

大空間ホールの施工法および客席部のPC化

Construction Methods for Large Hall and Pre-cast Floor Beneath Seating Area

野口 廣幸* 石飛 清治*
 Hiroyuki Noguchi Seiji Ishitobi
 吉田 裕児*
 Yuji Yoshida

要 約

本工事は、2002席の客席を持ち天井・壁残響可変装置や舞台大迫・小迫のほか数多くの舞台機構装置を備えた大ホール、移動席を含め542席の国際会議場、毎秒17.3m³の排出能力を持つ雨水排水ポンプ場の三つのエリアから構成されている複合施設を新築する工事である。本報告は、大空間ホール・舞台の工事円滑化を進めるための仮設計画、躯体・仕上げ工事の施工手順および2階客席段床部分をプレキャスト（以下PCと称す）化した結果について報告する。

目 次

- § 1. はじめに
- § 2. 工事概要
- § 3. 舞台・大ホールの概要
- § 4. 舞台・大ホールの施工
- § 5. 2階客席部のPC化
- § 6. おわりに

§ 1. はじめに

本工事敷地は、JR長崎駅と平和公園の間に位置し、敷地東側にJR長崎本線、北側には県道を挟み長崎新聞社と長崎文化放送、南側には身障者施設のハートセンター

と污水处理施設のクリーンセンターがあり、西側には浦上川が流れる文化福祉的な環境に位置している。

また、長崎三菱機工の工場跡地のため、表土は5m以下が工場建物の基礎と砂質主体の埋め戻し土、13~14mまでは非常にゆるい砂質シルト層、その下には安山岩が形成されている。そのため、土工事においては、まず地中障害物となる基礎コンクリート・松杭等の撤去を建物全面について行い、山留工事（SMW）および杭工事（ベノト）を始めた。また当工事では、地中障害物撤去の際発生する膨大なコンクリートガラを再生機により細かく粉砕し仮設道路の作成に利用した。

躯体・仕上げ工事にあたっては、大空間となる箇所が多く、仮設計画および施工手順が安全・作業効率を大きく左右することが課題となった。

本報告では、大ホール・国際会議場の本体鉄骨および

*九州(支)長崎茂里町(出)

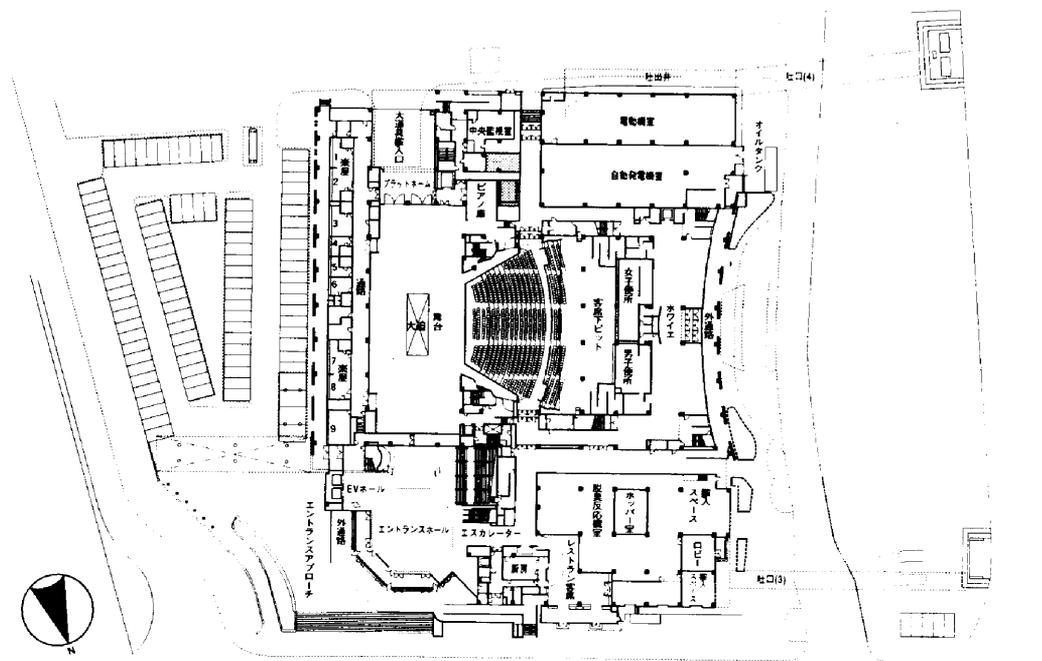


図-1 配置図・1階平面図

キャットウォークやブドウ棚鉄骨の施工計画，大空間における躯体・仕上げの施工計画，大量の仕上げ材および設備機器の搬入揚重計画，形状・機能が複雑な壁残響可変装置等の施工計画を中心とした施工結果および2階客席段床部分をPC化したことによる躯体・仕上げの施工効率化について報告する。

§ 2. 工事概要

工事名：（仮称）文化情報交流施設・中部茂里町第2雨水排水ポンプ場（土木）建設主体工事

企業先：長崎市

設計者：日本設計・国際水道共同企業体

施工：西松・佐藤・菱興・大進・松島特定建設共同企業体

工期：平成6年9月28日～平成10年1月30日

規模：建築面積 9,190m²

延床面積 29,969m²

最高高さ 40.050m

軒高 34.720m

用途：劇場、雨水排水処理施設

§ 3. 舞台・大ホールの概要

大ホールには，1階から3階までの2層構造となっている2,002席の客席がある。ホール天井裏には，1階床よ

り高さ26.49m，最大スパン36mの大屋根トラスがあり，ホール天井裏の奥行きも39mと非常に大きな空間となっている。さらに，舞台は，ブドウ棚までの高さが29.27m，最大スパン22mの大屋根トラスに幅が49.7mの大空間となっている。地下2階には，奈落および各種機械室・ポンプ室等がある。

