

道路事業評価における課題と取組事例について

建設部 道路計画課 ○藤原 拓也
阿部 英樹
金田 晴仁

道路を整備することにより多岐多様な効果が発現するが、現在の道路事業評価における費用便益分析では、現時点における知見により十分な精度で計測が可能かつ貨幣換算が可能である一部の効果を対象とし、費用便益比（以下、「B/C」という）を算出している。社会資本整備審議会道路分科会における「多様な効果を的確に評価することが必要」との意見¹⁾を踏まえ、北海道開発局では、積雪寒冷地特有の効果も含め、地域の特殊性を考慮した多様な効果を定量化する取組を行ってきたことから、本稿ではその事例について紹介する。

キーワード：道路事業評価、費用便益分析、B/C、地域の特殊性を考慮した便益

1. はじめに

国土交通省では、公共事業の効率性及びその実施過程の透明性の一層の向上を図るため、平成10年度より費用便益分析を含む事業評価を実施している。

費用便益分析マニュアル²⁾では「担当部局において独自の項目や手法の追加等を検討し、アカウンタビリティの向上を図ることが重要である」とされており、有識者等で構成する社会資本整備審議会道路分科会や、北海道開発局事業審議委員会においても、「道路事業の事業評価において、地域の特殊性を考慮した多様な便益についても適切に反映できるよう検討し、事業評価を充実されたい」との意見が挙げられている。

2. 道路事業評価における課題

道路の整備に伴う効果は、走行快適性の向上、沿道環境の改善、災害時の代替路確保、交流機会の拡大、新規立地に伴う生産増加や雇用・所得の増大等、多岐多様に渡る効果が存在しているが（図-1）³⁾、定量化・貨幣換算して示す必要があるため、便益の算定範囲が、現時点における知見により十分な精度で計測が可能かつ貨幣換算が可能である「走行時間短縮」「走行費用減少」「交通事故減少」（以下、「3便益」という）のみにとどまっている。さらに、全国一律の算定方法であるため、地域性が考慮されず、人口の多い大都市部ほど効果が高くなる傾向にある。これらのことから、地方における道路事業の評価では、事業の必要性を最大限に発揮出来るよう、地域の特殊性を考慮した多様な効果を適切に反映する手法の確立が重要である。

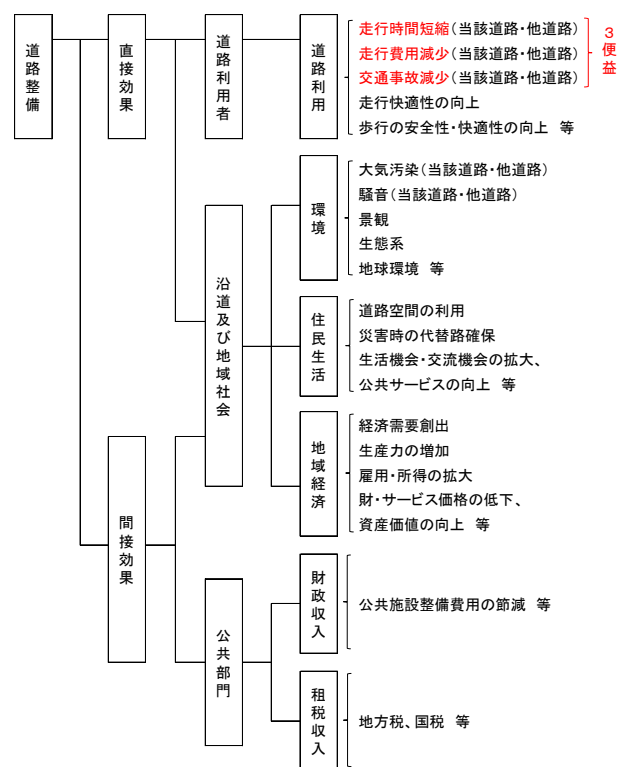


図-1 道路の整備に伴う効果例⁴⁾

3. 地域の特殊性を考慮した便益の試算

先に述べた課題や意見等を踏まえ、北海道開発局の道路事業評価において、道路整備に伴う3便益以外の地域の特殊性を考慮した便益を試算している。本項ではこのうち4つの便益の考え方を紹介する。

