

内面載荷法を適用した埋設とう性管の変形が一定となる領域における挙動評価 Evaluate Deformation of Buried Flexible Pipe by Linear Data in the ILM

○西口雅也*, 兵頭正浩**, 大山幸輝***, 緒方英彦****

○NISHIGUCHI Masaya, HYODO Masahiro, OYAMA Koki and OGATA Hidehiko

1. はじめに

埋設管の定量的な耐力評価手法として、内面載荷法を提案している¹⁾。この手法では、管内面から鉛直荷重を与えた際の水平変形量を測定し、荷重—変形量の関係から埋設管の剛性を評価する。既往の研究では、地盤内に埋設した薄肉硬質塩化ビニル管(以下 VU 管)に対して本手法を適用した場合、地盤による拘束の影響で管の変形挙動が一定とならないことが明らかになっている²⁾。具体的には、管の載荷断面側部において周方向ひずみが図 1 に示すように引張から圧縮に切り替わる領域が生じる。また、管に対する地盤の拘束が不均一であることもあり、実現場において地盤の状態によって変化する管の詳細な挙動を把握することは困難となっている。そこで本文では、埋設 VU 管の模型に対して内面載荷法を適用し、載荷断面側部に生じる圧縮ひずみの増加割合が一定となる領域に限定して VU 管の挙動を評価し、その領域で得られるデータによる埋設管の剛性評価について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 内面載荷法の概要

本手法に用いる装置はパンタジャッキ構造で、装置の伸長によって管内から鉛直荷重を行い、水平方向の変形量を測定する。荷重は鉛直方向に取り付けた定格容量 10kN のロードセル(日本特殊測器, 0.15%R.O.)、変形量は水平方向に取り付けた分解能 0.001mm の高感度変位計(東京測器研究所, 0.3%R.O.) 2本で測定し、変形量については左右で平均した値を用いた。

2.2 測定条件

埋設条件を表 1 に示す。埋め戻し土には真砂土(最大乾燥密度 $\rho_{dmax} = 1.73\text{g/cm}^3$, 最適含水比 $\omega = 14.2\%$)を用いた。供試管には $\phi 250$ の VU 管を用い、載荷時は図 2 に示

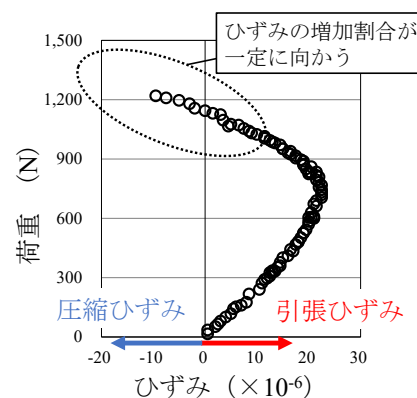


図 1 管側部の周方向ひずみ
Circumferential strain

表 1 埋設条件
Buried condition

締固め度	含水比	埋設深
85%	14.2%	1.2m

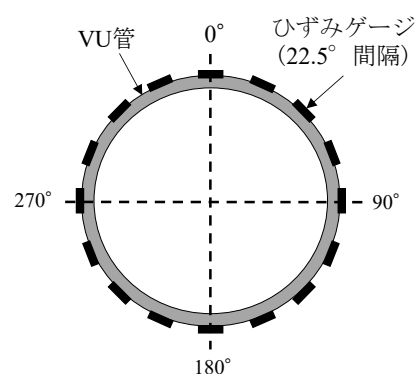


図 2 ひずみの測定位置
Strain gauges

*鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科, Graduate School of Sustainability Science, Tottori University **鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University ***元鳥取大学大学院連合農学研究科, The United Graduate School of Agricultural Science, Tottori University ****鳥取大学大学院連合農学研究科, The United Graduate School of Agricultural Science, Tottori University

キーワード: とう性管, 機能診断, 地盤

すように測定断面外側にて周方向に 22.5° 間隔でひずみの測定も同時に行った。なお、ひずみ挙動は 0°-180° を結ぶ線を軸に左右対称かつ、90°-270° を結ぶ線を軸に上下対称となるように、各値を平均した値を用い、地盤による拘束の影響の均一化を図った。

