

せん断変形をうけるたわみ性埋設管の変形挙動に関する実験的検討 Experimental Verification for Buried Flexible Pipe Subjected to Shear Deformation

岩崎善之*・河端俊典*・○甲賀洋輔**・園田悠介**

Yoshiyuki IWASAKI, Toshinori KAWABATA, Yosuke KOHGA, Yusuke SONODA

1. はじめに

一般的に埋設されたパイプラインの挙動は、管頂部・管底部・管側部に卓越した曲げひずみが発生する。しかしながら、阪神大震災ではパイプラインの斜め45°の方向で破壊が生じた例が報告された。本研究ではその要因として考えられる地震時の地盤のせん断変形に着目し、たわみ性管を埋設したアルミ棒積層体の繰返し単純せん断実験を行った。管の変形・変位から、地盤のせん断変形時の埋設挙動を検討した。

2. 試験概要

2.1 繰返しせん断試験機

せん断槽(800×200×550 mm)は、左右の境界を交互に傾斜させることにより、モータよりスライドガイドを介して、槽の底面から500 mmの高さに水平方向のサイン波を作用させることができる(Fig.1)。

2.2 アルミ棒積層体

密度2.651 g/cm³、長さ100mm、直径6, 9 mmのアルミ棒を重量比2:1で構成した。層厚50 mm毎にアルミ棒の本数を調整し、密詰めとなるよう埋め戻した。

2.3 供試管

供試管には、Table 1 に示す諸元をもつアルミパイプを用い、積層体の中央部に配置した。管内面に管周方向15°間隔で24枚、外面に管周方向45°間隔で8枚のひずみゲージを貼付した。

2.4 実験ケース

実験ケースをTable 2 に示す。本研究では、アルミ棒積層体に作用させるせん断ひずみに着目した計3ケースの実験を行った。なお、全てのケースにおいて、作用させるサイン波は10サイクルとする。

Table 1 供試管諸元

Data of the pipe under tests

管厚 t (mm)	0.45
管径 D (mm)	130.0
管厚/管径比	0.35 %
弾性係数 E (GN/mm ²)	68.6
環剛性 EI/D^3 (kN/mm ²)	0.237

Table 2 実験ケース

Case of experiments

	せん断ひずみ
Case-A	±3 %
Case-B	±5 %
Case-C	±8 %

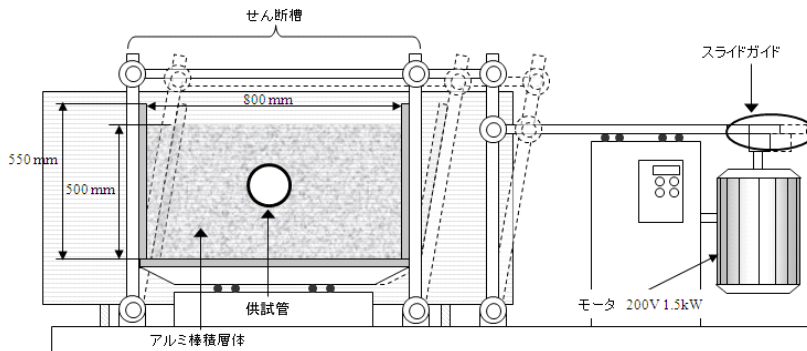


Fig.1 繰返し単純せん断試験装置

Equipment for cyclic simple shear test

*神戸大学農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University **神戸大学農学部 Faculty of Agriculture, Kobe University キーワード：埋設管，せん断変形，ひずみ

3. 試験結果・考察

Fig.2 に繰返しせん断の 8 サイクル目における供試管の内面ひずみ分布を示す。なお、ひずみの値は積層体に埋設した状態における値を 0 としている。供試管が積層体のせん断方向へと斜めに楕円変形する傾向が確認できる。積層体に作用させるせん断ひずみが最も大きい Case-C において、供試管が最も顕著に変形している。この結果は、地盤に作用するせん断ひずみが供試管の変形挙動に大きく影響を及ぼしている可能性を示唆している。

