

(32) 山形県陸上競技場改築工事の設計と施工

山形県総合運動公園公園事務所	林 卓也
北海道開発コンサルタント(株)	相馬 寛
(株)ピー・エス 東北支店	正会員 渡辺 昭男
(株)ピー・エス 東北支店	○南 和昭

1. はじめに

山形県陸上競技場は、平成4年「べにばな国体」のメイン会場として、メインスタンド約6,000人、外周芝スタンド10,000人、合計約16,000人収容の競技場として、運動公園内に建設された。本件は、外周芝スタンドの改築(固定席化)により、球技等を含む多目的施設としての全周総スタンド型競技場に改修することを目的とし、計画された。

本設計に当たってまず以下のことが検討された。

- ①既存競技場の利用に影響を及ぼす“工期”の短縮化
- ②冬期間の施工を考慮した部材品質の確保
- ③現状地盤を極力活用した施工方法
- ④フィールド内に架設重機が進入できない為、外周部からの大型重機による施工計画

以上の点を考慮し、特に工期短縮・部材の品質確保を主眼として、一部現場打ちを含むプレキャストプレストレストコンクリート工法が採用された。

2. 競技場の概要

本競技場の改築工事範囲は、図-1に示す様に大きく4つのゾーン(南及び北サイドスタンド、南及び北バックスタンド)に区分される。建物及び工事概要について下記に示す。

(建物概要)

- ・敷地面積 : 506,000 m²
- ・建築面積 : 6,160.0 m² (全体)
 - ①南サイドスタンド ——— 1,767.0 m²
 - ②北 “ “ “ “ m²
 - ③南バックスタンド ——— 1,313.0 m²
 - ④ “ “ “ “ m²
- ・階数 : 地上1階
- ・最高高さ : フィールドより10.8 m
- ・構造種別 : 現場打ち鉄筋コンクリート造、プレキャストプレストレストコンクリート造、併用造
- ・骨組形式 : X、Y方向ともラーメン構造
- ・基礎種別 : 直接基礎
- ・収容人員 : 20,315人(既存メインスタンド 6,373人を含む)

(工事概要)

- ・工事場所 : 山形県天童市
- ・発注者 : 山形県
- ・設計 : 北海道開発コンサルタント(株)
- ・施工 : (株)ピー・エス、(株)富士ピー・エス
- ・工期 : 平成7年7月18～平成8年3年25日

3. 設計概要

改築範囲のスタンドは、既存の炬火台や便所をそのまま生かした形でその平面形状が決定されているが、配置がイレギュラーとなる部分は通路によって各スタンドをそれぞれのゾーンに分割し、ゾーンごとにラーメン架構を形成するものとした。

構造体は、基礎・地中梁を現場打ちの鉄筋コンクリート造、柱を現場打ちプレストレストコンクリート造、スタンド階の大梁・床版をプレキャストプレストレストコンクリート造とした。柱と大梁は、PC鋼棒を使用して圧着することにより一体型のラーメン架構を構成した。また、通路や土留めの壁等については、現場打ち工法によってコンクリートを打設した。

コンクリートの設計基準強度は、プレキャスト大梁及び段床版を $F_c = 50 \text{ N/mm}^2$ 、現場打ち部の柱を $F_c = 35 \text{ N/mm}^2$ 、その他一般部は $F_c = 21 \text{ N/mm}^2$ とした。

大梁におけるPC鋼材は、部材の応力と施工順序を考慮して、図-2に示す様に一次緊張、二次緊張を行った。本設計に用いたPC鋼材の仕様について表-1に示す。

表-1 使用PC鋼材

	種類	断面積 (mm^2)	引張強度 (t/ケーブル)	降伏点強度 (t/ケーブル)	設計緊張力 (t/ケーブル)	緊張方法	部材
①	PC鋼より線 7-12.7φ (SWPR 7B)	691.0	130.9	111.3	92.0	ボーステンション	大梁
②	PC鋼棒 32φ (SBPR 930/1080)	804.2	88.5	76.4	60.0	ボーステンション	柱
③	PC鋼より線 10.8φ (SWPR 7A)	69.87	12.2	10.4	8.3	プレテンション	段床版

4. 部材制作と施工

4-1 部材制作

プレキャスト部材は、全体で総重量が約2300tあり、部材の制作に当たっては5工場に分割して製造を行った。部材の内訳について表-2に示す。

表-2 部材数量表 (第一工区)

