

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

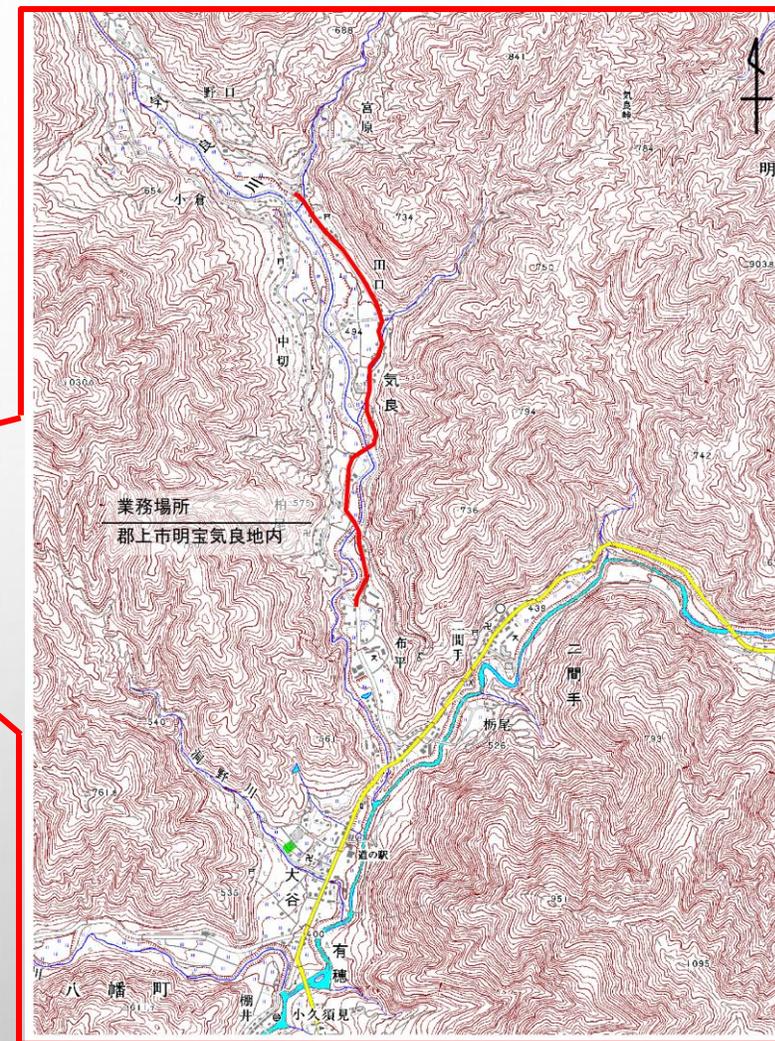
発表内容

1. はじめに
2. 現状と課題・問題点
3. 課題解決のための提案
4. 得られた効果

01.はじめに

本箇所の概要

項目	内容
地区名	明宝気良地区
整備対象施設	明宝地域の基幹農道
事業内容	路面改良設計
路線の利用状況	①農産物の物流 ②地域住民の生活道路 ③農業観光施設等への観光道路



01.はじめに

本箇所の概要

地域状況

- ・本地区は山間農業地という地理・地形的制約の中、気象条件を生かしながら米作を中心に、トマト栽培、畜産などを主体として農業生産に取り組んでいる。
- ・本農道は郡上市東部を縦断する国道472号線に接続しており、地区の農産物の流通経路となっている。また本地区は、地域の中心市街地にある振興事務所(旧役場)やJA等主要機関に近接している。



01.はじめに

路面補修工法の立案に向けて

本農道の現状

- ・ 明宝地域の基幹農道、生活道路、農業観光施設等への観光道路として利用されている
- ・ 農林漁業用揮発油税財源身替農道整備事業から50年近く経過
- ・ 舗装において、老朽化に加え、**ひび割れ、わだち掘れ等の損傷が発生**

舗装劣化による影響

- ・ 通作や安定した農産物輸送など各種交通の安定走行へに支障をきたしている



農道の機能を維持保全していくことが重要。

対象区間全線にわたって舗装の補修を行なうことが理想であるが、予算が限られている。

合理的な路面改良工法の検討、提案を行う

02.現状と課題・問題点

市道気良線の現状

- ・ 亀甲状のひび割れ、わだち掘れ、舗装剥離等の多くの損傷が確認された。
- ・ パッチングによる補修跡も確認された。
(応急的な補修を行なわないといけないうらい路面が損傷している)



