

3章 空港施設保全マネジメント技術の高度化

空港土木施設には、航空機の運航を支える基本施設（滑走路・誘導路・エプロン）等、極めて重要な施設があり、その維持管理・保全業務の高度化、施設のサービスレベルの向上が求められている。基本施設などが一旦、損傷の発生等に見舞われた際には、人流・物流が停止する事態となり、社会的、経済的に大きな影響をもたらす。現在、空港土木施設の安全性・信頼性、定期性・定時性、経済性などの一層の向上による空港利用者（ユーザー）の満足度の最大化への取り組みが強く要請されている。このため、新たな維持管理・保全業務プロセスの構築およびその実行を確実・効率的に行うために不可欠な各種の技術や業務支援ツールを開発し、具体的な業務への活用を進めることで、高質な空港施設提供サービスを目指すこととしている。

3-1. 空港土木施設管理に関する基準などの策定

これまでに形成された膨大な空港土木施設のストックは、今後、急速に劣化が進むものと予測される。これらのストックの健全性や信頼性を確保し、ライフサイクルコストなどを考慮した効果的・効率的な管理を行うことで施設の有効活用や長寿命化を図ることが重要となる。この実現のためには、新たな管理手法の導入や施設保全に有効なマネジメントの確立に向けた取り組みが必要となる。空港土木施設の管理にあたっては、その他社会・経済的な要請や動向および地域社会との共生にも十分配慮しつつ、業務を実施することが必要となる。具体的には、環境負荷の軽減、循環型社会の形成、高度情報化社会への移行などの様々な事項があり、施設管理者として対処が可能なものについては、積極的な取り組みが重要となる。

今後、ストックに対する管理技術は急速に発展するものと予想されており、空港土木施設の管理においても、これら新技術の導入を進めるとともに空港分野固有の管理技術課題に対する技術開発を強力に進めることが必要となる。

新たな維持管理・保全業務プロセスの構築にあたっては、関連する業務を確実・効率的に行うための基本的な業務要件を業務標準として示す必要があることから、まず、空港土木施設管理に関する基準などの策定を行うこととした。

1) 基準などの体系

空港土木施設の維持管理・保全業務の現状および課題の把握のため、全国の空港事務所に対するアンケート調査および東京国際空港におけるヒアリング調査を行い、同業務プロセスの実態の把握および課題を抽出し、その対処方策の検討などを平成13年度に実施した。平成14年度には、その結果を踏まえ、空港土木施設管理に関する基準などの体系化の検討を行った。空港土木施設の管理技術は、技術的熟度、安全性との関連などから見て様々なレベルの内容より成り立っている。

そこで、管理の分野に係る空港土木施設管理基準等を規程および要領に分けて体系化することとした。

① 規程

管理を行うものが、まず決めなければならないことは、対象とする施設が必要な機能を確保するための具体的な点検、維持、修繕等業務の手法である。これらのうち、機能確保、安全性確保、経済性追求のために、管理業務実施者に相当の拘束力をもたせるべき内容あるいは決めるための基本的な考え方を規程として定めた。

② 要領

管理規程の解説として述べられるべきもののうち、現時点ではほぼ適切であると判断でき、管理業務実施者に遵守することを勧告すべき内容で量的にある程度まとまったものを、利用のしやすさを考え、要領として定めた。

