

EPSによるボックスカルバートの鉛直土圧軽減工法

広島大学工学部 フェロー会員 佐々木 康
 日本道路公団 中国支社 広島技術事務所 平野 毅志
 四国道路エンジニア株式会社 正会員 島田 忠則
 広島大学大学院 学生会員 小畑 修次
 ○株式会社銭高組 正会員 前川 祐介

1. 目的

EPSによる鉛直土圧軽減工法とは、ボックスカルバートの直上にEPS（発泡スチロール）を敷設して、その圧縮性によって剛性カルバートに見かけ上、たわみ性を持たせる事によって溝型の埋設管とし、鉛直土圧を軽減させようとする工法である。しかし、その設計法はまだ十分に確立されていない。本報告は、中国横断自動車道宍道IC工事で実施した試験施工結果に基づき、本工法による効果を検討し、設計にあたり考慮すべき事項を検討する。

2. 宍道IC工事

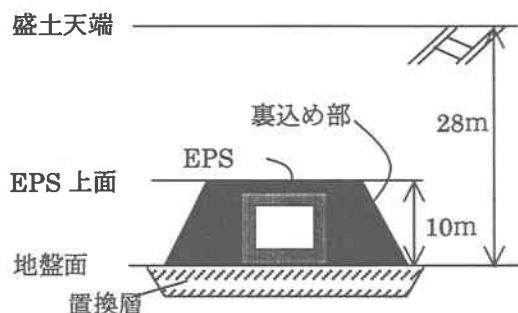


図 2-1 現場状況模式図

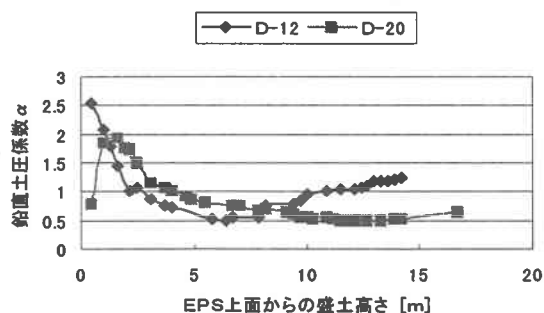


図 2-2 D-12 と D-20 の鉛直土圧係数

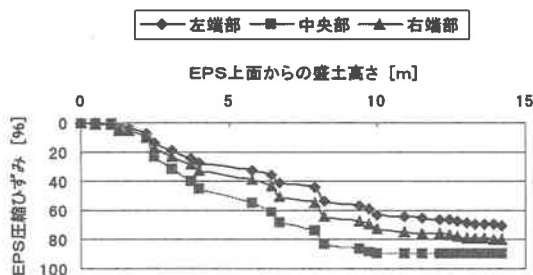


図 2-3 D-12EPS 圧縮ひずみ

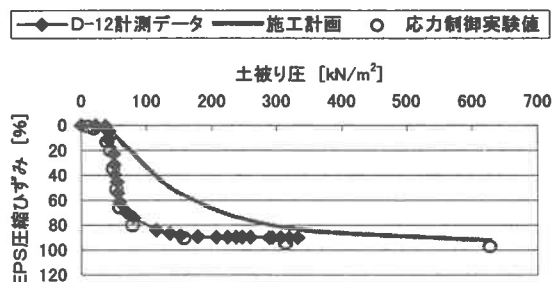


図 2-4 D-12EPS 圧縮ひずみの施工計画と実測値の比較

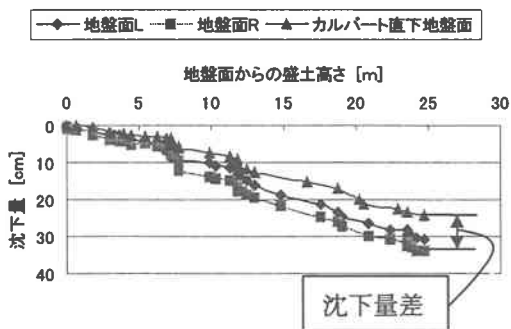


図 2-5 地盤面沈下量

現場の状況は図 2-1 に示す通りである。高さ 10.3[m]、幅 8.2[m]のボックスカルバート（延長 103.3m）の直上にEPSを敷設し、その上に 18[m]の盛土をする。カルバート設置現場には厚さ 3.7[m]の粘土層が存在していたので、3.75[m]を良質土で置換しカルバートを設置した。用いたEPSはD-12とD-20であり、厚さは50[cm]であった。D-12EPSを用いた区間とD-20EPSを用いた区間ごとにEPS圧縮量、土圧、地盤の沈下量などを測定している。図 2-2 に示すようにD-20EPS区間では、28[m]の盛土完了時において鉛直土圧係数（土圧実測値/土被り

