

矢板施工における矢板厚と根入れ長がたわみ性埋設管の土圧に与える影響 Influence of sheet pile thickness and rooting length on earth pressure for buried flexible pipe

徳増美月* ○池端瑠香** 園田悠介* 澤田 豊* 河端俊典*

Mizuki TOKUMASU, Ruka IKEBATA, Yusuke SONODA, Yutaka SAWADA
and Toshinori KAWABATA

1. はじめに

我が国では、特異な地盤条件等から管の埋設には矢板施工が多く採用されているが、現行設計¹⁾においては矢板引抜きによる影響を合理的に反映できているとは言い難く、管の過度な変形が生じる危険性が指摘されている²⁾。本研究では、矢板引抜きが埋設管に与える影響を明らかにするため、矢板厚と根入れ長を実験条件とした埋設模型実験を実施した。

2. 実験概要

Fig. 1 に実験土槽の概要を示す。地盤材料として 6-7 混合珪砂を使用し、相対密度 85% の密詰め状態に締め固めた。模型管として、外径 150 mm、管厚 1.0 mm、環剛性 2.09 kN/m² のアルミ製のたわみ性管を使用した。管には **Fig. 2** に示すように、管内面に垂直、水平、左右斜め 45° の 4 方向の変位計を設置し、管のたわみ量を計測した。加えて、管周に二方向荷重計を 18° 間隔で 20 個設置し、管に作用する土圧を計測した。管埋設後、向かって右側の矢板より順に、5 mm/s の一定速度で引抜きを実施した。

実験ケースを **Table 1** に示す。本実験では、矢板厚を 3 種類、根入れ長を各ケース 4 種類、合計 12 ケースの実験を行った。なお、矢板厚とは、実施工における矢板自身の厚さだけでなく、周辺地盤が矢板に付着している場合も想定している。

3. 実験結果

3.1 矢板厚の影響

Table 2 に、矢板厚と矢板引抜き後の管の水平たわみ率の関係を示す。根入れ長は全て 1.5 *D* とする。矢板厚が増加するにつれて管のたわみ率が増加する傾向がある。

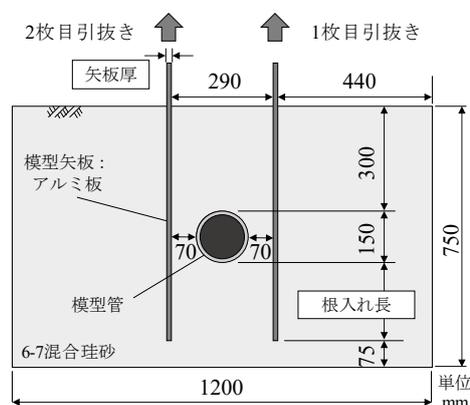


Fig. 1 実験土槽の概要図
Schematic diagram of test container

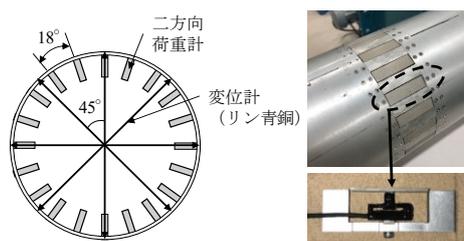


Fig. 2 模型管
Model pipe

Table 1 実験ケース
Experimental conditions

Case	矢板厚(mm)	根入れ長(mm)
A	5	225 (1.5 <i>D</i>)
B	15	150 (1.0 <i>D</i>)
		75 (0.5 <i>D</i>)
C	28.5	0 (0 <i>D</i>)

*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

キーワード：たわみ性管，矢板，土圧，模型実験

次に、**Fig. 3** に、各ケースにおいて 2 枚目矢板引抜き後の管に作用する土圧分布を示す。根入れ長は全て $1.5D$ とする。矢板厚が増加する、すなわち矢板引抜き後の空隙が大きいほど、鉛直土圧分布は等分布から管頂部に集中する山型に、水平土圧分布は等分布からより顕著な凹型に近づく傾向が明らかとなった。この土圧分布の違いが、矢板引抜き後の水平たわみ率に影響したと考えられる。

