

PC プレキャスト版舗装によるエプロン誘導路の 耐久性及び施工性向上について

當銘正秀・熊谷耕二

那覇港湾・空港整備事務所 第二工事課 (〒901-0142 沖縄県那覇市鏡水344)

PC プレキャスト版(以下「PPC 版」)による舗装改良は、既に他空港において施工実績があり、新しい技術ではないが、那覇空港においても平成19年度以降採用されたところである。今回の課題の目的として、当工法の採用に至った経緯、施工箇所及び施工フロー等の基本的な概略を紹介するが、主として、那覇空港特有の制約条件、発生した問題点についてどのように対応したかを紹介するものである。また、これらの制約条件、課題を解決することにより、今後も同工法が那覇空港において有効であり、航空機の安全な運航に貢献出来ることを述べるものとする。最後に、年度毎に那覇空港の制約条件が変化しているため、今後同工法を採用する際の課題について整理するものとする。

1. PC プレキャスト版工法採用の経緯

(1) 施工箇所

下図-1の通り、平成19年度～20年度に実施済みの箇所及び今年度実施中の箇所等を示す。

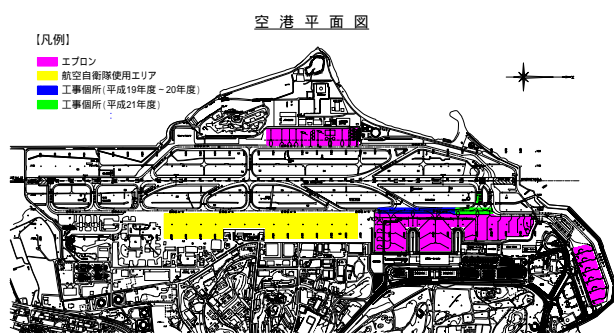


図-1

(2) コンクリート舗装の必要性について

エプロン前面のエプロン誘導路、滑走路末端部誘導路については、航空機が常時旋回、停止、発進が行われる場所であり、慢性的にわだちぼれ、クラックが多数発生しており、航空機の走行性が著しく低下する箇所であった。よって、アスファルト舗装による改良の場合、早期に再発するため、耐久性の向上及び安全な走行性を確保

するため、コンクリート舗装による改良とした。

(3) PC プレキャスト版舗装の採用について

改良工法の選定については、以下の制約があり、現場打ちコンクリートが不可能なため、下表-1の通りプレキャスト舗装(PPC舗装及びPRC舗装)による比較検討とし、最終的にPPC版を採用した。

スポット配置関係から迂回誘導路の設置が困難である運用上、翌日供用が必要な場所である

表-1 プレキャスト版工法比較検討表

項目	PPC版	PRC版
構造	2.5m*15m(単体版最大寸法)	2.5m*15m(単体版最大寸法)
施工性	3枚結合版を2枚/日(単体6枚分) 約230m ² /日	単体4枚/日 約150m ² /日
主なメリット	・工場製作により高品質 ・3枚結合版のため単体版6枚/日の施工スピードを確保出来る。 ・ひび割れ抵抗性が高く、荷重除去後の復元性が大きい	・工場製作により高品質 ・破損した場合は単体版単位で取替え可能である。
主なデメリット	・破損した場合の取替えが接合版単位となる。 ・基本的にメンテナンスフリーだが、目地については定期的な補修が必要な場合がある。 ・現場打ちCoと比べて高価	・PPC版、現場打ちCoと比べて高価となり、かつ施工量が劣る。 ・空港における実績が少ない。 ・基本的にメンテナンスフリーだが、目地については定期的な補修が必要な場合がある。
那覇空港における留意事項	接合ヤード(兼ストック)が必要となる。(スペースの確保が必要)	接合ヤードは不要だが、ストックヤードが必要。(スペースの確保が必要)
経済性(平成18年度設計時)	64,300円/m ² (A=24,500m ²)	67,600円/m ² (A=24,500m ²)
経済性(平成20年度設計時)	75,100円/m ² (A=2,000m ²)	84,760円/m ² (A=2,000m ²)
評価		

2. 工事概要

(1) 施工フロー

下図の通り、施工フローを示す。工場製作及び、版接合作業においては別途個所で実施するものとする。現場における施工については、仮据付と本据付に大別され、タイムスケジュール上同日において施工出来ないため、仮据付から数日後に本据付を実施する。

