

EPSによる管軸直角水平方向地盤拘束力の低減効果に関する実験

東京ガス（株） 正会員 ○氏家 大介
 東京ガス（株） 正会員 吉崎 浩司

1. はじめに

地中埋設管に作用する外力として、地震時の液化化による側方流動や地すべり、断層変位が生じた時に地盤から力を受け、それに伴い埋設管は変形する可能性がある。設計・施工、維持管理の問題では、地盤変形的確な予測と地盤変形に伴う埋設管の応力・変形挙動の解明が重要な研究課題であり、側方流動や地すべり、断層変位等が予測される場所には、通常、管径を大きくしたり、カルバート等により埋設管変形を抑制する手段が考えられる。しかし、実際にはそれらの地盤変形が発生する箇所の正確な予測が困難であることから簡便かつ安価な耐震補強手法が望まれていた。そこで、外力である地盤拘束力を軽減、埋設管への負荷を最小限に押えることを目的として、軽量盛土材として使用されている発泡スチロールブロック（以後 EPS）を埋戻し材の一部として使用した EPS の実規模実験を行った。

2. 実験概要

本実験は、幅 3.1m×長さ 2.0m×深さ 1.56m の実験ピット内に埋設された口径 100mm の鋼管を油圧ジャッキにより管軸直角水平方向に 18cm/min にて 30cm 変位させ、管の受ける地盤拘束力を測定した。実験①の埋戻し材は砂のみ、実験②は埋戻し材の一部を EPS とした。実験①と実験②の地盤拘束力、地すべり線の挙動を比較し、EPS の及ぼす影響について評価するものである。

2.1 実験条件

実験は、EPS を用いないケース（実験①）及び EPS を用いるケース（実験②）の計 2 ケースを実施した。実験において埋戻しに用いた砂の特性及び埋戻し条件を表-1、EPS の材料特性を表-2 に示す。

表-1 実験条件

実験名	実験①及び実験②
供試験砂	千葉県産の山砂
最大乾燥密度 ρ_{dmax}	1.629g/cm ³
最適含水比 w_{opt}	17%
調整目標含水比	17%(±1%)
砂の締固め	15cm毎転圧
砂の目標RI締固め度	90%以上

表-2 EPS の材料特性

単位体積重量	30	kg/m ³
圧縮強さ (*1)	18	tf/m ²
許容圧縮応力 (*2)	9	tf/m ²
耐熱温度	80	°C

*1 5%歪みまたは降伏歪み時
 *2 繰り返し载荷に対して、弾性的挙動を示す圧縮歪み 1%以下の値

2.2 実験装置

実験に用いた実験装置の上面および側面図を図-1に示す。図中には、実験②に用いた EPS の配置も併せて記した。なお、計測については、荷重のピーク値変化を連続的に計測するために動的計測システムを採用した。

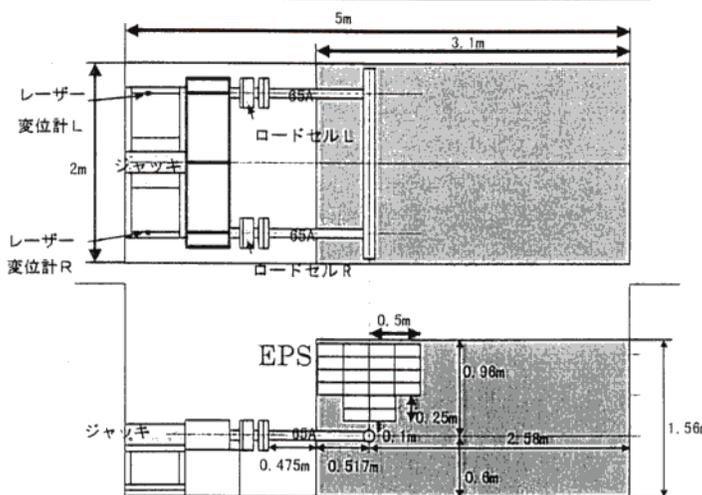


図-1 実験装置の上面および側面図

キーワード：地盤拘束力, EPS, 土荷重軽減, 地震, 断層

連絡先：〒230-0045 横浜市鶴見区末広町 1-7-7 東京ガス（株）パイプライン技術センター TEL：045-505-7303

3. 実験結果及び考察

3.1 EPS 地盤拘束力の影響

計測された地盤拘束力と油圧ジャッキの変位との管径を図-2に示す。ここで示す地盤拘束力は投影単位面積当たりの荷重であり、実験①の最大値で正規化した値を示す。

図-2に示す通り、EPSを配置することにより最大地盤拘束力を約50%低減ができることがわかった。地盤拘束力は、土圧と比例関係にあるので土荷重軽減により土圧を低減したことは埋設管の地盤拘束力抑制に有効な手段であると考えられる。また、図-

