

概要

工事名称：新広島市民球場新築工事
 (MAZDA Zoom-Zoom スタジアム広島)
 工期：2007年9月28日～2009年3月16日
 発注者：広島市
 設計者：広島市・環境デザイン研究所
 施工者：五洋・増岡・鴻治建設工事共同企業体
 施工場所：広島市南区東駅町他
 主な工事内容：野球場建築(客席数：3万350席)

新広島市民球場 (MAZDA Zoom-Zoom スタジアム広島)

仮設計画に苦慮しつつ PCaPC の大空間

既設構造物への影響は部門間連携で対処法

MAZDA Zoom-Zoom
 Stadium Hiroshima
 新広島市民球場

プロ野球、広島東洋カーブの本拠地である広島市民球場。老朽化を背景に、JR広島駅近くの貨物ヤード跡地で新球場の建設が進められた。完成時期として掲げられたのは、2009年の野球シーズン開幕前。事業主体の広島市から施工を請け負った五洋建設は、短工期の中、PC専門の協力会社と連携し開幕間に合わせた。

2009年4月10日金曜日。プロ野球の開幕からちょうど1週間のこの日、広島東洋カーブの本拠地として広島市内に前月に竣工した新広島市民球場 (MAZDA Zoom-Zoomスタジアム広島) では中日ドラゴンズとの3連戦が始まった。球場にとっては、こけら落としの日だ。

3塁側には中国支店の古崎恵二や同支店 建築部の山口隆之ら工事関係者の姿があった。試合開始の18時が刻々と近づく。「いよいよ始まる」。古

崎は胸の高まりを覚えた。「短い工期の中、みんな一生懸命にやってくれた」。交錯する思いを胸に、古崎はプレーボールの合図を聞いた。

◎工事に振り向けられる期間は14カ月

新球場の建設は、着工まで紆余曲折を経ている。旧広島市民球場の老朽化を背景に地元行政や政財界の代表が新球場建設促進会議を組織したのが、2004年11月。同会議は翌2005年9月、新球場



新広島市民球場の敷地はJR線路沿いに広がる貨物ヤード跡地。山陽新幹線の車窓からも望める場所にある。グラウンドの広さは、右翼100m、左翼101m、中堅122m。プロ野球セントラル・リーグのホームグラウンドとしては唯一、内外野共に天然芝に覆われている

建設の基本方針を打ち出す。

その主な内容は、①建設場所はJR広島駅近くの貨物ヤード跡地、②球場形態は観客定員約3万人の天然芝のオープン球場、③完成時期は2009年プロ野球シーズン開幕までとする、④事業主体は広島市——といったものだ。

ところが、設計・施工一貫のデザインビルド方式を前提にした設計・施工者選定は不調に終わり、市は2006年6月、設計者を選定するための提案協議を再度実施することになる。

完成時期は、2009年プロ野球シーズン開幕まで、つまり同年3月まで、と定められている。初動の遅れは、工期に影響を及ぼす。

当社が受注し着工に至ったのは、2007年11月。工事に割り当てられる期間は14カ月しか残されていない。当初、広島東洋カープ・松田元オーナーもこの工期の厳しさを承知しており、「5月の連休までには完成させてほしい。4月の開幕が無理ならいいぞ」と明言していた。しかし、工程を組んでみると、3月竣工は不可能ではない。古崎は「組んだ工程を信じて開幕戦に間に合わせるしかない。そう胸に刻みながら、工事に入った」と振り返る。

構造は、鉄筋コンクリート（RC）造を中心に、鉄骨造を組み合わせた造り。野球場として大空間を確保する必要もあることから、プレストレストコンクリート（PC）造を要所に取り入れている。例えば、センター方向を除く内外野の外周に位置

