

道路の維持管理要員の減少に着目した巡回政策に関する研究

公共システム研究室 五百木竜也

1. はじめに

地方においては、公務員数の削減や公共事業費の縮減などにより、道路の維持管理にあたる要員が減少している傾向がある。道路管理者が実施している維持管理業務の1つとして、管理対象地域における道路の巡回があり、今後は巡回の要員が減ることが予期される。

本研究では、限られた要員での道路の巡回政策を導出するとともに、そのもとで生じる社会的費用を定量的に評価する手法を開発する。

2. 本研究の基本的な考え方

道路上に発生する路面の損傷や剥離、落下物、道路の付帯施設の故障など、道路上に発生した不具合を総じて以下では「故障」と呼ぶ。以下では、1日当たりの故障の数を社会的費用と呼ぶ。

故障が発見されるまでの間、交通量が少ない道路であれば故障が累積しても事故などの支障が生じるリスクは小さいが、交通量が多ければそのリスクは高まる。そこで本研究では、交通量の多さに応じて社会的費用が小さくなるようなモデルを構築する。

計算量を少なくするために、対象とするネットワークにおける道路をどのように巡回するかを検討するのではなく、ネットワークを予めいくつかの地区に分類し、これらの地区をどのように巡回するかを検討する。本研究では、1日あたりに巡回する地区の集合を「プラン」と呼ぶ。

3. モデル構築

実際の道路の巡回では1週間ごとに同様の巡回がなされるといったように、規則的な周期があるのが一般的である。そこで以下では、道路の巡回に関する周期（以下、「周期」と略す）を与え、そのもとの巡回政策を導出する。地区 k における道路の延長を L_k 、道路の故障率を λ_k 、1周期内にプラン i を選択する回数を変数 x_i で表す。すると、周期が f 日のもとの地区 k における社会的費用は式(1)の左辺で表される。ここで a_{ik} は、地区 k がプラン i における巡回の対象である場合1、そうでない場合0の値をとる。

本研究では、交通量の多い地区ほど社会的費用が小さくなるように定式化する。具体的には、式(1)のように各地区における社会的費用が交通量の逆数に比例するようにしつつ、社会的費用を最小化する。なお、地区 k における交通量を

F_k とする。

$$\frac{\lambda_k L_k \left(f - \sum_{i=1}^m a_{ik} x_i \right)}{f} \leq \frac{\alpha}{F_k} \quad (1)$$
$$\alpha \rightarrow \min$$

4. 事例分析

対象地域を鳥取県智頭町、八頭町、若桜町とし、これら3町内の計27路線を管理している道路管理者が記録した巡回業務日誌のデータ（平成25年度分）を用いる。これらには、巡回時に道路上に発見した故障の日時、種類、個数、路線名、作業内容が記入されている。

要員が2~6人について、いくつかの周期を与えた上で計算を行う。その際、各要員のもとの社会的費用が最も小さい周期を最適な巡回政策として導出する。なお、対象地域を実際と同じ8地区に分類する。導出された巡回政策のもと、30日間の各地区への巡回回数を図1に示す。図より、要員が6人から4人へ減少した場合、地区A,B,E,F,Hへの巡回回数が他の地区に比べて大幅に減少していることがわかる。このことより、要員の変化に応じて巡回政策の見直しが必要であることがわかる。

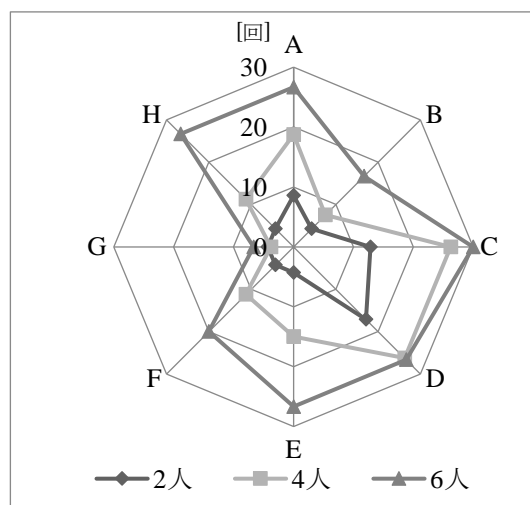


図1 要員別の各地区への巡回回数