

# 橋梁維持管理のための目的別交通量を用いた路線の走行費用の検討

## Investigation on traffic expenses by using purpose-oriented traffic volume for bridge management system

北見工業大学 フェロー 大島俊之  
正員 山崎智之  
学生会員 ○ 樺山哲也

### 1. はじめに

我が国では、高度経済成長期において全国的に道路交通網の整備事業が進められ、多くの道路橋が建設されてきた。しかし近年はそれらの多くが老朽化し、今後、維持補修にかかる費用が飛躍的に増大することが予想される、そのため限られた予算の中で効率的かつ効果的な維持管理を遂行する必要がある。

このような背景から、本研究では路線を通過する交通の走行費用について目的別交通量のデータを用いて再評価し、路線上の経済価値の分布を明確にする。

また、路線に属する道路橋の経済的価値を再検討し、橋梁の補修優先順位に応用することを目的としている。

### 2. 目的別走行費用の算出方法

#### 2.1 概要

走行費用  $P$  を求めることによって路線 1km 当たりに使われている年間の走行経費が分かる。これを目的別交通量の構成比で分配し、目的別走行費用を求めることによって、路線の経済価値を分類できる。

以下より目的別走行費用の算出手順を示す。

#### 2.2 走行経費 (C) の算出

式 (1) で算出する走行経費は当該する路線区間を走行した際にユーザーが負担する経費であり、走行時間費用 (時間価値に走行時間を乗じた費用) と走行経費 (燃料費、オイル費、タイヤ・チューブ費、車両整備費、車両償却費等) を考慮している。交通量については道路交通センサスに基づき、交通観測地点の断面交通量を用いた。

$$C = CT + CR \quad (1)$$

$$CT = \sum_i \sum_j \sum_k (Q_{ij} \times L_i \times a_j \times 60 / V_k)$$

$$CR = \sum_i \sum_j \sum_k (Q_{ij} \times S_l \times b_j)$$

$C$ : 走行経費 (円/日)

$CT$ : 走行時間費用 (円/日)

$CR$ : 走行費用 (円/日)

$Q_{ij}$ : 交通観測地点別車種別交通量 (台/日)

$L_i$ : 交通観測地点別路線延長 (km)

$a_j$ : 車種別時間価値原単位 (円/分・台)

$V_k$ : 平日または休日の混雑時平均旅行速度 (km/時)

$S_l$ : 沿道状況別延長 (km)

$b_j$ : 車種別走行経費原単位 (円/台・km)

$i$ : 交通観測地点

$j$ : 車種 (乗用車, バス, 小型貨物車, 普通貨物車)

$k$ : 平日または休日

$l$ : 沿道状況 (DID・その他の市街地, 平地, 山地)

#### 2.3 走行費用 (P) の算出

走行経費  $C$  を年間走行経費  $C_y$  に換算した。走行時間費用  $CT$  に関しては、平日・休日における混雑時平均旅行速度の差異が考慮されており、曜日割合から平日 245 日、休日 120 日として換算した。以上で得られた年間走行経費  $C_y$  (円/年) を交通観測地点区間の距離  $L$  (km) で除することによって式 (2) で走行費用  $P$  を求めた。

$$P = C_y / L \quad (2)$$

$P$ : 走行費用 (円/年/km)

$C_y$ : 年間走行経費 (円/年)

$L$ : 区間延長 (km)

#### 2.4 目的別走行費用 (dP) の算出

走行費用  $P$  を目的別 OD 交通量調査から得られた目的別交通量の構成比によって「日常生活」, 「物流産業」, 「観光」, 「その他」(警察, 救急, 消防など)の項目に式 (3) を用いて分配する。

$$\left. \begin{aligned} dPl &= P \times Rl \\ dPd &= P \times Rd \\ dPs &= P \times Rs \\ dPo &= P \times Ro \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$dPl$ : 日常生活の走行費用 (円/年)

$dPs$ : 観光の走行費用 (円/年)

$dPd$ : 物流産業の走行費用 (円/年)

$dPa$ : その他の走行費用 (円/年)