表-1 北海道開発局の道路事業評価で試算してきた便益

・救急医療改善効果 ・余裕時間の短縮による効果 ・冬期視程障害の改善効果 ・CO2排出削減による効果 ・津波浸水時の人命損失の軽減 ・河川氾濫時の人命損失の軽減 ・大規模豪雨時における代替路としての効果 ・津波時における代替路としての効果 ・夏期観光期の混雑緩和効果 ・地域住民の不安感の解消（通行止めの解消） ・事業による地域経済の活性化効果	本稿で紹介
--	-------

(1) 救急医療改善効果

生死に係わる患者の傷病発生から手当てが施されるまでの経過時間は、患者の生存率に大きく影響する。道路整備によって救急医療機関へのアクセス性が向上することで、生死に係わる傷病の発生から救命措置が施されるまでの所要時間が短縮し、救命数が増加すると考えられる⁴⁾。

算定する便益は、道路整備により救命される人命価値の増加分としており（図-2）、整備後の搬送時間短縮に伴う生存者増加数に着目し、図-3の手順及び算定式より試算した。

対象とする地域・人口の設定は、事業により救命救急搬送の時間短縮効果が見込める地域の人口を設定している。疾患別の搬送患者発生数及び搬送時間短縮1分当たりの救命率は表-2の通りとしている⁴⁾。また、人命価値は2.26億円としている⁵⁾。人命価値は走行時間短縮便益では考慮されていないため、3便益には含まれない効果といえる。

