

基床部の緩みが継手を有するたわみ性埋設管の力学挙動に及ぼす影響 Influence of Loose Bedding Condition on Mechanical Behavior of Buried Flexible Pipe with Joint

小野耕平* ○石川拓也** 澤田 豊*

Kohei ONO, Takuya ISHIKAWA, Yutaka SAWADA,

春本朋洋*** 森上浩伸**** 河端俊典*

Tomohiro HARUMOTO, Hironobu MORIKAMI and Toshinori KAWABATA

1. はじめに

近年, 農業用管路は, PC 管などの剛性管から, FRPM 管や鋼管などのたわみ性管に主流が移行している. たわみ性管は, 一般的に軽量で施工性に優れているものの, 周辺地盤条件がその変形挙動に大きく影響を及ぼすことが知られている. 特に, 近年多発する集中豪雨や地下水などの影響で粘性土が流亡し, 基床部が緩くなることなどが考えられる. 一般的に埋設管の破損事故は, 継手部付近で発生しやすく, 局所変形やひび割れなどが確認されている. 本研究では基礎地盤に緩みが生じた場合における埋設管継手部近傍の変形挙動を検討することを目的として, 模型実験を実施した.

2. 模型実験概要

Fig. 1 に使用した実験土槽を示す. 土槽下部中央には, 排砂用のバルブが設置されており, 任意のバルブを開いて砂を抜くことで, 局所的な地盤の緩みを再現した¹⁾. 地盤材料として, 6-7 混合硅砂 (土粒子密度: 2.64g/cm³, 最大乾燥密度: 1.61g/cm³, 最小乾燥密度: 1.28g/cm³) を使用した. 模型地盤は相対密度 D_r が 90%(乾燥密度 1.57 g/cm³) になるように作製した. 埋戻し, 载荷, 排砂時の地盤の応力状態を把握するため, 土圧計を設置した. 模型管は外径 319.2mm, 管厚 9.6mm の塩化ビニル管を使用した. Fig. 2 に示すように, 受け口を有する管を A 管, テーパー状の挿し口を有する管を B 管とした. 管底部地盤の緩みによる管軸方向の変形メカニズムを検討するために, 管外面に 1 軸ひずみゲージを 100mm 間隔で管頂, 管底, 管側 (90°, 270°) に貼付した. 本実験では, 地盤作製後, 地表面からエアバッグで 150kPa まで载荷した. 载荷圧を保持したまま, Fig. 2 で緑色に示した排砂位置のバルブを開いて緩み領域を再

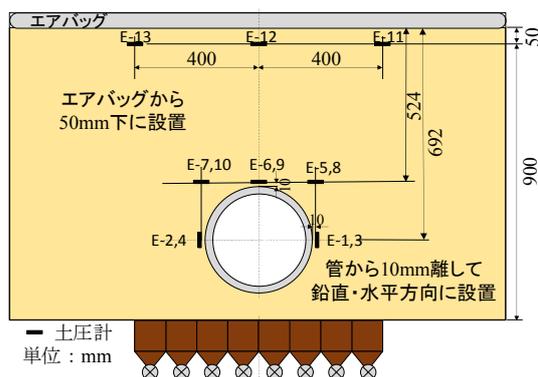


Fig. 1 実験土槽
Experimental container

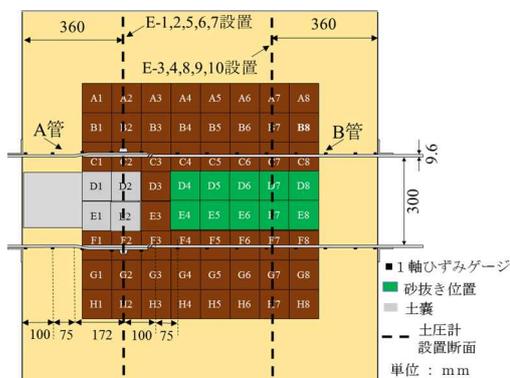


Fig. 2 実験条件
Experimental condition

* 神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

** 神戸大学農学部 Faculty of Agriculture, Kobe University

*** 内外エンジニアリング Naigai Engineering Co., Ltd

**** 農林水産省 Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

キーワード: たわみ性管, 模型実験, 変形, 継手, 基床部の緩み

現した。また、継手部の管底部は支持力が残存し、直管の管底部地盤が限定的に緩むという状態を想定しているため、継手部管底に土嚢を設置した。砂は一律に 200ml ずつ D4, E4, D5 という順番で E8 まで抜き、この作業を 3 回行った (計 600ml)。

