

(78) サイトファブ工法による新潟スタジアムの躯体PCa化

(株)日建設 東京本社 構造設計室 小坂橋裕一
 鹿島・福田・加賀田特定共同企業体 仲山 博
 同 上 権平 鐘浩
 川田建設(株) 北陸支店 工務部 正会員 ○古村 崇

1. はじめに

本工事は、2002年FIFAワールドカップの新潟会場となる新潟県総合スタジアムの建設工事であり、スタンド2層目はメイン・バックスタンドを大きくはねだしたすり鉢状の二重スラブによって構成されている。

本報告は、4階から5階に至る2層目スタンドの梁・スラブ・斜柱をPCa化し、サイトファブによる製作工法とPC鋼棒を使用したノーベンド片持架設工法を実施することにより省力化を実現した一連の活動について行うものである。

キーワード：PCa、サイトファブ、ノーベンド片持架設

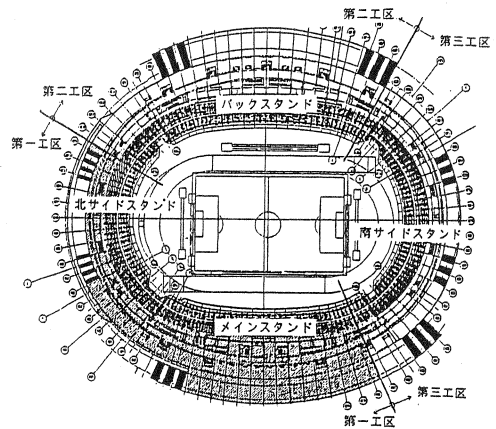


図-1 平面図

2. 工事概要

工事名 新潟県総合スタジアム(第一工区)建築工事
 所在地 新潟市清一郎・長潟地区
 建築主 新潟県
 設計 日建設計
 監理 新潟県・日建設計
 工期 1997年10月9日～2001年2月28日
 構造 鉄骨鉄筋コンクリート造、地上5階
 客席数 約43,000席
 最高高さ 約58m

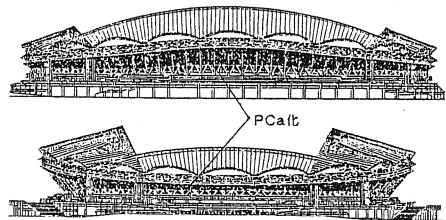


図-2 PCa化範囲図

3. 在来施工での懸案事項

工程上の制約条件

- ①在来工法では屋根鉄骨の施工が冬季となる
- ②支保工の解体がネックとなり設備工事が遅れる
- ③躯体工事のコンクリート強度確保までの養生期間が全体工事の中でクリティカルとなる
- ④PC段床を含めた施工期間の間延び等

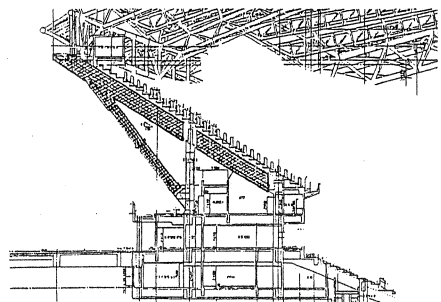


図-3 PCa化部材断面図

設計品質上の制約条件

- ①施工段階での構造的バランスの維持
- ②屋根重量の均衡分担等

施工品質上の制約条件

- ①三次元に変化する構造部材の制度の確保
- ②斜梁・斜柱・斜スラブの配筋及びコンクリート打設の技術的な問題
- ③同施工時における足場計画の難易性等

安全上の制約条件

- ①約30度の構造物勾配での安全な支保工の設置
- ②同安全な足場構造の確保
- ③型枠・配筋・コンクリート打設時における滑り止め対策
- ④資材揚重時の仮置きステージの確保等

