

ブロック化された PCaPC 渡り廊下の施工

－成田国際空港T1連絡通路新設工事(建築・設備)－

東京建築支店 PC 工事事部 田口吉則
東京建築支店 PC 工事事部 佐藤誠

概要：本工事は、成田国際空港の第一ターミナル南ウイングと、ANA スカイセンターとを結ぶ、幅 8.5m、長さ 218.95m、最高高さ 11.2m の連絡通路である。工事は平成 17 年 1 月より、実質工期 11.5 ヶ月で施工を行った。連絡通路下部は、工場製作の PCa 柱及びブロック化された PCa 梁を RoRo 支保工上に架設し、PC 鋼棒及び PC ケーブルの圧着接合で構造体を構成している。連絡通路上部は PCa 床版上に鉄骨造のフレームを設け、外壁はガラスウォールとなっている。ガラスウォール取付箇所が空港利用客通行部の直上になるため、施工前にはモックアップを作成し、取付金物及び飛散防止フィルムの安全性を確認した。

Key Words：PCaPC、連絡通路、支保工、ガラスウォール

1. 工事概要

1.1 建築工事概要

工 事 名：T1 連絡通路新設工事(建築・設備)
建 物 用 途：通路
所 在 地：千葉県成田市成田空港地内
建 築 主：成田国際空港(株)
設計・監理：成田国際空港(株)(株)梓設計
施 工：竹中・ピーエス三菱特定建設工事共同企業体
P C 施 工：(株)ピーエス三菱東京建築支店 P C 工事事部
全 体 工 期：平成 17 年 1 月 12 日～平成 18 年 5 月 10 日
構 造・規 模：PCaPC 造及び S 造 地上 2 階
敷 地 面 積：13,161,408.00m²
建 築 面 積：1,504.58m²
延 床 面 積：1,491.48m²

図-1 に立面図，平面図を，図-2 に矩計図，PC 接合部詳細図を示す。



写真-1 建物全景(平成 18 年 4 月)



写真-2 建物全景(平成 18 年 4 月)