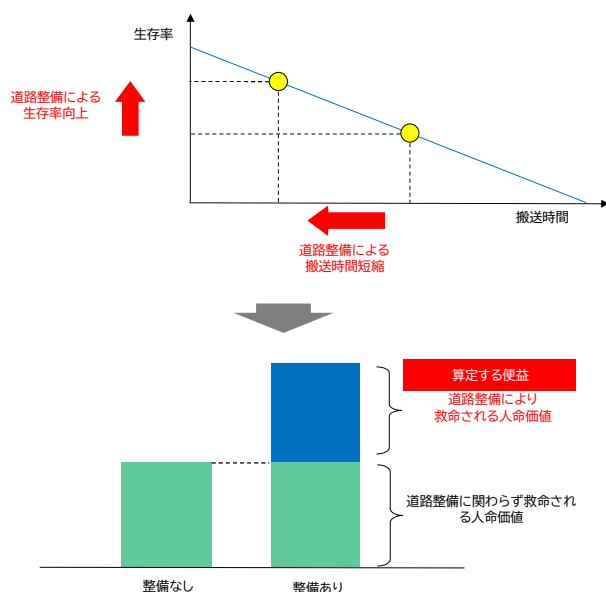


図-2 救急医療改善効果の概念

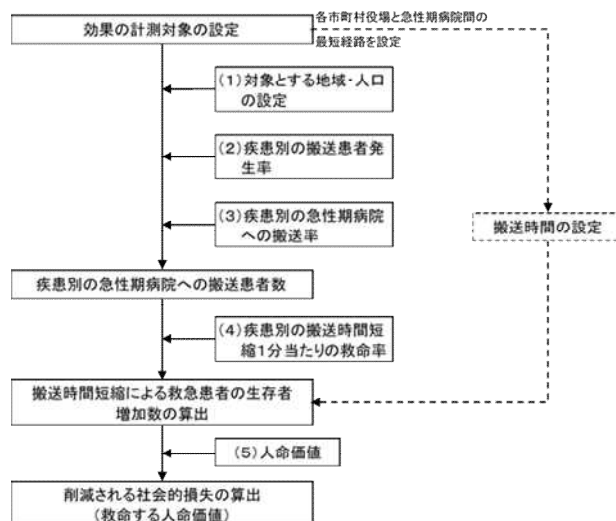


図-3 救急医療改善効果算定フロー

救急医療改善効果（搬送時間短縮により救命される人命数の貨幣評価値）（円／年）

$$\Sigma P \times A_i \times B_i \times C \times D_i \times E$$

ここで、

P: 改善効果対象地域・地区の受益人口（万人）

A_i: 疾患別の搬送患者発生数（人／万人）

B_i: 疾患別の収容施設への搬送率（％）

C: 地区と収容施設間の搬送時間短縮（分）

D_i: 疾患別の搬送時間短縮1分当たりの救命率

E: 人命価値（2.26億円／人）⁵⁾

i: 疾患別（急性心筋梗塞、脳梗塞、大動脈解離、多発外傷）

表-2 疾患別の搬送患者発生率および搬送時間短縮1分当たりの救命率⁴⁾

疾患	人口1万人当たりの搬送患者発生数（人／万人）	搬送時間短縮1分当たりの救命率
急性心筋梗塞	2.62	0.0160
脳梗塞	11.98	0.0048
大動脈解離	1.95	0.0112
多発外傷	0.56	0.0119

(2) 余裕時間の短縮による効果

道路整備は平均移動時間を短縮できるだけではなく、移動時間のばらつきを縮小し、遅刻しないために見込む余裕時間も短縮できると考えられる⁶⁾。

算定する便益は、短縮した余裕時間の価値に着目し、所要時間のばらつきを代表する値である移動時間の標準偏差と時間価値原単位から、図-5の手順及び算定式より試算した。時間価値原単位は、走行時間短縮便益で用いている値を使用している。標準偏差は平均所要時間の短縮による走行時間短縮便益では考慮されていないため、3便益には含まれない効果といえる（図-4）。

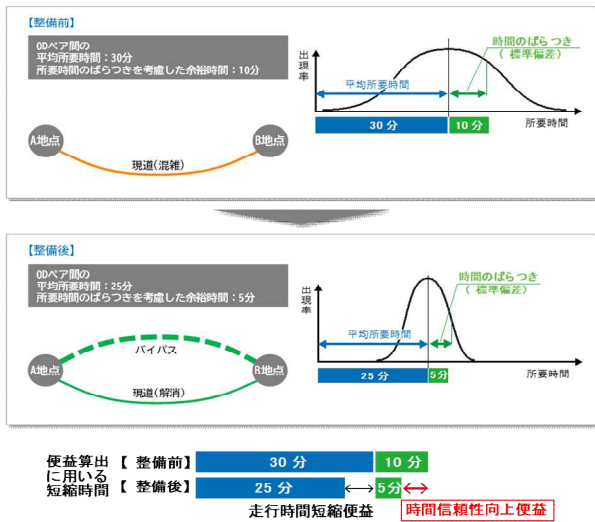


図4 時間信頼性向上便益の概念

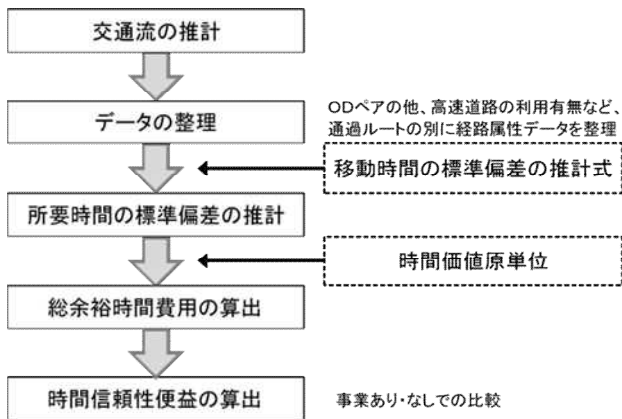


図5 余裕時間短縮便益算定フロー

時間信頼性向上便益： $MT = MT_o - MT_w$

総余裕時間費用： $MT_i = \sum_j \sum_m \sum_n (SD_{imn} \times Q_{imnj} \times \alpha_j)$

