

住民組織への分権を想定した生活道路の維持管理方策に関する研究

公共システム研究室 村田 博美

1. はじめに

地方自治体では逼迫した財政のもと、長期的な観点にたった生活道路の維持管理が求められている。自治体が管理する道路は幹線を担う道路や支線的な道路があるように、様々な性格をもつ道路が混在しており、それらを一律に維持管理することは必ずしも適切ではない。

このため、道路をそれぞれの性格に基づいて分類し、その分類ごとに維持管理方策を講じることが有効と考えられる。また、分類に際しては、自治会などの住民組織が更新の対象を決定する道路の分類をあわせて設定し、予算を配分して分権的に道路を維持管理することで、住民ニーズの反映、住民要望に関する公平性の確保、ライフサイクルコスト(LCC)の縮減が可能になると考えられる。

そこで本研究では、行政主体と住民組織による分権型の維持管理を実施する場面を想定し、そのもとで必要となる道路の分類手法、ならびに分類区分ごとの維持管理方策の導出手法を検討するとともに、鳥取県境港市を対象としてそれらの手法ならびに分権的な維持管理の有効性を確認する。

2. 生活道路の分類

2.1 分類手法

道路の分類は以下の二段階による。まず、行政主体、住民組織のどちらの主体が維持管理方策を決定するか、すなわち、決定主体に関して分類する。次いで、行政主体が決定主体となる道路を対象に、道路の重要性に応じて分類する。

決定主体の分類は、1) 道路の沿線地区、2) 道路が通行できなくなった場合に支障が及ぶ地区、3) 緊急車両の通行可能性の3つの基準に基づく。1)、2)は道路そのものもしくはその通行可能性が損なわれた場合の支障が複数の沿線に及ぶ場合、その道路の維持管理の決定は一つの住民組織(=地区)で完結不能のため、適切な決定主体は行政主体である。また、緊急車両が通行できる道路は住民の生命を守る観点からどの地区の住民にも一律に行政が保証すべき性格を有するため、行政主体が適切な決定主体である。よって、以上の要件外の道路が、住民組織を決定主体とする道路である。

行政主体が決定主体である道路については、道路の重要性に応じた細分類が可能である。その分類に際しては、1) 緊急車両の通行可能性、2) 道路が通行できなくなった場合の支障の程度(以後、

「貢献度」と呼ぶ)、3) 交通量の3つの基準に基づく。1)を満たさない道路は重要度が小、2)および3)が高い道路は重要度が中、それ以外は重要度が中と分類できる。ただし、貢献度については、その定量化の手法が確立されていない。そこで、本研究では、その道路が損傷し、通行できなくなることに伴う迂回距離(もしくは迂回時間)を生活活動(買い物や通院など)への支障の程度と定義し、それを活動ごとに重みづけて貢献度を測定する。その手法として、UTADIS やオーダードログジットモデルが採用可能である。

2.2 適用結果

以上の分類手法を鳥取県境港市に適用した。貢献度の測定においては、道路管理者にサンプルとなる道路を挙げてもらうとともに、それらについての主観的な分類(ここでは回答が容易となるよう7分類とした)を割り当てたデータを用いた。

その結果、図1に示すようにUTADISにおいて高い再現性を得た。図の横軸はUTADISによる分類、縦軸は道路管理者による主観的な分類であり、両者が一致しているほど再現性が高い。そこで、本研究では、UTADISに基づく貢献度を用いることとした。すると、最終的には、表1に示す道路の分類がなされた。

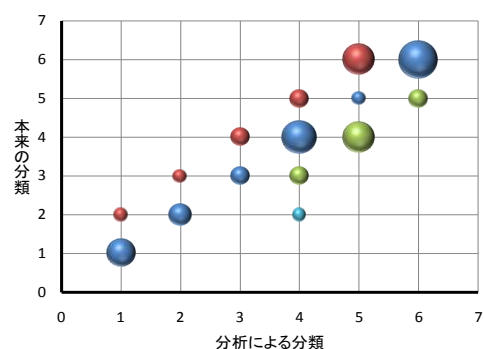


図1 UTADISによる再現性

表1 分類区分ごとの道路面積

決定主体	細分類 (分類の略称名)	道路面積 (万m ²)
行政主体	重要性大 (行政1)	64.11
	重要性中 (行政2)	91.68
	重要性小 (行政3)	69.09
住民組織	—	16.11

3. 維持管理方策の導出

3.1 定式化

前章での分類ごとに、LCCを最小とするような維持管理方策を求める。なお、住民組織はそれぞれが認識する道路の重要性に基づいて、配分予算の範囲で自身の裁量で維持管理するため、必ずしもLCCを最小化する維持管理方策をとるわけではない。一方で、住民組織が維持管理するためには、最低限の予算が必要であり、その予算額を行政主体が算出しておく必要がある。その最低限の予算を把握するため、まずは住民組織についてもLCCを最小化するものとして、各期に発生する費用を求めておくこととする。

