

## 大型PC定着部の補強システムに関する一研究

法政大学 正会員 満木 泰郎  
 (株)ピー・エス 藤元 安宏  
 (株)ピー・エス 堀内 達斗

### 1. まえがき

構造物の大型化にともない大型のPC定着部の開発が要求されてきている。プレストレス導入時に発生する引張応力によるひびわれ防止のため、PC定着部には、例えばスパイラル筋を用い補強することが一般的である。しかし、大型のPC定着部にスパイラル筋を用いると補強鉄筋量が多くなり、配筋が著しく困難になることが予想される。従来型のスパイラル筋に変わる補強方法として鋼管による補強が考えられる。本研究は、鋼管を補強材として用いた大型PC定着部の補強効果の確認のために、(1)鋼管および従来型のスパイラル筋を使用した実物大の大型PC定着部供試体を用いた比較実験（以下、実物大PC定着部試験と呼ぶ）、(2)鋼管によるコンクリートの拘束効果を調べるための、鋼管で拘束されたコンクリート（以下、中実供試体と呼ぶ）および実際のPC定着部の構造と同じように中空の2重円形鋼管で拘束されたコンクリート（以下、2重鋼管供試体と呼ぶ）の中押し中心圧縮試験（以下、充填鋼管コンクリート中心圧縮試験と呼ぶ）を行い、PC定着部の補強システムの評価・検討を目的とする。

### 2. 充填鋼管コンクリート中心圧縮試験

(1)実験概要 使用した供試体は、図-1、表-1に示すものである。コンクリートの拘束に与える円筒管の効果を調べるため、外側拘束に使用した円筒管は2種類の材質（鋼管、アルミ管）および5種類の直径／厚さ比（以下、 $D/t$ と呼ぶ）のものを使用した。2重鋼管供試体では外管は $D/t=44.6$ の鋼管を使用し、コンクリートの厚さの影響を調べるため内管のサイズは2種類とした。使用したコンクリートはいずれも3種類の目標圧縮強度(300, 400, 600kgf/cm<sup>2</sup>)のものである。実験は鋼管の拘束効果を調べるため、コンクリート部分のみ中心圧縮荷重を載荷する方法により行い、コンクリート軸方向のひずみおよび変位、円筒管中央部の軸方向・円周方向のひずみを測定した（図-2）。

(2)結果と考察 1)充填鋼管コンクリートの荷重-ひずみ曲線は無拘束の一軸圧縮試験と同様に非線形に増加し、ひずみの増加に伴う荷重の増加が起こらない点がある、この点を最大応力とした場合の無拘束の圧縮強度との比（強度増加率）は、図-3に示す通りであり、 $D/t$ の値が大きくなる、すなわち拘束度が小さくなると強度増加は小さくなっており、圧縮強度600kgf/cm<sup>2</sup>のコンクリートでは、 $D/t$ が24.2では2.55倍 32.7では1.84倍 44.6では1.54倍であった。2)2重鋼管供試体は、内管のサイズに関係なく $D/t$ が44.6の中実供試体の増加率とほぼ同一であった。3)鋼管補強型PC定着部では $D/t$ が約51の鋼管を使用しており、上記の結果から強度増加率は約1.45倍と推定できる。4)使用するコンクリート強度の影響については、 $D/t$ が強度増加率に与える影響は同様であるが強度増加率は圧縮強度が小さいほど大きい。5)アルミ管を用いた場合アルミ管の弾性係数が小さいため強度増加率は小さい。

### 3. 実物大PC定着部試験

(1)実験概要 使用した供試体は、図-4に示す様にPC定着部を模擬したもので、補強方法として鋼管と比較のためのスパイラル筋を使用したものである。使用したコンクリートの目標圧縮強度は600kgf/cm<sup>2</sup>である。載荷方法はVSL方式を想定した定着具を介しての静的載荷とし、荷重がそれ以上がらない状態を終局耐力とした。またひずみゲージ、変位計によりコンクリート、鉄筋、鋼管各部について測定を行った。

(2)結果と考察 1)荷重500, 1000, 1200, 1500tf時の各供試体の鋼管とスパイラル筋の周方向のひずみ分布（図-5）からスパイラル筋補強の有効領域は支圧付近で局部的であり、ひずみの値から拘束効果は大きくない。

