

道路整備における利用者満足度を考慮した予算配分モデルの検討*

The budget allocation model based on user satisfaction in road development and maintenance*

堀越智尋**・寺部慎太郎***・内山久雄****

By Tomohiro HORIKOSHI**・Shintaro TERABE***・Hisao UCHIYAMA****

1. はじめに

現在、道路行政においては、費用便益分析を基にした道路事業がなされている。しかし、道路事業には費用便益分析の3便益である「走行時間短縮便益」、「走行経費減少便益」、「交通事故減少便益」だけでは、表すことのできない効果があるのも事実である。その様な観点から、たとえ費用便益率が1.0を下回っている道路事業に対しても利用者等からのニーズが存在するのも事実である。

その様なニーズにこたえるべく、道路行政マネジメントにおいては、平成15年度より、道路事業の成果を表すアウトカム指標により政策目標を設定し、これに基づき、行政運営を行う方針であり、それらアウトカム指標の一つとして、各種道路サービスに対する道路利用者の満足度を5段階評価で表した「利用者満足度」を採用している。

しかし、利用者満足度調査の結果を行政へと反映させる具体的なモデルが現時点で示されているわけではなく、満足度調査結果を活かしきれていないのが現状である。

そこで、本稿においては「利用者満足度」の評価値を上記ニーズに応えた評価とし、満足度評価値の向上を目指した次年度の予算配分が行える配分モデルを本稿において提案する。

2. 既往研究のレビュー

現在行われている予算配分に関する研究は維持補修関連が大部分を占める。これは現代において土木構造物は一定のストックが形成され、供用年数の古い構造物の老朽化に伴う維持補修費の増加が想定されるためである¹⁾。

*キーワード：計画手法論、予算配分、業績評価、道路行政マネジメント

**学生員，学(工)，東京理科大学大学院理工学研究科
土木工学専攻(千葉県野田市山崎2641
TEL04-7124-1501(EXT4058)
j7609624@ed.noda.tus.ac.jp)

***正員，博(工)，東京理科大学理工学部土木工学科

****フェロー員，工博，東京理科大学理工学部土木工学科

海外における舗装管理における予算配分においては、費用最小化を目的とし、舗装状態をランク分けし、ランクに応じた予算配分を行うモデルが使用されている。²⁾

また、近年の研究においては、利益最大化および費用最小化の二項目を同時に取り扱うモデルの検討が行われている。³⁾

以上のように、維持補修関係における予算配分の研究が行われている一方、新規事業を踏まえた予算配分の研究が行われていないのが現状である。

3. 使用データ

(1) 満足度調査結果⁴⁾

本稿におけるモデルの構築において、使用するデータとして、国土交通省道路局が平成13年度から毎年度実施している「道路利用者満足度調査」の調査結果を用いる。

なお、満足度調査については、「非常に満足」から「非常に不満」までの5段階で評価し、5点満点の満足度を算出している。また、項目については以下の15項目がある。

表-1 満足度調査項目

①	よく使う道路全般について
②	よく使う高速道路や有料道路について
③	よく使う国道、県道などの幹線道路について
④	よく使う生活道路について
⑤	よく使う道路の車の流れや渋滞について
⑥	特に高速道路や有料道路の車の流れや渋滞について
⑦	家の周りの沿道の景観
⑧	よく使う道路を車で走っている場合の安全性について
⑨	よく使う道路の歩道の歩きやすさや、自転車での走りやすさ
⑩	よく使う道路の沿道の景観
⑪	大雨、大雪などの異常気象時のあなたのまわりの道路状況
⑫	あなたがよく使う道路の路上工事のやり方
⑬	日常生活を営む上で十分な道路ネットワークが整備されている
⑭	現在の高速道路や有料道路の料金について
⑮	最近「道路行政」は変わってきている

(2) 補助事業配分額⁵⁾

モデルの構築にあたり、過去に都道府県に配分された年度ごとの予算が必要となる。そこで、本稿においては、平成13年度～平成18年度における道路関係予算配分概要の「補助事業 都道府県別配分内訳表」に記載された

配分額を用いる。

また、配分内訳表の事業項目としては「一般国道」、「地方道」、「街路」、「交通安全」、「雪寒」、「沿道環境改善」、「建設機械」の7項目があり、「本省配分」と「一括配分」に細分化される。