特に奈落部は，階高が8.0mあり，大迫の開口も大きく口を開けているので躯体工事等十分な施工計画を必要とする。1階は，舞台と客席があり，舞台はプロセニウム形式で上部については可動プロセニウムになっている。

舞台上部には，各種吊り物機構に重要な役割を持つブドウ棚がある。さらに，舞台下部には舞台演出に必要な大迫・小迫があり，床が上下することにより奈落との連絡を取る。客席側には，98名の可動席兼オーケストラ迫があり，オーケストラ迫を下げた1階客席下の収納部へ椅子を収納することが出来る。また壁・天井は，音響効果を上げるため，非常に複雑な形状な上，壁・天井とも残響可変装置が組み込まれている。

§ 4. 舞台・大ホールの施工

4-1 仮設計画

(1) 構台計画

舞台では，大量の内装材料や舞台機構の機器を搬入するためのルートを確認する必要がある。舞台には，大道具の搬入口が付随しており，そこから，舞台内部への搬

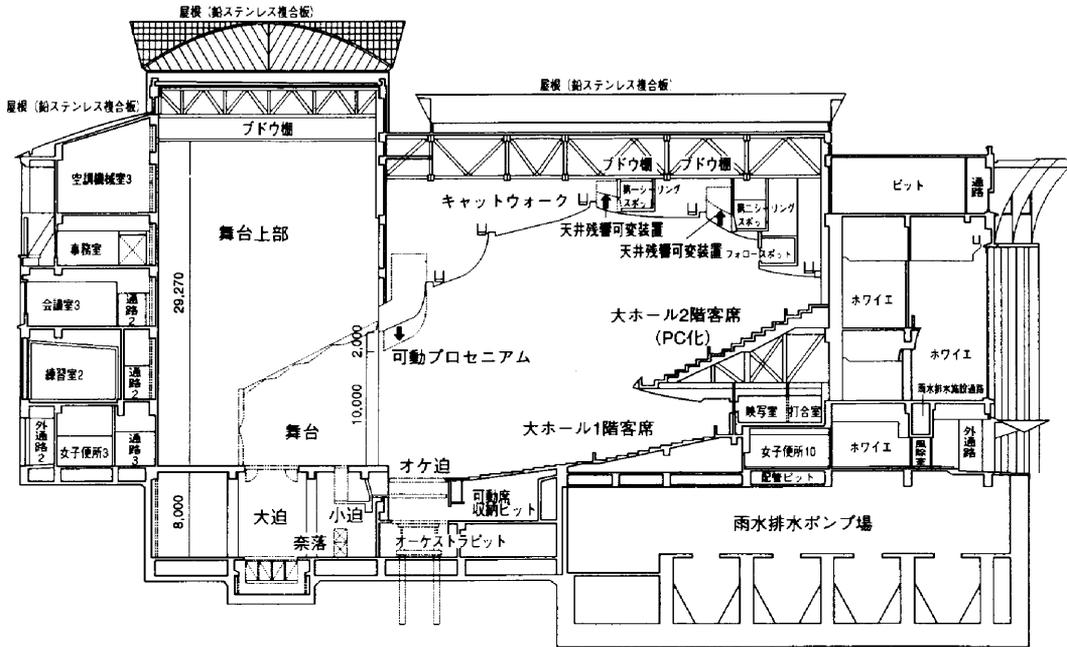


