

国際線エプロンにおけるP R C舗装版試験施工 ～航空機軌跡（マヌバリング）に対応した大規模補修工法について～

国際線エプロン JV 物部良隆

キーワード：P R C舗装版，N C舗装版補修方法，灯火埋め込み型P R C舗装版，既設N C舗装版との接続方法

1. はじめに

羽田空港再拡張事業では羽田空港に新たに4本目の滑走路を整備し、年間の発着能力を現在の29.6万回から40.7万回に増強する。発着能力の増強により、同空港の国際航空需要は大幅に増加するため、新設滑走路の供用開始に合わせて、同空港に新たに国際線エプロン等の国際定期便の就航を可能とする機能を整備する必要がある。

国際線地区エプロン等整備等事業は、B T O方式のP F I事業であり、国際線地区整備事業のうち、エプロン等の基本施設、航空保安施設、構内道路等を設計施工するとともに、共用後25.5年間の長期に亘る効率的な維持管理を行うものである。

最重要施設であるエプロン（N C舗装版）の供用後の維持管理方法について、エプロン勾配の補修管理値からの逸脱やP R I^{注1)}の補修管理値からの逸脱が生じた場合に、空港運用上、即日開放を求められるエプロン内誘導路への対処方法が課題であった。

そこで、各種補修工法を検討し、即日開放を可能とする高強度R Cプレキャスト舗装版¹⁾（以下「P R C舗装版」という）について、施工性および品質を確認するための試験施工を実施した。本報告では、試験施工結果、実施工への適用性およびP R C舗装版によるN C舗装版補修工法について報告する。

2. 国際線エプロンにおける維持管理業務

維持管理業務計画策定にあたり、エプロン等の基本施設及び航空保安施設等の対象施設の詳細分類化を行い、1) 人命への影響、2) 航空運用への影響、3) 補修の困難さ、4) 設置条件（環境）、5) 使用条件の5項目により設置毎に重要度の設定を行った。重要度の高い施設については、予防保全の考え方に基づき点検、維持、補修内容、及び維持工事・補修工事の詳細な施工方法ならびに品質管理基準を策定した。

維持とは施設の機能保持のため、経常的に反復されて行われる業務をいう。

この内、重要課題であるエプロンN C舗装版の供用後の維持管理方法については、各種補修工法の詳細な検討を行い、付着オーバーレイ工法、P R C舗装版工法等の適用性を検討したのち、不同沈下予測及びエプロン等の耐久性（疲労度）等の再評価を実施した上で、維持補修計画の作成を行った。

3. P R C舗装版試験施工計画

3-1 P R C舗装版の概要

3-1-1 本体構造

P R C舗装版の構造²⁾を写真-1に示す。P R C舗装版（版厚：240mm）は、高強度コンクリート（設計基準強度60N/mm²）と圧縮鉄筋・引張鉄筋を部分的に連結させたラチス鉄筋により構成され、P P C舗装版と同程度の版厚でも、P P C舗装版に比べて版の剛性が高く変形しにくい特長を有する。写真-2にラチス鉄筋を示す。

3-1-2 継手構造

P R C舗装版は、コッター式継手を用いて連結される。コッター式継手を写真-3に示す。コッター式継手は、あらかじめ製作時にP R C版に埋め込まれるC型金物、版据付後の連結に用いるH型金物から構成され、H型金物



写真-1 P R C舗装版の構造

をC型金物に圧入することで目地部だけにプレストレスが導入され、舗装版の弱点になる恐れのある目地部の剛性を高める構造である。H型金物はボルトで固定し、荷重の繰返しによる抜出しを防止する構造とした。逆にボルト、H型金物を取外せば、版の部分交換を行うことも可能であり、早期補修といった維持管理上の利点を有している。コッター式継手の連結イメージを図 1 に、プレストレスの導入方向を写真-4 に示す。

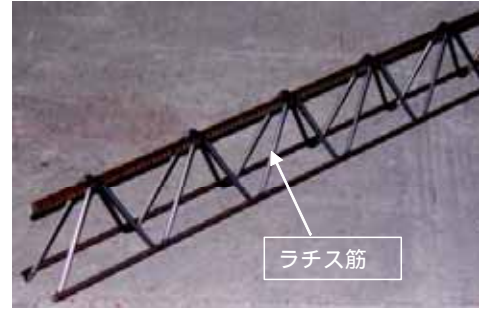


写真-2 ラチス鉄筋

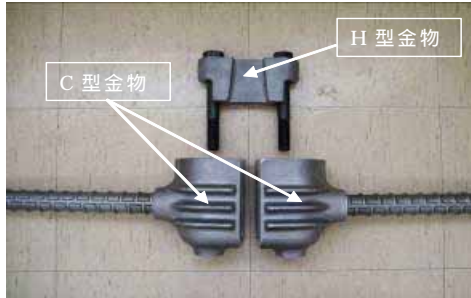


写真-3 コッター式継手

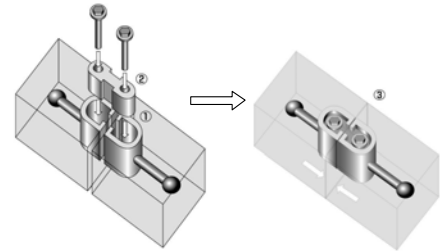


図-1 連結イメージ

3-2 P R C 舗装版の提案

P R C 舗装版は、誘導路のような即日開放を必要とされるエリアへの対処方法として、『勾配の補修管理値からの逸脱』及び『P R I の補修管理値からの逸脱』箇所の補修工法として有効である最新の工法³⁾で、確実に機能回復が図れるものである。さらに、補修対象箇所の既設コンクリート版を全面撤去するため、下部の地盤状況等も確認できる利点がある。