部材名	数量	重量(t)
PC段梁	51	785
PC桁梁	68	345
段床版	505	1126
踏石	580	61
計	1204	2317

4-2 施工

今回の施工にあたり、フィールド内は軽車両しか乗り入れ出来ない為にPC部材の架設はすべてスタンド外側からの作業となった。部材を吊り込むクレーンの作業半径も伸び、その結果300T (ブーム58M)の大型クレーンが選定された。このクレーンは東北には数少ない為にその使用時期を正確に設定する必要があり、協議の結果、降雪時期(12/25)には部材の架設を完了するという条件でこの大型クレーンによる架設が決定された。作業半径31m、最大吊り荷重26tであった。図-3、図-4に架設計画図を示す。

また、『限られた工期内に安全かつ確実な作業』をテーマとして様々な検討が行われた。大型重機が安全に能力を十分に発揮し、運搬車両も迅速に運行出来ることが第一の条件となった。現状の路盤状況、耐力、通路幅等が調査され、検討の結果、クレーンの走行路確保の為に既存の駐輪場、外灯が撤去され植栽も抜き取られた。また、全ての走行路に幅12m、平均厚80cmの盛り土が敷設され、その上には鉄板(厚25mm)が敷き込まれた。クレーンの能力を最大限に活用するとともに、重機災害の絶滅を目指し、より安全で確実

な作業を行うための環境を整備した。

部材の架設計画については、一日の架設数量として段梁10ピース、桁梁15ピース、段床版30ピースを目安とした。特に、階段状の形状を有する段梁は、工場より水平な状態で運搬されて来る為、セフターン（角度調整吊り金具）により所定の角度に設定して架設を行った。架設工程に影響を及ぼす部材の仮置き場については、運動公園東側駐車場を使用することによって部材が随時搬入され、架設工程の調整を容易に行うことが出来た。

次に施工順序について表-3に示す。既存部分を生かしながらのPC工法による本工事は、基礎工事の段階よりかなりの精度が要求される。特にPC梁との連結用のPC鋼棒は、基礎部分より埋め込まれ、その精度が架設工程に大きな影響を及ぼすことになり、鋼棒のセットは大変神経を使った。

また、スタンドは直線ではなく曲線を描いて、さらに既存の炬火台を強調したいということで、バックスタンドは特に入り組んだ構造になっており、部材同士の納まりは大変苦勞を用した。架設支保工は、基本的には使わず部材のブラケット部及び柱上に架設する形式であるが、炬火台付近の部材（斜め部材）には一部支保工設備を使用し、現場打ちコンクリート部分を設け煩雑さを解消する工夫が施された。そして、外周部（柱）には、架設及び緊張作業用として鳥居枠による足場が組まれた。他に走行用リフト車が、一部仕上用として使用された。

駆体工事完了が冬季に入る迄2ヶ月半という短期間ではあったが、PC建造物の特徴である工場と現場の同時施工が生かされ、無事工事を完了することが出来た。全体の工程表を表-4に示す。

5. おわりに

今回の改築工事は分割発注（全体で7社、ピー・エス社は第一工区）ということで、業者間の連絡調整が非常に重要であった。発注の時期こそ違うが最終工期がほぼ同時ということで作業の重複が予想され、全体協議会に於いて作業間調整が行われ、安全対策、事故予防処置が適時施された。完成まで、全業者無事故・無災害は大変喜ばしいことであり、適切なご指示、ご指導を頂きました監督員及び公園事務所職員の皆様方には心より感謝申し上げます。

表-3 施工順序

施工順序	関連工事
①仮設道路の整備	足場組立
②クレーン搬入・組立	
③支承部レベル調整	
④架設	土工事
1) 段梁	擁壁工事
2) 桁梁	
⑤PCケーブルの通線	
⑥目地コン、モルタル打設	
⑦緊張、グラウト	
⑧段床版架設	鉄筋工事、塗装工事
⑨コーキング	
⑩手摺およびベンチ取付け	足場解体 片付け、清掃

