

社会基盤整備に係わる資産価値評価

RESEARCH ON THE ASSET-VALUE EVALUATION TECHNIQUE FOR AN INFRASTRUCTURE MAINTENANCE ENTERPRISE

藤井久矢*, 大野雅男**, 白木 渡***, 堂垣正博****

Hisaya FUJII, Masao OHNO, Wataru SHIRAKI, and Masahiro DOGAKI

*パシフィックコンサルタンツ(株) (〒541-0052 大阪市中央区安土町 2-3-13)

**学士(工学) 元関西大学工学部都市環境工学科学生 (〒564-8680 吹田市山手町 3-3-25)

***工博 香川大学教授 工学部信頼性情報システム工学科 (〒760-8526 高松市幸町 1-1)

****工博 関西大学教授 工学部都市環境工学科 (〒564-8680 吹田市山手町 3-3-25)

This paper describes the total evaluation technique of infrastructure that satisfies needs of inhabitant by the questionnaire survey. The point of the questionnaire survey is to investigate utility of inhabitants as opposed to the road utilization, the inhabitant life, the environment and the safe. For the object of infrastructure in Osaka prefecture, the total importance of infrastructure is digitized. In addition, the optimum investment plan and the optimum maintenance technique according to the importance are proposed by the economical analysis and the engineering analysis.

Key Words: *asset-value, total evaluation technique, maintenance management, agreement*

1. まえがき

わが国は現在、少子高齢化の進展とともに厳しい財政状況下であり、人的資源も制約される中で国民にとって満足のいくサービス水準を確保しながら社会基盤整備を進めなければならない。一方では、道路や橋梁などの社会基盤施設の老朽化が進み、今後、維持管理更新に関わる投資の割合が急増する。

社会基盤整備のうちの道路事業評価においても、これまでは事業実施による効率を重視し、事業によりもたらされるさまざまな効果は軽視される傾向にあった。また意思決定のプロセスが国民にとってわかりにくいものとなっていた。国民のための公共事業を念頭に置けば、住民との合意形成は不可欠であり、利用者にもたらされる効果を適切に評価し、効率性のみではなく、総合的な視点からの評価により意思決定を行うべきである。

本研究では、「道路利用者」と「地域住民」という2つの視点から、人口集中地区の大規模な道路を対象とした事業評価のための12指標を提案し、大阪市下の一般国道10路線を対象として総合評価のケーススタディを行った。

2. 道路事業評価の現状

2.1 わが国の道路事業評価の現状と課題

近年、公共事業の評価の実施を求める声が強まり、旧建設省でも公共事業の評価システムを構築することになった。事業評価の効果を大別すれば、次の3点である。第1は、事業評価によって、必要性の高い事業が優先的に

実施されるようになり、限られた予算の投資効率が最大化することができる。第2は、事業の目的を予め明確にすることで、住民が事業の必要性が理解しやすくなる。そして第3は、事業実施の客観的な判断材料を国民に示すことにより、事業実施過程の透明性が確保できる。この3つのニーズに対応するため、道路事業は平成9年度から「客観的評価指標(案)」¹⁾によって評価されることとなった。

2.2 客観的評価指標による総合評価

「客観的評価指標(案)」は事業採択の前提条件を確認し、事業の効果や必要性の評価を行うための指標で、社会情勢の変化を反映した改定を行うとされている。事業採択の前提条件を確認するための指標としては、調査が完了していること、円滑な事業執行が整っていること、そして投資効果の有無として費用便益比(B/C) ≥ 1.5 を満たしているかを評価することとされている。

一方、事業の効果や必要性を評価するための指標としては、渋滞対策、交通安全対策、地域連携、防災対策等の施策目的を表す評価項目を設定し、当該事業がその評価項目を満たしているかどうかを確認することにより、事業の効果や必要性をより明らかにするとされている。

この「客観的評価指標(案)」は成果指標であり、国民の立場に立ち、社会資本形成を行うためには、こうした指標を導入し評価を行うことが重要である。しかし、代替案間の比較検討を行う際に、複数の評価指標を同時に比較検討しなければならず、その結果がどのように事業

採択に結びついているかがわかりにくいという欠点を持つ。したがって、事業実施の客観性は確保できるものの、優先順位付けには不適であると言える。

2.3 費用便益分析による総合評価

道路投資の評価に関する指針(案)²⁾によれば、費用便益分析はある年次を基準年とし、道路整備が行われる場合と行われない場合について、各々一定期間の便益額・費用額を算定し、道路整備に伴う費用の増分と、便益の増分を比較することにより分析・評価を行うものである。

道路整備による効果には、渋滞緩和や交通事故減少の他、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・所得の増大などが考えられる。

しかし、現状ではそれらの効果のうち、十分な精度で計測が可能でかつ貨幣換算が可能であるのは、「走行時間短縮」「走行経費減少」「交通事故減少」の3項目のみで、それぞれ道路投資の評価手法として定着している社会的余剰を計測することにより便益を算出する。

走行時間の短縮による便益は、道路の整備・改良が実施されなかった場合と、実施した場合の総走行時間費用の差により求め、走行経費の減少による便益は、道路の整備・改良が実施されなかった場合と、実施された場合の走行経費の差により求める。

交通事故減少便益は、道路の整備・改良が行われない場合の交通事故による社会的損失から、未実施時の交通事故による社会的損失を減じた差として算定する。

これら3項目の便益の総和をプロジェクト便益とし、事業費と維持管理費をプロジェクト費用として、プロジェクト便益をその費用で除することにより費用便益比(B/C)を算出する。この費用便益比はプロジェクトの優先順位付けに効果を発揮するが、住民にとって貨幣換算による便益の算出はわかりやすいとは言えず、情報開示の視点からは必ずしも有効とは言えない。また、道路整備に伴う効果は3項目以外にも多数存在しているが、貨幣換算が困難なため便益計上ができないという課題がある。

