

都市交通計画における健康便益評価に関する再検討

室町 泰徳¹

¹正会員 東京工業大学環境・社会理工学院（〒226-8502 横浜市緑区長津田町4259）

E-mail: muromachi.y.aa@m.titech.ac.jp

本研究では、都市交通計画における健康便益評価に関連する文献の一部をレビューし、健康便益評価に関する近年の論点の整理を行うことを目的としている。英国交通省による交通分析ガイダンスには、健康便益評価の項目があり、その内容には身体活動を伴う交通手段に関する便益の他、労働者の欠勤の損失削減に関する便益、交通の質改善に関する便益等が含まれており、かつ自転車や徒歩に関連したプロジェクトの費用便益分析において健康便益評価が実践されていることが明らかとなった。また、ガイダンスには、利用者の性別年齢別特性、身体活動の健康に対する影響の非線形性、病的状態等の考慮といった課題も存在することがわかった。

Key Words : Physical Activity, Cost Benefit Analysis, Bicycle, Walk

1. はじめに

都市交通と健康との関係が注目され、議論が始められてから約20年を経て、一部の国では都市交通プロジェクトの費用便益分析において健康便益評価の導入が進められている。都市交通、特に自動車交通は、交通事故、大気汚染、騒音など都市に住む人々の健康に大きな影響を与える要因となっている。人々による都市交通手段の選択も、その交通手段が身体活動を伴うか否かによって人々の健康に影響を与えている。Sallis, J.F. et al.¹⁾は、身体活動を伴う交通（Active Transport）と健康に関連した初期の研究に関する包括的レビューを行っており、健康と身体活動との関係性についての疫学的研究は1970年代末から1980年代にかけて始められた、と述べている。また、従来、交通と健康双方における専門家は、それぞれの分野において独自に研究を進めてきたが、その後、健康分野の専門家は、現代の健康増進要因を検討する過程において、自動車利用の増加による慢性的な身体活動不足が疾病の引き金となっている可能性に着目した。そして、インフラ整備状況等徒歩や自転車など身体活動を伴う交通手段の選択に影響を与える要因を検討するようになり、交通分野の専門知識を必要とするようになった、としている。

英国では、1997年の交通白書（A New deal for Transport: Better for everyone）²⁾において、自動車依存を低減し、徒歩や自転車の利便性を向上して健康豊かなライフスタイ

ルを促進するフレームワークを構築する、としており、都市交通政策の重要な要素の1つとして健康が位置付けられている。また、2000年以降では、北欧を中心に自転車利用促進に関わる健康便益評価の検討が進められてきた。英国では、TAGにおいて労働者の欠勤による損失削減を含めた健康便益評価に関するガイダンスが示されている。日本でも、国土交通省健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドラインの中で、1日当たりの歩数増加量と年間の医療費抑制効果との関係に関する式が示されている。一方では、予防医療による医療費削減効果を否定する研究結果も存在し、医療費削減自体を目標とすることの妥当性を含めた議論が必要とされている。本研究では、以上の点を踏まえ、健康便益評価に関連する文献の一部をレビューし、健康便益評価に関する近年の論点の整理を行うことを目的としている。

2. 英国における健康便益評価ガイダンス

英国は、都市交通プロジェクトに関して健康便益評価を実施している数少ない国の1つである。健康便益評価は交通省による交通分析ガイダンス（Transport Analysis Guidance: TAG）におけるUNIT A4.1 社会的インパクト評価（Social Impact Appraisal）³⁾、UNIT A5.1 身体活動を伴う手段評価（Active Mode Appraisal）⁴⁾において主に対象とされている。これらのガイダンスはWHOによって開発されたHEAT（Health Economic Assessment Tool）⁵⁾の影響を受

けており、以下では、ガイダンスに収められているロンドンにおける運河側道改修プロジェクトのケーススタディを参照して、健康便益評価の手法に関して検討することとする。なお、改修プロジェクトであるため、時間短縮便益は考慮されていない。

まず、既存の交通調査等から、表1に示すようにプロジェクト有無別に供用前後の自転車利用トリップ数、徒歩利用トリップ数が推定され、これらのトリップ数は健康便益が帰属すべき個人数に変換されている。例えば、交通調査から往復トリップが90%、片道トリップが10%と推定されたすると、自転車利用者個人数は597と計算される。

