

先端翼付鋼管杭の簡易設計法

(株) ドーコン 正会員 三浦 和馬
 長岡技術科学大学 正会員 宮下 剛
 (株) 本陣 非会員 早川 忠彦
 (株) 本陣 非会員 神村 真

1. はじめに

先端翼付鋼管杭は、回転貫入を容易にする翼を有しており、翼部分により大きな支持力を得ることができる。一方で礫質土や固結粘土層などの硬質地盤では、翼部分を地層内に埋設することが困難な場合があった。そこで翼部分を硬質地盤に対して安定して埋設できるよう改良を行った鋼管杭が開発された。この杭は、先端翼部が3枚に分離し、貫入させた際の抵抗を分散できるように傾斜した翼を有する。一方で力学的特性の把握ならびに、先端翼部の工学的設計法の確立が課題である。そこで本研究では鋼管杭の圧縮実験を行い、実験結果から先端翼部の簡易的な設計方法を提案する。

2. 羽根付鋼管杭の構造

本研究の鋼管杭は内管に溶接された三枚の先端翼を有し、この部材を2本の鋼管(以下、外管)で挟み込んだ形をしている。また挟み込んだ翼は、外管のよりも径の小さい鋼管(以下内管)に溶接されている。先端部に取り付けてある翼は $\phi 700\text{mm}$ 、 $t=45\text{mm}$ の中心角 $\theta=120^\circ$ の扇形の鋼板であり、水平にしたときから 15° 傾けて取り付けられている。(図-1)。

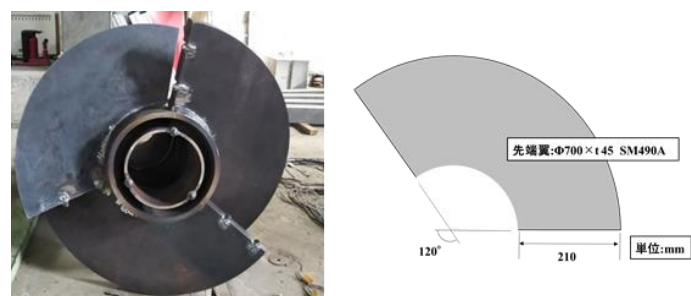


図-1 先端翼付鋼管杭(底面)と先端翼部

3. 載荷実験概要

現地盤での載荷を想定し、セメントと粘土の混合物(以下土槽試料)に鋼管杭を埋設して屋内で載荷実験を行なった(図-2)。最大載荷荷重は 1900kN とし、そのときの先端翼部の表裏にひずみゲージを貼り付け、作用するひずみを計測した。

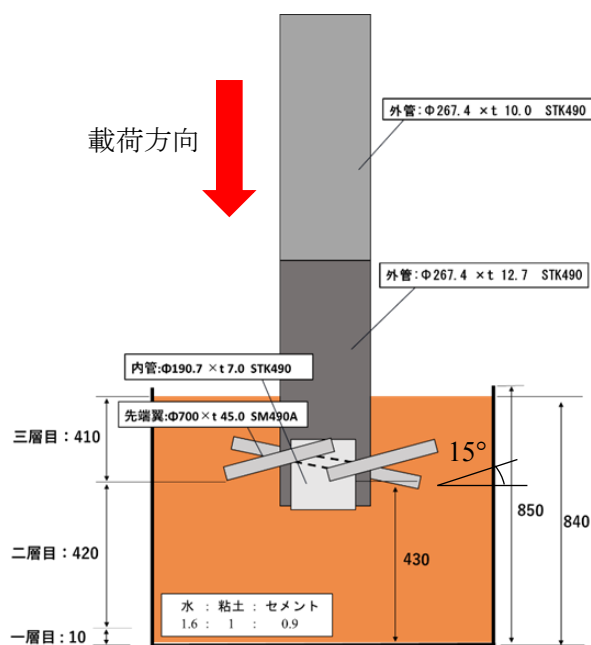


図-2 実験状況

4. 試験結果

先端翼部の径方向に作用する軸および曲げ成分を表裏のひずみより求めた。3枚の先端翼それぞれの値の差が小さかったため、3枚の平均値を示す(図-3)。ここで横軸は、溶接部から径方向の距離を示す。同図より曲げひずみが支配的なことがわかる。