$Rl$ : 日常生活の目的別交通量の構成比

$Rs$ : 観光の目的別交通量の構成比

$Rd$ : 物流産業の目的別交通量の構成比

$Ro$ : その他の目的別交通量の構成比

### 3. Y号線の目的別走行費用の算出

#### 3.1 対象路線

前述した算定方法を基に網走管内にある Y 号線の目的別走行費用  $dP$  を算出する。Y 号線は 12 区間に分か

れ、6つの市町村を通過している。Y号線の目的別交通量の構成比を表-2に示す。

表-2 Y号線の目的別交通量の構成比

| 市町村名 | 区間番号 | 構成比R                |                     |                   |                    |
|------|------|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
|      |      | 日常生活 R <sub>l</sub> | 物流産業 R <sub>d</sub> | 観光 R <sub>s</sub> | その他 R <sub>o</sub> |
| Y号線  | 区間全体 | 51.80%              | 15.60%              | 15.90%            | 16.70%             |
| A町   | 1    | 47.10%              | 16.60%              | 12.90%            | 23.30%             |
|      | 2    | 47.10%              | 16.70%              | 12.70%            | 23.50%             |
|      | 3    | 48.00%              | 15.90%              | 14.10%            | 22.00%             |
|      | 4    | 47.60%              | 16.10%              | 14.20%            | 22.10%             |
| B市   | 4    | 47.90%              | 16.60%              | 13.50%            | 22.00%             |
|      | 5    | 53.70%              | 16.20%              | 16.50%            | 13.60%             |
|      | 6    | 53.70%              | 16.20%              | 16.50%            | 13.60%             |
| C町   | 7    | 71.90%              | 14.40%              | 5.80%             | 7.90%              |
|      | 7    | 52.20%              | 10.60%              | 3.50%             | 33.70%             |
| D町   | 8    | 27.80%              | 10.70%              | 9.80%             | 51.70%             |
|      | 8    | 32.70%              | 8.70%               | 13.50%            | 45.10%             |
| E町   | 9    | 32.10%              | 10.40%              | 4.70%             | 52.80%             |
|      | 10   | 26.90%              | 10.90%              | 4.80%             | 57.40%             |
| F市   | 10   | 35.50%              | 16.50%              | 2.80%             | 45.20%             |
|      | 11   | 30.40%              | 14.50%              | 9.70%             | 45.30%             |
|      | 12   | 30.40%              | 14.50%              | 9.70%             | 45.30%             |

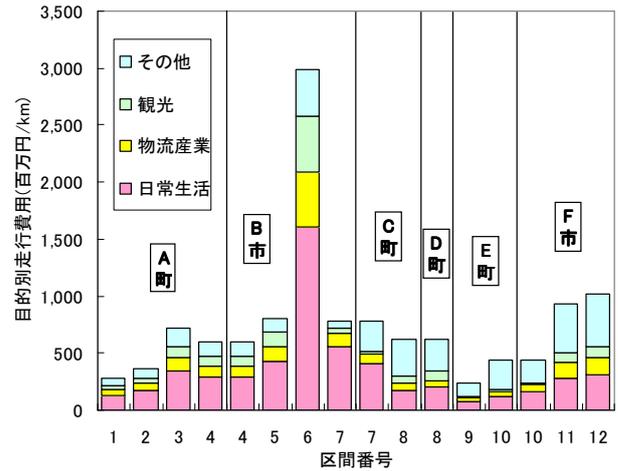


図-1 区間別の目的別走行経費の分布

### 3. 2 算出結果

各区間の走行費用  $P$  を表-3に示す。区間全体の走行費用は区間毎の走行経費の合計を路線の総延長で除することで求めた。区間6は交通量が大きく走行費用  $P$  も大きくなっている。逆に区間1は区間距離が長いので走行経費  $C$  の値は大きくなっているが、交通量自体は少ないため走行費用  $P$  は小さくなっている。

次に各区間の走行費用を目的別交通量の構成比で分配し、目的別走行費用  $dP$  を求めた、その算出結果を表-4に示す。結果として、「日常生活」、「観光」、「物流産業」については交通量の多いB市の区間6が最大の値を示したが「その他」だけはF市の11区間が最大の値を示した。

表-3 各区間の走行費用  $P$

| 区間番号 | C(円/年)         | L(km) | P=C/L(円/年/km) |
|------|----------------|-------|---------------|
| Y号線  | 60,751,608,988 | 111.2 | 546,327,419   |
| 1    | 10,272,381,653 | 36.9  | 278,384,327   |
| 2    | 2,788,038,613  | 7.6   | 366,847,186   |
| 3    | 1,075,881,327  | 1.5   | 717,254,218   |
| 4    | 7,044,949,549  | 11.7  | 602,132,440   |
| 5    | 3,432,086,019  | 4.3   | 798,159,539   |
| 6    | 9,566,084,899  | 3.2   | 2,989,401,531 |
| 7    | 4,920,316,328  | 6.3   | 781,002,592   |
| 8    | 10,603,046,104 | 17.2  | 616,456,169   |
| 9    | 1,153,821,732  | 4.8   | 240,379,528   |
| 10   | 6,001,438,452  | 13.7  | 438,061,055   |
| 11   | 1,861,326,392  | 2.0   | 930,663,196   |
| 12   | 2,032,239,919  | 2.0   | 1,016,119,960 |