表2は、楽観バイアスと市場価格調整を含めたケーススタディプロジェクトの純現在費用を示している。評価期間は身体活動を伴う交通に関するプロジェクトとして通常より短い20年が推奨されている。整備は2010年に行われ、整備費は182,000ポンドと見積もられている。維持管理費用は毎年発生し、2010年価格で年間18,800ポンドと見積もられており、20年間の評価期間にわたって割引率を乗じた上で合計されている。また、費用の推定には、楽観バイアスを考慮するために15%が加えられており、さらに、19.1%が総整備費用、および運用費用に関する市場価格調整として計上されている。

プロジェクトに関わる身体活動の便益は、プロジェクトルートに沿って新たに生じる可能性のある自転車利用者、および歩行者について推定される。評価者が新しい自転車利用トリップ数、および徒歩トリップ数の推定値を入力すると、プログラムにより、年齢、性別、距離、速度、全死因死亡率と背景死亡率の相対リスクに関して全国交通調査ベースで仮定されたデフォルト値が与えられ(表3)、プロジェクトの死亡率に対する影響が推定される。死亡率の減少は、質調整生命年(Quality-Adjusted Life year, 2012年の価格と価値で60,000ポンド)の価値と将来の便益に対する15%の割引率を用いて金銭化される。このケーススタディでは、身体活動による金銭的便益の合計は、割引後の2010年の純現在価値として4.2百万ポンドとなっている。

歩行者の相対リスクの減少に関する根拠は、週7日間における身体活動の増加に基づいており、1日当たりの身体活動時間は、新しい歩行者が改修された河川側道を利用すると想定される年間日数(220日)に調整されている。計算された死亡の相対リスクの減少と新しい自転車利用者数と歩行者数は、平均死亡率に基づいて潜在的に救われた生命数を計算するために使用される。このケーススタディでは、平均死亡率0.0024が使用されており、これはイギリスとウェールズの15-64歳人口に対する年平均死亡率である。また、身体活動を伴う交通手段を利用する上での便益は5年間にわたって生じ、その後、新

表1 プロジェクト前後の自転車利用者と歩行者

	自転車利用者	歩行者
2010年(1日当たりの利用)(供用前)		
トリップ数	1085	517
個人数	597	284
2012年(1日当たりの利用)(供用後)		
プロジェクト無トリップ数	1090	522
プロジェクト有トリップ数	1636	572
トリップ数(利用の差)	546	50
プロジェクト無個人数	600	287
プロジェクト有個人数	900	315
個人数(利用の差)	300	27

表2 楽観バイアスと市場価格調整を含めたケーススタディの純現在費用

2010年価格(英ポンド)	整備費用	維持管理費用
プロジェクト整備費用	182000	276545
+15%楽観バイアス	209300	318027
+19.1%市場価格調整	249276	378770

表3 自転車利用者と歩行者に対する死亡の相対リスク減少の計算

	自転車利用者		歩行者	
	往復	片道	往復	片道
1日当たりの距離(km/日)	7.5	3.7	2.2	1.1
平均速度(kph)	11.0	11.0	3.9	3.9
1日当たりの身体活動時間(分)	24.0	12.0	20.0	10.0
人数割合	0.9	0.1	0.9	0.1
1日当たり平均身体活動時間(分)	22.9		18.9	
相対リスク減少(平均)	0.16		0.07	

しい自転車利用者や歩行者は身体活動による総健康便益を享受すると想定されている。

ガイダンスでは、身体活動に関する便益のみならず、労働者の欠勤による損失、交通の質等に関する便益評価についても説明している。まず、労働者の欠勤による損失に関しては、より多くの人々が徒歩で、あるいは自転車で通勤することにより、欠勤が減少することを想定している。適度な身体活動は、病気による欠勤日数を減らすことにつながり、このことは雇用者に便益をもたらす。この便益は個人にとってのより良い健康の便益とは異なっている。

1人当たりの平均年間欠勤率(ロンドンにおけるデータに基づき7.2日/年)と、ロンドン交通局が実施したメタ分析結果から得られた自転車利用と徒歩の増加による欠勤の減少率期待値(1日当たり30分間の身体活動量に基づいて25%)の積から、影響を受ける人1人当たり1.8日の病気による欠勤日数の減少が得られる。これによる雇用者の費用節約額は、毎日の雇用費用300ポンドから、影響を受ける人1人当たり540ポンド(300ポンド×1.8)の便益をもたらすと計算される。新しい自転車利用者数と歩行者数は、影響を受ける人の実数を与えるために、ルート上の通勤トリップ割合(56.4%)で調整される。これにより、新規自転車利用者1人当たり年間232ポンド(540ポンド×56.4%×22.9分/30分)、新規歩行者1人当たり年間192ポンド(540ポンド×56.4%×18.9分/30分)の欠勤減少の価値となる。なお、この計算は、

