

Ⅲ-A 448 鋼管を用いたマイクロパイルの曲げ耐力に関する研究（その1） ーグラウトを充填した油井用鋼管の交番曲げ試験ー

フジタ 正会員 ○ 斉藤 悦郎
アツギテクノス 浜塚 政治
広島大学 正会員 米倉 亜州夫
フジタ 正会員 岸下 崇裕

1. はじめに

本実験は、鋼管で補強された高耐力のマイクロパイルに使用する厚肉・細径のグラウト充填油井用鋼管の曲げに対する変形特性を明らかにし、水平力を受ける高耐力マイクロパイルの、解析や設計に用いるデータを得ることを目的としている。本実験では特に、終局耐力・剛性に着目し、片持ち梁タイプの試験体の水平交番載荷試験を実施した。

2. 実験の概要

実験は、試験体形状および試験装置の確認のために実施した予備試験、油井用継目無鋼管、グラウト、ねじ節異径棒鋼からなる複合材の終局耐力・剛性に着目したシリーズⅠ、鋼管のカップリング継手部での複合材の終局耐力・剛性に着目したシリーズⅡからなっている。水平交番載荷試験を行った試験体の種類を表-1に、構成材料の諸元を表-2に、試験体の概念図を図-1に示す。載荷試験機（アクチュエーター）は、水平ジャッキ、鉛直ジャッキと反力壁から構成される。載荷試験での最大水平力は50tfを想定しており、ジャッキストロークは±150mmである。また今回、軸力は加えていない。載荷サイクルは、鋼管の降伏変位を1δとし、その整数倍（2δ、3δ、4δ、・・・）の変位を与える荷重毎に正負を繰り返す交番載荷試験とした。また、載荷試験における測定項目は、荷重、鋼管水平変位、ひずみ（鋼管、鉄筋、グラウト）である。

表-1 試験体の種類

シリーズ	試験体	鉄筋の有無	グラウトの有無	カップリングの有無
予備試験	①	○	○	—
Ⅰ	②	×	×	—
	③	○	○	—
	④	○	○	—
	⑤	○	○	—
Ⅱ	⑥	○	○	—
	⑦	○	○	○

表-2 構成材料の諸元

鋼管	外径 178mm
	肉厚 12.6mm
	引張強さ 759N/mm ²
鉄筋	SD490、D51
グラウト	Fc=30N/mm ²
フーチング	Fc=40N/mm ²

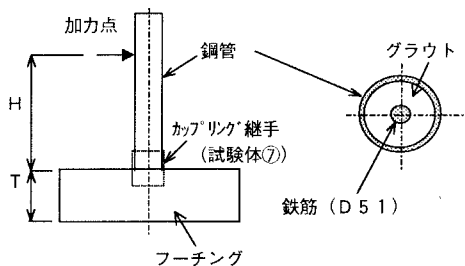


図-1 試験体概念図

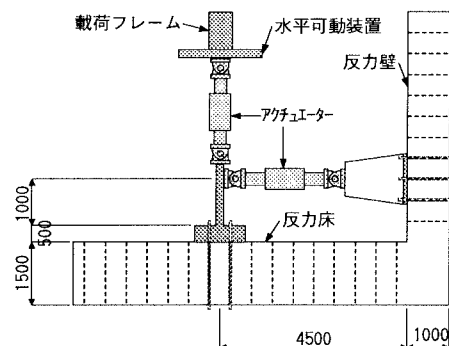


図-2 載荷装置

キーワード：高耐力マイクロパイル、油井用鋼管、交番曲げ試験

横浜市都筑区大圃町74 TEL 045-594-0086 FAX 045-591-4061

3. 実験結果

3. 1 シリーズⅠ実験の結果

シリーズⅠ実験での加力点は、フーチング天端から1.0mの位置とした。複合材の荷重試験は、3体の試験体（試験体③～⑤）について行った。なお、複合材との比較を行うために、鋼管のみの試験体②の荷重試験も行っている。複合材の荷重～水平変位関係の例として試験体④の荷重～水平変位関係を図-3に示す。図-4は、シリーズⅠ実験における試験体の、加力点位置での荷重～水平変位関係（包絡線）である。交番荷重はアクチュエータ最大ストローク（6 δ ）まで行ったが、試験体のじん性が大きく破壊までに至っていない。また、曲げモーメントとひずみの計測結果から求めたM～ ϕ 関係を図-5に示す。この結果、複合材の曲げ剛性は、鋼管のみの結果に比べ20%程度増加する結果になっている。これは、グラウトやねじ筋異径棒鋼が曲げ剛性に寄与したものと考えられる。