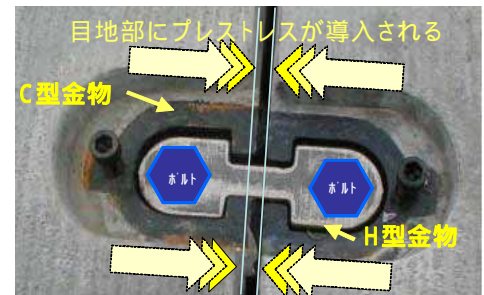


写真-4 プレストレス導入方向

エプロン舗装の維持管理計画における大規模補修工事の補修管理値に対する対処フローを図-2 に示す。P R C 舗装版での補修範囲の検討は、補修範囲ごとにマヌバリング図（航空機軌跡図）を作成し、閉鎖可能範囲及び即日復旧が必要な範囲を区分する検討を行い決定した。図-3 に大規模補修工事設計範囲（初年度～25.5年後）平面図を示す。図-3の斜線表示で示した箇所は規定勾配が逸脱した範囲であり、沈下の進行によりその対象範囲が増加する。そのうち一例として、北側エプロン8年後の大規模補修範囲の拡大図を図-4に示す。マヌバリング図による検討結果より、図-4の斜線表示で示す即日復旧が必要な範囲においてP R C 舗装版を設置することとした。また、図-4の青色表示で示すその他のN C 舗装部の復旧範囲においては、コンクリート打換えまたは付着オーバーレイ工法により対処することとした。

3-3 P R C 舗装版の検討課題

本事業においては、有識者からなる第三者委員会として、「東京国際空港国際線地区エプロン等整備等事業技術検討委員会」が設置され、2006(H18)年度に3度の技術検討委員会が開催され技術提案内容が審議された。P R C 舗装版に関する以下の指摘事項として、「N C 舗装版の各種補修工法については、不同沈下予測及び施設等の耐久性等の再評価を実施した上でその検討結果を反映した詳細な維持補修計画を作成すること。また、特にエプロンを閉鎖せずに短期間で補修する工法を適用する場合には、事前に試験等により実現性を十分に確認すること」の意見が出された。