ここで、

MT_i ：整備*i*の場合の総余裕時間費用（円／年）

SD_{imn} ：整備*i*の場合のODペア*m*のルート*n*における移動時間の標準偏差（分）

Q_{imnj} ：整備*i*の場合のODペア*m*のルート*n*における車種の交通量（台／日）

α_j ：車種*j*の時間価値原単位（円／分・台）

i：整備ありの場合*w*、なしの場合*o*

j：車種

m：ODペア

n：通過ルート（ODペア間に高速道、一般道の複数ルートがあればその別）

(3) 冬期視程障害の解消効果

積雪寒冷地では、冬期に激しい風雪や地吹雪による視程障害がしばしば発生し、走行速度が減少する。防雪対策を伴う道路整備により視程障害が解消されることで、走行速度が改善すると考えられる。

算定する便益は、吹雪シミュレーション等により設定した視程障害時の速度低減率や、周辺の気象データから視程が概ね100m以下に悪化する気象条件（表-3）⁷⁾となる日数を算出した冬期視程障害日数から、図-7の手順及び算定式より試算した。

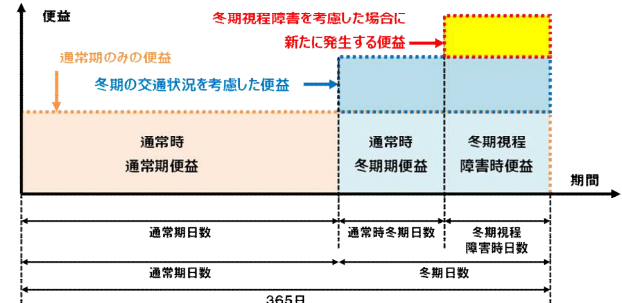


図6 冬期視程障害解消便益の概念

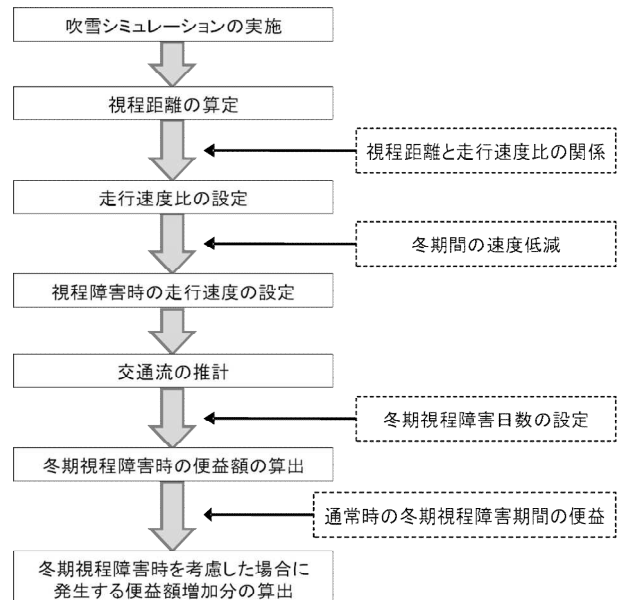


図7 冬期視程障害解消便益算定フロー

表-3 視程が概ね100m以下となる気象条件（中樹林道路の例）⁷⁾

①風速 5.1m/s 以上 8.0m/s 以下	①風速 8.1m/s 以上
②気温 0℃以下	②気温 0℃以下
③24 時間以内に降雪	③24 時間以内に降雪
④雪堤 80cm 以上	

冬期日数は気象データより最低気温が0℃以下かつ積雪1cm以上を満たす日数とし、それ以外を通常期としている。冬期日数のうち、視程が悪化する気象条件時の走行速度により、通常時冬期便益を超過する分の便益を算定することから、3 便益には含まれない効果といえる。

冬期視程障害の解消便益 (円/年)

= 冬期視程障害時の {冬期走行時間短縮便益 (円/日) + 冬期走行経費減少便益 (円/日)} × 冬期視程障害日数 (日/年) - 冬期通常時の {冬期走行時間短縮便益 (円/日) + 冬期走行経費減少便益 (円/日)} × 冬期視程障害日数 (日/年)

(4) CO2排出削減による効果

道路の混雑により一定速度での走行ができず、停止や加速の頻度が高い場合、自動車の燃料消費は増加する。したがって、旅行速度が低い場合においてCO2排出量は大きくなる(図-8)。道路整備により混雑が解消され、旅行速度が向上するとCO2排出量が削減できると考えられる。

