

総括調査票

調査事案名	(32) 空港の維持管理における新技術の導入			調査対象 予算額	令和3年度：42,613百万円の内数 ほか (参考 令和4年度：42,613百万円の内数)		
府省名	国土交通省	会計	自動車安全特別会計 (空港整備勘定)	項	空港等維持運営費	調査主体	本省
組織	—			目	庁費	取りまとめ財務局	—

①調査事案の概要

【事案の概要】

空港の維持管理における新技術導入の取組としては、モバイルマッピングシステム（以下「MMS」という。）を用いた舗装の計測・解析、空港管理車両による簡易舗装点検システムを用いた点検等が一部の空港で進められているが、今後更に活用が見込まれることを踏まえ、実際の導入効果等を検証、調査する。

モバイルマッピングシステム（MMS）

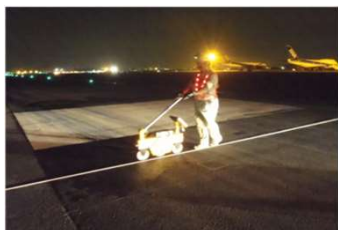
- ・・・車両に搭載したレーザースキャナー等を用いて、舗装面を3次元点群で計測し、路面性状調査（舗装面のひび割れ、わだち掘れ、平坦性及び段差を調査。3年に1回実施）及び定期点検測量（規定勾配への適合を確認。6年に1回実施）を同時に計測可能とするほか、従来手法によれば一定間隔で取得していた情報を連続的に取得することが可能となる技術。

簡易舗装点検システム

- ・・・空港管理車両にカメラ等の機器を搭載し、画像解析の技術により舗装面のひび割れの変状等を自動検出、測定、記録するもの。東京国際空港（以下「羽田空港」という。）の一部の滑走路において令和3年度から試験的に導入されており（※）、ひび割れ検出の精度を分析し、従来手法による巡回点検（1年に9回実施）と代替可能であるか検証中。
※着陸回数や滑走路等への変状の多さ（国管理空港で直近3年で実施した緊急修繕の5割以上が集中）に鑑み、精緻に舗装変状を把握し、早期に対処する必要性が高いことや、24時間運用空港で滑走路等の閉鎖可能時間が非常に短いため。

従来手法

- ・・・路面性状調査、定期点検測量を各々計測



【人力での路面性状計測状況】
滑走路等のひび割れ、わだち掘れ、平坦性、段差を計測



【人力による水準測量状況】
滑走路等の縦横断勾配を計測

従来手法

- ・・・目視・手作業による点検



【ひび割れ記録】



【ひび割れ計測】

MMS

- ・・・路面性状調査、定期点検測量を同時計測



【MMS車両での計測】
GPSアンテナ、レーザースキャナー、カメラなどの機器を搭載し、走行時に舗装面や周辺の3次元座標データと連続映像を取得することで、路面性状調査と定期点検測量を実施

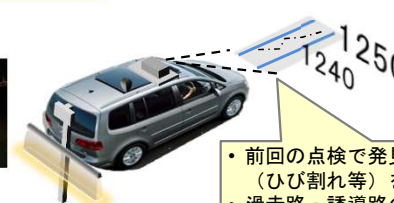


簡易舗装点検システム

- ・・・システム車両による計測



舗装面の計測



舗装面上に投影

- ・前回の点検で発見した不具合箇所（ひび割れ等）を舗装面上に投影
- ・滑走路・誘導路の点検時に走行するラインを舗装面上に投影

※今後の導入スケジュール

	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度
簡易舗装点検システム					
・羽田空港の全ての滑走路で本格運用					
・他国管理空港への導入の検討					
					・他国管理空港へ本格運用

総括調査票

調査事案名 (32) 空港の維持管理における新技術の導入

②調査の視点

1. MMSの導入効果

国管理空港においては、平成30年度以降、滑走路等の点検にMMSを活用している。

新技術の導入に当たっては、従来技術と比較した際の効果を十分見極めた上で促進していくことが重要であることから、省人化とコスト削減の観点から、国管理空港でのMMSの導入効果を検証する。

【調査対象年度】平成27年度～令和3年度

【調査対象先数】国管理空港：6空港

2. 地方管理空港等におけるMMSの導入状況等

MMSの導入効果が認められる場合には、担い手不足の解消等の観点からも、地方管理空港等でもMMSの導入を進めていくべきであることから、地方管理空港等での導入状況や導入が進まない背景についてアンケート調査を実施する。

【調査対象年度】令和3年度

【調査対象先数】地方管理空港等：77空港

3. 簡易舗装点検システムの導入効果

羽田空港においては、令和3年度から、滑走路等の点検に簡易舗装点検システムを試験的に導入している。

国土交通省は、令和6年度を目途に、他の国管理空港への当該システムの導入を検討していることから、その導入前に省人化とコスト削減の観点から、現時点における導入効果を検証する。