2.4 地方公共団体における総合評価への取り組み

総合評価への取り組みの例として、地方公共団体の道路事業の評価手法とその特徴について記述する。一般には多基準分析型と費用便益分析型に大別され、多基準分析型はさらに広義、狭義に以下のとおり3分類される。

(1) 多基準分析—項目列举型（広義）

費用便益分析およびその他外部効果について、貨幣換算・定量的評価・定性的評価の併用などの多様な評価手法を許容する。ただし得点化はしない。北海道、京都府、島根県などがこれに該当する。

なかでも大阪府は、建設事業を対象に事前評価・再評価・事後評価を実施し、多様な視点に基づく調書を作成している。また新規事業のうち、総事業費が10億円以上のものは、第三者による評価委員会を設置して意見を求めている。

(2) 多基準分析—項目ごとに得点化型

費用便益分析およびその他外部効果について、評価項目ごとに得点化する評価手法である。ただし総合化は行わない。富山県、岐阜県などが該当する。なかでも石川県では事前評価を実施し、「必要性」「有効性」「効率性」の3視点ごとに三段階で評価し、これを勘案して総合評価をやはり三段階で行っている。

(3) 多基準分析—項目列举型（狭義）

費用便益分析およびその他外部効果について、評価項目ごとに得点化、重み付けを行い、総合得点を算出する評価手法である。青森県、宮城県、滋賀県、兵庫県、奈良県などが該当する。

なかでも岩手県における総合評価では、まず整備の「必要性」「重要性」「緊急性」「効率性」「熟度」の5項目で点数化し、100点満点で評価を行っている。また過疎地域では、評価結果に地域修正係数を乗じた補正を取り入れている。評価の主体は事業所管部であり、評価結果に社会経済情勢を踏まえて実施を検討している。表-1に評価指標の一例を示す。

表-1 道路改築の評価指標

大項目	小項目	点数
必要性	道路などの幅員	20
	混雑性	
重要性	総合計画などとの位置づけ	30
	客観的評価指標の該当項目数	
緊急性	老朽橋	15
	交通不能区間	
効率性	費用便益費	30
熟度	地元要望	5
合計		100

(4) 費用便益分析中心（拡張費用便益分析）

できるだけ多くの項目を貨幣換算し、費用便益分析の対象とする評価手法である。これに該当する三重県では、異なる公共事業を同一基準で比較し評価するという全国初の試みを行っている。道路事業では通常費用便益分析に加え、環境改善や生産性の向上等の便益も評価する。費用便益分析では貨幣換算できない快適性などの心理的効果、生態系などの自然環境への配慮、県としての戦略性・緊急性などについて、個別評価により補正している。また、地域間の公平性を配慮するため、地域間の所得格差に基づいて便益を補正する地域係数を導入している。

2.5 諸外国の道路投資における総合評価法の比較

総合評価法は、事業評価の対象を費用便益分析などによる経済的評価だけでなく、貨幣換算や定量的評価が困難な項目にまで拡張して総合的に評価する方法であり、中村ら³⁾による諸外国の事例を表-2に示す。

表-2 総合評価手法の類型

国家	内容	費用便益分析	定量的項目	定性的項目	点数化	指標の統合化	項目数 指標数
ベルギー	重み付けによる指標の統合化、優先度を点数で評価	○	○		○	○	6項目 29指標
フランス	定量的評価項目を用いるが、重み付けによる統合化はせず、グループ分け	○	○		○		10項目 25指標
イギリス	定量的項目と定性的項目を並列に扱い、統合化せず総合的に評価	○	○	○			6項目 17指標
ドイツ	費用便益分析を基本に、必要な補正を行う	○					—
日本	定性的項目については項目のチェックによる二段階評価	○	○	○			9項目 60指標

(1) 指標の統合化による総合評価手法（ベルギー）

ベルギーでは、費用便益分析に基づいたプロジェクトの優先順位付けを行っており、この際の課題は、都市部と地方部との格差であった。そこでベルギー道路局では「建設コスト」「交通量」の費用・便益項目だけでなく、多くのパラメータを含んだ総合評価を試みることにした。

評価項目は「安全性」「社会的・経済的観点」「環境」「交通」「ゾーニング都市計画」「既存道路の状態」の6項目で、さらに4~6の評価要因に細分化している。

まず、各評価要因について、事業実施が望ましいかどうかを5段階で評点付けする。つぎに、評価項目・評価要因のウェイト付けをそれぞれ政策決定者・分析者が行う。そして、評点・評価要因ウェイト・評価項目ウェイトの積和により総合評価し、優先順位付けを行う。最終的に、ブラインド・テストと感度分析を行い、ウェイトの妥当性を確認している。

(2) 定量的10項目による総合評価手法（フランス）

フランスにおける総合評価手法は、ベルギー同様に多数の定量的項目を評価し、点数化を行うが、最終的に統合化はせず、総合的に判断するという点に違いがある。

評価項目は、「安全性」「利用者の便益」「環境」など10項目からなり、多基準比較で総合評価を行う。費用便益分析は10項目の基準のうちの1つである。

評価基準別に各プロジェクトの順位付けを行い、その順位に基づいて5段階の評点付けを行う。そして最終的には、意思決定者が総合的に判断する。フランスにおける総合評価の特徴として、貨幣換算が可能かどうかに関わらず評価し、環境評価や地域間の格差是正も考慮するという点が挙げられる。

(3) 定量的・定性的項目による総合評価手法（イギリス）

イギリスの道路事業では交通評価・経済評価（費用便益分析）・環境評価を行うこととされており、「道路利用者」「道路土地建物占有者」「道路施設利用者」「地域の開発保全政策」「交通、開発、経済政策」「財務効果」の6項目を設定、評価する。費用便益分析が法的に義務付けられ、全国一律に適用されている。

この評価は一般公開されるので、住民が最良案を考える材料になる。公聴会などで住民参加を取り入れ、意思決定者が総合的に判断する。

イギリスの総合評価手法の特徴は、定性的・定量的項目を含めた多数の項目を扱うものの、点数化はせずに総合的に判断するという点にある。

(4) 地域係数の導入による総合評価手法（ドイツ）

ドイツにおける総合評価手法では、費用便益分析を基本とする。計測されるプロジェクトの便益項目と費用項目は表-3のような統一した「サマリー・シート」に要約される。この費用便益比が3以上となることがプロジェクトの採択基準としているが、絶対的な評価基準としておらず、その他の定性的な評価も含めて総合的に判断するとされている。

