

舗装のLCCにおける騒音費用の算定に関する基礎的研究

独立行政法人土木研究所 正会員 ○谷口 聡
独立行政法人土木研究所 吉田 武

1. はじめに

道路資産の効率的な活用のためには、舗装のライフサイクルコスト(以下、LCC)を最小にし、合理的な整備・管理・維持・補修ができるマネジメントシステムの開発が不可欠である。また、LCC分析にあたっては、道路管理者の視点のみならず、道路利用者、沿道及び地域社会の視点を考慮した最適な維持管理手法を提案する必要がある。

道路利用者費用については、渋滞による時間損失費用等について検討を行ってきたところであるが¹⁾、今回、沿道及び地域社会の費用のうち、騒音費用の算定方法について検討を行った。

2. 算定の基本的な考え方

費用算定の考え方は、道路管理者の要求により大きく二つに分類される。

(1) 舗装の要件として環境基準を満たすことを求める場合

舗装の要件として、環境基準(平成12年環境省令第15号で定められた自動車騒音の限度値、表-1)を超えたとき、超過分については騒音による外部費用(以下、外部騒音費用)が発生するものとする。

この場合の算定式は以下のとおりである。

表-1 環境省令に定められた自動車騒音の限度値

	区域の区分	昼間 6～22時	夜間 22～6時
一	a区域及びb区域のうち一車線を有する道路に面する区域	65dB	55dB
二	a区域のうち二車線以上の車線を有する道路に面する区域	70dB	65dB
三	b区域のうち二車線以上の車線を有する道路に面する区域及びc区域のうち車線を有する道路に面する区域	75dB	70dB

1) 環境費用超過分

$$\Delta\zeta = \begin{cases} \zeta - \zeta_0 & (\zeta > \zeta_0) \\ 0 & (\zeta \leq \zeta_0) \end{cases} \quad (1)$$

ここに、 $\Delta\zeta$ ：環境基準超過分(dB)、 ζ ：環境騒音値(dB)、 ζ_0 ：環

境基準値(dB)

2) 各年毎の騒音費用

$$NC = \frac{2}{3} \Delta\zeta_d \delta + \frac{1}{3} \Delta\zeta_n \delta \quad (2)$$

ここに、 NC ：騒音費用(円/km)、 $\Delta\zeta_d$ ：昼間の環境基準超過分(dB)、 $\Delta\zeta_n$ ：夜間の環境基準超過分(dB)、 δ ：貨幣価値原単位(円/dB/km/年、表-2)

表-2 騒音の貨幣価値原単位(円/dB/km/年)²⁾

沿道状況	DID	その他市街部	平地部	山地部
原単位	2,400,000	475,200	165,600	7,200

3) LCC

$$LCC = \sum NC_i (1+r)^{-i} \quad (3)$$

ここに、 LCC ：1kmあたりのLCC(円/km)、 NC_i ：i年目の騒音費用、 r ：割引率

(2) 排水性舗装の便益を通常舗装と比較する場合

この場合の算定式は以下のとおりである。

1) 排水性舗装と通常舗装の騒音値の差

$$\Delta\zeta_E = \zeta_{DG} - \zeta_{DAP} \quad (4)$$

ここに、 $\Delta\zeta_E$ ：排水性舗装の騒音低減効果(dB)、 ζ_{DG} ：密粒度舗装の騒音値(dB)、 ζ_{DAP} ：排水性舗装の騒音値(dB)

2) 各年毎の騒音費用

$$NC = \frac{2}{3} \Delta\zeta_{Ed} \delta + \frac{1}{3} \Delta\zeta_{En} \delta \quad (5)$$

ここに、 $\Delta\zeta_{Ed}$ ：昼間の騒音低減効果(dB)、 $\Delta\zeta_{En}$ ：夜間の騒音低減効果(dB)、

3) LCC：式(3)

3. 騒音費用のLCC試算

3.1. 試算条件

沿道環境騒音値を現場のデータ³⁾から図-1のとおりモデル化し(昼夜の騒音値は同じと仮定)、1kmあたりの施工費を建設物価より表-3のとおり設定した。また、表-1の区域の区分を三、解析期間を40年、割引率を4%、解析期間中の補修サイクルを「既設舗装打換え～(7年)～表層打換え～(7年)～表層打換え～(6年)～打換え」とする。

キーワード ライフサイクルコスト、沿道および地域社会の費用、騒音、排水性舗装、外部費用、費用便益分析
連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 TEL: 029-879-6789 FAX: 029-879-6738

3.2. 環境基準との差による外部騒音費用およびLCC

各年毎のDIDの外部騒音費用の算定結果を表-4に示す。昼間は環境基準を超えていないので外部騒音費用は発生しないが、夜間は環境基準を超えているため、外部騒音費用が発生する。

