

環状七号線における補修工事のライフサイクルコスト試算

東京都土木技術研究所 正会員 関口 幹夫
 東京都建設局 山下 寛生
 ニチレキ（株） 角田 知行

1 はじめに

潜在的な更新需要に加えて都市の成熟化に伴い、舗装には一層のサービス水準の向上と経済性を考慮した補修が求められている。また、沿道人口および交通量が多い都道の補修工事には多くの目が関心を寄せており、道路利用者や沿道住民への負担が少ない補修工事が求められている。本報文はこれらの要件を背景として、環状七号線という重交通路線を対象に補修工事に関わる3主体（道路管理者、道路利用者、沿道住民）の負担および便益費用（ライフサイクルコスト）の試算をおこなったものである。

2 試算箇所

D交通の環状七号線センター側車線で交差点の影響（信号待ち）を受けない箇所とした。大型車交通量は5,382台/車線/日、総交通量は16,388台/車線/日である。舗装構成は、表層5cm+基層30cm+上層路盤15cm+下層路盤20cmの計70cm（設計TA=45）である。補修工法は①切削打換5cm（表層）②切削打換10cm（表層+基層5cm）③部分断面打換（表層+基層 計30cm）④全断面打換（全層 計70cm）の4種類とした。

3 試算内容

全断面打換（全層打換）～全断面打換を1ライフサイクルとした。機能的な管理水準をMNI=5.0、構造的な管理水準をTA=30として両管理水準を下回らないように適時に補修をおこない¹⁾、それを満足するいくつかの補修パターン毎に最初の全断面打換からライフサイクル期間内に発生する表1の諸費用を試算した。ライフサイクルコストには2回目の全断面打換費用は含めず、年間等価費用²⁾とし、割引き率²⁾は考慮せず算出した。

表1 ライフサイクルコストの試算項目

区分	負担主体	試算項目	主として関連する要素
補修時	管理者	補修工事費用	補修面積、工法、工法別単価、路面性状と舗装強度の経年変化
	道路利用者	時間損失費用	工事規制による損失時間、業務車両台数、時間損失単価、工期
		燃料消費費用	渋滞時間、車両台数、燃料費、燃費、工期
		心理的負担費用	渋滞時間、車両台数、道路利用者の心理的負担費用単価、工期
供用時	沿道住民	心理的負担費用	工期、影響世帯数、1世帯あたりの心理的負担費用単価
	道路利用者	車両走行費用	燃費とM C I の関係、M C I の経年変化、24h車両台数、燃料費

4 試算の与条件

表2：試算の与条件表

1.	補修幅員：3.5m 補修延長：200m 補修面積：700m ² 工事方法：夜間8時間工事
2.	m ² あたり工事単価：切削打換5cm12,300円 切削打換10cm14,000円 部分断面打換22,000円 全断面打換35,000円
3.	一日の工事延長：切削打換5cm200m 切削打換10cm120m 部分断面打換51m 全断面打換26m
4.	前後の規制区間：切削打換5cm30m 切削打換10cm40m 部分断面打換50m 全断面打換60m
5.	規制区間総延長：一日の工事延長+前後の規制区間
6.	工期：切削打換5cm1.0日 切削打換10cm1.7日 部分断面打換3.9日 全断面打換7.7日
7.	工事の影響を受ける車両：小型車5,624台/日、大型車1,513台/日、計7,137台/日
8.	工事規制による道路利用者の時間損失費用単価：104.6円/分/台
9.	道路利用者の時間損失に費用を伴う車両台数：業務車両4,282台
10.	工事規制による道路利用者の燃料消費費用：小型車7.5円/分/台、大型車12.0円/分/台 文献3)より
11.	工事規制渋滞による道路利用者の心理的負担費用単価：23.5円/分
12.	工事の騒音・振動による沿道世帯の心理的負担費用単価：9,900円/日/世帯
13.	工事の影響を受ける沿道世帯の範囲：（一日の工事延長+200m）×30m
14.	工事の影響を受ける世帯密度：5.9世帯/1,000m ²
15.	路面性状の経年変化：文献1)に提示した試算箇所における機能的パフォーマンスカーブ
16.	舗装強度の経年変化：文献1)に提示した試算箇所における構造的パフォーマンスカーブ
17.	供用性と燃費の関係：文献4)に示されるMCIと燃費の関係式より
18.	ガソリン単価：110円/ℓ 軽油単価：70円/ℓ

