

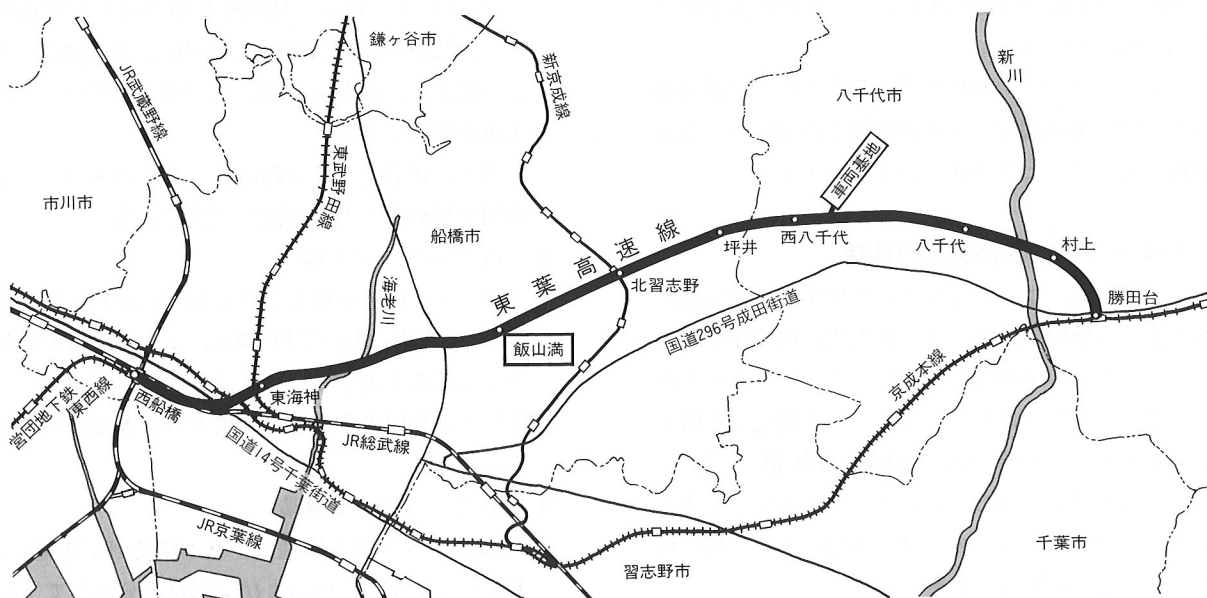
Planning and Construction of Precast RC-frame Viaduct. The Construction of Hazama Station on Toyo Kosoku Railway

中村 敏夫**
Toshio NAKAMURA

荒井 太****
Futoshi ARAI

Key words: high speed construction, precast, railway viaduct, simplicity of construction

本稿は、急速施工工法として注目されているプレキャスト工法を、ラーメン高架橋へ適用する際の計画、設計、施工上の留意点について、飯山満駅工事を例に、その概要を述べるものである。



*川田建設(株)プレキャスト事業部那須工場工場長 **川田建設(株)東京支店工事二部工事長
川田建設(株)工事本部技術部技術課係長 *川田建設(株)プレキャスト事業部那須工場製造課

