

単純梁方式曲げ試験による補強を施した SC 杭の変形性能の確認 (その2: 試験結果)

杭基礎	二次設計	既製コンクリート杭	正会員	○田中 佑二郎 **	同	石川 一真 **
			同	塚越 俊裕 *	同	菅 一雅 **
			同	関口 徹 *	同	小椋 仁志 **

1. はじめに

本報では、前報(その1)に続き中詰めとは異なる3種の補強をSC杭に施し、各種補強が変形性能に与える影響を単純梁方式曲げ試験により確認を行ったので、その試験結果を報告する。

2. 試験結果

2.1. 材料試験結果

表1に各試験体の材料試験結果を示す。

2.2 曲げモーメントと変位および曲率の関係

図1に曲げモーメントと変位($M-\delta$)および曲率($M-\phi$)との関係を示す。曲げモーメントの算定には、 $P-\delta$ (軸力-試験体たわみ量)による付加曲げモーメントを考慮するものとした。変位には、試験体の中央たわみ量を用いている。曲率は、載荷点間の3断面で計測した上面と下面の軸方向ひずみの各平均値を用いて算定した。なお、変位が進行し、載荷荷重が保持しにくくなった領域の試験結果も含まれているため、その領域については、破線で図中に示している。以下に各試験体の試験結果を述べる。

・試験体1(標準型)

4ステップ($\delta=22.5\text{mm}$)まで載荷、5ステップ目(30.0mm)の加力途中で荷重が急激に低下し、載荷点付近において鋼管の座屈が確認された。曲げモーメントの最大値は897kN・mであり、ピーク後は履歴ループを描くことができず、ループの包絡面積も小さい。

・試験体2(中かご型)

3ステップ($\delta=15.0\text{mm}$)まで載荷、4ステップ目(22.5mm)の加力途中で変位が進行し、載荷荷重の保持しにくくなったため、試験を終了した。曲げモーメントの最大値は747kN・mであった。ピーク後は履歴ループを描くこ

とができておらず、ループの包絡面積も小さい。試験体1の結果と比べて、顕著な差は確認されなかった。

・試験体3(二重鋼管型)

3ステップ($\delta=15.0\text{mm}$)まで載荷、4ステップ目(22.5mm)の負方向への加力途中で変位が進行し、載荷荷重の保持しにくくなったため、試験を終了した。曲げモーメントの最大値は819kN・mであった。ピーク後は履歴ループを描くことができず、ループの包絡面積も小さい。試験体1の結果と比べても顕著な差は確認されなかった。

・試験体4(二重鋼管型、高軸力)

3ステップ($\delta=15.0\text{mm}$)まで載荷、4ステップ目(22.5mm)の加力途中で変位が進行し、載荷荷重の保持しにくくなったため、試験を終了した。曲げモーメントの最大値は1035kN・mであった。ピーク後は履歴ループを描くことができず、ループの包絡面積も小さい。

・試験体5(厚型)

6ステップ($\delta=45.0\text{mm}$)まで載荷、7ステップ目(60.0mm)の加力途中で変位が進行し、載荷荷重の保持しにくくなったため、試験を終了した。曲げモーメントの最大値は951kN・mであった。試験体1の結果と比べて、ピーク後も安定した履歴ループを描いており、ループの包絡面積が大きいことが確認された。

・試験体6(厚型、高軸力)

4ステップ($\delta=22.5\text{mm}$)まで載荷、5ステップ目(30.0mm)の加力途中で変位が進行し、載荷荷重の保持しにくくなったため、試験を終了した。曲げモーメントの最大値は995kN・mであった。ピーク後は履歴ループを描くことができず、ループの包絡面積も小さい。

表1 各試験体の材料試験結果 (N/mm²)

