

空港舗装の最適補修システムの構築

(財) 港湾空港建設技術サービスセンター

正会員

○ 北落謙太郎

同

渡邊 隆

同

幸田 毅彦

同

フェロー会員 八谷 好高

1. はじめに

空港基本施設舗装については、不具合が生じてから補修または整備しているのが実態であり、大規模な補修が必要な年度は突出した費用が必要となるだけでなく、空港の運用にも支障を来す恐れがある。そのため、補修履歴や舗装表面性状履歴等に基づいてライフサイクルコストを考慮した管理方法をシステム化することで、最適な予防保全方法や予算配分方法を定めることができると考えられる。今回、実際の空港基本施設におけるデータを用いることによる高精度の空港舗装最適補修システムを構築したので、その概要を報告する。

2. 空港基本施設舗装の補修と表面性状の履歴

空港舗装の補修システムでは、まず舗装表面性状を定量化した舗装補修指数(PRI)を用いて補修の必要性を把握し、そして、補修が必要となれば、適切な補修方法を選択して設計を行ってから、補修工事を実施する流れになっている。そのため、PRI の経時変化ならびに補修工事による PRI の回復度を適切に定量化することが必要不可欠である (PRI の経時変化と補修工事による回復度の模式図を図-1 に示す)。この点については、実際の空港におけるデータを収集・解析することにより明らかにしている。

今回検討の対象とした空港では、1985 年から約 20 年にわたって舗装表面性状に関わる調査が実施されていることから、舗装補修指数 PRI に注目して、その経年変化と補修工事による PRI の回復度についてとりまとめた。補修工事は次の 3 種類である。

- (単純) オーバーレイ (4 工法)
- 切削オーバーレイ (5 工法)
- わだち掘れ凸部切削オーバーレイ (3 工法)

なお、滑走路、誘導路、エプロンのユニットの数はそれぞれ、163, 273, 101 となり、これらのユニットをそのまま使用して解析すると、結果の変動が大きくなることから、それぞれを適切にブロック化して、解析を実施した (図-2)。

その結果、PRI の経時変化 (年間低下量) は、滑走路、誘導路のアスファルト舗装については、それぞれ、0.10~0.19, 0.10~1.15 となっていること、エプロンのコンクリート舗装の PRI については、無筋コンクリート舗装では年間 0.01 程度の低下であること、プレキャスト版舗装ではほとんど低下しないことが明らかになった。また、補修による PRI の回復度は、アスファルト舗装を対象にして、補修方法別に検討した結果、補修前の PRI が小さいものほど回復度は大きいものとなっていることがわかった。図-3 には補修工事による PRI の回復度の例を示す。

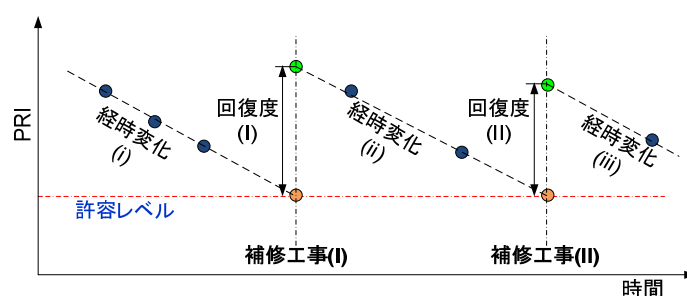


図-1 PRI の経時変化と補修工事による回復度

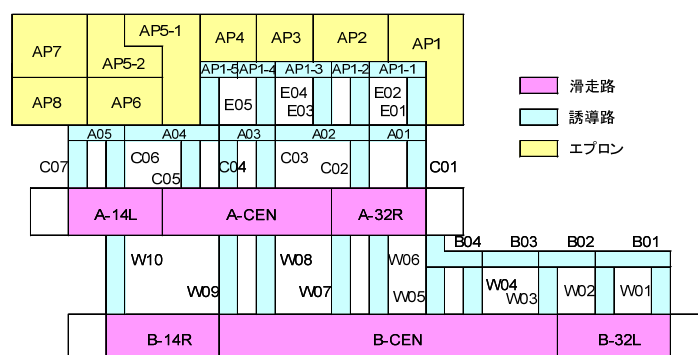


図-2 空港基本施設舗装のブロック

キーワード 空港舗装, 補修, 表面性状, 補修計画, 費用平準化

連絡先 〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-3-1 TEL 03-3503-2280

3. システムの構成

今回構築した空港舗装最適補修システムは、次の4つのサブシステムから構成される。

- データベースサブシステム

補修工法ごとの表面性状の経年変化（速度）、回復度、
施工単価が格納されている

- 最適工法選択サブシステム

表面性状の変化速度・回復度，補修費用から許容 PRI を満足する最適な工法を選択する。

- 年度別補修費用予測サブシステム

検討対象期間に応じた年度別の補修費用を算定する（補修時期、範囲ならびに費用の予測）。

- 予算平準化サブシステム

単年度の予算額（上限）を考慮して年度別の補修費用の平準化を図る。

4. システムの概要

データベースサブシステムには**3.**で記述した舗装の補修工法ごとの各種データが格納されており、最適工法選択サブシステムでは、このデータベースに基づいて検討対象期間中のトータルコストが最小となるような最適補修工法がブロックごとに選定される。そして、年度別補修費用（修時期と費用）が立案され、全ブロックについての補修計画費用が算定される。さらに、予算平準化サブシステムでように年度別の補修費用の平準化が図られる。この場合、補修することなどによる手法が用いられている。