する自由席は、3階までをRC造とPC造で、その上部をプレキャスト・プレストレストコンクリート（PCaPC）造で構成する。

当工事のような大掛かりなPCaPC造の施工は、中国支店にとっては初めての経験である。PC造に高い技術を持つ黒沢建設株式会社と連携しながら作業を進めた。

◎誤差 1mmを調整し、PCaパネルを設置

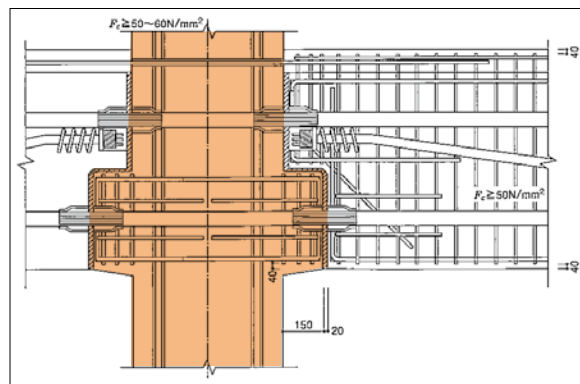
古崎らが直面したのは、PC工事の精度管理の緻密さだ。外野からバックネット方向にPCaPC造の柱を8m強の間隔で建て込む作業では、PC鋼材を緊張させると、先に建て込み済みの柱でスパンやレベルなどにズレが生じる。それを測量で確認し、すでに設置された柱も微修正を加えながら作業を進める。測量工から「1mm戻して」という指示が飛べば、PC鋼材の緊張を緩め、1mmほどスパンを広げる。緻密な作業の繰り返しだ。

工期に限られる中、PC作業を工程通りに進めるには、仮設計書の立案と計画通りの手順、それを実現するための協力会社の協力が欠かせない。

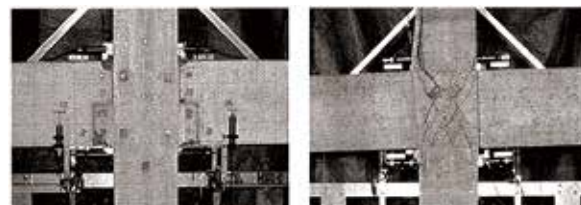
一塁側からライト側にかけての工区を担当した山口は、専門工事会社側にPC工事と足場の設置・解体の流れをフロー図として分かりやすく示すように依頼し、PC工事を支える作業員とも共有した。足場を組めない場所はほかの方法を探るなど、協力会社側と協議を重ねた。

TEC 01 | PC 圧着関節工法

支保工を最小限に抑え、工期短縮につなげる



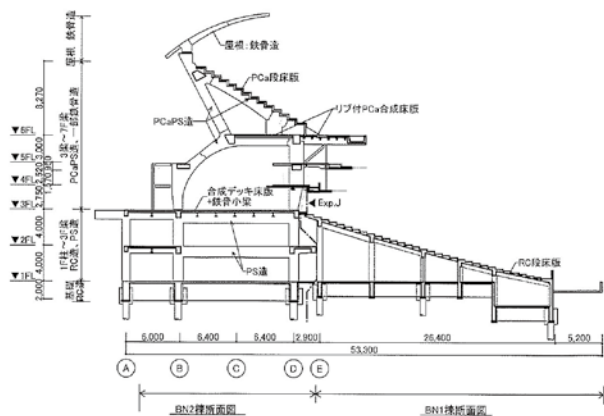
PC 圧着関節工法の関節部詳細図



PC 圧着関節工法の終局状態

RC 構造の終局状態

工期短縮を図る狙いで、プレキャスト・プレストレストコンクリート（PCaPC）造の柱と梁の接合部にはPC圧着関節工法を用いた。これは左図のように、柱の一部、梁との接合部分に「コーベル」と呼ばれる出っ張りを設け、そこに梁の端部を載せ、PC鋼材の緊張で柱と梁を接合する工法。梁を支える支保工を最小限に抑えられるため、工期の短縮につながる。コーベルの存在によってPC鋼材の緊張力は通常の接合方法に比べ小さく済み、そこで地震のエネルギーを吸収することが可能。図の下の写真のように、地震時は構造部材全体で揺れのエネルギーを吸収する通常の接合方法に比べ、部材の損傷を抑えられる。