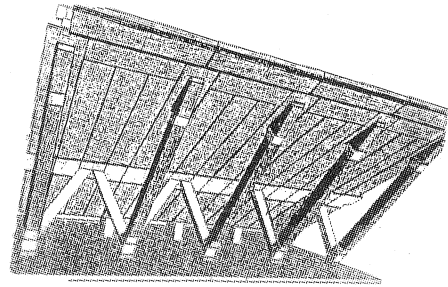


図-4 P C a化イメージ図

4. P C a化に関する提案

P C a化の主目的は、在来施工における上記の制約条件をクリアし、品質・安全・工程上のメリットを生かすとともにコスト改善を図る事にある。

また、P C a化に際し、製作関連図面の作図提案、P C a部材を含む納まり検討、製作計画、建方計画、建方時の構造解析、精度管理手法等に関する検討を行った。

①作図提案

製作部材の作図にあたり、脱形時強度の制約と輸送・吊上による振動や部材重量等を検討した。

②納まり検討

斜梁とスラブや横梁等の接続方式を考慮し、美観への適合及び後施工の合理化を検討した。

③製作計画

部材強度及び経済性等を考慮の上、工場製作部材、サイトファブ部材及び在来工法製作部材を決定。

④建方計画

ノーバンド片持架設部分とバンド併用部分を考慮し、安全性と経済性を検討した。

⑤構造解析

段階施工時の双柱間斜梁における三次元解析値が許容値を越えるため、バンドを併用した段階施工を検討した。

⑥精度管理

後施工を考慮し、目標値±10mmを管理値とした。

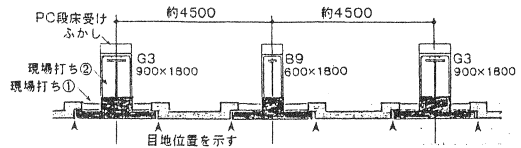


図-5 基準目地断面図

種別	記号	台数	部位	P C a種	長さ	全重量
大梁	G 3	35台	C~D	ハーフ	3.2~10.2m	8.0~24.9t
大梁	G 3	35台	D~T	ハーフ	2.6~16.5m	5.9~41.8t
小梁	B 9	35台	C~D	ハーフ	1.3~15.2m	5.1~17.8t
小梁	B 9	35台	D~T	ハーフ		1.6~26.6t
大梁	G 10	35台	T	ハーフ	≒8.5m	14.1~14.8t
柱	C V 2	18台	D~T	フル	6.3~13.2m	10.6~22.2t
スラブ	S	70台	C~D	フル	3.2~10.2m	2.9~13.4t
スラブ	S	70台	D~T	フル	2.6~16.5m	1.9~20.6t
ハット	C S 5	35台	T	フル	≒9.0m	16.8t

表-1 P C a化部材一覧表

5. サイトファブ部材製作計画

建方条件によりPCa部材の軽量化が必要となるため当工区ではハーフプレキャスト方式を採用したが、依然としてRCスラブの部材強度の確保が困難となった。そのため、ひび割れ制御に対応した品質の確保と輸送コストを考慮し、建方現場に隣接した駐車場予定地に現地PCa工場を設置することにより対応することとした。

①現地PCa工場（サイトファブ）の概要

サイトファブ製作ヤード計画を図-7に示す。製作ヤードには、2.8t吊簡易門構を2基セットし、鉄骨仮置・据付、鉄筋加工・地組・組立、型枠組立及びコンクリート打設に使用した。

また、製品の移動、仮置及び積込は、製作期間を考慮し100t吊クローラークレーンを使用した。このとき、ヤードクレーンとの損益分岐点は約12ヶ月と算定された。

②製作部材の選定

PCa化を図った部位はC-D間、D-T間及びバラベットの含む先端部であり、斜柱のみフルPCaとしそれ以外は建方重機の性能を考慮し、ハーフPCaとした。また、ハーフPCa部材性能・形状、製造工程及び輸送コスト等を総合的に判断した結果、バラベットのみを那須工場で作成し、その他の部材はサイトファブにおいて製作することとした。

表-2にPCa部材の製作フローを示す。

③品質管理

PCa部材の養生には、川田建設開発の可搬型蒸気養生ユニットを使用した。これは、蒸気養生設備一式を小型化しひとつのコンテナ内に収納したもので、自動温度管理による無人運転が可能であり、記録の管理も自動化されている。

PCa部材の型枠及び出来形検査基準は以下のとおりとし、製作図と管理帳票を同一データとすることにより転記ミスを防止した。

なお、すべてのPCa部材が管理値を満足し、全工程にわたって誤作はゼロであった。

型 枠	管理許容差	限界許容差
部材長さに関するもの	± 3 mm	—
部材寸法に関するもの	± 3 mm	—
出来形	管理許容差	限界許容差
部材長さに関するもの	± 5 mm	± 10 mm
部材寸法に関するもの	± 3 mm	± 5 mm

