

ネットワークを考慮した道路橋の社会的損失に関する研究

武蔵工業大学 正会員 白旗弘実
武蔵工業大学 学生会員 横山康子

1. はじめに

近年，社会資本の維持管理計画策定において，アセットマネジメントが導入されてきている^{1),2),3),4)}．アセットマネジメントにおいては，社会資本の資産価値を正確に評価することが重要となる．

特に，道路橋の維持管理を対象とした場合，道路橋は道路ネットワークを構成する一部分であり，通行規制時はネットワークを構成する互いの道路橋の交通流に大きな影響を与えることが考えられる．

既往の研究においてもネットワークは重要といわれながらも，比較的単純なネットワークが取り上げられていたように思われる^{3),4)}．そこで本研究では，ネットワークが複雑になっても各経路の交通量を計算し，交通規制による社会的損失を計算することで，規制された橋梁の資産価値を評価する手法を提案する．

2. 交通量配分方法

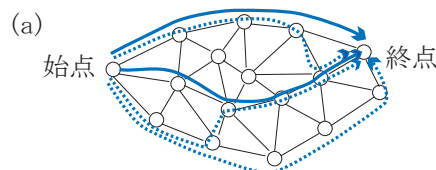
交通量の配分の手順を図-1に示す．図-1(a)に示すように，まず始めに出发点と到着点を定め，出发点と到着点を結ぶすべての経路を探索する．その次に，経路長が短い順にいくつかの経路を選択する．図-1(a)において，破線は探索した経路の一部を，実線は選択した経路を示しているものとする．図-1では選択した経路数は2としている．

図-1(b)に示すように，発生交通量を m 台とすると，最短経路を選択する交通量を m 台と二番目に短い経路を選択する交通量を 0 台とし，出发点と到着点を結ぶ交通の平均所要時間 t を計算する． t は図-1(c)に示す式で表される．次に最短経路に $m-1$ 台，二番目に短い経路に 1 台を割り当て平均所要時間を計算していく． $m+1$ 通りの配分パターンで平均所要時間がもっとも短いものが最適配分交通量であるとした．

平均所要時間を計算するには交通流の速度を求める必要が生じるが，図-1(c)に示すような $Q \sim V$ 曲線形状を仮定した．

3. ケーススタディで考慮した道路ネットワーク

図-2にここで考慮した道路ネットワークを示す．交通発生は都市 A のみ，到着地点は都市 B のみと仮定



始点と終点を定める．次に，始点と終点を結ぶすべての経路を探索．

検索回数	1	2	...	m	$m+1$
最短経路	m 台	$m-1$ 台	...	1 台	0 台
次に短い経路	0 台	1 台	...	$m-1$ 台	m 台

2つの経路を通る交通量 Q_1 および Q_2 を割り当てる． $Q \sim V$ 曲線を考慮．平均所要時間 t が最短となる配分量が最適解と仮定．

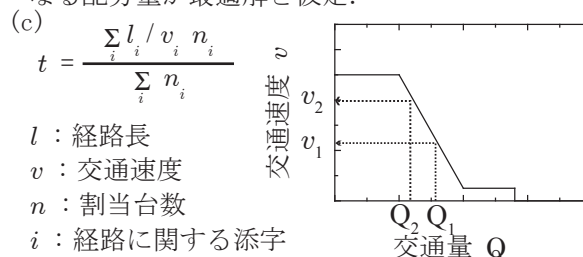


図-1 交通量配分方法

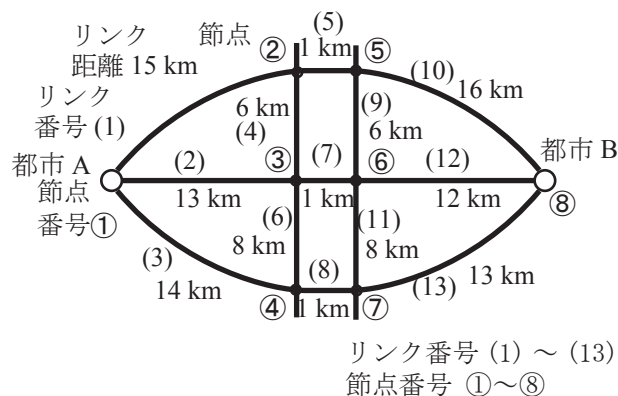


図-2 ケーススタディの道路ネットワーク

した．他のノードは通過点であるものとし，交通の発生や到着は新たに起こらないものとする．都市 A と都市 B を直接結ぶ経路は三つあるものとする．都市 A と B の間には河川が流れており，三つの橋がそれぞれリンク (5)，(7) および (8) にかかっているものとする．都市 A と B を結ぶ道路は片側 2 車線であるものとする．都市 A と B を結ぶ道路の $Q \sim V$ 曲線を図-3に示す．河川に沿う道路は片側 1 車線と仮定しており，交通容量は図-3に示すものの半分の量であるものとした．

4. 配分交通量

図-2に示すネットワークにおいて，リンク (7) にあ

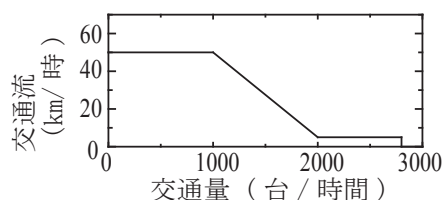


図-3 Q~V 曲線

表-1 交通規制なしの場合を基準とした社会的損失

発生交通量	5000	
交通規制	通行止め	1車線規制
走行時間費用(千円/時間) 平日	1240998	144747
走行時間費用(千円/時間) 休日	1454928	169669
走行費用(千円/時間)	191	32
交通事故損失(千円/日)	787	106
環境への影響貨幣価値(千円/日)	-3297	35
合計(千円/時間)	1302155	151908