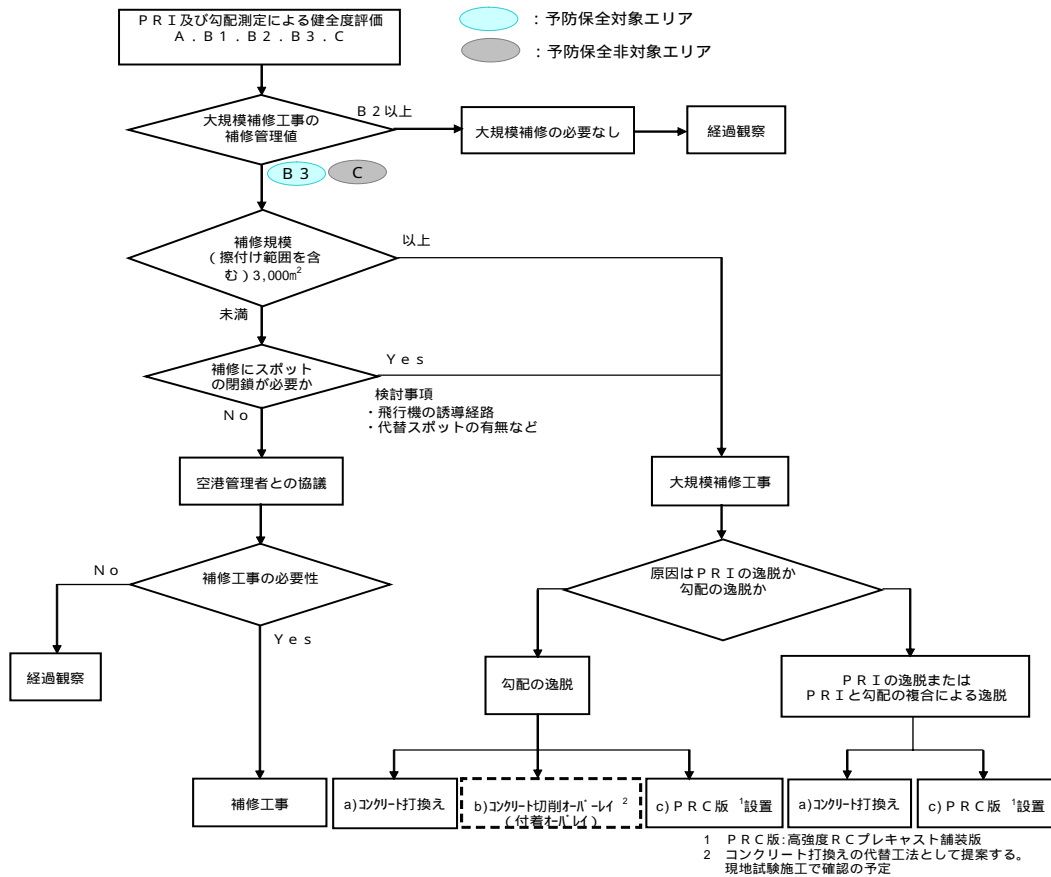


図-2 大規模補修工事の補修管理値に対する対処フロー



図-3 大規模補修工事設計範囲平面図 (初年度～25.5年後)

本技術検討委員会からの指摘事項に対し、エプロンを閉鎖せずに短期間で補修する工法を適用する場合としてPRC舗装版を提案し、決められた時間内に確実に補修を実施できることを試験等により確認した。

東京国際空港国際線エプロン舗装としての適用性を評価するために、試験施工による施工性及び施工時の安全性について以下の項目を検討した。

- 標準作業のサイクルタイムの確認
- 中心線灯火のある場合の施工性の確認
- 既設NC舗装版との接続方法の確認

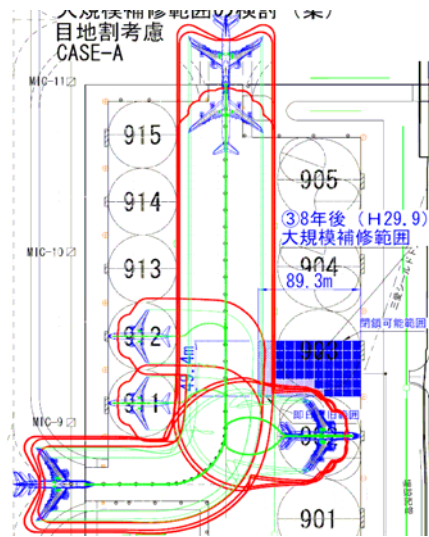


図-4 北側エプロン大規模補修工事範囲拡大図(8年後)

3-4 PRC舗装版の検討

3-4-1 不同沈下を考慮した性能評価

PRC舗装版の設計は、国土交通省国土技術政策総合研究所共同研究報告書「空港舗装における高強度RCプレキャスト舗装版に関する研究」(H16.3)⁴⁾⁵⁾における設計手法に準拠した。本事業に適用するために、本設計においては、共同研究の設計手法を踏襲しつつ、下記の項目を考慮した設計とした。

- 不同沈下を考慮する
 - 疲労耐久性を考慮する
 - 対象航空機としてA380-800を考慮する。
- 設計のフローを図-5に示す。

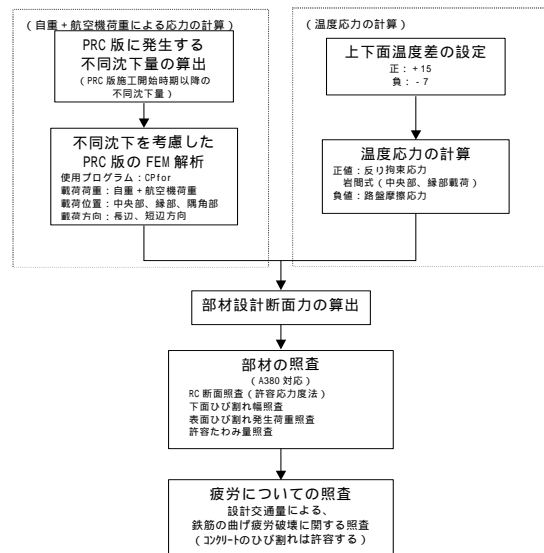


図-5 設計フロー

3-4-2 PRC舗装版の施工検討

(1) 試験施工計画

図-6に試験施工ヤード平面図を示す。試験施工では6枚のPRC舗装版の据付を行った。PRC舗装版は埼玉県東松山市に位置するコンクリート二次製品専門工場で製作され、その形状は6,995mm×2,290mm×240mm、重量9.66t/枚、継手数は長辺9カ所、短辺4カ所、継手間隔750mmピッチである。図-7にPRC版計画割付平面図を示す。

試験施工全体フローを図-8に示す。基本施工フローは仮据工(1日目)、本据工(2日目)、後処理工(3日目)の3日サイクルで、それぞれ標準作業でのサイクルタイムを確認することとした。

