

日本国有鉄道 正員 本間 傅
 " 正員 長崎光男
 " 正員 ○上野 眞

1. ま え が き

福岡市高速鉄道（地下鉄）博多駅は国鉄博多駅中央部の地表面下21mの深さに交差して建設されることになっている。このため、ステーションビル、在来線高架橋、新幹線高架橋をアンダーピニング工法で受ける計画である。このアンダーピニング工法の内、ステーションビルおよび新幹線高架橋は添はり工法で仮受けすることとなった。本工事においては仮受けする柱荷重がステーションビルで600t/本、新幹線高架橋で1300t/本と大きく、また、添はりの高さも制限されるため従来の井桁式締結方式のつなぎばり位置においてPC鋼棒で緊張し、柱面に導入された垂直応力により付着耐力の増加を期待し、かつ、つなぎばりを含めた全幅を有効幅と考えるPC井桁式締結方式の検討を行った。本方式を採用するに当り、柱面のプレストレスの導入状態、つなぎばりの有効性の解明、締結部の耐力の確認および計算法の妥当性の検討を行うため模型実験を行った。以下、実験の概要ならびに結果について報告する。

2. 実験の概要

試験体は実構造物の1/4とし、表-1に示す二体を製作した（図-1）。

A試験体はつなぎばり部にプレストレスを導入するため柱面へ有効なプレストレスが導入できるかどうかについてと強度の確認、

B試験体は柱面に直接プレストレスを与えるものであるが、つなぎばりがRC構造となるため全体としての挙動のは握を行うことを主な目的として試験を行った。締結部の設計は従来から提案されている簡易計算法¹⁾によって行った。すなわちnp荷重用時（n=2.3）の柱面下端に生じる引張応力が15kg/cm²を超える量についてプレ

ストを導入した。また柱面とのせん断応力は50kg/cm²とした。設計荷重は実構造物との応力を近似させるため実荷重の1/16とした（設計荷重P=65t）。また、両試験体とも柱面には4面とも5mm程度の目あらしを行った。載荷方法は600t構造試験機を使用し、単純ばり方式で柱部に集中荷重を載荷する方法とした。

3. 実験結果とその考察

(1) プレストレス導入分布

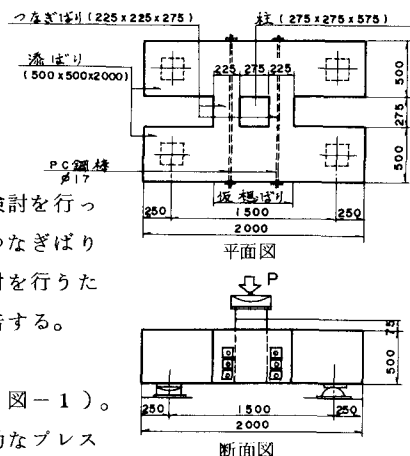


図-1 試験体概要図

表-1 試験体

試験体	記 事	緊 張 力
A試験体	添はり及びつなぎばりを同時打設し、その後にプレストレスを導入する。	19.1t/本×6本 =114.6t
B試験体	プレストレスを導入後つなぎばりを打設する。	7.3t/本×6本 =43.8t

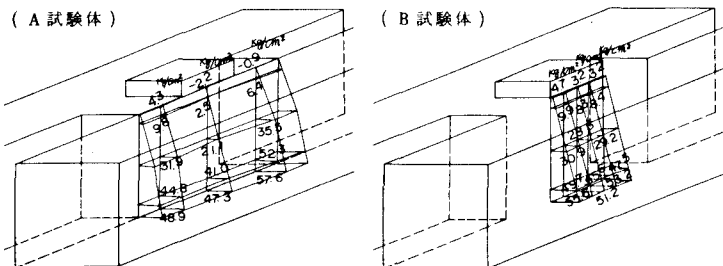


図-2 プレストレス導入分布図

プレストレスの導入分布をコンクリートの内部ひずみから求めると、添ばり方向の分布はA試験体では柱部がつなぎばり部より若干小さな値を示したがほぼ等分布であり、柱部およびつなぎばり部にほぼ均等にプレストレスが導入されており、つなぎばりによって柱面へのプレストレス導入が阻害されることはなかった。B試験体については柱の隅角部が若干大きな値を示したが応力集中はみられずほぼ等分布であった。また鉛直方向の分布については両試験体ともほぼ直線変化を示した(図-2)。

