

## 中部国際空港の舗装管理における取り組み

水野 雄介・小出 勝利・浜 昌志

中部国際空港は滑走路長 3,500 m を有した我が国を代表する 24 時間運用の国際空港である。我が国の空港舗装は新規建設から維持・更新の時代へなりつつあり、当空港においても適切な維持修繕を行い、供用性を確保していく必要がある。このため、建設段階から維持管理の重要性を認識し、舗装については舗装管理システムの構築を行い、維持管理ツールとして活用している。本稿では当空港で実施している舗装管理システム等を用いた舗装維持管理の取り組みについて報告する。

キーワード：空港、空港舗装、舗装管理、維持管理、舗装管理システム

### 1. はじめに

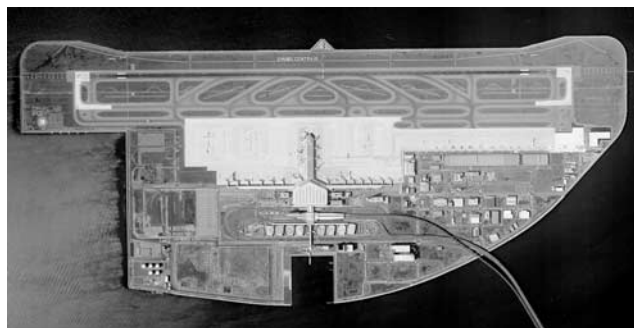
中部国際空港は滑走路長 3,500 m を有した我が国を代表する 24 時間運用の民間管理の国際空港の一つである。2005 年 2 月 17 日の開港以来、セントレア (Centrair) の愛称で親しまれ、中部圏の旅客、貨物を担うほか、航空利用者以外でも空港見学や商業施設利用者で賑わっている (写真—1)。

これまで我が国では、旅客や貨物の高速輸送手段としての航空機利用の増大に伴い、空港施設の整備・拡充がされてきた。空港施設が充実する一方で、維持管理、更新に関わる費用は増大傾向であるが、一定の供用性を必要とする空港舗装については、適切な評価に基づき、維持補修していく必要がある。

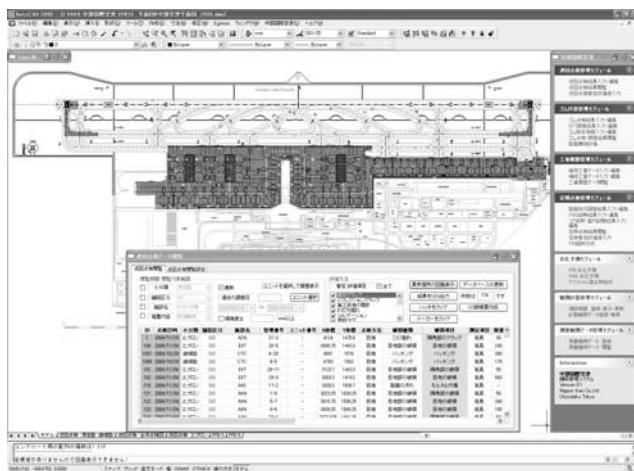
滑走路を代表とする空港舗装は一般道路舗装と比べて、代替性がないことから補修を行う上での制限が多い、面的に広大といった特徴があり、その上、高い安全性確保と良好な乗り心地が要求される。舗装の効率的・効果的な維持更新は、今後、我が国の空港舗装において共通の重要課題であり、特に交通量が多い 24 時間運用空港では、補修工事の制約条件が非常に厳しいことから、計画的な管理が望まれている。

このような背景を踏まえ、供用前の段階から維持管理の重要性を鑑み、舗装マネジメントシステム (Pavement Management System, 以降、“PMS” と称す) の考え方を前提とした舗装管理を行うべく、管理支援ツールとして「中部国際空港舗装管理システム CAPMS (Centrair Airport Pavement Management System)」(図—1, 以降, “舗装管理システム

” と称す) の構築を行った。本報文では舗装管理システム CAPMS の機能やシステム運用状況について報告するとともに、舗装の延命化も含めた舗装維持管理の取り組みについて紹介する。



写真—1 中部国際空港



図—1 中部国際空港舗装管理システム CAPMS

## 2. 舗装管理システム構築経緯

### (1) 舗装管理システム構築の目的

当空港は24時間運用であるため滑走路等の主要施設舗装の点検、補修は夜間の限られた時間で実施しており、滑走路に進入できる時間は、3時間程度/日と極端に短くなっている。滑走路1本で供用しているため、滑走路閉鎖となるような損傷が舗装上で生じた場合は社会的な影響が大きく、航空局の施策としても重要な舗装の維持管理は“事後保全”から“予防保全”へ移行する必要性を示している<sup>1)</sup>。また、当空港では顧客満足度の向上を経営方針として掲げており、エアラインや航空利用者に安全かつ快適な舗装を提供していくものとしている。