4. 予算配分モデル

(1) 概要

満足度調査の結果を踏まえ、複数の事業項目の満足度向上を目指して次年度の事業計画を検討するにあたり、都道府県における各事業の予算配分を決める必要がある。予算配分にあたり、様々な制約の下で都道府県毎に各事業予算をどの程度配分すればよいのかという問題を線形計画法を用いてモデル化する。

(2) 定式化

定式化にあたり、事業により最大になる項目を設定する必要がある。モデルの設定にあたり、決定変数を「都道府県毎の各事業における配分額」とし、目的関数を「配分額による満足度の増加分」、制約条件を「単年度の各事業予算」、「単年度の総事業制限延長」、「非負条件」とする。

a) 目的関数

決定変数に基づいた目的関数「配分額による満足度の増加分」は以下のように示される。

$$Z = \sum_{i=1}^n (A_{ri} r_i) + \sum_{i=1}^n (A_{di} d_i) + \sum_{i=1}^n (A_{si} s_i) + \sum_{i=1}^n (A_{ti} t_i) \quad (1)$$

ここで、

- Z: 配分額による満足度の増加分
- r_i : 一般国道事業における配分額(億円/年)
- d_i : 地方道事業における配分額(億円/年)
- s_i : 街路事業における配分額(億円/年)
- t_i : 交通安全事業における配分額(億円/年)
- A_{ai} : 各事業の満足度増加率(1/億円)

$$A_{ai} = \text{average} \left(\frac{S_{ay} - S_{\alpha(y-1)}}{B_{ay}} \right) \quad (2)$$

ここで、

- S_{ay} : 各事業の当該年度における満足度
- B_{ay} : 各事業の当該年度における配分額(億円/年)

b) 制約条件

制約条件「単年度の各事業予算」、「単年度の総事業制限延長」、「非負条件」は以下のように示される。

非負条件を導入した場合、事業ごとの満足度伸び率が最大になる都道府県のみには予算が配分され、全く予算配分がなされない県が出てくる。そこで、「配分額の下限值」を設ける必要があり、非負条件を下限条件に変更をする。

$$\begin{aligned} r_i &\geq L_{ri} \\ d_i &\geq L_{di} \\ s_i &\geq L_{si} \\ t_i &\geq L_{ti} \end{aligned} \quad (3)$$

ここで、

L_{ai} : 各事業における配分額下限値(億円)

- 単年度の各事業予算

$$B_{\alpha} \geq \sum_{i=1}^n (r_i + d_i + s_i + t_i) \quad (4)$$

- 単年度の総事業制限延長

$$D_l \geq \sum_{i=1}^n (C_{ri} r_i) + \sum_{i=1}^n (C_{di} d_i) + \sum_{i=1}^n (C_{si} s_i) + \sum_{i=1}^n (C_{ti} t_i) \quad (5)$$

ここで、

- B_{α} : 単年度の各事業予算(億円/年)
- D_l : 単年度の総事業制限延長(km/年)
- C_{ai} : 各事業の工事単価の逆数(km/億円)

以上のモデルにより、決定変数である「都道府県毎の各事業における配分額」が求められる。

(3) 異なる目的関数の設定

本稿においては、「配分額による満足度の増加分」を目的関数とした予算配分モデルの定式化を行っている。これは費用便益分析から測定できない部分の評価を踏まえた上で予算の配分を行うためである。そこで、目的関数を今回のような「利用者満足度」によるものだけではなく、「業績評価指標」である「渋滞損失時間」、「死傷事故率」、「歩道整備率」、「無電柱化率」等を用いて投入金額に対しての伸び率を算出したケースでもモデルの定式化が可能であると推定される。しかし、この場合は各都道府県において同じ指標項目で業績評価が行われている必要があるほか、経年的にデータが蓄積されている必要がある。また、上記に記載した項目の場合は、補助事業費別配分の「一般国道」、「地方道」、「街路」といった道路の種別ごとに分類されてはならず、満足度を用いた場合とは異なる。そのため、道路の種別という垣根を取り払い、予算および事業を「渋滞解消」、「歩道整備」、「電線類地中化」という名目に変更し、配分モデルを検討する必要がある。

5. モデル適用例

前章において、定式化を行った予算配分モデルを以下の例を用いて説明する。本例においては、関東地方の7都県への補助事業費配分をケーススタディとする。

(1) 使用データ

まず、満足度については、国土交通省道路局が平成13年度～平成18年度にかけて実施した道路利用者満足度調査の結果を用いる。なお、本稿におけるモデルで用いる満足度調査の項目は以下の3項目である。「③よく使う国道、県道などの幹線道路について」、「④よく使う生活道路について」、「⑧よく使う道路を車で走っている場合の満足度について」。

