

PC 鋼棒を内部定着した打継ぎコンクリートはりの曲げ実験

極東興和株式会社 正会員 ○三本 竜彦
 極東興和株式会社 三原 孝文
 山口大学大学院 学生会員 榊 卓也
 山口大学大学院 学生会員 水島 潤
 山口大学大学院 正会員 吉武 勇

1.はじめに

既設コンクリート部材の内部を拡張削孔した後、挿入した PC 鋼棒の先端部を高強度モルタル ($f'_{ck}=100\text{N/mm}^2$) で充填定着し、引抜き抵抗できるようにした特殊な固定定着構造を考案した (図-1)。これにより部材を貫通削孔せずにプレストレス補強することが可能となり、プレストレスによる既設補強や打継ぎ補強への適用が期待できる。これまでの研究では、主に固定定着構造に焦点をあてて、固定定着構造が所要の最大耐力や持続载荷性能を有することを明らかにした。本稿では、既設部材にコンクリートを増設する構造を想定し、本方法を用いて補強した打継ぎ部を有するはり部材の曲げ試験結果について報告する。

2.実験方法

2.1.打継ぎ部を有するはり供試体

本研究では、既設コンクリート部材を想定した 1 次ブロック ($f'_{ck}=24\text{N/mm}^2$) と、増設部材を想定した 2 次ブロック ($f'_{ck}=30\text{N/mm}^2$) で構成される、長さ 3.0m の実大はり状の供試体を 3 体製作した (図-3)。プレストレス補強の効果を調べるため、打継ぎ部に直交するように PC 鋼棒を配置した 2 体の供試体に対し、一方にはプレストレスを導入せず (PC-0)、もう一方には PC 鋼材の規格引張荷重 (P_u) の 70% に相当する 314kN のプレストレスを与えた (PC-1)。また従来工法を想定した供試体として、接着系のあと施工アンカーで定着した鉄筋を打継ぎ部に配置した供試体 (RC) を比較のため準備した。

2.2.実験手順

まず供試体 RC の打継ぎ部でのひび割れ幅が 0.2mm となるまで単調载荷して 1 次载荷荷重を定め、供試体 PC-0 と PC-1 にも同等の荷重を载荷した (1 次载荷)。その後、各供試体を上下反転し、打継ぎ部上面に濃度 3% の塩水を湛水して、5 週間の塩分供給を行った。

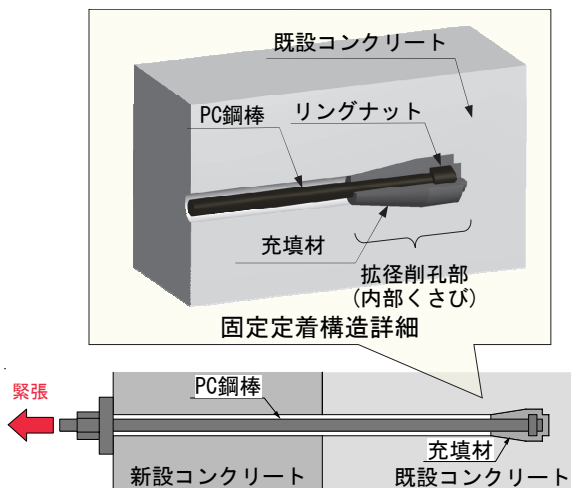
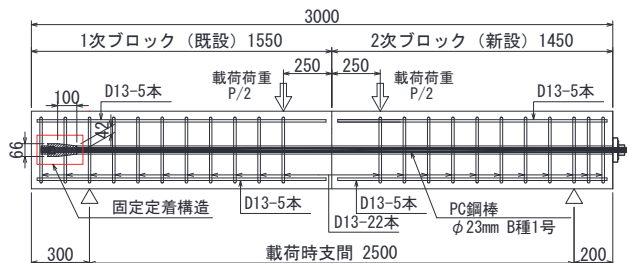
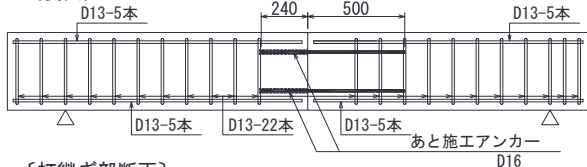


図-1 固定定着構造の概念図

【供試体 PC-0・PC-1】
【側面】【供試体 RC】 ※ 供試体寸法、载荷要領は供試体PC-0・PC-1と同じ
【側面】

【打継ぎ部断面】

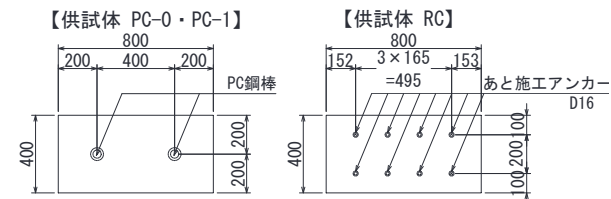


図-2 試験供試体

キーワード 固定定着, 拡張削孔, プレストレス, 打継ぎ, 補強

連絡先 〒732-0052 広島県広島市東区光町 2-6-31 極東興和株式会社 TEL 082-261-1204

次に供試体が終局状態に至るまで単調曲げ載荷を行った（2次載荷）。なお本試験では、試験の安全性から供試体の支間中央部に 5mm のたわみが生じる時を終局状態と設定した。