1kmあたりのLCC算定結果を表-5に示す。密粒度舗装と排水性舗装の道路管理者費用および外部騒音費用の差を比較した結果、DIDでは外部騒音費用の差は道路管理者費用の差を上回っている。一方、その他市街地、平地および山地では外部騒音費用の差は道路管理者費用の差に對しかなり小さな値となっている。

ただし、本手法においては、現場のデータの蓄積とともに、路面騒音の低下が環境騒音にどれだけ寄与しているかを明らかにする必要がある。

3.3. 排水性舗装の騒音低減便益

排水性舗装の各年の便益および解析期間(40年)中の総便益の計算結果を表-6に示す。B/CはDIDで2.71と大きくなっている。また、市街地は0.54で1を下回っているものの、排水性舗装のコストが縮減され価格差が小さくなれば1を上回る可能性を残している。これに対し、平地は0.19、山地は0.08で、騒音の観点からは排水性舗装の効果はほとんど無いことを示している。ただし、排水性舗装は事故費用の観点からも考慮する必要があり、今後の検討が待たれる。

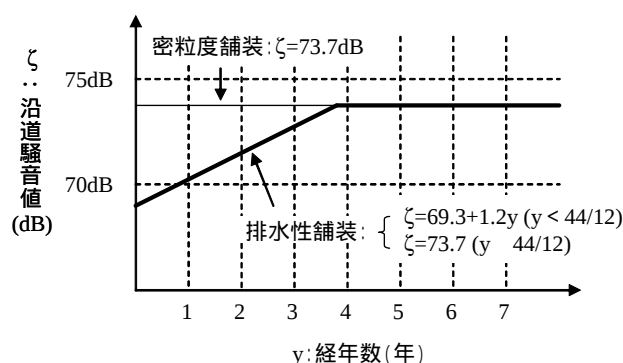


図-1 路面騒音値の経年変化³⁾
(昼間及び夜間、実測値よりモデル化)

表-3 1kmあたり施工費(単位:千円)⁴⁾

	改質密粒度舗装	排水性舗装
打換え	111,000	117,600
表層打換え	29,400	36,000

【断面設定条件】

幅員: 12m、表層(改質密粒度、排水性舗装): 5cm、基層(粗粒度): 5cm、アスファルト安定処理: 5cm、粒度調整碎石 15cm、クラッシャーラン 20cm

表-4 各年毎の騒音費用(DID, 千円/km, 割引なし)

経年数	昼(環境基準 75dB)		夜(環境基準 70dB)	
	密粒度	排水性	密粒度	排水性
0	0	0	2,960	0
1	0	0	2,960	400
2	0	0	2,960	1,360
3	0	0	2,960	2,320
4	0	0	2,960	2,960
5	0	0	2,960	2,960
6	0	0	2,960	2,960

表-5 外部騒音費用のLCC算定結果(千円/km)

		密粒度(A)	排水性(B)	A - B
道路管理者費用		218,923	241,390	-22,467
外部騒音費用	DID	60,932	35,501	25,668
	その他市街部	12,063	1,719	5,088
	平地	4,206	599	1,771
	山地	183	26	77

表-6 排水性舗装の便益計算結果

経年数(年)	便益(千円/km)			
	DID	市街地	平地	山地
0	10,560	2,091	729	32
1	7,385	1,462	510	22
2	4,438	879	306	13
3	1,707	338	118	5
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
総便益	60,932	12,063	4,206	183
B/C	2.71	0.54	0.19	0.08

C: 表-5の排水性舗装と密粒度舗装の道路管理者費用の差
各年の便益は割引なし、総便益は割引あり

4. おわりに

本研究の成果をまとめると以下のとおりである。

- ・道路管理者の目的に応じた騒音費用の算定法を提案することができた。
- ・外部騒音費用やB/Cの計算結果から、沿道区分毎の排水性舗装の効果を示すことができた。

今回開発した騒音費用の算定法で試行的にLCCを算定したが、ネットワークレベルで用いるにはデータの蓄積が不足している。今後は、騒音値の経年変化のデータを蓄積するとともに、路面騒音値が環境騒音値に對してどれだけ寄与しているかを明らかにする必要がある。

【参考文献】

- 1) 谷口ほか：舗装工事におけるプロジェクトレベルのLCC算定法に関する研究，舗装工学論文集第7巻，pp.22-1～10(2002.12)
- 2) 道路投資の評価に関する指針検討委員会：道路投資の評価に関する指針(案)，(1998.6)
- 3) 田上ほか：排水性舗装試験施工の追跡調査について，第21回日本道路会議論文集，(1995.10)
- 4) 建設物価調査会：建設物価(2003.3)