

## プレストレス内部補強工法に用いる中空 PC ストランドの水平方向への適用性

極東興和株式会社 正会員 ○三原 孝文  
 山口大学大学院 学生会員 阿波 亮祐  
 山口大学大学院 正会員 吉武 勇

## 1. はじめに

既設コンクリート構造物の内部補強や新旧部材の一体化を図るために、既設コンクリート内部を拡張削孔し、そこに固定定着した PC 鋼材を用いてプレストレスを導入する補強工法が提案され実構造物への適用がなされている (図-1)。しかし、現在適用できる緊張材は、 $\phi 23\text{mm}$  の PC 鋼棒 B 種 1 号に限られている<sup>1)</sup>。

本研究では、この補強工法の適用範囲の拡大を目的に、中空 PC ストランドの適用性についての実験的検討を行った。中空 PC ストランド ( $\phi 27.9\text{mm}$ , 60t 級) は、PC 鋼より線 ( $\phi 6.2\text{mm}$ , 9 本より) とコルゲート管 (内径約 10mm) で構成され、先端部には、充填材を介して PC 鋼材の緊張力を固定定着部に伝達するための圧着グリップを配置している (図-2)。また、PC 鋼棒に比べて、柔軟な可撓性を持つため限られた施工スペースで緊張材の挿入が可能となる。さらに、コルゲート管を通じて充填材を先端部に注入することができるため充填材の注入作業が容易となるため、施工性の改良が期待できる緊張材である。本稿では、主に水平方向への適用実験について報告する。

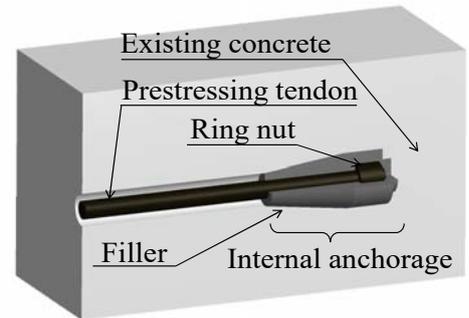


図-1 固定定着構造

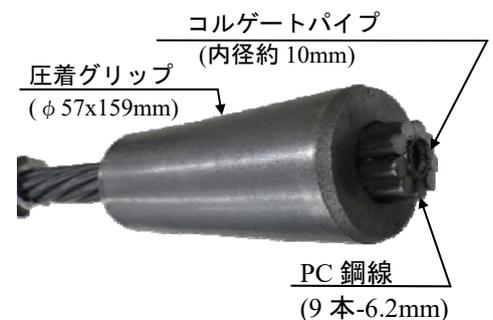


図-2 中空 PC ストランド (60t 級)

## 2. 水平方向への充填試験

## 2. 1. 試験方法

水平方向への適用では、コルゲート管から注入した充填材が孔内に留まることができずに固定定着部の上縁側に空気溜まりを生じさせることが考えられた。そのため、水平方向への充填試験では、透明アクリル管に高強度グラウト充填材を注入し、それぞれの充填性能を評価した。充填材として使用する高強度グラウト材は、先行研究で 5m コルゲート管の通管と鉛直方向での引抜き耐力を満足した 3 種類の配合を対象とした (表-1)。実際の固定定着部形状を模した透明アクリル管の内部に、圧着グリップを設置した中空ストランド

(長さ 1m) を配置して供試体を製作した。中空 PC ストランドのコルゲートパイプから小型電動モルタルポンプを使用して充填材を注入した (図-3)。また条件として、無対策供試体に加え、流出抑制のスチールウールを孔内に配置した供試体、さらに 20° の勾配を設けた供試体、の 3 ケースでの充填試験を実施した。

キーワード プレストレス補強, 中空 PC ストランド, 内部くさび, 高強度グラウト材

連絡先 〒732-0021 広島県広島市東区光町 2-6-31 極東興和 (株) 営業本部 TEL 082-261-1204

表-1 充填材の配合

Type	$w/\text{cm}^a$	Water (W)	Cement (C)	Filler (F)	HRWRA <sup>b</sup>	SRA <sup>c</sup>
		kg/mix				
C	0.20	2.0	9.5	0.5 <sup>f</sup>	$\text{cm}^*1.5\%$	$w^*1.5\%$
E <sup>e</sup>	0.22	2.2	10		0	0
F <sup>e</sup>	0.26	2.6	10		0	0

a: water-cementitious material ratio, b: high-range water reducing agent, c: shrinkage reducing agent, e: premix cement-milk (filler), f: silica-fume (filler),