表-4 目的別走行費用  $dP$  の算出

| 市町村名 | 区間番号 | 目的別走行費用 $dP$  |             |             |             |
|------|------|---------------|-------------|-------------|-------------|
|      |      | 日常生活 $dP_l$   | 物流産業 $dP_d$ | 観光 $dP_s$   | その他 $dP_o$  |
| Y号線  | 区間全体 | 244,493,211   | 73,631,160  | 75,047,144  | 78,823,101  |
| A町   | 1    | 131,119,018   | 46,211,798  | 35,911,578  | 64,863,548  |
|      | 2    | 172,785,025   | 61,263,480  | 46,589,593  | 86,209,089  |
|      | 3    | 344,282,025   | 114,043,421 | 101,132,845 | 157,795,928 |
|      | 4    | 286,615,041   | 96,943,323  | 85,502,806  | 133,071,269 |
| B市   | 4    | 288,421,439   | 99,953,985  | 81,287,879  | 132,469,137 |
|      | 5    | 428,611,673   | 129,301,845 | 131,696,324 | 108,549,697 |
|      | 6    | 1,605,308,622 | 484,283,048 | 493,251,253 | 406,558,608 |
| C町   | 7    | 561,540,863   | 112,464,373 | 45,298,150  | 61,699,205  |
|      | 7    | 407,683,353   | 82,786,275  | 27,335,091  | 263,197,873 |
| D町   | 8    | 171,374,815   | 65,960,810  | 60,412,705  | 318,707,839 |
| E町   | 8    | 201,581,167   | 53,631,687  | 83,221,583  | 278,021,732 |
|      | 9    | 77,161,828    | 24,999,471  | 11,297,838  | 126,920,391 |
| F市   | 10   | 117,838,424   | 47,748,655  | 21,026,931  | 251,447,046 |
|      | 10   | 155,511,674   | 72,280,074  | 12,265,710  | 198,003,597 |
|      | 11   | 282,921,612   | 134,946,163 | 90,274,330  | 421,590,428 |
|      | 12   | 308,900,468   | 147,337,394 | 98,563,636  | 460,302,342 |

### 3. 3 橋梁の社会経済的評価

橋梁への区間の経済価値の割当て方にはまだ研究の余地があると考えられるが、今回は仮に道路橋が路線の一部と考え、区間の目的別走行費用に応じてそのまま割当てた例を表-5に示す。

表-5 橋梁への割当て例

| 市町村 | 橋梁名 | 区間番号 | 目的別走行費用 $dP$ (円/年/km) |             |             |             |
|-----|-----|------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
|     |     |      | 日常生活                  | 物流産業        | 観光          | その他         |
| A町  | a橋  | 4    | 286,615,041           | 96,943,323  | 85,502,806  | 133,071,269 |
|     | b橋  | 4    | 286,615,041           | 96,943,323  | 85,502,806  | 133,071,269 |
|     | c橋  | 6    | 1,605,308,622         | 484,283,048 | 493,251,253 | 406,558,608 |
| B市  | d橋  | 8    | 171,374,815           | 65,960,810  | 60,412,705  | 318,707,839 |

### 4. まとめ

走行費用を目的別 OD 交通量で分配する事により、各路線区間がどのような経済価値を持っているかが分かる。

目的別走行費用それぞれに重みをつけて走行費用を再集計すれば、今までより地域毎に有効な走行費用を求めることができるが、重み付けについて「日常生活」、「物流産業」、「観光」、「その他」のいずれを重要とするかは難しい問題で、今後の課題である。

重み付けを考慮し再集計した走行費用を、地震などで道路橋が通行止めになった際にユーザーが迂回する時の損失(ユーザーコスト)の算出に利用すれば、より正確な橋梁の価値を知ることができると予想され、橋梁の補修優先順位を検討する際に有効だと考えられる。

### 謝辞

本研究を行うに当たり北見工業大学高橋清准教授には貴重な御意見を賜りました。ここに感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 大島俊之編著：実践建設系アセットマネジメント，森北出版，2009
- 2) 北海道開発局：平成11年度 全国道路交通情勢調査（交通センサス）