

基床部の緩みが埋設管継手部近傍の管体挙動に与える影響 Influence on Behavior of Buried Pipe with Joint under Local Loose Bedding

○石川拓也* 小野耕平** 澤田 豊*
Takuya ISHIKAWA, Kohei ONO, 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

近年多発する集中豪雨や地下水の影響により、埋設管周辺の基礎材料が緩むことがある。しかしながら、基礎材料の緩みに伴う埋設管継手部近傍の変形挙動は明らかになっていない。本研究では、土槽底面から排砂を行うことで、基礎材料の緩みを再現する模型実験を実施し、埋設管継手部近傍の管体挙動を検討した。

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排砂することで、局所的な地盤の緩みを再現したり。地盤材料として、6-7 混合硅砂を使用した。模型地盤は相対密度が 90% になるように作製した。模型管は外径 319.2mm、管厚 9.6mm の塩化ビニル管を使用した。受口を有する管を I 管、挿口を有する管を II 管と呼称する。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 軸ひずみゲージを管頂、管底、両管側に貼付した。また、継手部近傍の管内面に 5 断面の計測断面を設け、22.5° 間隔で 3 軸ひずみゲージを貼付した。本実験では、地盤作製後、地表面からエアバッグで 150kPa 載荷し、載荷圧を保持したまま、Fig. 2 で水色に示した排砂位置のバルブを開いて緩み領域を再現した。また、Fig. 2 で灰色に示した位置に土嚢を置くことで、受口側の地盤のみが緩むことを再現している。砂は、a5,b5,a4 の順番で b1 まで排砂し、計 6000cm³ 排砂した。

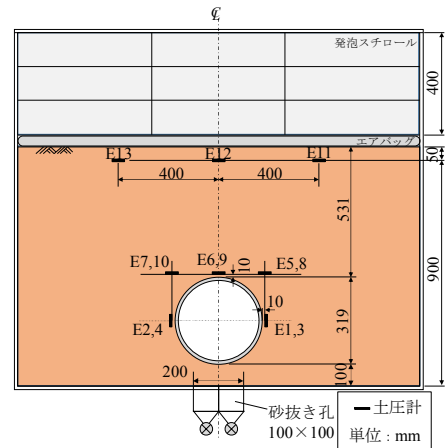


Fig. 1 土槽断面
Cross section of container

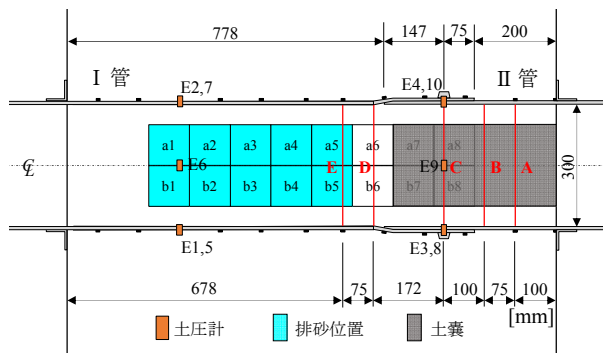


Fig. 2 排砂および土嚢設置位置
Position of sand discharge and sandbag

3. 実験結果

Fig. 3 に載荷および排砂過程の管頂と管底における軸方向ひずみの変化を示す。I 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いる。管頂では、

*神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University, **愛媛大学理工学研究科 Graduate School of Science and Engineering, Ehime 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, 継手, 基床部の緩み

排砂を行った I 管側において、載荷から排砂にかけて圧縮方向のひずみが発生し、土嚢が設置されている II 管側ではほとんどひずみが発生していない。管底では、継手のゴム輪から I 管側に 47mm 離れた位置において引張ひずみの集中が確認される。これは、ゴム輪部の管剛性が大きいことにより、曲げに伴う応力集中が生じた可能性が高いと考えられる。

Fig. 4 に載荷および排砂過程の管内面周方向ひずみ分布を示す。埋戻し完了時を初期値としている。いずれの断面においても管側、管底部で圧縮ひずみ、斜め 135°、225° で引張ひずみが生じる傾向にある。