図-2 断面図

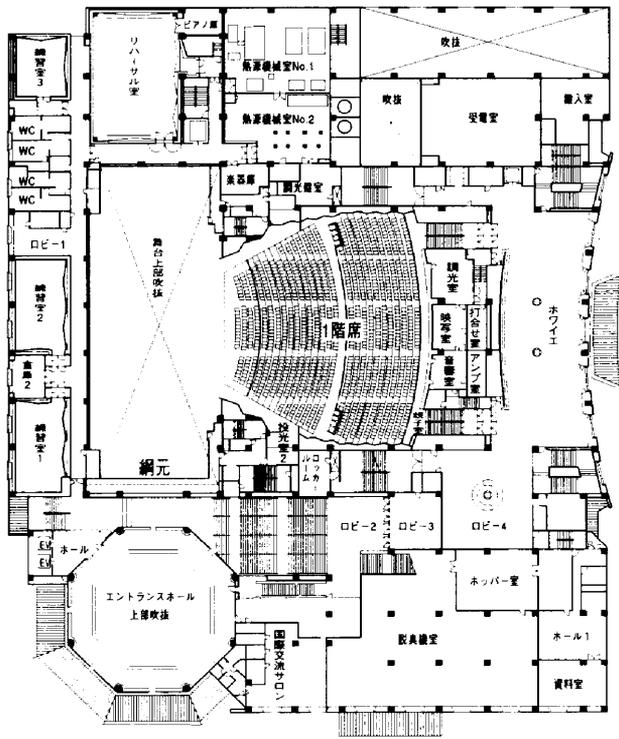


図-3 2階平面図

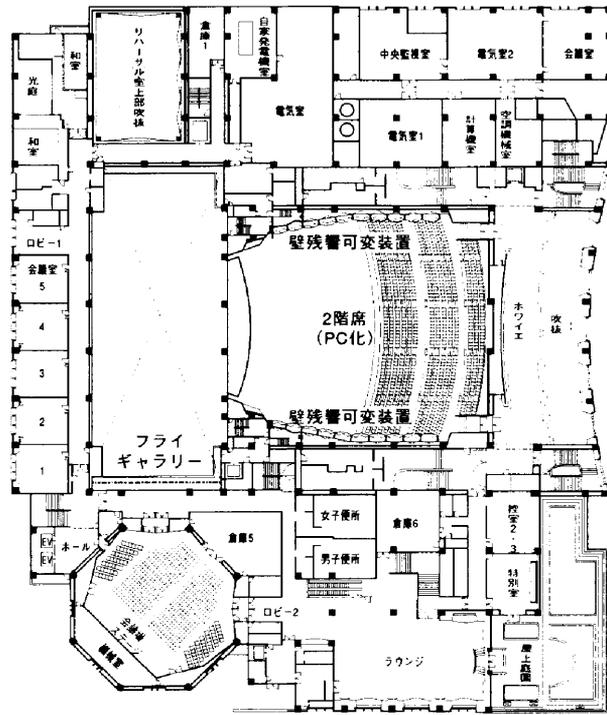


図-4 3階平面図

入ルートを検討した。まず、プラットホームの段差を砕石とコンクリートによりスロープ化し、ルートにかかる梁・スラブを大型車が乗り入れ出来るように補強した。舞台内部は、大迫・小迫の床開口があるので構台用の躯体補強をしたうえで構台を設け、大ホール内部に設置するロングスパンエレベーターまで入れるように計画した。

当現場では、25トンレッカー程度の車輛を乗り入れ出来るように計画したことにより、仕上げ工事期間だけではなく躯体工事期間にレッカー車やタワークレーンで届かない箇所をカバーする事が出来た。

(2) 足場計画

舞台では、躯体工事用の外周足場と上部ブドウ棚鉄骨

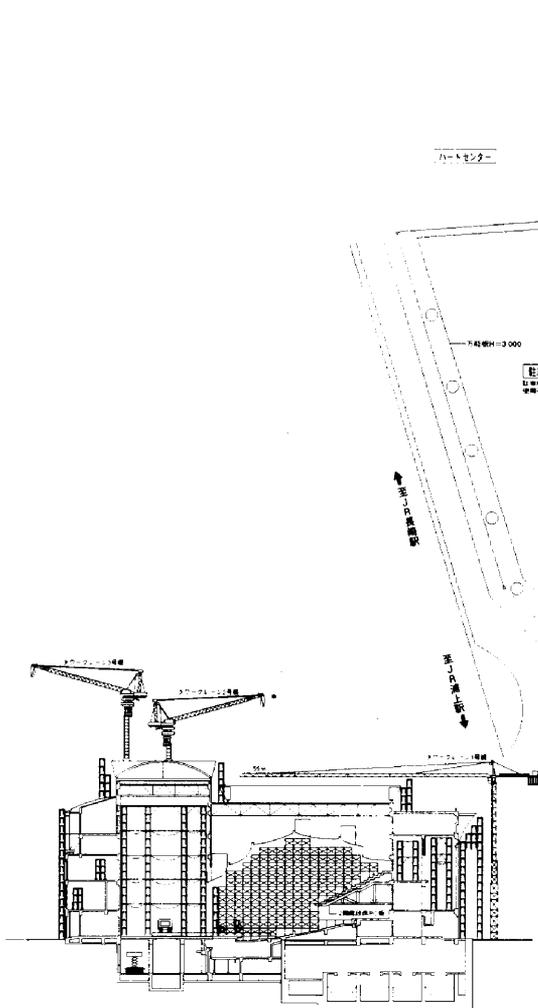


図-5 総合仮設図 (断面)