表-3 PCa部材管理基準

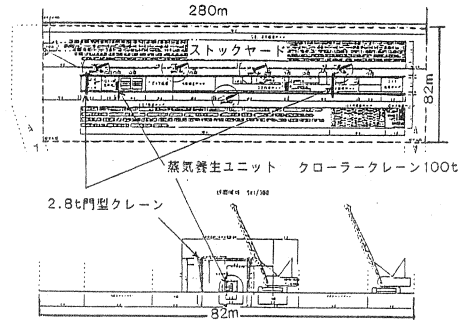


図-6 サイトファブ製作ヤード

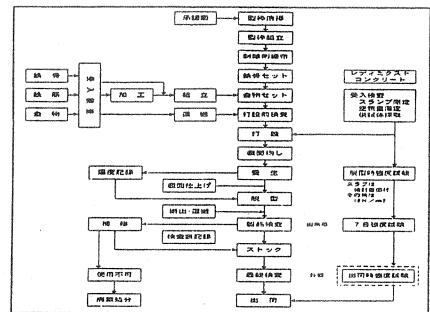


表-2 PCa部材製作フロー

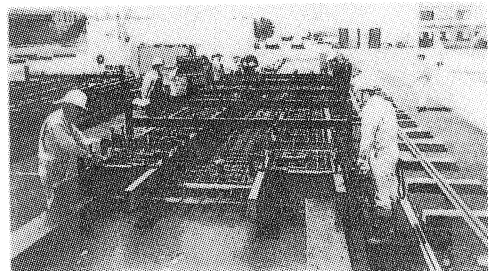


写真-1 配筋型枠検査

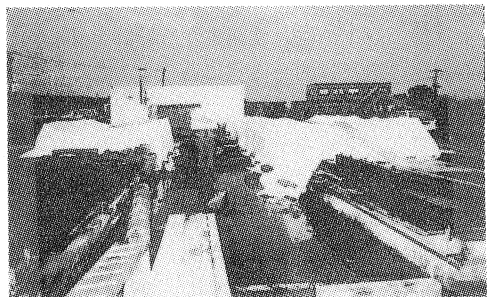


写真-2 蒸気養生システム

6. ノーベンド片持架設計画

斜柱をバンドで支える方法が一般的であるが、斜梁・小梁の建方時高さ調整及び通り芯調整をリアルタイムで行えるよう、PC鋼棒にて3点斜吊する工法を開発した。

図-7にその状況を示す。

また、建方ステップを図-8に示す。

本工法により、建方精度は当初計画通り目標値±10mmを満足し、また、最終変形量もほぼ3次元解析値に近いものが得られた。

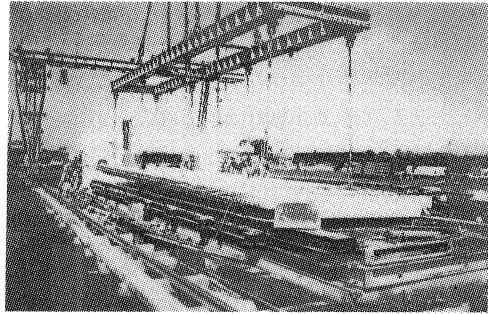


写真-3 脱型後仮置状況

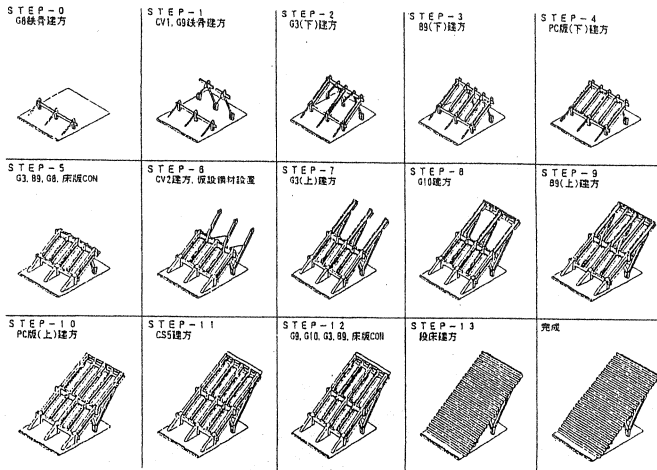


図-8 鉄骨・PCa部材建方手順

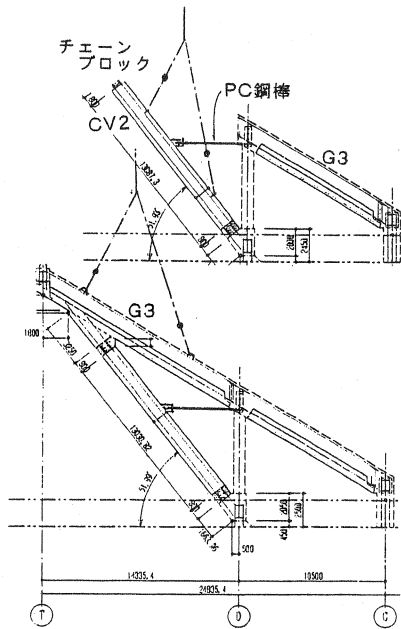


図-7 ノーベンド架設要領

7. まとめ

本現場で提案し実行したサイトファブ工法及びノーベンド片持架設工法は、建築主から好評を受けるとともに、PCa化の当初目的を確実に達成するために有効に機能した。

ここでも、プレキャストエンジニアリングは橋梁のみならず建築の分野においても多くの成果を生み出していることが実証されたことになる。

終わりに、本PCa工事に関し、ご支援をいただいた関係各位に深く感謝すると共に、この報告が関連工事の参考になれば幸いである。

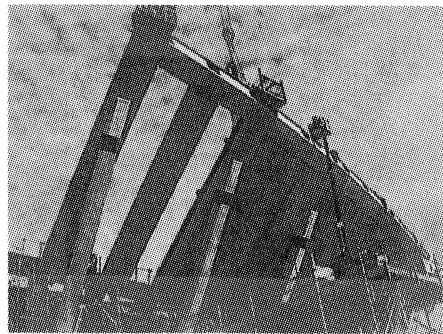


写真-4 建方状況