

短工期による大空間 PCaPC 施工

な は く こう し ん か も つ 一那覇空港新貨物ターミナル新築工事一

大阪支店	建築部	池田龍基
大阪支店	建築部	岩田勲
大阪支店	建築部	有木健司
建築本部	設計部	屋田研郎

概要：新貨物ターミナルは、那覇空港の北端（旧国内線旅客ターミナル跡地）に位置し、2棟の航空会社棟（A棟、B棟）、2棟の代理店棟（C棟、D棟）および管理棟（E棟）の合計5棟で構成されている。その中でもB棟はB1棟、B2棟、B3棟の構造体に分離され、B1棟、B2棟がそれぞれプレキャスト・プレストレスト・コンクリート（PCaPC）造の平屋建て、B3棟が鉄筋コンクリート造（一部プレストレストコンクリート造）の4階建てとなっている。本報告では、PCaPC造のB1・B2棟についての施工の報告を行う。

Key Words：大空間、短工期、工期厳守、ベント支保工

1. はじめに

那覇空港新貨物ターミナルは、既存施設の狭隘化と老朽化の解消とあわせて、那覇空港の整備計画の一環として今後計画されている施設に先駆け移転建設された。

本工事は、周辺施設（エプロン工事、接続道路等）の工程や移転後の旧貨物施設の解体工程などに連携するため工期厳守が条件であった。さらに、海に近く風が強いという環境条件もあり、主架構の構造種別選定が大きな要因であった。構造種別は、「工期短縮」「ローコスト」「耐塩害性能」「耐風圧性能」を考慮し、SRC造、SC造、PCaPC造の比較検討を行い工期短縮、耐塩害、耐風圧性能が優れているPCaPC造が採用された。

写真-1 に建物外観を示す。



写真-1 建物外観



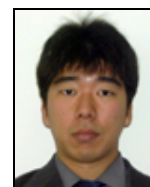
池田龍基



岩田勲



有木健司



屋田研郎

2. 建築概要

2.1 建築工事概要 B1 棟, B2 棟

工事概要を以下に記す。また、工事全体工程を図-1 に示す。

建築主	那覇空港貨物ターミナル株式会社
建設地	沖縄県那覇市鏡水 那覇空港内
敷地面積	68,521.52m ²
総建築面積	38,463.47m ² (B 棟 : 30,546.40m ²)
総延床面積	44,289.49m ² (B 棟 : 35,093.03m ²)
最高高さ	13.629m
規 模	地上 1 階建て
構造種別	プレキャスト・プレストレストコンクリート造 (一部屋根小梁 鉄骨造)
構造形式	純ラーメン構造
基礎形式	杭基礎 既製コンクリート杭 (PHC 杭) プレボーリング併用打撃工法
設計・管理	株式会社梓設計・冲電設計株式会社 共同企業体
施 工	鹿島・大米・屋部・南海・南洋 特定建設工事共同企業体
PC 工事	株式会社ピーエス三菱
部材製作	株式会社技建 大里プレコン工場 沖縄ピーシー株式会社

