

舗装点検・補修工事管理システムの概要について

エアポートメンテナンスサービス株式会社 内藤 亮

抄録：成田国際空港は 1978 年の開港以来、適正な点検・維持・管理により安全な運用を続けている。これまでは、舗装路面の点検作業および、補修作業の結果はペーパーでの管理を行っていた。この度、これらの作成作業の省力化とデータ蓄積を図ることを目的とした舗装管理システムを構築した。開発にあたって、CAD・Excel・Access との組み合わせや GPS の導入により、自動作図・自動貼り付処理（OLE）、パラメータによる寸法線のシミュレーションを可能にし、座標入力処理の省力化、データの検索、作成図書（点検日報、補修工事設計書）の参照表示、平面図の履歴管理を行うビジュアルで操作性の良い一連の管理システムを構築し、現在運用を行っている。

1. はじめに

成田国際空港は 1978 年に開港し、地域環境・経済動向に左右されながらも、日々発展し続けている。

開港以来、滑走路、誘導路やエプロン等の全ての舗装路面を対象とし、適正な点検・維持管理により、安全な運用を続けている。これまでは路面点検結果や補修工事結果をペーパーにて管理・運用を行ってきたが、この度、これら報告資料の作成作業の省力化とデータの蓄積、及びこれら蓄積情報の検索と点検日報、補修工事設計図書を表示する一連のシステム構築を行った。

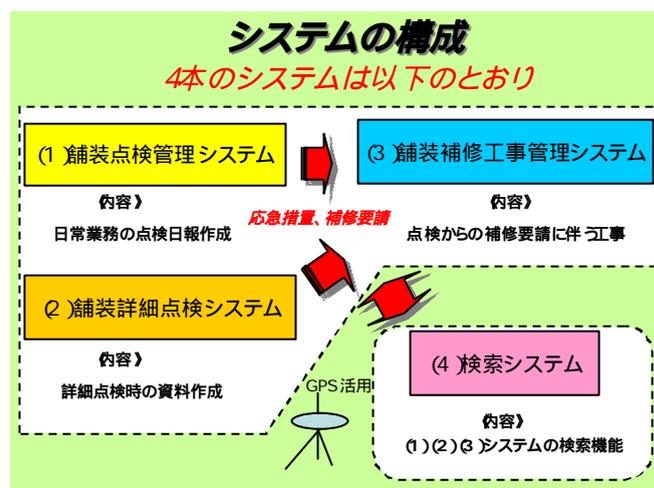
2. システム化のねらいと対象範囲

本システムは日々の点検結果や補修工事の取りまとめ作業の省力化を第一の目的とし、次にその情報の蓄積とデータの利活用を図るシステムとして構築した。

そのためには、単に現行の処理をそのまま電算処理に置き換えるのではなく、現状を整理し、必要以上に詳細な内容を取りまとめている箇所、簡略化しても内容が十分に理解できる事項、さらに、出力レイアウトの統廃合を行う等の見直しを行い、ルール化し、標準化を図った。

一連の対象範囲を、現行の運用・管理形態に合わせ、

4 つのシステムに区分した。



3. 各システムの概要と技術的な特徴

3.1 点検管理システム

(1) 概要

日常点検は、昼夜 2 交代で、徒歩または車上から、主に目視を中心とした点検作業を行い、同一地点を 1 週間のサイクルで巡回を行っている。航空機の運航等に支障があると判断される場合は、その場で、暫定的な補修を行う。これらの作業報告は「点検日報」として取りまとめる。

この点検日報の作成をシステム化した。

この点検日報は、点検範囲、損傷箇所の有無、損傷の位置・形状、状況写真から構成される。

(2)技術的な特徴

本システムはExcel と CAD から構成される。CAD 上の点情報を Excel シートに引き渡し、矩形や寸法線の座標値を計算した結果を CAD 上に作図する仕組みを構築した。

a)レイアウトの変更

A4 版複数のページで構成されていた調書を 1 ページ (A3 版) = 1 損傷箇所にレイアウト変更を行った。

b)損傷形状の簡略化

従来は損傷形状を観察したとおりにできるだけ詳細に表示しようとしていたが、これらを矩形と L 字型の 2 つに統一し、標準化を図った。

c)点検範囲のイメージ表示

日々の点検範囲は、文字により表示していたが、これらの順序や範囲をイメージとして表示するように変更した。

d)CAD の経験が不要

d)のシミュレーションや OLE 機能により、CAD の操作技術がほとんど無くても、報告書を作成できるようにした。

(2)技術的な特徴

従来は手作業で CAD 上に作図を行っていたが、GPS により、座標値をパソコンに取り込み、Excel から CAD に自動作図するシステムを作成した。なお、GPS は RTK 固定点システムを利用している。