空港土木施設管理に関する基準などの体系を図3-1-1に示す。

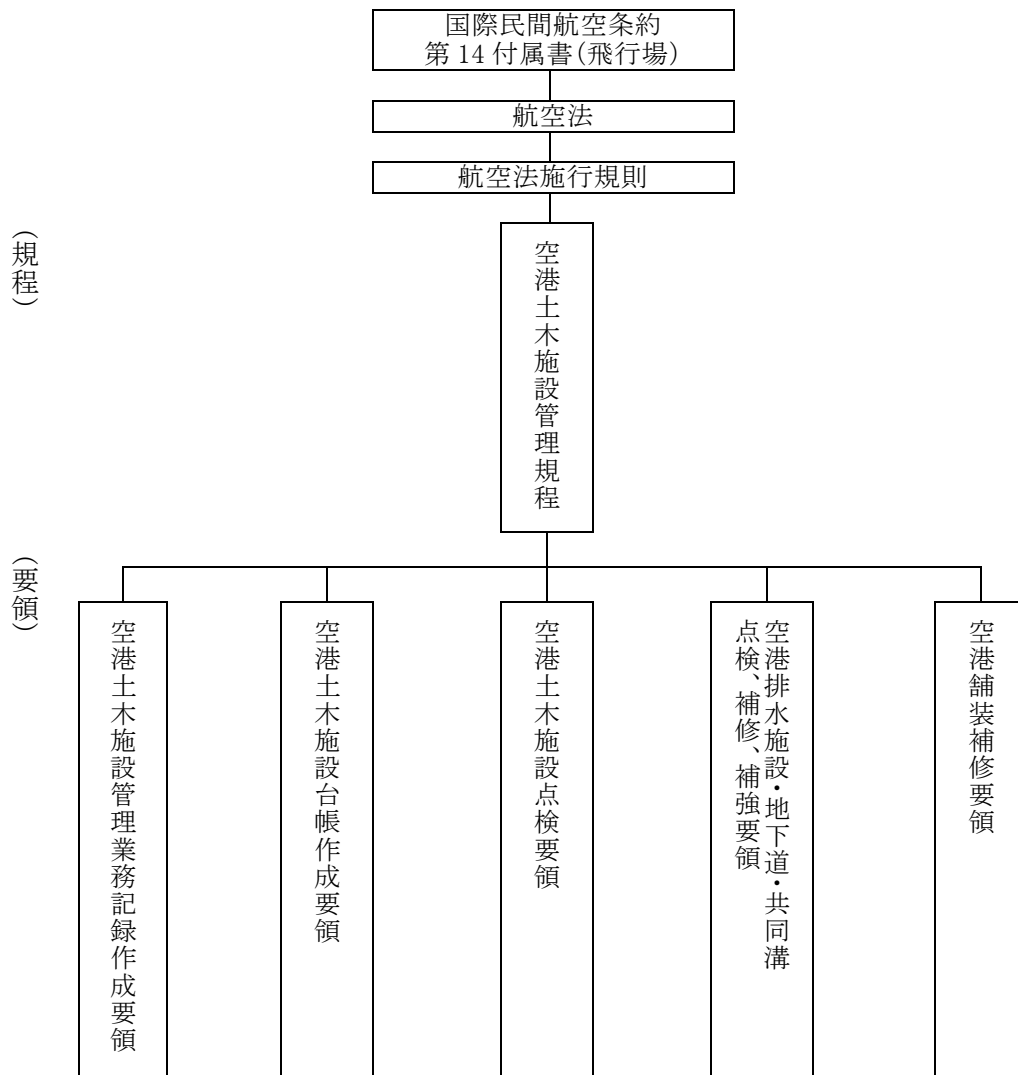


図3-1-1 空港土木施設管理に関する基準などの体系

2) 空港土木施設管理規程

(1) 適用

この規程は、空港土木施設がその機能を果たすために必要な事項を定めることにより、空港土木施設管理の的確な遂行に資することを目的とする。空港土木施設の管理は、航空法第 47 条(飛行場または航空保安施設の管理)、同法 55 条の 2(国土交通大臣の行う飛行場などの設置または管理)および航空法施行規則第 92 条(保安上の基準)に基づき、行わなければならない。空港土木施設管理の業務プロセスは、図3-1-2を標準とする。なお、適切な管理が可能な場合、当該空港での管理実績等を考慮し、業務プロセスの一部を変えてもよい。なお、合理的、経済的な管理を行うためには、本規程の内容を十分理解したうえで、空港土木施設の特性、現地条件等を十分検討し、管理を行うことが重要である。

これまでに形成された膨大な空港土木施設のストックは、今後、経年劣化の進行が予測される。これらのストックの健全性や信頼性を確保し、ライフサイクルコスト等を考慮した効果的・効率的な管理を行うことで施設の有効活用や長寿命化を図ることが重要となる。この実現のためには、新たな管理手法の導入や施設保全に有効なマネジメントの確立に向けた取り組みが必要となる。

この規程は、国土交通大臣が設置し、管理する第一種および第二種空港ならびに自衛隊および米軍の設置する飛行場で、公共用施設の指定等をされた飛行場のうち、国土交通大臣が管理する空港土木施設の管理に適用する。空港土木施設には、航空法施行規則第 79 条に規定されている以下に示す施設がある。

- ①滑走路
- ②着陸帯
- ③誘導路
- ④ショルダー
- ⑤飛行場標識施設

また、次に示す空港土木施設は、航空法施行規則第 79 条では規定されていないが、空港の機能を確保する上で不可欠な施設であり、管理の対象とする。

- ①滑走路端安全区域
- ②誘導路帯
- ③エプロン、エプロン標識施設、ランプ車輛通行帯等
- ④道路・駐車場
- ⑤排水施設、地下道、公益共同溝
- ⑥消防水利施設
- ⑦場周柵、ブラストフェンス、防音施設
- ⑧その他空港土木施設
- ⑨空港用地