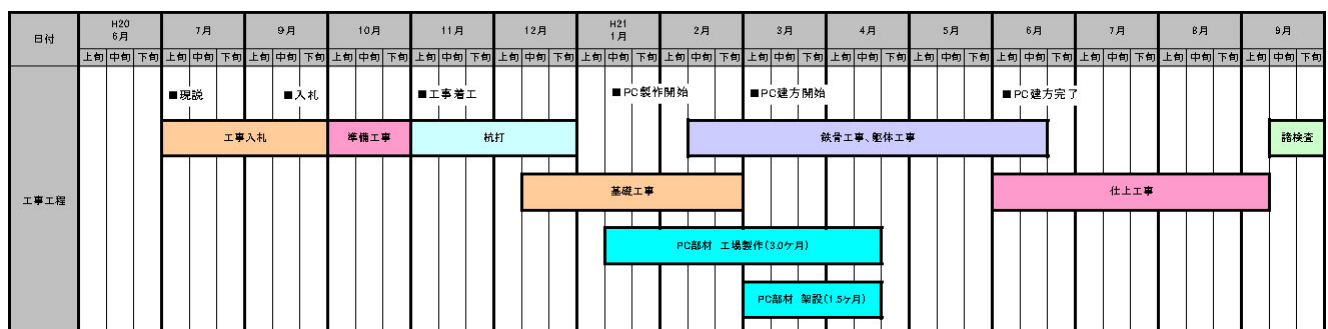


図-1 工事全体工程

2.2 PCa 部材の特徴

本工事の PCa 部材の特徴は、巨大な柱と梁が張間 4 スパン+張出し梁の全長 99.65m に渡り PC ケーブルで圧着し、一体化されている事である。図-2 に架構図を示す。張間方向梁は、最大でスパン 23.8m、重量 51.8t となる。運搬・架設を容易に行うため、部材を 2 分割で製作した。そして、ベント支保工で中間受け目地モルタル強度発現後にプレストレス導入を行った。柱は最大で1節当り長さ 11.6m、重量 37.6t である。また、庇の張り出しが 10.35m と長いため、方杖付きの部材となっている。

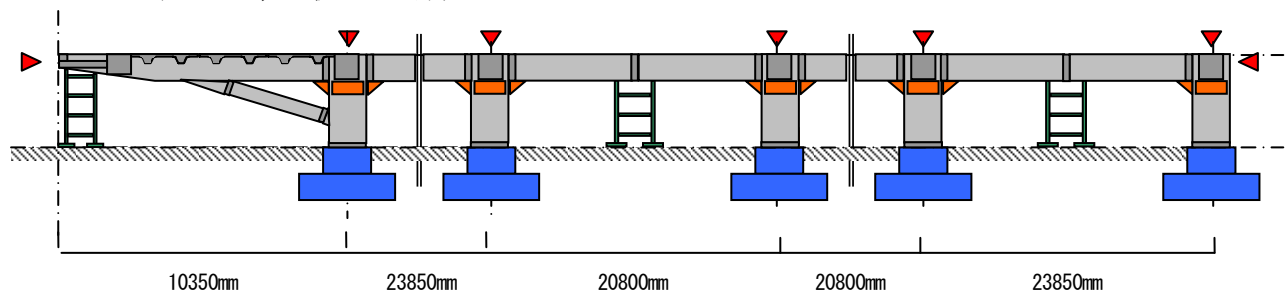


図-2 架構図

次に、桁行方向は、全長が 228m と非常に長いため、全体を 3 ブロックに分けそれぞれの緊張を行った後、各ブロックの接合部を、機械式鉄筋継手、接合用 PC ケーブルおよび現場打ちコンクリートで一体化した。図-3 にその接合部詳細、写真-2 に接合部配線状況を示す。桁行方向梁は、スパン 17.0m で、製作工場にて PC 鋼材を（1 次）緊張する事で運搬・架設を可能とした。

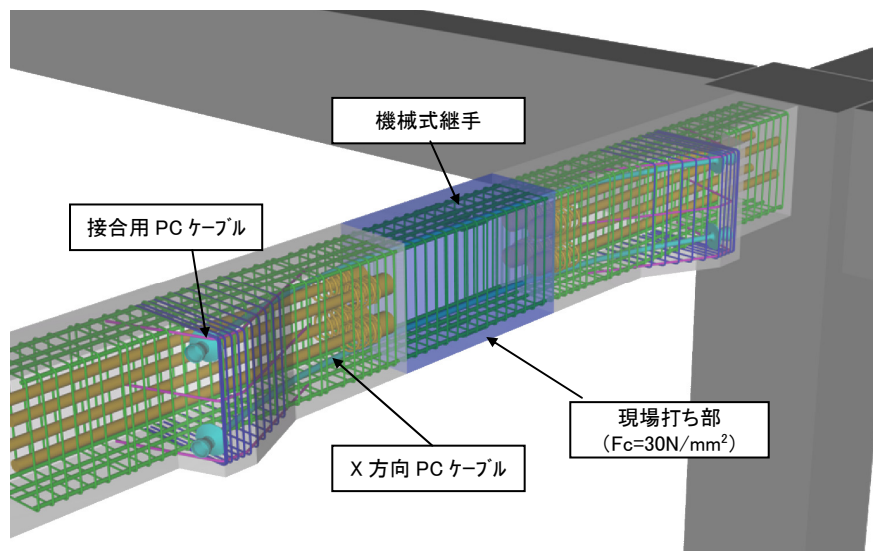


図-3 接合部詳細図



写真-2 接合部配線状況

3. 部材製作

PCa 部材は全棟で 895 ピース、総部材重量 14,365t を沖縄県内の 2 工場で製作した。製作は 2 ヶ月間の鋼製枠製作後、架設工程と約 1 ヶ月ラップさせ、3 ヶ月で完了した。部材数量表を表-1、製品ストック状況を写真-3、製作工場位置を図-4 に示す。

