

第23回 新都市社会技術セミナー

ポットホールの再発抑制に向けた緊急補修技術の 高度化に関する研究

2026.10.13

プロジェクトリーダー

京都大学大学院地球環境学堂 客員教授

久利良夫

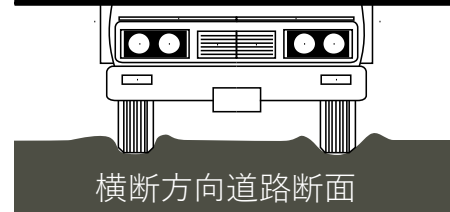


アスファルト舗装に発生している主な損傷

①ひび割れ



②わだち掘れ



③平坦性の欠如

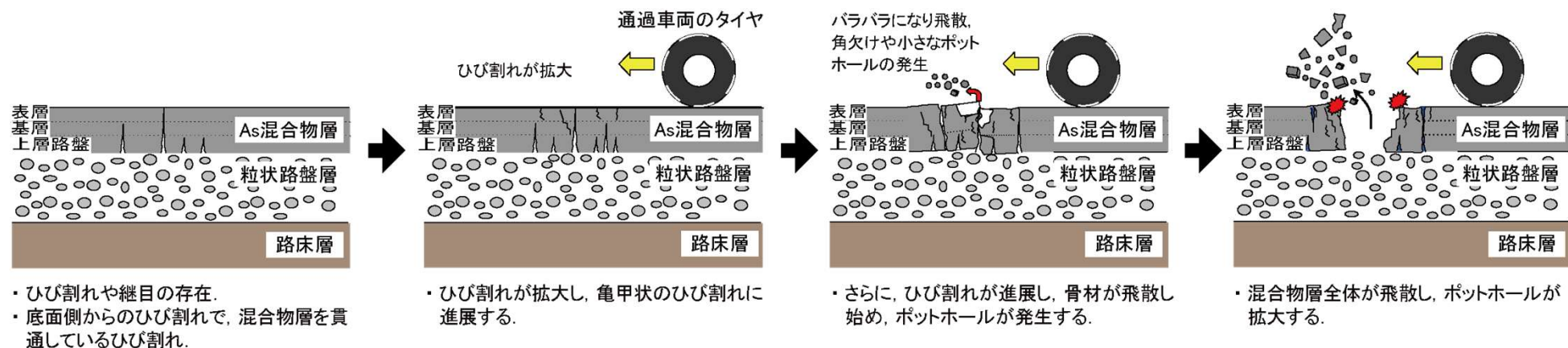


④ポットホール

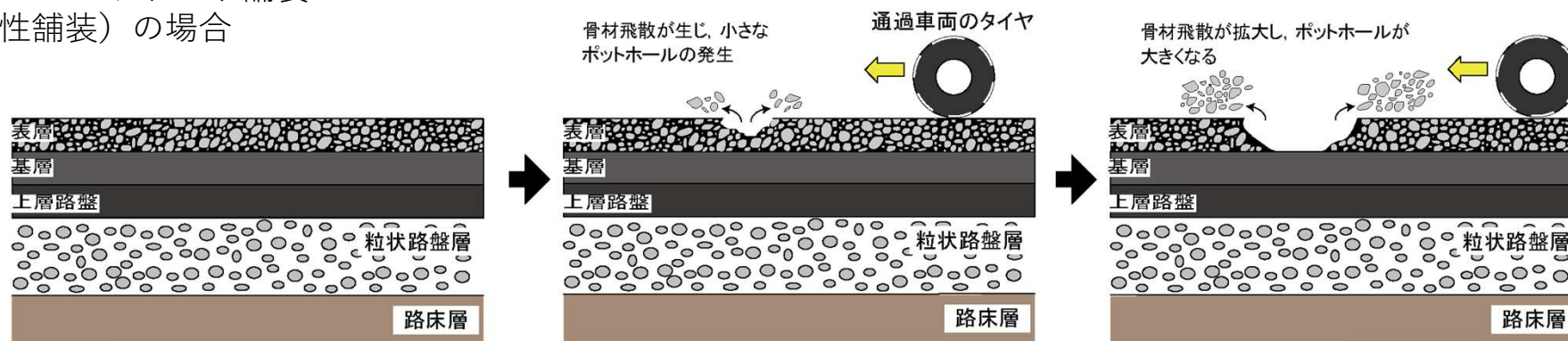


アスファルト舗装に発生するポットホール

【ひび割れ等から損傷が進展するケース】