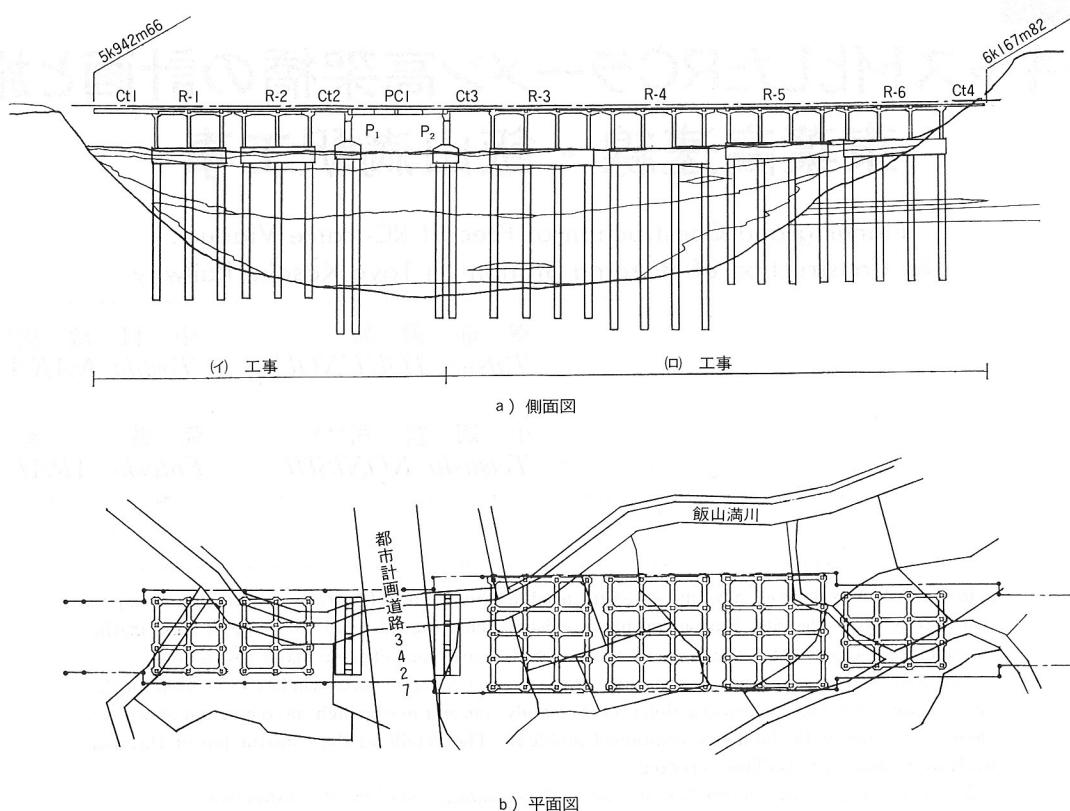


図-2 飯山満駅全体一般図

2. 工事概要

飯山満駅工事は、図-2に示すように東葉高速線起点西船橋から5k 942 m66地点より延長225.16 mの高架橋区間に位置し、地形的には、前後を台地に挟まれた飯山満川沿いの低地に位置する。

構造形式は、RCラーメン高架橋6連、単純T桁橋4連（都市計画上のPC桁は別途発注）からなる連続高架橋で基礎形式はRCD杭である。

プレキャスト工法への変更を計画したのは、用地交渉が難航した(ロ)工事区間で、交渉が解決した部分から急速施工が進められることを考慮したことによる。

3. プレキャスト工法決定の経緯

プレキャスト化による急速施工を実現するためには、無支保工化、重機械の投入による省人化、現場作業量の低減、および作業の単純化などといったことが要求される。プレキャスト化にあたってはこれらを満足する構造とする必要がある。一般には、鋼構造、SRC構造、PCプレキャスト構造、およびRCプレキャスト構造などが考えられるが、以下にプレキャスト化にあたってのそれぞれの特徴を急速施工の観点から述べる。

① 鋼構造

工場製作の鋼製支柱、および梁部材を現場にて高力ボルトを用いて一体化する構造である。床版はRC

構造で梁との結合方法はスタットジベルなどによる。

この構造は、他のコンクリート構造に比べ軽量であるため、運搬、架設が容易であり、床版工事を含めても現場工事は相当に工期短縮が可能な工法である。

② SRC構造

RCラーメン構造にH鋼材を埋め込んだ断面形状とし、部材の結合は鋼構造と同様とする構造である。この構造は、RC構造に比べて鉄筋量が少なく、現場工事が容易である。

また、逆巻き工法と組み合わせればスラブの解放時期を早めることが可能な工法である。

③ PCプレキャスト構造

ラーメン構造を柱および梁部材に分割して工場で作製し、現場においてPC鋼材により各部材を緊張結合する構造である。この工法も部材をプレキャスト化し工場製作することで現場工事が大幅に短縮できる。

④ RCプレキャスト構造

RCプレキャスト構造は、基本構造(RC構造)を変更することなく、柱および梁部材に分割して工場製作し、現場において何らかの方法を用いて結合して一体化し（一般には場所打目地施工）、その後、地中梁、グレーチング床版を順次施工する方法である。