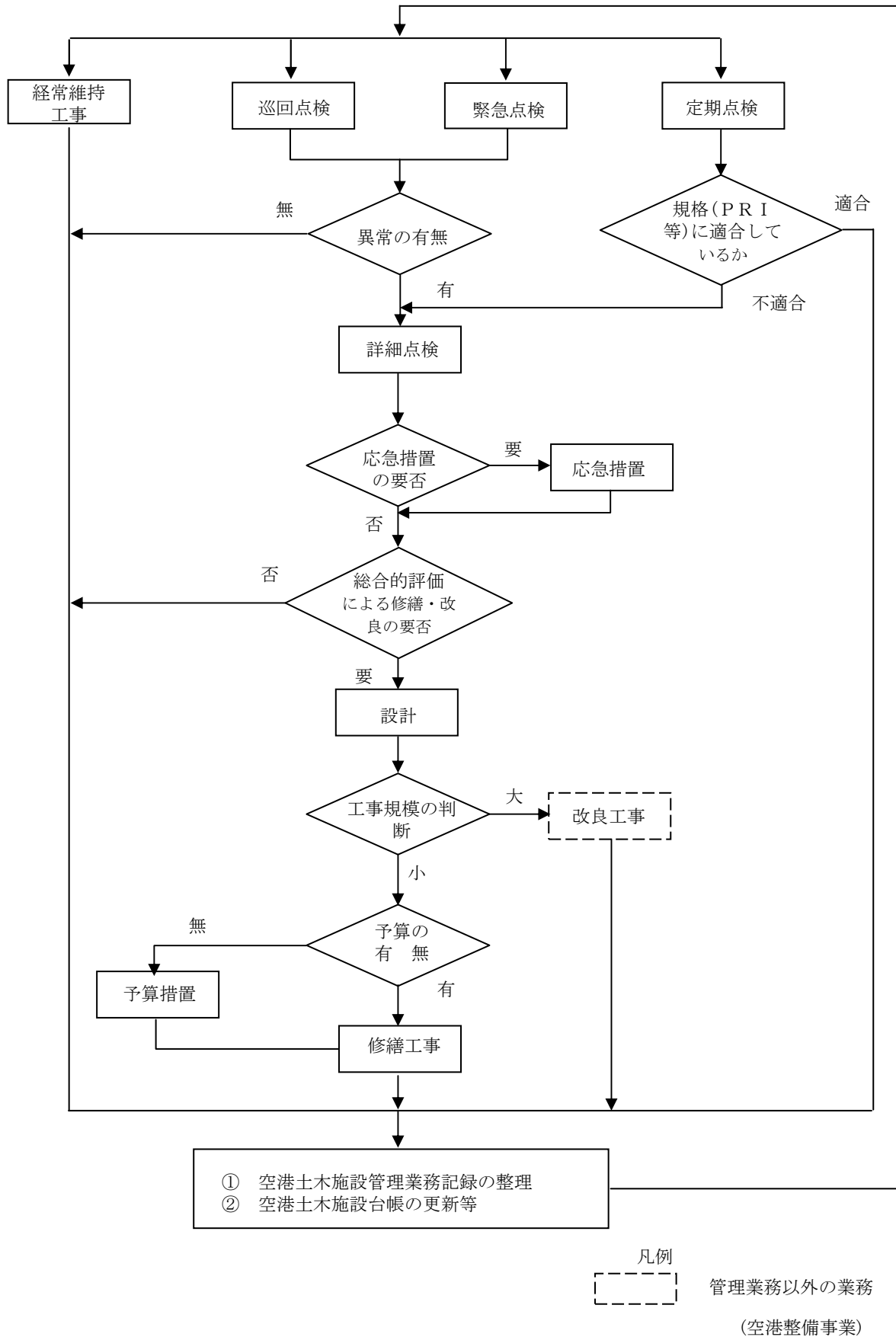


図3-1-2 空港土木施設管理の標準業務プロセス

(2) 空港土木施設の管理

空港土木施設については、航空機の運航を直接支える滑走路などの基本施設など重要な施設を大量に保有しており、これら施設の健全性の維持には万全を期さなければならない。このため、重要な施設の管理を従来の壊れてから直す「事後的な保全」から、壊れる前に手当する「予防的な保全」への移行に向けた有効な点検方法の確立への取り組みが重要となる。空港土木施設の点検は、必要とする機能を継続的に確保するため、各施設の特性や現地条件等に十分配慮し、適切かつ効果的に行わなければならない。また、点検結果は、空港土木施設の的確な管理を支援するための重要な情報となることから、十分な評価を行わなければならない。

空港土木施設の点検には以下のようなものがある。

- ① 巡回点検は、空港土木施設が正常に機能を果たしているか、主として目視により巡回して調べることをいう。特に舗装の巡回点検では、基本施設全域を対象とした点検を巡回点検(Ⅰ)、特定の区域を対象とした点検を巡回点検(Ⅱ)とし、さらに道路・駐車場を対象とした点検を巡回点検(Ⅲ)とした。
- ② 緊急点検は、地震、台風などの自然現象およびその他の理由による空港土木施設の被害状況、機能保有状況を巡回点検の方法に準じて点検することをいう。
- ③ 詳細点検は、巡回点検および緊急点検により異常箇所を発見した場合、その部分の詳細な調査を行うことをいう。
- ④ 定期点検は、空港土木施設の保全を図るために、定期的に調査測定を行うことをいう。

巡回点検および定期点検の点検項目と点検頻度は、表3-1-1および表3-1-2を標準とするが、当該空港の気象・海象・地象条件、航空機の運航状況、空港立地条件(軟弱地盤・高盛土など)、過去の点検実績等を総合的に検討し、点検項目および点検頻度を見直してよい。

空港舗装の巡回点検または緊急点検において異常が発見されたときには、必要に応じて舗装構造の健全性を調査しなければならない。調査には解体調査と非破壊調査があり、適切に選択のうえ、実施する。フォーリング・ウェイト・デフレクトメータ(FWD:Falling Weight Deflectometer)を用いた非破壊調査は、非常に有効な調査方法であり、空港舗装においても実用段階に達していることから、必要に応じて積極的な活用が望ましい。点検結果は、各種空港土木施設の管理業務を実施するにあたって、重要な施設情報となる。このため、点検によって得られたデータは総合的に評価を行い、管理業務に有効に活用しなければならない。

表3-1-1 巡回点検の点検項目と標準点検頻度

施設区分	点検項目	標準点検頻度	備考
滑走路	舗装の状況(全域)	3回/年	巡回点検(Ⅰ)
	舗装の状況(特定の区域 ^{注1})	9回/年	巡回点検(Ⅱ)
	標識の状況	3回/年	
	舗装表面の状況	3回/年	
着陸帯	表面の状況	2回/年	
	植生の状況	2回/年	
誘導路	舗装の状況(全域)	3回/年	巡回点検(Ⅰ)
	舗装の状況(特定の区域 ^{注1})	9回/年	巡回点検(Ⅱ)
	標識の状況	3回/年	
	舗装表面の状況	3回/年	
エプロン	舗装の状況(全域)	3回/年	巡回点検(Ⅰ)
	舗装の状況(特定の区域 ^{注1})	9回/年	巡回点検(Ⅱ)
	標識の状況	3回/年	
	舗装表面の状況	3回/年	
道路・駐車場	舗装の状況	3回/年	巡回点検(Ⅲ)
	標識の状況	3回/年	
	舗装表面の状況	3回/年	
空港用地	のり面の状況	1回/年	
	排水施設の状況	1回/年	
	護岸の状況	1回/年	
重要な構造物 ^{注2}	構造物の状況	1回/年	
その他構造物等 ^{注3}	構造物の状況	1回/年	

注1) 「特定の区域」とは、空港基本施設舗装全域のうち、航空機の離着陸・移動等に特に重要な区域およびその他舗装の劣化などの進行状況に特に注意を要する区域をいう。

注2) 「重要な構造物」とは、航空機が逸脱した場合、構造物が破壊または損傷することにより、航空機が激しく損傷し、人命に危害が生じる恐れが大きい構造物、あるいは、空港の機能上の被害が甚大となるような構造物をいう。具体的には、橋梁、擁壁、各種カルバート、共同溝などのうち重要なものをいう。

注3) 「その他構造物」とは、「重要な構造物」以外の構造物をいう。具体的には、場周柵、ブラストフェンス等である。

注4) 経常維持工事で報告されるものは、上記点検項目からは除く。

表3-1-2 定期点検の点検項目と標準点検頻度

施設区分	点検項目	標準点検頻度
滑走路	縦断勾配 横断勾配 湿潤時の摩擦係数の測定	1回/3年 1回/3年 1回/年
	(コンクリート舗装の場合) ひび割れ 目地部破損 段差	1回/3年 1回/3年 1回/3年
	(アスファルト舗装の場合) ひび割れ わだちぼれ測定 平たん性	1回/3年 1回/3年 1回/3年
着陸帯	縦断勾配 横断勾配	1回/3年 1回/3年
誘導路	縦断勾配 横断勾配	1回/3年 1回/3年
	(コンクリート舗装の場合) ひび割れ 目地部破損 段差	1回/3年 1回/3年 1回/3年
	(アスファルト舗装の場合) ひび割れ わだちぼれ測定 平たん性	1回/3年 1回/3年 1回/3年
エプロン	(コンクリート舗装の場合) ひび割れ 目地部破損 平たん性	1回/3年 1回/3年 1回/3年
	(アスファルト舗装の場合) ひび割れ わだちぼれ測定 平たん性	1回/3年 1回/3年 1回/3年
重要な構造物 (橋梁、擁壁、各種カルバートなどのうち重要なもの)	打音 ひび割れ	1回/5年 1回/5年