【調査対象年度】令和3年度

【調査対象先数】国管理空港：1空港

③調査結果及びその分析

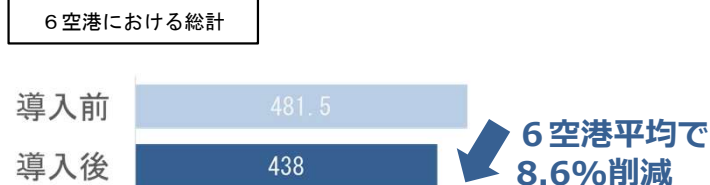
1. MMSの導入効果

MMSを活用した滑走路等の点検は、国が維持管理を実施する全ての空港（18空港）で導入されている。MMSは、路面性状調査と定期点検測量が同時に実施可能となる技術であることから、その効果を適切に把握するためには、路面性状調査と定期点検測量を同時に実施済みの空港において導入効果の検証を行う必要がある。国土交通省が維持管理を実施する空港のうち、令和3年度末時点において両調査を同時に実施済みの空港は6空港であり、これらの空港において、省人化とコスト削減の観点から導入効果の検証を行った。

省人化の観点については、点検業務の受注者にヒアリングを実施し、MMSの導入前後において点検業務に投入される人員がどのように変化したのか検証したところ、6空港の平均で8.6%の省人化効果があった。【図1】

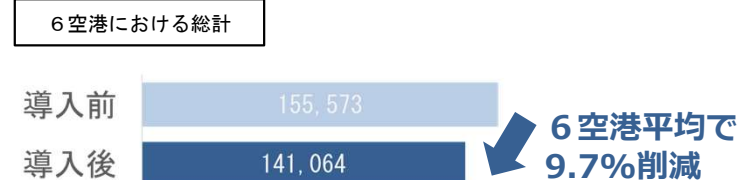
また、コスト削減の観点については、従来手法とMMSを活用する場合のそれぞれにおいて、路面性状調査及び定期点検測量に要する費用を積算して比較したところ、6空港の平均で9.7%のコスト削減効果があった。【図2】

【図1】MMSの導入による省人化効果



※導入前：従来手法による路面性状調査及び定期点検測量の外業に要した延べ人数（人）
導入後：MMSによる路面性状調査及び定期点検測量の外業に要した延べ人数（人）

【図2】MMSの導入によるコスト削減効果



※導入前：従来手法による路面性状調査及び定期点検測量に要する価格（積算・千円）
導入後：MMSによる路面性状調査及び定期点検測量に要する価格（積算・千円）

2. 地方管理空港等におけるMMSの導入状況等

○MMSの導入状況について

地方管理空港等のMMSの導入状況は、【図3】のとおりであり、18空港がMMSを活用した滑走路等の点検を導入している。

○MMS未導入の空港について

MMS未導入の空港（59空港）中、導入に向けて検討を行ったことがある空港は21空港であり、さらに、その内の16空港は今後MMSを導入予定、2空港は導入に向けての検討中であった。他方、MMS未導入の空港のうち、導入に向けての検討を行っていない空港は38空港であった。【図4】

【図3】MMSの導入状況



【図4】MMSの導入の検討状況



※その他の回答の内訳
「精度に課題」、「費用比較の結果、従来方法の方が安価であった」等。
他方、上記回答は、いずれも令和元年に実施した検討の結果によるものであり、その後の技術の普及状況も踏まえれば、再度検討を行った場合には、同様の結論に至らない可能性もあると考えられる。

総 括 調 査 票

調査事業名 (32) 空港の維持管理における新技術の導入

③調査結果及びその分析

2. 地方管理空港等におけるMMSの導入状況等

また、MMSの導入に向けての検討を行っていない空港に対して、その理由を調査した結果は【表1】のとおりで、「MMSの導入効果（業務量やコスト削減効果等）が分からない」、「既存技術で点検可能なため、MMS活用の必要性を感じていない」といった回答が多く、「MMSの技術を知らない」といった回答もあった。

さらに、MMSの導入に向けての検討を行っていない空港向けに、今後の検討に向けて、国に対してどのような取組を求めるかを確認したところ、導入効果や導入事例に係る情報提供という回答が多かった。

（参考）「MMSの導入に向けての検討のために、国に対してどのような取組を求めるか」への回答（例）

- 導入事例について、導入までの課題や導入後の維持管理を含めた情報の積極的な発信と、導入及び維持管理に係る費用の補助制度
- 活用可能な技術カタログ等の作成
- MMSの導入に向けての検討費用の補助、MMSの活用実績の提供
- 積雪寒冷地空港での導入事例や、計測機器にどの程度のランニングコストがかかるのかなど、先進地の事例提供

