

日本道路公団名古屋管理局 正会員 小川 健
 （株）日本構造橋梁研究所 正会員 平野淳治
 三井建設（株）技術研究所 正会員 ○中島規道

1. はじめに

ポストテンション方式のPC部材の補修・補強方法として、PC鋼材をその緊張応力を変更する事なく桁内で定着する装置（中間定着装置）の使用は有効な手段となり得る。近年、連続繊維の緊張材を対象に、膨張材を使用しその膨張圧により緊張材を固持する定着システムが開発研究されているが、この膨張材による方法は、中間定着方法としても適用性が高いと考えられる。しかしながら、主ケーブルがマルチ配線の緊張材等においては膨張圧による定着機構が不明確であり、解明すべき点も残されている。このため、本試験では、膨張材を用いたマルチ配線の定着システムの定着機構を実験的に検討したものである。

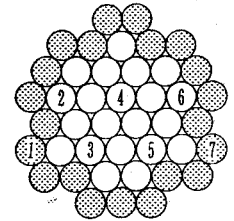


図-1 PC鋼線の配置

2. 試験概要

試験に使用した緊張材は、直径5mm、材質 SWPR1のPC鋼線42本を平行状態で束にしたものであり、その配置形状を図-1に示す。形状は、ほぼ円形であり、半数の21本が直接に定着用膨張材と接している。

中間定着具装置は、φ100×500mmの円筒状スリーブ管(SL-1)と80×170×520mmの2分割ブロック(BL-1)の2種類を使用した。いずれも鋼製で内径は50mmとした（図-2参照）。

膨張材は、定着用に開発された石灰系の膨張材を使用した。定着装置中に充填した後、膨張圧発現のため4日間の養生を行い定着試験を行っている。

試験は、緊張力72tf、膨張圧500kgf/cm²の条件で中間定着装置の性能を確認する定着試験と、装置の最大の定着緊張力を試験する引き抜き試験の2種類を行った。それらの試験条件を表-1にそれぞれ示す。BL-1試験体については、マルチ配線の緊張力の伝達機構を検討するために鋼線間の空隙に樹脂を充填し、その一体性を高めた上で試験を行っている。なお、樹脂は低粘性のエポキシ系樹脂を使用した。

試験装置の概観を図-3に示す。反力フレーム内に設置したロードセルにより中間定着装置が保持している荷重を測定した。また、緊張材中の代表的な鋼線にひずみゲージを貼付して各鋼線の個別の挙動を観察した。（図-1参照）

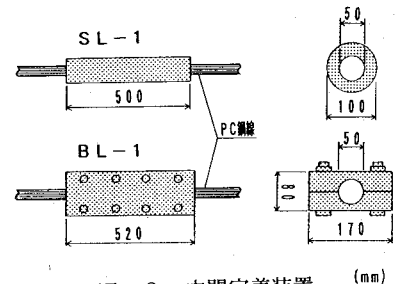


図-2 中間定着装置 (mm)

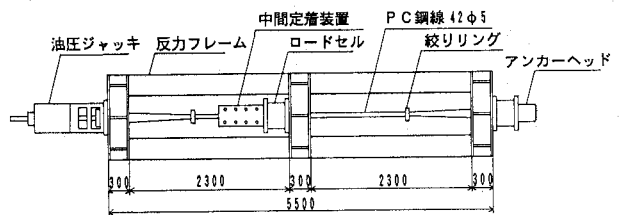


表-1 試験条件および試験結果一覧

試験体名	試験条件			試験内容	試験結果			
	定着具の形状	長さ cm	樹脂充填		膨張圧 kgf/cm ²	各状態の荷重 (tf)	鋼線間滑り	鋼線-膨張材滑り
SL-1	円筒状スリーブ	50 (48)	無	中間定着試験	439	86.0	55.6	---
				引き抜き試験			40.6	78.5
BL-1	2分割ブロック	52 (50)	有	中間定着試験	544	84.3	76.7	---
				引き抜き試験			---	98.6