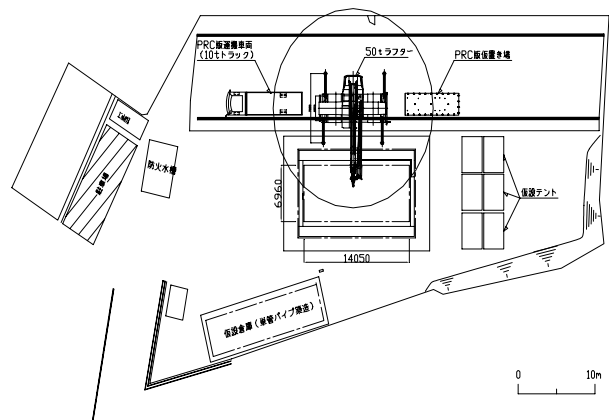


図-6 試験施工ヤード平面図

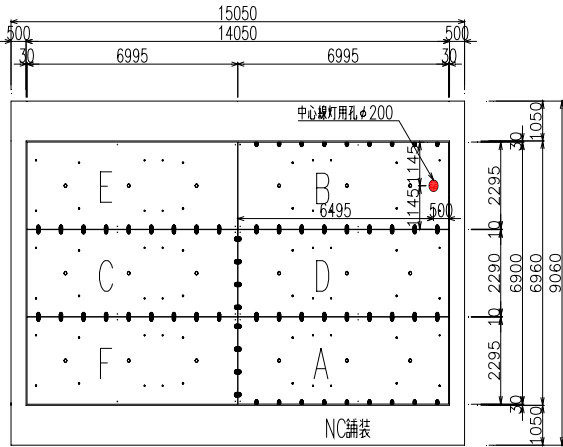


図-7 P R C 舗装版計画割付平面図

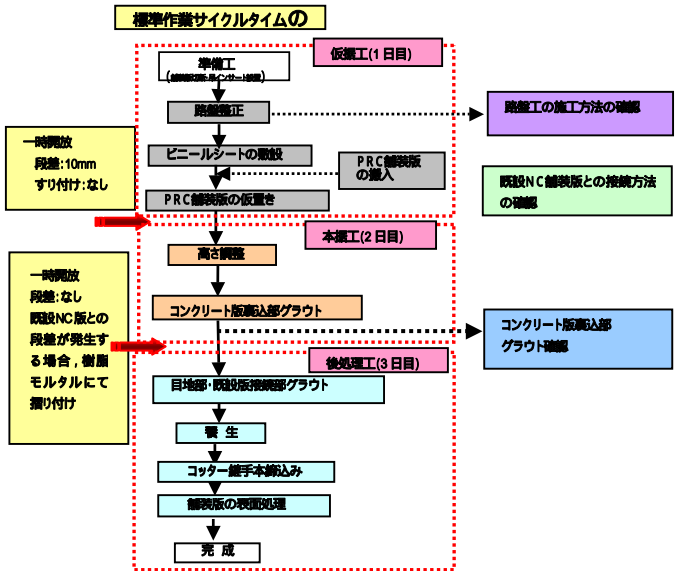


図 - 8 試験施工全体フロー

(2)中心線灯火のある場合のP R C 舗装版検討

既設のNC舗装版に中心線灯火がある個所をP R C 舗装版にて補修する場合の構造を検討した。その結果、既設NC舗装用其台及び間座は再利用せずに撤去し、P R C 舗装版本体に、P R C 用基台、間座、調整リングを事前に埋め込む構造とした。図- 9 に中心線灯火埋め込み型P R C 舗装版の構造を示す。

また、埋め込み型基台の開発にあたり、関西国際空港株が実施した開発評価試験(平成3年)結果において破壊性状が押し抜きせん断破壊を示していたことから、航空機脚荷重による押し抜きせん断の照査を許容応力度法で確認した。

(3)既設NC舗装版との接続方法の検討

版厚の異なるP R C 舗装版(版厚240-380mm)とNC舗装版(版厚470mm)の接続構造を以下のとおりとした。

- 1) 脚荷重および地盤沈下による目地部の段差を発生しない水平ジョイントを設置する。
- 2) 接続部の荷重伝達能力および耐久性をNC舗装同士の目地構造と同程度とするため、水平ジョイント位置を一般部と同様にNC舗装厚の1/2程度とする。(P R C 舗装版端部増厚が必要)
- 3) P R C 舗装版側の変形量を極力小さくし、ポンピング現象の発生による損傷確率を少なくするため、P R C 舗装版端部増厚によって変形性能を向上させる。

