

交通需要減少下における道路の維持管理評価方法の提案*

Evaluation Method for Road Maintenance under declining Transport demand*

三澤勉**・有村幹治***・田村亨****

By Tsutomu MISAWA**・Mikiharu ARIMURA ***・Tohru TAMURA ****

1. はじめに

人口減少局面にある我が国において、道路維持修繕を効率的に実施していくことは重要な政策課題であり、既に多くの研究が蓄積されている¹⁾。今日における適切な修繕タイミングの意思決定支援には、多様な道路機能の表現、外部要因の変動に応じたシナリオ変更の柔軟性、不確実な外部要因に対する維持修繕シナリオの頑強性の提示、が求められる。

本研究の目的は、将来的な交通需要の変動を考慮した道路修繕シナリオの最適意思決定支援モデルを構築することにある。

2. 維持管理のトータルコスト

交通需要減少局面における維持管理の評価方法を提案する上で、トータルコストが重要である。本研究ではそれを、交通需要・道路性能により大きく変わると考え、維持費・修繕費の管理者側の費用と、車両走行費・時間損失額の利用者側の費用の和と定義した。

$$Total Cost = (\text{維持費}) + (\text{修繕費}) + (\text{車両走行費}) + (\text{時間損失額}) \quad (1)$$

ここで、維持費は清掃などの費用であり、修繕費は補修工事の費用である。また、車両走行費は走行状況に関わる燃費などである。時間損失額は修繕に伴う道路規制等による道路利用者の時間損失を金額換算したものである。

*key words : 土木施設維持管理、公共事業評価法、計画手法論

**学生員、修(工)、室蘭工業大学大学院工学研究科
博士後期課程建設工学専攻
(北海道室蘭市水元町 27 番 1 号、TEL0143-46-5289、
E-mail:s0921097@mmm.muroran-it.ac.jp)

***正員、工博、独立行政法人北海道開発土木研究所

****正員、工博、室蘭工業大学工学部建設システム工学科

2.1 修繕費

修繕費の算出に際しては、道路舗装の機能評価と修繕の工法をマッチングする必要がある。道路性能評価の指標としては、旧建設省による MCI(Maintenance Control Index: 維持管理指標による性能評価)、アメリカの AASHO による PSI(Pavement Serviceability Index: 供用性指標による評価)などが提案されている。MCI は、修繕の必要性の是非を示すものであり、PSI は、工法の選定を示すものである。このため、MCI と修繕工法のマッチングには、MCI と PSI の関連性を関数で表す必要がある。両指標とも同じ道路の計測値(轍ばれ・ひび割れ・縦断凹凸)を用いているのでその関数は以下に示すように表される。

$$MCI = 1.536PSI + 1.0078 \quad (2)$$

これをもとに、北海道開発局のヒアリングを行い、修繕工法のおおよその単価を把握できた(表-1)。

表-1 維持管理指数とおおよその対応工法と単価

維持管理指数 (MCI)	おおよその対応工法	修繕費単価 (円/m ²)
5.6~4.2	表面処理	2000
4.1~2.7	オーバーレイ	5000
2.6~0	打換工	20000

2.2 維持費・車両走行費

図-1 は、アスファルト舗装修繕技術²⁾により求めたものである。道路の維持費と車両走行費が MCI の減少に伴いどのように変化していくかを示したグラフである。横軸が路面状況、左の縦軸が車両走行費用額。右の縦軸が MCI を示している。これより、路面状況の悪化とともに車両走行費は増加していくことが分かる。本研究では、MCI と維持費・車両走行費の関係から費用を算出した。

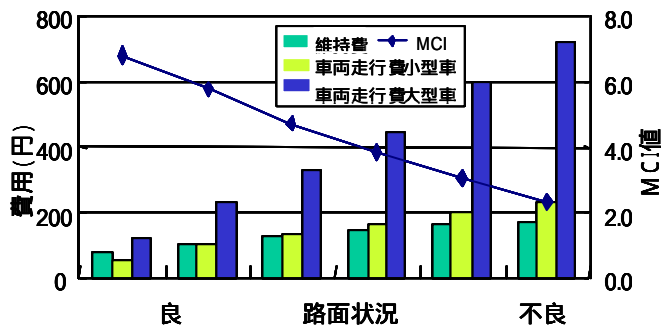


図-1 MCIと各費用との関係

2.3 時間損失額

本研究では、単一区間を対象としているため、工事に伴う通行止め待ち時間による利用者の時間損失をトータルコストに組み入れた。これは道路ネットワークを対象とした場合の迂回にかかった時間で表記することも可能である。