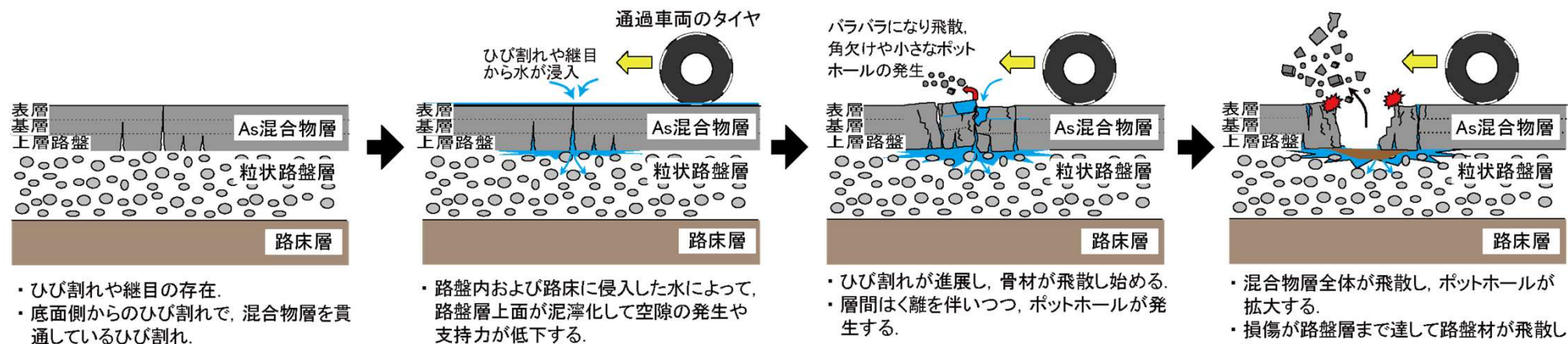


➤ ポーラスアスファルト舗装 (排水性舗装) の場合

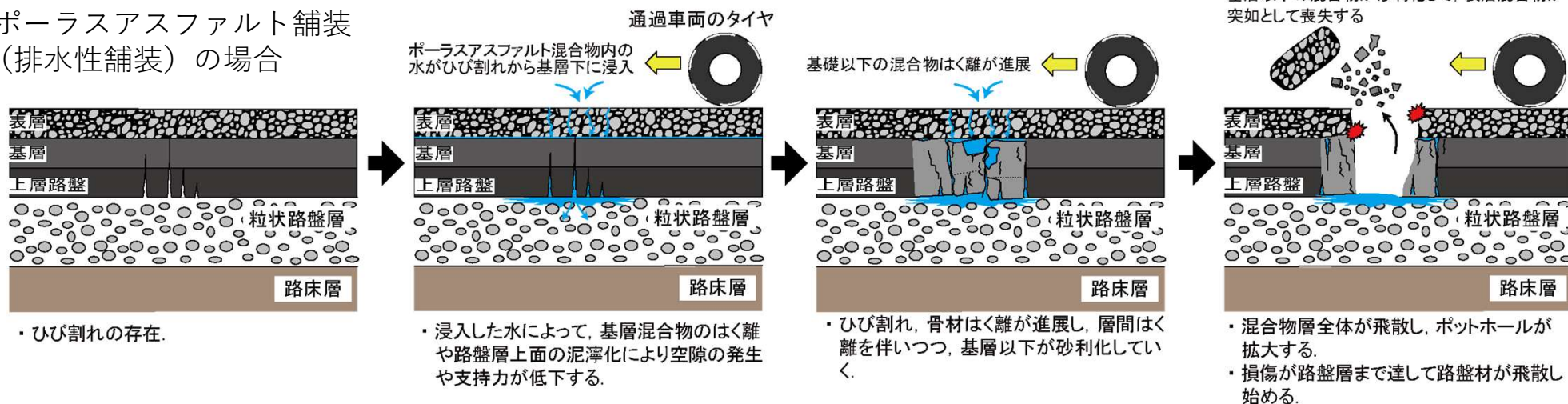


アスファルト舗装に発生するポットホール

【水の浸入や層間のはく離等を伴って進展するケース】



➤ ポーラスアスファルト舗装 (排水性舗装) の場合



ポットホールの補修



舗装打継ぎ目地部での
ポットホール



路盤や基層での滞水による
ポットホール



緊急補修材（常温合材）



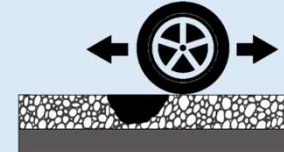
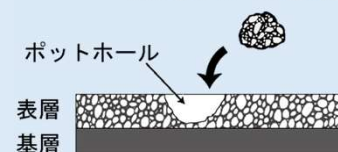
加熱合材