3.2 根入れ長の影響

Fig. 4 に、根入れ長と矢板引抜き後の管の水平たわみ率の関係を示す。根入れ長が 0 mm の場合、矢板厚は管の変形にほとんど影響していないことがわかる。これは、管底の高さよりも下の根入れ部分による空隙の大きさが、管の変形に最も影響していることを示している。また、根入れ長が 0 mm より大きい場合、根入れ長が増加するほどたわみ量が増加するが、Case-A、および Case-B のように、一定以上の深さの根入れは管の変形に影響しないと考えられる。

次に、**Fig. 5** に、Case-B における土圧分布を示す。根入れ長 0 mm のケースを除けば、**Fig. 4** で示したように、矢板引抜き時の水平たわみ率は根入れ長の影響を受けるのに対し、矢板引抜き後の管に作用する土圧分布は根入れ長の影響をほとんど受けないことがわかった。

4. おわりに

本研究では、矢板厚と根入れ長を実験条件とした模型実験を実施した。その結果、矢板引抜き後の空隙が大きいほど、管頂部に鉛直土圧が集中し、また、管芯部の水平土圧が減少するため、管の水平たわみ率が増加することがわかった。また、矢板施工における管に作用する土圧分布は、特に管底の高さより下の根入れ部分に生じる空隙の大きさにより変化することがわかった。

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, 農業土木学会論文集, 142, 9-18
- 2) 農林水産省振興局整備部設計課(2020): 土地改良事業計画基準及び運用・解説 設計「パイプライン」, 社団法人農業農村工学会

Table 2 矢板厚に対する水平たわみ率
Horizontal deflection ratio versus thickness of sheet piles

矢板厚(mm)	5	15	28.5
水平たわみ率(%)	1.32	2.29	3.33

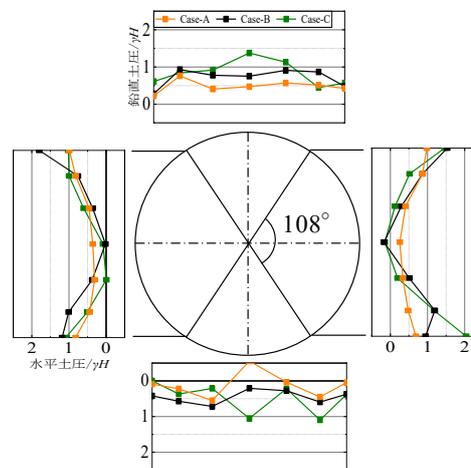


Fig. 3 矢板引抜き後の土圧分布 (矢板厚の影響)
Distribution of earth pressure after sheet pile pullout

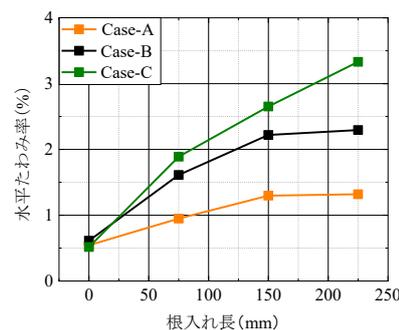


Fig. 4 根入れ長に対する水平たわみ率
Horizontal deflection ratio versus rooting length

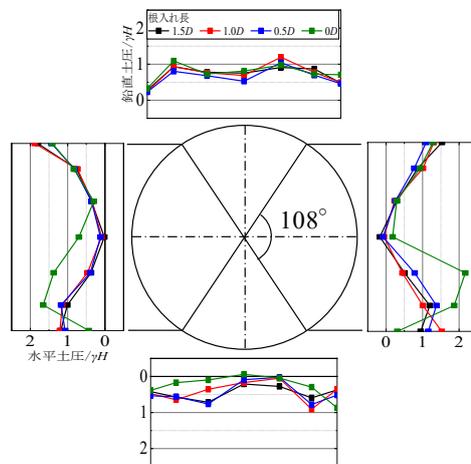


Fig. 5 Case-B における土圧分布
Distribution of earth pressure in Case-B