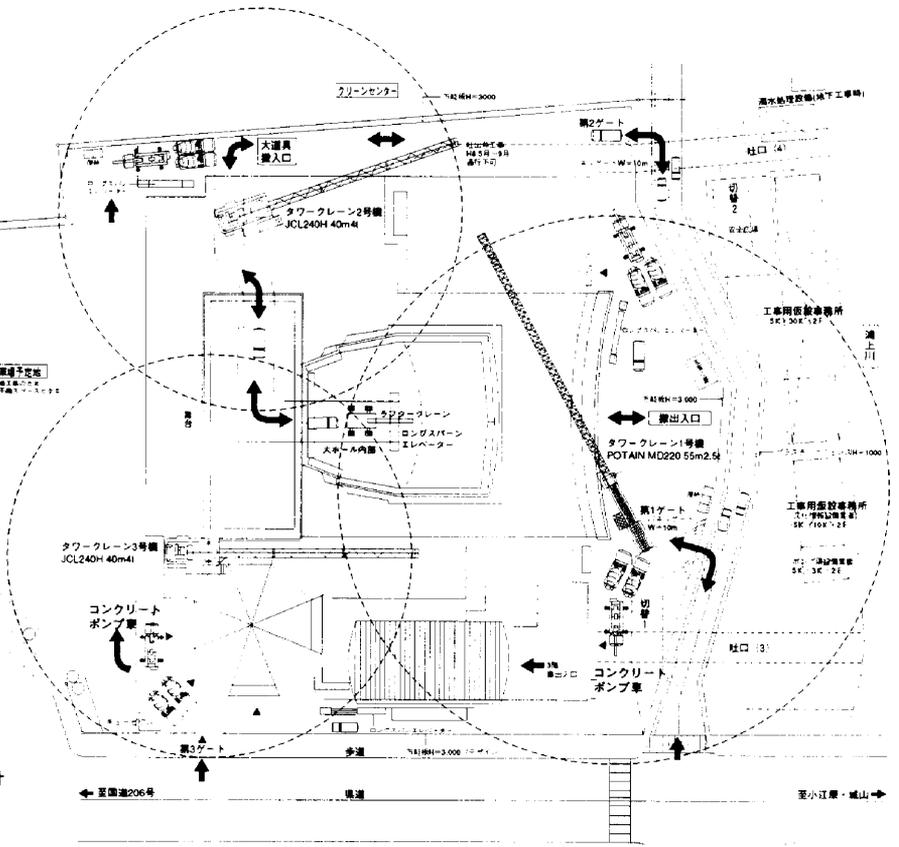


図-6 総合仮設図 (平面)

組立用の棚足場を平行して計画した。ブドウ棚用棚足場は鉄骨組立、ボルト入れ本締め、タッチアップ用とし、ブドウ棚下より1,700mm下がりで計画した。ただし、舞台内部足場解体前に一部足場を盛り替えて取り付ける舞台機構装置があり、無駄に足場の組み直しを繰り返す事のないよう、あらかじめ、その空間が他の足場から縁が切れるように躯体施工時の足場計画段階から検討しておく必要がある。(綱元フライギャラリー、昇降ギャラリー空調ダクト他がその一例)

舞台足場解体時期は、ブドウ棚鉄骨の補修、スプリンクラーヘッド取付、壁ガラスウール貼り等完了後、前筆した舞台機構装置やダクト類を施工しながら本格的足場解体に入る。この際注意したいのは、ガラスウールが黒色なので、ほこりが白くなって目立つ。足場の解体前の清掃をきちんと行い、解体中においてもガラスウールおよび足場を清掃することが大事である。