Fig. 5 に排砂後の最大せん断ひずみ分布を示す。グラフの横軸は、管周方向角度を示しており、管頂から管を展開した図である。グラフより、最大せん断ひずみは管底部および管斜め上部から管側に集中しやすいことが分かった。また、土嚢の支持がある II 管でも管斜め上部にせん断ひずみが集中していることが分かる。このことから、現場において、緩み領域の近傍で高い支持力が発生すると、支持力のある位置でも、管斜め上部に、せん断ひずみが発生する可能性が示された。最大せん断ひずみは降伏変形の指標となるものであるので、管斜め上部から管側の位置は、降伏変形の危険性があることが示唆される。

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、ゴム輪位置近傍で、ひずみの集中が確認され、ゴム輪部の剛性が大きいことにより曲げに伴う応力集中が生じた可能性が示唆された。また、せん断ひずみは、基床部が緩む位置だけでなく、その近くの支持力が残存する位置でも、管斜め上部から管側にかけて発達し、降伏変形を引き起こす可能性が示された。

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

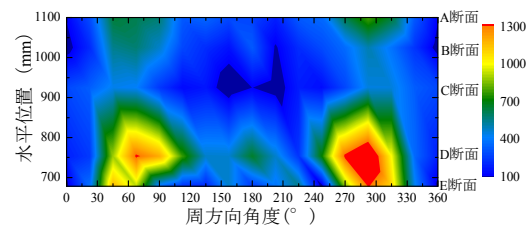
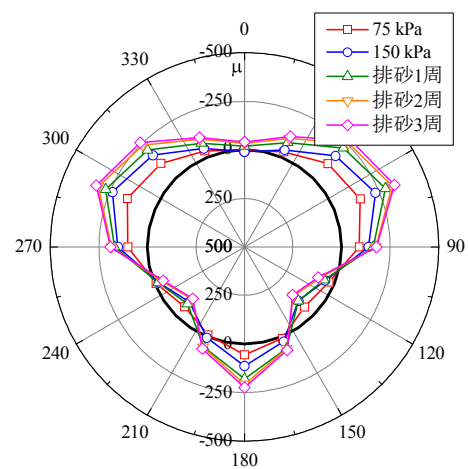
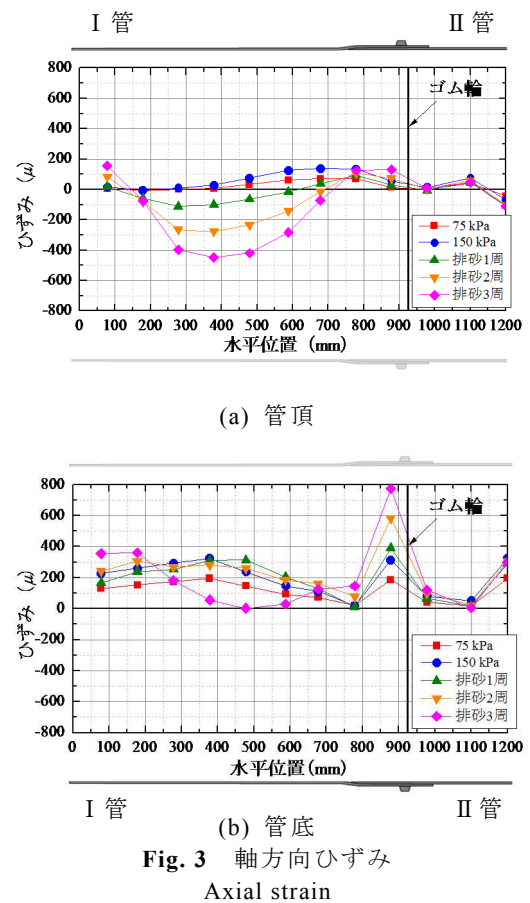


Fig. 5 最大せん断ひずみ分布
The maximum shear strain distribution