

## III-120 高強度盛土の開発試験(非粘性土)

国鉄 鉄道技術研究所 正会員 ○草間 一  
 " " " " 安田祐作  
 " " " " 鈴木邦彦

## 1. まえがき

盛土は、鉄道、道路、ダム、等に広く利用されているが、沈下や安定に対する不安から構造物基礎の支持体としてはあまり利用されず、また、その設計施工法も確立されるに至っていない。今回、国鉄で研究している浮上式鉄道において、建設費の節約を図るためのU型ガイドウェイを盛土で支持する方法を検討し、一応の成果を得たので報告する。

## 2. 盛土構造

盛土は、図-1に示すようなU型ガイドウェイを支持でき、かつ保守用の余裕幅等も考え、図-2に示す形状を想定した。以下に、図-2に示す盛土構造におけるU型ガイドウェイの基礎の支持力を検討する。

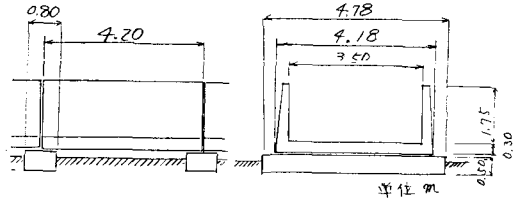


図-1 U型ガイドウェイの構造

## 2-1 垂直支持力

基礎にかかる荷重は、法荷重、静荷重、自重を合計すると37.5tになると想定され、基礎の単位面積あたりで $9.8 \text{ t/m}^2$ になる。

図-3<sup>1)</sup>を引用して、帯状基礎としての極限支持力 $q_u'$ を求める。

$$b/B = 1.0/4.78 = 0.21, D/B = 0.3/4.78 = 0.06$$

盛土の土質係数を、 $\phi = 40^\circ$ ,  $C = 0 \text{ t/m}^2$ ,  $P = 2.0 \text{ t/m}^3$ として、

$$q_u' = \frac{1}{2} P B N_{\phi} = \frac{1}{2} \times 2.0 \times 4.78 \times 15 = 71.2 \text{ t/m}^2$$

従って、良質な材料を用いて十分に単圧すれば、前期の目的は十分達成できるものと考えられる。

## 2-2 水平支持力

基礎の水平支持力は、10t程度必要であると考えられるが、積方角水平載荷試験により確認するとともに、別途計算による確認も計画している。

## 3. 模型盛土の構築

鉄道技術研究所構内の、載荷装置を備えたガイドウェイ試験装置のピットの中に、図-4に示す実物大の模型盛土を構築した。なお、U型ガイドウェイのブロック長は図-1に示すように4.2mで計画しているが、ピットの寸法上の制限から3.5mとした。なお、後述の繰返し載荷試験時の荷重については、ブロック長4.2mを想定して調整した。盛土材料の性質は表-1、盛土の施工管理基準については表-2に示すとおりである。載圧方法については、鉄道のピットの中の作業であるので小型の載圧機械を用いているが、実用化にあたっては大型載圧機械により効率化を図ることを考えている。

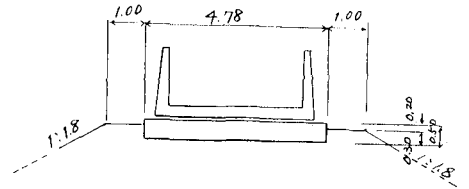


図-2 盛土の構造、形状

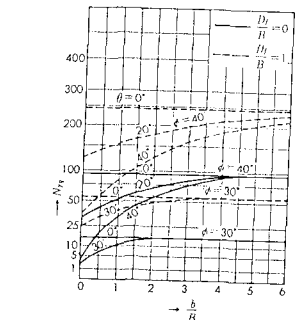
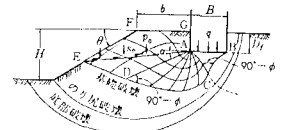


図-3 斜面の縁端部の支持力係数

施工管理試験結果は図-5に示すとおりであるが、表-2に示す管理基準は満足することができた。

#### 4. 各種別定

##### 4-1 経時沈下の測定

盛土の経時沈下については、層別沈下計2基(測定8ヶ所)、沈下板58基、水準鏡20ヶ所により測定した。測定結果のうち層別沈下計に属するものと図-6に示すが、計数の精度から有意な沈下とは認められず、また水準鏡の沈下量も±3mmの範囲内であり、有意な層別沈下とは認められない。