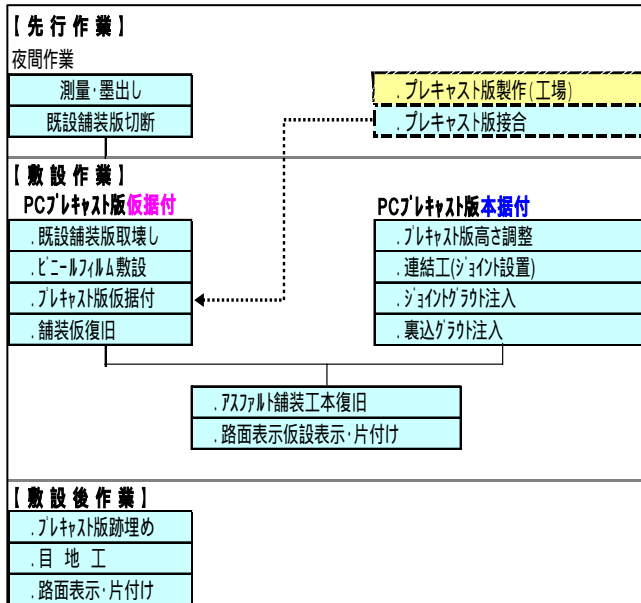


図 - 2 施工フロー



図 - 3 仮据付状況



図 - 4 本据付状況

(2) タイムスケジュール

下表 - 2の通り実施するものとする。作業時間については24:00～06:30までとなっているが、空港管理者による路面チェックのため、清掃含めて6:00までに実施する必要がある。

表 - 2

仮据付、本据付は離隔の取れる場所でそれぞれ別バーティカルとする。
作業可能時間帯 0:00～6:30(6.5h)

【仮据付】		時間工程(3枚接合版2枚)						
工種	時間	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
準備工		→						
アスファルト舗装版撤去		→	→	→				
PPC版運搬			→					
クレーン据付				→				
ビニールフィルム敷設					→			
PPC版据付					→	→		
アスファルト仮舗装						→	→	
清掃・片付け							→	→

【本据付】		時間工程(3枚接合版2枚)						
工種	時間	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00
準備工		→						
段差調整工		→	→					
ジョイント設置工		→	→					
裏込・ジョイントグラウト工			→	→	→	→	→	
養生工			→	→	→	→	→	→
段差調整材撤去工					→	→	→	
清掃・片付け							→	→

3. 工事の問題点・解決策

(1) 施工上の課題

施工に際し、那覇空港特有の留意すべき事項は以下の2点である。

防衛省による緊急発進(スクランブル)があった場合の制限表面に抵触するクレーンの対応。
施工個所の舗装厚が下図の通り厚いため、切削後の面が粗面の舗装となることから、若干の凹凸が原因で版据付時に周辺舗装との間に段差が生じてしまう場合がある。切削の精度の向上及び開放時の段差解消の対応が必要。

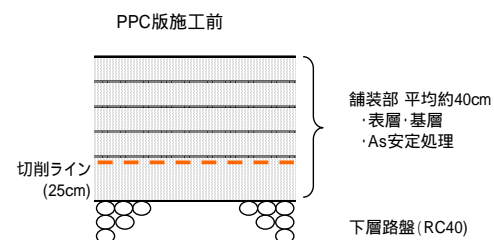


図 - 5 A-1 誘導路舗装構成

について

空港の運用上、スクランブルの連絡があった場合は30分以内に滑走路をオープンにする必要があるが、クレーンの高さを30分以内に下げることが可能である。ただし、このロスにより、当日版を据え付ける時間が無くなった場合に備え、仮舗装用のアスファルトをストックする必要があるが、対応可能である。

について

仮据付と本据付が同日に施工出来ないことから、理論上仮据付時に未施工範囲との境界に1cmの段差が生じる仮設期間がある。ただし、維持管理の観点上、段差が大きくなると早期に補修が必要となるため、その水準を確保する必要がある。

1日の施工量が約7.5m×15m×2枚と比較的大きいため、切削深さの管理をより慎重に実施することや、凹凸が生じやすい端部において、平坦性確認の工夫(下図6)を実施することで精度を高めて対応することとした。

また、切削後凹凸の原因が発見出来ず、段差が生じてしまった場合は版が低い場合はプレートを差し込み(下図7)本据付側が高くなった場合は低い側を部分的にジャッキアップし、その空隙部にグラウトを注入しておく等の対応を実施した。

高精度の施工が求められるが、対応可能な範囲である。

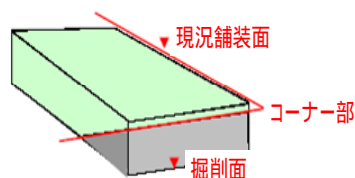
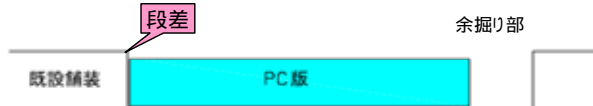


図 - 6 切削精度向上の工夫の例

(改善前)



(改善後)



図 - 7 段差に対する対応の例

(2) 構造上の問題

a) 目地における不具合

平成19年度施工範囲において、図-8の通り横断方向の施工目地を主として不具合が発生した。写真のとおり部分的に目地が盛り上がっているような状況であり、手で引っ張ると目地が抜けてしまう状況であった。目地と目地グラウトの境界部で目地グラウトが破損しているため、層間剥離を起こしている状況であった。なお、この不具合において運航への影響はなかったが、万一目地が飛び出して誘導路上に飛散するようなことになると運航に影響する可能性があるため、補修に加え、構造を見直す必要があった。