また、開発先進度指標と、中心地間のアクセシビリティに関する指標を加味して、地域係数を設定することにより、事業実施の公平性を確保している。これはドイツでは各地域の開発先進度について社会的合意が得られているという背景がある。

この地域係数の設定には賛否両論があるが、前出の三重県や岩手県にも取り入れられており、わが国でも徐々に広まりつつある。

表-3 ドイツにおける費用便益項目の「サマリーシート」

1. プロジェクト便益	年間便益
1.1 交通費用の削減	
1.2 交通施設の維持費用削減	
1.3 交通安全性への寄与	
1.4 アクセシビリティの改善	
1.5 空間的效果	
1.6 環境に関する効果	
プロジェクト便益の合計	
2. 投資費用	年間費用
建設費・土地代・補償金・騒音対策費および自然・景観へのマイナス効果の削減費	
3. まとめ	
年間当りの便益・費用差	
年間当りの便益・費用比率	

3. 既存道路を対象とした総合評価の実施

3.1 資産価値による総合評価

社会基盤施設を国民が持つ資産と捉え、その価値評価より、国民のニーズを踏まえた形で維持管理計画を立てるとするのが資産価値評価の基本的な考え方である。重松ら⁴⁾が提案した道路橋の資産価値に沿って現在の道路事業評価を考えると、物理的な資産価値が低下した道路の中から、経済的な資産価値のうち投資の効率性が高い道路を優先的に整備する、というような置換ができる。

ここでは、住民のニーズを踏まえ、道路事業による影響を広範に評価するため、経済的・社会的な資産価値を適切に評価するための方法論を検討する。

3.2 資産価値評価指標を用いた解析の実施

本研究で用いる評価指標を表-4に示す。道路が存在していることにより生み出される価値を大まかに分けると、目的地へ移動するための手段として活用する「道路利用者」と、道路があることによって様々な影響を受ける「地域住民」といった2つの視点からの価値に分けることができる。さらに、「道路利用者」は「自動車利用者」と「歩行者・自転車」に、「地域住民」は「環境」「防災」「住民生活」といったさらに細かい視点に分けることができる。本研究ではこれらの視点より12項目の評価指標を提案した。

表-4 評価指標

評価主体	カテゴリ	評価項目	指標番号
道路利用者	自動車利用者	道路利用便益	指標1
		渋滞対策	指標2
	歩行者・自転車	安全性・快適性	指標3
		路上犯罪の防止	指標4
地域住民	環境	大気汚染	指標5
		騒音	指標6
		地球温暖化	指標7
	防災	緊急施設	指標8
		防災性	指標9
	住民生活	利便性	指標10
		景観	指標11
		生活行動圏の拡大	指標12

本研究における対象路線を表-5に示す。本研究では、評価指標を都市部の大規模道路を想定して設定したため、解析対象路線は大阪市下の商業地を通過する一般国道の中から選定した。また自動車利用者や歩行者の視点から評価指標を設定したという点に意味を持たせるため、平日24時間自動車類交通量が30,000台を超える、および平日12時間歩行者・自転車類交通量が3,000人を超える路線の中から選定した。調査区間はそれぞれ800m～1kmの範囲内であり、主要な交差点間で区切って設定を行った。

解析に必要な各種データの収集を行った。評価の際、公平性の確保と、データ収集を容易にするため、車線数や車道幅員などの諸源データや交通量、大型車混入率などは道路交通センサスのデータを用いることとした。

表-5 解析の対象となる路線

路線番号	路線名	調査区間	区間延長(km)
1	一般国道1号	今市1～城北橋南	0.89
2	一般国道1号	蒲生4～関目1北	0.90
3	一般国道1号	東天満～西天満	0.96
4	一般国道25号	大国～元町2	0.84
5	一般国道25号	難波～新橋	0.87
6	一般国道25号	船場中央3～高麗橋3	0.87
7	一般国道176号	済生会病院前～阪神前	0.80
8	一般国道308号	新橋～末吉橋西詰	0.93
9	一般国道308号	空堀町～谷町6	0.86

また、公共施設や緊急施設などへの最短距離を計測する際はGISを用いることとした。国土地理院が提供している数値地図2500および25000(空間データ基盤)を視覚化して調査を行った。

3.3 道路利用者の視点による資産価値評価

(1) 自動車利用者

自動車利用者の視点のうち『指標1. 道路利用便益』に関しては、事業の効率性の視点から、道路を整備・改良することにより、道路利用者にもたらされる便益を評価する。道路利用便益は次式で定義し、それぞれ国土交通省の費用便益分析マニュアルに基づいて評価を行う。

$$B = BT + BR + BA$$

B : 道路利用便益

BT : 走行時間短縮便益

BR : 走行経費減少便益

BA : 交通事故減少便益

それぞれの便益を算出する際に必要となる走行速度(V)は、飯田ら⁵⁾によるQ-V曲線を用いて24時間自動車類交通量(Q)から求める。Q-V曲線に必要なパラメータであるQcは道路構造令⁶⁾に定められている設計基準交通量(1車線あたり12,000台/日)を、Vmaxは対象道路の指定最高速度を用いる。なお、1車線あたり12,000台/日は本研究で解析を行う第4種第1級道路に適用するためのパラメータであり、他区分の道路に適用する際は別途パラメータを用意する必要がある。ここに図-1のV1, V2, Q1は、次のとおりである。⁷⁾