一方、鋼管を用いた場合、ひずみは全体的を通して生じかつその値も大きい、したがって鋼管はスパイラル筋より有効な補強材となっている。

2) 図-6は各供試体の荷重-変位曲線である。これより各供試体の平均終局耐力は、鋼管補強型では1808tf、スパイラル補強型は1269tfである。

3) 試験した定着部の終局耐力の差異について、2.の結果をもとに検討した。検討にあたっては供試体の終局状態ではフープ方向の組立鉄筋の外側コンクリートは剥離しており軸耐力には貢献していないので終局耐力計算では組立鉄筋の内側のコンクリート部分のみ構造体と考え、鋼管補強型では、外側鋼管と内管で囲まれている部分のコンクリートは鋼管拘束の効果を考慮し2重構造の充填鋼管コンクリート中心圧縮試験より得た結果より外側鋼管と内管で拘束された部分のコンクリートののみ1.45倍の強度を持つとして計算を行った。また、スパイラル筋の拘束効果による強度増加は考慮しなかった。その結果、計算終局耐力は鋼管補強型で1808tf、スパイラル補強型で1262tfとなり、ほぼ実験値と一致し、このことから、鋼管補強型の耐力の算定では、その補強効果を考慮しても良いと判断した。

#### 4. まとめ

鋼管補強型の定着部の耐力は、スパイラル筋で補強された定着部の耐力より大きく、また、鋼管補強の場合の耐力は、充填鋼管コンクリート中心圧縮試験の成果をもとに推定が可能であることがわかった。

本実験は、日本大学大型構造実験施設で、卒論生・石沢 慎司君（現 東急建設㈱）他の協力により行った。記して感謝する。

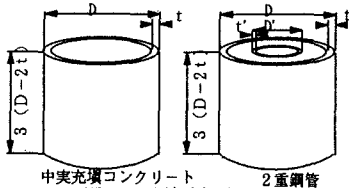


図-1 供試体概念図

表-1 円柱管寸法

| 鋼管    |     |      | 内管   |     |      | アルミ |   |      |
|-------|-----|------|------|-----|------|-----|---|------|
| D     | t   | D/t  | D    | t   | D/t  | D   | t | D/t  |
| 101.6 | 4.6 | 24.2 | 89.7 | 2.8 | 32   | 110 | 3 | 36.7 |
| 114.3 | 3.5 | 32.7 | 60.5 | 2.3 | 26.3 | 130 | 3 | 43.3 |
| 165.2 | 3.7 | 44.6 |      |     |      |     |   |      |

単位(mm)

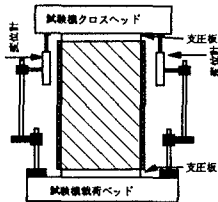


図-2 荷重方法

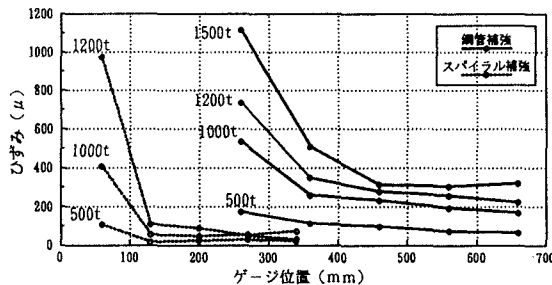


図-5 ひずみ分布（周方向）

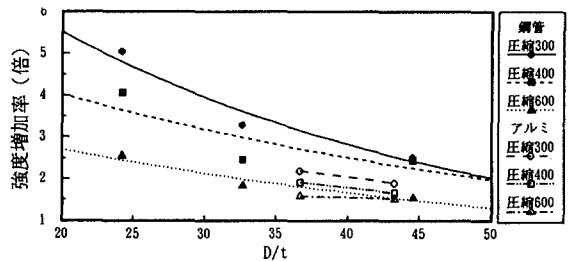


図-3 強度増加率

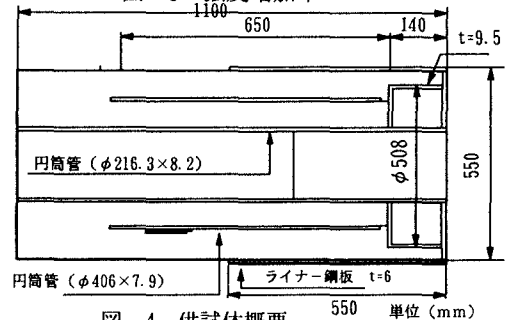


図-4 供試体概要

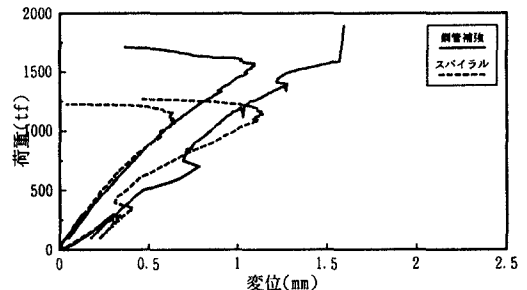


図-6 荷重-変位曲線