(2) 載 荷

載荷による両試験体の破壊にいたる挙動を表-2に、試験結果を表-3に示す。また、つなぎばりの鉄筋応力を図-3、4に示す。仮想ばりのひびわれはA試験体で設計荷重の2.3倍、B試験体では1.5倍で生じた。また破壊荷重はA試験体で設計荷重の6.1倍、B試験体では4.6倍であり、A、B両試験体ともに充分耐力があることが確認された。破壊性状としては、A試験体は柱と添ばりおよびつなぎばりの接触面ではずれ破壊は起こらず、一体構造物としての押し抜きせん断破壊であった。このことは破壊にいたるまで柱面の4面の付着がきいており、つなぎばりが充分有効に働いていたと判断される。また、B試験体ではつなぎばりにクラックが入るまでのつなぎばりの鉄筋応力はほぼA試験体と同様であったが、B試験体の方がクラックが早く発生したため、鉄筋の荷重-ひずみ曲線での変曲点が早かった。その後のひずみの増加はB試験体の方が鉄筋量が多いためA試験体より小さかった。またB試験体の方が耐力が小さかったのは、つなぎばりと添ばりの接触面のせん断耐力が小さかったためで、B試験体でもつなぎばりと添ばりの接触面のせん断補強を充分に行えば、A試験体と同程度の強度が得られることが推定される。また柱面のせん断耐力はA試験体で 145 kg/cm^2 、B試験体でも 109 kg/cm^2 といずれも 50 kg/cm^2

を大きく上回っている。以上の結果、B試験体でも強度の増加を図ることができるが、施工性等を考慮してA試験体の方式を実施することとした。

4. あ と が き

今回の模型実験により、大きな荷重を受ける添ばり工法においてPC井桁式締結方式およびその計算法についての妥当性が判明したが、さらに実際の工事においては測定計器を埋め込み、実物の計測を行う計画である。最後に、種々御指導頂いております地下鉄博多駅技術委員会(委員長 九州大学 沼田 實 教授)の方々に深く感謝する次第であります。

参 考 文 献

- 1) 石田一郎：添ばりを用いるアンダーピニング工法の研究 土木学会論文集 Ⅸ 9 4 昭和38年6月

表-2 破壊にいたる挙動

A試験体

荷 重(t)	記 事
150	つなぎばりに斜めひびわれ発生
150~220	仮想ばりに曲げひびわれ発生
399	仮想ばりがせん断破壊

B試験体

荷 重(t)	記 事
100	つなぎばりと添ばりの打継面にせん断ひびわれが発生
110	仮想ばりの曲げひびわれ発生
130	つなぎばりと添ばりの打継面の付着が切れる
260	柱と添ばりの緊張側の打継面がずれ破壊
300	柱と添ばりの固定側の打継面がずれ破壊

表-3 試験結果

試験体	σ_{28} (kg/cm^2)		弾性係数 ($\times 10^6 \text{ kg/cm}^2$)		設計破壊 荷 重(t)	破壊 荷 重(t)	ひびわ れ荷重 (t)	破壊荷重における 接触面の平均せん断 応力度(計算値 kg/cm^2)
	柱	はり	柱	はり				
A	314	280	2.9	2.7	曲げ164 せん断138	399	150	145 (柱面2面)
B	314	280	2.9	2.7	曲げ168 せん断138	300	100	109 (柱面2面)

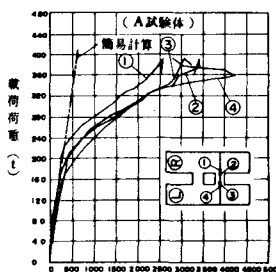


図-3 鉄筋計ひずみ ($\times 10^{-6}$)

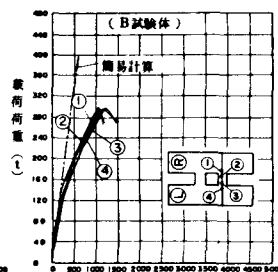


図-4 鉄筋計ひずみ ($\times 10^{-6}$)