

VI-106

橋台接続部段差防止工へのEPS工法の適用と荷重の分散状況について

ハザマ札幌支店 土木部

栗山 達生

○ハザマ東京支店 土木部

正会員 巽 治

ハザマ技術研究所技術開発室

正会員 石原 公明

積水化成品工業 商品開発研究所

前 育弘

EPS開発機構

正会員 阿部 正

1. はじめに

開削工法による地下鉄建設工事において、掘削により露出させた橋台の復旧に際し、その背面地盤の埋戻し方法として、急速施工を要求されることや急速施工に伴う将来にわたる地盤沈下の防止を主目的にEPS土木工法を採用した。本工事ではEPSの積み上げ高さが9mと高く、また復旧後に地下水面以下の盛土厚さが約4mとなり、浮力対策としてアンカーを採用していることに特徴がある。EPS盛土部の計測の結果、その変形の状況、また荷重の分散状況が推定できたので、その概要について報告する。

2. EPS埋戻し工の概要

橋台の取付部には当初踏掛板が設置されていたが、開削工の復旧に際し、道路専用条件の制約から踏掛板の復旧が困難となり、代替え工法としてEPS土木工法を採用した。

積み立て形状は、埋め土の層厚が漸次増加していくことによって圧密沈下による段差を防止でき、また構造体としての安定性に優れている台形とした。地下水に対しては、鉛直荷重よりも浮力の方が大きくなるため浮き上がり防止対策が必要であり、最下層にアンカー板を造築し、過剰となる浮力分のEPSをタイロッドを用いてアンカー板に固定した。

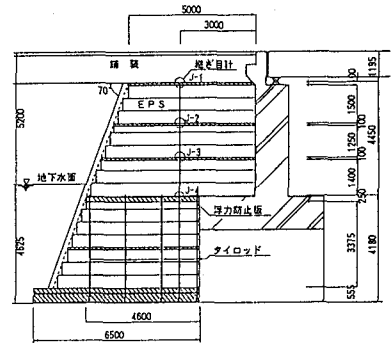


図-1 EPS盛土概要図

3. EPS盛土部の挙動観測

盛土厚が9mと厚い場合のEPS層の挙動および荷重伝達状況の把握、浮力対策（アンカー工）の有効性を確認するため、継目計などによる計測を実施した。

EPSは中間RC床板にはさまれた層毎に4層に分け、継目計により、層厚の変化量から各層の作用応力を求めた。挙動計測は次の2点について実施した。

a) 埋戻しに伴う盛土部の挙動計測

b) 交通荷重による盛土部の挙動計測およびEPS層の荷重伝達状況の確認

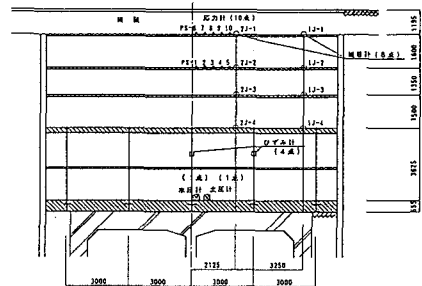


図-2 計測器設置図

4. 計測結果および荷重伝達状況

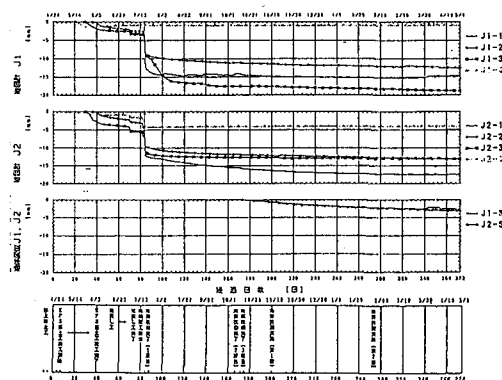
(1) 埋戻しに伴う盛土部の挙動

EPSの路面復旧にともなう変形量について、実測値と算定値の比較を表-1に示す。1層目の変位量が大きいのはEPSブロック間の隙間が加算されていると考えられるが、2・3層目は計算値によく合致しており全面的な載荷重に対しては理論値に沿った変形を示している。なお、4層目の変形が小さいのは浮き上がり防止工のタイロッドが抵抗しているためである。