ある一定の期間で最適な維持・修繕計画を見出そうとする際に、PMSといった概念、方法がある<sup>2)</sup>。PMSとは、舗装の現況評価を行うのみならず、将来の状態を予測し、適切なタイミング、方法、予算で維持・補修を行うことを可能とするマネジメントシステムである。PMSの効果については、海外空港<sup>3)</sup>並びに、我が国の道路舗装で報告<sup>4)</sup>があるように、一定のサービス水準を維持した上でライフサイクルコスト低減に有効な手段である。当空港でシステム導入に先駆けて実施した米国空港へのヒアリングでは、PMSの運用により舗装管理を行っており、数年後のパフォーマンス予測を行って補修計画を立案していることを確認した。今後、限られた予算内で、利用者への安全と快適性を提供するためには、我が国の空港舗装管理でもPMSの導入による管理は必要不可欠であると考えられる。

そのため、供用前の設計段階より空港舗装の維持管理の重要性を踏まえて、モニタリング計画を立案するとともに、舗装管理システムCAPMSを構築し、そのシステム運用にて舗装状態を把握するものとした。以下に設計段階における舗装管理システムCAPMSの構築目的を示す。

- 点検データの電子化、一元化を図る
- 常に舗装の状態を把握し、一定の表面性状を確保する
- 補修計画を立案する際に、点検データを有効活用する
- 効率的な補修計画を立て、ライフサイクルコストの最小化を図る

### (2) 舗装管理の項目

PMSに必要とされている事項は以下の6つの項目<sup>2)</sup>であり、舗装の性状に関する事項(①~④)と、予算執行など管理者としての戦略的な事項(⑤、⑥)に大

別される。

- ①パフォーマンス関連(表面性状、構造特性等)
- ②履歴関連
- ③幾何寸法関連
- ④環境関連
- ⑤政策関連
- ⑥コスト関連

舗装管理システムCAPMSの構築に当たっては、①~④について着目し、戦略的な事項は将来的な開発目標とした。

## 3. 舗装施設・舗装維持管理の概要

### (1) 地盤・舗装施設の概要

当空港は新第三紀の東海層群常滑累層の上に沖積層が堆積している箇所に、埋立てを行って造成している。他の海上空港建設地に比べ軟弱な沖積層は薄いため圧密沈下量は小さく、埋立て土は海面より上では間接揚土を行って、振動ローラで締固めながら良質な路体、路床を造成した。代表的な舗装構造を図-2に示すが、アスファルト舗装では弾性解析を踏まえた理論設計法で断面を設定している<sup>5)</sup>。構造的には設計年数20年で設計を行っているが、表面性状低下については材料性状変化を適切に判断して補修していくものとしている。

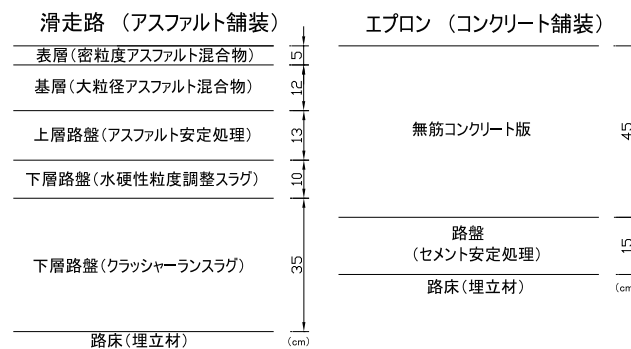


図-2 代表的な舗装構造

### (2) 維持管理の概要

施設の維持管理を確実にかつ迅速に行うために、維持管理を専門としたグループ会社により維持点検業務を実施している。グループ会社では日々目視点検を中心とした点検を24時間体制で行い、点検情報を舗装管理システムCAPMSに登録し、登録した結果を各種会議に報告するといった仕組みを立てている。管理すべき施設はアスファルト舗装が約72ha、コンクリート舗装が約97haと広大であり、前記したように点検

