

HEM を用いた簡易型中間定着具の開発

長崎大学大学院

学生会員 ○ 前平悠希

長崎大学

正会員 原田哲夫

長崎大学大学院

学生会 坂田祥文

オリエンタル白石株式会社

正会員 生田泰清

1. はじめに

既存構造物の補修・補強技術の開発は、ますます重要となってきた。PC 部材の一部を解体・撤去し、残りの部分を従来通りに使用する場合、緊張状態にある PC 鋼材を途中で定着する必要がある。これを中間定着(図-1)と呼ぶ。中間定着には、従来の PC 定着工法が適用できないため、定着用膨張材 (HEM) を用いた定着法が用いられている。HEM を用いた中間定着工法の実用例として、JR 博多駅プラットホームの改修工事が挙げられる。この工事で使用された中間定着具(図-2)は大きく、重いため、作業性が良いとはいえない。そこで本研究では、施工性をより高めた新しい中間定着具の開発を行った。

2. 簡易型中間定着具

簡易型中間定着具(以後、簡易型と略記)は、半割れ鋼管と C 形鋼材(図-3)とで構成され、図-4 にその組立て方法と概略を示す。

3. 膨張圧特性

試験体は、鋼管スリーブと定着長を変化させた簡易型中間定着具であり、図-5 に示す通りである。試験体 1, 2 の膨張圧の経時変化を図-6 に示す。試験体 1 では 60MPa の膨張圧が得られている。試験体 2 では、C 形鋼材の膨張圧による変形を拘束するための通し棒を挿入することにより、42MPa の膨張圧が確保できた。また、図-7 より C 形鋼材のひずみ分布は、長さ方向に一定であるので、膨張圧は一様に作用していると考えられる。以上より、簡易型中間定着具で、定着に必要な膨張圧 40MPa が得られることがわかった。

4 簡易型中間定着具を用いた中間定着実験

4.1 実験概要

図-5 の試験体において、試験体 1 に鋼管スリーブを用いたのは、定着時の付着長の比較のためである。

実験手順は図-8 に示す通りである。C 点で緊張力を解放し、中間定着を行い、その後定着性能を把握する目的で A 点側から再度、引張荷重を与えた。緊張荷重の解放

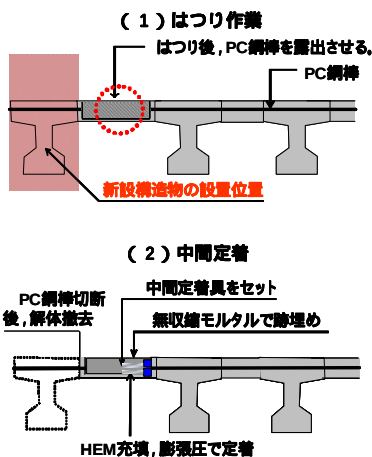


図-1 中間定着工法の概要



図-2 博多駅プラットホーム改修工事で使用された中間定着具

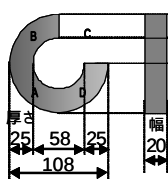


図-3 C形鋼材の寸法

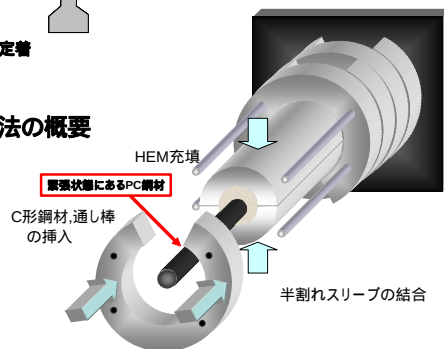


図-4 簡易型中間定着具の概要

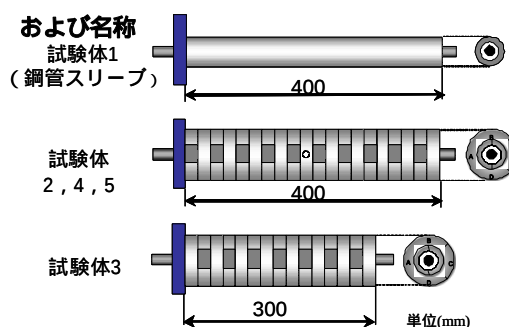


図-5 試験体

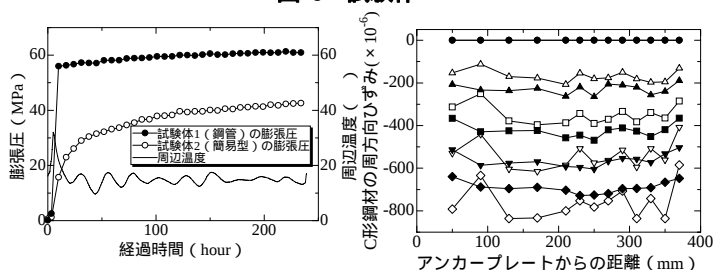


図-6 中間定着具に作用する膨張圧の経時変化 (試験体 1, 2)

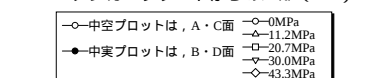


図-7 膨張圧変化によるC形鋼材表面周方向のひずみ分布 (試験体 2)