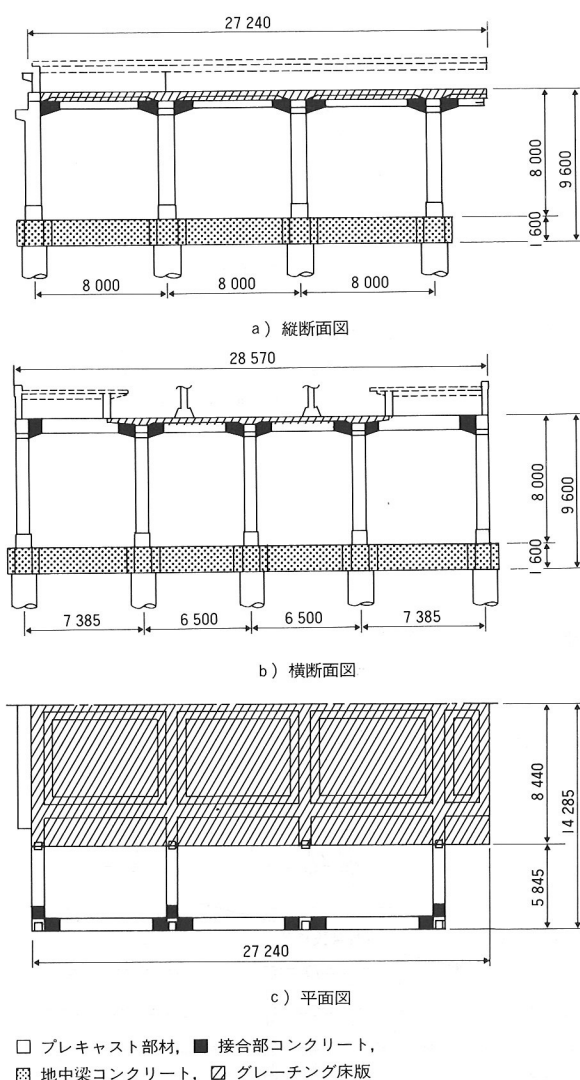


図-3 RCプレキャスト工法概念図

この工法は、基本構造の変更がないため照査設計が少なく、かつ現場の作業も低減されることから、かなりの工期短縮が期待できる。

以上に述べた各種構造を検討した結果、基本構造を変更することなく、部材の接合方法も確実で、工期の短縮が期待でき、かつ現場工事における省力化が考えられるRCプレキャスト工法による急速化工法が採用された。

この時、同時に地中梁のプレキャスト化も検討されたが、床版工事との同時作業が困難と判断され、工期の短縮にはならないことから現場打ち工法に決定した。図-3にRCプレキャスト構造の概念図を示す。

4. プレキャスト部材の製作、運搬

(1) 鋼材工場製作

鋼材の加工組立は川田工業の栃木工場において「鋼橋製作要領」に従って行った。製作後は原寸検査、溶接部は超音波探傷検査を行い、欠陥がないことを確認した後、那須工場に搬入した。

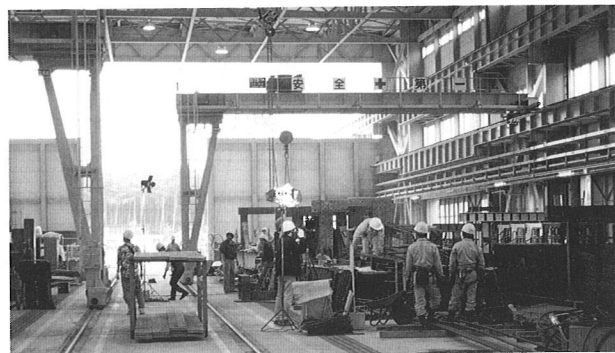


写真-1 柱部材製作状況

(2) プレキャスト部材の工場製作

プレキャスト部材の工場製作は、基本的には一般のプレキャスト部材と変わることはないが、架設現場での施工速度を左右する柱部材、および梁のH鋼材、柱頭部鋼材の据え付け精度について特に重視し、正確かつ確実に取り付けることを最重点課題として製作した。写真-1に柱部材の製作状況を示す。

脱型後は、接合部に場所打ちコンクリートとの付着向上のためのチッピング処理を施すと同時に、鋼材の錆止め剤を塗布し、ストックヤードに仮置きした。

出来形の管理は、外観、形状寸法などについて1本ごとに測定した。寸法の許容値はPC桁の基準値を参考に以下のとおりとした。

- ① 部材長さ ±15 mm以下
- ② 断面寸法 ±5 mm以下
- ③ 梁の曲がり ±10 mm以下

製作誤差は、すべての寸法において±2 mm程度であり、良好な管理のもとで製作できたと考えられる。また、部材の吊り位置および仮置き時の支持位置は、コンクリートにひび割れが生じないように、またクリープによる過大な変形が生じないように検討し、決定した。部材の搬出はトレーラーにより行い、出荷時に再度目視検査を行った。