3. 交通量とMCIの劣化の関係

本研究で用いたトータルコストの全ての項はMCIもしくは交通量の関数で表されている。そこで、交通量減少に伴うMCIの時間変化(パフォーマンス関数)を図-2に示す。縦軸にMCIの値を、横軸に道路の劣化に影響を及ぼす大型車交通量を、奥行きに時間をとったものである。これから分かるように、大型車交通量によってMCI値の減少幅に大きな差があることが見て取れる。交通量の減少によるMCIの変化は、時間経過に伴い左奥から右前へ斜めに変化していくことが表現できる。

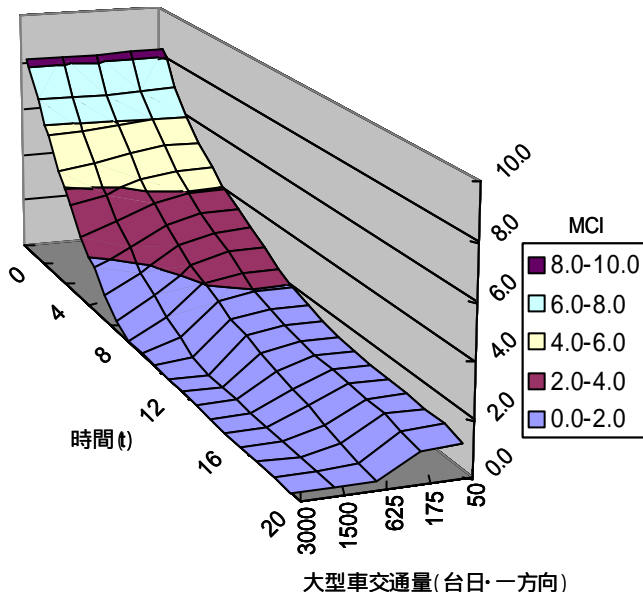


図-2 大型車交通量とMCIの劣化の関係

4. 外部要因の変動を考慮した維持修繕スケジューリングの最適化に関する考察

本研究では維持修繕シナリオの最適化にGAを適用し、交通需要の変動に対する解の頑強性評価のために、モンテカルロシミュレーションをGAの解探索プロセスに導入する。

プロジェクト期間中の維持管理シナリオは、各工法をバイナリ表現することにより、遺伝子列として表現される。目的関数はプロジェクト期間中、道路ネットワークが機能することにより発生する利用者の走行便益と各工期におけるトータルコストの差であり、GAにより最大化される。各期のODペアのサービスレベルや予算制約等が制約条件となり定式化される。

外部変動要因として、各期のOD交通量を確率変数として与える。GAの解探索プロセスにおいて個体群の評価値を算定する際に、各期のOD交通量を一様分布させて評価することにより、探索解の頑強性を保持しつつ探索を進める。特に多目的GAを用いた場合は、探索される維持修繕シナリオをリスク志向型及びリスク回避型に分けて探索することも可能なため、維持修繕シナリオの意思決定にGAを援用することは有効な手法であると考えられる。

5. 終わりに

本稿では、主に維持修繕に関するトータルコストを算出するために考慮すべき項目と、交通量の減少に伴うMCIの時間変化の関係を整理し、GAの適用方法について考察した。

考察した維持修繕シナリオ最適化手法の検証結果は講演会当日に発表する。

参考文献

- 1) 田村謙介, 小林潔司: 不確実性下における道路舗装の修繕ルールに関する研究, 土木計画学研究論文集, No.18(1), pp.97-107, 2001
- 2) 山之口浩, 丸山肌暉彦: 「超」舗装学入門アスファルト舗装修繕技術, 山海堂, pp.42-53, 90-99, 265-270, 1997
- 3) 渡大輔, 三澤勉: ライフサイクルコストを考慮した道路の最適修繕ルール, 土木学会北海道支部, 第59号, pp.566-567, 2003