ひび割れ、舗装剥離



ひび割れ(亀甲状)
わだち掘れ



ひび割れ(亀甲状)
わだち掘れ

課題・問題点

- ・ 約2.4km区間すべてにおいて舗装打替えを行うことが理想ではあるが、予算が限られている。
- ・ 限られた予算の中で効率よく、修繕計画する必要がある。

03. 課題解決のための提案（調査内容）

（1）路面性状（損傷程度）調査

MCI(維持管理指数)の算出

- ・路面性状測定車を使用して、ひび割れ、わだち掘れ、平坦性の3要素を測定

（2）CBR調査

設計に必要なCBR値の算出

- ・CBR調査により現況路床の支持力を把握
- ・舗装損傷状況を踏まえ、概ね200mピッチで実施

（3）交通量調査

計画交通量

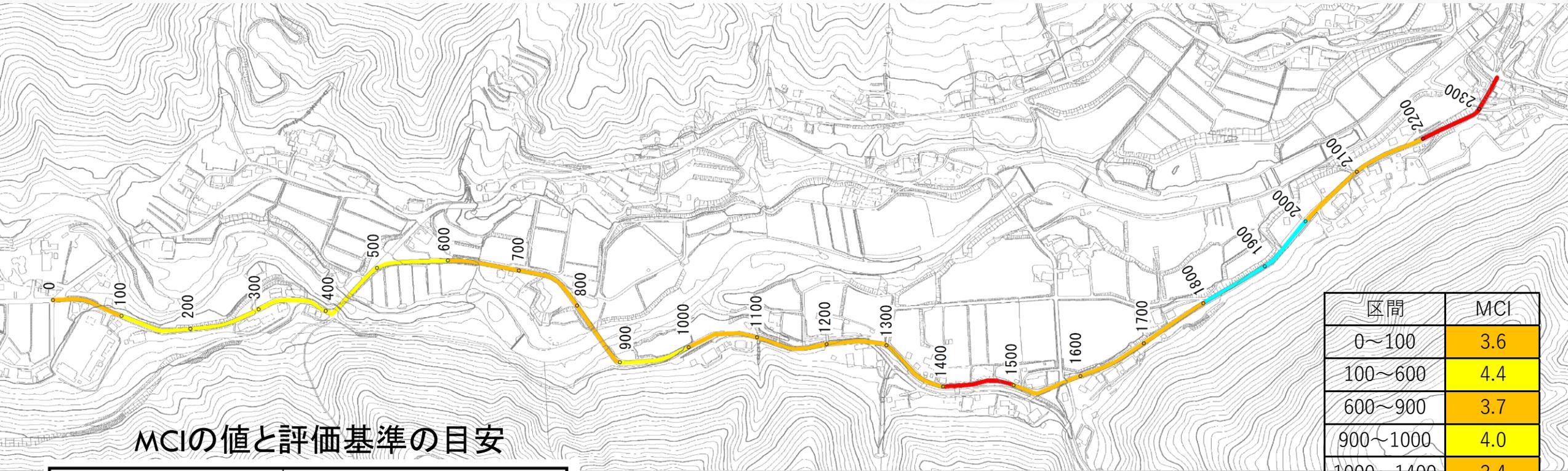
- ・12時間交通量調査で観測した大型車交通量の値を用いて計画交通量を設定

MCIの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

03. 課題解決のための提案（調査結果）

(1) MCI（舗装の維持管理指数）



MCIの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

区間	MCI
0~100	3.6
100~600	4.4
600~900	3.7
900~1000	4.0
1000~1400	3.4
1400~1500	2.6
1500~1800	3.7
1800~2000	5.4
2000~2200	3.8
2200~2340	2.6

03. 課題解決のための提案（調査結果）

(2) 地点 CBR

地点	上位層の CBR 試験値	下位層の CBR 試験値	地点 CBR 値
CBR-1	2.2	1.7	1.87
CBR-2	167.1	124.0	133.97
CBR-No. 1 (H. 29)	181.8	7.9	41.5
CBR-3	37.9		37.9
CBR-4	106.5	2.2	38.07
CBR-No. 2 (H. 29)	191.3	40.3	101.5
CBR-5	7.8		7.8
CBR-6	202.1	125.7	157.10
CBR-No. 3 (H. 29)	17.4	1.7	6.8
CBR-8	6.1		6.1
CBR-9	6.5	5.6	5.99

設計 CBR=3 以下となり、
路面改良が必要。

比較的大きな地点 CBR
が得られているため 1 つ
の区間として設定。
設計 CBR=20 を適用

比較的小さな地点 CBR
が得られているため 1 つ
の区間として設定。
設計 CBR=4 を適用

03. 課題解決のための提案（調査結果）

(3) 計画交通量

- ・大型車交通量 上り:31台/12h
下り:27台/12h

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時間交通量で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・方向とする。