米国の研究における1日当たり30分間の身体活動に費やされた場合との相対比較に基づいている。さらに、便益が5年間にわたって生じるものと仮定し、雇用費用の将来的な増加を加味すると、労働者の欠勤による損失削減による便益は1.2百万ポンドと推定される。

一方、交通の質は、UNIT A4.1の関連する章で引用されている調査研究から導き出された「安全性不安」に基づいて計算されている。基本的に、既存利用者と新規利用者の各トリップに「質的価値」を割り当てることによる。自転車利用者や歩行者には、別々の質的価値が使用され、いずれの場合も「半分のルール」が適用され、既存利用者は質改善の便益を完全に享受するが、新規利用者の便益は2で割ることとしている。

自転車トリップの場合、交通の質の値は、オフロードの自転車道（2010年価格で毎分7.03ペンス）に対しての支払い意思額から導き出されている。また、平均的な自転車利用者はトリップにおいて改修された河川側道の約半分を利用し、以前の状態からの改修は完全な価値の半分となると仮定している。これは、実質的に先の値の1/4が適用され、1自転車トリップ当たり21ペンスの単位便益（ $7.03p/2 \times 11.7分/トリップ$ ）に変換されることを意味している。

歩行者の場合、河川側道の改修は水平縁石（1.9p/km）、情報版（0.9p/km）、舗装平坦化（0.9p/km）、案内看板（0.6p/km）、およびベンチ設置（0.6p/km）を含むと想定されている。再び、歩行者はルートの中の半分を利用し、価値が半分となることを想定すると、1徒歩トリップ当たり3ペンス（ $(1.9 + 0.9 + 0.9 + 0.6 + 0.6) / 2 \times 1.15$ ）のおおよその単位便益が与えられる。

トリップごとの便益は、「プロジェクト無」のケースでは予測されたトリップ数に適用され、「プロジェクト有」のケースでは、半分のルールに従って便益の半分が新しいトリップに適用される。これらの計算では、1年の就業日数に基づいて、年換算係数220が適用されており、従って、週末の利用は含まれておらず、控えめな結果となっている。交通の質の便益は各年に対して計算され、GDP/capitaの値の実質成長を加味した上で、2010年の純現在価値総額1.0百万ポンドの便益と評価されている。

3. 健康便益評価の実践例と課題

前章では、英国交通省による交通分析ガイダンスに基づいて、健康便益評価を概観したが、以下では、その実践例と課題を検討することとする。バーミンガム市では全長212.4kmの自転車道ネットワーク整備プロジェクト（図1）を計画しており、そのプロジェクト費用は2010年価格で24.6百万ポンドと見積もられている⁹。これに

図1 バーミンガム市2023年自転車道ネットワーク

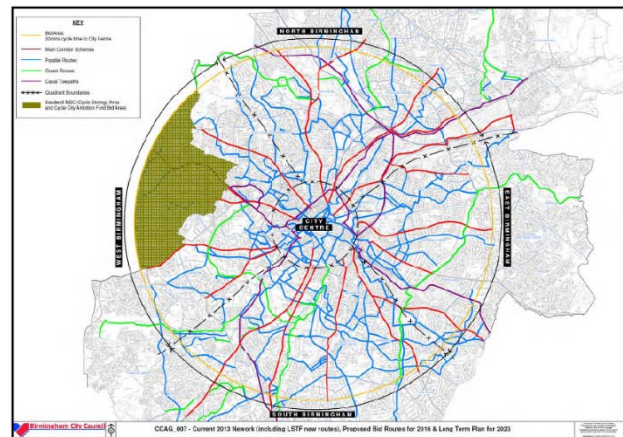


表4 費用便益総括表（2010年価格）

(英ポンド)	評価額
プロジェクト整備・維持管理費用 (楽観バイアスを含む)	24,685,759
温室効果ガス	246,729
身体活動	29,205,421
交通の質	48,883,270
欠勤の損失削減	2,860,072
交通事故	-5,237,298
純現在便益	75,958,195
B/C	3.08

対して、健康便益を含む便益評価が実施されており、その結果が表4のように整理されている。なお、健康便益評価は前章で検討した交通分析ガイダンスよりも前に実施されているが、概ねガイダンスと一致した手法で行われているものと考えられる。表4に示されているように、バーミンガム市自転車道ネットワーク整備プロジェクトの場合、B/Cは3.08と計算されており、便益の半分強が交通の質に関連する便益、半分弱が身体活動に関連する便益となっている。プロジェクト費用と比較して、健康便益が比較的大きな評価額となっていることがわかる。