本システムは汎用ソフトウェア（エクセルとアクセス）を用いて構築されており、図-4にはある条件の元で空港舗装最適補修システムを適用して最適補修計画を立案した結果（PC ディスプレイ画面の一部）を示した。

5. まとめ

空港舗装の補修を合理的に進めるために、データベース、最適工法選択、年度別補修費用予測、予算平準化の4つのサブシステムから構成される空港舗装最適補修システムを構築し、各種条件の元での検証を経てその実用性を確認した。本システムは実際の空港基本施設舗装のデータを使用することから結果として得られる補修計画の精度は高いものであり、今後全国各地の空港への適用を図っていききたい。また、現時点で対象としていない補修工法についても検討できるようにシステムの拡張も図っていききたい。

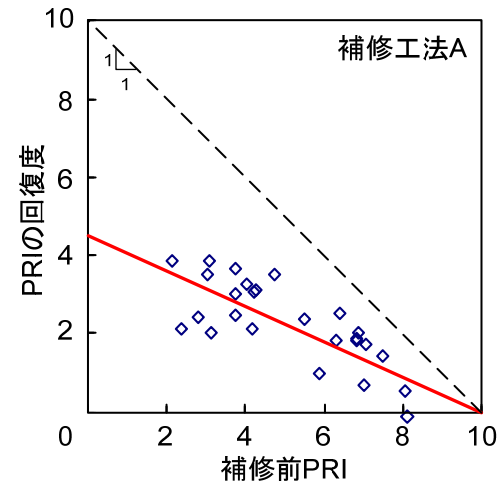


図-3 補修工事による PRI の回復度の例

表-1 空港舗装最適補修システムの入力項目

入力項目(I)	入力項目(II)
検討対象期間	対象ブロック
検討開始年月日	ブロックごとの舗装種別
補修工事の優先順位	ブロックごとの面積
許容 PRI	ブロックごとの交通量
補修工事の最短間隔	最新 PRI
社会的割引率	最新調査時の補修工法
単年度の上限予算額	

バッチ・コード		RWY		半年度予算上乗		120 百万		地盤改良		地盤・図面		構造工法		年度費用		処理する優先番号		1 予置加算		10 百万			
検索		更新		予測期間		40 年				構造チェック						新設/最大年数		1		割引率		4 %	
				予測開始日		2011/04/01				構造チェック						運動型		連立平算		割引率適用			
				新設登録		カレンダー				クリア						半年度予算上乗				新設/最大年数			
																120 百万				新設/最大年数			

地盤	タイプ	補正 係数	文書番	図面 区分	優先 番号	面積	最新 PRR	最新PRR 調査日	調査時 工法	構造工法 コード	実化 速度	補償 費用	回復度	PRR START	許容値	最新補償 PRR	最新補償 サイズ	1	2	3	4	5	6	7	
RWY	A	1	CEN	F	344	a	24	8775	88	2006/11/01	19	12	0.302	2271	4.92	7.7	38	5.0							
RWY	A	2	CEN	F	344	a	24	8775	88	2006/11/01	19	12	0.302	2271	4.92	7.5	38	5.0							
RWY	A	3	CEN	F	344	a	24	8775	88	2006/11/01	19	12	0.302	2271	4.92	7.5	38	5.0							
RWY	A	4	CEN	F	344	a	24	8775	88	2006/11/01	19	12	0.302	2271	4.92	7.5	38	5.0							
RWY	A	5	CEN	F	344	a	24	8775	88	2006/11/01	19	12	0.302	2271	4.92	7.5	38	5.0							
RWY	A	6	CEN	F	344	a	24	8775	88	2006/11/01	19	12	0.302	2271	4.92	7.3	38	5.0							
RWY	B	1	CEN	F	2176	d	1	18000	76	2002/12/01	3	12	0.302	2271	4.92	5.4	38	5.0							41
RWY	B	2	CEN	F	2176	d	1	18000	77	2006/11/01	3	12	0.302	2271	4.92	6.8	38	5.0							
RWY	B	3	CEN	F	2176	d	1	18000	70	2006/11/01	3	12	0.302	2271	4.92	6.8	38	5.0							
RWY	B	4	CEN	F	2176	d	1	18000	72	2006/11/01	3	12	0.302	2271	4.92	6.9	38	5.0							
RWY	B	5	CEN	F	2176	d	1	18000	78	2006/11/01	3	12	0.302	2271	4.92	6.5	38	5.0							
RWY	B	6	CEN	F	2176	d	1	18000	66	2006/11/01	3	12	0.302	2271	4.92	5.3	38	5.0							41
TWY	A	1	F	11560	c	15	4260	97	2002/12/01	14	12	0.302	1520	4.92	7.5	38	5.0								
TWY	A	2	F	14200	d	14	9554	81	2002/12/01	14	12	0.302	1520	4.92	5.9	38	5.0								

図-4 空港舗装最適補修システムを用いて立案した最適補修計画