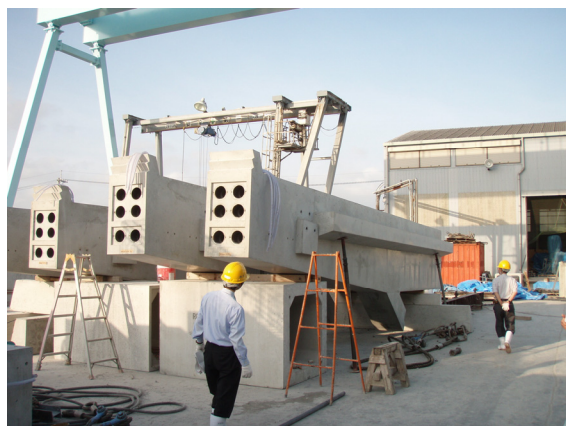


写真-3 製品ストック状況

表-1 部材数量表

棟名	部材名	数量
B-1 棟	柱部材	117
	梁部材	243
	DT 版	196
	PV 版	28
B-2 棟	柱部材	40
	梁部材	92
	DT 版	40
	PV 版	8



図-4 製作工場位置図

4. 施工

4.1 工区割・揚重計画

本PCa工事は、平屋建てで施工面積が大きく、積層建物とは違い全ての工種が1フロアで競合する。そのため、全体を4工区に分け、PCa躯体が完了した工区から次の他工種へと移行した。

PCa部材建て方は200tクローラークレーン3台を使用し、B1棟をa→c→b工区の順に行い、B2棟に移動する形で進捗した。B棟全体工程では、躯体建て方を1.5ヶ月で完了させ、付随するPC工事を0.5ヶ月で完了させた。B棟工区割図・揚重計画図を(図-5)に示す。

