

3. 3. 6 冬期道路管理に関する研究

冬期道路に係る便益評価について

国土交通省青森河川国道事務所 ○木 村 恭 一
同 国土技術政策総合研究所 森 望

1. はじめに

冬期における道路管理（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。これら雪寒事業の事業費高騰の要因として、「管理水準の未確立」のため、行政としての役割分担が不明確となり、利用者の求めに応じた過度の管理対応が一つの要因と考えられている。今般の財政事情を考慮すると、雪寒事業についてもこれ以上の増大は望めず、事業の集中・効率化が必要とされる。これらを実現するためには、行政としての管理水準を明確にするとともに、事業の優先度を把握するため、事業効果を定量的に把握する手法の確立が必要である。

当検討は、雪寒事業（除雪）におけるアカウンタビリティの向上に向け、管理水準を「路面積雪深」と「旅行速度」と仮定し、管理水準を変化させた場合の旅行時間の変化を推計、事業の定量的な効果計測手法として走行時間短縮便益について検討したものである。

2. 道路除雪の効果の考え方

道路除雪の効果は、走行時間の短縮、交通事故減少、走行快適性向上等多岐に渡る。しかし、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。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、時間的損失の関係を図-1に示す。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、路面積雪深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。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)を、図-1下部に示す。旅行時間は路面積雪の増加にともない増加し、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▽a'b'c'で示される。除雪を実施する場合、しない場合より□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。管理水準を向上させると、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、除雪の効果は増大する。以上の考えに基づき、交通量を考慮した除雪の効果(1)式のように定式化する。

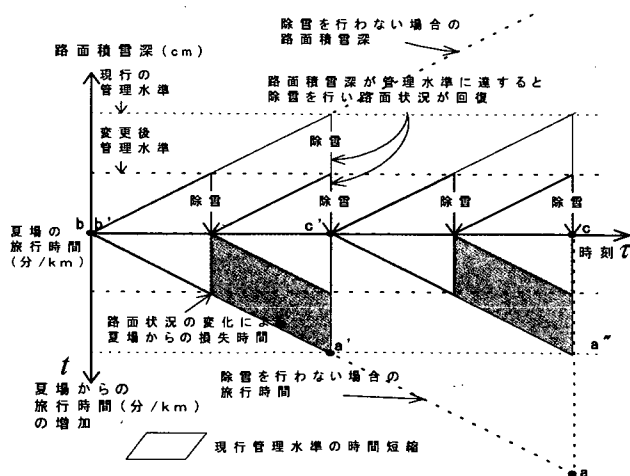


図-1 除雪効果のイメージ

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

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)の変化を、(2)式のリンクパフォーマンス関数(BPR 関数)を用い、路面積雪深等の路面状況と、旅行時間の変化を算出する再現式として構築する。

以上の効果計測手法と、旅行時間の再現式に実測データを用い、除雪における効果を試算する。

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

t : 旅行時間 (分/km)

t_o : 自由旅行時間 (分/km)

q : 交通量 (台/h)

c : 交通容量 (台/h)

$t_o = f(\text{路面積雪深}, \dots)$

$c = g(\text{幅員}, \dots)$

自由旅行時間、交通容量を路面状態で説明するモデル

3. 除雪効果の試算

一般国道7号青森環状道路の路面状況データと交通観測データを用い除雪効果の試算を行う。BPR 関数の推定にあたっては、自由旅行時間 t_o 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し推計し、 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 (土木学会出版予定)」を使用した。推計結果を図-2に示す。

推計した旅行時間の変化を用いた除雪便益の試算結果を図-3に示す。試算にあたっては、1日あたりの便益を管理水準別 (1~6 cm) に計測した。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い、降雪条件は日降雪量 20 cmとし、路面積雪深への換算率を 60 %、日最大路面積雪深を 12 cmと仮想的な状況を設定した。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)」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。試算結果を以下に示す。

- 1) 除雪実施にともなう走行時間短縮便益は、現行管理水準 5 cmとした場合、B/Cが2.49となり、現行管理水準において事業効果は最大化する。
- 2) 仮にB-Cを最大化する場合、管理水準を2 cmに引き上げると、その効果は最大となる。

今回の検討は仮想的なデータを使用し除雪の便益を推計したが、これら路面積雪深と旅行速度の変化を実測データよりとらえることにより、除雪作業や路面凍結防止作業等の便益計測が可能になると考えられる。

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、仮想条件において除雪効果の試算を行った。今後の課題として、路面状況と旅行時間の変化について、数多くの実測データに基づき相関関係を解析し、各路面状況における速度の変化についての的確にとらえ、便益評価及び再現式の精度向上を図る必要がある。

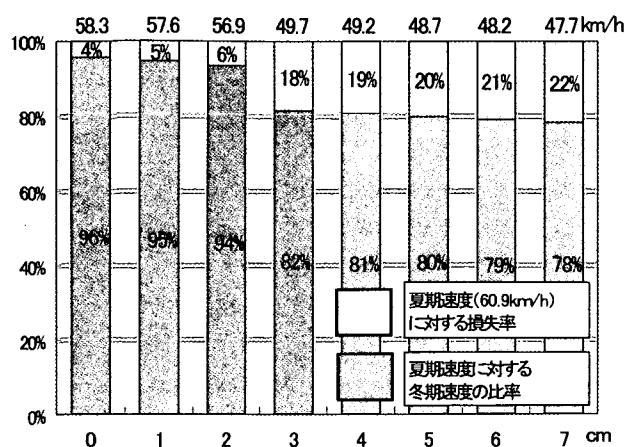


図-2 路面積雪深と走行速度

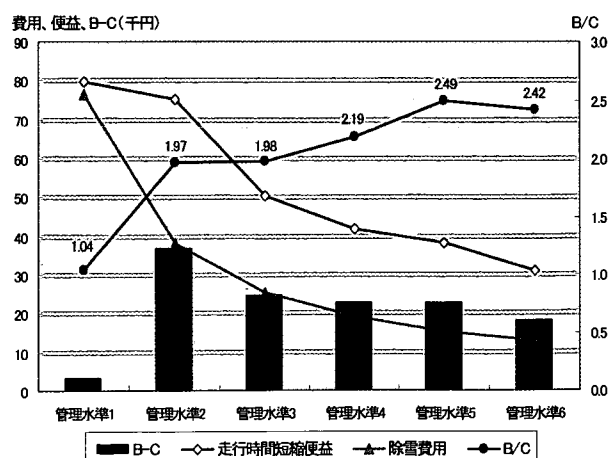


図-3 除雪効果の算定結果