(3)報告および応急措置

空港土木施設に異常が生じ、航空機の安全な運航を阻害するおそれがある場合には、ただちに、当該施設の継続供用の可否を判断し、関係機関への連絡などの適切な措置を講じなければならない。また、空港土木施設に異常が生じ、当該施設の継続供用ができない場合は、応急復旧工事などの措置をとらなければならない。

(4)空港土木施設台帳の整備

空港土木施設の管理者は、施設の現況を明らかにし、円滑な管理を支援するため、空港土木施設台帳を作成しなければならない。また、当該施設に変更のあった場合には、その都度更新しなければならない。空港土木施設台帳に記載すべき事項は、空港土木施設の概要と空港土木施設の現況とする。

空港土木施設台帳に記載すべき項目は、空港の設置管理者が管理する土木施設であり、表3-1-3を標準とするが、管理上有効な情報を必要に応じて追加することが望ましい。

表3-1-3 空港土木施設台帳の記載項目

区 分	項 目
空港土木施設の概要	空港土木施設の整備沿革、整備状況、施設諸元等に関する事項
空港土木施設の現況	
一般平面図	空港位置図、空港平面図、形状寸法図、ターミナル地区詳細図、標識図、標識詳細図、植生等整備図、縦断図、測量成果一覧表
舗装構造	舗装区分図、整備歴図、標準断面図、舗装構成図、設計条件等、舗装目地割り図、目地構造図、グルーピング図、その他図面、数量表
排水施設	配置図、流域図、構造図、設計条件、その他図面、数量表
場周柵	配置図、構造図、設計条件、その他図面、数量表
ブラストフェンス	配置図、構造図、設計条件、数量表
消防水利施設	配置図、配管経路図、構造図、設計条件、数量表
護岸	配置図、構造図、設計条件、数量表
のり面	配置図、構造図、設計条件、数量表
橋梁	配置図、構造図、設計条件、数量表
その他の土木施設	配置図、構造図、設計条件、数量表

(5)空港土木施設管理業務記録の整理

空港土木施設の点検、調査、測量、設計、維持、修繕、試験、研究等を実施した場合には、その内容などを整理し、記録しなければならない。また、地震・異常気象データ、空港土木施設の災害状況などの記録についても可能な限り整理、蓄積しなければならない。空港土木施設管理業務記録として整理すべき事項は、工事関係、除雪関係、点検関係、調査・研究関係およびその他必要事項とする。

3) 空港土木施設点検要領

(1) 目的

本要領は、空港土木施設管理規程に定める空港土木施設の点検方法について一般的な事項を定めることにより、効率的な点検の実施に資することを目的とする。本要領では、舗装、着陸帯、のり面、排水施設および構造物を対象に巡回点検、緊急点検、詳細点検および定期点検の各点検業務ごとにその方法等を定めている。ここでは、空港土木施設のうち、特に厳しい使用条件下にあり、その機能が損なわ

れると空港全体の運用に重大な支障を来す滑走路などの舗装構造物に対する点検について、その概要を示す。なお、本要領で示す点検方法は標準的なものであり、すべての事項について必ずしも厳密に従うよう、規制するものではない。常に当該空港の舗装特性や運航条件などを考慮し、合理的な点検に努めなければならない。

(2)舗装の点検

(a)巡回点検

舗装の巡回点検においては、施設の重要度や異常の進行状況等により、表3-1-4に示す巡回点検を標準とする。

表3-1-4 巡回点検の区分とその内容

施設区分	巡回点検の区分 (標準点検頻度)	内 容
滑 走 路 誘 導 路 エプロン	巡回点検(Ⅰ) (3回/年)	①空港基本施設舗装全域について、正常に機能を果たしているか調べる。 ②点検は主に徒歩による目視観察が望ましい。
	巡回点検(Ⅱ) (9回/年)	①特定の区域 ^{注)} が正常に機能を果たしているか調べる。 ②車輦による目視観察を標準とするが、必要に応じて徒歩により目視観察を行うものとする。点検で確認する異常の種類は、アスファルト舗装ではひび割れ、コンクリート舗装ではひび割れと目地破損とする。
道 路 ・ 駐 車 場	巡回点検(Ⅲ) (3回/年)	①道路・駐車場の舗装が正常に機能を果たしているか調べる。

