

鉄道ラーメン高架橋構築に適用するハーフプレキャスト柱の組立施工試験

東急建設株式会社

荻原克己 吉田 宏 正会員 小島文寛

京浜急行電鉄株式会社 蒲田連立・空港線担当 小倉俊幸 吉住陽行 谷高孝一

1.はじめに

鉄道高架橋におけるハーフプレキャスト工法¹⁾は、工場製作した柱、上層梁、スラブのプレキャスト部材を現場で架設し、順次場所打ちコンクリートにより結合して経済的で耐震性に優れたラーメン形式の高架橋を構築するものである。

本実験では、柱まで含めたラーメン高架橋の構築ケースについて、作業用地が確保できない営業線直上施工を想定したハーフプレキャスト柱の組立施工実験を実施した。また、中詰コンクリート打設前、軸方向鉄筋の機械式継手のみで固定された柱は最も不安定な状態にあり、営業線の安全運行を確保するためには、転倒防止対策について検討しておく必要がある。そこで、組立施工実験後、転倒防止対策を講じない状態のハーフプレキャスト柱に対して静的に水平荷重を与え、地震に対する安全性の確認を行った。

2.ハーフプレキャスト柱の実施工方法

都市部における営業線のように軌道に建築物が近接し施工に必要な側道が確保できない箇所では、プレキャスト部材の搬入および建込みを行うための直上高架施工機を導入する。この施工機は、営業線の運行を妨げることなく営業線直上に設置し、施工期間中は軌道の両脇に設けた専用のレールにより自走することができる。

実施工計画では、以下の5STEPで柱の建込みを行う。

STEP1: き電停止後、モーターカーを用いてハーフプレキャスト柱を運搬。

STEP2: 直上高架施工機の25tクレーンおよび10tウインチを用いて地切り後、立て起こす。(図1左側参照)

STEP3: 基礎部に建て込み、基礎部から突出させた定着鉄

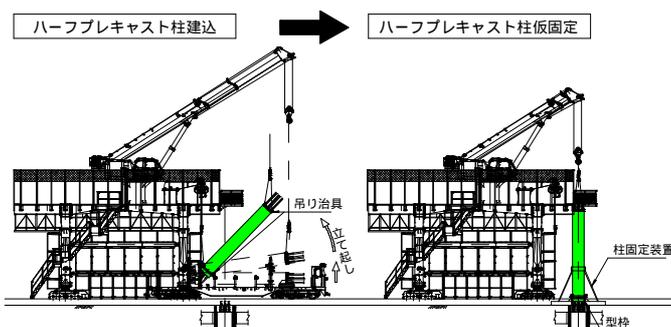


図1 直上施工機による柱の立て起こし

筋と柱軸方向鉄筋を機械式継手により接合し、帯鉄筋を配筋する。(図1右側参照)

STEP4: 転倒防止用の固定治具を取付ける。

STEP5: 柱基部に型枠を設置し、柱基部および柱中空部分に対して柱頂部からコンクリートを打設。

実施工では、限られた夜間作業時間内で安全かつ効率の良い施工が求められる。

3.施工実験

施工実験では、実施工計画のSTEP2および3について、以下の点を確認した。図2に試験体の機械式継手部の断面形状および配筋を示す。

横置き状態で運搬される、ハーフプレキャスト柱の鉄筋を曲げずに円滑な立て起こしができること。基礎および柱の軸方向鉄筋を接合し、帯鉄筋を配筋できること。柱を機械式継手で接合することで、鉄筋のみで自立すること。

については、図3に示すような滑車を利用したワイヤーループを自動調整できる吊治具を用いて、柱部材の円滑な立て起こしを確認した。については、A.基礎部の定着鉄筋をユニット化し、マッチキャスト方式でハーフプレキャスト柱の製作すること、B.ネジピッチのずれを吸収できる機械式継手を用いることで、部材を円滑に接合できることを確認した。については、施工実験の結果、鉄筋のみの状態でハーフプレキャスト柱が自立することを確認できた。また、簡易な固定治具などを併用することで柱の垂直性の調整も可能になると考えられる。以上より、これまで検討した施工方法によってハーフプレキャスト柱部材の架設が可能であると考えられる。

