

矢板引抜きに伴う浅埋設パイプラインの力学挙動に関する実験的検討 Experiments on Mechanical Behavior of a Shallowly Buried Pipe during Sheet-pile Extraction

○戸田 茉優* 宮崎 礼丈* 澤田 豊* 河端 俊典*

Mayu TODA, Noritake MIYAZAKI, Yutaka SAWADA and Toshinori KAWABATA

1. はじめに パイプラインを敷設する際、軟弱地盤や高い地下水位、用地制約上の問題等から、矢板施工を採用することが多い。矢板施工では、埋戻し完了後に行われる矢板引抜きによって、埋設管の変形や損傷等の被害が生じる場合がある¹⁾。また、施工コスト削減の観点から、ジオグリッドを用いて浮上に対する抵抗力を得る浅埋設工法が採用されることがある(**Fig. 1**)。このような条件下では、矢板引抜きが埋設管に与える影響については未解明な点が多い。本研究では、矢板引抜き中の浅埋設パイプラインの力学挙動を検討するため、模型実験を実施した。

2. 実験概要 **Fig. 2** に実験装置の概要を示す。実験土槽は幅 1200 mm、高さ 850 mm、奥行き 495 mm で、模型地盤には 6・7 混合珪砂を用いた。模型管として外径 165 mm、管厚 2.5 mm の硬質塩化ビニル管を使用した。本管内面にはたわみ計を鉛直、水平、45-225°、135-315° の 4 方向に設置し、管の内面周方向にひずみゲージを 15° 間隔で計 24 枚貼付した。矢板模型には、厚さ 15 mm のアルミ板を使用した。矢板は、ワイヤにより土槽両端に設置したモータに接続されている。実施した実験ケースを **Fig. 3** に示す。碎石は平均粒径 7.1 mm のものを使用し、ジオグリッドは目合い 5 mm、最大引張強度 3.5 kN/m のものを用いた。実験は、矢板模型を一定速度で右側より一枚ずつ鉛直上方向に変位させることで矢板引抜きを再現した。

3. 実験結果 各矢板引抜きに伴うたわみ量の変化について、**Fig. 4** に 45-225°、135-315° 方向のたわみ変化を、**Fig. 5** に鉛直、水平方向のたわみ量変化を示す。たわみ量は、引抜き開始時を初期値としている。**Fig. 4** より、一枚目引抜き時、case S と G は、矢板下端が管底部を通るあたりで 135° 方向のたわみがピークを迎

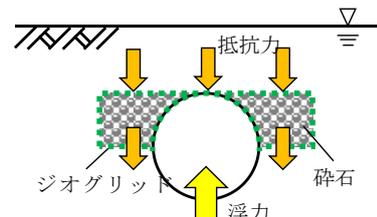
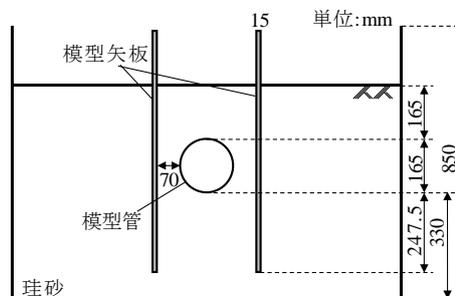
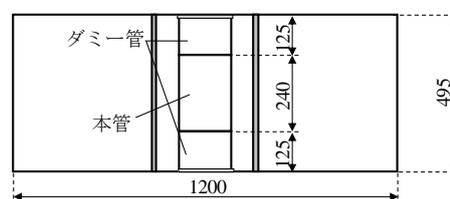


Fig. 1 浅埋設工法
Shallowly buried pipe



(a) 断面図



(b) 平面図

Fig. 2 実験装置概要
Experimental apparatus

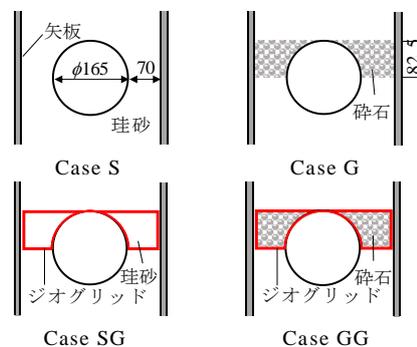


Fig. 3 実験ケース
Experimental cases

*神戸大学農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University
キーワード：模型実験，矢板施工，埋設管，ジオグリッド