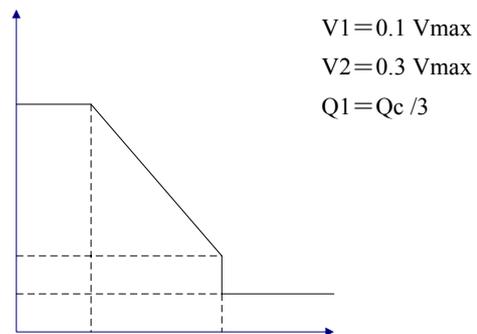


図-1 Q-V曲線

1) 走行時間短縮便益

走行時間短縮便益は、対象道路が整備不良のため通行不能になったことにより代替路を使用する場合の総走行時間費用と、対象道路を整備・改良することにより良好な状態が保たれている場合の総走行時間費用との差として定義する。なお、代替路は対象道路同じ規模、もしくはより規模の大きい道路の中から最短になる路線を選ぶ。

走行時間短縮便益(円/年)： $BT = BT_o - BT_w$

総走行時間費用(円/年)： $BT_i = \sum_j (Q_{ij} \times T_{ij} \times a_j) \times 365$

Q_{ij} : 整備*i*の場合における車種*i*の交通量(台/日)

T_{ij} : 整備*i*の場合における車種*i*の走行時間(分)

a_j : 車種*i*の時間価値原単位(円/分・台)

i : 整備有りの場合は*w* , 無しの場合は*o*

i : 車種

車種別の時間価値原単位には表-6の値を用いる。なお、価格は平成15年度のものである。

表-6 車種別の時間価値原単位

車種	時間価値原単位(円/台・分)
乗用車	62.86
バス	519.74
乗用車類	72.45
小型貨物車	56.81
普通貨物車	87.44

2) 走行経費減少便益

走行経費減少便益は、対象道路が整備不良のため通行不能になったことにより代替路を使用する場合の走行経費と、対象道路を整備・改良することにより良好な状態が保たれている場合の総走経費との差として定義する。

走行経費減少便益(円/年)： $BR = BR_o - BR_w$

総走行費用(円/年)： $BR_i = \sum_j (Q_{ij} \times L_i \times B_j) \times 365$

Q_{ij} : 整備*i*の場合における車種*i*の交通量(台/日)

L_i : 整備*i*の場合におけるリンク長(km)

B_j : 車種*i*の走行経費原単位(円/台・km)

i : 整備有りの場合は*w* , 無しの場合は*o*

i : 車種

車種別の走行経費原単位には表-7の値を用いる。なお、価格は平成15年度のものである。

表-7 車種別の走行経費原単位

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物車	普通貨物車
5	30.50	94.49	31.85	39.73	77.31
10	21.75	78.77	22.94	35.77	61.19
15	18.74	73.07	19.88	34.27	54.82
20	17.19	69.94	18.30	33.41	51.01
25	16.23	67.88	17.32	32.82	48.31
30	15.58	66.41	16.65	32.38	46.26
35	15.11	65.31	16.16	32.05	44.63
40	15.04	65.03	16.09	31.93	44.09
45	15.03	64.89	16.07	31.86	43.74
50	15.07	64.89	16.12	31.84	43.59
55	15.16	65.03	16.21	31.86	43.65
60	15.31	65.31	16.36	31.92	43.94

3) 交通事故減少便益

交通事故減少便益は、対象道路が整備不良のため通行不能になったことにより代替路を使用する場合の交通事故による社会的損失と、対象道路を整備・改良することにより良好な状態が保たれている場合の交通事故による社会的損失との差として定義する。

交通事故減少便益(千円/年)： $BA = BA_o - BA_w$

交通事故による損失額(千円/年)： $BA_i = aX_{1i} + bX_{2i}$

BA_i : 整備*i*の交通事故による社会的損失(千円/年)

$X_{1i} = Q_i \times L$: 整備*i*の場合の走行台キロ(千台km/日)

$X_{2i} = Q_i \times Z$: 整備*i*の場合の走行台箇所(千台箇所/日)

Q_i : 整備*i*の場合のリンクにおける交通量(千台/日)

L : リンク長(km)

Z : 主要交差点数(箇所)

i : 整備有りの場合は*w* , 無しの場合は*o*

交通事故による社会的損失額の算定式は、道路・沿道区分や車線数、中央帯の有無によって異なる。各算定式を表-8に示す。

表-8 交通事故損失算定式

道路・沿道区分		交通事故損失算定式	
		a	b
DID	2車線	1850	470
	4車線以上	中央帯無	500
		中央帯有	500
その他市街地	2車線	1360	480
	4車線以上	中央帯無	460
		中央帯有	460
非市街部	2車線	980	580
	4車線以上	中央帯無	470
		中央帯有	470

走行時間短縮便益、走行経費減少便益と交通事故減少便益の総和として道路利用便益を算定し、その評価結果を表-9に示す。走行時間短縮便益の総便益に占める割合が大きく、この順位がそのまま総合評価となっている。なかでも路線2と路線7は便益が大きく、道路整備の効果が期待される。逆に路線5(御堂筋)は整備効果が低いため、事業の必要性も低い評価となってしまう。

表-9 指標1「道路利用便益」の評価結果

路線番号	交通事故減少便益	走行時間短縮便益	走行経費減少便益	総便益(万円/年)	偏差値	順位
1	19,465	266,729	51,645	337,841	46.22	6
2	35,776	731,897	89,329	857,003	68.00	1
3	28,465	321,935	49,814	400,214	48.84	5
4	29,216	217,204	40,754	287,175	44.10	7
5	18,014	91,288	18,319	127,621	37.40	10
6	17,925	215,127	30,146	263,198	43.09	8
7	38,866	660,041	89,903	788,811	65.14	2
8	21,392	175,164	38,479	235,035	41.91	9
9	26,066	359,322	52,394	437,784	50.41	4
10	19,910	458,177	66,311	544,399	54.89	3

『指標2. 渋滞対策』に関しては、自動車利用者にとって不快で、多大な時間的損失をもたらす道路渋滞を、対象道路の渋滞状況と、渋滞対策の度合いで評価する。

1) 混雑度

対象道路の平日混雑度で評価する。道路の混雑度とは、平日24時間交通量の設計基準交通量に対する比で表される。混雑度が高いほど、頻繁に渋滞が発生するということになる。