表－1 E P S の圧縮変形量

| 計測器<br>No. | 上載<br>荷重<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | E P S |            | 圧縮量         |             |
|------------|------------------------------------|-------|------------|-------------|-------------|
|            |                                    | 種 別   | 層 厚<br>(m) | 計測値<br>(mm) | 算定値<br>(mm) |
| J-1        | 0.20                               | D-20  | 1.50       | 12.2        | 6.0         |
| J-2        | 0.23                               | D-20  | 1.25       | 5.5         | 5.8         |
| J-3        | 0.26                               | D-20  | 0.50       | 4.9         | 4.1         |
|            |                                    | DX-29 | 0.90       |             |             |
| J-4        | 0.29                               | DX-29 | 3.20       | 1.0         | 6.0         |

図－3に継ぎ目計経時変化図を示す。路面復旧完了後1.4～3.4mm（各層厚の0.1～0.2％程度）の変位が生じているが、これはE P S自体の収縮（収縮率：成形後80～160日間で約0.8/1000）も一因と考えられる。約200日の経過でガス収縮の進行は収まるため、沈下はほぼ収束に向かうものとする。



図－3 継ぎ目計経時変化図

## (2) 交通荷重による盛土部の挙動と伝達荷重

ダンプトラック（T-20）の走行時（一般走行車両）および停止時（試験車両）の計測結果を表－2に示す。停止時について考えると、走行ライン直下の2J-1の変位量は0.077cmであり、E P S（D-20）のヤング率  $E=50\text{kgf/cm}^2$  から、1層目（ $t=150\text{cm}$ 、平均深度  $z=205\text{cm}$ ）の平均作用応力  $\sigma_1$  は

$$\sigma_1 = 50\text{kgf/cm}^2 \times (0.077\text{cm} \div 150\text{cm}) = 0.026\text{kgf/cm}^2$$

また、T-20の後輪荷重（静止時； $w=16\text{t}$ ）が見かけ上の分散角度  $45^\circ$  で低減していく考えた場合には

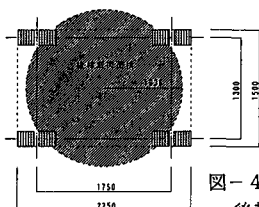
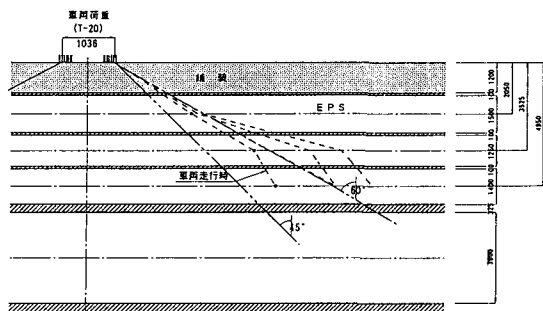
$$\sigma' = 16000 \div [(225 + 2 \times 205 \times \tan 45^\circ) \cdot (150 + 2 \times 205 \times \tan 45^\circ)] = 0.045\text{kgf/cm}^2$$

となる。これを比較すると、実測値は計算値の約58％と小さく、また2・3層目も同様の傾向であった。

実際の見かけ上の分散角度は  $45^\circ$  よりも大きいと推定されたため、後輪の載荷面を面積の等しい円形と仮定して荷重の分散角度を求めた。計算の結果、静止時において概ね  $60^\circ$  の分散角度が得られた。

表－2 交通荷重による応力分散角度

| 計測器<br>No. | 貨物積載ダンプトラック |      |       |       |      |       |
|------------|-------------|------|-------|-------|------|-------|
|            | 動 載 荷       |      |       | 静 載 荷 |      |       |
|            | 変位mm        | 半径m  | 角度°   | 変位mm  | 半径m  | 角度°   |
| 2J-1       | 0.92        | 4.07 | 56.00 | 0.77  | 4.48 | 59.14 |
| 2          | 0.30        | 6.52 | 57.24 | 0.19  | 8.20 | 63.75 |
| 3          | 0.12        | 7.36 | 51.95 | 0.08  | 8.71 | 60.29 |
| 4          | 0.00        | —    | —     | 0.00  | —    | —     |


図－4  
後輪荷重載荷図


図－5 荷重分散半径換算図

## 4. まとめ

非常に剛性の高い橋台の背面復旧にE P S土工工法を採用した場合、そのたわみ性の違いで接続力所に問題の生じることが懸念される。しかし道路復旧後200日時点で3mm圧縮変形したのみで、舗装面はなんら問題を生じず、適用上問題のないことを確認した。

また、荷重は深度方向に約  $60^\circ$  の見かけ上の分散角度をもって低減していくことがわかり、通常の地盤と同様に分散角度  $45^\circ$  として扱っても支障のないことがわかった。