

IV-9

冬期道路に係る便益評価について

国土技術政策総合研究所 正会員○木村 恭一
 国土技術政策総合研究所 正会員 森 望
 (財) 計量計画研究所 正会員 若井 亮太

1. はじめに

冬期の道路管理（車道）は、スパイクタイヤ禁止以降、路面凍結対策などを中心に事業費の高騰を招いている。一方、利用者ニーズは多様化し、より安全で快適な冬期の道路空間の確保が強く望まれている。今般の財政的な制約を考慮すると、冬期道路管理における管理水準（雪寒事業で目標とする道路の状態：路面積雪深、幅員等）を明確化し、より重点的、効率的な事業の執行を図る必要がある。

本研究は、雪寒事業におけるより効率的な執行とアカウントビリティの向上を目指し、冬期道路管理（除雪）に係る事業効果計測手法について、除雪と旅行時間の変化に着目し、検討を行ったものである。

2. 除雪の効果の考え方

除雪事業の効果は、走行時間短縮、交通事故減少、走行快適性向上等多岐に渡る。その効果、コストは、管理水準の変化により可変的に変化する。既往研究では、管理水準決定のための指標として旅行速度に着目し、道路状態の変化との関係が分析されたものがある¹⁾。本検討も、道路状態の変化と旅行時間の変化に着目し、除雪事業の効果計測方法を検討する。

単位距離区間における冬期の道路管理水準（路面積雪深のみ着目）と実際の路面積雪深、除雪作業、旅行時間、時間的損失の関係は、図-1のように整理される。図-1 上部は、管理水準と降雪、路面積雪深、除雪作業の関係を示している。降雪があると、時間経過とともに路面積雪深は増加し、除雪を行うと、路面積雪は降雪のなかった状況まで回復するが、降雪が継続すると、路面積雪深は再び増加する。

除雪コストは、このときの路面積雪深と管理水準から決まる。図-1 の場合、除雪回数は、現行の管理水準で2回、管理水準を向上させると4回となり、除雪の単価を乗じることで除雪コストが算出される。図-1 上部の路面積雪深に対応した夏期からの旅行時間の変化（分/km・台）（時間的損失）は、図-1 下

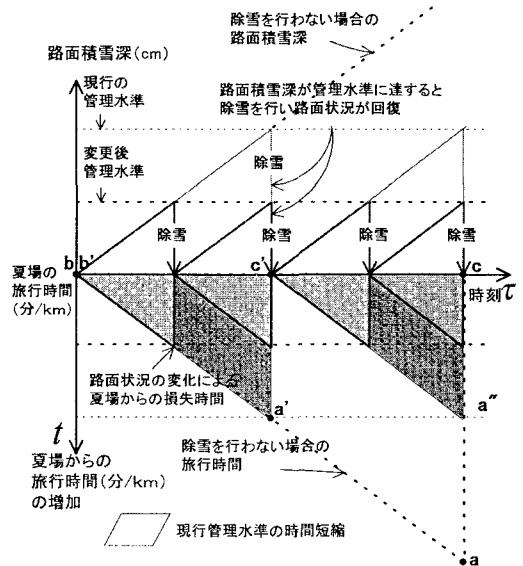


図-1 除雪の効果イメージ

部のように示される。旅行時間は路面積雪の増加に伴い増加し、時間的損失が発生する。除雪を実施しない場合の時刻cまでの時間的損失は ∇abc で、現行管理水準で除雪を実施すると時間的損失は $\nabla a'b'c'$ で示される。除雪を実施する場合、しない場合より $\square c'a'aa'$ 分時間的損失は小さく、その差分が除雪の効果と考えられる。管理水準向上により、時間的損失は小さくなり、除雪を実施しない場合との損失の差は大きくなる。その結果、除雪の効果は増加する。

以上の考えに基づき、交通量を考慮した除雪の効果は(1)式のように定式化できる。

$$B = \sum_{\tau} q_{\tau} \cdot (t_{\tau}^{\text{without}} - t_{\tau}^{\text{with}}) \cdot \omega \quad (1)$$

B: 除雪による便益(円)

q_{τ} : 時刻 τ の対象区間交通量(台)

$t_{\tau}^{\text{without}}$: 除雪を行わない場合の時刻 τ における対象区間区間の所要時間(分)

t_{τ}^{with} : 除雪を行う場合の時刻 τ における対象区間区間の所要時間(分)

ω : 1台あたり時間価値(円/分・台)

