

既設基礎の耐震補強に関する検討（その8）
ねじ込み式マイクロパイル用機械式継手の性能確認試験

（株）鴻池組 正会員 橋立健司
土木研究所 正会員 福井次郎
（株）鴻池組 正会員 谷 善友

1. はじめに

既設基礎の耐震補強技術として開発中のマイクロパイル工法は、空頭制限下での施工となるため短尺の杭を準次継いでいくこととなり、杭の継手が通常の施工に比べてかなり多くなると考えられる。そのため、ねじ込み式マイクロパイル用の機械式継手として、スプライン継手を開発した。本報告は、スプライン継手の曲げ、引張り試験を行ない性能確認を行なった結果を取りまとめたものである。

2. スプライン継手の概要

スプライン継手とは、スプラインを有する雄雌継手とロックリングとから成る継手構造をいう。継手の形状は、写真-1 に示すように雌管継手内にロックリングを組込んであり、雄管挿入後にロックリングを回転させ、雄管と固定することにより、応力を伝達する構造となっている。



写真-1 スプライン継手

表-1 試験体の形状および材質

	外径 (mm)	管厚 (mm)	材質
母管	267.4	12.7	STK400
継手部	267.4	27.5	NJR780

3. 載荷試験結果

スプライン継手の性能を確認するために、本継手の曲げおよび引張り試験を行なった。試験に用いた継手は、母管径 267.4mm、厚さ t=12.7mm に対して設計したものである。試験に用いた母管および継手部の形状および材質を表-1 に示す。

3-1. 曲げ試験結果

曲げ試験装置の概要図を図-1 に示す。図-1 に示すように載荷点間隔は 1.5m で、その中心に長さ 170mm の継手を取付けている。この装置を用いて標準供試体（母管のみ）と継手試験体の曲げ試験をそれぞれ行った。図-2 に曲げ試験結果を示す。継手試験体は、標準試験体の試験結果に比べ初期勾配が緩やかになっている。これは継手の噛み合わせにおける隙間が影響したものと考えられる。試験体の破壊形態はひずみ計測の結果、圧縮側の雌管最小断面部分が塑性化するが、継手部に近い母管の圧縮ひずみも同様に増加する傾向が見られた。また、最大荷重は、母管とほぼ同等であった。図-3 に載荷点間の M ~ 変位関係を示す。これにおいても、荷重 ~ 変位関係と同様な傾向が見られた。

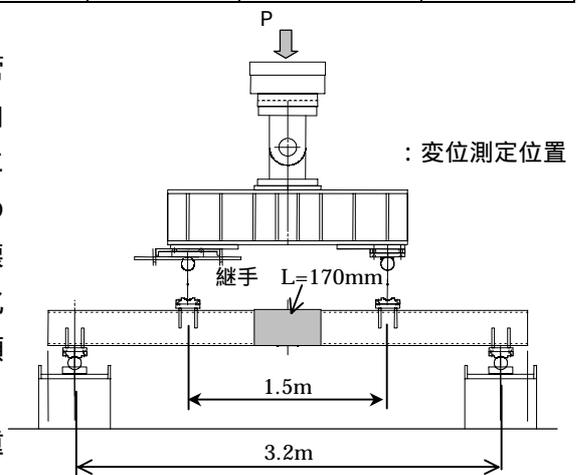


図-1 曲げ試験装置の概要図

キーワード：耐震補強、マイクロパイル、機械式継手、スプライン、曲げ試験

連絡先：〒101-8316 東京都千代田区神田駿河台 2-3-11 TEL03-3296-7602, FAX03-3296-8460

3 - 2 . 引張り試験結果

引張り試験装置の概要図を図-4 に示す。図-4 に示すように 載荷点間隔は 1.25m で、その中心に長さ 170mm の継手を取付けている。図-5 に引張り試験結果を示す。引張り最大荷重は 3,577kN で、対象とする母管の設計降伏荷重より 1.5 倍程度大きな強度を有していることが確認できた。なお、引張り試験においては、母管の引張り試験を行っていないため設計値を用いて比較した。また、試験体の破壊形態は、ひずみ計測および断面観察の結果、継手断面部が塑性化し、破壊に至ることが分かった。

4 . 継手と母管の剛性比

今回の載荷試験結果から試験に用いた継手の剛性が母管に比べて若干低いということがわかった。これは、継手の噛み合わせにおける隙間の影響によるものと考えられた。そのため、曲げおよび引張り試験時における母管と継手両者の剛性比を算出し、どの程度継手部で剛性が低下するか検討した。検討は、継手の断面を模式的に分割し、各分割部分での荷重伝達機構から母管に対しての剛性比を求めた。この検討の結果、曲げ試験において母管に対する継手部の剛性は約 1/3 であった。同様に引張り試験結果においても母管に対する継手部の剛性は約 1/3 であった。