決定主体は、毎期にどれだけの道路を更新するかを決めるものとする。その際、更新に要する費用はその対象となる面積に比例するため、具体的には更新する面積を決める。

任意の道路は劣化状態 $0 \sim s+1$ の離散値にあるとする。任意の分類に属する道路に関して、劣化状態 i にある道路の面積の割合を $x(i)$ で表す。劣化状態のプロファイルを $x = (x(0), x(1), \dots, x(s+1))$ とし、 t 期における更新する道路の割合を $a_t(i)$ ($0 \leq a_t(i) \leq x(i)$) で表す。すると、 t 期における更新は $a_t = (a_t(0), a_t(1), \dots, a_t(s+1))$ で表される。更新に要する費用 $c = (c_1, c_2, \dots)$ 、しなかった場合の費用のベクトルを $l = (l_1, l_2, \dots)$ で表す。すると、 a_t を選択した場合にその期に生じる費用の合計は式(1)で表される。ここに、 G は当該の分類に属する道路の総面積、 a_t は a_t の転置を表している。

任意の t 期における予算は I_t であり、式(2)を満たす a_t を選択しなくてはならない。式(2)を満たす a_t の集合を $A_t(x)$ で表す。すると、 t 期から T 期までに要する LCC は式(3)で表される。ここに y は、今期に x であるときの次期のその期待値を示す。

$$g(x, a_t) = G[ca_t' + l(x - a_t)'] \quad (1)$$

$$G[ca_t' + l(x - a_t)'] \leq I_t \quad (2)$$

$$V_t(x) = \min_{a_t \in A_t(x)} [g(x; a_t) + \beta V_{t+1}(y)] \quad (3)$$

3.2 適用結果

以上の維持管理方策の導出手法を用いて分析した。その際、1期を5年とした。まず、Case1として、LCCを最小化する方策を求めた。その結果、図2に示すように、1期のみ多大な費用を要することがわかった。そこで、Case2として、LCCの最小化を目指しつつも、発生する費用が平滑化するような方策を導出した。その結果を図3に示す。Case1よりは2~7期の費用が大きいものの、8期以降は概ねCase1と同様の費用となることが分かった。また、いずれのCaseにおいても、住民

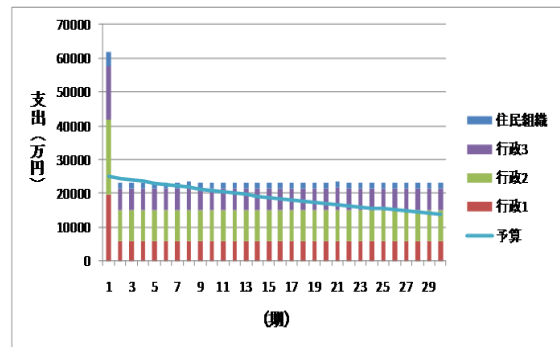


図2 各期の費用と分類ごとの内訳 (Case1)

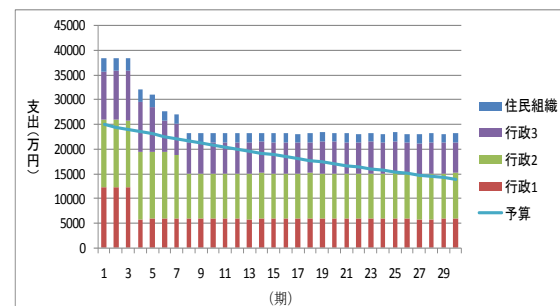


図3 各期の費用と分類ごとの内訳 (Case2)

組織が決定主体となる道路については、概ね2,000万円/期の費用を要することが明らかになった。なお、図2, 3における図中の「予算」は境港市における予算を今後の人口減少に比して設定した参考値である。この結果より、現行および将来の予算は不足傾向にあることが分かる。

次いで、分権的な維持管理方策の有効性を検討した。その際、分権のもとではCase2が実現するものとした。分権を行わなかった場合、住民からの要望に行政主体が応える必要があり、LCCの最小化を実現する方策から逸脱することになる。そこで、LCC最小化においては更新しないとされる道路面積のうちの何割かが住民要望によって更新の対象になるものとして、LCCを算出した。その際、具体的に何割かは一様乱数にしたがうものとし、その上限が100, 50, 10%の3パターンについて計算した。その結果、分権することで総費用はそれぞれ303,606, 188,202, 56,579万円減少した。

この費用は、分権することによる削減費用であるため、この費用未滿を住民組織に配分する予算(2,000万円/期)に上乘せしても、少なくとも分権していない現行よりは費用の軽減が図れることを示している。

4. おわりに

今後は、更新費用の精度などを高め、実用性の向上を検討したい。