田口吉則



佐藤誠

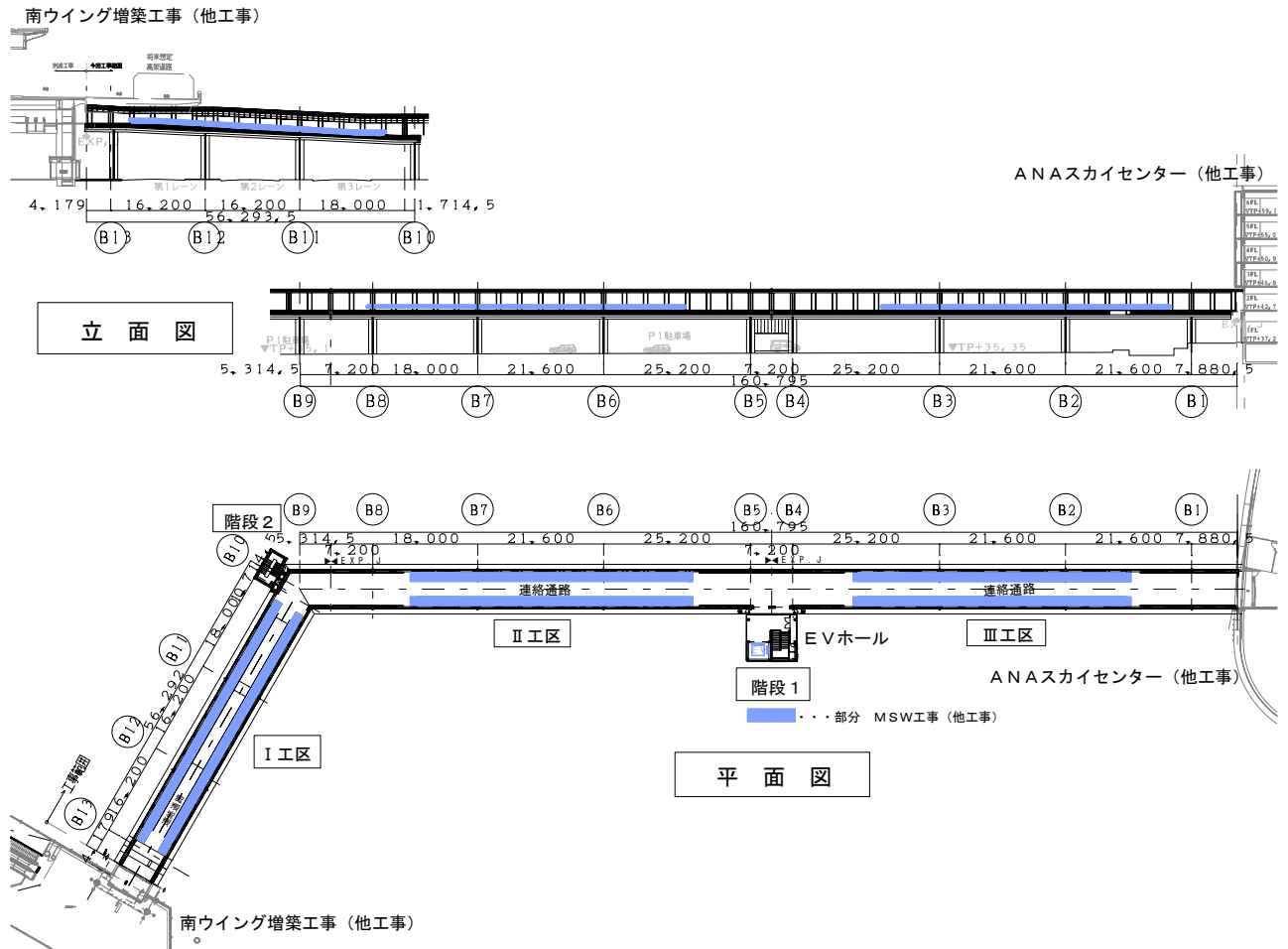


図-1 立面図・平面図

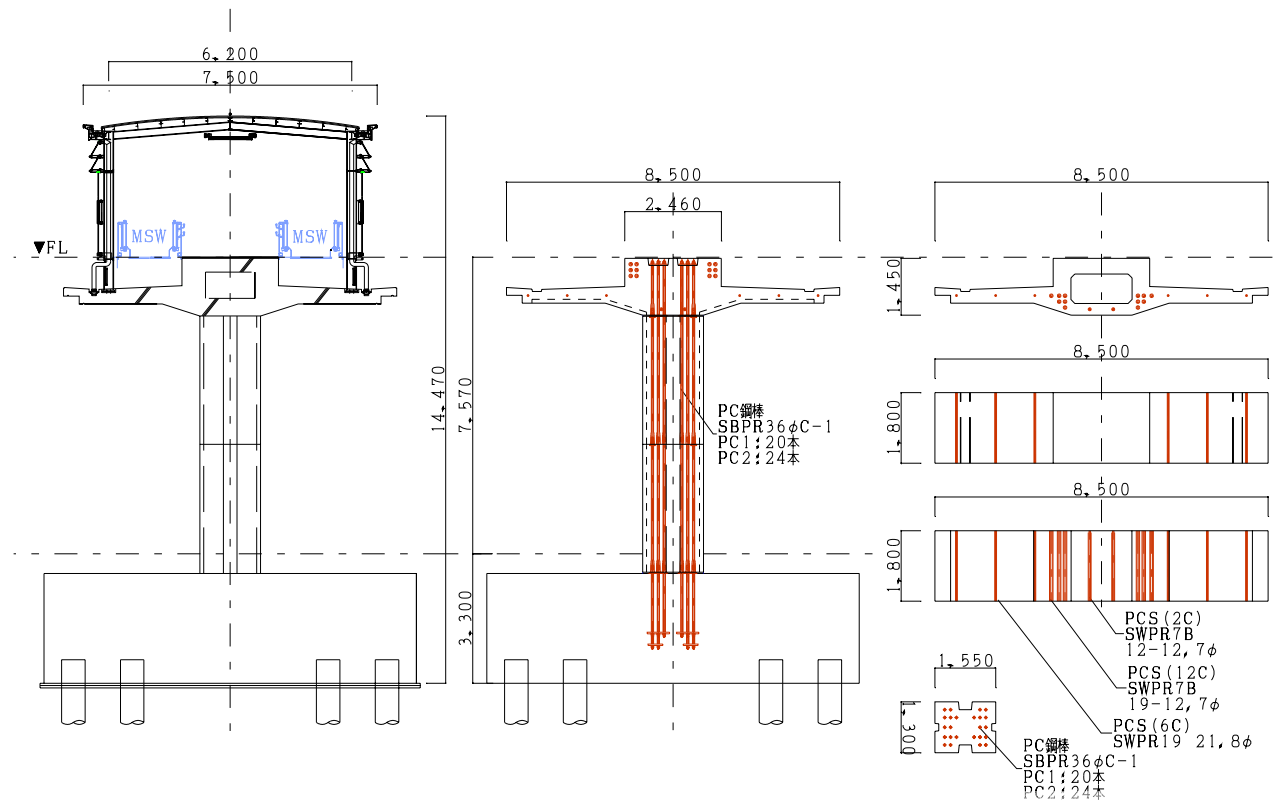


図-2 矩計図・PC接合詳細図

1.2 工事工程

工事工程の決定については下記のような考慮対象事項があった。

- ① 施工エリアは主に一般者用駐車場（P1 駐車場）内となるため、繁忙期となるGW以降に工事を開始する必要があり、また建築主より、工事完了時期を平成18年3月31日にすることとの指示があった。
- ② 別工事（他発注工事）との取り合い調整および施工順序の決定。
- ③ 本工事は、成田空港敷地内の制限エリア（エプロンサイド等の税関通過後立ち入り可能となる、一般者立ち入り禁止区域）を跨いでの施工となるため、エリアライン移設のために関係部署と事前協議が必要。
- ④ 供用中の第一ターミナルへのアプローチ道路部での作業があるので、道路線形の変更計画及び警察協議が必要。

以上より、本格的な工事開始は平成17年5月中旬、工事完了は平成18年3月31日に設定され、実質工期11.5ヶ月で施工を行った。実施工段階では、他発注工事との取り合い調整が頻繁に発生したため、毎週施工管理主催の、関連工事業者(毎回15~20社参加)全体工程定例会議にて、各ゼネコン間の工程調整を行った。また、道路上空部作業が発生する工事においては、空港運営上最終便が到着した後(23:00以降)、夜間施工を行うことで対応した。