時間の制約があるが、1ヶ月間で全舗装施設の点検が完了するようにしている。

(3) モニタリング計画

舗装管理・評価を行うためには、目視点検以外の情報として、計画性をもったモニタリングが重要となる。そのため、供用前の段階で予め調査項目、調査位置を定め、損傷状況の変化が確認できるようにしている。空港舗装のパフォーマンス関連情報として必要な項目は、表面性状、摩擦性状、構造特性であり、これにアスファルト混合物の性状変化、交通量関連調査を加えたものとした。表面性状は乗り心地や材料剥離等の快適性、安全性に関係し、摩擦性状は高速走行する滑走路の安全性に関係し、構造特性はわだち掘れ等に関する。表—1にモニタリング計画を示すが、初期データをしておくことが管理を行う上で重要と考え、供用前から目視点検による表面異常個所の確認やFWD試験<sup>6)</sup>といった非破壊試験、アスファルト混合物の性状試験を実施している。

表—1 モニタリング計画

	区分	試験名・算定項目	頻度
交通量	交通量把握	誘導路交通量調査	供用1年目(機材構成等が変化するとき)
表面性状	路面性状把握	路面性状調査 PRI	1回/1年(性状変化を踏まえて1回/2年に変更)
	路面摩擦把握	すべり摩擦抵抗	12回/年
	路面勾配把握	縦横断測量	1回/3年
構造評価	舗装構造状態把握	FWD 試験	供用前, 供用3年間は1回/年(供用3年後は1回/2年)
混合物性状	アスファルト物性把握	針入度, 軟化点	供用前, 1回/5年程度
	アスファルト混合物の性状把握	空隙率	1回/年程度
	層間の付着性把握	含有水分量	1回/2年程度
	アスファルト混合物の強度特性把握	層間の接着強度	1回/2年程度
		圧裂強度	供用前, 1回/3年程度
		マーシャル安定度	供用前, 1回/3年程度

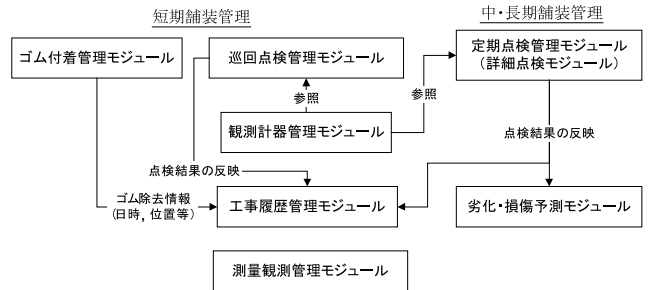
4. 舗装管理システム実行機能

(1) モジュール構成

舗装管理システム CAPMS では、舗装管理に必要な項目や、設計段階、供用前段階の性状の対比が可能となるように、図—3に示すモジュールを設定した<sup>7)</sup>。短期的に利用するモジュール、中長期的に利用するモジュールに大別し、その中に舗装管理に必要な機能を

振り分けている。

なお、舗装管理システム CAPMS は GIS の機能を活用しているが、システム利用者の利用頻度が高い AutoCAD をベースに構築した。

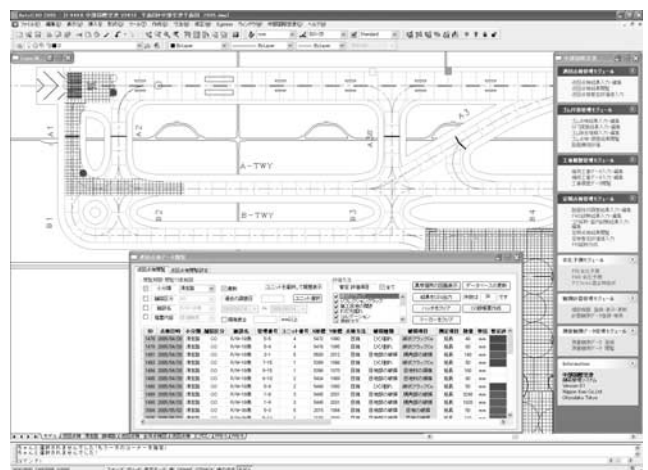


図—3 舗装管理システム CAPMS モジュール構成

(2) 巡回点検管理モジュール

巡回点検管理モジュールでは、日々実施している路面点検結果を登録、閲覧している。巡回点検は GPS 付き点検車両を用いて位置情報の確認を行い、損傷状況を記録し、点検情報を舗装管理システム CAPMS に登録している。点検結果の閲覧では、調査日、損傷項目、損傷規模等による検索機能のほかに、予め設定している暫定評価値による評価を行うことが可能である。

