

空港コンクリート舗装における長寿命化に向けた取組み

成田国際空港(株) 滑走路保全部 正会員 ○ 濱 聖哉
エアポートメンテナンスサービス(株) 土木事業部 佐藤 渉

1. はじめに

成田国際空港エプロンは空港では例の少ない連続鉄筋コンクリート舗装（以下、CRC 舗装）が用いられている。1978 年の開港当初に建設された 1 期地区エプロンは 1990 年代後半から 2000 年代にかけて完全付着型オーバーレイ工法または打換工法を用いて改修工事が実施された。1990 年代以降に建設された 2 期地区エプロンは建設後 20 年以上が経過しているが大規模改修は実施されていないため、既設舗装版調査を行い、現状評価を実施した。

その結果、CRC 舗装の劣化が進行するとともに当初の設計手法である複合平板理論と齟齬する状況が見受けられた。将来の舗装改修を見据えた空港コンクリート舗装の長寿命化に向けた取組みの概要を述べる。

2. 既設舗装版調査結果

成田国際空港 2 期地区エプロンの舗装構成を図-1 に示す。既設舗装版の評価を行うため路面性状調査、非破壊調査、解体調査、疲労度計算を実施した。

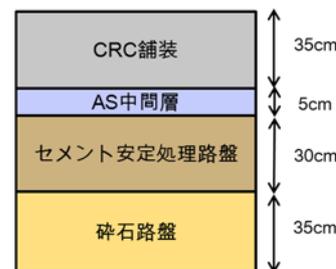


図-1 2 期地区舗装断面

2.1 路面性状調査

路面性状調査方法は空港舗装補修要領に記載のある PRI(Pavement Rehabilitation Index)評価と米国等で用いられている PCI(Pavement Condition Index)評価を実施した。その結果、どちらの評価方法を用いた場合でも『早急に補修の必要がある』、『破壊』と評価される場所が存在した。

2.2 非破壊調査

非破壊調査は FWD を用いてひび割れ部、目地部の荷重伝達率の計測を行った。その結果、ひび割れ部については良好な荷重伝達率を得られたが、目地部においては多くの箇所空港舗装設計要領において『健全値』とされている 85%を下回る結果となった。

2.3 解体調査

解体調査はコア採取により目視観察を行った。その結果（図-2）、15 ヶ所から採取したコアのうち 6 ヶ所のコアにおいて、コンクリート舗装版内の主筋位置付近に水平なひび割れ（付着割裂ひび割れ）が発生している上、アスファルト中間層とセメント安定処理の層間及び 2 層施工のセメント安定処理の層間で分離が認められ、当初の設計手法である CRC 舗装版、セメント安定処理路盤が一体となって航空機荷重を支持する複合平板理論が成立していないという状況が確認された。



図-2 解体調査結果

2.4 疲労度計算

2 期地区エプロンは設計対象機種 B747-II（単車輪荷重 50t、重量

キーワード： 連続鉄筋コンクリート舗装 CRC 長寿命化 空港舗装
連絡先：〒282-0061 千葉県成田市成田国際空港内 NAA ビル 滑走路保全部土木 G TEL0476-34-5677

500t)、設計反復作用回数 10,000 回として設計されており、疲労計算は実施されていない。

そのため、現在の CRC 舗装の疲労度を算出することとした。疲労度算出に当たっては、舗装標準示方書(2014年制定)のものを使用し、交通量については過去のスポットアサインチャートを基に推定し設定した。繰り返し作用曲げ応力は FEM 解析により求め、現在、成田国際空港に就航中の機材のうち疲労計算において支配的な B777-300ER のものを代表値として用いた。コンクリート版厚は解体調査結果より複合平板理論が成り立っていない状況が見受けられたことから 35cm とし、曲げ強度は当初設計時の設計曲げ強度 5.0N/mm² を使用せず、既設 CRC 舗装の切出し供試体の曲げ強度試験結果に寸法効果を考慮して 4.67N/mm² とした。その結果、既設舗装版の疲労度は 1 を大きく上回る結果となった。

3. 長寿命化検討

改修を検討するにあたり、一般財団法人港湾空港総合技術センターを通じて、有識者による検討会を設けた。2 期地区エプロンは周囲をターミナルビル等で囲まれており、1 期地区で実施した嵩上を伴う完全付着型オーバーレイ工法は採用が難しいこと、既設版の劣化状況においては打換工法を採用せざる得ないことが考えられるため、本検討会では、打換工法を前提とした検討を実施した。その際、目標とする設計供用年数は今後の維持管理の効率化、ライフサイクルコストを考慮し、50 年と定め疲労計算により必要版厚を検討した。

疲労計算にあたっては、設計交通量、機材構成は現在のまま 50 年続くものとし、版厚、設計曲げ強度、路盤支持力、破壊確率を変数とした。その結果を図-3 に示す。

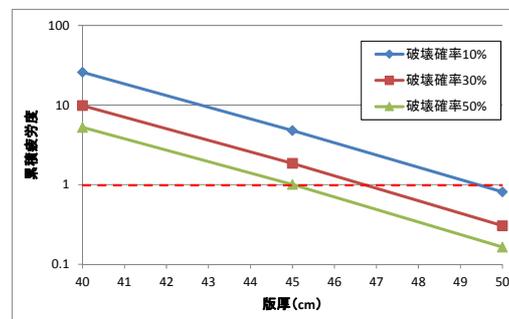
コンクリート設計曲げ強度 = 5.0N/mm²、路盤支持力 = 200MN/m³、破壊確率を 50% とした時にコンクリート版厚 45cm で疲労度が 1 となる結果が得られた。

解体調査結果により判明したコンクリート版内の付着割裂ひび割れは鉄筋間隔が小さいことに起因していることが推定されたため、配筋方法についても見直す必要がある。2 期地区 CRC 舗装の主筋の配筋間隔は D19@125 mm となっており、版厚が 35cm から 45cm へ増し、必要鉄筋量を確保するためにはさらに鉄筋間隔を小さくするか、鉄筋径を大きくする必要が生じ、付着割裂ひび割れが発生しやすくなることが懸念される。そのため、鉄筋量を確保した上で、鉄筋径は大きくせず、鉄筋間隔を大きくするために、2 段配筋(図-4) とすることを検討した。2 段配筋を実施する際の重心位置は通常コンクリート舗装版と同様に舗装面から 1/3 の位置となるようにすることとした。

4. 今後の検討内容

本検討にて求められたコンクリート版厚 45cm の CRC 舗装、付着割裂ひび割れの発生を抑制するための新たな配筋方法について、実際の舗装版に発生するコンクリート応力、温度分布、鉄筋応力、ひび割れの幅、間隔等を計測し、検討に用いた数字との整合性を確認することを目的とした現場試験施工を平成 28 年 12 月に実施した。舗装版内にひずみ計等を設置し、年間を通じて計測を実施することとしている。また、室内試験にて付着割裂ひび割れと配筋間隔の関係性についても検証することとしている。

今後も、現場試験施工の解析結果及び室内試験の結果を報告したいと考えている。本報告が今後のコンクリート舗装計画の一助になればと考えている。



路盤支持力 200MN/m³、
コンクリート設計曲げ強度 5.0N/mm²

図-3 疲労計算結果

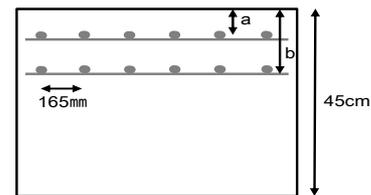


図-4 二段配筋図