5. 設計方法の検討

先端翼の設計法に向けて、弾性理論を用いた厳密解法^{1), 2)}もあるが、実務での適用は難しい。そこで、先端

翼を長方形板と仮定し、片持ち梁の理論を用いて、先端翼に作用するひずみを簡易的かつ安全側に算出できるようにする。このためには、断面形状の適切な設定ならびに先端翼に作用する荷重分布を適切に設定することが必要である。そこで、長方形板の断面を仮定した上で、最大せん断力が載荷荷重の 1/3 となる分布荷重を作用させ、荷重レベルごとに実験値と計算値の曲げひずみを比較し、適切な断面形状および荷重分布を求める。図-5 に検討した断面形状を示す。ここでは、径方向の長さを一定として、幅 B と荷重分布（三角形分布、等分布）をパラメータとした。また、FEA による計算結果も示す。

6. 結果

図-6 に比較結果を示す。断面の仮定については、case1 が荷重分布によらず、実験値と FEA に近い値を示している。一方、荷重分布の仮定については、三角形分布の方が等分布と比較して精度が良い。

7. まとめ

先端翼付鋼管杭の簡易設計法を、杭の載荷試験結果と FEA の結果より適切な断面形状、荷重分布を検討した。その結果、断面形状を case1、荷重分布を三角形分布とすることが良いことが分かった。今後の課題として、これらの結果から先端翼部の溶接部評価および設計手法の検討があげられる。

参考文献

1) 芳村 仁: 曲線直交異方性扇形平板の曲げについて, 土木学会論文集第 82 号, pp 1-10, 1962. 6
2) 奥村 勇: 曲線直交異方性扇形平板の階差法による解法, 土木学会論文集第 140 号, pp55-59, 1967. 4

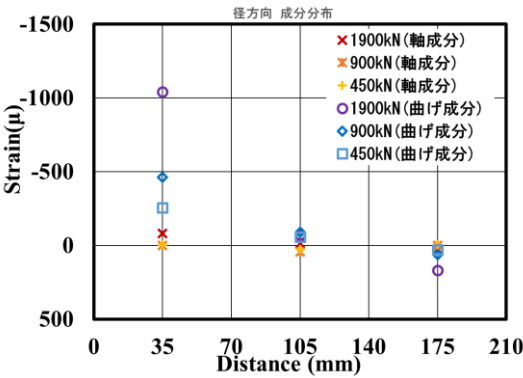


図-3 ひずみ分布

	横幅 B[mm]	長さ L[mm]	厚さ t[mm]
case1	242.5	210	45
case2	424.4		
case3	606.2		

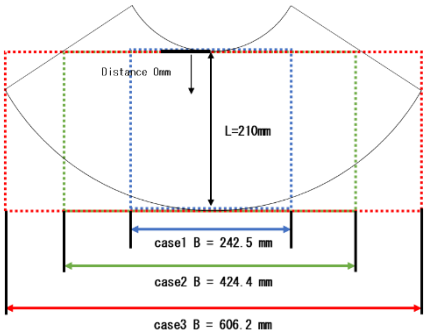


図-4 仮定断面

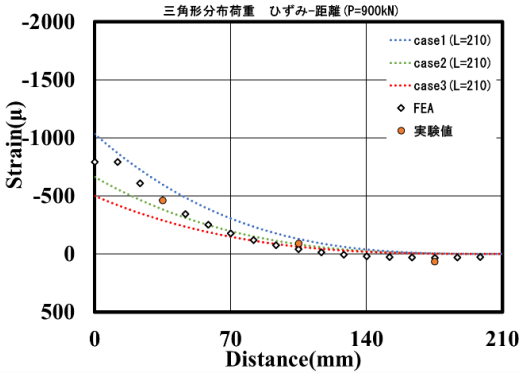
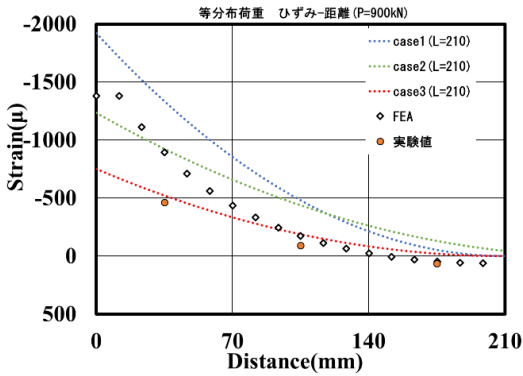


図-6 曲げ分布