* : P=500 (kgf/cm²)、T=78 (tf)として計算

3. 試験結果

SL-1試験体の定着試験の結果を図-4に、引き抜き試験の結果を図-5に示す。図中のひずみは、各試験直前のひずみの値を基準としてその変化量で示している。定着試験において、定着力30tfまではすべての鋼線に生じたセットロスによるひずみの変化量はほぼ同一であり、鋼線束全体が一体として挙動している事が認められる。しかしながら、40.6tf以降外周の鋼線を除いて内部の鋼線のひずみはすべて大幅に減少し、緊張力の損失が生じている。このため最終的な定着荷重は、55.6tfであった。内部鋼線群の様な滑りは、鋼線間の力の伝達機構が線接触による摩擦のみであり、また膨張材と接する外周鋼線群と内部鋼線群の接点のせん断力が最も大きくなることから生じたと考えられる（図-1参照）。

一方、引き抜き試験において定着力の増加は主に外周の鋼線によって負担されている現象が認められる。また、最大定着力は、外周鋼線と膨張材の境界の滑りが生じたことにより78.5tfとなった。鋼線と膨張材の摩擦抵抗は、鋼線間の摩擦抵抗よりも大きい事が示された。

さらに、膨張材による中間定着方法では、緊張材に滑りが生じた場合でも急激な緊張力の低下は生じない事が確認された。これは摩擦抵抗力に見合う量の緊張力が保持されることによるものである。

同様にBL-1試験体の定着試験の結果を図-6に、引き抜き試験の結果を図-7に示す。定着試験において内部鋼線の滑りは認められず最終定着荷重76.7tfに至るまで鋼線束全体が一体として挙動した。これは鋼線間の間隙に樹脂が充填されているためであり、樹脂が鋼線束の一体性を高めるために効果的である事が示された。

引き抜き試験の結果において、数本の鋼線に滑りが認められたがこれらは個々の鋼線単独の滑りであり、全体としてほぼ様な挙動であった。ここにおいても樹脂充填の効果が現れていると思われる。最大定着力は、98.6tfを示した。これはSL-1試験体に比べ膨張圧が大きく作用しているためであると考えられる。

4. まとめ

膨張材を用いた中間定着装置によってマルチ配線を持つPC緊張材を中間定着できる事が確認できた。また、PC鋼線束の一体性を向上させる方法として、樹脂の充填が効果的である事が明らかになった。

〔謝辞〕本研究は、「名神高速道路橋梁老朽化検討委員会」により実施された実験の一部を紹介したもので、実験に際し「膨張材による定着法研究会」の協力があつた事を付記し、関係各位に深謝する次第である。

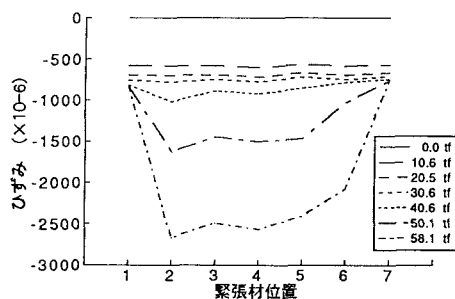


図-4 PC鋼線のひずみ分布(SL-1 定着試験)

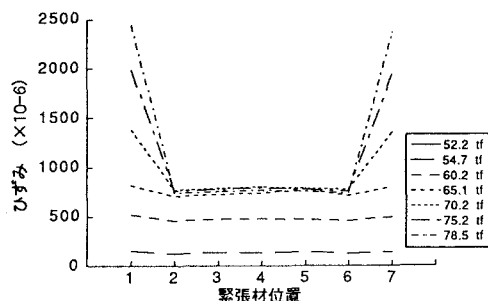


図-5 PC鋼線のひずみ分布(SL-1 引抜試験)

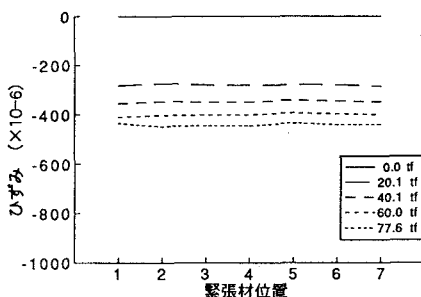


図-6 PC鋼線のひずみ分布(BL-1 定着試験)

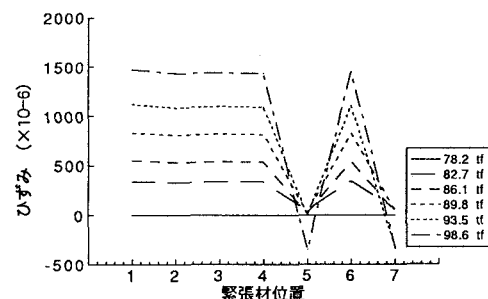


図-7 PC鋼線のひずみ分布(BL-1 引抜試験)