また、Tainio, M. et al.⁷⁾は、2017年の交通省による交通分析ガイダンスに先立ち、交通プロジェクトにおける身体活動の便益評価に関連する既存研究を包括的にレビューし、ガイダンスに対するいくつかの提案を行っている。なお、2017年のガイダンスは必ずしもTainio, M. et al.⁹⁾による提案を全て受け入れているわけではない。例えば、Tainio, M. et al.⁹⁾によれば、自転車利用者には男性が多く、歩行者には女性が多いなどの利用者の性別特性、平均死亡率などの年齢別特性を考慮に入れた健康便益の評価手法を提案している。ガイダンスでは15-64歳人口を対象とし、かつ性別特性は十分に反映されていないことから、健康便益の評価に偏りが生じる可能性が存在する。身体活動の健康に対する影響の非線形性についても議論が行

われている。既存研究によれば、非線形性は明白であり、特に身体活動が非常に少ない人が身体活動を増加させる場合の健康に対する影響は、既にある程度身体活動のある人に比べて非常に大きいことがわかっている。この点は身体活動を伴う交通を促進する上で非常に重要な示唆を与えている。病的状態等の考慮もまた、重要な課題の1つとなっている。英国交通省による交通分析ガイダンスで考慮されているには、平均死亡率の改善のみであり、手法の複雑さは増すと考えられるものの、病的状態の改善効果を健康便益評価に含めるべきである、という指摘がされている。他の課題としては、休日における身体活動を伴う交通手段利用、健康便益が生じるまでのタイムラグ、自転車と徒歩の交通手段分担上の競合、健康寿命の考え方の導入等がある。

4. 終わりに

本研究では、健康便益評価に関連する文献の一部をレビューし、健康便益評価に関する近年の論点の整理を行った。英国交通省による交通分析ガイダンスには、身体活動に関わる便益評価が含まれており、相対リスクに基づいた死亡率の改善を金銭的価値に変換している。また、都市交通プロジェクトの費用便益分析の中に健康便益を実践的に組み込んでいる。

日本では、1日当たりの歩数増加量と年間の医療費抑制効果との関係を議論するケースがある⁸⁾が、予防医療による医療費削減効果を否定する研究結果も存在する⁹⁾。医療費削減自体を目標とすることの妥当性を含め、健康便益評価のあり方を再検討する必要があるであろう。

なお、本研究は科学研究費基盤研究 (A) 「健康に配慮した交通行動誘発のための学際的研究」 (研究課題 26249073) の補助を得ている。また、ロンドン大学の明石正人氏の貴重な支援を頂いた。ここに謹んで謝意を表したい。

参考文献

- 1) Sallis, J.F., Frank, L.W., Saelens, B.E., Kraft, M.K., Active transportation and physical activity: opportunities for collaboration on transportation and public health research, *Transportation Research Part A* 38, pp.249-268, 2004.
- 2) UK Government, *A New deal for Transport: Better for everyone*, 1997.
- 3) UK Department for Transport, TAG UNIT A4.1 Social Impact Appraisal, 2017.
- 4) UK Department for Transport, TAG UNIT A5.1 Active Mode Appraisal, 2017.
- 5) WHO, *Health economic assessment tool for walking and for cycling*, 2017.
- 6) UK Department for Transport, *Cycle City Ambition Grants (Birmingham City Council)*, 2013.
- 7) Tainio, M., Woodcock, J., SO17859 *Research into valuing health impacts in Transport Appraisal*, 2016 (March 2017 update).
- 8) 村田香織・室町泰徳、個人の通勤交通行動が健康状態に与える影響に関する研究、*土木計画学研究・論文集*、Vol.23、No.2、pp.497-504、2006.
- 9) 康永秀生、*健康の経済学*、中央経済社、2018

REVISITING HEALTH BENEFIT EVALUATION IN URBAN TRANSPORTATION PLANNING

Yasunori MUROMACHI

In this research, we aim to review a part of the existing papers relating to the health benefit evaluation in urban transportation plan and to discuss recent issues concerning health benefit assessment. The Traffic Analysis Guidance by the UK Department of Transport has items on health benefit assessment including the benefits related to transport modes with physical activity, the benefits related to the reduction of loss from work absenteeism, the benefits related to improving journey quality, etc. It was shown that health benefit assessment was practiced in cost benefit analysis of projects related to bicycle and walking. In addition, the guidance proved that there are issues such as consideration of user's gender age-specific characteristics, nonlinearity of physical activity's health effects, morbidity among others.