

矢板施工におけるたわみ性管の挙動に関する模型実験
—矢板厚が小さい条件での影響について—

Model Experiment on Behavior of Flexible Pipes during Sheet Pile Extractions
—Influence under Thin Sheet Pile Condition—

○長友陽奈* 園田悠介* 澤田豊* 河端俊典**

Hina NAGATOMO, Yusuke SONODA, Yutaka SAWADA, Toshinori KAWABATA

1. はじめに

我が国では、地盤条件や用地制約から、矢板施工を採用し管を埋設することも多い。しかしながら、現行の設計基準は、矢板引抜きが管に与える影響を合理的に考慮できているとは言い難い。既往研究¹⁾では、引抜き時に大きな空隙が生じる場合を想定した実験が実施されたが、空隙が小さい場合の管への影響については未解明であった。そこで本実験では、既往研究より薄い矢板模型を用い、矢板引抜きの室内実験を行った。

2. 実験概要

実験土槽及び模型管の模式図を、それぞれ Fig.1, Fig.2 に示す。土槽は鋼製で、前面がワイヤーメッシュであるため、矢板引抜き時の様子を観察可能である。模型管は実際の 1/10 スケールとし、直径 150mm、管厚 1.0mm、環剛性 2.03kN/m²のアルミニウム製とした。管周 18°毎に取り付けた 2 方向荷重計により、各位置に作用する土圧を測定した。加えて、管内部の 4 方向（垂直、水平、左右斜め 45°）に変位計を設置し、模型管の曲げたわみを計測した。模型矢板は厚さ 5mm(既往研究¹⁾では 15mm と 28.5mm で実施) のアルミニウム製である。

Fig.1 のように管を埋戻し終えてから、矢板を片側ずつ 5mm/s で引抜き、土圧変化と管のたわみを計測した。なお、本実験では、矢板の設置間隔（溝幅）を、現場で想定され得る幅として、290mm, 360mm, 430mm とし、Table 1 に示す 3 ケースを実施した。

3. 実験結果

3.1 管のたわみ率

Fig.3 に、矢板引抜き過程における埋設管の水平たわみ率の経時変化を示す。なお、管埋戻し完了時を初期値、管径が増加する方向を正と

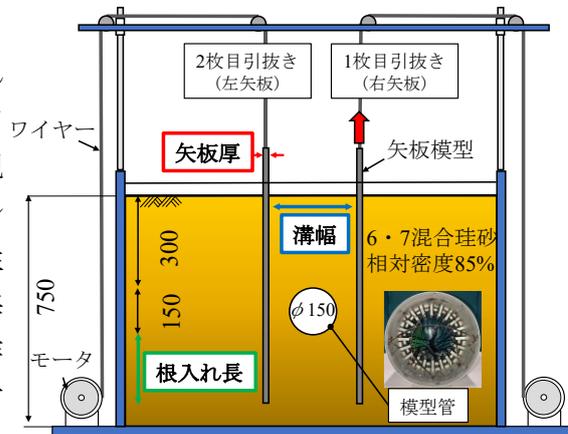


Fig. 1 実験土槽
Experimental setup

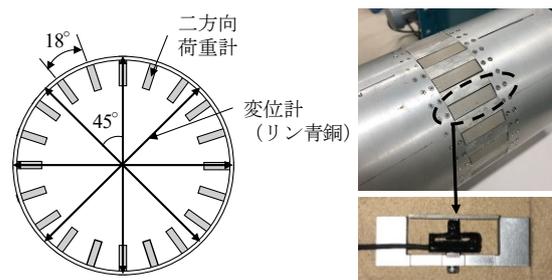


Fig. 2 模型管
Model pipe

Table 1 実験条件
Experiment conditions

Case	矢板厚 (mm)	溝幅 (mm)	根入れ長 (mm)
B290	5	290	225
B360	5	360	225
B430	5	430	225

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

**神戸大学 Kobe University キーワード：矢板施工，たわみ性管，土圧，模型実験

している。矢板厚が小さい場合、矢板引抜きの影響が最も大きい B290 のケースでも、最終的なたわみ率は 1.1% であり、既往研究で実施された矢板厚 15mm の B290 のケースと比較して 1.2% 程度小さくなった。