ここで注意するべき点として、平成17年度の道路利用者満足度調査の項目は前後年度の項目とわずかながら項目の表記が異なっているため、前後年度の項目に非常に近い項目の評価値を17年度の値として使用した。

なお、評価値の年度推移の例として以下に項目③（図-1）と項目⑧（図-2）を示す。

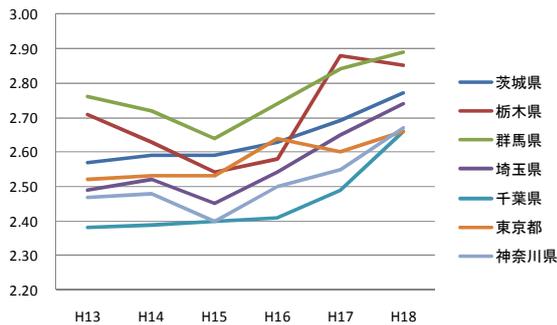


図-1 満足度調査項目③

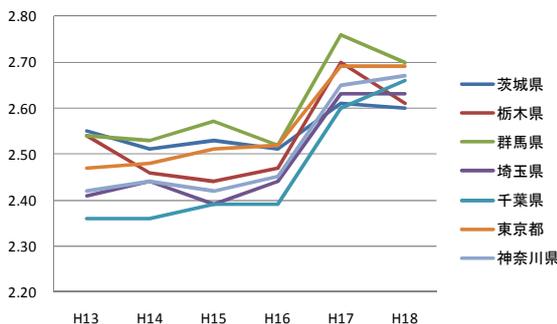


図-2 満足度調査項目⑧

図-1より、項目③の評価は平成15年度に多くの県において減少しているが、それ以降は上昇に転じていることが確認できる。また、図-2より、項目⑧は平成16年度から平成17年度にかけて、満足度の評価値は大きく増加していることが確認できる。また、年度によっては

評価の減少等があるが、総合的には評価値が年を追うごとに増加していることが確認できる。

次に、各都県への過去に配分された予算には、平成13年度～平成18年度における道路関係予算配分概要の「補助事業 都道府県別配分内訳表」に記載されたものを用いる。なお、本項において用いる予算項目として、「一般国道」、「地方道」、「街路」、「交通安全」の4項目を用いる。

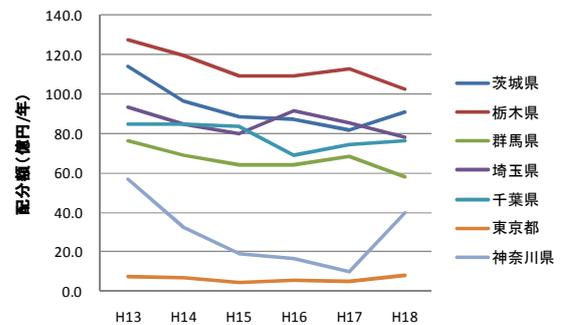


図-3 一般国道における予算配分額の推移

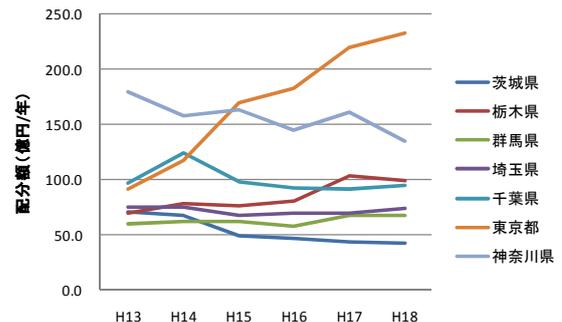


図-4 交通安全における予算配分額の推移

図-3より、一般国道事業の配分額が年々減少していることが確認できる。これは他の事業に関しても同様のことが言える。また、一般国道事業における配分額が他県より少ない東京都、神奈川県は交通安全事業においては対照的に配分額が他県よりも多いことが図-4より確認できる。

(2) モデルによる計算

まず、決定変数の係数となる「満足度の伸び率」を算出する。算出には平成13年度～平成18年度にかけての満足度調査結果と、平成14年度～平成18年度における道路関係予算配分概要の補助事業 都道府県別配分を用いる。また、調査項目③に対応する事業は「一般国道」、「地方道」とし、調査項目④は「街路」、調査項目⑧は「交通安全」とする。