内外野の外周に位置する後方席の基本構造。3階部分までは鉄筋コンクリート（RC）造とプレストレストコンクリート（PC）造。上はプレキャスト・プレストレストコンクリート（PCaPC）造で構成する。屋根は鉄骨造



PCaPC造の柱を建て込む作業では精度管理が欠かせない。トランシットで柱脚部の基準と柱頭部のポイントを測定する。柱の側面に見える出っ張り部分が、PC圧着関節工法で用いる「コーベル」



パフォーマンスシート（左側）部分の施工の様子。後方席と違って、階段状の段梁が下方5階部分まで達している

工期短縮と地震対策を見込み、PC圧着関節工法を採用

片持ちPC梁からの吊り構造を採用したバックネット裏の放送席・記者席とVIP用ボックスシートの2フロアは、協力会社にさらに構造設計者も交え、施工手順を検討した。フロアを構成する片持ち鉄骨梁などのボルト本締めとPC鋼材の緊張のどちらを先行させるべきか、決める必要があったからだ。

検討の結果、PC鋼材の緊張を先行させるという手順で臨んだ。変位を測定・管理しながら、その後、ボルト本締め、片持ちPC梁や片持ち鉄骨の部材を一時的に支える支保工のジャッキダウンと進めた。山口は「ボルト本締めを先行させると、PC鋼材を緊張させたときに力が逃げ場を失い、フロアが傾く恐れがあった」と説明する。

PC部材には吊り材の丸鋼などを固定するためにアンカーボルトを埋め込む。その種類については構造設計者と協議し、引っ張り力が働く箇所は機械式継手によるもの、せん断力のみ伝える箇所はインサートによるものを採用した。

ただPC部材の中には、PC鋼線が高密度で張り巡らされている。「アンカーボルトは、それを避けながら、構造上、意味のある場所に埋め込まなければならなかった」。山口は苦勞を語る。

協力会社や構造設計者と連携し、工期の短縮を見込み、PC圧着関節工法を採用した。柱の一部、梁との接合部分に「コーベル（あご）」と呼ばれる出っ張りを設け、そこに梁の端部を載せ、PC鋼材の緊張力を通常より小さめに済ませる工法だ。梁の両端をコーベルに載せるため、支保工は最小限で済む。それが、工期短縮につながる。

この工法を採用したもう一つの狙いは、地震時の部材の損傷を最小限に抑えることにある。

通常のPC造では、PC鋼材による大きな緊張力で柱と梁を圧着する。接合部がいわば「剛」であるのに対して、この工法ではPC鋼材の緊張が緩く、接合部は「ピン」に近い。地震時は接合部が動き回ることで揺れのエネルギーを吸収し、部材の損傷を最小限に抑える。

これらPCaPC造の部材は全て、球場外からの揚重作業で施工した。グラウンド内にはすでに芝の苗を植え付けていたためだ。

◎土木との連携で2つの課題を解決

揚重作業を担うのは、最大定格荷重450tのクローラークレーン。これで、最も重い部材で30t近い梁を揚重する。「グラウンド内で作業できれば同200t程度のクレーンで済んだが、球場外からではブームの長さが必要になる。そのため、ここまでの定格荷重を持つ大型のクレーンを用意しなければならなかった」。山口は解説する。

大型の建設機械が出入りし、大量の土砂を動かすともなると、既設構造物への配慮が欠かせない。

その一つが、グラウンドの下に設置済みの雨水貯留池の躯体だ。周囲には、躯体に接続する管廊躯体やダクタイル鋳鉄管も埋設されている。

支店土木部に相談すると、揚重作業は不可能だが、通行は可能という回答だった。ただ、通行には地盤の補強が欠かせない。その工法として提案されたのが、掘削碎石置換工法。地面を1m程度掘削し、土砂を碎石に入れ替えるものだ。

