

## 埋設 VU 管に対する内面載荷法の繰返し適用が取得データの分析に及ぼす影響 Effect of iteration applied internal loading method for buried VU pipe on data analysis

○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、内面載荷法が提案されている<sup>1)</sup>。この手法では、既設管を内面からの局所載荷により変形させ、作用した荷重と管の変形量を測定することで、載荷断面におけるねじれを伴わない剛性を評価する。既往の研究においては、地上部に設置した管の同一断面にて 2 回以上測定を行い、荷重—変形量の関係の再現性を確認したうえでデータの取得が行われていた。ただし、埋設管に対する測定では、管の変形に伴って周辺地盤が塑性変形する可能性が考えられる。また、とう性管である VU 管は、地盤による拘束の影響を強く受け、荷重—変形量の関係にも地盤の影響が大きく表れることが確認されている<sup>2)</sup>。以上のことから、埋設 VU 管に対して内面載荷法による測定を複数回行った場合、荷重—変形量の評価対象が変化している可能性が考えられる。具体的には、1 回目の測定では地盤の影響を大きく受け、2 回目の測定では管体の影響を大きく受けることもあり得る。そこで、模型地盤内の VU 管を対象に、内面載荷法を用いた繰返し鉛直載荷試験を行った。

### 2. 実験概要

#### 2.1 模型地盤の概要

模型地盤の横・縦断面図を図 1、図 2 に示す。鉄製箱の側面中央部に供試管が通る穴をあけており、管と箱の接触を防ぐため、穴の寸法は管の外径より 10mm 大きくした。埋戻し材料には、砂質土（鳥取県産砂丘砂）を用い、締固め度 90% の均一な地盤を目標に埋戻した。供試管は  $\phi 250$  の VU 管を用いた。

#### 2.2 内面載荷法における測定方法

内面載荷法に用いる装置の概略図を図 3 に示す。本装置はパンタジャッキ構造を採用しており、ボルトナ

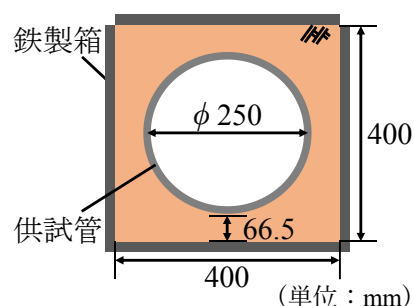


図 1 模型地盤の横断面図  
Cross sectional view

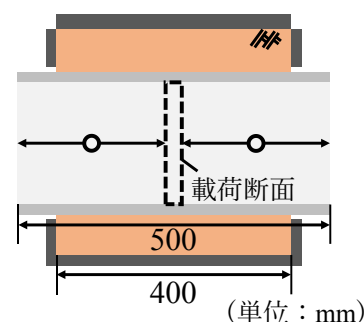


図 2 模型地盤の縦断面図  
Longitudinal sectional view

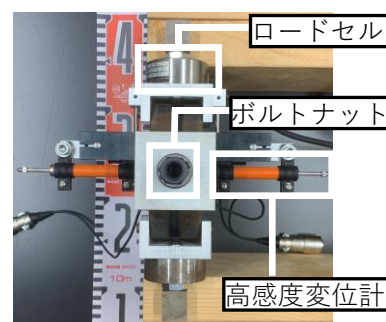


図 3 内面載荷装置の概略図  
Internal loading device

\*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 \*\*\*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：内面載荷法，とう性管，地盤

ットを回転させることで装置が徐々に伸長し、管内から载荷を行うことができる。载荷軸における管と装置の接触部には、20mm 角の鉄製治具を取付けた。荷重と変形量の測定は、定格容量 10kN のロードセル（日本特殊測器，0.15%R.O.）及び分解能 0.001mm の高感度変位計（東京測器研究所，0.3%R.O.）によって行った。測定断面は管端から 250mm の位置とし、初期荷重を約 300N 付与することで装置を固定してから測定を開始した。測定時は、1 回の载荷における変形量の最大値を管の片側 250 $\mu$ m（両側 500 $\mu$ m）とし、载荷—除荷の過程を繰返し 3 回以上行った。

### 3. 実験結果及び考察

模型地盤内埋設 VU 管に対して内面载荷法による測定を繰返し 3 回行った際の荷重—変形量の関係を図 4 に示す。除荷後に変形が戻っておらず、1 回目では 121 $\mu$ m，2 回目では 32 $\mu$ m，3 回目では 18 $\mu$ m の残留変形が確認された。载荷時の荷重—変形量の関係における近似直線の傾きは、1 回目が約 2.5N/ $\mu$ m であったのに対し、2 回目と 3 回目がともに約 3.5N/ $\mu$ m となり、1 回目と 2 回目以降の間で明確な差異が見られた。このような結果になった理由は、除荷時に管体斜め方向の地盤による拘束が発生し、载荷前と除荷後で管の形状が異なったためと考えられた。図 5 に測定時の管体及び周辺地盤の変形イメージを示す。以上のことから、1 回目の測定によって管体及び周辺地盤が測定前の状態から大きく変化しており、2 回目以降の測定では弾性体に近い挙動を示すことが示唆された。したがって、1 回目の測定からは変形係数の評価、2 回目以降の測定からは管の弾性係数の評価の可能性が考えられた。

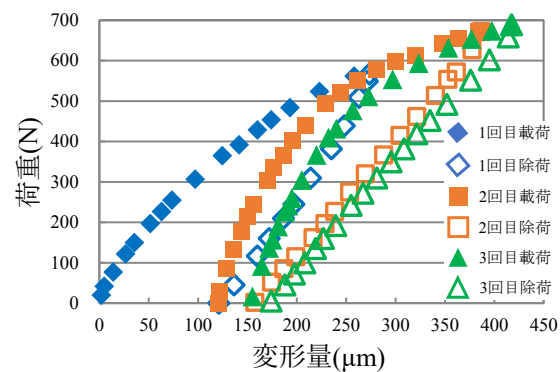


図 4 繰返し载荷時の荷重—変形量の関係  
Relationships between iteration load and deformation

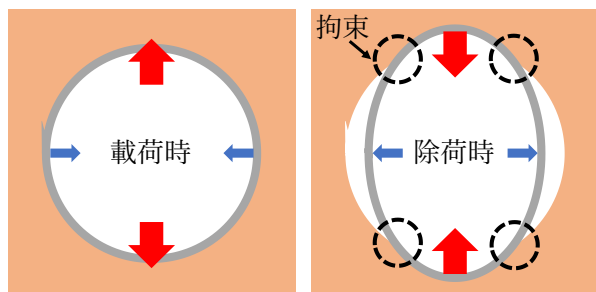


図 5 载荷時及び除荷時の変形イメージ  
Illustration of deformation under loaded and unloaded

### 4. おわりに

内面载荷法によって埋設 VU 管（とう性管）の耐力を評価する際には、1 回目と 2 回目以降の取得データで意味が異なるため、各データ取得時における周辺地盤の挙動について各々詳細な評価が必要であると考えられる。また、本研究で用いた模型地盤の寸法は、実現場における設計基準を満たしておらず、実用時に対応し得る結果及び考察が得られている確証がない。今後は、現場にあり得る条件を満たした模型地盤での実験も行う予定である。

#### 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载荷法の提案—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) 大山幸輝, 兵頭正浩, 緒方英彦, 石井将幸, 上野和広: 内面载荷法を適用した埋設とう性管における地盤内挙動の基礎的評価, 土木学会論文集, (投稿中).