2) 駐車車両

道路を駐車車両が占領することにより、交通容量が低下して渋滞を引き起こす可能性がある。対象区間内の駐車車両の数を計測し、100メートル毎の台数に換算して、その値で評価を行う。

3) 右折レーン

主要な交差点において、右折レーンが設置されておらず右折待ちの自動車により渋滞が発生することが考えられる。対象区間内の主要な交差点のうち、右折レーンが設置されている交差点の割合を評価する。主要な交差点は「2車線以上の道路が対象道路と交差し、互いに信号機が設置されている交差点」と定義する。

表-10 指標2「渋滞対策」の評価結果

路線番号	混雑率	駐車車両(台/100m)	右折レーン(%)	偏差値	順位
1	0.85	1.69	1.00	60.91	2
2	1.15	0.56	1.00	57.27	3
3	0.72	4.38	1.00	56.56	4
4	0.74	8.81	1.00	44.18	6
5	0.49	2.87	1.00	65.76	1
6	0.72	5.98	1.00	52.25	5
7	1.47	6.38	1.00	34.45	10
8	1.01	6.99	1.00	43.06	8
9	1.11	6.74	1.00	41.51	9
10	1.39	3.48	1.00	44.05	7

今回の調査では対象路線が大規模な国道であったため、全ての主要な交差点に右折レーンが設置されており、右折待ちの自動車による渋滞が発生している状況は見られなかった。よって「混雑率」と「駐車車両」の2項目を偏差値化し、その結果を統合して再び偏差値化したものを指標2の評価結果として表-10に示す。

(2) 歩行者・自転車

歩行者・自転車の視点のうち『指標3. 安全性・快適性』に関しては、歩行者や自転車利用者にとって、歩道を安全かつ快適に利用することができるかを次の4項目で評価し、その結果を表-11に示す。

- 1) 歩道の幅員を評価する。
- 2) 歩行者と自転車が分離されている場合に2点、分離されていない場合には0点を与え、その点数を評価する。
- 3) バリアフリーに対応(段差解消, 点字ブロック設置)している場合に2点, 片方だけに対応している場合に1点, 全く対応していない場合には0点を与え, その点数で評価する。
- 4) 放置自転車が全体的に少ない場合に2点, 駅周辺だけになど部分的に多く放置されている場合に1点, 全体的に多く放置されている道路には0点与え, その点数で評価する。

表-11 指標3「安全性・快適性」の評価結果

路線番号	歩道幅員	自転車道の有無	バリアフリー	放置自転車	偏差値	順位
1	3.5	0	0	1	39.03	10
2	4.5	0	2	1	59.65	2
3	5.5	0	1	0	46.73	5
4	6.0	2	2	0	72.92	1
5	5.5	0	1	0	46.73	5
6	5.5	0	1	0	46.73	5
7	2.5	0	2	0	40.44	9
8	4.5	0	1	1	51.71	3
9	4.5	0	1	1	51.71	3
10	5.0	0	1	0	44.36	8

『指標4. 路上犯罪の防止』に関しては、ひったくり等の路上犯罪防止の視点から評価を行う。評価結果を表-12に示す。

1) ひったくり対策

ミニバイク等によるひったくり対策として、横断防止策や植樹帯等により車道部と歩道部が分離されている場合に2点, 分離されていない場合には0点を与え, その点数で評価する。

2) 電灯の有無

電灯が車道部と歩道部に設置されている場合に2点, 車道部にのみ設置されている場合に1点, 全く設置されていない道路には0点を与え, その点数で評価する。

表-12 指標4「路上犯罪の防止」の評価結果

路線番号	車道と歩道の分離	電灯の有無	偏差値	順位
1	1	1	22.71	10
2	2	1	49.85	6
3	2	2	55.57	1
4	2	2	55.57	1
5	2	2	55.57	1
6	2	2	55.57	1
7	2	1	49.85	6
8	2	2	55.57	1
9	2	1	49.85	6
10	2	1	49.85	6

3.4 地域住民の視点による資産価値評価

(1) 環境

『指標5. 大気汚染』『指標6. 騒音』『指標7. 地球温暖化』に関しては、自動車による環境への悪影響が小さい道路は資産価値が高いと捉え、環境への影響を算定する。大気汚染についてはNOx排出量を、騒音については等価騒音レベルの値を、地球温暖化についてはCO₂排出量を、それぞれ道路投資の評価に関する指針(案)²⁾の走行速度別の環境への影響の算定式を用いて評価する。

大気汚染 (NOx排出量) : (ax+by)Q

騒音 (等価騒音レベル) : c + A

地球温暖化 (CO₂排出量) : (dx+ey)Q

x : 小型車混入率

y : 大型車混入率 (x+y=1.0)

Q : 交通量(台/日)

A : 10・log(x+4.4y)+10・log(Q/24)

表-13に上述式のa, b, c, d, eを整理する。

表-13 走行速度別の環境への影響の算定式

走行速度 (km/時)	大気汚染		騒音	地球温暖化	
	NO _x 排出量 (g/km/日)		等価騒音レベル (dB(A))	CO ₂ 排出量 (g-c/km/日)	
	a	b	c	d	e
10	0.34	3.79	33	99	237
20	0.29	3.33	36	67	182
30	0.24	2.87	38	54	155
40	0.20	2.41	39	46	137
50	0.21	2.16	40	42	127
60	0.23	1.90	41	40	122
70	0.25	2.1	42	39	123
80	0.27	2.29	42	40	129

表-14に『指標5. 大気汚染』『指標6. 騒音』『指標7. 地球温暖化』の評価結果を示す。

表-14 指標5, 6, 7の評価結果

路線 番号	指標5 大気汚染		指標6 騒音		指標7 地球温暖化	
	NO _x 排出量 (g/km/日)	順位	騒音レベル (dB(A))	順位	CO ₂ 排出量 (g-c/km/日)	順位
1	13,737	2	71.63	3	1,810,976	2
2	22,227	10	71.98	4	2,885,687	9
3	16,522	6	72.82	7	2,450,421	7
4	17,990	7	72.91	10	2,453,444	8
5	14,372	3	72.16	5	2,093,823	4
6	20,026	9	72.23	6	3,217,867	10
7	19,284	8	72.84	9	2,344,722	6
8	12,982	1	72.84	8	1,782,750	1
9	16,349	5	70.91	2	2,302,351	5
10	15,730	4	70.54	1	2,081,844	3