以上より、満足度の伸び率を算出すると、以下の表-2のように示される。

表－2 満足度の伸び率 (×10⁻³)

	一般国道	地方道	街路	交通安全
茨城県	0.456	0.273	0.270	0.284
栃木県	0.249	0.222	0.144	0.082
群馬県	0.412	0.308	0.161	0.453
埼玉県	0.581	0.753	0.148	0.623
千葉県	0.739	0.725	0.227	0.644
東京都	4.28	0.270	0.019	0.218
神奈川県	2.05	0.579	0.090	0.321

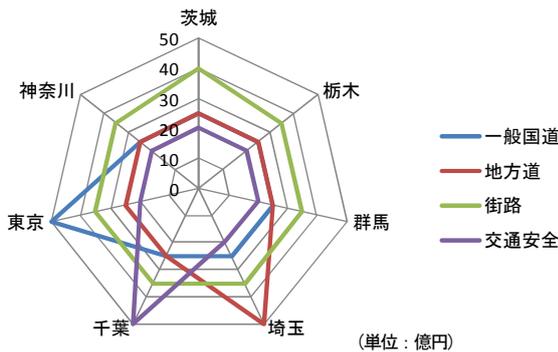
本例における制約条件値を表－3のように仮定する。下記の値は、近年において7都県に事業ごとに配分された金額の合計額に近い額を仮定した。工事制限のみは架空の値である。

表－3 制約条件値

国道予算 (億円/年)	200
地方道予算 (億円/年)	200
街路予算 (億円/年)	250
安全性予算 (億円/年)	170
工事制限 (km/年)	300

また、計算で用いる「各事業の工事単価の逆数」は本例においては架空の値を任意に設定した。将来的には現実の値を使うことが望ましい。

以上より、表－2の「満足度伸び率」、表－3の「制約条件値」のもとにモデルによる計算を行うと、配分は図－5のように示され、配分の対象となる各都県へと予算が配分される。



図－5 配分結果

(3) 考察

モデルによる配分結果より、配分額の下限值を設定することで対処となる全ての都県に予算が配分されたことが確認できる。しかし、依然として満足度の伸び率が高い都県には多くの予算が配分されている。

6. おわりに

道路利用者満足度調査の結果を反映した予算配分モデルを本稿において示した。しかし、近年における満足度調査結果が提示されていないこと、調査自体が行われていないのが現状である。

また、本稿におけるモデルにおいては、満足度項目と過去の配分予算の各事業項目との相関関係を主観的な判断に基づいたもので設定をしているため、今後は理論的な裏付けがとれた相関関係への変更が必要である。これにより、本稿において示したモデルの様に満足度調査の結果を予算配分に活かす場合、満足度調査の項目も各事業項目との相関性を持ったものへと変更すると同時に、調査への回答も都道府県ごとに数が等しく、年齢層等の属性も均等がとれたものにするという行政側の改善の必要性というものも生じてくるのが現状である。

そして、モデルの理論的な面でも今回は双対性を考慮していないため、今後は双対性を踏まえ、制約条件の潜在価格を算出し、制約条件の見直し等を行えるようにする必要がある。これは制約条件を見直すことにより、より最適な予算配分が可能になる各事業の予算制限を設定することができるためである。

さらに、4章3節で述べたように満足度意外の目的関数を設定したモデルの検討も行う必要もある。

以上を踏まえた上で、今後、モデルの改善および使用データの見直し等を進める必要がある。

参考文献

- 1) 神尾文彦：公共インフラにおけるアセットマネジメントの必要性と意義，<http://www.jswa.go.jp/info/01topics/am3.pdf>, 2009.
- 2) Dimitri A. Grivas・Venkatesh Ravirala・B. Cameron Schultz：State Increment Optimization Methodology for Network-Level Pavement Management, Transportation Research Record, No.1397, pp.25-33, 1993.
- 3) Zheng Wu・Gerardo W. Flintsch・Tanveer Chowdhury：Hybrid Multiobjective Optimization Model for Regional Pavement-Preservation Resource Allocation, Transportation Research Record, No.2084, pp.28-37, 2008.
- 4) 国土交通省道路局：利用者満足度，<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-user/ir-user.html>.
- 5) 国土交通省道路局：予算，<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-yosan/ir-yosan.html>.
- 6) 高井英造・真鍋龍太郎：問題解決のためのオペレーションズ・リサーチ入門 Excelの活用と実務的例題，日本評論社，2000.
- 7) 並木誠：線形計画法，朝倉書店，2008.