注) 「特定の区域」とは、空港基本施設舗装全域のうち、航空機の離着陸・移動等に特に重要な区域およびその他舗装の劣化などの進行状況に特に注意を要する区域をいう。

なお、巡回点検(Ⅰ)、(Ⅱ)の実施時期については、表3-1-5を参考にするとよい。

表3-1-5 実施時期

巡回点検の区分	実施時期
巡回点検(Ⅰ)	繁忙期の前(ゴールデンウィーク、夏季および年末年始)。
巡回点検(Ⅱ)	巡回点検(Ⅰ)の実施月を除き、概ね月1回。

また、舗装の点検項目として、表3-1-6に示す異常の形態がある。

表3-1-6 点検項目と異常の形態

点検項目	異常の種類	異常の形態		
		滑走路・誘導路・エプロン		道路・駐車場
		アスファルト舗装	コンクリート舗装	
舗装の状況	ひび割れ	ヘアクラック 線状ひび割れ 亀甲状ひび割れ 施工目地の開き リフレクションクラック	縦横断方向ひび割れ 隅角部ひび割れ	線状ひび割れ 亀甲状ひび割れ 施工目地の開き
	変形	わだちぼれ 縦断方向の凹凸 コルゲーション くぼみ タイヤ跡	縦断方向の凹凸	わだちぼれ くぼみ
	段差	構造物付近の段差	構造物付近の段差 コンクリート版間の段差	構造物付近の段差
	摩耗	ラベリング ポリッシング はがれ	ポリッシング はがれ(スケーリング)	
	崩壊	ポットホール はく離	穴あき	ポットホール
	グルーピングの異常	グルーピングの角欠け グルーピングの目潰れ		
	目地破損		目地材破損 目地縁部欠損	
	座屈		ブローアップ クラッキング	
	表面の異常	ブリージング きず ブリスタリング	スラブの持ち上がり きず	噴泥
標識の状況	標識の異常	マーキングの不鮮明 めくれ	マーキングの不鮮明 めくれ	区画線の不鮮明 めくれ
舗装表面の状況	ゴム付着	ゴム付着	ゴム付着	
	油汚れ	油汚れ	油汚れ	油汚れ
	異物	異物	異物	異物

(b)緊急点検

点検は、被害の有無を確認するとともに、被害があった場合は、その原因、状況を十分に検討し、適切に行わなければならない。点検は、巡回点検の方法に準じ、速やかに点検を完了させなければならない。地震発生時の緊急点検は震度4以上とする。また、異常箇所の情報は、速やかに整理し、緊急時の対応のために定められた連絡体制に従い、適切に報告しなければならない。

(c) 詳細点検

詳細点検には、舗装路面の調査、舗装構造の調査および継続的な目視調査が含まれる。点検の範囲は、異常の程度により舗装路面の調査のみとするか、舗装構造の調査までを対象とするかに分けられる。舗装路面および舗装構造の調査と評価は、「空港舗装補修要領(案)」に準じて行えばよい。舗装構造の調査では、空港の運用に与える影響を少なくするため、非破壊調査が望ましい。また、近年、FWDによる非破壊調査の有効性等が空港舗装に対しても確認されており、今後一層の活用を進めていくこととする。なお、解体調査の有効性にも十分考慮し、FWD調査との組み合わせも含め、適切な調査を行う。

(d) 定期点検

点検にあたっては、空港舗装の供用性に関わる路面の性状等を適切に評価できる点検項目を選定し、実施しなければならない。アスファルト舗装の路面評価項目は、ひび割れ、わだち掘れ、平坦性の3項目、また、コンクリート舗装の路面評価項目は、ひび割れ、目地部の破損、段差の3項目とする。

アスファルト舗装の路面の評価は、ひび割れ、わだち掘れ、平坦性の3項目の調査結果を用い、次式により算出されるPRI(Pavement Rehabilitation Index)に基づき、表3-1-7に示す評価基準により行う。

$$PRI = 10 - 0.45CR - 0.0511RD - 0.655SV$$

ここに PRI: 舗装補修指数

CR : ひび割れ率(%)

RD : わだちぼれ(mm)

SV : 平坦性(mm) (縦断方向の凹凸の標準偏差)

表3-1-7 PRIの評価(アスファルト舗装)

舗装区域	評価		
	A	B	C
滑走路	8.0以上	3.8以上8.0未満	3.8未満
誘導路	6.9以上	3.0以上6.9未満	3.0未満
エプロン	5.9以上	0以上5.9未満	0未満

(注) A: 補修の必要はなし

B: 近いうちの補修が望ましい

C: できるだけ早急に補修の必要がある

コンクリート舗装の路面の評価は、ひび割れ、目地部の破損、段差の3項目の調査結果を用い、次式により算出されるPRIに基づき、表3-1-8に示す評価基準により行う。

$$PRI=10-0.29CR-0.296JC-0.535SV$$

ここに PRI:舗装補修指数

CR :ひび割れ度(cm/m²)

JC :目地部の破損率(%)

SV :段差(最大値)(mm)

表3-1-8 PRIの評価(コンクリート舗装)

舗装区域	評価		
	A	B	C
滑走路	7.0以上	3.7以上7.0未満	3.7未満
誘導路	6.4以上	2.3以上6.4未満	2.3未満
エプロン	5.7以上	0以上5.7未満	0未満

(注) A:補修の必要はなし

B:近いうちの補修が望ましい

C:できるだけ早急に補修の必要がある

なお、補修の実施の要否は、他の調査も含め、総合的に判断する。

また、滑走路面の摩擦特性の測定は、必要に応じて定期的に自動湿潤機能を有する連続摩擦測定装置により実施しなければならない。すべり摩擦係数測定器は、SFT(サーブ・フリクション・テスター)を標準とする。測定結果の評価の目安としては、測定速度が95km/hの時、すべり摩擦係数0.44以下の場合には、ゴム除去などの処置の検討が必要となる。

滑走路、誘導路の縦横断勾配は、水準測量を行って求める。また、測点間隔は表3-1-9を標準とする。

表3-1-9 縦横断測量の測点間隔

施設 \ 項目	縦断測量	横断測量
滑走路	滑走路中心線に沿って100mごとの点および勾配変化点	縦断100mごとの測点において、滑走路中心線に直角方向の測線に沿って、滑走路を5mごとの点および変化点
誘導路	誘導路中心線に沿って100mごとの点および取付誘導路交点	縦断200mごとの測点において、誘導路中心線に直角方向の測線に沿って誘導路を5mごとの点および変化点

4) 空港土木施設管理に関する基準などの整備状況

「空港土木施設管理規程」、「空港土木施設点検要領」、「空港土木施設台帳作成要領」および「空港土木施設管理業務記録作成要領」については、これら基準などの案による試行およびその評価を踏まえ、一部見直しを経て、平成15年12月から適用されている。「空港舗装補修要領」については、案による試行中であり、現在、「空港排水施設・地下道・共同溝点検、補修、補強要領」(案)の策定作業を進めている。