しかし、曲げおよび引張り強度は母管と同等以上であり、杭体全長に占める継手の長さは局部的なものなので、継手部分の剛性の低下は杭全体から考えると問題ないと考えられる。

5 . おわりに

今回開発した、スプライン継手の性能確認を行い、母管に比べ若干剛性が下がるものの、ねじ込み式マイクロパイルの継手として十分な機能を果たすことが確認できた。

最後に、本試験に協力していただいた日本鋼管(株)および千代田工管(株)に感謝致します。

【参考文献】

1)橋立・福井・吉田・谷：「既設基礎の耐震補強に関する検討（その3）- ねじ込み杭工法 - 」,土木学会第55回年次学術講演会,2000.9 2)橋立・福井・谷：「ねじ込み式マイクロパイルの支持力性能」,第36回地盤工学会研究発表会,2001.6 3)橋立・福井・谷：「既設基礎の耐震補強に関する検討（その5）- ねじ込み式マイクロパイルの支持力および施工性能 - 」,土木学会シンポジウム,2001.7 4)橋立・福井・谷：「既設基礎の耐震補強に関する検討（その7）- ねじ込み式マイクロパイルの支持力 - 」,土木学会第56回年次学術講演会,2001.10 5)橋立・福井・谷：「既設基礎の耐震補強に関する検討（その7）- ねじ込み式マイクロパイル工法 - 」,第24回日本道路会議,2001.10

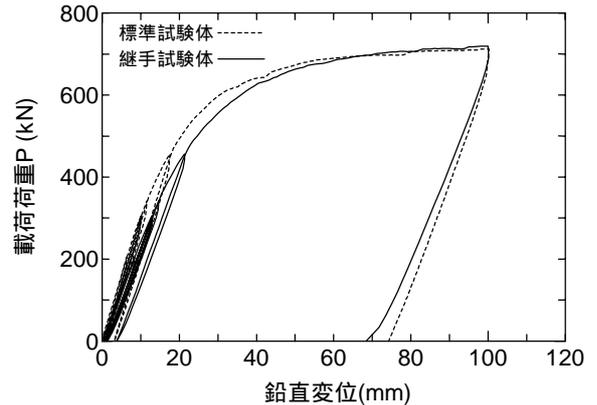


図-2 曲げ試験結果

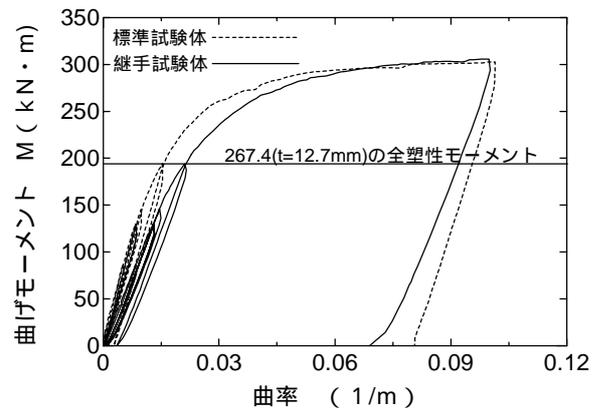


図-3 M - 関係

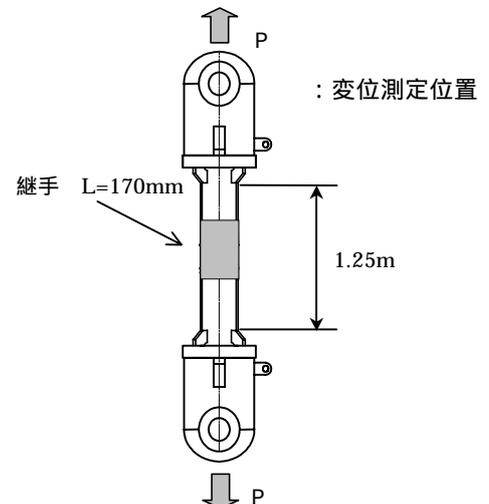


図-4 引張り試験装置概要図

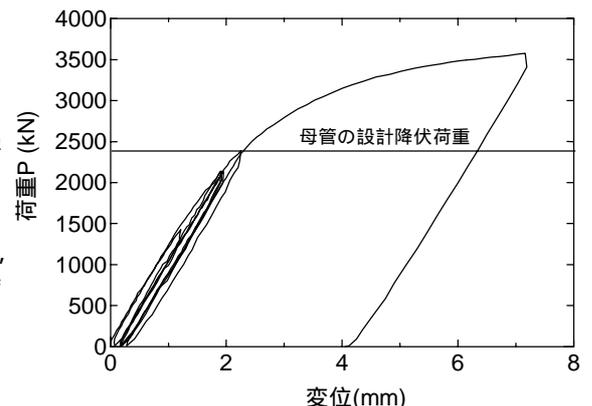


図-5 引張り試験結果