(2) 防災

防災の視点のうち『指標8. 緊急施設』に関しては、地域住民にとって、犯罪や火事、急病などの緊急時に対する備えとして、警察署、消防署までの最短距離を評価する。また対象道路の周辺1km内に存在する病院の数を評価する。表-15に評価結果を示す。

表-15 指標8「緊急施設」の評価結果

路線 番号	警察署	消防署	病院	偏差値	順位
	距離(m)	距離(m)	数		
1	870	418	3	45.11	7
2	195	0	2	62.06	2
3	390	1,288	0	35.58	10
4	746	221	1	45.83	6
5	477	67	2	55.55	4
6	675	831	1	38.65	9
7	135	280	4	63.79	1
8	280	580	1	49.97	5
9	890	340	2	43.57	8
10	610	522	8	60.70	3

『指標9. 防災性』に関しては、交通事故や火事などの緊急時や、地震等の自然災害に対する防災性を評価する。評価項目は、車道幅員および緊急避難路の指定の有無とし、評価結果を表-16に示す。

1) 車道幅員

防災空間の提供という視点により、車道幅員の広狭でこれを評価する。

2) 緊急避難路の指定

避難路・緊急避難路として指定されている道路に2点、指定されていない道路は0点とし、この点数を評価する。

表-16 指標9「防災性」の評価結果

路線 番号	車道幅員 (m)	避難路	偏差値	順位
1	13.0	2	48.28	6
2	13.0	2	48.28	6
3	24.0	2	66.22	1
4	19.3	2	58.55	2
5	18.0	2	56.44	3
6	18.0	2	56.44	3
7	17.5	0	42.47	8
8	23.0	0	51.43	5
9	15.5	0	39.21	9
10	11.5	0	32.69	10

(3) 住民生活

住民生活の視点のうち『指標10. 利便性』に関しては、住民生活にとってなくてはならない、公共施設・生活利便施設への利便性を評価する。評価結果を表-17に示す。

1) 公共施設

対象道路の周辺1km内に存在する役所、学校、公園の数をそれぞれ評価する。それぞれ数が多いほど偏差値が高くなるよう設定する。

2) 生活利便施設

沿道にある大型商業施設（スーパー、百貨店、本屋、ドラッグストア、飲食店等）の数を評価する。

表-17 指標10「利便性」の評価結果

路線 番号	役所	学校	公園	商業施設	偏差値	順位
	距離(m)	数	数	数		
1	358	6	3	0	45.94	8
2	0	5	6	2	64.06	2
3	671	5	6	2	53.16	4
4	165	9	5	2	64.20	1
5	1,126	3	3	10	48.06	5
6	444	2	3	4	46.08	7
7	980	1	1	5	31.10	10
8	673	5	2	5	45.58	9
9	870	14	5	1	58.50	3
10	620	4	5	1	47.19	6

『指標11. 景観』に関しては、道路景観の大きな要素である植樹帯の有無、無電柱化を評価項目とし、道路は周辺住民にとって生活空間の一部であり、道路が持つ景観は周辺住民に安らぎを与えるという視点より評価する。表-18に評価結果を示す。

1) 植樹帯の有無

植樹帯が設置されている場合には2点、部分的に多く設置されている道路には1点、設置されていない道路には0点を与え、この点数で評価する。

2) 無電柱化

無電柱化されている場合には2点、部分的に無電柱化されている場合には1点、無電柱化されていない場合には0点を与え、この点数で評価する。

表-18 指標11「景観」の評価結果

路線番号	植樹帯	無電柱化	偏差値	順位
1	1	0	33.93	10
2	2	0	44.76	6
3	2	2	58.91	1
4	2	2	58.91	1
5	2	2	58.91	1
6	2	2	58.91	1
7	0	2	37.25	9
8	2	2	58.91	1
9	2	0	44.76	6
10	2	0	44.76	6

『指標12. 生活行動圏の拡大』に関しては、道路の幹線交通としての役割を評価する。

1) 高速インターチェンジ

高速道路インターチェンジまでの最短距離を評価する。

2) 道路への依存性

周辺住民にとって、鉄道駅が近くに無い場合は道路への依存度が高くなり、必要性が増すと考えることができる。したがって、鉄道駅までの最短距離を評価する。

表-19 指標12「生活行動圏の拡大」の評価結果

路線番号	高速IC (m)	鉄道駅 (m)	偏差値	順位
1	810	0	43.84	9
2	795	0	44.23	8
3	148	0	61.04	1
4	530	0	51.12	5
5	225	0	59.04	2
6	235	0	58.78	3
7	625	0	48.65	7
8	330	0	56.31	4
9	590	0	49.56	6
10	1440	0	27.48	10

表-19に示すとおり、鉄道駅への最短距離については、今回全ての対象道路が鉄道駅に隣接していたため結果が同じとなった。従って、高速ICまでの最短距離の結果のみで評価を行った。

4. 資産価値評価指標の重み付け

4.1 階層化意思決定法を用いたアンケート調査の実施

評価指標に住民の意見を反映させた重みを設定して総合評価を行うために、実際の道路利用者や地域住民を対象に階層化意思決定法(=Analytic Hierarchy Process, 以下AHP)⁸⁾⁹⁾を用いたアンケート調査を行った。

4.2 AHPの概要

階層化意思決定法は、従来のオペレーション・リサーチの手法では対処しきれなかった問題を解決するため、

1970年代にT.L.サーティ教授(ピッツバーグ大学)によって提案された問題解決型意思決定モデルである。

AHPが他の手法と比較して優れている点として4点が挙げられる。すなわち、

- 1) 人のもつ主観や勘が反映されるモデルであること。
- 2) 多くの目的を同時に考慮できるモデルであること。
- 3) 曖昧な環境が明確に説明できるモデルであること。
- 4) 意思決定者が容易にモデルを使えること。