大ホールでは、躯体工事用の外周足場組と壁残響可変装置を含めた側壁の仕上げ用足場組を躯体時に行う。天井棚足場組も平行して行えば、躯体時のステージ代わりに利用できる。

屋上スラブのデッキプレート敷き前にキャットウォーク・シーリングスポット・フォロスポットの鉄骨および壁残響可変装置鉄骨の取付用の最終棚足場を組み立てる。その後、それらの鉄骨組立を行い、トラス下まで棚足場をかき上げし、1次天井下地組・トラス内ダクト工事を行う。次に2・3次天井下地組、ダクト立ち下げ工事を平行作業して足場を下げて行き、最終天井仕上げ用棚足場に盛り替える。天井・壁仕上げ完了後、足場清掃を入念に行い足場解体に入り、大道具搬入口より搬出する。

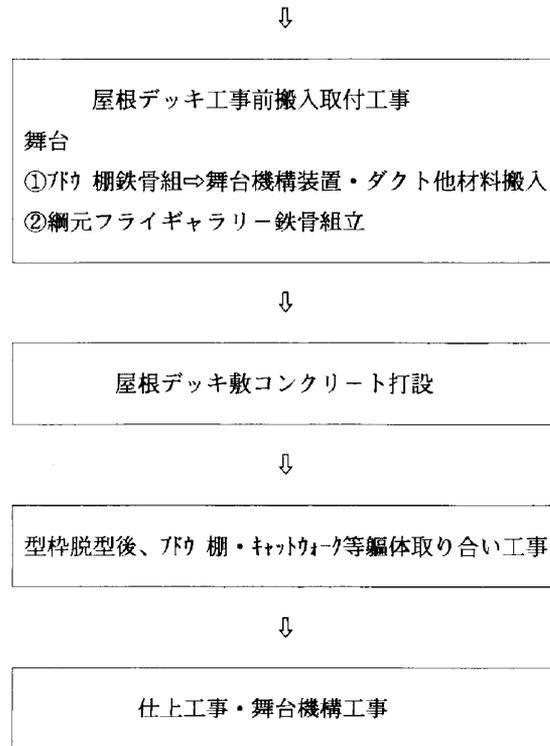
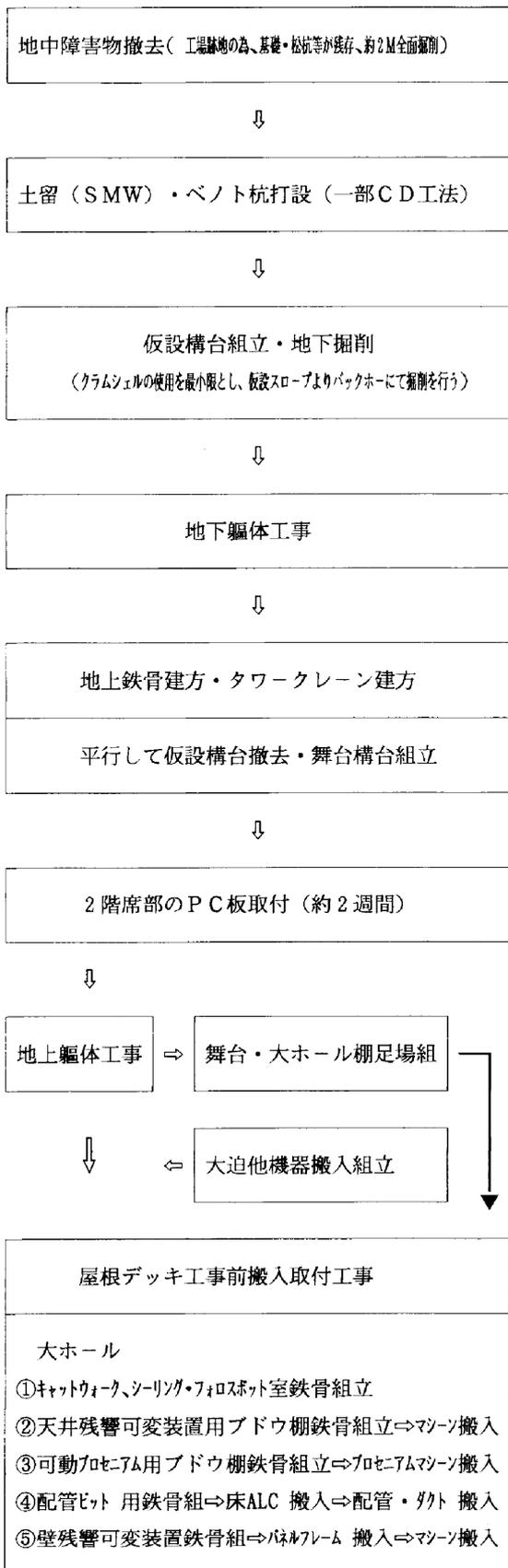
(3) ロングスパンエレベーター