図-3に本工事の実施工程表を示す。

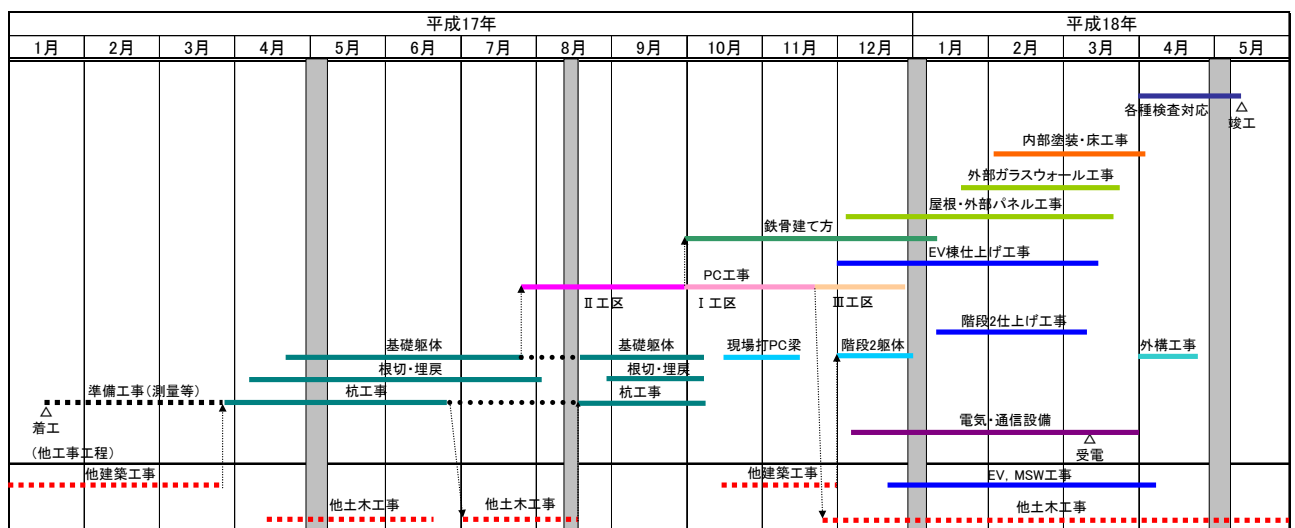


図-3 実施工程表



写真-3 施工エリア状況 (着工前)



写真-4 夜間工事状況 (PC 梁架設)

1.3 PC 工事概要

梁は119ピースのブロック部材をPC鋼より線12.7φによって圧着接合し、これと2節1柱方式の柱部材をPC鋼棒C種1号36φで圧着接合することにより構造体を構築している。梁部材の定着工法にはVSL工法を採用し、テンドンはE5-12を2ケーブル、E5-19を6ケーブル配置して、それぞれ1498kN/C、2371kN/Cの緊張力を導入している。梁のキャンチスラブ部分にはねじれに抵抗するため、シングルストランド21.8φを6ケーブル配置している。

PCa部材は当社茨城工場で作製され、設計基準強度は50 N/mm²である。

表-1 PC部材諸元

| 部材名 | | 寸法 (mm) | 体積 (m ³) | 重量 (t) | コンクリート強度 | 部材数 |
|-----|------|---------------------|----------------------|-----------|----------------------|-------|
| PC柱 | 下部柱 | 1300×1550×4000 | 8.1 | 19.3 | 50 N/mm ² | 12 P |
| | 上部柱 | 1300×1550×2500~3880 | 5.0~7.8 | 12.1~18.7 | | 12 P |
| | | | | | 合計 | 24 P |
| PC梁 | 一般床版 | 1770×8500×1450 | 10.1 | 24.3 | 50 N/mm ² | 48 P |
| | 中空床版 | 1770×8500×1450 | 8.1 | 19.4 | | 71 P |
| | | | | | 合計 | 119 P |

表-2 PC鋼材諸元

| PC鋼材諸元 | | | | 鋼材重量 | | |
|--------|---------------------|-------------|----------|---------|---------|---------|
| 鋼材名 | 規格 | 単重 (kg/m) | 配置数/部材 | I工区 | II工区 | III工区 |
| PC鋼棒 | 36φ(SBPR1080/1230) | 7.99kg/m | 20~24本/柱 | 17.218t | | |
| PC鋼より線 | 12~19-12.7φ(SWPR7B) | 0.774kg/m/本 | 14本/梁 | 10.402t | 15.501t | 16.930t |
| | 1-21.8φ (SWPR19) | 2.482kg/m | 6本/梁 | 3.345 t | | |
| 合計 | | | | 63.396t | | |

2. 施工

2.1 PC梁受け支保工

本工事では、幅1800mmにブロック化された梁部材を、支保工上に架設し、工区単位(3~4スパン)で緊張し接合する構造となっている。施工中には梁下を一般車両が通行する箇所が存在するため、RoRoパイプ支柱システム(S-50)(日建リース工業株)を採用し、支保工のスパンを車両通行可能幅(最大7350mm程度)確保した。RoRoシステムの鉛直許容耐力は、1スパン(最大7350mm)あたり2040kNである。また、構造体1スパン(最大25200mm)あたり3~4セットのRoRoを設置して上部梁部材重量を受ける計画とし、RoRo周囲に作業足場を設けて、PC梁下面作業を可能としながら、支保工下の空間を車両通行可能な様に確保できる形態とした。

写真-5, 6, 7に支保工施工写真, 図-4, 5, 6に支保工配置図及びRoRoシステム図を示す。



写真-5 RoRo システム



写真-6 支保工設置状況
(中央部は一般車両通行車線)



写真一 支保工及び外部作業足場設置状況 (II区)