5. プレキャスト部材の架設

(1) 架設工法の選定

本工事区間は駅舎部であるため、高架橋の橋軸直角方向の幅員が32.0 mと広い。また1部材の最大重量が16.0 tと大きいことを考慮し、トラッククレーン、および門型クレーンによる架設工法を検討した。

トラッククレーンの場合は、架設地点が軟弱地盤で地耐力が小さいため、地盤の補強が必要なこと、また作業半径が大きいことから、吊り能力300 tクラスのクレーンが必要となる。一方、門型クレーンは接合部の施工、グレーチングの施工など施工区間の全域で作業が可能で、かつトラッククレーンに比べ賃借料が安く経済的である。

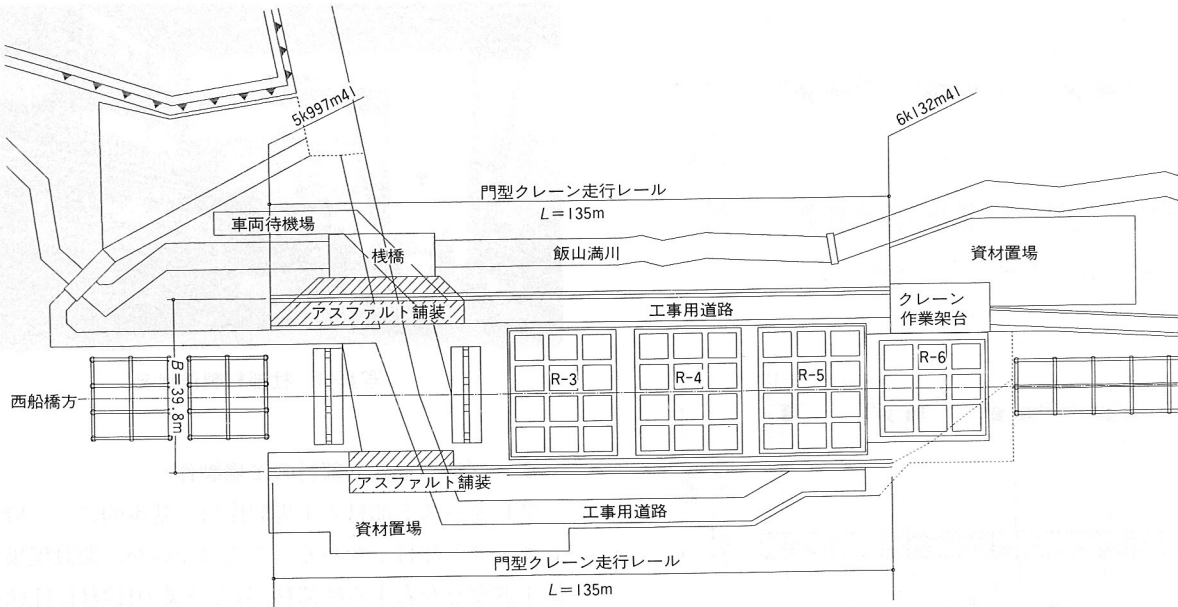


図-4 架設設備平面図

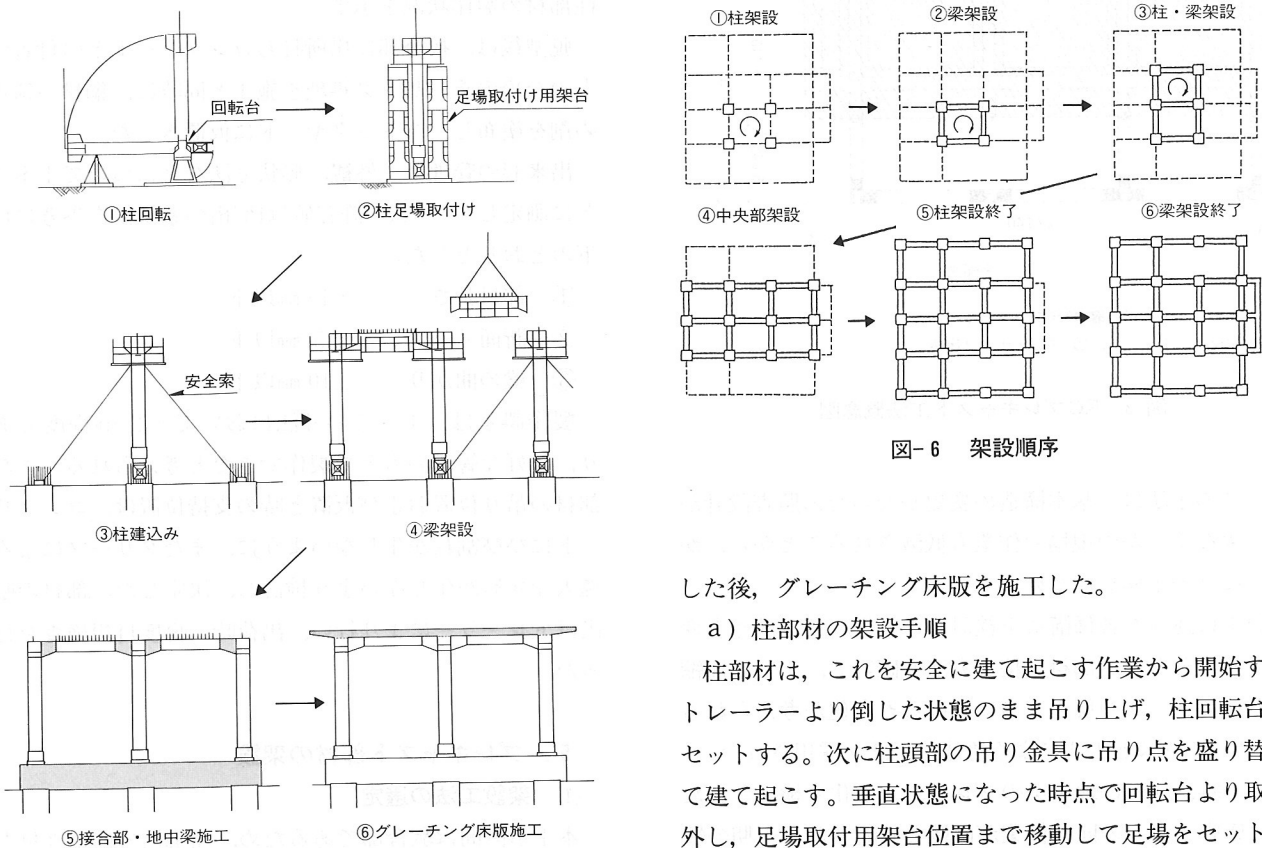


図-5 架設手順図

以上を考慮して門型クレーンによる架設を採用した。