え、その後減少するのに対し、SGとGGではたわみが減少せず、引抜き終了時まで一定の値を示している。Fig. 5より、一枚目引抜き終了時において、SとGでは、鉛直たわみが減少し、水平たわみが増加しており、管は水平方向の楕円形状に変形している。一方、SGとGGでは、鉛直水平たわみは小さく、引抜き側に傾きを持った楕円形状に変形していることが分かる。管の変形は、矢板引抜きにより生じる空隙に地盤粒子が移動し、管にはたらく土圧が減少することで生じる。SとGでは、引抜き初期段階で、管底斜め下部の土圧が減少し、斜め方向に変形するが、引抜きの進行に伴い、管側部の土圧が減少し、水平方向の楕円形状に変形したと考えられる。SGとGGでは、引抜き初期段階はS、G同様の挙動であるが、引抜きが進行すると、ジオグリッド内の地盤粒子の移動が抑えられ、水平土圧が維持されるため、上記のような変形挙動を示したと考えられる。また、Fig. 5より、二枚目引抜き時、GGのたわみ変化量は小さく、管の変形が最も抑制されることが分かった。これは、グリッドからの碎石の流亡が生じず、水平土圧が維持されるためである。

Fig. 6に二枚目矢板引抜き終了時の管内面周方向ひずみ分布を示す。ひずみの値は一枚目引抜き開始時を初期値としており、圧縮が正、引張が負である。Case SとGでは、管頂と管底部に引張ひずみが、管側部に圧縮ひずみが生じており、管の変形形状をよく表している。GGでは、管側から管頂にかけての補強部分のひずみは小さく、管斜め下部に圧縮ひずみが、管底部に引張ひずみが集中している。よって、管の変形は小さいものの、矢板引抜きによる地盤粒子の移動によって管底部の支持角が減少するため、鉛直土圧が管底に集中することが考えられる。

4. まとめ 本研究では、矢板引抜きに伴う浅埋設パイプラインの力学挙動について検討するため、模型実験を行った。矢板引抜きによる空隙への地盤粒子の移動により、管側の水平土圧が減少し、管は楕円形状に変形した。ジオグリッドと碎石を用いたケースでは、管のたわみ量が最も小さくなり、埋設管の変形を抑制するのに有効であることが分かった。しかしながら、管底の支持角の減少により、管底部に土圧が集中することが示唆された。

参考文献 1)毛利ら(1989):大口径可とう性パイプの変形と沈下について,農土論集,142,9-18

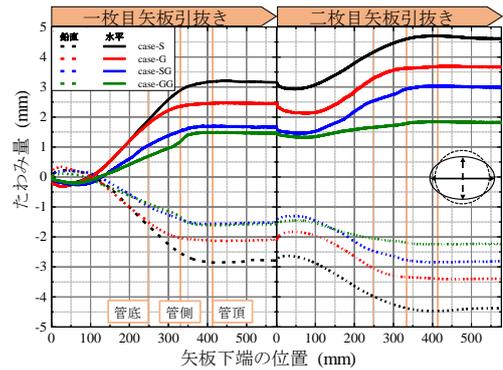


Fig. 4 矢板引抜き中のたわみ量変化 (45-225°, 135-315° 方向) Change of deflection in oblique directions

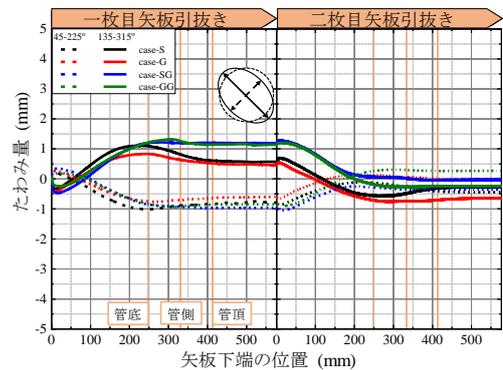


Fig. 5 矢板引抜き中のたわみ量変化 (鉛直, 水平方向) Change of vertical and horizontal directions

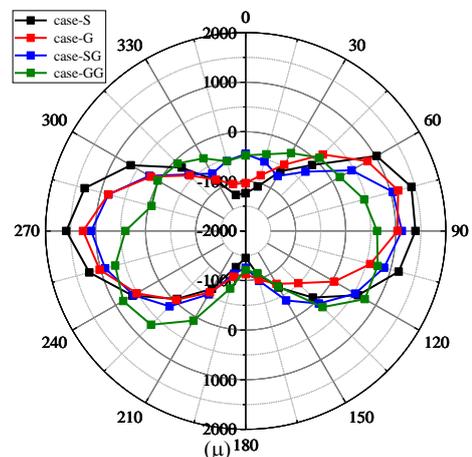


Fig. 6 管内面周方向ひずみ分布 Inner circumferential strain