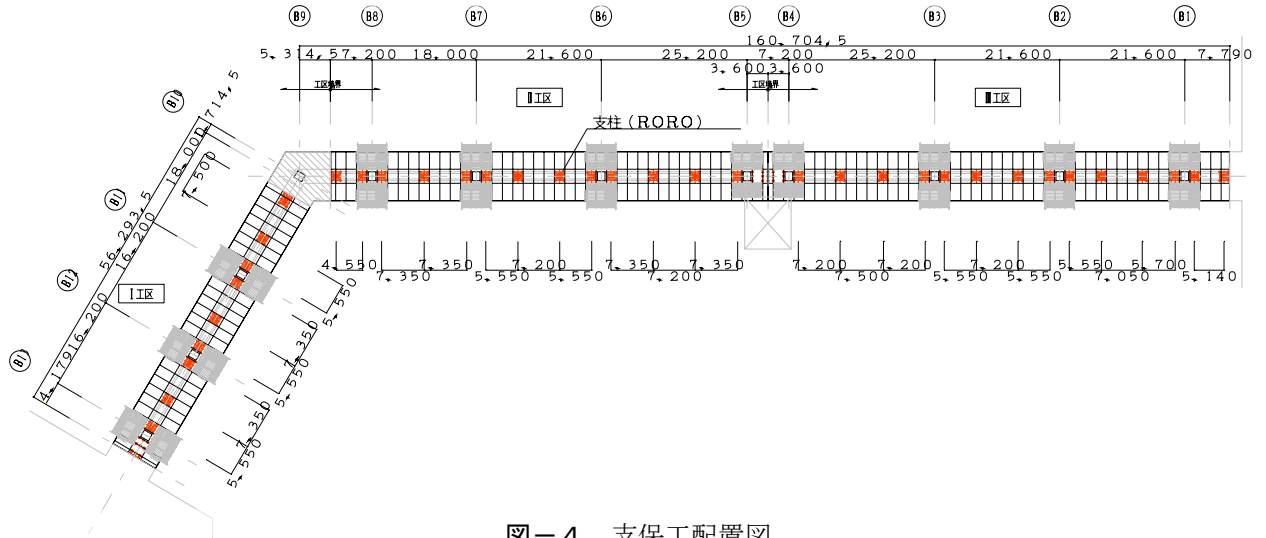


図-4 支保工配置図

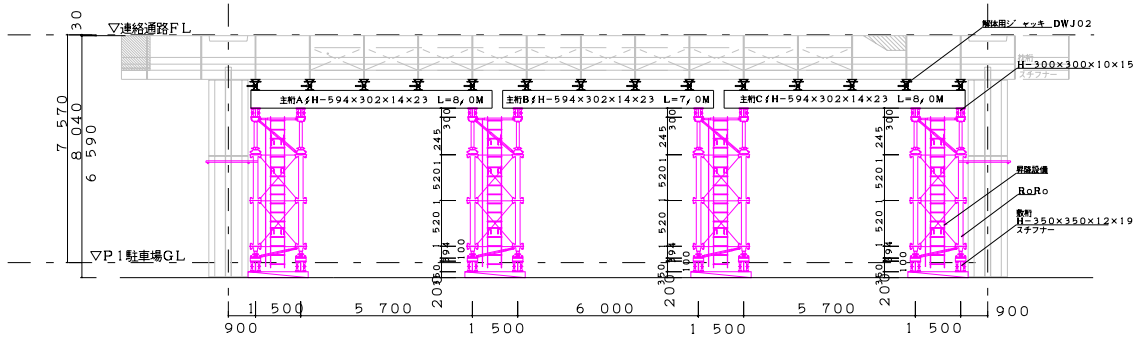


図-5 支保工仮構図

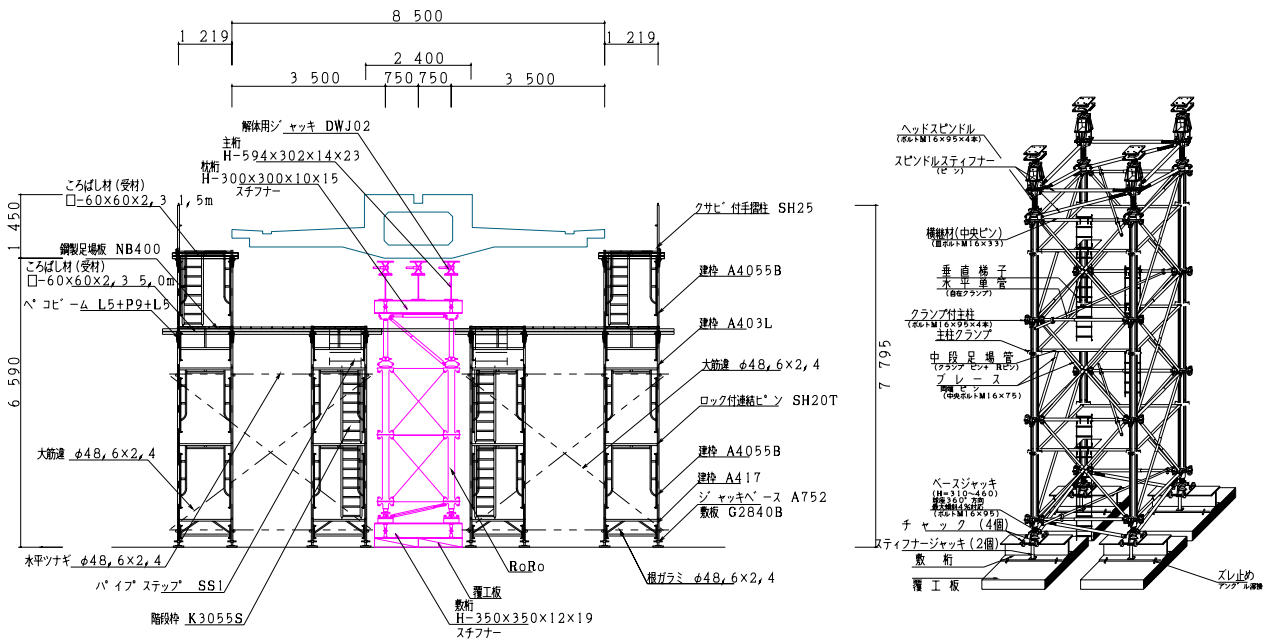


図-6 支保工断面及びシステム図

2.2 鉄骨工事

本工事では、PCaPCの通路躯体上に鉄骨造の上屋が設置される計画となっていた。鉄骨柱脚のアンカーボルトは、PCa部材に埋め込まれたインサートに全ねじボルトを差し込む設計となっていたが、鉄骨組み立て精度がPCの組み立て精度に依存することとなり、同時に鉄骨に直付になるガラスウォール金物の取り付け精度に影響を及ぼすと考えられた。そのため、PC躯体緊張後のアンカーボルト用インサート位置を実測し、実測数値に基づいて鉄骨ベースプレートの穴あけ加工を行った。

本工事では、鉄骨アンカーボルトはPC部材製作時に埋め込みの指示があり、後施工アンカーとすることはできなかったが、鉄骨がそのまま外装仕上げとなる建物では、構造耐力上検討を行って支障がないことが確認できるならば、施工工程及び精度上、後施工アンカーもしくはサップアンカーボルト（株）岡部製）などが望ましいと思われた。