2 次載荷後、各供試体の打継ぎ部のコンクリートから乾式コアドリルを用いてコア採取し、硝酸銀噴霧法で塩分浸透深さを調べた。

3.実験結果

3.1.1 次載荷荷重とひび割れ幅

1 次載荷荷重と最大ひび割れ幅の結果を表-1 に示す。供試体 RC では、荷重 68.5kN を載荷した時点で打継ぎ部にひび割れが生じた。その後、荷重 72.7kN で 0.2mm を超えるひび割れ幅を観測し、載荷を終了した。除荷後、供試体 RC のひび割れ幅は 0.08mm まで減少した。供試体 PC-0・PC-1 は、1 次載荷時に目視できるひび割れは生じなかった。

3.2.2 次載荷荷重と変形挙動

2 次載荷の荷重－たわみ関係を図-3 に示すとともに、最大たわみ D_{max} 、その時の荷重 P_d 、最大荷重 P_{max} の結果を表-2 にまとめる。

プレストレスを与えていない供試体 PC-0 は、78.6kN 時点で荷重が減少し、以降たわみと打継ぎ部のひび割れ幅が急増した。供試体 RC は、荷重増加に比例してたわみが増加した後、荷重 200kN 付近で耐荷力が低下した。耐荷力低下と同時に打継ぎ部のひび割れ幅が減少したことから、打継ぎ部近傍となるあと施工アンカーの定着端付近に発生したひび割れ箇所が鉄筋が降伏したものと推測され、これにより耐荷力が低下したものと考えられる。供試体 PC-1 は、荷重 170kN までたわみが線形的に増加した後、打継ぎ部のひび割れの進展によって断面剛性が徐々に低下し、緩やかにたわみが増加する傾向を示した。

3.3.打継ぎ部における塩分浸透性

各供試体の打継ぎ部から採取した 2 箇所のコア試験片に、硝酸銀溶液を噴霧して呈色範囲を計測し塩分浸透深さを調べた（表-3、表-4）。プレストレスを導入した供試体 PC-1 の塩分浸透深さは平均 4.2mm であり、供試体 RC の 2.3%程度となり、著しく小さくなった。

4.まとめ

- (1) 本工法によって新旧コンクリートの打継ぎ部にプレストレスを導入して補強した打継ぎはりは、あと施工アンカーにより RC 補強した打継ぎはりに比べて、高い曲げ耐力とひび割れ抵抗性を示した。
- (2) あと施工アンカーによる補強工法と比較すると、本工法によりプレストレスを導入することで打継ぎ部の塩分浸透深さは平均 2.3%と著しく小さくなり、高い水密性を示すことがわかった。

表-1 1次載荷荷重と最大ひび割れ幅

供試体	PC-0	PC-1	RC
ひび割れ発生荷重 (kN)	—*	—*	68.5
1次載荷荷重 (kN)	73.0	73.4	72.7
打継ぎ部の開き (mm)	0.013	0.008	0.216

* 目視できるひび割れが生じないため計測不能

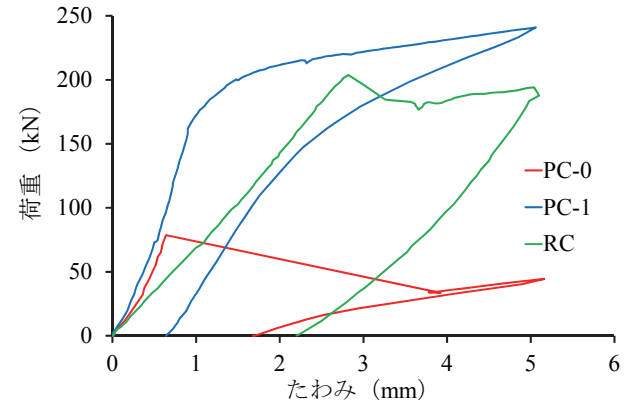


図-3 荷重－たわみ関係（2次載荷試験）

表-2 2次載荷試験の結果

供試体	PC-0	PC-1	RC
最大たわみ D_{max} (mm)	5.16	5.06	5.10
D_{max} 時の荷重 P_d (kN)	44.4	241.0	187.8
最大荷重 P_{max} (kN)	78.6	241.0	203.8

表-3 塩分浸透深さ (mm)

コア供試体	PC-0	PC-1	RC
#1	15.5	8.3	149.0
#2	10.3	0.0	221.5
平均 (比)	12.9 (7.0%)	4.2 (2.3%)	185.3 (100%)

表-4 塩分浸透状況

供試体	PC-0 (#1)	PC-1 (#1)	RC (#2)
呈色状況			