ただしR-6径間は、幅員が狭いことと片側の用地買収が解決しておらず、軌道が敷設できないことから200t吊りトラッククレーンで架設した(図-4)。

(2) プレキャスト部材の架設

プレキャスト部材の架設手順は、図-5に示すとおりであり、柱、梁部材を架設し、接合部および地中梁を施工

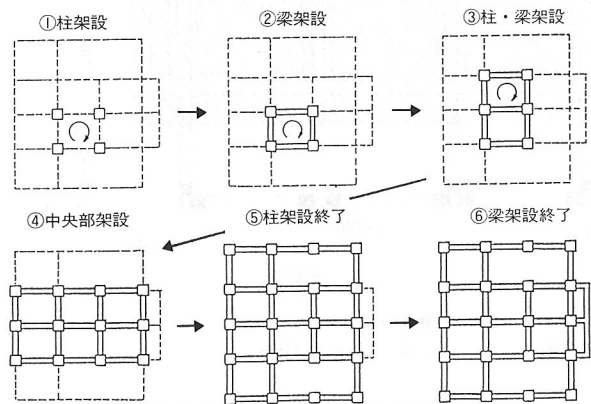


図-6 架設順序

した後、グレーチング床版を施工した。

a) 柱部材の架設手順

柱部材は、これを安全に建て起こす作業から開始する。トレーラーより倒した状態のまま吊り上げ、柱回転台にセットする。次に柱頭部の吊り金具に吊り点を盛り替えて建て起こす。垂直状態になった時点で回転台より取り外し、足場取付け用架台位置まで移動して足場をセットする。その後、所定の架設地点まで移動し、杭頭部にあらかじめ埋め込まれたアンカーボルトにより仮固定した。