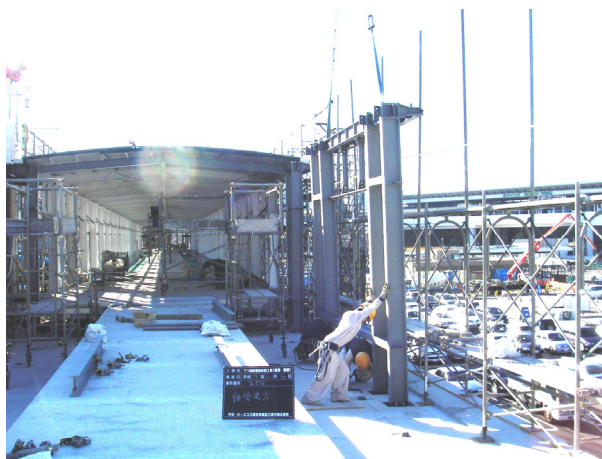
写真－8～11に鉄骨工事施工状況を示す。



写真－8 PCaPC上アンカーボルトセット



写真－9 鉄骨柱建て方状況



写真－10 鉄骨柱建て方状況



写真－11 鉄骨建て方完了

2.3 外部ガラスウォール工事

本工事では、連絡通路外部仕上げは、全面ガラスウォール（GW）となっている。使用ガラスは、スパン2.88m部のFIX部分にはFL19、スパン0.96m部のルーバー形状部分にはFL12を、それぞれ飛散防止フィルム（住友3M社製SH4CLEAR）を貼り付けて、アルミ製の支持金物（GW金物）に固定する工法がとられている。ガラス支持の方式として、本工事ではガラスのエッジ部分をポイント的に固定する特殊な支持方法（ロッキングブロック工法）が採用されており、また、取付け箇所について駐車場利用客が通行する直上部であるため、モックアップを作成してガラスの脱落及び破損実験を現場にて行った。実験に際しては、飛散防止フィルムについて3種類（SH4CLEAR、SH2CLEAR、SH150）の比較及び、ガラスの最大重量が380kg近くになるので、GW金物自体の強度及び取付方法について確認を行った。実験結果より、飛散防止