ここで、冬期のある道路区間における所要時間 t (分) は、(2) 式のリンクパフォーマンス関数 (BPR 関数) により表される。

$$t = t_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (q/c)^\beta) \quad (2)$$

t : 旅行時間 (分/km)

t_0 : 自由旅行時間 (分/km)

q : 交通量 (台/h)

c : 交通容量 (台/h)

$t_0 = f(\text{路面積雪深}, \dots)$
 $c = g(\text{幅員}, \dots)$ } 自由旅行時間、交通容量を路面状態で説明するモデルを構築

(1)~(2)式からある道路区間における除雪の事業効果 (時間短縮便益) が計測され、事業コストとあわせて費用便益比 (B/C) 等により便益評価を行うことが可能となる。

3. 除雪の効果の試算

一般国道 17 号 (北陸地方整備局) の道路を対象として、上記モデルを用いた除雪の効果の試算を行う。

(1) BPR 関数の推定

BPR 関数の推定にあたっては、北陸地方整備局における路面状況データと交通観測データ²⁾を使用した。この際、自由旅行時間 t_0 は路面積雪深と路面温度を、交通容量 c は幅員を説明変数とするモデルにより推計を行った。 α 、 β は、データ数の制約から推定は困難であるため、需要予測マニュアル³⁾の値を用いた。(2) 式の推定結果に基づく、夏期と冬期の旅行速度の関係は図-2 の通りである。

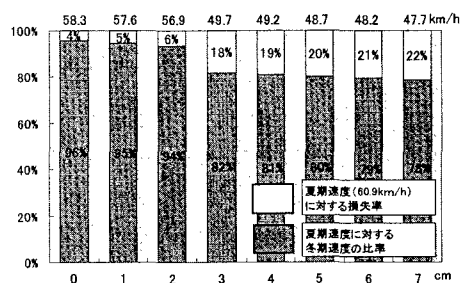


図-2 路面積雪深と走行速度

(2) 除雪水準別便益の試算

(1)で推定した BPR 関数を用いた除雪便益の試算結果を図-3 に示す。なお、試算にあたっては、1 日あたり単位距離 (km) あたりの便益を管理水準別 (1~7cm) に計測している。試算に使用した変数について、交通量は実績データに基づき設定を行った。

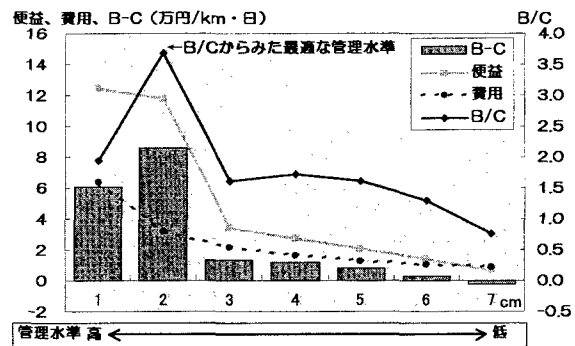


図-3 除雪効果の算定結果

降雪条件は、日降雪量 20cm とし、路面積雪深への換算率を 40%、日最大路面積雪深を 8cm と仮想的な状況を想定した。便益算定に用いる時間価値 (円/分) は、道路投資の評価に関する指針 (案)⁴⁾に基づいて設定を行った。

また、除雪費用は、北陸地方整備局における年間の除雪費用とのべ除雪延長から、機械除雪平均の 1 回当たり施工費を推計した。

試算の結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 除雪の実施に伴う走行時間短縮便益は、現行管理水準を 5cm とした場合、B/C が 1.5 となり、現行管理水準において事業効果は十分得られる。
- 2) 仮に B/C 及び B-C を最大化する場合、管理水準を 2cm に引き上げると、その効果は最大となる。

4. おわりに

本検討では、除雪事業による旅行時間の短縮と走行時間短縮便益について定式化を行い、北陸地方における除雪効果の試算を行った。効果計測にあたっては、路面積雪深と旅行時間の変化が重要な位置付けを占めており、この再現式の精度向上が急務である。今後、冬期道路管理の効果計測手法確立に向け、北海道、東北、北陸地方のデータを広く収集し、精度の向上に努める。

【参考資料】

- 1) 和田 惇・増田 芳太郎・奥住 雅彦：冬期の道路管理水準に関する一考察、交通工学 Vol21, pp25-35, 1986
- 2) 平成 11 年度 雪氷対策検討業務 北陸地方整備局
- 3) 道路交通需要予測マニュアル (案) 第 1 編 (出版予定)
- 4) 道路投資の評価に関する指針 (案)：道路投資の評価に関する指針検討委員会 編