ロングスパンエレベーターは、スラブのフラットデッキ敷き込み後、タワークレーンに代わっての材料揚重の要になる。必要箇所スムーズに材料を運搬できるようにロングスパンエレベーターと構台のレベル差を無くし、フォークリフト等で材料を載せられる様に計画した。また、上部荷受けステージからは、前後左右に材料を運べる様に通路を確保し、最上部の棚足場に届くように、また、天井仕上げに影響の無いように位置を検討した。

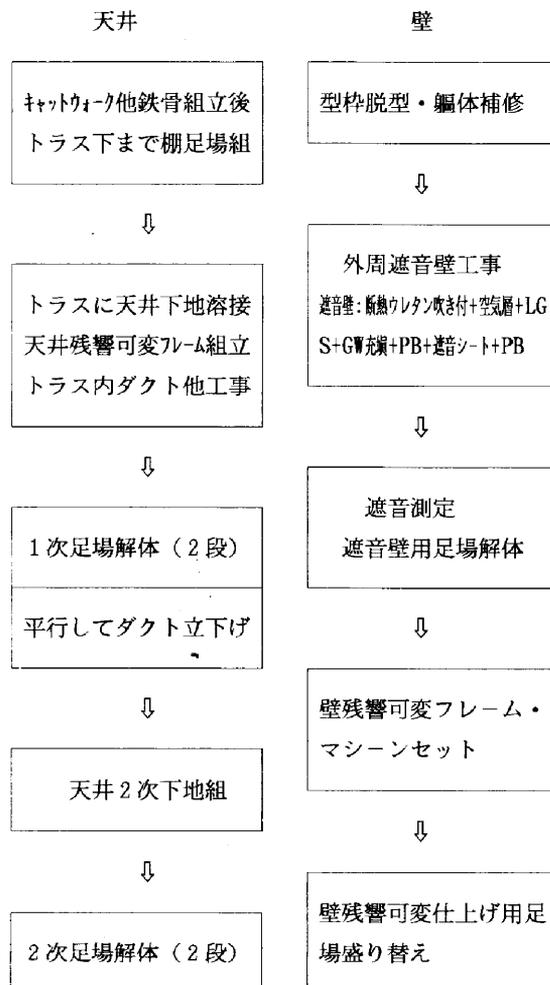
当現場では、2階客席の床カーペットの搬入を最後に行い解体した。

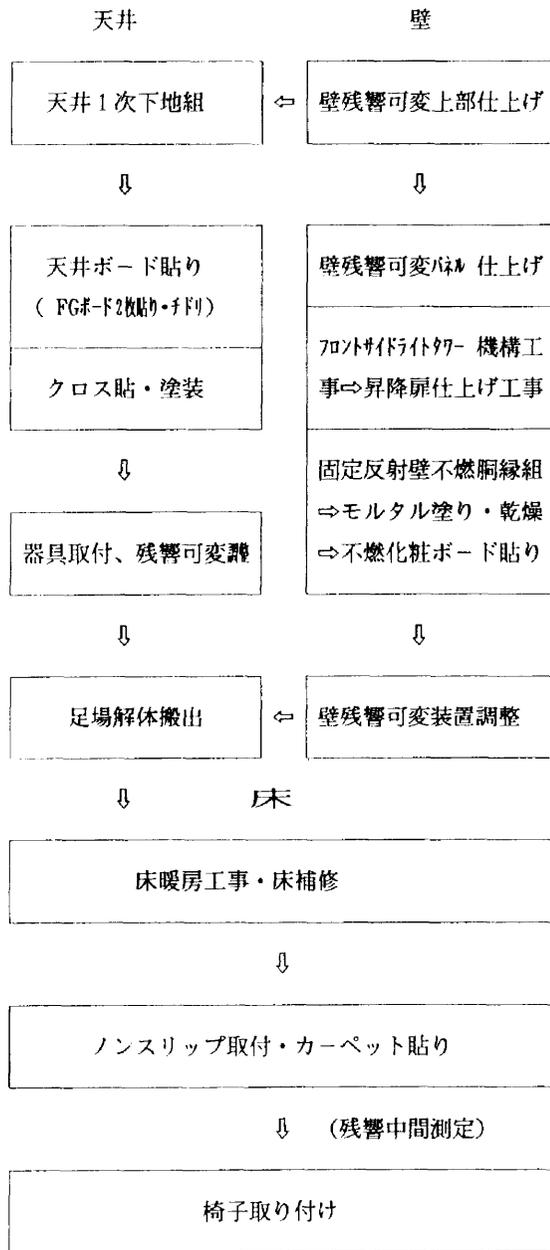
4-2 施工手順

(1) 躯体工事フローチャート



(2) 大ホール仕上フローチャート





(3) 舞台仕上フローチャート

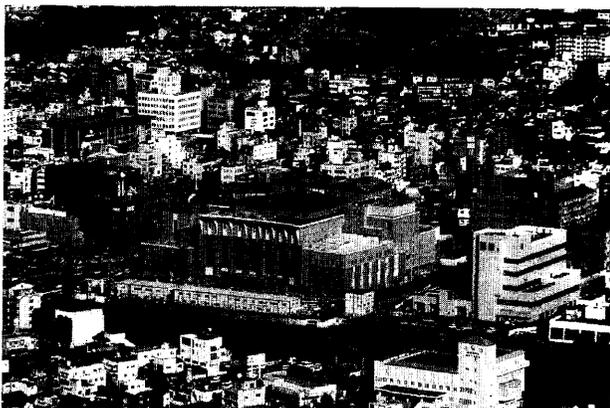
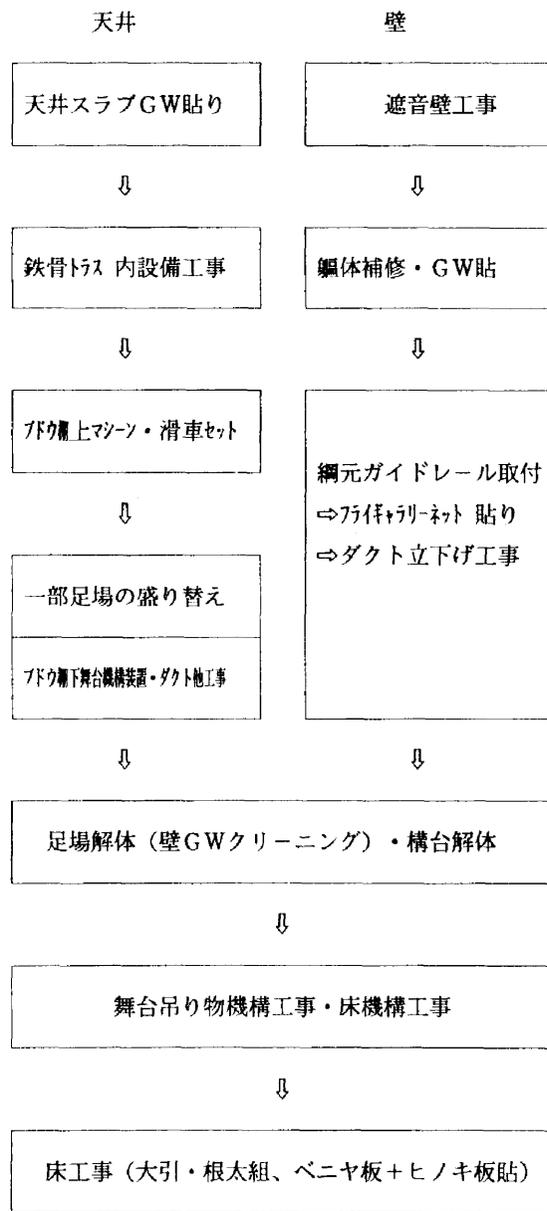