3. 実験結果

Fig. 3 に埋戻しから荷重、排砂までの管周辺における水平土圧と鉛直土圧変化を示す。排砂位置近傍の土圧計(E-3, 4, 8, 10)において、土圧は、荷重が進むにつれて増大し、排砂によって減少している。また、継手部近傍の土圧計(E1, 2, 5, 7)において、土圧は、荷重が進むにつれて増大するものの、排砂の影響はなく、変化していない。管直上の土圧計(E6, 9)において、土圧は、E5, 7 と比較してかなり低い値を示していることから、土圧が管周辺の地盤で支持されていると考えられる。

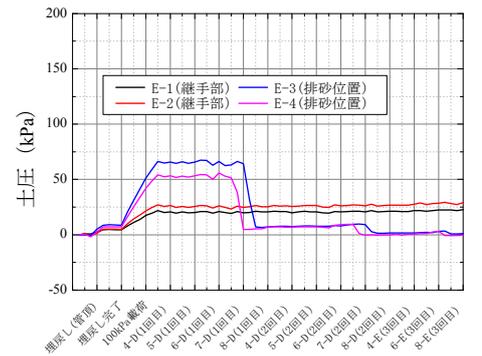
Fig. 4 に、荷重から排砂までの管頂と管底における軸方向ひずみの変化を示す。A 管側土槽端部からの距離を水平位置と定義する。埋戻し完了時を初期値として、ひずみの符号は引張を正、圧縮を負としている。管頂において、排砂位置では荷重から排砂にかけて圧縮方向のひずみが増大している。管底では、水平位置 300mm で B 管が A 管内面のゴム輪位置に接触することにより、引張ひずみが局所的に増大している。このことから、継手部において応力集中が起きている可能性が考えられる。一方で、水平位置 600mm から 900mm の位置では、継手部が支点となり、排砂過程において初期形状に復元するような挙動を示している。

4. まとめ

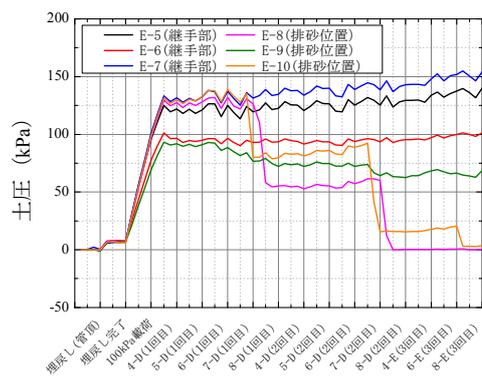
本研究では、基床部の緩みが埋設管継手部に及ぼす影響を検討するために、模型実験を実施した。その結果、軸ひずみに関して、荷重と排砂の影響で、排砂位置における管頂の圧縮ひずみが増大し、継手部近傍で引張ひずみが増大した。管底では、継手部の引張ひずみが局所的に増大しており、応力集中の可能性が示唆された。

参考文献

1) 園田悠介, 河端俊典, 森上浩伸, 百々宏晶, 浅尾 瞳 (2013) : 基床部の乱れがたわみ性埋設管の力学挙動に与える影響, 土木学会論文集 A2, 69(2), I_779-I_786

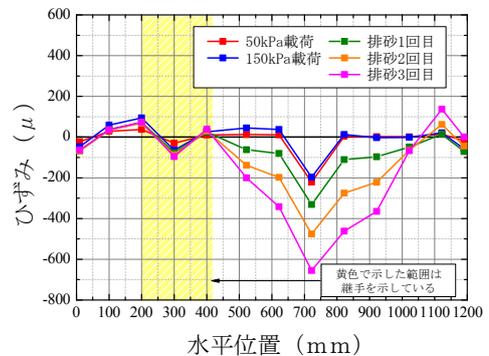


(a) 水平土圧

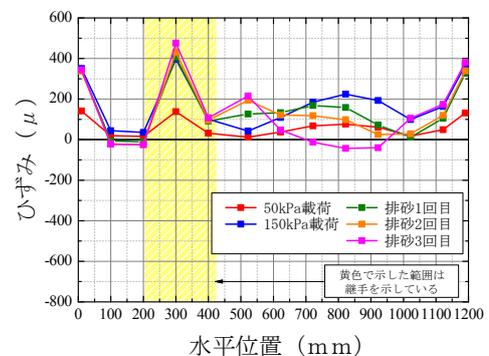


(b) 鉛直土圧

Fig. 3 土圧変化
Change of earth pressure



(a) 管頂



(b) 管底

Fig. 4 軸方向ひずみ
Axial strain