算定する便益は、CO2排出による環境被害の減少に着目し、CO2排出削減量に貨幣価値換算原単位を乗じたものとしており、図-9の手順及び算定式より試算した。

CO2排出量は、各リンクの走行速度に応じて、図-8の排出係数を用いて算定した⁸⁾。CO2排出の貨幣価値換算原単位は10,600円/t-Cを用いている⁹⁾。

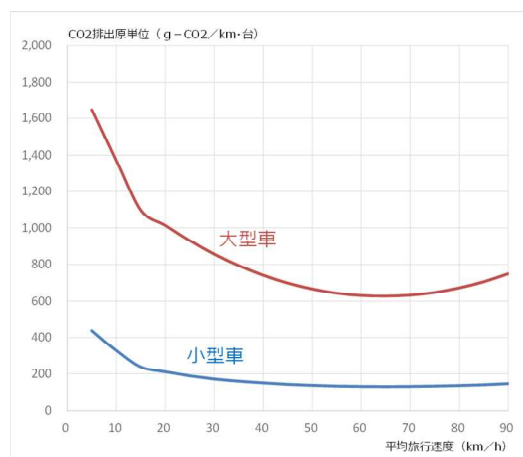


図-8 自動車の平均旅行速度とCO2排出原単位との関係⁹⁾

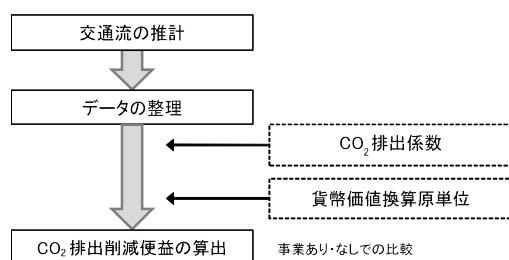


図-9 CO2排出削減便益算定フロー

CO2排出削減便益：BG = BGo - BGw

CO2排出費用：BGi = ΣjΣi (Qijl × Li × γijl) × 12/44 × 1/10⁶ × δ × 365

ここで、

BG: 年間総CO2排出削減便益 (円/年)

BGi: 整備iの場合のCO2排出費用 (円/年)

Qijl: 整備iの場合のリンクlにおける車種jの交通量 (台/日)

Li: リンクlの延長 (km)

γijl: 整備iの場合のリンクlにおける車種jのCO2排出原単位 (g-CO2/km・台)

δ: CO2排出削減の貨幣評価原単位 (円/分・台)

i: 整備ありの場合w、なしの場合o

j: 車種

l: リンク

注)排出係数によるCO2排出量の単位はg-CO2である。一方、貨幣価値換算原単位はt-C当たりの値として示されている。炭素の分子量は12、酸素は16のため、CO2の分子量は12+16×2=44となり、1gCO2=(12/44)*(1/10⁶) tCと換算される。

4. おわりに

現在、道路事業評価においては、道路整備による効果を適切に評価できるよう、3便益以外の効果について地域の特殊性を考慮した独自の便益の試算に取り組んできたが、走行快適性の向上や交流機会の拡大などについて、貨幣価値として定量的に把握できていない効果がまだ存在している。また、北海道開発局事業審議委員会の委員の方々からも、「道路整備における3便益以外の効果は極めて重要であり、幅広く説得力を持った方法で定量化する試みについて継続を望む」との意見を頂いており、引き続き、地域の特殊性を考慮した便益の試算に取り組んでいきたい。

参考文献

- 1) 道路の事業評価手法の見直しについて (国土交通省 社会資本整備審議会 第10回道路分科会 資料5)
- 2) 費用便益分析マニュアル (令和4年2月 国土交通省 道路局 都市局)
- 3) 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)
- 4) 道路整備による救急医療改善効果 (交通工学 Vol.45 No.5 2010)
- 5) 公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針 (共通編) (平成21年6月 国土交通省)
- 6) 時間信頼性の向上効果の便益算出について (道路事業の評価手法に関する検討委員会 (第2回))
- 7) 平成25年度札幌開発建設部管内整備効果検討業務 (札幌開発建設部)
- 8) 道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠 (平成22年度版) (国土技術政策総合研究所 資料No.671 (2012))