写真-1 建物全景

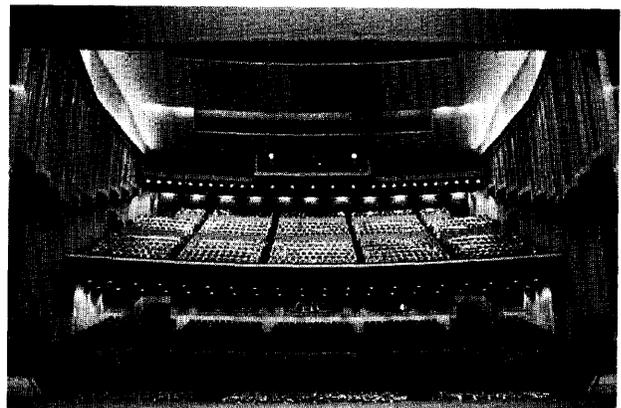


写真-2 大ホール

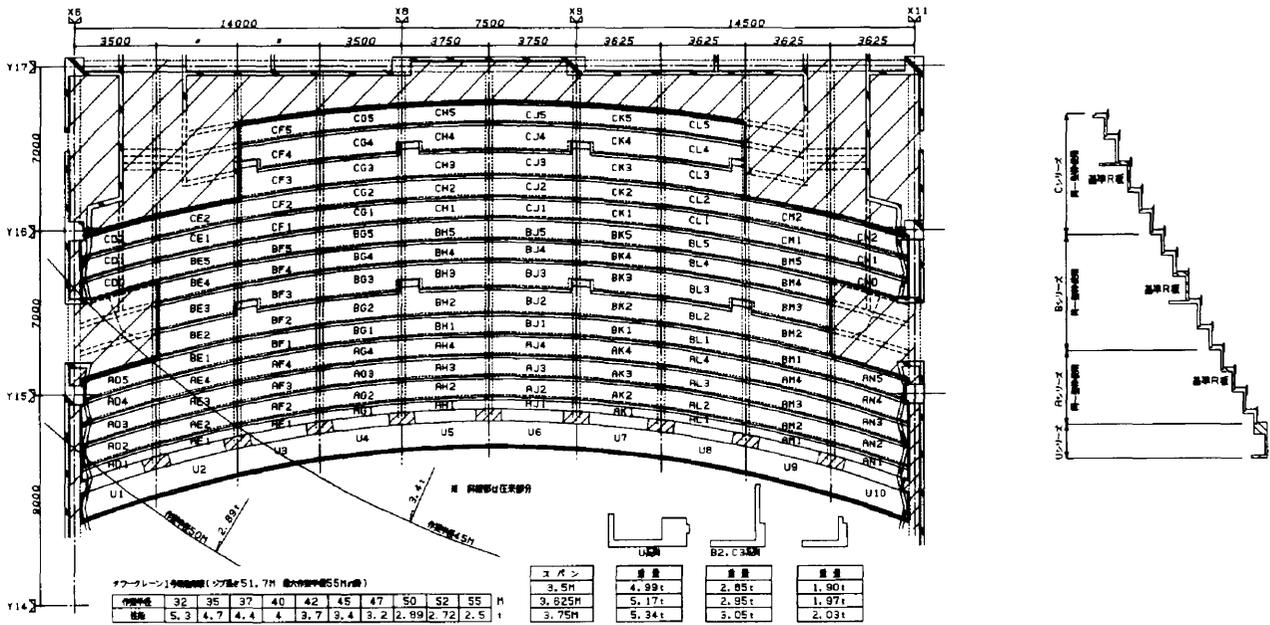


図-7 PC板平面図・断面図

§ 5. 2階客席部のPC化

5-1 PC化工法の計画

(1) 構造計画 (図-8 参照)

構造的には、3.50~3.75mのスパンにある鉄骨トラスにRC梁を渡し、その梁でスラブを受ける方式を採用した。さらに固定荷重を軽減するため、梁スラブを構造計算により軽くした。梁幅250mmを200mmに、スラブ厚150mmを140mmに変更した。スラブ厚は120mmでも構造的には問題無いが、椅子取付用アンカー打設を考慮した。

(2) コスト計画 (図-7, 9 参照)

一つの型枠でPC板をまかなえればコスト減になるが、客席段床が同心円であるため、一列一列の曲率が違い同一型枠での製作は出来なかった。このため、三つのグループ分けを行いPC板をジョイント目地で折り、元の同心円の曲率に近づける検討を行った。その結果、元の同心円からの誤差は1mm程度あり、意匠上許容範囲内のため、3種類の型枠製作を採用した。

(3) 製作工程

設計変更となるので、設計事務所や企業先の了承を得るための検討期間と一つの型枠を繰り返し使用して製作するための製作時間とが必要になる。一つの型枠で1ヶ月に10ピース製作可能のため、約40ピースを製作するのに4ヶ月程度必要になる。計画・図面作成の段階から現場搬入まで約8ヶ月必要であった。

(4) 揚重機計画 (図-7 参照)

1ピースの重量が2~5トン程度あるため揚重機の性能を考慮し、PC板の施工手順を検討した。先端部分のUシリーズ以外は、タワークレーン1号機で揚重可能であったが、Uシリーズは約5トンあり、タワークレーン1号機では揚重不可能であった。Uシリーズは、SRC造であるので鉄骨建て方までに製作し、鉄骨建て方用重機にて取り付けた。

5-2 PC化工法について

本工事において、PC化工法を採用したメリットは大きいと考える。工程的メリットについては、複雑な構造での型枠・鉄筋工事、煩雑な支保工足場の省力化が出来た。また、足場解体後の段床仕上げ墨出しおよびモルタル仕上げが不要になり、工期短縮につなげる事が出来た。

本工事では、原設計の段階で2階客席部を鉄骨トラスに載せる構造方式を採用しており、両端の在来部分との取り合いを除きPC化することが可能であった。

5-3 1階客席部の鋼製型枠について

1階客席については、PC化が困難であるため、在来工法をベースに図-8のように梁スラブの構造体を先行打設し、あとの部分をフカシ部分と考え、段床仕上げ部分を2.3mmのボンデ鋼板を打ち込み型枠として利用し、躯体施工時期にカーペット下の仕上げを完了させた。2階客席PC板と同様に足場を解体してからは、簡単な補修程度で床カーペットが施工でき、工期短縮につなげる事が出来た。