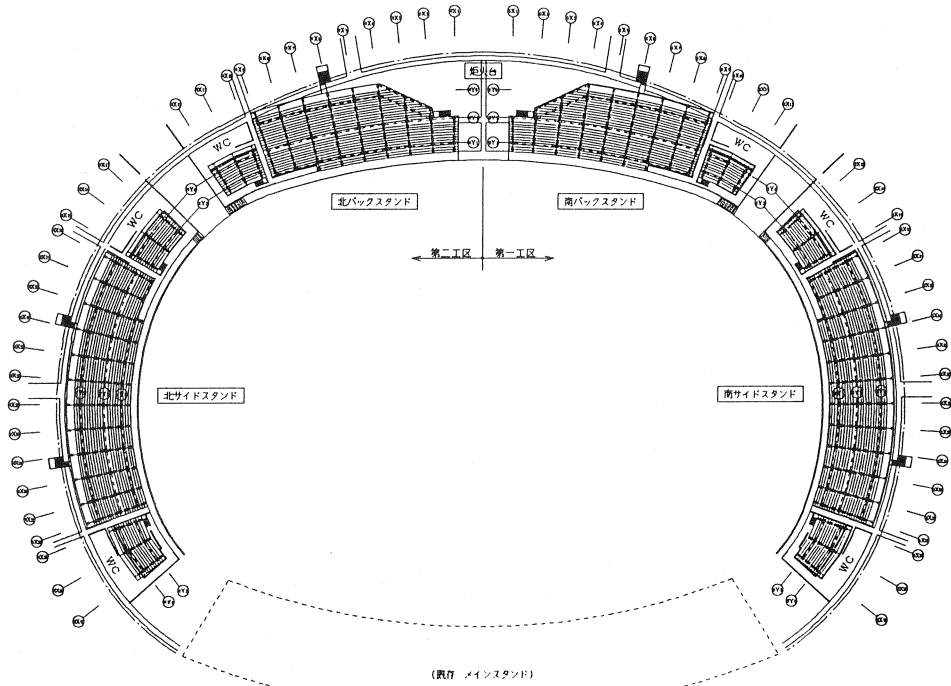


図-1 全体伏図

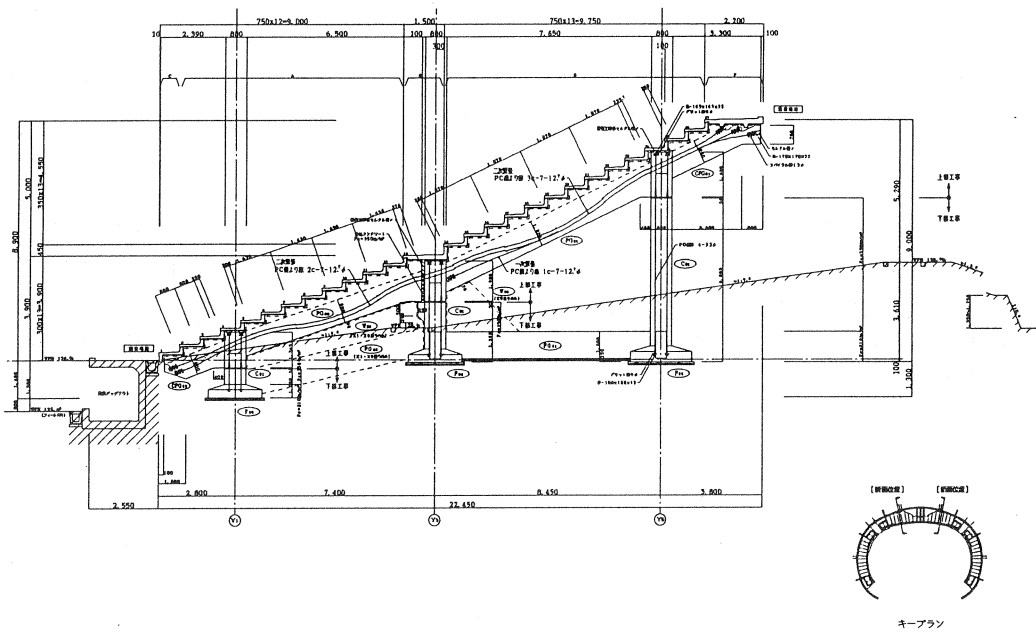


図-2 バックスタンド断面図

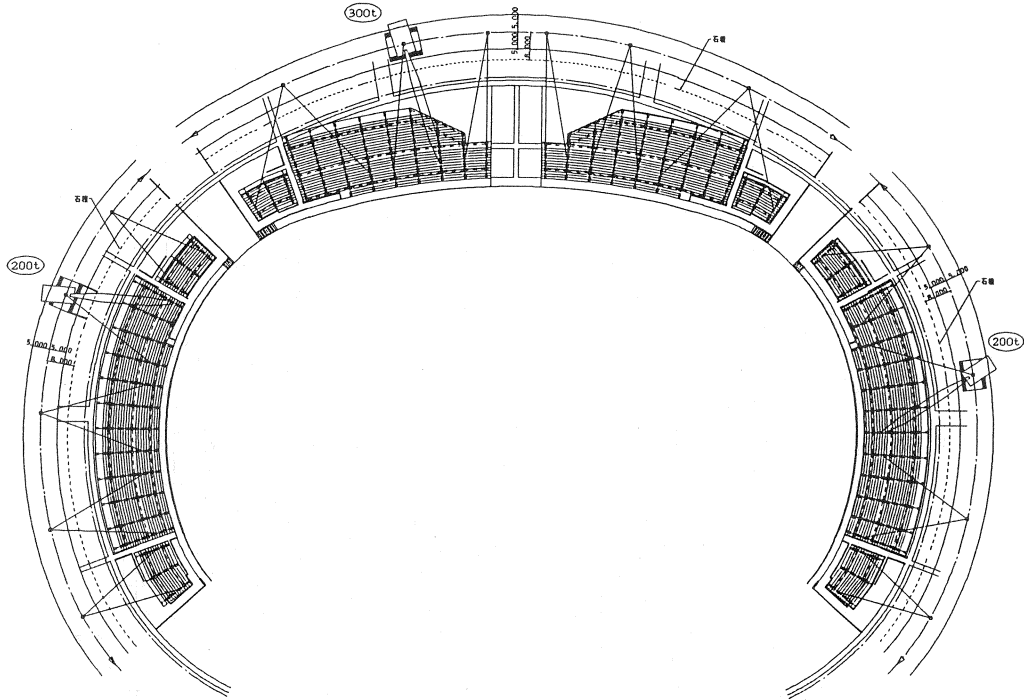


図-3 PC部材 架設計画図

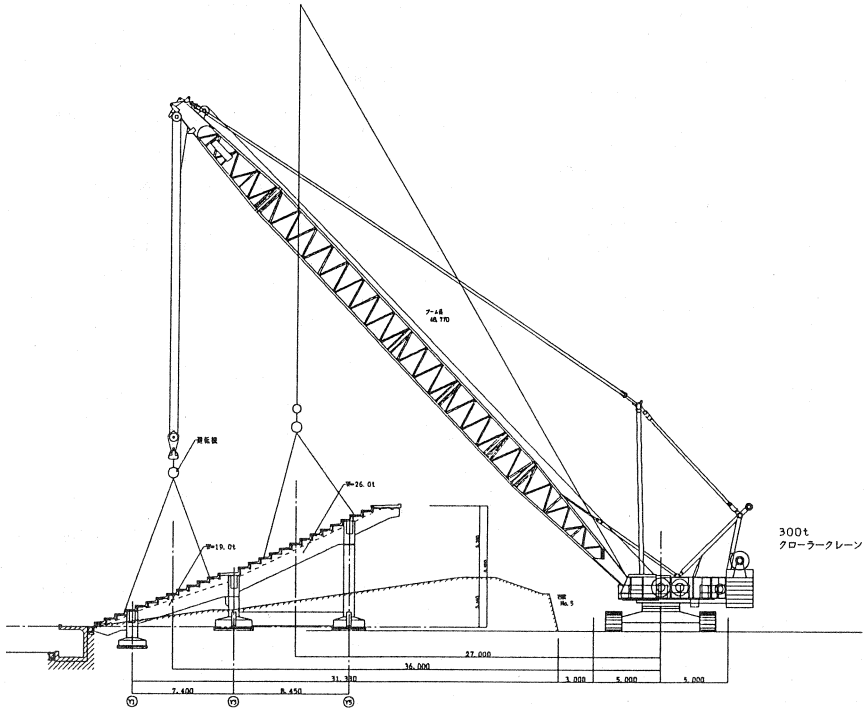


図-4 バックスタンド PC部材 架設計画図

表-4 工程表

工事名	平成7年					平成8年							
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6			
工事製作・加工													
■工組仕成・承認													
【PC組立・製作】													
段保 51													
新梁 69													
段保 505													
礎石 580													
鉄骨置取 4													
金風(半備)													
スタンドベンチ													
現場施工													
掘削工													
基礎工													
土工・外装工													
PC組立工事													
PC目地・架設工事													
高床・鉄筋工事													
コンクリート工事													
電気工事													
(設備工事)													
金風工事													
スタンドベンチ													
及びサイン工事													
(備考)													
図面承認済													
現場製作													
PC工費率	7%												
PC工費率	9%												
PC工費率	20%												