##### 4-2 繰返し載荷試験

繰返し載荷試験では、図-6に示す位置に、 $P=21.35 \pm 5.85 \text{ t}$ 、 $7H2$ 、100万回の載荷を行ったが、有意な沈下は認められなかった。

##### 4-3 水平載荷試験

U型ガイドウェイブロックの中央、及び支点直上で最大10tの横方向水平載荷を行ったが、土中変位量は最大でも0.3mmで、有意、有層な変位は認められなかった。

##### 4-4 その他の試験

特別な室内試験として、静的及び動的な不飽和圧密試験を実施し、模型盛土の沈下量の推定を試みたが、所期の目的は達成できなかった。

#### 5. あとがき

以上の結果から、U型ガイドウェイを支持する盛土に非粘性土材料を用いて構築できる可能性が十分にあることが確認できたと思う。最後に、本開発試験に、御指導、御援助いただいた、本社技術課室長、同建設局開発工事課、総岡工事事務所、東京オニエ工事局、下関工事事務所、鉄道技術研究所等土式ガイドウェイ研究グループ、同地盤・防災研究室、パシフィックコンサルタンツ(株)の関係者の皆様へ謝意を表します。

文献

- 基礎構造設計資料、基礎工構造研究会編
- U型ガイドウェイ構造体の開港試験とその解析、橋田敏之ほか、未発表

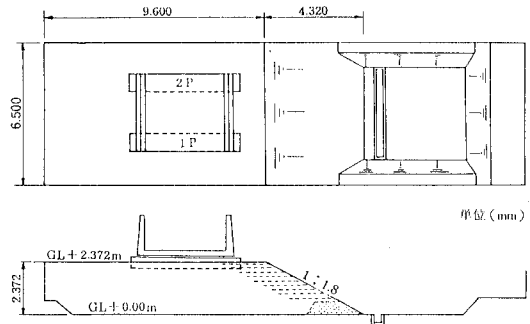


図-4 模型盛土の構造、形状

表1 盛土材料の上質試験結果

| 試験項目           | 密度                   |
|----------------|----------------------|
| 液分(2000mm以上)   | 50%                  |
| 塑分(74~2000mm)  | 41%                  |
| シルト分(5~74mm)   | 5%                   |
| 粘土分(5mm以下)     | 3%                   |
| 均等係数 $U_c$     | 27.2                 |
| 曲率係数 $U_c$     | 2.9                  |
| 最大粒径           | 9.52mm               |
| 液性限界           | 17.2%                |
| 塑性限界           | 15.3%                |
| 塑性指数           | 1.9                  |
| 日本統一質分類        | (G-M)                |
| 土粒子の比重         | 2.693                |
| 最大乾燥密度(2.4.5法) | 2.072 $\text{t/m}^3$ |
| 最適含水比(2.4.5法)  | 9.6%                 |

表-2 施工管理基準

| 種別                | 基準                                           |
|-------------------|----------------------------------------------|
| 施工                | まき出し厚 15cm程度                                 |
| 工                 | 転圧機械 2.5tロードロー                               |
| 法                 | 転圧回数 30回以上                                   |
| 品質                | 材料の含水比 7.5%程度                                |
| 品                 | 締固めの程度 2.4.5法による $P_{dmax} \times 95\%$ 程度以上 |
| N値                | 25程度以上                                       |
| K <sub>30</sub> 値 | 20 $\text{kgf/cm}^2$ 程度以上                    |

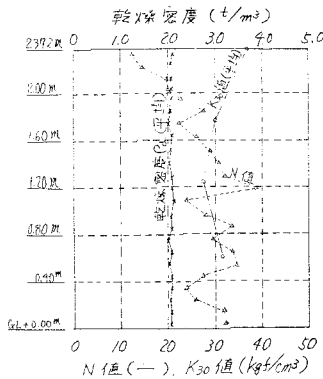


図-5 施工管理試験結果

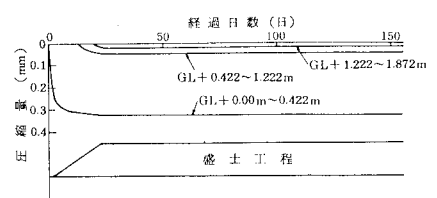


図6 模型盛土2P下の層別沈下計の測定結果

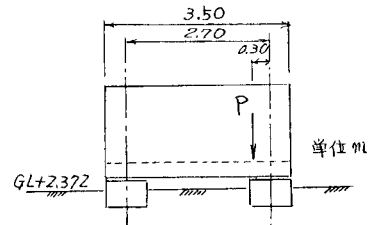


図-7 繰返し載荷試験の方法