図- 10 に既設NC舗装との接続用P R C 版の接続概念図を示す。

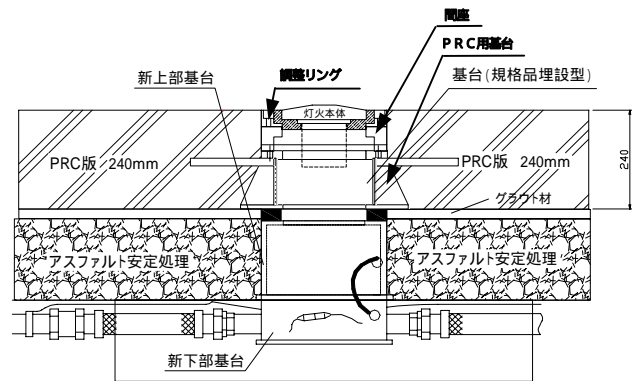


図-9 中心線灯火埋め込み型P R C 舗装版

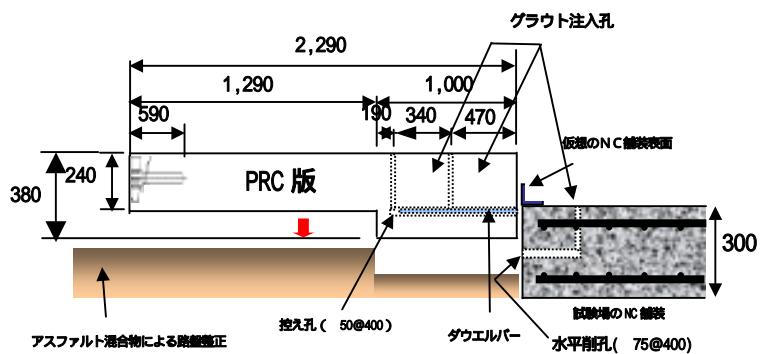


図-10 既設NC舗装版との接続概念図

(4)品質管理及び出来形管理

品質管理内容については、P R C 舗装版製作時における寸法精度や現場でのアスファルト合材およびグラウト材の品質、コッター式継手の締付け力を検討した。また、出来形管理内容については、路盤工の基準高やP R C 舗装版同士の段差を検討した。品質管理および出来形管理の規定値⁶⁾等を表-1 に示す。

4. P R C 版試験施工結果

4-1 標準作業のサイクルタイムの確認結果

東京国際空港の業務要求水準書での制限区域内夜間作業は、「標準作業時間は最大で 23 時 00 分から翌 6 時 00 分(入場から退場まで)とする」とされている。

そこで、昼間での試験条件下でサイクルタイムを測定し、夜間実作業条件下に換算し、1 日での施工可能な適切な作業数量の確認を行った。P R C 舗装版の据付状況を写真 - 5 に示す。

実施工条件としては、以下の 2 ケースを想定し、図 - 11 に示すとおり、要求時間内に施工可能であることを確認した。

4-1-1 標準部(全周コッター継手接合)の場合

既設 N C 舗装版と接続されることがないため水平削孔がなく、仮据付工、本据付工、後処理工の標準 3 日サイクルで夜間作業時間内に施工可能であることを確認した。

4-1-2 既設 N C 舗装接続が 4 面の場合

水平削孔が 132 ヲ所必要となり、仮据付工、削孔工、本据付工、後処理工の 4 日サイクルで、削孔工を別途用いることで夜間作業時間内に施工可能であることを確認した。

既設 N C 舗装版と接続する場合、24 本の水平削孔までは 3 日サイクルで施工可能である。それ以上の本数の水平削孔を必要とする場合は、仮据付工で P R C 舗装版を締結することなく、一時開放し、2 日目の本据付工前に残りの削孔を行うことにより、夜間作業時間内に施工が可能となる。このように施工条件により施工サイクルを変更し、実施工に対応できる自在性が確認された。

表 - 1 品質管理及び出来形管理

| | | | |
|---------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| 1. RCプレキャスト版(工場製作) | | | |
| 項目 | 製作公差 | 備考 | |
| 対角 | ± 3 | 自主規格 | |
| 幅 | | | |
| 長さ | | | |
| 厚さ | +3、-0 | | |
| 鉄筋のかぶり・間隔等はコンクリート標準示方書参照 | | | |
| 2. 現場品質管理試験 | | | |
| ・アスファルトコンクリートは空港土木共通仕様書参照 | | | |
| ・底版裏込グラウト | | | |
| 試験項目 | 試験頻度 | 規定値 | 備考 |
| 流下時間 | 1施工1回 | 60秒以下 | J A 口ート |
| 圧縮強度 | 1施工1回(3回) | 材令28日間 : 3N/mm ² | 自主規格 |
| | | 材令28日 : 20N/mm ² | |
| ・目地及び開口部充填用グラウト | | | |
| 試験項目 | 試験頻度 | 規定値 | 備考 |
| 流下時間 | 1施工1回 | 20秒以下 | J14口ート |
| 圧縮強度 | 1施工1回(3回) | 材令28日間 : 20N/mm ² | 自主規格 |
| | | 材令28日 : 60N/mm ² | |
| ・コッター式継手 | | | |
| 試験項目 | 試験頻度 | 規定値 | 備考 |
| 締め付けトルク | 全数量 | 250N・m | トルクレンチで確認 |
| 3. 出来形管理 | | | |
| 1. 路盤工(アスファルト) | | | |
| 項目 | 頻度 | 許容値 | 備考 |
| 基準高 | 版ごとの測点 | ±10mm | |
| 2. PRC版 | | | |
| 項目 | 頻度 | 許容値 | 備考 |
| PRC版同士の段差 | PRC版ごと | ±2mm | 版間(隣接) |
| | | ±5mm | 版隅部(対角) |
| 空港土木工事共通仕様書「無筋コンクリート舗装」参照 | | | |