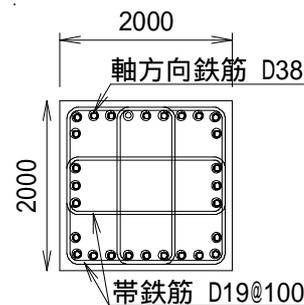


図2 継手部の配筋

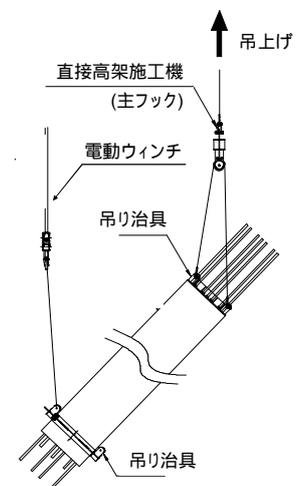


図3 立て起こし用吊治具

キーワード ハーフプレキャスト工法 営業線直上施工 施工実験

連絡先 〒229-1124 神奈川県相模原市田名 3062-1 東急建設株式会社 技術研究所 土木研究室 TEL 042-763-9507



写真1 ハーフプレキャスト柱



写真2 機械式継手固定部分



写真3 立て起こし状況



写真4 建込み状況



写真5 建込み完了

4.仮固定時の水平力載荷試験

ハーフプレキャスト柱の施工において、機械式継手による仮固定時（継手へのエポキシ注入、場所打ちコンクリート打設前）は、最も不安定な状態にあると考えられる。したがって、柱架設時の列車の安全運行を確保する必要性から、何らかの固定装置を使用して転倒防止を図る必要がある。そこで、固定装置に必要とされる性能を把握する目的で、仮固定時（固定装置を取付けていない状態）における地震に対する安全性の検討を行った。

検討方法は、仮設構造物の耐震検討において一般的に用いられている L1 地震動により生じる慣性力相当の水平力を、施工試験後のハーフプレキャスト柱重心位置に PC 鋼棒を用いて線路直角方向に載荷し、柱の転倒に対する安全性を確認するものとした。図4に試験方法を示す。

仮設時の L1 地震動の応答値は次のように算定した。

$$\frac{350}{980} \times 107.8 = 38.5(\text{kN})$$

ここで、仮設時の柱部材の固有周期 T:0.34(sec)

G3 地盤における応答加速度値:350(gal)

自重 :107.8(kN)

表1に実験結果の一覧を、図5に各変位計測位置における荷重と変位の関係を示す。実験では、L1 地震動の応答値である 38.5kN を上回る最大水平力 50kN を載荷したところ、弾性変形に近い挙動を示し、除荷後の残留変位は微小であり、営業線の建築限界範囲内であった。したがって、ハーフプレキャスト柱は、仮固定時に固定

装置を取付けない状態であっても、L1 地震動に対して安全性を満足しているといえる。以上より、柱に取付ける固定装置は、柱の垂直度の調整、固定を目的とした簡易な装置を用いてよいと考えられる。

5.まとめ

実大規模のハーフプレキャスト柱の組立施工実験を行った結果、機械式継手を用いることにより合理的にハーフプレキャスト柱の架設を行うことができた。また、一般的な地震動に対しては、機械式継手のみの仮固定時であっても十分な耐震性能を有していることを確認することができた。

謝辞

本実験を行うにあたり、御協力いただいた川田建設株式会社の方々に深く感謝いたします。

参考文献

- 1)財団法人 鉄道総合技術研究所:ハーフプレキャスト工法を用いた鉄道ラーメン高架橋の設計・施工指針,1999.3

表1 水平載荷試験結果

計測位置	最大変位(mm)	残留変位(mm)
柱上端	44.5	3.9
加力点(重心位置)	29.7	2.4
柱下端	13.4	0.6

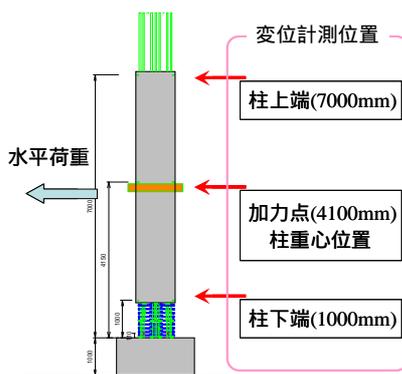


図4 水平載荷試験方法

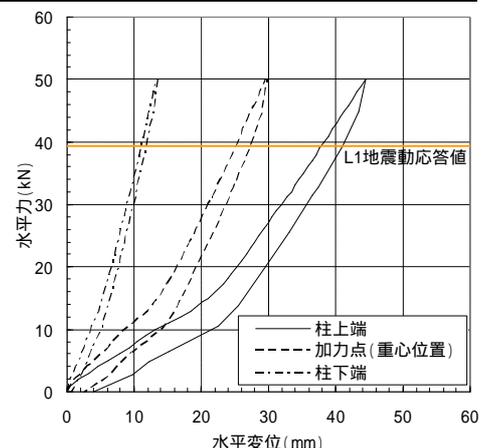


図5 荷重-変位関係