3-2. 次世代空港施設維持管理戦略(仮称)(案)の策定

わが国の空港施設は、経済効率性などの観点から、例外的な空港を除く、ほとんどの空港においては、空港の管理・運用に最小限必要となる最小単位・規模で整備されている。このため、空港施設提供サービスは、施設の冗長性が極めて小さい中、行わざるを得ない状況下に置かれている。空港施設が一旦、損傷の発生や事故・災害等に見舞われた際には、人流・物流が停止する事態となり、社会的、経済的に大きな影響をもたらす。特に滑走路の閉鎖が行われた場合、その影響は著しい。

一方、広範な分野の社会・経済インフラにおいて、ストックの有効活用、活性化、効率化等が強く求められており、空港分野のインフラでも、その有効な取り組みが重要な課題となっている。現在、空港土木施設の維持管理・保全業務プロセスでは、定期的な点検等により、施設・構造物に不具合の発生が予想される場合、主として空港土木技術者の知見・経験に基づき、施設の改良や修繕・補修などの業務を実施している。しかしながら、今後、空港土木施設の調査・点検、補修・改修などの維持管理・保全業務の高質化を図るためには、空港施設の予防保全、ライフサイクルコストの最小化、長寿命化技術などの広範で高度な技術の導入が空港ストックの有効活用、活性化等に不可欠となる。

このため、空港土木施設の安全性・信頼性、定期性・定時性、経済性などの一層の向上による空港利用者(ユーザー)の満足度の最大化への取り組みとして、新たな維持管理・保全業務プロセスの構築を行うため、次世代型の空港施設維持管理・保全業務の確立に必要な戦略の策定を行う。また、その実行を確実・効率的に行うため、同戦略に基づき、各種資源を結集して、高質な空港施設提供サービスを強力に推進する。

1) 策定方針

(1) 戦略策定の背景

本戦略は、以下に示すような各種の要請を背景に策定が行われた。

- ① 空港利用者からの高水準の空港施設提供サービスの要請に対する、的確な対応の必要性の増大
(具体的には、安全性、定時性、定期性、高い費用対効果などの実現)
- ② 空港と周辺地域社会との一層の共生推進の必要性の増大
(具体的には、環境改善、地域への貢献など)
- ③ 多様な社会・経済的な要請への積極的な対応の必要性の増大
(具体的には、事業・事務の効率化、コスト構造改革、透明性、説明責任、環境の保全、既存ストックの有効活用、リサイクルの推進など)

(2) 戦略策定の意義・必要性

安全で効率的な航空輸送の確保には、航空機の離着陸・移動および空港利用者のアクセスなど必要な空港施設の経済的・効率的で有効な維持管理・保全業務の実施が重要となる。空港施設は、多くの制約条件下での立地や過酷な使用条件などにより、常に、施設・構造物の破損、急速な構造部材の劣化や機能の低下などに直面しており、このため、高度な技術に基づく効果的な維持管理・保全業務の実

施が要請されている。また、近年、空港施設の維持管理・保全業務を取り巻く状況は大きく変化しており、空港利用者からの高水準の空港施設サービスの提供への要求、空港周辺地域社会との共生の必要性の増大、多様な経済・社会的な要請等が一段と高まっている。

一方、財政などの各種の制約条件の拡大を考えると、今後、従来の業務プロセスに基づく、維持管理・保全では、必要な業務品質の維持は困難となることが予測されることから、業務プロセスの抜本的な見直し、新技術の導入等による新たな業務プロセスの構築が必要となる。

新たに構築する業務プロセスでは、空港施設提供サービスの総合的な品質の向上を目指すことから、組織および職員に対して、取り組みへの明確な姿勢(理念)、あるべき姿に対する具体的な設定(目標)、目標を実現するための道筋(戦略)および具体的な施策(行動計画)の共有を行うとともに、投入される各種資源の効率的な配分などが重要となる。このため、空港施設維持管理・保全業務の高質化推進の要として、また、確実・効率的な実行を図ることを目的として、次世代空港施設維持管理戦略を策定することとした。

(3) 戦略の性格

本戦略は、空港施設提供サービスの総合的な品質向上を目指すため、今後、空港施設の維持管理・保全業務の計画立案、実施関係機関などが一体となって取り組むべき施策などの展開の方向性および推進方策を示すものとする。