住民に対してアンケートを取る場合に、一般に総合評価では定量的に評価できない項目が多く、また住民にとってわかりやすい質問内容にしないといけないため、曖昧な項目を定量的に評価できるようにアンケートを作成しなければならない。そこで本研究ではAHPを採用し、アンケート調査表を作成した。

アンケート項目には総合評価指標を階層化したものを用い、図-2に示すように評価項目の一対比較を行った。回答者には大規模な道路を対象とした道路整備を想定していただき、整備するに当たって、どちらをどれだけ重要に考えているかにより重みを算出した。

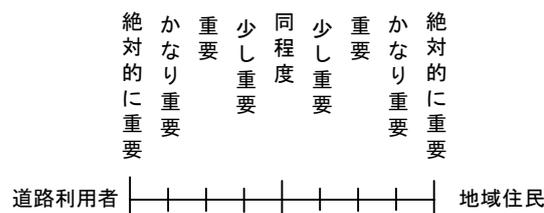


図-2 AHPによる質問形式

4.3 アンケートの概要と集計結果

今回の調査では、実際の評価主体となる道路利用者と地域住民の両方の意見を取り入れるため、本研究の対象路線の1つである国道25号線・難波周辺において街頭調査を行った。

調査対象は10歳代~80歳代の男女で、有効回答は78であった。表-20にアンケートの概要を示す。

表-20 アンケートの概要

配布場所	国道25号、難波周辺
有効回答	78(男:38, 女:40)
年齢	10歳代~80歳代
主な職業	社会人:36%
	学生:15%
住まい	専業主婦:15%
	大阪市内:35%
	大阪府(大阪市を除く):37%
自動車免許	他府県:28%
	有(よく運転する):33%
	有(運転しない):40%
	無:27%

4.4 重み付けに関する考察

表-21 重みの算出結果

評価主体	評価項目	重み	指標
道路利用者	道路利用便益	0.133	指標1
	渋滞対策	0.116	指標2
	安全性・快適性	0.117	指標3
	路上犯罪の防止	0.118	指標4
地域住民	大気汚染	0.076	指標5
	騒音	0.033	指標6
	地球温暖化	0.078	指標7
	緊急施設	0.095	指標8
	防災性	0.098	指標9
	利便性	0.058	指標10
	景観	0.040	指標11
	生活行動圏の拡大	0.037	指標12

表-21に示すとおり「道路利用者」と「地域住民」の重みはほぼ半々となった。事業の経済効率性を示す指標1の重みは0.133となり全指標中で最も高い値となったが、他と比較しても突出して大きな値にはならなかった。なお、昨年度に原田，山口らが行ったアンケート調査¹⁰⁾¹¹⁾では、今回の指標1に相当する評価項目「走行時間，走行費用，交通事故」の重みが0.49となり，今回の調査結果と大きな差が生じたが，その要因は次のとおりと考える。

1) 指標の階層化が不十分であったこと

「走行時間，走行費用，交通事故」の項目のみアンケートの第1層で重みを決定し，その他の項目は第2層で重みを決定していた。

2) 質問の説明文が不十分であったこと

3) 回答者の意思の度合いが反映され難かったこと

本アンケート調査では，1)については全ての項目を第3層に設定，2)については対象となる一般市民にイメージし易いような質問項目を作成，3)については意思の度合いを4段階に設定することで改善を行っている。

一方，「地域住民」の視点は8指標となっているため，1つの指標に対する重みが「道路利用者」の4指標に比べ小さいという結果になった。

3指標からなる「環境」については，指標6「騒音」の重みが他の2指標に比べて小さな値となった。これは，大気汚染や地球温暖化といった環境問題は，身近でありながら地球規模の問題でもあるため，回答者は騒音と比較してかなり重要視したものと考える。

3つのカテゴリ内では「防災」が最も大きな値となった。環境問題や生活利便性と比較して，住民は災害や緊急時に対する備え，安心感などを重要視することがわかる。

「住民生活」の3指標は，いずれも重みが小さい値となった。回答者はほとんどが都市部に住んでいるため，現状では生活の利便性に満足しており，最近の頻発する自然災害などが，「環境」や「防災」といった指標をより身近なものとして認識させていることが，回答に反映していると考えられる。

5. 資産価値評価の結果とその考察

それぞれの評価結果に重みを加え統合した結果は表-22のとおりである。また，総合評価結果と事業の経済効率性を示した指標1「道路利用便益」の評価結果との比較を図-3に示す。事業の経済効率性を示した指標1「道路利用便益」の項目では最上位であった路線2が，総合評価の結果でも1位となった。また道路利用便益が6位の路線1は，地域住民の評価も5位であったが，歩行者・自転車の視点で最下位と評価が悪く，道路利用者全般の評価および総合評価結果でも最下位となった。

表-22 総合評価結果

路線番号	道路利用者		地域住民		総合評価値	総合順位
	偏差値	順位	偏差値	順位		
1	31.37	10	50.90	5	36.87	10
2	71.56	1	44.42	8	62.64	1
3	54.37	3	54.63	4	56.20	4
4	59.37	2	55.09	3	60.18	3
5	52.12	4	66.53	1	61.84	2
6	48.11	5	35.68	10	39.90	8
7	45.41	8	37.86	9	39.25	9
8	44.95	9	62.77	2	54.22	5
9	46.30	7	45.45	7	44.58	7
10	46.43	6	46.66	6	45.42	6