交通量の区分

交通量の区分	大型車交通量（台/日）	
I -1	1 以上	15 未満
I -2	15 以上	40 未満
II	40 以上	100 未満
III	100 以上	250 未満
IV	250 以上	1000 未満

03. 課題解決のための提案（設計条件）

(1) 舗装の信頼性

・本区間は、幹線農道（1車線）であるため、75%とする（岐阜県基準）。

(2) 必要等値換算厚TA

・信頼性75%、交通区分が I -2交通であるため、右表のとおりとする。

(3) 凍結深

・当地区は、冬期の冷涼な気象条件であるため、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100mごとに求めた結果、凍結深を23cmとする。

「舗装の信頼性」

【県の基準】

○一般的なサービスレベルを要求される道路にあっては、所定の舗装計画交通量に対応した設計を行い、信頼度50%を用いる。但し、設計期間内で予期せぬ舗装の疲労破壊を与える影響が大きい道路にあっては、信頼度75%又は90%を用いる。（舗装設計便覧P33）

○信頼性50%の時、「設計条件のとおりであれば設計期間を通して疲労破壊を生じない舗装」（農道基準書P289表6.2.4）、「信頼性90%相当の舗装断面が、従来基準で規定していた舗装断面に相当することを踏まえ、地域の実情等から従前よりサービスレベルを低くできる農道にあっては、信頼性75%又は50%等に応じた係数を用いて舗装断面を決定することができる。」（農道基準書P297）

◎舗装の信頼度の適用については、地域における路線の^{※1}重要性及び^{※2}代替性、^{※3}農道等予定管理者の意向等総合的に勘案し決定するものとするが、県としては原則下記事項を参考に判断するものとする。

内容	対象事業	留意事項
・基幹的な農道（2車線）は90%	広域営農団地農道整備事業、農林漁業用揮発油税身替農道整備事業、ふるさと農道緊急整備事業等	
・幹線農道（2車線）は90%	一般農道整備事業、経営体育成基盤整備事業等、中山間地域農村活性化総合整備事業	
・幹線農道（1車線）は75%	一般農道整備事業、経営体育成基盤整備事業等、中山間地域農村活性化総合整備事業	地震発生等緊急時に農村地域の迂回路、避難路になっている路線は90%とする。
・支線農道（1車線）は50%	経営体育成基盤整備事業等、中山間地域農村活性化総合整備事業	

※1 農村地域（集落）の生活道路（通学、通勤、買い物等生活上必要不可欠な道路、災害時の迂回路、避難路として必要な道路等）としての「重要性」。
 ※2 災害時及び農道修繕時等における農村地域の国道、県道、市町村道の「代替性」。
 ※3 事業実施後、市町村等に財産譲与されることとなるが、当該市町村が建設時の負担軽減のため建設費を安価にしたい場合、あるいはLCCを考慮し設計期間を長くしたいとの「意向」がある場合等。

「必要等値換算厚TA」

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

03. 課題解決のための提案（道路区間の分割および工法立案）

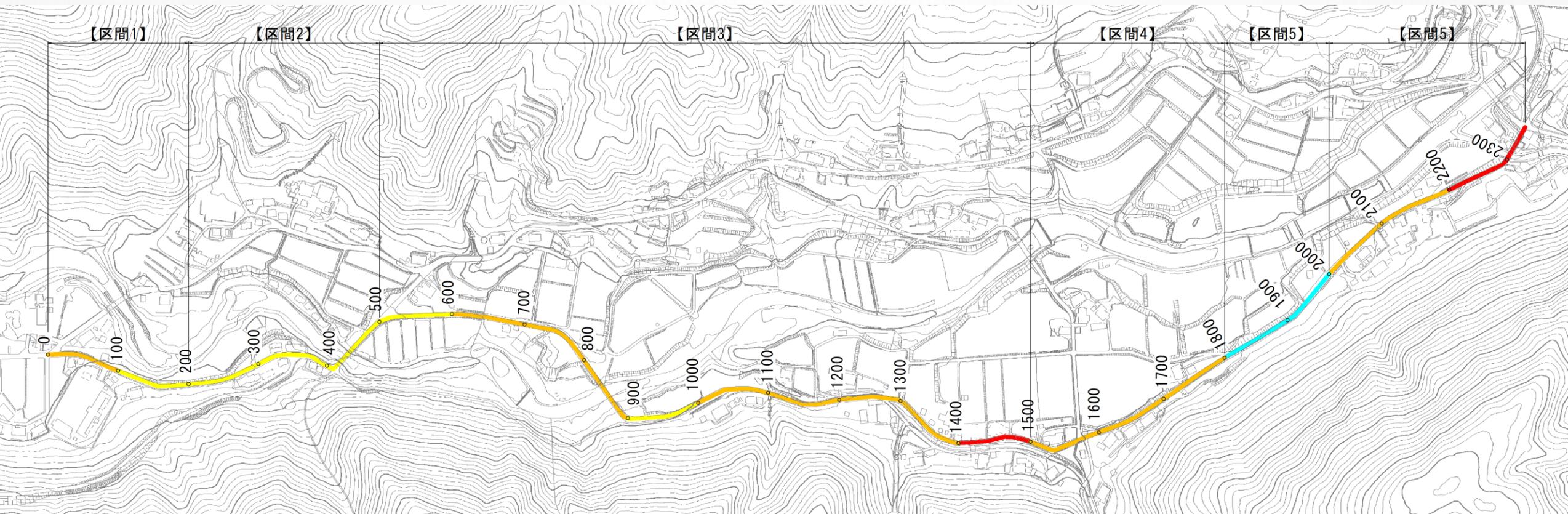
これまでの、設計CBR、MCI値、ひび割れ率、凍結深の判定、残存等値換算厚を総合的に判断し、区間1～6に分けて、補修方法の特性、経済性を踏まえ工法を決定した。