(4) 戦略の構成および基本的な枠組み

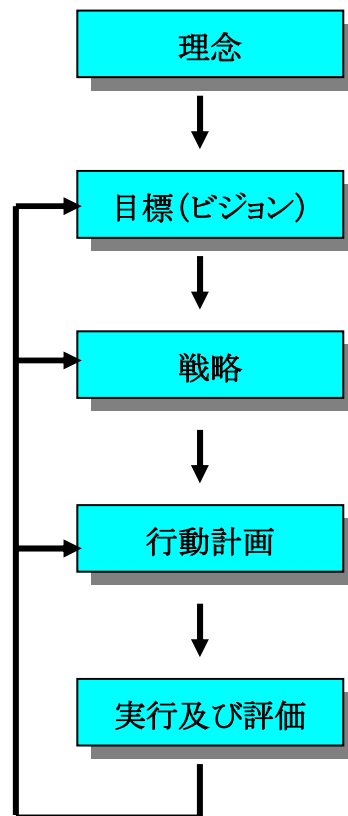


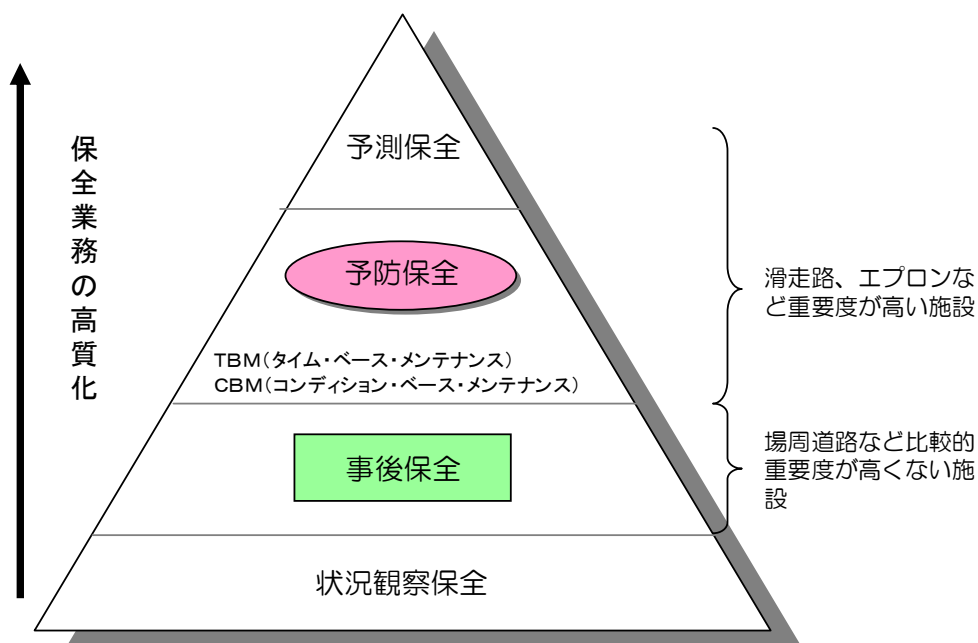
図3-2-1 次世代空港施設維持管理戦略の構成等

2)次世代空港施設維持管理戦略(仮称)(案)の策定

平成 14 年度調査において抽出された空港施設の維持管理・保全業務の課題に対し、導入可能な様々な資源を計画的に投入し、空港施設提供サービスの向上を図るための新たな業務プロセスの構築や新技術の導入の拡大などの推進を戦略的に実行する方策の検討を踏まえ、戦略書では、①空港利用者からの高水準の空港施設提供サービスの要請に対する的確な対応の必要性の増大②空港と周辺地域社会との一層の共生の推進の必要性の増大③多様な社会・経済的な要請への積極的な対応への必要性の増大などの社会・経済的な要請に対し、的確な対処を目指し、策定を行った。新たに構築する業務プロセスでは、空港施設提供サービスの総合的な品質の向上を図るため、組織および職員に対して、取り組みへの明確な姿勢(理念)、あるべき姿に対する具体的な設定(目標)、目標を実現するための道筋(戦略)および具体的な施策(行動計画)およびその実行と評価について検討を行い、空港施設維持管理・保全業務の高質化推進の要として、また、確実・効率的な実行を図ることを目的として、平成 15 年度に次世代空港施設維持管理戦略(仮称)(案)を策定した。

3-3. 空港舗装点検等支援システムの開発

航空機の運航を支える基本施設(滑走路、誘導路、エプロン)等、極めて重要な施設があり、その保全業務の高質化、施設のサービスレベルの向上が求められている。特に、航空機の安全運航・事故防止の観点から、基本施設の健全性の確保には万全を期さねばならない。空港土木施設の維持管理・保全にあたっては、施設の重要度に基づく合理的な業務の実施が必要となる。(図3-3-1 参照)



空港土木施設の重要度に基づき、各階層の保全手法の最適な組合せにより実行

図3-3-1 空港施設の維持管理・保全業務の高質化

従来、「事後的な保全(事後保全)」として行われてきた空港土木施設の維持管理・保全業務について、空港施設が要求される性能の限界に至る前に補修等を行う「予防的な保全(予防保全)」を重視した業務プロセスの導入を図ることにより、空港施設の機能の確実な保持に基づく、航空機運航の安全性・定時性向上が求められている。

予防保全の導入においては調査・点検にかかる情報を点検データベースとして蓄積し、経常維持工事や修繕・改良工事にかかる情報を工事データベースとして蓄積することにより、新たに「評価」「診断」「劣化診断予測」を行う場合の情報源として整備することが有用である。これらは、空港施設 CALS システムの活用により実現を図ることとしている。

また、空港土木施設の維持管理・保全業務を行う熟練技術者(エキスパート)の減少や、技術的判断の高度化・多様化に対応するため、点検技術、評価技術、調査技術、予防保全技術、補強補修技術を体系化し、空港土木施設の維持管理・保全技術を早期に整備することが不可欠である。

一方、各空港における維持管理・保全業務の現状は、舗装の異常(破損・変形)に対して補修・修繕は、事後的な対処に留まっている。また、高度な舗装管理ノウハウを持った熟練技能者(エキスパート)の減少も、将来の不安材料となっている。

これらの現状課題を解決し、さらに舗装の点検および必要に応じた適切な処置である補修などの業務の高質化を図るためには、新たな業務プロセスの導入に基づく、舗装点検などの業務を支援する情報システムの開発が有効であることから、空港舗装点検等支援システムの開発を進めることとなった。

(1) 空港舗装点検等支援システム

空港舗装の予防保全の効果的・効率的な業務の実施を支援するためのツールの1つとして、空港施設 CALS システムとの連携に基づく、空港舗装点検等支援システムの導入へ向けた取り組みを平成 15 年度に着手した。空港舗装点検等支援システムのイメージを図3-3-2に示す。