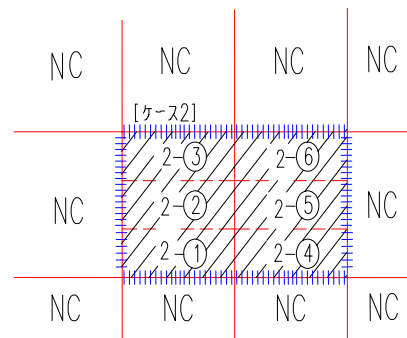
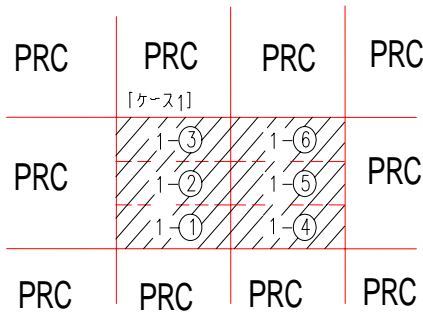
写真-5 P R C 版舗装据付け状況



写真-6 下部基台設置状況

【標準部の場合】(水平削孔0本)

【既設NC接続4面の場合】(水平削孔132本)



| 本施工時のサイクルタイム(CASE-1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|----------------|---------|---|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|-------------------|
| 項目 | 数量 | 単位 | 所要時間(分) | 作業時間 23:00~5:30 サイズ:2.84x8.5x0.24m 懸架数:n=6枚/日 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 21:00 | 22:00 | 23:00 | 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | | | | | | | |
| 準備工 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 準備工 車両進入:退場 | | | 10(30) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 準備工 カッター切筋 | 96 | m | 280 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 準備工 あと施工アンカー | 96 | 箇所 | 310 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 準備工 片付け:清掃 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仮据付班 準備工 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仮据付班 車両進入:退場 | | | 10(30) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仮据付班 既設RC取替 | 12 | 枚 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.25x2.125x0.46 |
| 仮据付班 路盤工 | 145 | m ² | 216 | | | | | | | | | | | | | | | | | 144.8x0.2x2.5x1.1 |
| 仮据付班 RC取替工 | 6 | 枚 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仮据付班 片付け:清掃 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 準備工 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 車両進入:退場 | | | 10(30) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 高さ調整工 | 6 | 枚 | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 裏込グラウト | 2.9 | m ² | 165 | | | | | | | | | | | | | | | | | 144.8x0.01x2 |
| 本据付班 養生 2h | | | 255 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 清掃等 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 準備工 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 車両進入:退場 | | | 10(30) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 コッター式製手蓋取付 | 192 | 箇所 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 コッター式製手蓋取付 | 96 | 箇所 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 目地グラウト | 0.186 | m ² | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.143x1.3 |
| 後処理班 表面仕上げ | 145 | m ² | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 コッター本締め | 96 | 箇所 | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 養生 3h | | | 249 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 蓋設置:清掃等 | | | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 備考 | | 既設施工 | | 実施工 | | | |
|-----|---|--------------------------|------|------|------|-----|-----|
| | 分 | 数量 | 標準時間 | 数量 | 分 | | |
| 仮据付 | | 路盤工(m) | 178 | 84 | 2.1 | 102 | 216 |
| 仮据付 | | RC取替(枚) | 66 | 6 | 10.8 | 6 | 65 |
| 本据付 | | 高さ調整工(本) | 39 | 24 | 1.6 | 48 | 78 |
| 本据付 | | 裏込めグラウト(m ²) | 110 | 1.93 | 57 | 2.9 | 165 |
| 後処理 | | コッター式製手蓋取付(箇所) | 12 | 88 | 0.1 | 192 | 26 |
| 後処理 | | コッター式製手蓋取付(箇所) | 9 | 44 | 0.2 | 96 | 21 |
| 後処理 | | 目地グラウト(m ²) | 48 | 0.1 | 480 | 0.2 | 89 |
| 後処理 | | 表面仕上げ(m ²) | 19 | 96.6 | 0.2 | 145 | 29 |
| 後処理 | | コッター本締め(箇所) | 22 | 44 | 0.5 | 96 | 48 |
| 後処理 | | 蓋設置(箇所) | 39 | 88 | 0.4 | 192 | 85 |