もう一つの既設構造物への配慮は、JRの線路だ。もともと貨物ヤードだった敷地は、その線路に近い。そのため、西日本旅客鉄道（JR西日本）

すでにグラウンド内には芝の苗が植え付けられていたため、PCaPC造の部材は全て球場外からの揚重作業で施工した



との近接協議が求められた。協議に臨むにあっても、支店土木部に依頼し敷地内の作業による線路への沈下予測を試算した。

公益財団法人鉄道総合技術研究所のマニュアルによれば、沈下量の許容値は15mm以下。これに対して、試算結果は最大でも0.4mm程度に収まった。許容値を大幅に下回る水準だ。

山口は「沈下対策は講じずに済んだ。ただ、揚重作業の離隔距離を45m確保したり仮置き土の高さを4m以内に抑えたりするなど、試算の前提条件を守ることができているか、現場で確認しながら作業に臨むことを徹底した」と強調する。

◎こけら落としには、緑の芝を見たい

工程通り進めないと、プロ野球のシーズン開幕に間に合わない——。現場の誰もが、その思いを抱いて施工にあたってきた。山口は「施工の節目、節目で、『これなら、いける』と感じた。地元広島の協力業者の方々が無条件の協力をしていただき、計画通りに工事を進めてこられたことが、安心感につながった」と総括する。

「緑の天然芝」で開幕戦を迎えることができたのも、協力業者との良好な関係がきっかけだった。

「天然芝のオープン球場」という基本方針が危ぶまれた時期があった。その問題が発覚したのは、スポーツ施設専門の協力会社の打ち合わせの場だ。「こけら落としには、きれいな緑の芝が見られるのが楽しみだ」と期待を口にすると、「4月はまだ茶色」と、思いがけない言葉が返ってきたのである。なぜなら、設計の段階では暖地型の芝を想定していたからだ。この芝は、冬場は休眠し、生育が止まる。そのまま球場として使用し続けると、美観が損なわれるだけでなく、回復不能な損傷を与えることになる。すぐに、市に事情を説明し、追加工事事態を改善する了解を得た。

当社は追加工事として、ウインターオーバーシーディング工法を提案し採用された。この工法は、暖地型芝の苗を植え付けた後、冬を生育時期とする寒地型芝の種をまき、通年使用できるようにするものだ。苗を植え付けてから3カ月半後の2008年10月初め、その苗を傷めないように人力で種をまいた。

通年使用できるように適切に生育するには品質管理が欠かせない。温度、湿度、雨量の計測を基に決めた時期や量を守って散水し、芝の根に酸素を供給し育成を促すために、地表に小さな穴を無数に開けるエアレーションを実施した。刈り込みや肥料散布も欠かさなかった。

品質管理の努力は見事に実った。こけら落としの日、グラウンドは緑の芝で覆われていた。広島・中日両チームの選手は、その上でプレーを繰り広げ、多くのファンを魅了した。

TEC 02 | ウィンターオーバーシーディング工法

夏芝の後に冬芝を植え付け、通年緑化可能に

夏芝



夏芝を植え付けた後、養生シートで覆ったところ

暖地型芝（夏芝）は生育の最盛期が6～9月のため、冬から春にかけては生育が停止する。その状態でグラウンドを使用すると、美観上問題であるばかりか、損傷によって品質低下を招いてしまう。それを防ぐために採用したのが、寒地型芝（冬芝）を組み合わせて、通年緑化を図る、

冬芝



冬芝は夏芝が生えそろう10月に手作業で植え付けた

ウィンターオーバーシーディング工法だ。この現場では、夏芝をまず2008年6月に植え付け、その後、冬芝を同年10月に植え付けた。温度、湿度、雨量の計測を基に散水の時期や量を決めたり、芝の色や根の張り方を日々確認し肥料を散布したりするなど、品質管理にも気を配った。