3.2 矢板引抜き前後の土圧分布

Fig. 4 に、各ケースの矢板引抜き前と、2 枚目矢板引抜き後の管に作用する土圧分布を示す。なお、管設置時を初期値としている。全てのケースで、矢板引抜きにより、管に作用する土圧は大きく減少することがわかった。引抜き後の分布形状は、鉛直土圧・水平土圧とも等分布に近く、矢板引抜きの影響が最も小さいと考えられる B430 のケースにおいても、水平土圧は、現行設計で想定される管側を最大とする放物線と異なることがわかった。ただし、引抜き後の管側部では、管芯部で概ね 0kPa となった先行研究（矢板厚 15mm）と比較すると、矢板厚 5mm の場合、土圧が比較的維持されており、管の変形が抑えられた要因と推察される。

3.3 施工条件による影響

矢板施工時の施工条件としては、矢板厚（＝矢板引抜き時の空隙）と掘削溝幅（＝矢板間間隔）が考えられる。Fig.5 は、本実験ならびに先行研究の結果から、上記 2 つの施工条件が矢板引抜き時の水平たわみ率に与える影響を整理したものである。矢板引抜き後の空隙は、管のたわみに大きな影響を与えるが、溝幅を可能な限り広く取ることで、その影響を緩和できるといえる。

4. まとめ

本研究では、矢板厚が小さい場合の矢板引抜き実験を実施し、矢板引抜きの影響が小さいと考えられるケースにおいても、引抜き後の土圧分布は設計基準と異なることが分かった。また、先行研究の結果も踏まえて、矢板引抜き後に想定される空隙の大きさと掘削溝幅を考慮した土圧分布を想定することが、合理的かつ経済的な管の設計に必要である。

参考文献 1) 徳増ら (2020) : 地盤密度および矢板の物理特性がたわみ性埋設管に及ぼす影響について, 2020 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集

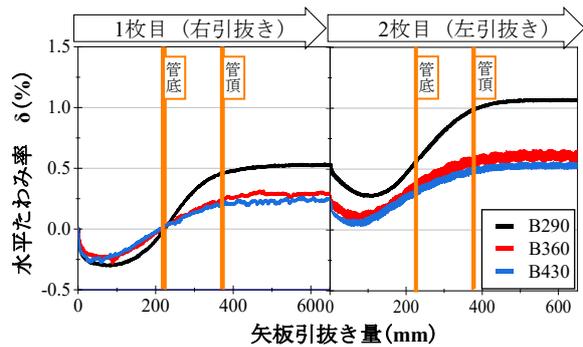


Fig.3 各ケースのたわみ率の変化
Shift of deflection ratio during pile extractions

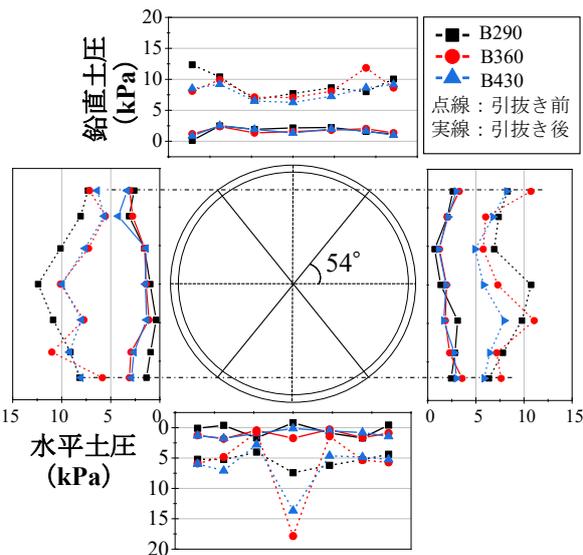


Fig.4 矢板引抜き前後の土圧分布
Earth pressure distribution

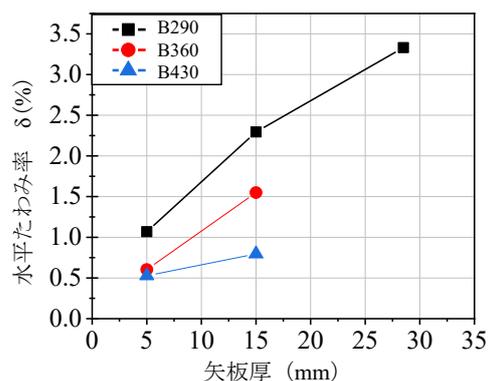


Fig.5 矢板厚に対する最終水平たわみ率
Horizontal deflection versus sheet pile thickness