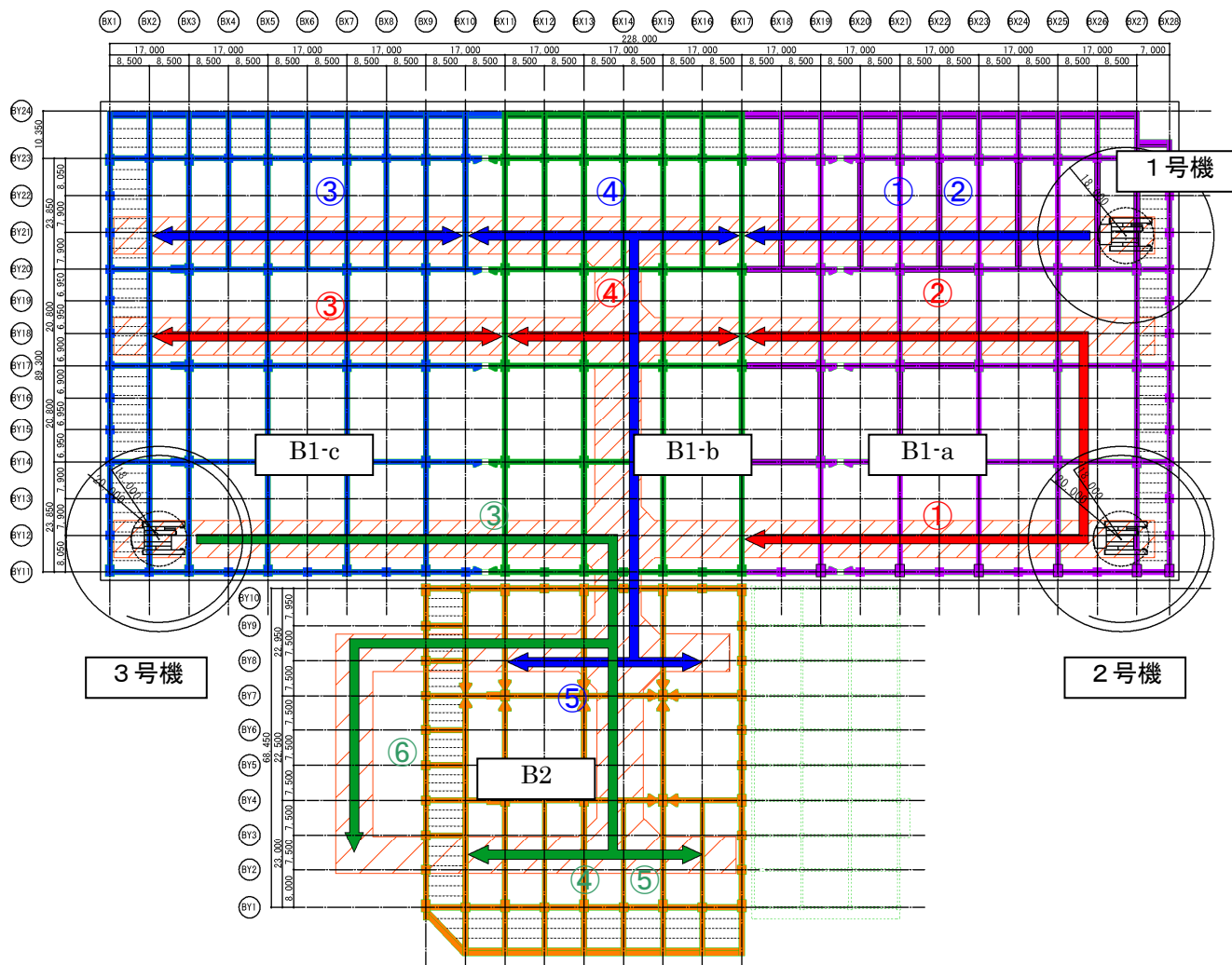


図-5 B棟工区割・揚重計画図

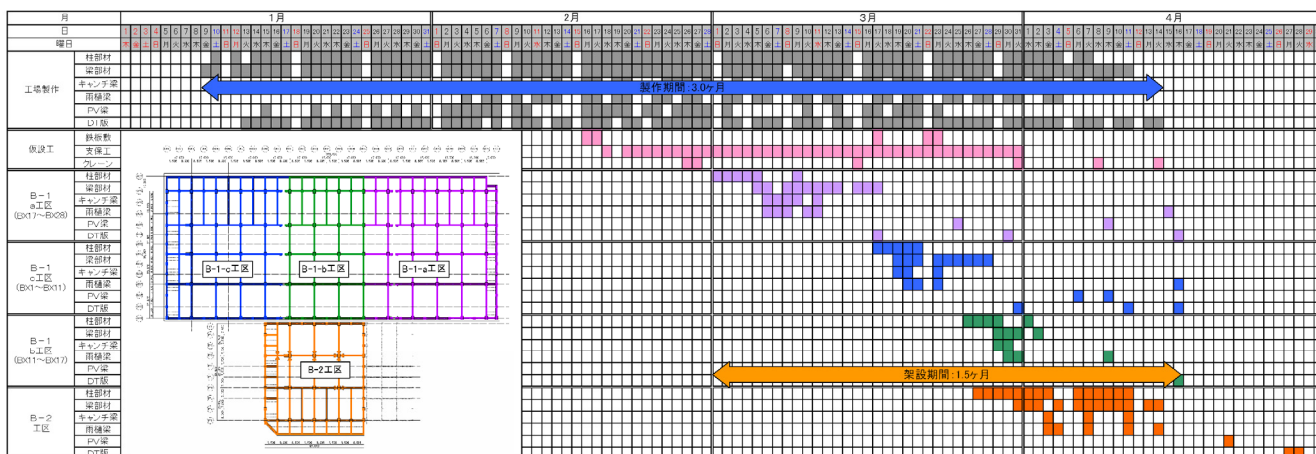


図-6 部材製作工程表

4.2 施工フロー

施工フローを図-7に示す。

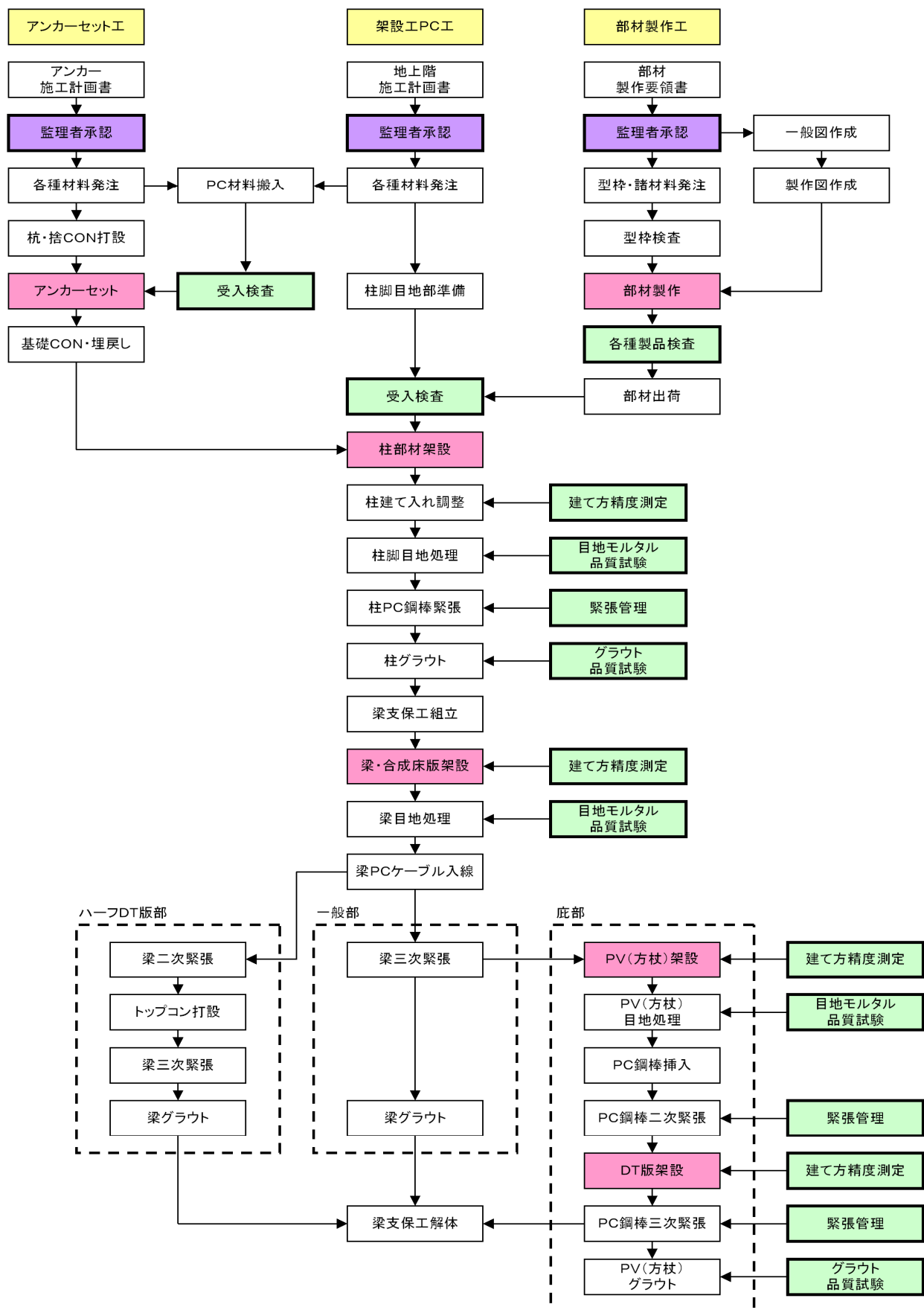


図-7 施工フロー

準備工として、基礎下部コンクリート打設後アンカーフレームをセットし基礎部 PC 鋼棒の取り付けを行った。そのあと、基礎上部コンクリート打設・埋め戻しとなるが、これに平行して事前にベント支保工の組立を行った。本工事の支保工は従来の枠組・四角支柱ではなく、ST システムを採用した。許容載荷荷重が 1 タワー 22t であること、組立・解体時にユニット毎の揚重が可能なため工期短縮ができること、地上でねかせた状態での組立が可能なため、高所での危険作業の頻度を軽減できることが採用理由である。アンカーセット状況を写真-3、柱脚墨出し状況を写真-4、ST システムを図-8、ベント組立状況を写真-5、ベント組立状況(全景)を写真-6 に示す。