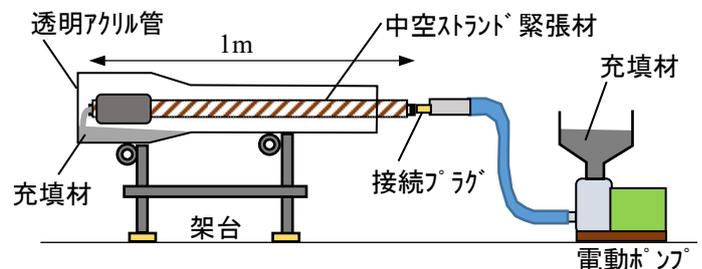


図-3 水平方向充填試験要領

## 2. 2. 試験結果

水平方向への充填試験結果を表-2に示す。無対策で固定定着部の内部充填が確認できた配合は、Type Fのみであった。Type C, Eは、先端部に充填材が留まることが出来ず、孔外部へ流出したため、固定定着部内を完全に充填することができなかった。しかし、充填材の流出抑制を講じたケースでは、Type C, Fで充填が確認された。一方で、Type Eは、充填材が孔内に留まる改善がみられたものの、傾斜部の上縁に空気溜まりが発生した。この試験結果に基づき、Type Fを用いて定着性能実験を実施した。

表-2 充填試験の判定

Type	無対策	流出抑制 <sup>a</sup>	勾配配置 <sup>b</sup>
C	No	Yes	Yes
E	No	No	N/A
F	Yes	Yes	Yes

a: スチールワール, b: 20°

## 3. 定着性能実験

### 3. 1. 実験方法

固定定着部の定着耐力を把握するため、図-4に示すような内部に中空PCストランドを固定定着した供試体を製作し、中空PCストランドをジャッキで緊張して固定定着部に引抜き荷重を与える実験を行った。供試体は水平方向へのプレストレス導入を想定し、既設補強部材を模した400x400x1200mmのコンクリートブロックの中心を実施工と同じ方法で削孔し、充填材としてType Fを用いて中空PCストランドを定着した。緊張を、実施工における工程を想定し、定着から10日後に行った。

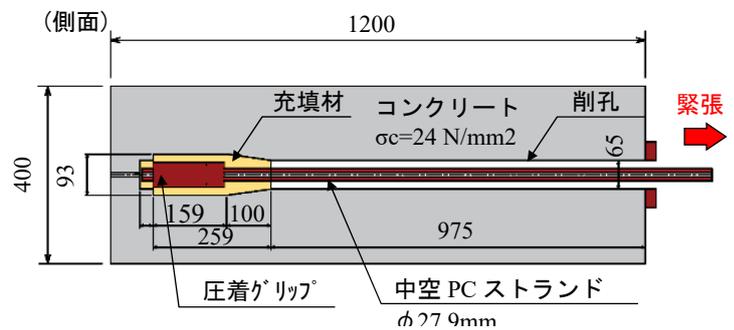


図-4 実験供試体

### 3. 2. 実験結果

荷重載荷は、中空PCストランドが降伏挙動を示すまで行った。計測した最大荷重は591kNであった。Type Fで充填した固定定着部は、土木学会規格においてPC定着部に求められている緊張材の規格引張強度(Pu, 中空PCストランドの場合588kN)以上の荷重を保持しており、十分な定着耐力を有していることが確認された。なお実験においてコンクリート供試体にひび割れは生じなかった。

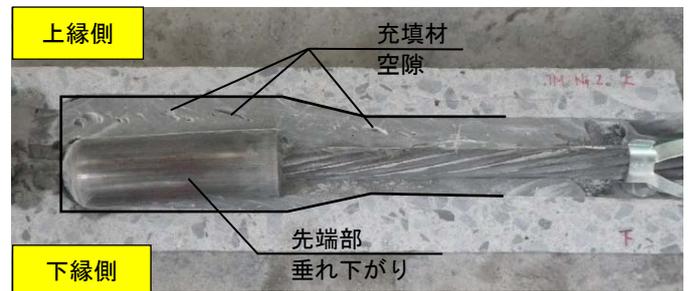


図-5 引抜き試験後の固定定着部の状況

試験後の供試体から固定定着部を抜き出して内部状況を確認した。ここでは、固定定着部内に変状がないこと、および母材コンクリートと充填材との境界部が密実に充填されていることを確認した(図-5)。しかし、充填材の内部には幾つかの小さな空隙が確認された。これは、充填材の練混ぜ・圧送時に混入した空気が残留したものと考えられる。また、固定定着部内部で中空PCストランドの先端が約3%垂れ下がっていることが確認された。これは、圧着グリップの自重によりたわみが発生したものと考えられる。

## 4. まとめ

- (1) 検討した配合を用いて水平方向に形成した固定定着部は、中空PCストランドに対する規格引張荷重(588kN)以上の耐力を有していた。
- (2) 水平方向への充填は概ね良好に実施できており、形成した固定定着部が内部くさびとして機能した。
- (3) 固定定着内部で小さな空隙と緊張材先端部の垂れ下がりが確認された。固定定着部として十分な定着耐力を有しているものの長期的な影響を考えると、その改善方法について検討する必要がある。

## 参考文献

- 1) 三本竜彦(2017), 既設コンクリート部材内に固定定着したPC鋼棒を用いたプレストレス補強工法の開発, 山口大学大学院理工学研究科博士論文