5 工事規制による道路利用者の損失時間

損失時間は、①規制区間手前での減速時間②規制区間手前での渋滞時間③規制区間内走行の損失時間、に3分割し、

損失時間＝規制時の所要時間－通常の40Km/hの所要時間で計算した。②の渋滞時間の推定にはM/M/S型の待ち行列理論を用いた。結果を表3に示す。

表3 車両1台あたりの損失時間

	切5cm	切10cm	部打	全打
規制延長	230m	160m	101m	86m
損失時間	30.1秒	18.9秒	16.2秒	14.3秒
渋滞時間	26.0秒	12.0秒	7.6秒	5.2秒

6 ライフサイクルコストと最も経済的な補修工法パターン

最も経済的な舗装のパフォーマンスは図1となり、補修工法パターンとライフサイクルコストは図2に示すように全断面打

換→切削打換5cm→部分断面打換→切削打換10cm→全断面打換で3,200円/年/㎡と試算された。

7 ライフサイクルコストの内訳

6に示した最も経済的な補修パターンでのライフサイクルコストの内訳を図3に示す。補修工事に伴う負担費用は、道路利用者が87円/年/㎡に対して沿道住民は255円/年/㎡と2.9倍であった。

車両走行費用は補修直後の状態を初期値とすれば路面破損に伴う燃費の悪化は負担費用になるが、補修直前（管理水準）の状態を初期値とすれば補修により便益が享受されと考えられる²⁾。道路利用者の補修工事による負担費用は表4であるが、補修による車両走行費用の便益は、全工法一律に補修翌年で58万円、補修後2年間で104万円得られ、最も負担の大きい全断面打換においても補修工事に伴う道路利用者の負担は補修後2年間で相殺される。

8 まとめ

①沿道人口が多く、重交通路線の環状七号線のセンター側車線を対象に、関与する3主体（道路管理者、道路利用者、沿道住民）の費目別に補修工事のライフサイクルコストを試算した。②得られた結果には、沿道人口が多い、交通量が比較的少ない夜間工事である等設定した特性がよく反映されている。③今回の試算から、a. ライフサイクルコストは比較対象を持ってはじめて意味を持つ、b. ライフサイクルのコストを分析することにより工事形態間の比較・評価が可能になる、c. 同時に路線特性がもたらす主体間での負担比率の把握が可能になる、ことが認識できた。④今後は、試算手法の改良および実態を正しく反映した与条件値の把握に努めると共に、例えば最適な工事時間帯の判断、集中工事やフルデプス工法適用の可否等、変動する社会の要請に応えるための工事形態の検討に応用していきたい。

参考文献 1)関口幹夫ほか：環状七号線における舗装のパフォーマンス評価、土木学会第50回年次学術講演会概要集V、1995

2)田中輝栄：道路舗装計画に対する経済性評価の方法、ASPHALT、Vol. 29 NO. 151、pp. 79-89、1987

3)秋本守祐：交通渋滞の及ぼす経済損失（効果）の試算、月刊交通、pp. 50-65、1993. 3

4)安崎裕ほか：舗装の供用性と車両走行費用に関する検討、舗装、25-3、pp. 11-15、1990

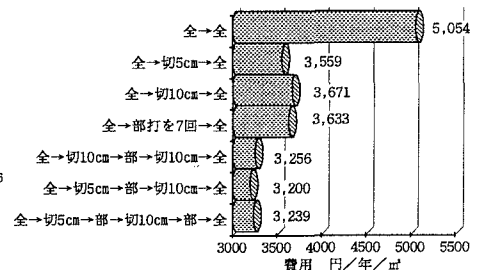


図2 補修パターンとライフサイクルコスト

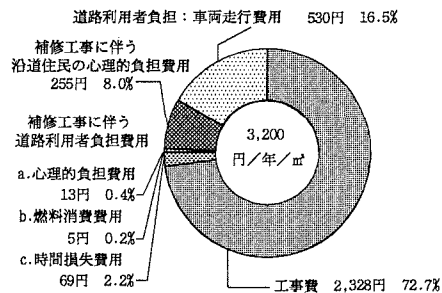


図3 ライフサイクルコストの内訳

表4 道路利用者の補修工事負担費用

	切5cm	切10cm	部打	全打
費用(万円)	32	32	58	97