る橋が維持管理により、交通規制された場合を考える。交通規制は片側1車線のみが通行止めになった場合と2車線ともに通行止めになった場合である。交通規制がない場合をケース1、1車線規制をケース2、2車線規制をケース3とする。

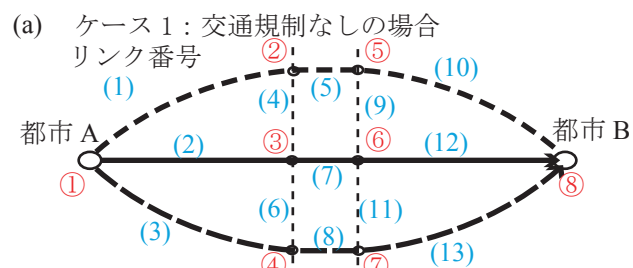
都市Aで発生する交通量が1時間当たり5000台である場合を考える。各経路を通る交通量を図-4に示す。選択した経路数は3とした。最短経路、2番目および3番目に短い経路を図-4に示している。リンク(7)が完全に通行止めになると、リンク(9)により迂回する交通が発生することになる。

5. 社会損失の計算

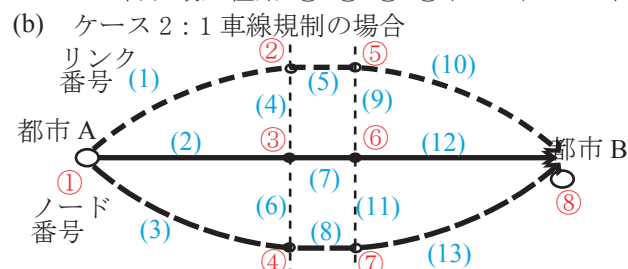
社会的損失として考慮したものは、走行時間費用、走行費用、交通事故損失および環境への影響の貨幣価値換算値である⁴⁾。計算方法に関しては文献⁴⁾を、各項目の貨幣価値換算原単位は文献⁵⁾を参考にした。

ケース1の交通規制のない場合を基準として、各交通規制時の費用を計算し、その差を求めればその値はリンク(7)の橋梁の資産価値ととらえることができる。表-1に得られた社会的損失を示す。社会的損失は時間当たりの額として計算している。これらの損失項目の中では日交通量から算出されるものがあるが、1日を16時間として、時間の線形関数と仮定して算出している。

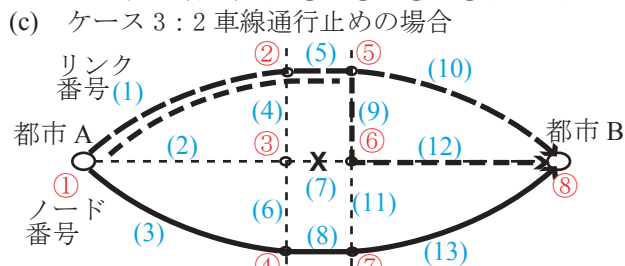
1車線規制と2車線規制を比較して、2車線規制が1車線規制の2倍以上の損失となっていることがわかる。また、環境への影響については2車線のほうが1車線規制のときよりも影響が少ないという結果になったが、これはリンク6では騒音や振動がまったく発生しないという条件で計算したことによる。



— 最短経路 ①-③-⑥-⑧ (26 km) 1687 台
 - - 二番目最短経路 ①-④-⑦-⑧ (28 km) 1672 台
 - · - 三番目最短経路 ①-②-⑤-⑧ (32 km) 1641 台



— 最短経路 ①-③-⑥-⑧ (26 km) 1440 台
 - - 二番目最短経路 ①-④-⑦-⑧ (28 km) 1810 台
 - · - 三番目最短経路 ①-②-⑤-⑧ (32 km) 1790 台



— 最短経路 ①-④-⑦-⑧ (28 km) 2573 台
 - - 二番目最短経路 ①-②-⑤-⑧ (32 km) 1552 台
 - · - 三番目最短経路 ①-②-⑤-⑥-⑧ (34 km) 875 台

図-4 5000台/時のときの配分交通量

6. おわりに

交通規制が他の橋梁に影響を及ぼすようなネットワークモデルに対し、社会的損失を計算するケーススタディを行った。今後の課題としては、時間単位であった計算を日さらには年にまで拡張することである。また、工事費用も考慮に入れられるモデルとすることも考えている。

参考文献

- 1) 小澤 一雅: アセットマネジメント導入の考え方, 土木学会誌 Vol.89, No.8, pp10-11, 2004.
- 2) 小林 潔司, 上田 孝行: インフラストラクチャ・マネジメント研究の課題と展望, 土木学会論文集 No.744/IV-61, pp.15-27, 2003.
- 3) 杉本 博之, 首藤 諭, 後藤 晃, 渡辺 忠朋, 田村 亨: 北海道の橋梁のユーザーコストの定量化の試みとその利用について, 土木学会論文集 No.682/I-56, pp.347-357, 2001.
- 4) 山口 亮太, 伊藤 裕一, 三木 千壽, 市川 篤司: 社会的損失を考慮した道路橋のライフサイクルコスト評価の試み, 構造工学論文集 Vol.47A, pp.983-989, 2001.
- 5) 道路投資の評価に関する指針検討委員会 編: 道路投資の評価に関する指針(案), 日本総合研究所, 2002.