なお、柱架設時には転倒防止のため、ワイヤロープで4方向に拘束する安全索を設置した。柱部材1本当たり要した架設時間は約2時間であった。

b) 梁の架設手順

梁の架設手順は、柱の独立不安定な状態をなるべく避けるため、図-6に示すように柱と梁を4本ずつ組み合わせたやぐら状の構造を基本として中心から外側へ順次架



写真-2 柱梁組立状況

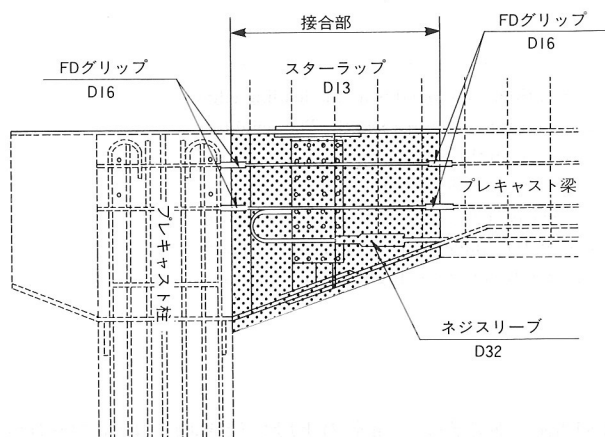


図-7 接合部詳細図

設した。

梁部材は、トレーラーから取り卸した後、吊り足場を取り付け、所定の架設位置まで移動し、柱間に落とし込み、仮締めを行った。

梁材の架設は、1部材当たり約1時間と短時間で施工することができた。なお、本締めは接合部を全体調整した後に行った。写真-2に柱梁の組立状況を示す。

(3) 接合部の施工

接合部の施工は、柱、および梁部材の建て込みが完了し、全体調整を行った後となる。

接合部は、H鋼材にテーパを付けたハンチ部の区間であり、図-7に示すとおり主鉄筋は、機械継手により接続した。鉄筋の接続、組立が終了した後、型枠を組み立て、コンクリートを打設した。コンクリートはH鋼材が配置されているため、締め固め作業が困難なことから流動化コンクリートを用いた。

6. 急速施工と省力化

今回採用したRCプレキャスト工法と通常の場合打工法の比較工程表を表-1に示す。

通常の場合打工法で施工した場合には、スラブ施工まで約8カ月を要する。

表-1 比較工程表 (一連当たり)

工種	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	備考
R C D 杭											
掘 削											杭頭はつり、仮締加工を含む。
地 中 梁											現場打ちコンクリートであり、均しコンクリート工を含む。
柱・梁の施工											プレキャスト工法は、ケミカルアンカー工含む。
プレキャスト接合部											
ス ラ ブ											プレキャスト工法は、グレーチング床版による。
ホ ー ム											プレキャスト工法は、プレキャスト床版による。

一方、プレキャスト工法で施工した場合には、約4カ月で完成することができた。また、プレキャスト工法を採用することにより、主要な部材を工場で製作するため、現場作業の省力化、作業の単純化、安全性の確保などの面でもその有利性を十分に確認できた。

7. あとがき

プレキャスト工法による飯山満駅舎工事は、平成6年8月に未解決の用地部分の決着をみて、施工が再開された。

8月の下旬にはすでに製作が完了している部材を現地に運搬し、架設が開始される予定である。これまでの架設で蓄積したノウハウを生かし、一日でも早い開通に向けて安全に施工を進めたいと考えている。

また、今後数多く計画されるであろう鉄道道路の立体化工事では、列車の運行を妨げることなく構造物を施工する必要があるため、夜間工事に頼らざるを得ない。

そこで、鉄筋コンクリート構造物をプレキャスト化することにより、作業効率の向上と作業時間の削減を図ることができることを考えれば、鉄道高架橋のプレキャスト化は時代の要望に応える工法として発展するものと確信する。

今後、プレキャスト部材の接合方法、部材の構造などを含め、さらに研究開発すべきことは多々あるが、本稿がRCラーメン構造のプレキャスト化を図るための一助となれば幸いである。