

## VI-162

補修区間を考慮したアスファルト舗装の年間維持修繕計画の最適化  
その2 年度予算の最適配分による年間維持修繕計画の決定

茨城大学大学院 学生員 小林貴浩

茨城大学工学部 正会員 岩松幸雄

茨城大学工学部 正会員 原田隆郎

## 1. はじめに

管理区域内の道路舗装に対する「どの路線の、どの区間を、いつ、どのような工法で維持修繕すれば経済的かつ効果的か」という概念のもと合理的な維持修繕計画を策定することは、公共事業予算の有効活用の観点から考えても非常に重要なことである。我々の研究室で提案するアスファルト舗装の維持修繕システム<sup>1)</sup>は、この維持修繕計画の策定を支援するものであり、特にシステム中の最適案策定部で、実際の補修工事に対応できるような「補修区間」の概念を取り入れた長期計画と年間計画の最適化を提案している。

本研究では、この維持修繕計画の中の年間維持修繕計画を策定するために、動的計画法を用いて年度予算の最適配分を行う最適年間計画決定サブシステム<sup>2)</sup>を構築したので、これについて報告する。

## 2. システム構築の際の制約

本研究で提案する最適年間計画決定サブシステムは、単年度の予算の最適配分を行い、それによって年間の維持修繕計画を決定しようとするものであり、補修区間ごとの長期的な計画まで考慮したものではない。また、管理区域内の複数路線を対象とした計画策定（ネットワークレベル）でもなく、1路線を対象としたときの計画策定（プロジェクトレベル）を条件としてシステムの構築を行った。

## 3. 評価指標の設定

## (1) 優先ポイントの算出

本サブシステムにおいて維持修繕計画を策定する際に特定補修区間の維持修繕の優先を表すものとして優先ポイントという評価指標を用いることにした。この優先ポイントは路面性状3特性である“ひび割れ率”、“わだち掘れ量”、“縦断方向凹凸量”を中心として求められている。算出式を(1)式に示す。

$$Y P_i = \frac{1}{2} (H P_{max} + \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} H P_j) \times a_i \times b_i \quad \dots \dots (1)$$

ここで、 $Y P_i$ ：大区間  $i$  の優先ポイント、 $H P_j$ ：大区間  $i$  を構成する単区間  $j$  の補修ポイント、 $H P_{max}$ ：大区間  $i$  を構成する単区間の補修ポイントの最大値、 $n_i$ ：大区間  $i$  を構成する単区間数、 $a_i$ ：補修工法  $i$  による補正係数、 $b_i$ ：区間長  $i$  による補正係数である。極端に悪化している箇所を考慮するために補修ポイントの最大値を式中に組み込み、また補修工法による優先度と、実際の維持修繕工法はある程度まとまった区間長で行われることを考慮するため、それぞれの補正係数を乗算した。

## (2) 補修費用の算出

補修費用としては材料費の概算を用いることにした。1車線の幅員を3.5mとし、それに補修区間の区間長を乗算して補修すべき区間の面積を算出し、表-1に示す補修工法の1㎡当たりの単価をその区間に施される補修工法に従って乗算したものが、ある大区間に必要とされる補修費用となる。大区間  $i$  の補修費用  $C_i$  の算出式を(2)式に示す。

$$C_i = B \times L_i \times T_i \quad \dots \dots (2)$$

表-1 各補修工法の1㎡当たりの単価

| 補修工法     | 単価(万円) |
|----------|--------|
| 打換え      | 0.935  |
| 切削オーバーレイ | 0.450  |
| オーバーレイ   | 0.330  |
| 切削表面処理   | 0.260  |
| 表面処理     | 0.220  |

