

生活道路の分類に基づいた維持管理方策に関する研究

公共システム研究室 藤森洋平

1. はじめに

地方自治体では逼迫した財政事情のもと、必要な箇所への選択的な投資が生活道路の維持管理において求められている。生活道路の数は膨大であるため、生活道路を住民の生活に対する貢献に応じていくつかの大別し、各々の性格を踏まえて維持管理することが効果的と考えられる。

そこで本研究では、何らかの基準で分類された道路に対して、それらの分類ごとにいつどれだけの道路を更新するか、また、各分類に対してどれだけの予算を配当するのかを検討するための手法を構築するとともに、その手法を鳥取県境港市に適用し、実証的にその有効性を確認する。

2. 基本的な考え方

本研究では、いくつかの分類に区分された道路に対して、それぞれの分類における維持管理方策と各分類へ配分する予算を同時に求める手法の構築を目指す。その際に、まずは STEPO として任意の分類 h に関して適当な予算 $I_t^h(0)$ ($1 \leq t \leq T$) を (初期値として) 与え、ライフサイクルコストが最小になるように各分類における各年の維持管理方策を決定する。また、その方策のもとで発生する各年の費用を算出する。その費用が各分類における各年の予算 $I_t^h(0)$ を下回り、かつライフサイクルコストが自治体にとって妥当と判断される値であれば、それらの費用を予算として採用する。採用しない場合には、予算を $I_t^h(0)$ から $I_t^h(1)$ に改め、同様の検討を行う。以上のプロセスを繰り返す、自治体が採用との判断を下せば、その STEP で検討を終了する。

3. モデルの構築

更新した場合に支出する費用のベクトルを c 、しなかった場合のその費用のベクトルを l 、更新する割合を a_t で表す。すると、市町村が 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 は管理している道路の総面積、 a_t' は a_t の転置を表している。

任意の t 年における予算は 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 年から T 年までに要するライフサイクルコストは式(3)で表される。ここに y は、今年に x であるときの次年のその期待値を示す。

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

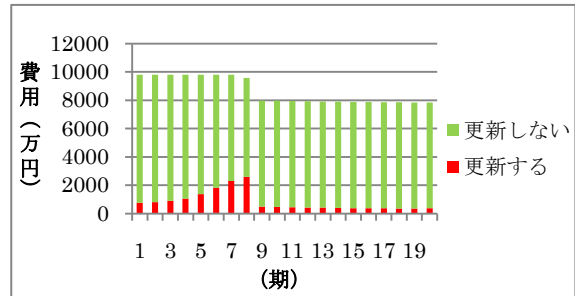


図1 各期に発生する費用と更新費用

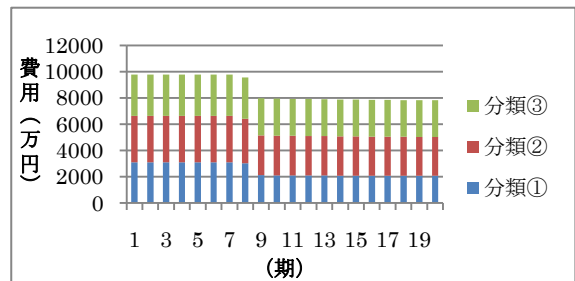


図2 各期に発生する費用の各分類の内訳

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

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

4. 事例分析

ライフサイクルコストの最小化を目指しつつも、1期周辺に要する費用をできる限り抑え、全期間にわたってなるべく費用が平滑化するように予算を決定する場面を想定する。本研究では生活道路の分類①、②、③があることを想定して検討する。この場合2に示した逐次的なアプローチに基づき、何度かのステップを経て予算を決定する。その結果、各期における費用は図1のように導出された。このケースでは1期で約10,000万円の費用が生じる。1期以降しばらくは、1期と同程度の費用を要する。9期以降は、一期あたりに約8,000万円の一定の費用が生じている。このケースのもとでの各分類の費用の内訳は図2のように表わされる。

5. おわりに

本研究では各分類でどれだけの道路を更新するか、各分類に対してどれだけの予算を配当するのが望ましいかを導出する手法を構築した。