写真-3 アンカーセット状況



写真-4 柱脚墨出し状況

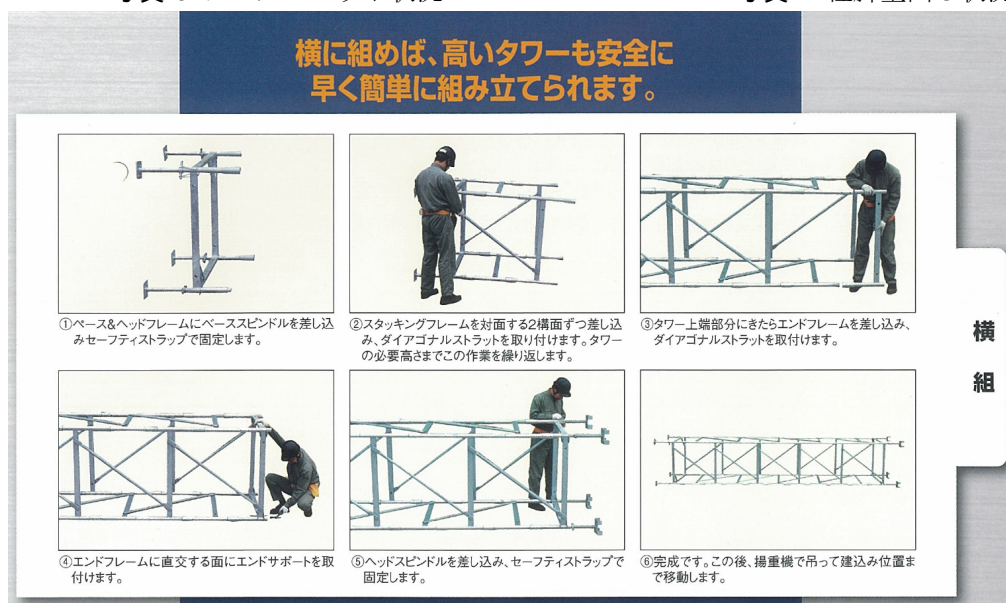


図-8 ST システム



写真-5 ベント組立状況



写真-6 ベント組立状況(全景)

PC 部材の建方は、平面的に 4 工区に分け、敷地と他棟との関係上奥側から手前に建て逃げ方式にて行った。断面的には柱建方からベント解体まで 5 ステップに分けた。PC 部材の建方ステップを(図-9)に示す。