【表1】MMSの導入の検討を行っていない理由

回答（選択式）	空港数
MMSという技術を知らない	4
MMSが舗装点検へ活用可能であることを把握していない	0
MMSの導入効果（業務量やコスト削減効果等）が分からない	14
既存技術で点検可能なため、MMS活用の必要性を感じていない	12
MMS導入に向けての検討の費用・手間がかかる	2
その他（今後、滑走路の改良計画があるため。より安価で効率的な新技術の開発を独自に進めているため。等）	6

3. 簡易舗装点検システムの導入効果

簡易舗装点検システムの導入効果を、受注者へのヒアリングにより検証したところ、従来、手作業で実施していた点検記録簿の作成作業において、滑走路1本（3,000m×60m）当たり5.5人・日の省人化効果が現時点で確認できた。【図5】

一方、簡易舗装点検システムについては、従来手法による点検と完全に代替可能であるか羽田空港で検証中であり、その検証結果が確認できるまでは、従来手法による点検も引き続き実施されているため、省人化効果及びコスト削減効果を正確に把握するためには、令和4年度及び5年度の検証結果を待つ必要がある。

なお、国土交通省は、今後、簡易舗装点検システムの導入による舗装の長寿命化について、令和4年度及び5年度に併せて検証を行うとしているが、簡易舗装点検システムの導入によって、目視では把握できない舗装変状を精緻に把握可能となっており、これに伴って、早期のひび割れ注入や舗装補修範囲の最適化等、今まで以上の適切な予防保全が実施可能となり舗装の長寿命化を図るとしている。羽田空港の滑走路1本の更新費用を約50億円とし、長寿命化により更新時期が舗装の設計耐用年数の10年から11年となった場合、1年当たりのコストで比較すると約45百万円のコスト削減効果（10年で更新する場合の1年当たりのコスト：約500百万円、11年で更新する場合の1年当たりのコスト：約455百万円）が想定される。

【図5】簡易舗装点検システムの導入による省人化効果

（従来手法）

- ・破損状況の入力
- ・破損位置図の登録
- ・破損状況写真の登録
- ・点検時の措置、所見等の入力

手作業で入力

$$\begin{aligned} & \text{作業員数} \\ & 2 \text{ (人)} \times 3.0 \text{ (日)} \\ & = \mathbf{6.0 \text{ (人・日)}} \end{aligned}$$

（簡易舗装点検システム）

- ・破損状況の入力
- ・破損位置図の登録
- ・破損状況写真の登録
- ・点検時の措置、所見等の入力

PCでの自動処理

$$\begin{aligned} & \text{作業員数} \\ & 1 \text{ (人)} \times 0.5 \text{ (日)} \\ & = \mathbf{0.5 \text{ (人・日)}} \end{aligned}$$

④今後の改善点・検討の方向性

1. MMSの導入効果
2. 地方管理空港等におけるMMSの導入状況等

- MMSについて、国管理空港において、省人化とコスト削減の観点から導入効果が認められたが、地方管理空港等では導入が進んでいないという実態が明らかになった。
- 「MMSの導入効果（業務量やコスト削減効果等）が分からない」、「既存技術で点検可能なため、MMS活用の必要性を感じていない」といった回答が多くあったことを踏まえ、説明会の開催によってMMSの導入効果や導入実績について周知することや、MMSの導入に係る相談窓口を国土交通省本省等に設置することによって地方管理空港等におけるMMSの導入促進を図るべきである。

3. 簡易舗装点検システムの導入効果

- 今回の調査で、簡易舗装点検システムの省人化効果が現時点においては認められた。他方、左記のとおり、正確な省人化効果及びコスト削減効果の把握には、令和4年度及び5年度における検証結果を待つ必要があるが、検証に当たっては、従来手法による点検と代替することによるコスト削減効果のほか、簡易舗装点検システムの導入が予防保全による長寿命化にどの程度寄与しているのかも定量的に分析すべきである。

また、他の国管理空港に簡易舗装点検システムを導入するに当たっては、羽田空港における検証を踏まえ、他の国管理空港においても同様にコスト削減効果が認められるか、十分に確認した上で進めるべきである。なお、導入に当たっては、前述の羽田空港の特徴（着陸回数が非常に多く、それに伴って滑走路等への変状が非常に多いため、早期の対応によるコスト削減効果がより大きいこと、24時間運用空港で滑走路等の閉鎖可能時間が短いことから、より迅速に点検を行うことが求められていること）も考慮の上検討することが必要である。