表-1 中間定着実験 試験結果一覧

試験体	定着具の種類	定着具の長さ mm	鋼管の外径/内径	測定膨張圧 MPa	使用したPC鋼材				実験結果			
					種類	径 mm	規格降伏荷重(Py) kN	規格引張荷重(Pu) kN	設定緊張力 kN	初期緊張力 kN	緊張力解放後の定着緊張力	再引張時の引抜け荷重 kN
1	鋼管	400	57/43	62	PC鋼棒 (B種 1号)	23	387	449	359.2 (0.80Pu)	352.8	304.8 (0.67Pu)	370.4 (0.82Pu)
2	簡易型	400		42					246.9 (0.55Pu)	274.4	227.4 (0.50Pu)	418.4 (0.93Pu)
3	簡易型	300		-						280.2	253.8 (0.56Pu)	362.6 (0.80Pu)
4	簡易型	400		45						274.4	212.4 (0.47Pu)	降伏荷重経過のため中断 391.7 (0.87Pu)
5	簡易型	400		44	PC鋼より線	17.8	330	387	212.8 (0.55Pu)	227.5	211.4 (0.54Pu)	336.9 (0.87Pu)

時および再引張時に、中間定着具のひずみを計測した。

4.2 実験結果および考察

表-1 に実験結果を示す。全ての試験体において、解放緊張力を確実に定着することができた。本実験ではアンカープレートと定着具間の膨張に伴う隙間により緊張力が損失しているが、実際の構造物の緊張材長は本試験体より十分長いので、緊張力の損失は小さくなるものと思われる。次に、緊張力解放時の試験体 1 の軸方向のひずみ分布を図-9 に実線で示す。解放端からひずみが増加し、ほぼ一定となる区間が存在する。この区間がプレテンション PC での付着長に相当し、全緊張力解放時 (304kN) の付着長は 160mm であった。同様に、試験体 4 のひずみ分布を図-10 に示す。仮緊張力解放時は、試験体 1 に比べてひずみが小さくなっている。これは、半割れ鋼管と C 形鋼材間のすべりが原因であり、さらに、C 形の厚さが厚いためであると考えられる。なお、アンカープレート側でのひずみ値が減少しているのは、端部の拘束の影響と考えられる。

図-9、図 10 の破線は、再引張時の挙動を表す。試験体 1、4 とともに、定着荷重まで再緊張しても、ほとんど変化しないことがわかる。試験体 4 では、定着荷重以上の荷重が作用すれば、荷重の大きさに応じてひずみが増加している。図-11 に軸方向ひずみ分布模式図を示す。定着荷重以上の荷重になると破線のような挙動が考えられる。

5. まとめ

本研究で得られた結果を以下にまとめる。

- (1) 半割れ鋼管と C 形鋼材で構成する簡易型中間定着具を開発した。
- (2) C 形鋼材による拘束でも、適切な膨張圧特性が得られることがわかった。
- (3) 簡易型中間定着具で PC 鋼棒 $\phi 23$ 、PC 鋼より線 $\phi 17.8$ の所定の緊張力 (0.55Pu) を定着でき、特に、試験体 4 では、PC 鋼材の規格降伏荷重以上の緊張力を定着できた。
- (4) 中間定着具内には、プレテンション方式 PC と同様

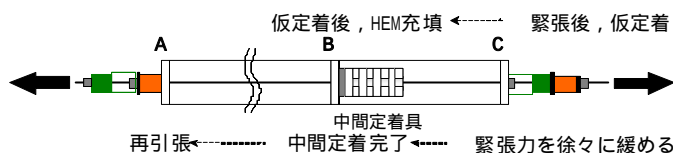


図-8 中間定着実験概略図

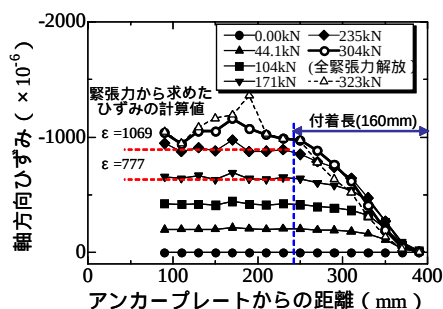


図-9 仮緊張力解放時および再引張時の軸方向ひずみ変化 (試験体 1)

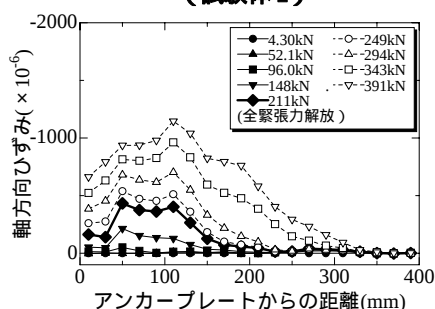


図-10 仮緊張力解放時および再引張時の軸方向ひずみ変化 (試験体 4)

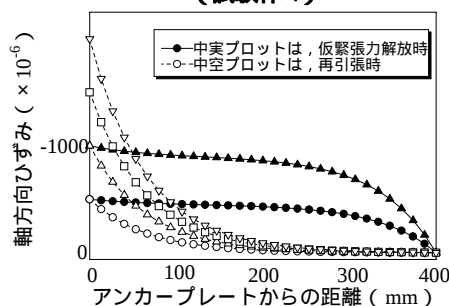


図-11 軸方向ひずみ分布模式図

の付着長が存在することを鋼管スリーブ試験体で確認し、PC 鋼棒 $\phi 23$ で緊張力 305kN の場合の付着長は 160mm であった。

謝辞

本研究にご協力いただいた長崎大学技術職員の永藤政敏氏に、深く感謝いたします。