区間分けの着目点

- ① MCI値（維持修繕が必要かどうか）
- ② 設計CBR（路床改良が必要かどうか）
- ③ 必要等値換算厚 T_A 、凍結深（必要厚さを満足しているかどうか）

03. 課題解決のための提案（道路区間の分割および工法立案）

「既設舗装の評価を基に区間設定」



03. 課題解決のための提案（道路区間の分割および工法立案）

「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 $23\text{cm} < ③$	○	○	×	×	×	×	×	○	○	×	○
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	×	○	×	×	×	○	×	○	○	×	×

03. 課題解決のための提案（道路区間の分割および工法立案）

【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TA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1	区間2	区間4
設計CBR	—	20	20
MCI	4.0	4.6	3.7
ひび割れ率	21.6	15.3	31.0
① 表層 A_s	13	8	7
② 路盤	20	27	18
③ = ① + ②	33	35	25
凍結深 $23\text{cm} < ③$	○	○	○
目標 T_A	-	7	7
T_{A0}	15.4	13.6	8.7
判定	×	○	○

03. 課題解決のための提案（道路区間の分割および工法立案）

【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=4cm、上層路盤:粒度調整碎石M-30 t=10 cm、下層路盤:再生クラッシャーランRC-40 t=10 cm)による舗装とした。

【区間5】

必要TA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3					区間5
設計CBR	20	20	20	20	20	4
MCI	4.0	3.6	3.9	3.3	2.8	5.4
ひび割れ率	16.5	35.7	40.3	22.4	63.9	3.5
① 表層 A _s	4	3	7	7	5	4
② 路盤	11	10	13	10	15	26
③ = ① + ②	15	13	20	17	20	30
凍結深 23cm < ③	×	×	×	×	×	○
目標T _A	7	7	7	7	7	10
T _{A0}	6.2	4.0	6.8	8.1	6.3	10.1
判定	×	×	×	○	×	○

03. 課題解決のための提案（道路区間の分割および工法立案）

【区間6】

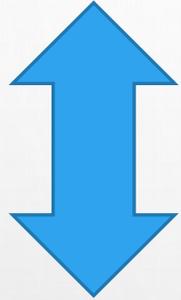
CBR=4であり、路面改良を行う必要はない。ただし、凍結深23cmを満足していないため、安価な舗装材料(表層:再生密粒度アスファルト $t=4\text{cm}$ 、上層路盤:粒度調整碎石M-30 $t=10\text{ cm}$ 、下層路盤:再生クラッシャーランRC-40 $t=10\text{ cm}$)による舗装とした。

	区間6	
設計CBR	4	4
MCI	3.7	2.5
ひび割れ率	34.9	65.9
① 表層 A_s	5	6
② 路盤	10	24
③ = ① + ②	15	30
凍結深 $23\text{cm} < ③$	×	○
目標 T_A	10	10
T_{A0}	5.5	9.0
判定	×	×

04. 得られた効果

区間分けによる効果

・全区間を完全に改修(直工:68,000千円)



約5割程度のコスト縮減が可能

・劣化状況、路床状況を把握し、区間分けを行う(直工:30,000千円)

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縮減につながるため、重要であると考えられる。