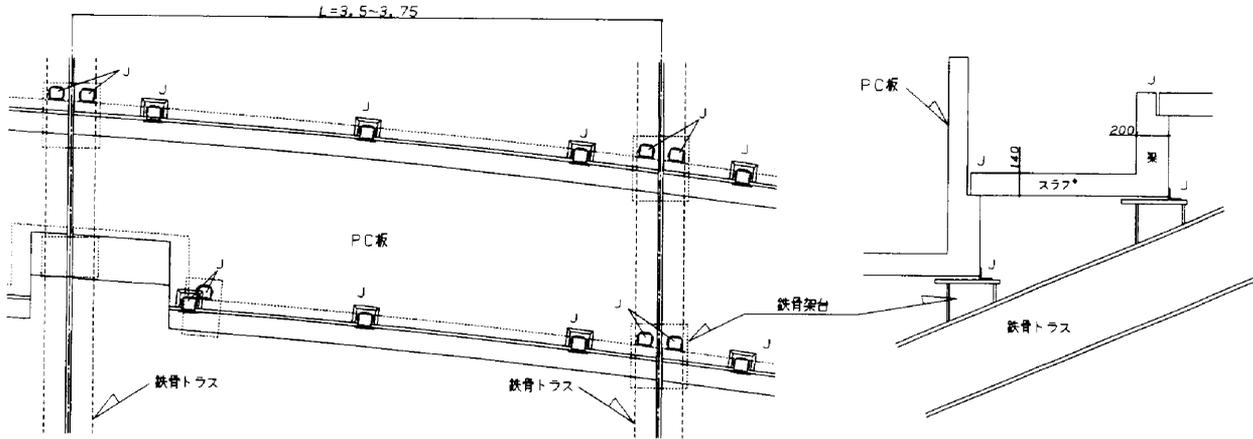


図-8 平面・断面詳細図

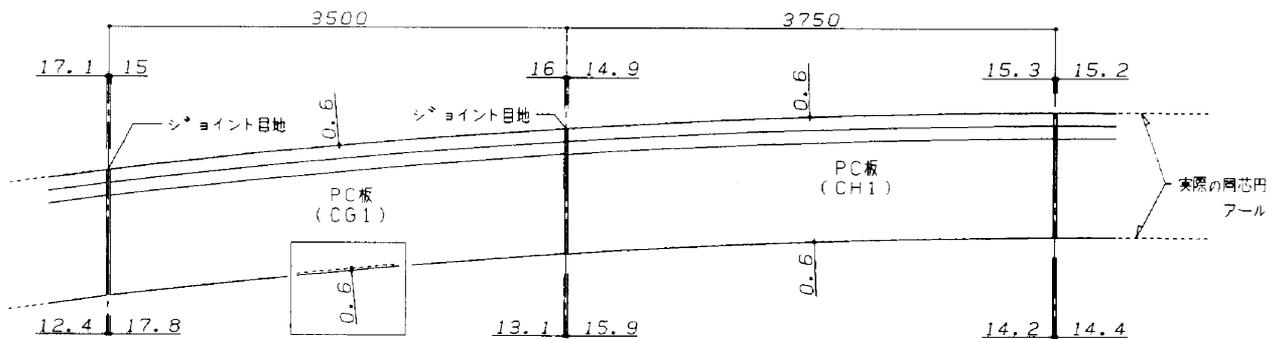


図-9 曲率検討図

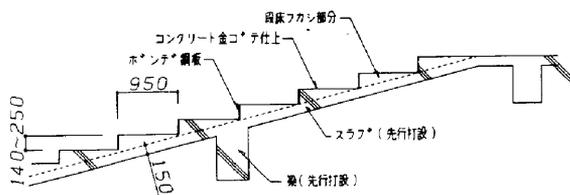


図-10 1階客席断面図

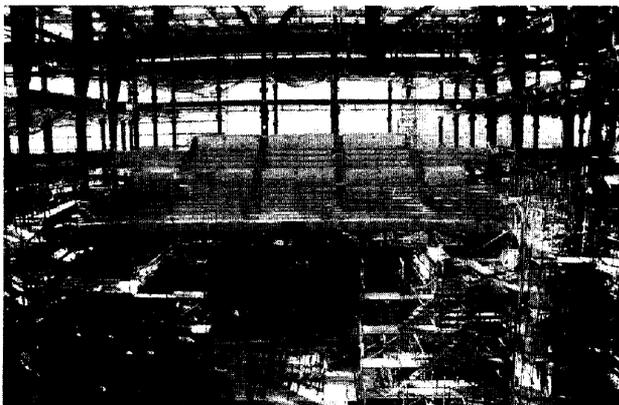


写真-3 PC板全景

§ 6. おわりに

今回、舞台・大ホールの大空間を施工するにあたり感じた事は、仕上げおよび舞台機構工事の工程の短縮は困難であるという事である。このクラスのホールでは、躯体完了から完成まで最低10ヶ月必要である。

まずは、躯体工程を工程通りに終わらせる事が第一のポイントである。そして、材料・機器の搬入・組立をスムーズに行うには、綿密な仮設計画を立て、壁残響可変装置のような複雑な箇所については納まり・施工手順の明確化が必要である。当工事では、基本施工計画書の作成、関係者間の定期的打ち合わせ等により、早い段階での諸問題の検討が出来たので、ある程度順調に工事を進める事が出来た。また、2階客席部のPC化や1階客席部の鋼製打ち込み型枠等のVE提案をしていくことも重要であったと考える。

最後に、本工事において数多くの御指導、御協力を頂いた関係各位に厚くお礼申し上げます。