a)GPS の利用

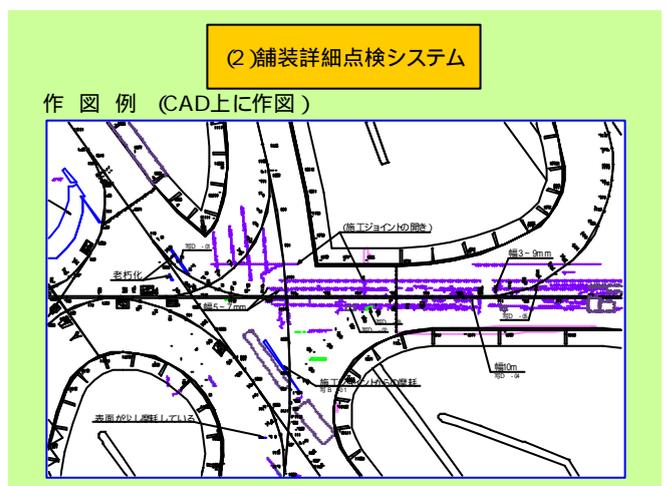
従来は野帳に記述したスケッチを元に、手作業で作図していたが、GPS を利用することにより、成田国際空港のローカル座標系に変換した座標値を CAD 上に自動作図する仕組みにした。

b)点・線・面表示の工夫

詳細点検結果は面情報として扱われるべきであるが、1 m 四方の範囲を点として扱うことや、幅 50cm 程度の帯状は線として扱うルールを定め、GPS の計測と、CAD への作図を簡略化した。

c)CAD の経験が不要 (原則)

GPS の座標値を利用するため、CAD の操作技術がほとんど無くても利用できる。しかし、GPS での計測が困難なケースを考慮し、従来とおりの手作業での作図もおこなえるようにした。

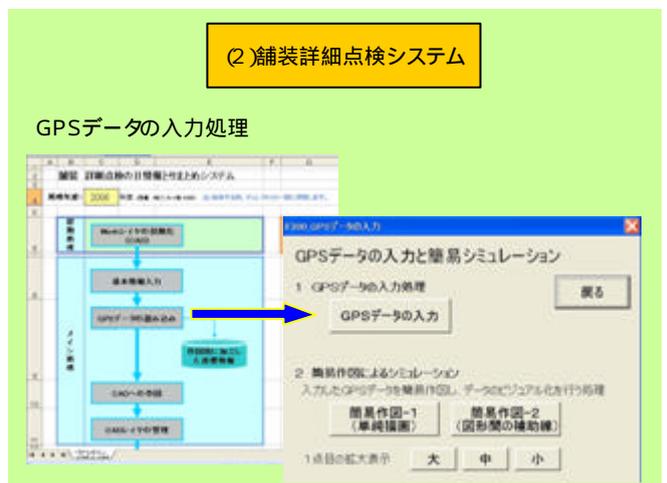


3.2 詳細点検システム

(1)概要

詳細点検は、全て徒歩により点検を行うものであり、同一地点を 1 年間のサイクルで巡回を行っている。目視による詳細な点検作業を中心として GPS を利用している。

これらの点検結果を平面図に記録している。この平面図 (CAD) への作図処理をシステム化した。



3.3 舗装補修工事管理システム

(1) 概要

点検の結果等により補修が必要と判断された場合は、翌日に補修要請が行われる。この要請の2～3日後に補修工事を行う。工事内容は設計図書として保存される。本システムはこの設計図書の作成をシステム化した。

(2) 技術的な特徴

a) GPSの利用

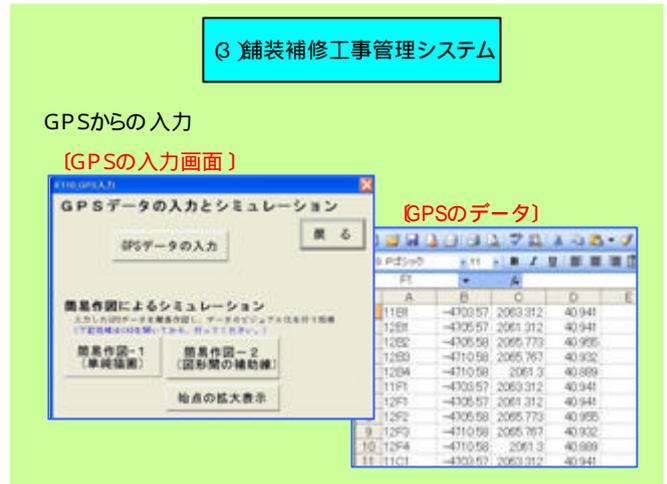
補修工事を行った範囲の点をGPSで計測し、この点をCAD上に自動描画する仕組みを作成した。なお、常にGPSを利用できない場合もあるため、手作業にて処理する仕組みも作成した。