3. 実験結果及び考察

測定は同条件で 2 回行った。まず、上記の計算処理を行った荷重断面側部 (45°, 67.5°, 90°) のひずみについて、線形となる領域のデータを 1 回目は図 3, 2 回目は図 4 に示す。67.5° と 90° に対して、45° のひずみが突出する傾向が確認された。これまで、斜め方向の圧縮ひずみが突出する傾向は確認されており、その傾向が再現できていると考えられる。また、荷重初期のひずみが引張から圧縮へ切り替わる領域を除外するだけで管側部全てのひずみ挙動が線形となったため、埋設とう性管においても、簡単な処理で管体挙動が把握しやすいデータを得られる可能性が示唆されている。

次に、上記の領域にて取得された荷重—変形量を図 5 に示す。傾きの誤差範囲については今後のデータ蓄積によってその許容範囲が定まるが、線形のデータが得られ、その傾きによって管と地盤複合の剛性が簡易的に評価できると推察される。

4. おわりに

埋設 VU 管への内面荷重法の適用において、荷重断面側部が一定の挙動を示す領域に限定して管の挙動を評価し、取得データによる埋設管の剛性評価について検討を行った。以下に得られた知見を示す。

- 1) 荷重断面側部のひずみについては、その値を管の上下左右で対称となるように平均したデータでも、斜め方向の圧縮ひずみが突出する傾向が再現されており、地盤による拘束の影響を均一化して管の変形挙動を評価できる可能性が示唆された。
- 2) 荷重初期のひずみが引張から圧縮へ切り替わる領域を除外すると、荷重—変形量及び側部のひずみは線形を示し、埋設管の剛性が簡易的に評価できると推察された。

参考文献

- 1) 兵頭正浩, 石井将幸, 佃 亮介, 緒方英彦, 野中資博: 埋設管の現有耐力評価手法としての内面荷重法の提案—PVC 管を用いたひび割れ検知能力の検証—, 農業農村工学会論文集, No.300, pp.215-220, 2015.
- 2) 西口雅也, 兵頭正浩, 大山幸輝, 緒方英彦: 内面荷重法を適用した埋設 VU 管のひずみによる変形挙動評価, 第 76 回農業農村工学会中国四国支部会要旨集, pp.68-70, 2021.

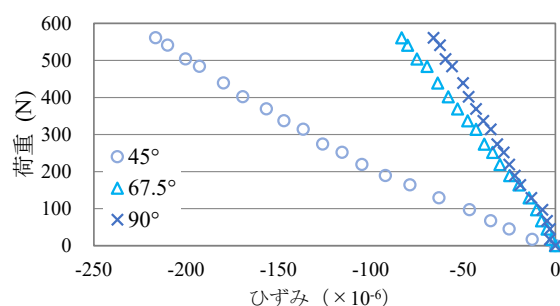


図 3 荷重—引張ひずみ (1 回目)
Load - Tensile strain (No.1)

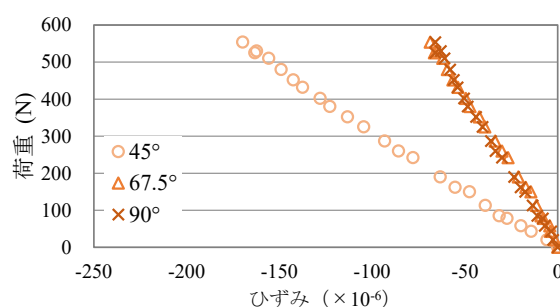


図 4 荷重—引張ひずみ (2 回目)
Load - Tensile strain (No.2)

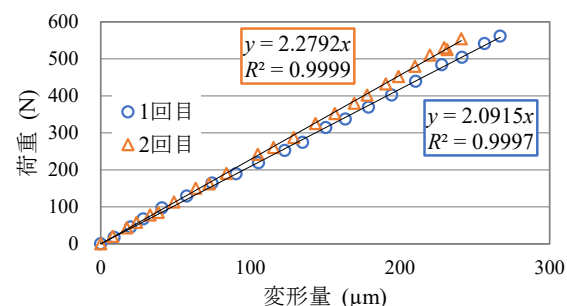


図 5 荷重—変形量
Load - Deformation