Fig.3 に供試管の管頂部および管頂部から 45° の位置における内面ひずみの時間変化を示す。Case-A においては、45° の位置と比較して、管頂部により大きなひずみの変化が生じていることが確認できる。一方、Case-C においては、45° の位置において大きなひずみの変化が見られる。また、どのケースにおいても管頂部のひずみの変化量は同程度であることが確認できる。この結果から、地盤のせん断変形は、供試管の管頂部・管底部・管側部の変形挙動に与える影響は小さく、斜め 45° の位置に卓越した曲げひずみを発生させるものと考えられる。

4. まとめ

本研究ではたわみ性管を埋設したアルミ棒積層体の繰返し単純せん断実験を行った。その結果、地盤のせん断変形により、管の斜め 45° の位置において卓越した曲げひずみが発生することが明らかになった。今後、PVC 製およびシリコン製パイプを用いて単純せん断実験を行い、管種の違いが変形挙動に及ぼす影響を検討する予定である。

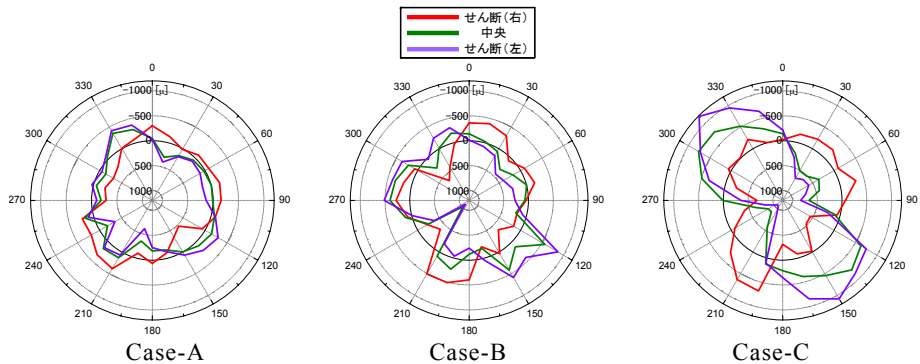


Fig.2 内面ひずみ分布
Internal strain distributions

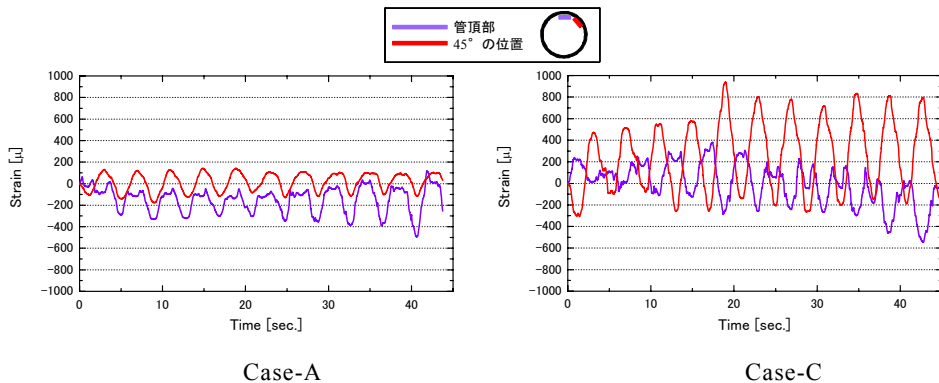


Fig.3 内面ひずみの時間変化
Temporal change of internal strain

参考文献; 1) 河端俊典・大石順司・中瀬仁・毛利栄征・内田一徳 (2005) : 繰返し単純せん断を受ける埋設管の浮上メカニズム, 農業土木学会論文集, No. 239, pp. 59-66
2) 河端俊典・岩崎善之・毛利栄征・百々宏晶 (2010) : 地盤のせん断変形を受ける補強洪水吐の挙動メカニズムの検討, ジオシンセティックス論文集, Vol. 25, pp. 127-132