| 本施工時のサイクルタイム(CASE-2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|----------------|---------|---|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|-------------------|
| 項目 | 数量 | 単位 | 所要時間(分) | 作業時間 23:00~5:30 サイズ:2.84x8.5x0.24m 懸架数:n=6枚/日 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 21:00 | 22:00 | 23:00 | 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | | | | | | | |
| 準備工 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 準備工 車両進入:退場 | | | 10(30) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 準備工 カッター切筋 | 98 | m | 280 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 準備工 あと施工アンカー | 98 | 箇所 | 310 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 準備工 片付け:清掃 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仮据付班 準備工 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仮据付班 車両進入:退場 | | | 10(30) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仮据付班 既設RC取替 | 12 | 枚 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.25x2.125x0.46 |
| 仮据付班 路盤工 | 145 | m ² | 216 | | | | | | | | | | | | | | | | | 144.8x0.2x2.5x1.1 |
| 仮据付班 RC取替工 | 6 | 枚 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仮据付班 片付け:清掃 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 削孔班 準備工 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 削孔班 車両進入:退場 | | | 10(30) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 削孔班 RC取替取替工 | 6 | 枚 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 削孔班 削孔工 | 67 | 箇所 | 264 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 削孔班 RC取替工 | 6 | 枚 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 削孔班 片付け:清掃 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 準備工 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 車両進入:退場 | | | 10(30) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 高さ調整工 | 6 | 枚 | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 裏込グラウト | 2.9 | m ² | 165 | | | | | | | | | | | | | | | | | 144.8x0.01x2 |
| 本据付班 養生 2h | | | 255 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 本据付班 清掃等 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 準備工 | | | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 車両進入:退場 | | | 10(30) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 コッター式製手蓋取付 | 192 | 箇所 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 コッター式製手蓋取付 | 96 | 箇所 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 目地グラウト | 0.186 | m ² | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.143x1.3 |
| 後処理班 表面仕上げ | 145 | m ² | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 コッター本締め | 98 | 箇所 | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 養生 3h | | | 249 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 後処理班 蓋設置:清掃等 | | | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 削孔班 NC取替取替工 | 67 | 箇所 | 104 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 備考 | | 既設施工 | | 実施工 | | | |
|------|---|--------|------|------|------|-----|-----|
| | 分 | 数量 | 標準時間 | 数量 | 分 | | |
| NC取替 | | 削孔(箇所) | 76 | 21 | 3.8 | 124 | 238 |
| 削孔 | | 削孔(箇所) | 22 | 2 | 12.5 | 8 | 30 |
| 削孔 | | 削孔(箇所) | 98 | 24 | 4.0 | 192 | 234 |
| 削孔 | | 削孔(箇所) | 36 | 0.06 | 700 | 0.3 | 182 |
| 削孔 | | 削孔(箇所) | 17 | 21 | 0.8 | 134 | 104 |

*削孔工前して、削孔の有無を同時に行うため、最長の削孔時間を考慮する。
また、路盤工と同時作業するため、多くの削孔工を考慮した。

図-11 実施工条件でのタイムスケジュール

4-2 中心線灯火のある場合の施工性の確認結果

中心線灯火部の P R C 舗装版据付において事前に施工する新上部基台設置及び下部基台へのボルト固定の作業時間は 2~3 分と短時間で作業できることを確認した。下部基台設置状況及び施工性の確認状況を写真 6 に示す。本施工時への課題としては、内部配線の接地線の段取りと配線作業時間を加味する必要がある。

出来形精度は、P R C 舗装版据付時及び本据付時において平面的なズレの測定を行い、灯火部の基準線に対する光軸の通りのズレが規格値 15mm に対し 13~14mm、光軸の垂直方向の角度的ズレは規格値 0.25 度に対し 0.001~0.004 度でいずれも規格値を満足する結果であった。中心線灯火部設置出来型図を図 12 に示す。

また、P R C 版下部のグラウトは、J A ロートで 29.7 秒のフロー値(規格値 60 秒以下)の裏込めグラウト材を中心線灯火部に充填した。目視の結果周辺部は十分充填された。また、灯火部内にはバックアップ材によって裏込めグラウト材が流入しないことが確認された。その状況を写真 7 に示す。開口部でゴムトランス、配線・接地線接続等の作業性の確認を行った結果、作業性に問題が無いことも確認した。その状況を写真 - 8 に示す。

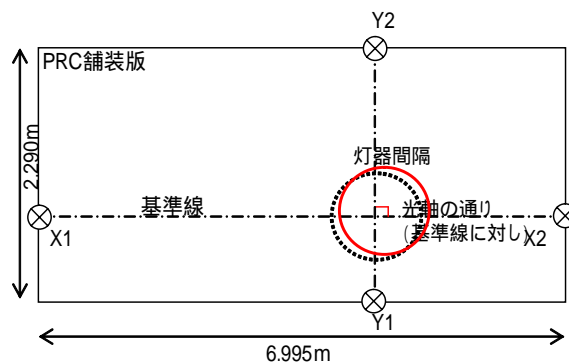


図-12 中心線灯火部設置出来形図



写真-7 灯火部周辺裏込め充填確認状況結果



写真-8 開口部の作業性の確認状況

4-3 既設 N C 舗装版との接続方法の確認結果

4-3-1 接続部路盤工の施工管理

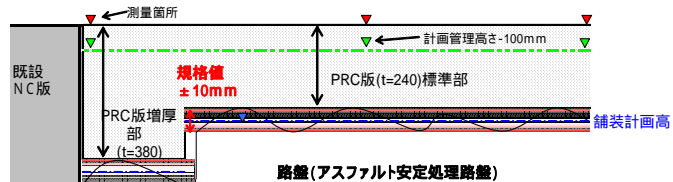
アスファルト安定処理路盤高の施工管理方法について既設 N C 舗装版接続を含む路盤施工において確認し、課題点の抽出及び対策方法の検討を行った。路盤工施工管理概念図を図 - 13 に示す。

