

舗装劣化の著しい農道の合理的な路面補修工法の立案について

株式会社ユニオン ○早矢仕 豊祥
豊田 政幸

1. はじめに

本農道（市道東気良線）は昭和45年から昭和48年に農林漁業用揮発油税財源身替農道整備事業で約2.4 kmの区間が整備され、事業が完了してから50年近く経過している。明宝地域の基幹農道として農産物物流を支えるとともに、地域住民の生活道路として、また通学路や農業観光施設等への観光道路としての役割も担っている。しかしながら、一部路面は老朽化に加え、ひび割れ、わだち掘れ等の損傷が発生しており、通作や安定した農産物輸送など各種交通の安定走行に支障をきたしている。地域住民の財産や生命を守るとともに、地域に密着した流通、生活ネットワークの適切な維持によって農業振興・農山村振興を図るためにも安全安心な農道の機能を維持保全していくことが重要である。

本稿では、農道の合理的な路面改良工法の検討について報告する。

2. 現状と課題・問題点

約2.4 km区間の舗装状況は、亀甲状のひびわれやわだち掘れ等の損傷が多くみられる。また、パッチングによる補修跡も見られ、安定走行に支障をきたしていると考えられる。

約2.4 km区間すべて舗装打替えを行うことが理想ではあるが、限られた予算の中で効率よく修繕計画する必要がある。また、場所ごとに劣化状況や原因が異なるため、劣化状況等を把握した上で、合理的な修繕計画する必要がある。

3. 課題解決のための提案

(1) 調査手順と結果

路面性状測定車を使用して、舗装の損傷程度を表すMCI（維持管理指数）に必要な3要素（ひび割れ、わだち掘れ、平坦性）を測定した。MCIは、舗装の損傷程度を10点満点で評価した指数であり、数値が大きいほど舗装状態が良いことを示す（表-1）。

表-1 MCI値と評価基準の目安

| MCI値 | 維持修繕の基準 |
|--------|-----------|
| 3未満 | 早急に補修が必要 |
| 3以上4未満 | 全面的補修が必要 |
| 4以上5未満 | 部分的な補修が必要 |
| 5以上 | 望ましい管理水準 |



図-1 路線のMCI調査結果

また、CBR調査により現況路床の支持力を把握し、舗装設計に必要なCBR値を得た。CBR調査は、概ね200 mピッチで実施し、各区間のCBRを確認した。

(2) 設計条件の検討

舗装設計における計画交通量は、原則として設計期間を10年とし、その期間における平均の1日1方向あたりの大型車交通量によるものとする。12時間交通量調査で観測した大型車交通量の値を用いてI-2交通、 $15 \leq T < 40$ 台/日・方向とした。

舗装の信頼性は、本区間が幹線農道（1車線）であることから75%とすると、必要等値換算厚 T_A は、交通区分が I-2 交通であるので、表-2 のように示される。

また、当地区（岐阜県郡上市明宝）は、冬季の冷涼な気象条件から、路面の凍結を考慮する必要がある。既知凍結指数より標高の補正を 100 m ごとに求めた結果、凍結深を 23 cm とした。

(3) 道路区間の分割および工法立案

設計 CBR、MCI 値、ひび割れ率、凍結深の判定、および残存等値換算厚 (T_{A0}) により下表の通り区間 1~6 に分けて、修繕方法の特性、経済性を踏まえ工法を決定した。

表-2 アスファルト舗装の必要等値換算厚

| 信頼性 75% | 設計 CBR | 計画大型交通量(台/日・方向) | | | | | | |
|---------|---------------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|
| | | (2) | 3 | 4 | 6 | 8 | 12 | 20 |
| I-1 交通 | $1 \leq T < 15$ | 9 | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 5 |
| I-2 交通 | $15 \leq T < 40$ | 13 | 11 | 10 | 9 | 9 | 8 | 7 |
| II 交通 | $40 \leq T < 100$ | 15 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 |
| III 交通 | $100 \leq T < 250$ | 19 | 17 | 16 | 14 | 13 | 11 | 10 |
| IV 交通 | $250 \leq T < 1000$ | 26 | 23 | 21 | 19 | 17 | 15 | 13 |

表-3 既設舗装の評価（劣化を考慮した状況）

| | 区間1 | 区間2 | 区間3 | | | | | 区間4 | 区間5 | 区間6 | |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 設計CBR | — | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 4 | 4 | 4 |
| MCI | 4.0 | 4.6 | 4.0 | 3.6 | 3.9 | 3.3 | 2.8 | 3.7 | 5.4 | 3.7 | 2.5 |
| ひび割れ率 | 21.6 | 15.3 | 16.5 | 35.7 | 40.3 | 22.4 | 63.9 | 31.0 | 3.5 | 34.9 | 65.9 |
| ① 表層 A_s | 13 | 8 | 4 | 3 | 7 | 7 | 5 | 7 | 4 | 5 | 6 |
| ② 路盤 | 20 | 27 | 11 | 10 | 13 | 10 | 15 | 18 | 26 | 10 | 24 |
| ③ = ① + ② | 33 | 35 | 15 | 13 | 20 | 17 | 20 | 25 | 30 | 15 | 30 |
| 凍結深 23cm < ③ | ○ | ○ | × | × | × | × | × | ○ | ○ | × | ○ |
| 目標 T_A | - | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 10 | 10 | 10 |
| T_{A0} | 15.4 | 13.6 | 6.2 | 4.0 | 6.8 | 8.1 | 6.3 | 8.7 | 10.1 | 5.5 | 9.0 |
| 判定 | × | ○ | × | × | × | ○ | × | ○ | ○ | × | × |

【区間 1】：区間の CBR=1 であるため、路床改良を含め、検討する。路床改良は、セメント安定処理案が経済性に優れるが、セメント成分が周囲に流出するリスクがあり、また、埋設物の維持管理に支障が生じるため（地元より採用を避ける要望あり）、良質な材料へ置き換える置換工法を採用する。

【区間 2】、【区間 4】：必要 T_A を満足しており、凍結深も問題ない。ただし、ひびわれ率は 15~35% 未満であるため、オーバーレイ $t=5$ cm とした。

【区間 3】：設計 CBR=20 であり、路床改良は検討しない。ただし、凍結深 23cm を満足していないため、安価な舗装材料（表層：再生密粒度アスファルト $t=4$ cm、路盤：再生クラッシャーラン RC-40 $t=19$ cm）による舗装とした。

【区間 5】：必要 T_A を満足しており、凍結深も問題ない。また、望ましい管理水準（MCI 値 5.4）であるため、今回補修しない。

【区間 6】：CBR=4 であり、路面改良を行う必要はない。ただし、凍結深 23cm を満足していないため、安価な舗装材料（表層：再生密粒度アスファルト $t=4$ cm、上層路盤：粒度調整砕石 M-30 $t=10$ cm、路盤：再生クラッシャーラン RC-40 $t=10$ cm）による舗装とした。

4. 得られた効果

舗装の劣化状況および路床状況を把握し区間分けを行うことで、仮に、全区間を完全に改修を行った場合と比べ、約 5 割程度のコスト削減が可能となった。

現状の舗装の劣化状況や路床の状態を適切に評価することは、合理的な修繕計画やコスト削減につながるため、重要であると考えられる。