閲覧結果は図—4に示すように、表形式や地図上で損傷位置・状況、維持対処の有無等が確認でき、視覚的に損傷状況が簡単に認識できる。また、損傷状況を図—5に示す点検帳票として簡易に出力することも可能であり、これらの点検結果を定期的な会議で報告することで、損傷状況の情報共有、維持補修判断を行っている。



図—4 巡回点検管理モジュール閲覧例



た舗装を定期的に修復する必要の年間合計額の率は、およそ1:4~1:5であることを示している。そのため、維持保守として、ひび割れのシールやコンクリート舗装における目地材の交換等は発見しだい速やかな対処を行っている。

また、研究機関、メーカーと共同で空港舗装の合理的な予防保全方策として、アスファルト乳剤系材料を用いた表面処理工法によるひび割れ防止工法について試験施工で確認を行っている(写真一2)。表面処理工法とは“瀝青路面処理の表層として、あるいは舗装の寿命を延ばすために行う予防的維持工法として用いられるもの”である。表面処理工法については米国の空港舗装での適用事例があるが、我が国においては一部の空港で試験的に取り入れている程度<sup>9)</sup>であることから、今後の空港舗装の延命化技術の確立のために経過観測等を実施していく予定である。



写真一2 表面処理工法試験施工状況

## 6. おわりに

中部国際空港では供用前から滑走路等の舗装に対して、維持管理の重要性を理解し、舗装管理システムCAPMS構築や、定期的なモニタリングを実施してきている。舗装の維持管理、延命化として取り組んでいる特徴的な事項を以下に示す。

- ① 空港舗装の管理に必要な情報を供用前から入手し、性状把握を定期的に行っている。
- ② 設計条件との対比を行って、今後の構造上の問題等を定期的に確認している。
- ③ 舗装管理システムCAPMSを構築し、点検情報の一元化、評価を行っている。
- ④ 調査(モニタリング)~評価~将来予測といった、マネジメントサイクルを実行するための機能を舗装管理システムCAPMSに加え、運用している。ただし、将来予測、予防保全技術については、今後の

課題と位置づけ、定期的な調査結果を評価・解析していく。

- ⑤ 舗装の延命化に対しては、細やかな維持保守を行うとともに、表面処理工法の実現に向けて試験施工を実施している。

安全・安心、かつ、快適性を有した舗装施設を航空利用者に提供していくために、今後も日常から適切なモニタリングを実施し、点検結果を舗装管理システムCAPMSへ蓄積していく。得られた点検結果をもとに、評価基準の再評価や精度の高い表面性状の低下曲線の設定等により、マネジメントシステムの信頼性の向上を図り、舗装管理システムCAPMSを漸次追加・補強していく予定である。また、舗装施設に代替性がないことやライフサイクルコストの縮減を勘案して、延命化技術についての導入も積極的に検討していく。

JICMA

### 《参考文献》

- 1) 国土交通省航空局：空港土木施設管理規定(2003.12)
- 2) 笠原篤：舗装マネジメントシステムからアセットマネジメントシステムへ、舗装工学論文集 第10巻, pp.K1-K4(2005.12)
- 3) Federal Aviation Administration: Airport Pavement Management Program, AC 150/5380-7A(2006.9)
- 4) 戴雅行・伊藤正秀：舗装マネジメントシステムの開発, 土木技術資料, pp.28-33(2004.12)
- 5) 長濱正伸・伊藤真弘・福岡知久・浜昌志：中部国際空港の舗装管理におけるFWD活用例, 基礎工, pp.67-70(2006.8)
- 6) 土木学会：FWDおよび小型FWD運用の手引き, 丸善(2002.12)
- 7) 猪岡英夫・浜昌志・亀田昭一・平山健一：中部国際空港における舗装管理システムの開発について, 国土交通省航空局第6回空港技術報告会(2005.12)
- 8) 国土交通省航空局：空港舗装補修要領(案)(2007.4)
- 9) 三上隆司：高松空港誘導路における乳剤系表面処理試験報告, 国土交通省航空局第8回空港技術報告会(2007.12)

### [筆者紹介]



水野 雄介(みずの ゆうすけ)  
中部国際空港(株)  
空港施設部  
施設計画グループ  
アシスタントマネージャー



小出 勝利(こいで かつとし)  
中部国際空港施設サービス(株)  
施設運用部  
灯火グループ  
チームリーダー



浜 昌志(はま まさし)  
日本工営(株)  
名古屋支店  
技術部 地盤グループ  
課長