路盤工は、アスファルト路盤の締め固めを考慮し、1 層目(8cm)、2 層目(10cm)、3 層目(4cm)の 3 層構成で、1 層目及び 2 層目はアスファルト安定処理材を使用し、3 層目は 1 層目及び 2 層目の不陸を取るために再生密粒アスファルト混合物を使用して施工を行った。路盤施工サイクルタイムでは、3 層目の出来形管理でレベル修正に想定以上の時間を要した。

今後の対応方法は以下のとおりである。

大規模補修施工時における路盤工の施工管理方法については、中央部が下がり気味になる傾向が強いことから、施工中のレベル測を増して、その都度の出来形を確認する。

基本的には P R C 版の 4 隅の路盤高さを所定の高さに決め、測点の通りを重視した路盤管理を行う。路盤工のサイクルタイムを所定の時間内に収めるためには、路盤施工班とは別に路盤高さを管理するレベル測量班を必要とする。



仕上がり管理高さは、舗装計画高さに対し ±10mm で管理する。

図-13 路盤工施工管理概念図

4-3-2 既設NC舗装接続部の水平削孔

既設NC舗装版とPRC舗装版を接続するための水平ジョイント部分を、既設NC舗装版側にコアボーリングマシンを用いて400mm間隔で水平削孔(75-L415mm, 50-L810mm)を行った。また、グラウト注入孔(エア抜き兼用)の鉛直削孔(25-L160mm)もコアボーリングマシンにて行った。写真-9に水平削孔作業状況を示す。既設NC舗装版の削孔、ダウエルバーの圧送、目地グラウトについて作業所要時間を計測し、施工計画に反映した。また、ダウエルバーによる接続バー施工の確実性(定位置配置)についても確認した。



写真-9 水平削孔の作業状況

4-3-3 裏込めグラウト材の充填状況確認

裏込めグラウト材の充填後にPRC舗装版を撤去し、充填性について確認を行った。その結果、中心線灯火周辺及び段差のある路盤を含め、路盤全体に想定される厚さで充填されていることを確認した。充填性の確認状況を写真10、グラウト材厚さの確認状況を写真11に示す。



写真-10 充填性の確認状況



写真-11 グラウト材厚さの確認状況

5. まとめ

PRC舗装版について施工性および品質を確認するために試験施工を実施し、以下の結果を得ることが出来た。

空港の作業制限時間内に標準作業のサイクルタイムで補修を確実に補修を実施できることを試験施工にて確認した。

中心線灯火のある場合のPRC舗装版の出来形精度は、灯火部の基準線に対する光軸の通りや光軸の垂直方向の角度に対し規格値を満足する結果を得た。また、開口部でのゴムトランス、配線・接地線等の作業性およびバックアップ材の裏込めグラウト流入防止効果を確認した。

既設NC舗装版との接続部の路盤工は、アスファルト混合物の3層構成で施工したが、3層目の施工における出来形管理値を満足するために時間を要したことから、施工班とは別にレベル測量班を設け、施工とレベル測量の並行作業を行うことが必要であることがわかった。また、既設NC舗装版との接続部に使用する水平ジョイントを挿入するためのコア水平削孔、水平ジョイントの圧送、目地グラウト注入等の作業時間を測定し、その結果を実施工での計画に反映することによって既設舗装版との接続方法を確認することが出来た。

注1:【PRIについて】

空港土木施設点検要領(国土交通省航空局)より、コンクリート舗装の路面の評価は、ひび割れ、目地部の破損、段差の3項目の調査結果を用い、次式により算出されるPRI値に基づき評価する。

$$PRI=10-0.29CR-0.296JC-0.535SV$$

ここに、

PRI : 舗装補修指数

Pavement Rehabilitation Index

CR : ひび割れ度 (cm/m²)

JC : 目地部の破損率 (%)

SV : 段差(最大値)(mm)

(参考文献)

- 1) 八谷好高ほか：RCプレキャスト版舗装による空港誘導路の急速補修、土木学会論文集F,Vol162,No2
- 2) 伊藤ほか：空港舗装における高強度RCプレキャスト舗装版の設計に関する基礎検討、土木学会舗装工学論文集第8巻,2003
- 3) 伊藤彰彦ほか：高強度RCプレキャスト舗装版の開発、第57回土木学会年次学術講演会
- 4) 八谷好高ほか：共同研究報告書「空港舗装における高強度RCプレキャスト舗装版に関する研究」
- 5) 八谷好高ほか：高強度RCプレキャスト版舗装の空港への適用性、国土技術政策総合研究所資料、No,113、2003,9
- 6) SCOPE:空港土木工事共通仕様書「無筋コンクリート舗装」(平成19年4月)