2に示す地盤拘束力において、実験①では埋設管の変位量が管径の約20%に達したときにピークを示したのに対し、実験②では、埋設管の変位量が管径の約7%に1次ピークを示した後荷重が低減したと考えられる。

更に、実験終了後の地盤断面におけるすべり線の様子をそれぞれ図-3(a)及び(b)に示す。図-3(a)に示す通り、実験①においては約45°の角度ですべり線が現われ、管の初期位置直上からすべり線の位置まで215cm離れた地点で地上に達している。実験②においては、EPSの端部に到達するとEPSに沿う形で垂直に地上まで達している。また、実験②では、管の初期位置直上からすべり線の位置までの距離が実験①の約25%となっており、EPSを配置することによりすべり線の長さが短くなることによって、図-2に示す地盤拘束力の低減効果が得られたものと推察される。

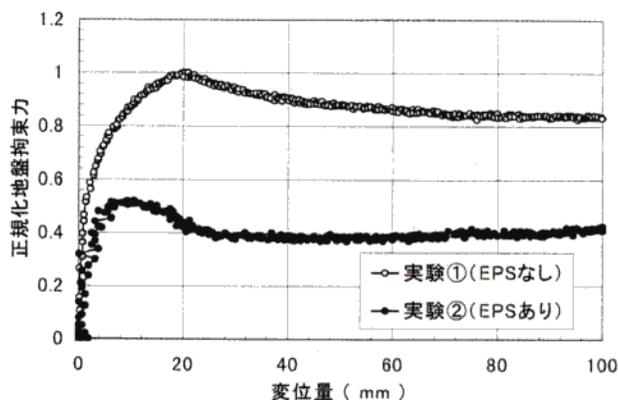
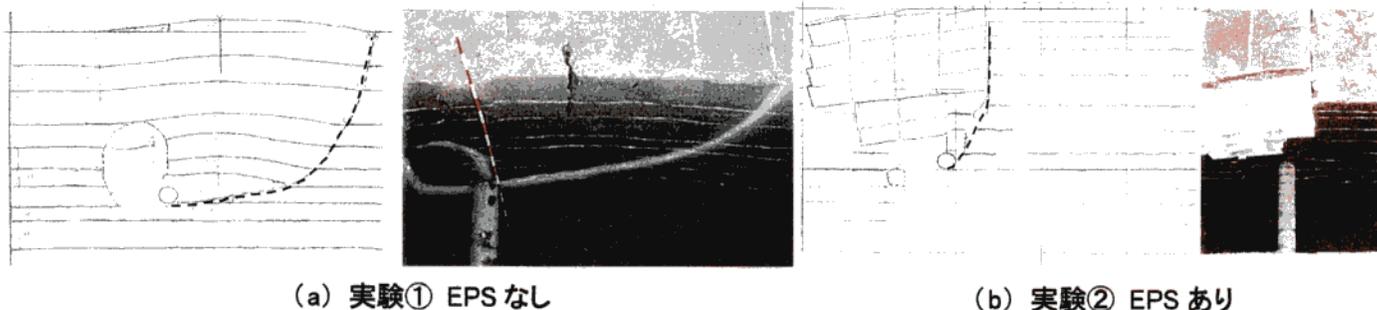


図-2 地盤拘束力と変位量の関係



(a) 実験① EPSなし

(b) 実験② EPSあり

図-3 地すべり面の挙動

4. まとめ

EPSによる管軸直角水平方向地盤拘束力の低減効果について実験を行った。EPSを埋め戻し材の一部として使用することにより、土荷重が軽減し、埋設管が受ける地盤拘束力を約50%低減できることがわかった。今後はEPSの最適な配置を検討し、更なる地盤拘束力の軽減効果について検討を行う予定である。

<謝辞>

本研究において、(株)関配 鈴木毅彦氏に多大なるご協力を頂きました。ここに記して謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 地中埋設間の調査・設計から施工まで：土質工学会，1984
- 2) 西尾宣明・吉越 亘・渡辺 修：埋設管に関するシンポジウム発表論文集，1975