3. 2 シリーズⅡ実験の結果

シリーズⅡ実験では、シリーズⅠ実験で試験体が破壊まで至らなかった経緯から、加力点をフーチング天端より0.8mの位置に変更して行った。なお、カップリング継手を有する試験体との比較を行うため、複合材の試験体⑥の荷重試験も行った。カップリング継ぎ手を有する試験体⑦の荷重～水平変位関係を図-6に示す。破壊形態は、試験体⑥が7 δ で鋼管が破断し、試験体⑦は4 δ でカップリング継手が破断した。図-7は、シリーズⅡ実験における試験体の、加力点位置での荷重～水平変位関係（包絡線）である。図-7からわかるように、カップリング継ぎ手を有する試験体⑦は、複合材の試験体に比べ耐力・剛性とも大きいが、変形性能は低下した。

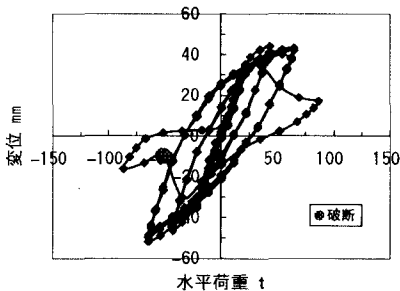


図-6 荷重～水平変位関係(試験体⑦)

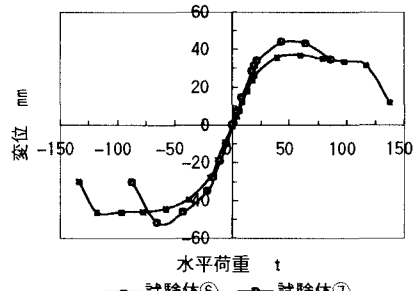


図-7 荷重～水平変位関係(包絡線)

4. おわりに

この実験から鋼管で補強されたマイクロパイルは、曲げに対して十分な変形性能を有し、充填グラウトや鉄筋も評価してM～ ϕ 関係を算定できることが判った。また、カップリング継手は構造上の弱点となることも考えられたが、今回の実験で複合材の試験体に比べ耐力・剛性とも大きい結果が得られており、設計上特に問題にならないと考えられる。最後に、本実験に対しご指導と協力をして頂いた、広島大学藤井助教授をはじめ実験室の皆様には謝辞を申し上げます。

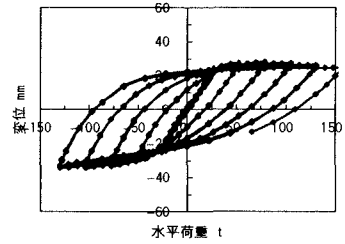


図-3 荷重～水平変位関係(試験体④)

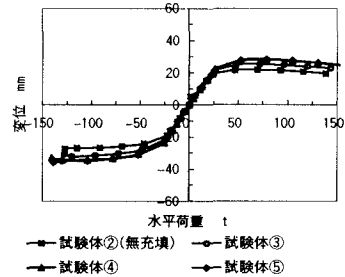


図-4 荷重～水平変位関係(包絡線)

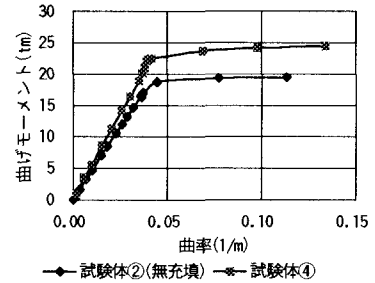


図-5 M～ ϕ 関係