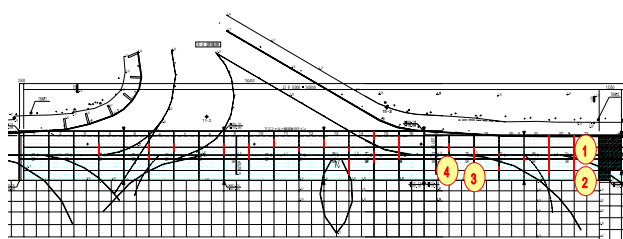


図 - 8 目地不具合箇所図(赤いライン中に発生)

b) 対応策

当初の断面は関連する基準書及び他空港で実績がある経緯から採用していた。ただし、以下の現場状況が原因で不具合が発生したと考えられる。

参考とした他空港と比べて交通条件、気象条件等が異なり、目地に加わる荷重が大きかった。

現場状況を観察すると、目地グラウト厚が薄くなるスリッパーの箇所に不具合が集中していた。

、より、グラウト厚の薄い箇所に負荷がかかり、グラウトが破損、その結果、境界部で剥離し目地が浮いた。

これらのことから、弱点部の対策として、目地材と目地グラウトの境界にバックアップ材と空隙を設置する構造とし、層間剥離を防止するものとした。(図-9, 10参照) その結果、現段階で新たな不具合は発生していない状況であるが、引き続き注意が必要である。

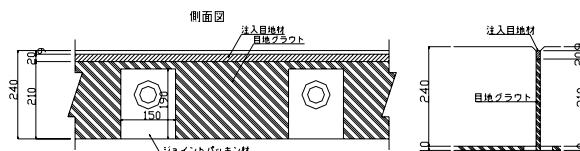


図 - 9 当初断面

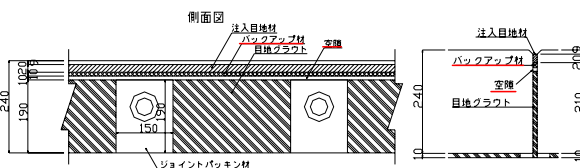


図 - 10 変更断面

4．那覇空港における今後の実用性について

前述のとおりいくつかの課題が生じたが、その都度工夫、解決に努めたところであり、以下の点に留意して施工すれば、今後も有効な工法と考えられる。

路面切削工における切削面の凹凸が版据付時の段差の原因となるため、切削深さの管理について精度向上のための工夫を実施する。

仮据付時に想定される段差発生のパターンをあらかじめ検討しておく。また、それぞれのパターンについて対処法を十分検討しておく。

施工目地は注入目地材と目地グラウトの層間剥離による浮き上がりを防止するため、バックアップ材を挿入する構造が望ましい。

また、これらの留意点については平成19年度、20年度施工箇所におけるものであり、現場条件が異なる場合は別途検討する必要がある。

5．総括

現在の那覇空港は航空機需要の増大により、空港としての許容能力を確保出来ないことから、滑走路の増設を検討している段階である。同時に、現在使用している基本施設において使用頻度の高いエプロン誘導路や滑走路末端誘導路等においては安全な走行性を確保するために定期的な路面点検及び改良工事を適宜実施する必要がある。

PCプレキャスト版舗装による舗装改良は、前述した航空機の走行頻度が大きく、慢性的なわだちが発生するような舗装で、翌日開放が必要な個所にとっては、現段階では最も適した工法であり、施工精度を高めることによって施工中、施工後における航空機の安全な運航を確保出来る工法であると言える。

また、この工法については、現場打ちコンクリート舗装に比べてコスト高となるデメリットがあるが、施工性、耐久性及びLCCに優れているため、過去に実績の無い空港においても制約条件をクリア出来れば、効果的な改良工法として、採用可能と思われる。

6．今後の課題

今後、PCプレキャスト版舗装を採用するに際し、主に以下の課題が考えられるため、あらかじめ検討する必要がある。

PCプレキャスト版を採用する場合、空港内に接合ヤードが必要となるが、今後の沖合展開事業、ターミナル整備事業により、用地の確保が困難である。

今年10月末からの深夜貨物便就航開始により、夜間工事におけるクレーン作業が制限表面に抵触する

ため、運用上の調整が課題となる。

平成19年度より施工した範囲における路面状態の情報収集を実施する。今後版の破断等大きな不具合が発生した場合は緊急対応及び再発防止策の策定が必要となる。

～ いずれの課題においても、空港管理者と緊密な調整が必要であると思われる。、の課題については、プレキャスト版舗装工事以外にも他空港整備事業及び空港管理者による維持管理のための工事にも関連のある重要な課題のため、対応策について出来るだけ早期に検討する必要がある。の課題については、空港管理者において定期的な路面点検を実施しているため、それらの情報を適宜収集し、活用する必要がある。