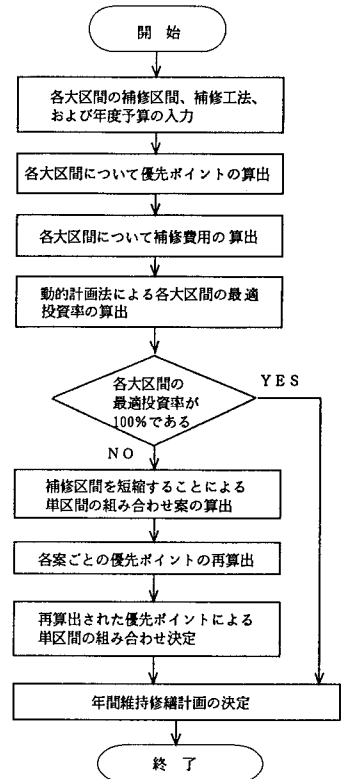
ここで、 $B$ ：幅員（1車線＝3.5m）、 $L_i$ ：大区間  $i$  の区間長（m）、 $T_i$ ：大区間  $i$  に施した補修工法  $j$  の1㎡当たりの単価である。

#### 4. 最適年間維持修繕計画決定サブシステムの提案

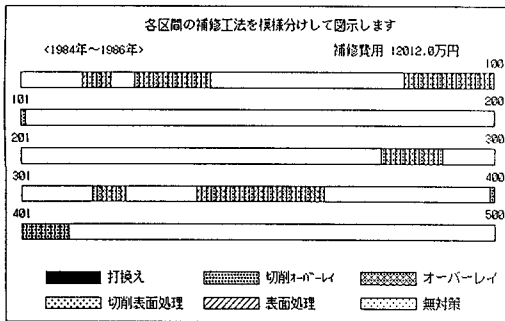
本サブシステムに入力されるデータは、単区間部で算出された補修ポイントと大区間設定部で設定された補修区間、補修工法、およびユーザーから直接入力される年度予算である。予算配分のプロセスは大区間ごとに求めた優先ポイントから動的計画法を用いて、全ての大区間ごとに最適投資率を求め、その投資費用では全補修ができる大区間はそのままとし、それ以外の大区間は区間長を短縮するために単区間の組み合わせを優先ポイントから決定し、年間維持修繕計画を決定する。そして各補修区間の単区間構成、補修工法、補修実施と判断された全補修区間の工事費とその合計が結果として本サブシステムの運用によって出力される（図－1参照）。

#### 5. おわりに

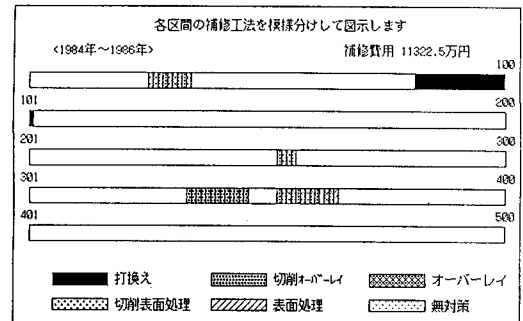
本システムに茨城県日立市から茨城県北茨城市までの国道6号線の下り車線のデータを用いて実際の補修区間との比較を行ってみると、図－2にみられるようになかなり一致した区間が見られ、このことから本研究室で構築したシステムがまだいくらかの問題はあるものの実際の業務に十分対応できるものであるといえる。今後の課題としては、プロジェクトレベルからネットワークレベルへの拡張、外部不経済を中心とした経済指標の組み込み、維持修繕費用（工事費）の積算のシステム化等が挙げられる。



図－1 最適年間計画決定サブシステムのフロー



(a) 実際の補修区間



(b) 本システムの運用結果

図－2 検証結果

#### 【参考文献】

- 1) 岩松幸雄、早川裕史、原田隆郎：道路構造物の維持管理システムに関する研究、土木学会論文集No. 444/VI-16, pp. 69-76, 1992. 3
- 2) 原田隆郎、岩松幸雄：動的計画法によるコンクリート橋の年間維持修繕計画の最適化に関する研究、土木計画学研究・講演集N015(1), pp. 817-822, 1992. 11