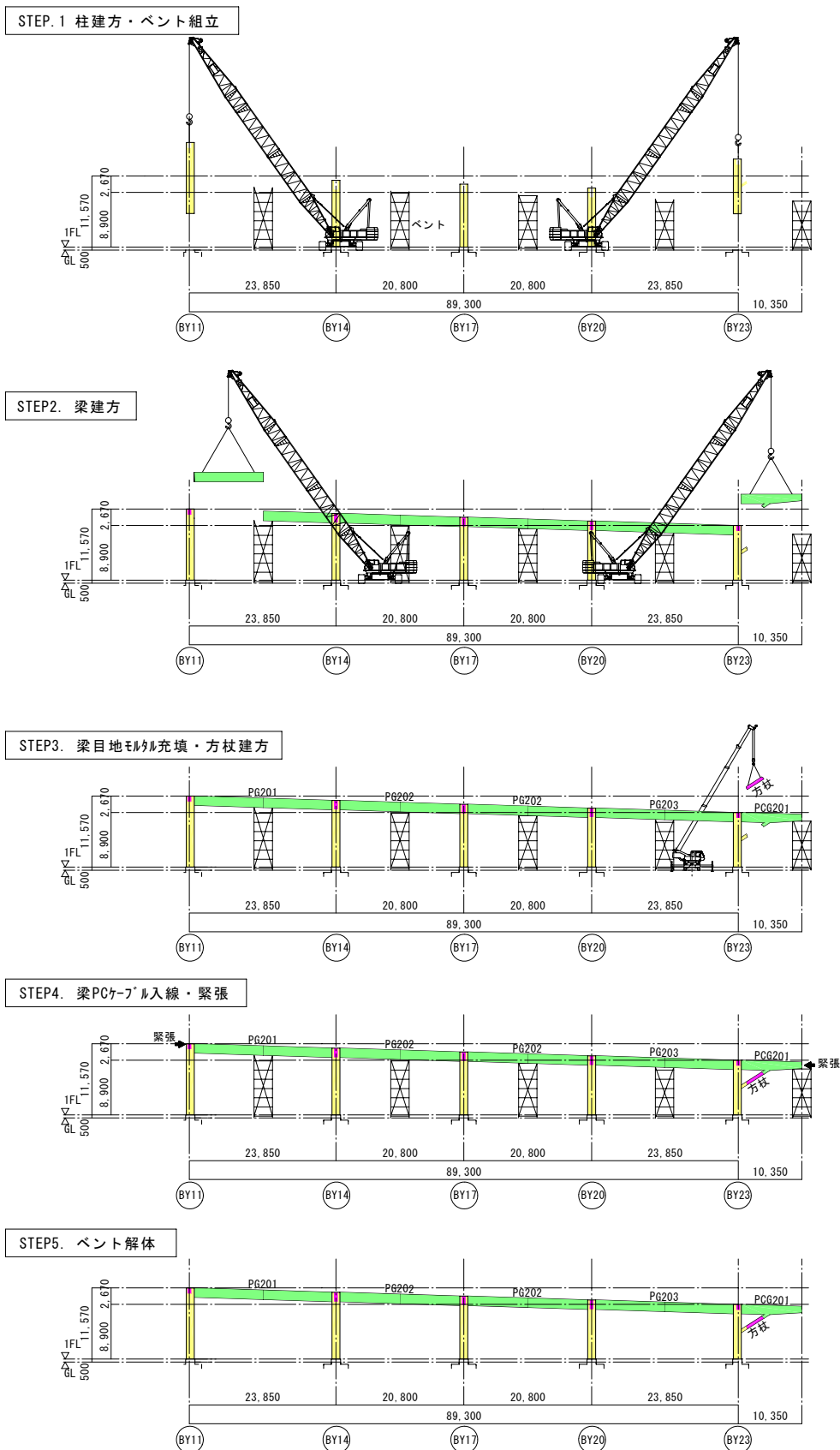


図-9 PC 部材の建方ステップ図

PCa 柱部材の架設では、以下に示す 2 点が検討課題であった。

1. 部材重量が 37.6t で非常に重く一般的な架設治具（デーハーアンカー等）が使用できない。

2. 柱頭に PC 鋼棒緊張用の座堀りがあり架設治具を埋め込む事が困難である。

そのため、梁部材圧着用のシース孔を利用した回転型の架設治具を採用した。柱吊り治具を写真-7、柱架設状況を写真-8 に示す。



写真-7 柱吊り治具



写真-8 柱架設状況

柱部材架設および柱脚目地モルタルの強度発現後、プレストレスを導入し(写真-9)、柱部材を自立させた。その後、梁部材の架設となるが、張間方向分割梁の柱端側は仮設ブラケット、中央部はベント支保工で自重を支持し(写真-10)、PC 鋼より線の挿入を行なった。桁行方向梁は、先に述べた B1 棟の工区割および 3 ブロック分けて架設を行い PC 鋼より線の挿入となる。挿入する PC 鋼より線は、桁行方向で 71m、張間方向で 99.65m と長いため、プッシングマシンを使用しての作業とした(写真-11)。梁架設と平行し、梁の目地処理、ハーフ DT 版の架設、梁の 2 次緊張、トップコン打設、3 次緊張を順に行なった。(写真-12)ベント支保工は PC 鋼より線緊張後、順次解体した。(写真-13)また、底部の方杖(PV) 部材は、DT 版の架設前に 2 次緊張を行い、(写真-14、写真-15)DT 版架設時(写真-16)の施工誤差を軽減した。



写真-9 PC 鋼棒緊張状況



写真-10 梁部材架設状況



写真-11 PC 鋼より線挿入状況



写真-12 梁部材緊張状況



写真-13 ベント解体状況



写真-14 PV 版架設状況



写真-15 PC 鋼棒緊張状況



写真-16 DT 版架設状況

5. まとめ

那覇空港新貨物ターミナルビルは、航空会社の国際貨物事業のハブ拠点として、平成 21 年 11 月から供用されている。床面積 29,505 m²、コンクリートボリューム 5,632m³ の大空間建物の躯体を、部材製作 3.0 ヶ月、現場施工 1.5 ヶ月で終える事ができ、今後のプレストレストコンクリート造施工技術の更なる可能性へのステップであるとする。建物全景(外部)を写真-17、建物全景(内部)を写真-18 に示す。



写真-17 建物全景(外部)



写真-18 建物全景(内部)

謝辞

本工事を施工するにあたり、多大なる御指導・御協力を頂いた設計・監理の梓設計・沖電設計 JV 並びに鹿島・大米・屋部・南海・南洋 JV の皆様方、また、関係各協力業者方には、本紙面をお借りし、心より御礼申し上げます。