試験体	コンクリート		鋼管		内鋼管		モルタル		鉄筋(主筋 D10)		鉄筋(フープ筋 D6)		備考
	圧縮強度	ヤング係数	降伏強度	ヤング係数	降伏強度	ヤング係数	圧縮強度	ヤング係数	降伏強度	ヤング係数	降伏強度	ヤング係数	
1	126	49500	527	204000	-	-	-	-	-	-	-	-	標準型
2	124	45600	426	198000	-	-	-	-	352	177000	368	188000	中かご型
3	124	45600	426	198000	357	199000	57.1	24700	-	-	-	-	二重鋼管型
4	126	49500	527	204000	342	217700	59.1	26700	-	-	-	-	二重鋼管型(高軸力)
5	124	45600	426	198000	-	-	-	-	-	-	-	-	厚型
6	126	49500	527	204000	-	-	-	-	-	-	-	-	厚型(高軸力)

Confirm deformation performance of reinforced SC pile by simple beam bending test (Part2. Test results)

Yujiro TANAKA, Toshihiro TSUKAGOSHI, Toru SEKIGUCHI, Kazuma ISHIKAWA, Hitoshi Ogura, Kazumasa SUGA

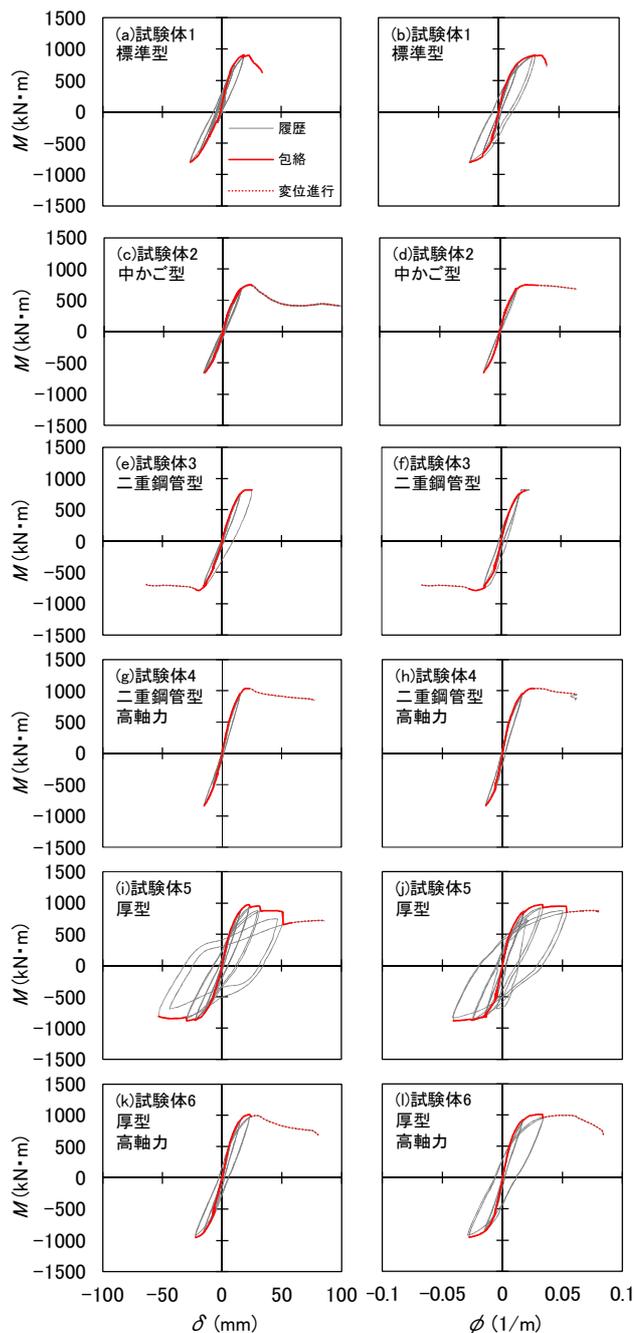


図1 曲げモーメントと変位および曲率の関係

2.3 破壊状況

写真 1, 2 に試験体の破壊状況を示す。荷重点間の状況確認と、杭体内部の状況の確認を行った。なお、いずれの試験体も外観状況がほぼ同様であったため、二重鋼管型以外の試験体 1, 2, 5, 6 では試験体 6、二重鋼管型では試験体 4 を代表として示す。