5.1 上位路線についての考察

路線2は環境についての評価結果が悪く，地域住民についての評価結果は10路線中8位という低い結果となった。

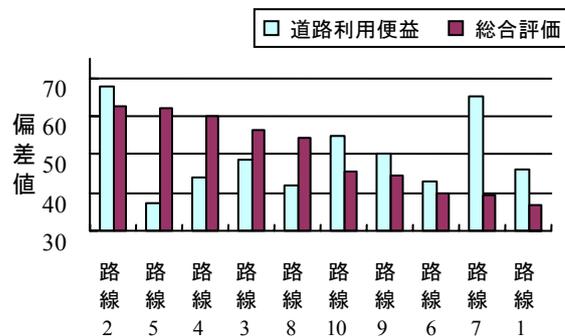


図-3 効率性と総合評価結果の比較

しかし，道路利用便益のみでなく，道路利用者の評価全般の結果が突出しており，道路利用者の重みが50%弱の設定でありながら，総合評価で最上位となっている。

また，路線5について見てみると，最も重みの高い道路利用便益の評価が最下位であったが，その他の指標の評価結果が平均的に優秀であったため，道路利用者の評価全般を加えて4位，地域住民の視点でさらに高い1位の評価を受け，総合評価結果でも2位となった。路線5は大阪の大動脈・御堂筋であり，沿道には商業施設が立ち並び，利用者も多く，歩道や街灯の整備，景観に対する配慮などが優れている。役所や学校・公園などへの利便性にも劣るが，道路利用者・地域住民ともに商業地として特化したイメージの定着が，高い評価に繋がったと考える。

5.2 下位路線についての考察

総合評価で最下位となった路線1は、道路利用便益で6位、渋滞対策や環境面では2位と高い評価を得ているが、歩行者・自転車と住民生活の視点で評価が最下位であり、特に歩道の安全性・快適性や景観の評価値が低い。歩道整備の遅れなど、生活に密着した道路整備への要望といった、地域住民の声を反映した結果と考える。

また道路利用便益が2位の路線7は、緊急施設についても1位であったが、渋滞対策や利便性の最下位を始め、歩行者・自転車や環境、住民生活の視点でも評価が低い。道路利用便益による道路整備の優先順位は低いが、道路利用者・地域住民ともに改善を求めている路線と評価でき、総合評価の有用性を表す結果となった。

6. あとがき

本研究では、まず「道路利用者」と「地域住民」という2つの視点から、人口集中地区の大規模な道路（大阪市下の一般国道10路線）を対象とした事業評価のための12指標を提案した。また、実際に「道路利用者」と「地域住民」の意見を取り入れた評価とするために、道路整備への住民参加に関する街頭アンケート調査を実施し、12指標の重み付けを行った。そして対象路線において総合評価のケーススタディを行い、事業の効率性だけでなく、様々な視点から道路の資産価値を評価する本システムの有用性を実証した。

本研究で提案する評価手法の特徴は以下の通りである。

- 1) 12指標により、経済効率性だけでなく、社会的資産価値を定量化し、幅広い総合評価を可能とした。
- 2) 「道路利用者」と「地域住民」という視点に分けた指標設定より、それぞれの評価主体がどのような効果を期待するかがわかりやすい評価プロセスとなっている。
- 3) 街頭でのアンケート調査により、実際の道路利用者や地域住民の意見が反映された評価システムとなっている。また、意思決定にAHPを用いたことで、人間が持つ主観や勘が重みとして反映されている。
- 4) 容易に評価を行えるシステムになっており、住民との合意形成ツールとして期待できる。

また、本研究の課題と改善すべき点を以下に列挙する。

- 1) 維持管理事業に適用するにあたっては、施設の健全度を示す物理的資産価値を評価し、本研究で評価を行った経済的資産価値、社会的資産価値と統合することが望ましい。本研究では住民の意見を反映させる手段としてアンケートを用いて合意形成を行ったが、物理的資産価値については、安全のために確保すべき健全度を示したうえで、望まれるサービス水準について合意形成を行うことが望ましい。

- 2) 経済的資産価値・社会的資産価値について、貨幣換算が困難な項目が多いことから偏差値により比較検討を行った。偏差値による評価は結果を見るとわかりやすいが、貨幣換算により絶対量で比較検討を行う際に比べて手間がかかるという欠点を持つ。今後はより簡易な評価が可能となるシステム構築が必要である。
- 3) 本研究では大規模道路を対象として解析を行ったが、結果が全て同じとなる評価項目があった。対象とする道路の規模や事業の目的により、適切な評価項目を用意する必要がある。また、近年それぞれの地方自治体ごとに地域の実情に合った整備基準を設けることにより、コスト縮減や環境保全を進める「ローカルスタンダード」の動きがある。地域の実情にマッチし、住民の声を反映した独自の評価指標を作成するツールとしての改善・開発が望まれる。
- 4) 本研究では評価の際にGISを用いたが、評価結果をデータベース化するまでには至らなかった。今後、評価の際に必要なデータや、評価結果をGISを含めてデータベース化していくことにより、より容易でわかりやすい評価手法の確立を目指したい。

参考文献

- 1) 事業評価委員会：道路事業の評価，(株)ぎょうせい，1997-5.
- 2) 道路投資の評価に関する指針検討委員会：道路投資の評価に関する指針(案)，(財)日本総合研究所，1998-6.
- 3) 中村英夫：道路投資の社会経済評価，東洋経済新報社，1997-4.
- 4) 重松勝司：道路橋の資産価値評価に関する一考察，土木学会第57回年次学術講演会講演概要集，IV-402，pp.803-804，2002-9.
- 5) 飯田恭敬：交通工学，国民科学社，1992-4.
- 6) 荒牧英城：道路構造令の解説と運用，(社)日本道路協会，2004-2.
- 7) 築山勲：鋼橋の維持管理における性能評価とライフサイクルコストに関する研究，関西大学大学院修士論文，2002-2.
- 8) 木下栄蔵：入門AHP，日科技連出版社，2000-11.
- 9) 刀根薫，眞鍋龍太郎：AHP事例集，日科技連出版社，1990-7.
- 10) 原田潤：既存構造物の効果的な資産価値評価手法に関する研究，関西大学特別研究論文，2004-2.
- 11) 山口高広：住民の意見が反映される最適公共投資量決定システムに関する研究，関西大学大学院修士論文，2004-2.