圧) α は 0.6 程度であったが、D-12EPS 区間では盛土高さ 18[m]以降においては α が 1 以上となった。

現場データを整理すると、図 2-3 のように D-12EPS 中央部で盛土高さ 18[m] すぎから圧縮ひずみが 80% を越え、それ以上圧縮しない状態になっている事が判明した。図 2-4 のように現場データと施工計画に用いた EPS の圧縮ひずみ～土被り圧関係を比較すると、施工計画よりかなり早い段階から圧縮が進行している。図 2-5 から分かるようにカルバート内空断面の影響により、カルバート直下よりも裏込め部のほうが 7 [cm] 程度大きい。また、裏込め部は 35[cm] 程度圧縮されている。

3.EPS 圧縮特性の検討

施工計画で用いた圧縮ひずみ～土被り圧関係はひずみ速度 1.0[%/min] のひずみ制御型圧縮試験から得られたものであるが、EPS 圧縮時のクリープ特性を検討するために応力制御型の圧縮試験を実施した。先述の図 2-3 には 24 時間後の圧縮ひずみをプロットしたが、現場データとよく一致している。図 3-1 に示すように載荷 24 時間後では圧縮はほぼ終了するが、完全には停止していない。そこで両対数紙上で整理した各圧縮段階における最終的な傾きを用いて、長時間後の圧縮ひずみを推定し、設計圧縮曲線として図 3-2 のように 100 年後の EPS の応力～ひずみ関係を求めた。

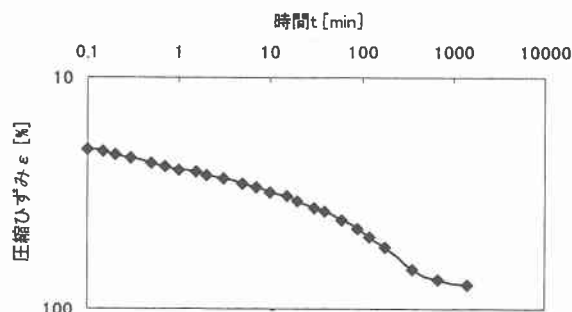


図 3-1 $P=0.8[\text{kN/m}^2]$ での時間～ひずみ関係

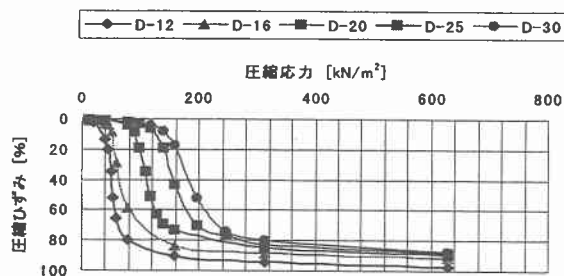


図 3-2 24 時間後の EPS 応力～ひずみ関係

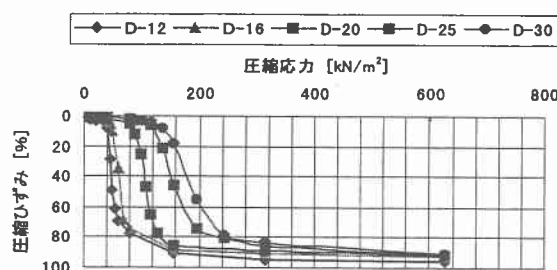


図 3-3 100 年後の EPS 応力～ひずみ関係

4.EPS の選定法に関する検討

D-12EPS 区間で生じた土圧上昇は、EPS の圧縮量が設計で考えた量より大きかったこと、地盤面の沈下量差があったこと、並びに裏込め部の圧縮があったことなどが原因と考えられる。これに対処するためには EPS 上面の沈下量の差を吸収できるだけの EPS 厚さを設定すればよいと考えられる。すなわち、

①EPS 直上の標高<裏込め部上端の標高

②EPS 初期厚さ－圧縮量>裏込め部上端の沈下増分の二つの条件を満足することが必要と考えられる。図 4-1 に示すように D-12 区間では $H=10[\text{m}]$ 程度で②の条件を満足できなくなったため、図 2-2 に示したように $\alpha > 1$ となったと考えられる。従って、裏込め部の S-H 関係を求め、図 3-3 を用いて①、②の条件を満足する EPS の厚さと材質を選定して圧縮量を計算することにより、EPS の設計が可能になると考えられる。

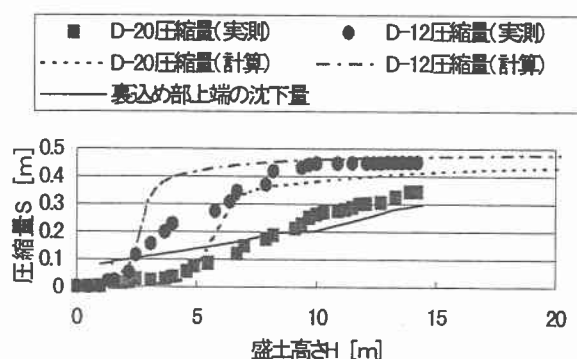


図 4-1 EPS 上面相当の沈下量

5.まとめ

EPS の厚さと材質の選定に当たり、EPS のクリープ圧縮、地盤面の沈下量差、裏込め部の圧縮量を考慮する必要があることが分かった。また EPS の厚さと材質の選定には、EPS の圧縮可能量が深く影響することが判明した。