試験体 6 では、荷重点間に鋼管の提灯座屈が発生し、杭体コンクリートは圧壊していることが確認された(写真 1(a,b))。杭体内部では提灯座屈した箇所では杭体コンクリートが剥落していることが確認された(写真 1(c))。試験体

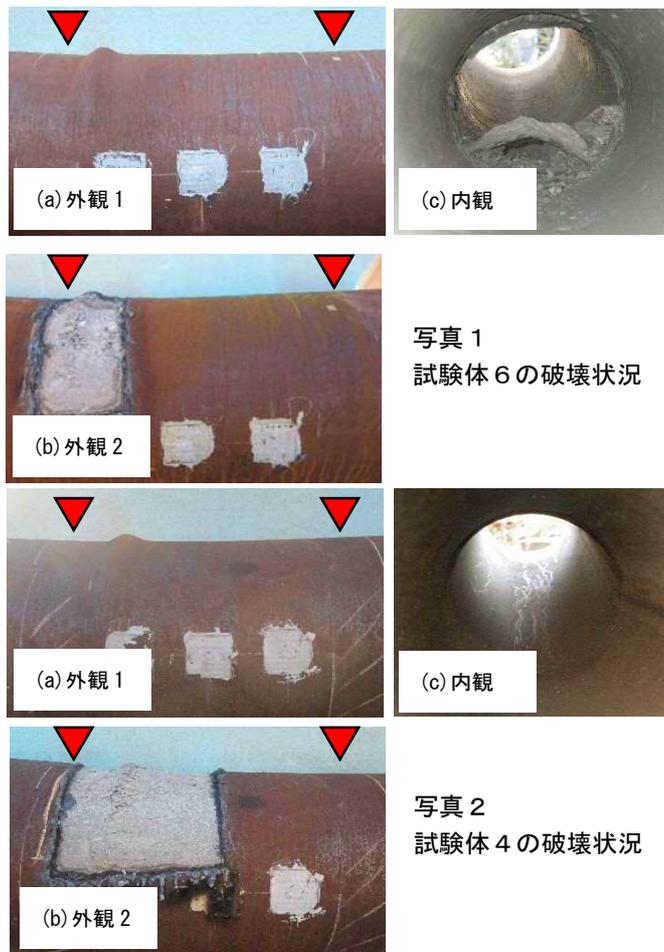


写真 1
試験体 6 の破壊状況

写真 2
試験体 4 の破壊状況

4 では、試験体 6 と比べ、外観状況と杭体コンクリートの状況は目立った違いが見られないが(写真 2(a,b))、杭体内部では、内鋼管にわずかなはらみがある程度で、大きな損傷は確認されなかった(写真 2(c))。

3.まとめ

中詰めとは異なる補強を SC 杭に施し、各種補強が変形性能に与える影響を単純梁方式曲げ試験により確認を行った。本試験において、得られた知見を以下に示す。

- ・鉄筋かごによる補強方法(中かご型)では、変形性能に与える影響を確認することができなかった。
- ・内鋼管による補強方法(二重鋼管型)では、変形性能に与える影響を確認することができなかった。
- ・杭の肉厚を厚くする補強方法(厚型)では、変形性能が向上する効果が確認された。

本報告には、変位が進んだときに荷重荷重が保持しにくかった領域の試験結果も含まれており、各種補強が変形性能に与える影響を十分に検証できていない。今後、試験方法の見直しおよび検討が必要である。最後に、本研究を行うにあたり、多大なご協力をいただいた千葉大学大学院生(当時)の中井伸氏に謝意を表す。

* 千葉大学大学院工学研究科
** ジャパンパイル (株)

* Chiba University
** Japan Pile Corporation