b) CADの寸法線作図機能を活用

GPSによる座標データは、変則な矩形や多角形になり、寸法線の自動作図ロジックは多くのパラメータの集合が想定され、かえって煩雑さが増すと判断した。従って、直接、CADのコマンドによる手作業で作成することとした。

c) スケールの表示

CADでの作図画面をOLEによりExcelに貼り付けているが、この貼り付けたExcelでの出力に対して、スケール表示ができるようにとの要求に対応するため、いろいろと細かい制約を設けることを前提にシステム開発を行った。従って、特定の環境（ディスプレイの大きさやCADの表示枠、プリンタの機種等）とパラメータとの組み合わせによりスケール表示を可能にした。



3.4 補修工事検索システム

(1) 概要

補修工事の蓄積情報より検索を行い、その検索結果から補修工事箇所を平面図に作図表示する機能と点検日報や補修工事設計図書の表示、平面図を履歴管理するシステムである。

(2) 技術的な特徴

a) 2点範囲による検索

コードによる検索や補修面積等の数値による範囲検索、文字による一致検索ばかりでなく、CAD上の任意の2点に囲まれた範囲を指定することにより、その範囲内に存在する損傷箇所を検索する仕組みを構築した。範囲を狭めることにより、特定の損傷箇所を選定することができる。

地図情報をベースとしたGIS等において、今までにありそうで、なかった検索手法と思う。

b) 平面図の履歴管理

成田国際空港は施設の新設・改修が行われるため毎年、平面図の更新を行っている。これらの図面を履歴管理し、損傷の発生時点の平面図を表示する仕組みを構築した。これも、今までにありそうで、なかった検索手法と考えている。また、平面図の更新作業は、点検作業と同一のチームが行っているため、タイムリーに、確実に運用されるものと確信している。

c) 補修形状やシンボルの表示

損傷箇所は、中心座標によるシンボル表示ばかりでなく、補修工事を行った際の位置座標も記録しているため、損傷形状をCAD上に表示する仕組みも追加した。また、CAD上に描いたシンボルや損傷形状は画面の拡大・縮小に同期するため、縮尺を段階的に設定して複数のレイヤに作図し、見栄えの良い表示を心がけた。

d) 点検日報・補修の設計図書の表示

蓄積情報には、対象となる点検日報や補修工事の設計図書も Excel ファイルとして蓄積しているため、検索された特定のファイル名を元に、パソコン上で、点検日報や補修の設計図書を表示する仕組みを構築した。

(4) 検索システム

画面例 検索画面



4. 開発の効果

今回のシステム開発により、次の効果が得られた。

- ・ 報告書作成時間の大幅な短縮
- ・ 管理者、現場への迅速な対応可能
- ・ データの一元管理と集計処理
- ・ デジタルデータによる蓄積

5. 今後の課題

現在、運用は順調に進んでいる。さらに効率化・高度化を次のとおり目指す予定である。

- ・ P R I (路面性状調査) のデータシステム化
[取り組み中]
- ・ 蓄積データの解析

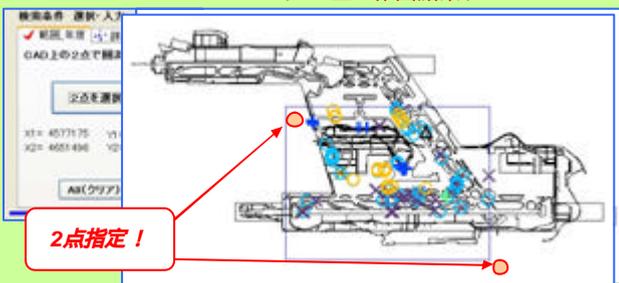
以上

(4) 検索システム

画面例 :2点選択範囲

[2点選択範囲]

[CAD上の作図結果]



(4) 検索システム

画面例 報告書の参照