フィルムはSH4 CLEARを採用し、取付方法については問題なしとの結論が得られた。

図-7にGW金物の詳細図を、写真-12、13にガラスモックアップ試験状況写真、写真-14~17にGW金物、ガラス取り付け状況写真を示す。

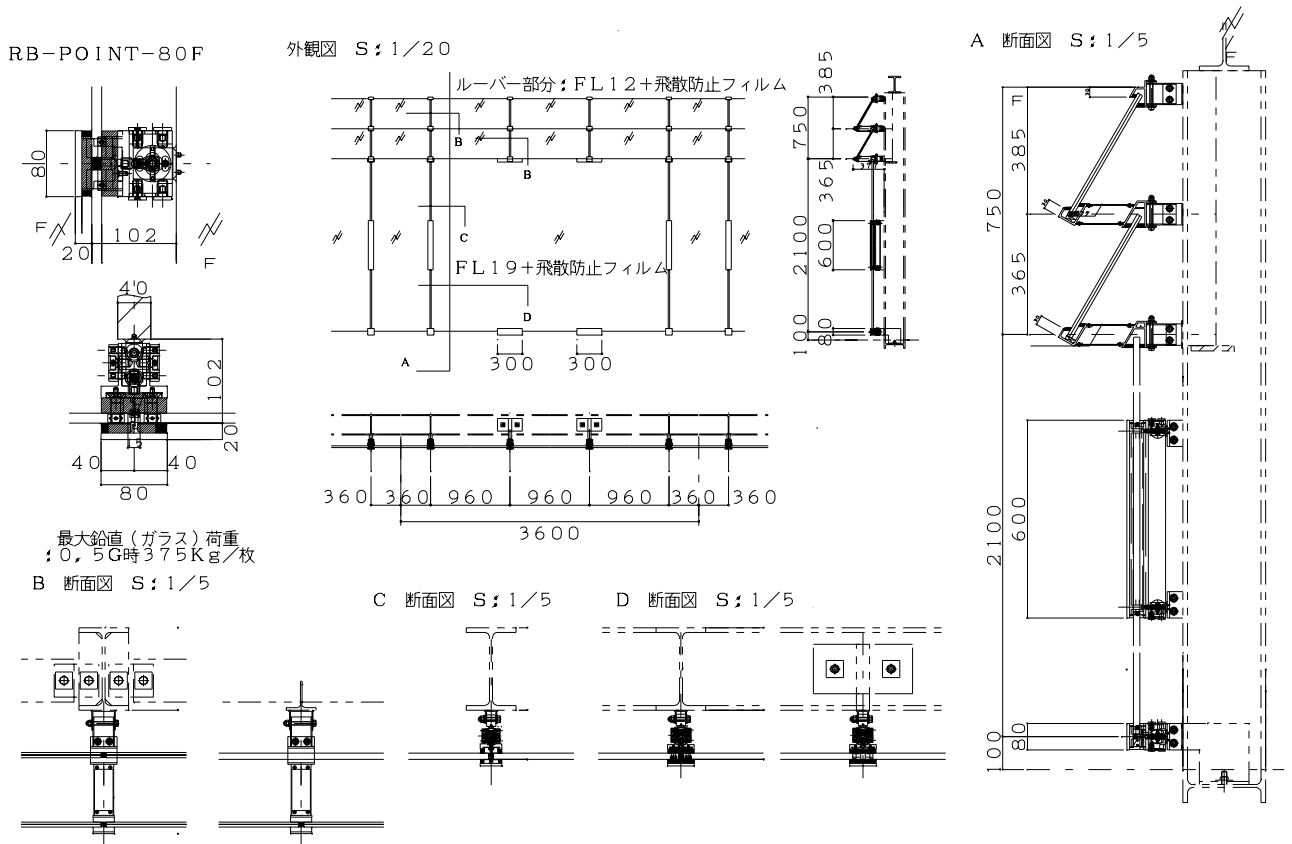


図-7 GW金物詳細図



写真-12 ガラスモックアップ試験
上部: ガラスルーバー
下部: ガラスウォール



写真-13 ガラスモックアップ試験
*飛散防止フィルム貼付後
脱落及び飛散実験を行った。



写真-14 GW 金物取付状況 (ルーバー部)



写真-15 GW 金物取付完了



写真-16 ガラス (FL19) 取付状況
*重量: 380kg/枚により, クレーンにて取付



写真-17 ガラス取付完了

3. まとめ

3.1 PCaPC 造に対する考察

本工事に PCaPC を採用したことに対するメリットとして、

- ① 高耐久性の確保, それに伴うランニングコストの低減.
- ② 躯体工事期間の短縮.

ということが特に認識された. 上記①については, 建築主より PCaPC を採用した最大の理由であることが説明された. 本連絡通路の耐用年数は 100 年を想定しているとのことである. また, ②については, 各工区について支保工組み立てから最後の解体まで, 平均約 2 ヶ月で完了しており, 同等の現場打 PC 造と比較した場合に比べて, 工期短縮を実現している (型枠組手間, 鉄筋組手間, コンクリート打設手間, 型枠解体手間等) と判断される.

またデメリットとしては、

- ① PC 組み立て重機の大型化及び広い施工エリアが必要.
- ② 部材の大型化, 形状の複雑化により, PC 取付精度コントロールが難しい.

ということが認識された. ①については今回道路上空部などの, 重機配置が特に難しい箇所での架設作業があったが, 安全設備の検討, 安全作業の手順の検討を確実にし, 無事故無災害で作業を完了できた. また, ②については, 部材形状決定時に, 施工管理省力化のために, ガイドキー等を用いる案も考慮の対象にすべきだったと思われる. さらに, 部材製作精度も取付精度の要素に入ってくるため, 管理基準点等の判断が重要だと思われた.

3.2 全体考察

本工事を進めるに当たって、最大の問題は、供用中の第1ターミナル及びP1駐車場の利用を制限することなく、工事を安全に進めることであった。そのため、施工的に様々な制限があり、各工事調整及び夜間工事等に対応する必要があり、コストアップの要因になっている。結果的には、契約工期17ヶ月の内、実質工期11.5ヶ月で工事を完遂することができた。このような条件では、躯体をPCaPC化して現場作業期間を短縮できたことは、本工事全体で見て大きなメリットだった。

一般的に空港内の工事にはこのような側面が有り、ゼネコン各社とも対応に苦労しているという話も聞かれた。ただ、このような制限・制約の中で、全工期無事故無災害で工事を完了することができたのは、すべて関係各社の工事に対する理解と認識の深さであると思われる。



写真-18 連絡通路内部(平成18年4月)



写真-19 連絡通路内部(平成18年4月)

謝辞

本工事を施工するにあたり、(株)竹中工務店の皆様及び、当社東京建築支店、本社設計部 PC 構造 G の皆様より、貴重な助言や協力をいただきました。紙面を借りてここに御礼申し上げます。