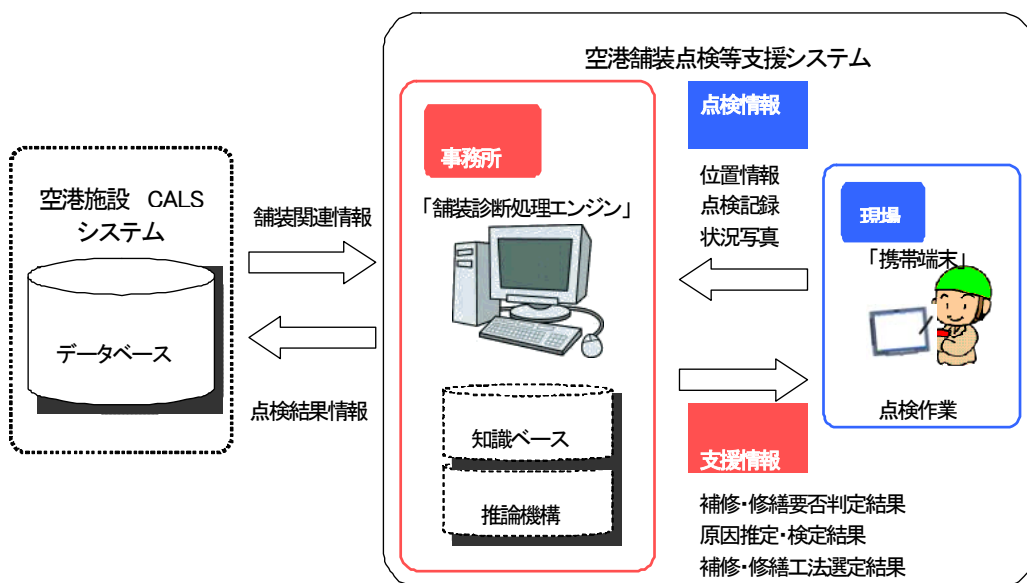


図3-3-2 空港舗装点検等支援システムのイメージ

(2)舗装診断処理エンジン

舗装診断処理エンジンは、図3-3-2に示す空港舗装点検等支援システムのうち、知識ベースと推論機構の部分であり、補修・修繕要否判定、原因推定・検定および補修・修繕工法選定にかかる業務支援を目的とする。表3-3-1に示す支援情報を提供することで、そのプロトタイプモデルの開発を行った。なお、推論機構(推論エンジン)と知識ベースを分離する「知識情報処理」での構築を基本とした。

表3-3-1 提供支援情報および内容

提供支援情報	提供支援内容
補修・修繕要否判定支援	舗装の補修・修繕要否を以下の3段階の判定区分で判断し、利用者に提供する。 (判定区分) Ⅰ:必要に応じて経過観察を行う Ⅱ:詳細点検を実施して、必要に応じて応急措置を行う Ⅲ:応急措置を施した後に、必要に応じて修繕等を行う
原因推定・検定支援	舗装の異常原因を異常の形態および特徴より推定し、妥当性を検定し、利用者に提供する。
補修・修繕工法選定支援	適切な補修・修繕工法を選定し、利用者に提供する。

平成16年度は、診断処理で使用する知識ベースを検証するため、図3-3-3に示すプロトタイプエンジンの開発を行った。

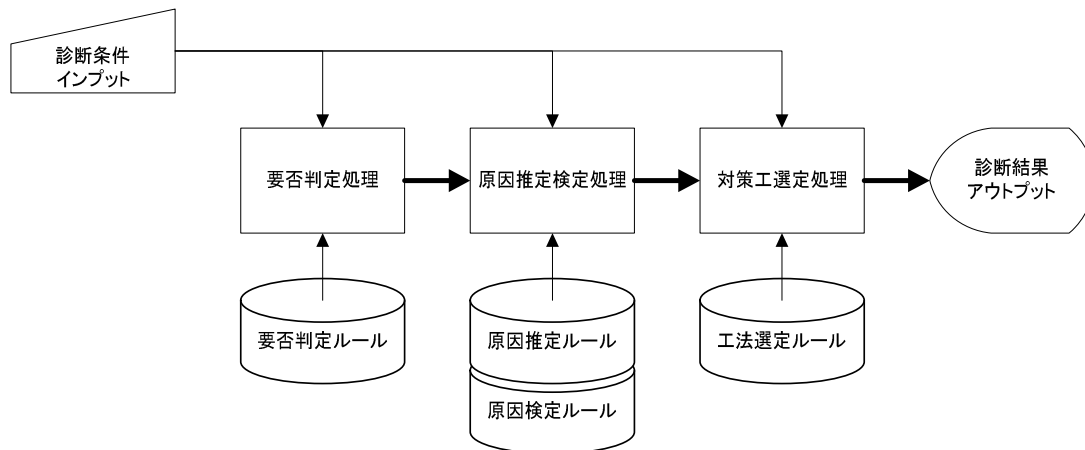


図3-3-3 舗装診断処理プロトタイプエンジンのイメージ

(a) 知識ベース

知識ベースは、専門家(エキスパート)の知識を定められた知識表現によって記述したものを格納したものである。知識表現は、複数の条件とその条件の組み合わせによって決まる行動の関係を簡単な表形式を用いて整理する方法である「ディシジョンテーブル型」、または、ある情報を知ることにより、他のどんな情報を得る(あるいはどんな行動をとる)ことができるのかという観点から記述したもので、基本的な

形式をIf 前提 Then 結論(または行動)とする「プロダクションルール型」とした。

- ① 補修・修繕要否判定にかかるルールは、ルール追加がなく、論理的な重複がなく場合分けできるため、デシジョンテーブル型とした。
- ② 原因推定・検定にかかるルールは、ルール追加があり、前条部／後条部の重複が多く完全な場合分けができないため、プロダクションルール型とした。
- ③ 補修・修繕工法選定にかかるルールは、ルール追加がなく、論理的な重複がなく場合分けできるため、デシジョンテーブル型とした。

業務支援情報と知識表現の方法を表3-3-2に示す。

表3-3-2 業務支援情報と知識表現の方法

	補修・修繕要否の判定	異常原因の推定・検定	補修・修繕工法の選定
知識表現	デシジョンテーブル	プロダクションルール	デシジョンテーブル

(b)推論機構(推論エンジン)

推論機構は、外部からの情報を解釈し、それに対応する知識を知識ベースから取り出し、問題解決を行うものである。

- ① 補修・修繕要否判定は、ルールをデシジョンテーブル型で整理するため、場合分けによって結果を得る。
- ② 原因推定および検定は、プロダクションルール型で整理する。現場の観察される特徴に合致するルールや空港施設 CALS システムのデータ情報から合致するルールを得点化し、原因推定・検定を行う確信度係数の考え方に基づく、プロダクションルールの絞りこみによる推論を採用した。これは、合致したルール数を得点化する手法であり、汎用プログラムソフトによる開発が可能である。
- ③ 補修・修繕工法選定は、ルールをデシジョンテーブル型で整理するため、場合分けによって結果を得る。

(3)今後の取り組み

知識ベースの拡充等による舗装診断処理エンジンの向上、空港舗装点検等支援システムの構成する「現在位置把握機能」、「点検記録登録・閲覧機能」および「現場－事務所間のデータ通信機能」の開発、空港施設 CALS システムとの接続を進め、平成 18 年度以降、空港現場での実証実験・評価を経て、全国空港への同システムの導入を順次進めることとしている。