{E_2}{E_0}$      | 16300 | 20600 | 21500 | —                           | 26400 | 9000  | 32000 | 39600 | 24400 | 11900                     | 43200 | 24000 |