【緊急的な対策】



緊急補修材（常温混合物）

タイヤなどで締めめ



緊急補修材（常温合材）による補修の例

【応急的な対策】



パッチングによる補修の例

ポットホールの補修での課題

- 部分補修では耐久性に限界 → 重交通路線では同一箇所が繰り返し発生する場合がある
- 切削オーバーレイや舗装打替え等の抜本的対策は有効 → 損傷の初期段階においては適用が困難
- 緊急補修材による穴埋め、パッチングによる部分補修 に対応



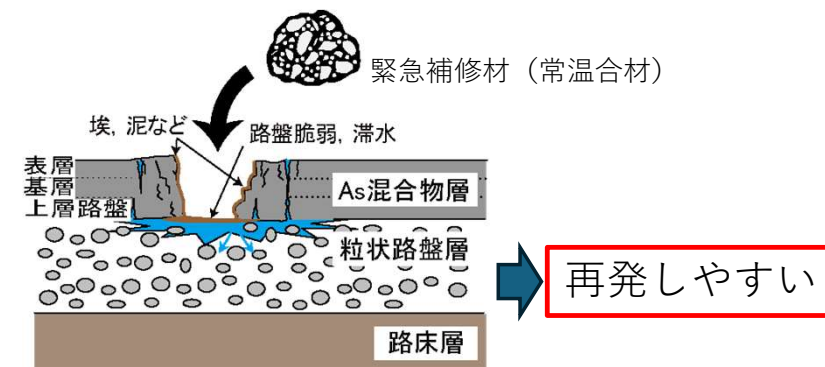
補修跡に生じたポットホール



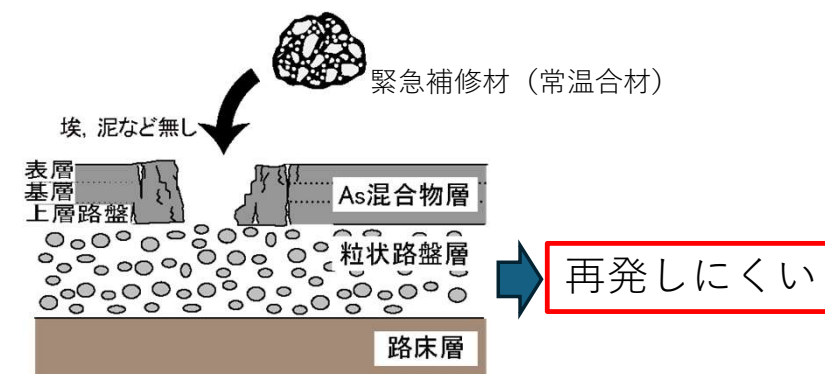
切削オーバーレイによる補修

補修箇所でのポットホール再発

- ◆ 路盤の脆弱化や滞水・埃・泥などがある



- ◆ 路盤の脆弱化や埃・泥などがない



➤ 同じ補修材を使っても、補修する穴の状態が違えば、その後の耐久性も違う

補修箇所でのポットホール再発の要因と対策

- これまでは、緊急補修材そのものの耐久性向上が主
- 補修箇所の状況を考慮した対策は取られていない ←時間的制約が大きい
 - どのような損傷でも、同じように補修している場合が多い.



- 補修箇所の路盤・既設舗装の状況把握が必要
- 界面（接着）も非常に重要
- 抜本的対策までの期間を踏まえ、使用目標期間に応じた補修材料と補修方法の選定が必要

研究目的

- 緊急補修後のポットホール等の再発抑制と補修部分の長寿命化
- 維持管理の効率化と交通安全性の向上
- ◆ 緊急補修材料，補修方法を客観的に比較・評価できる試験方法を整理
- ◆ 舗装補修材だけではなく，路盤・既設舗装およびそれらの界面にも着目した検討
 - 補修材料，補修方法に求められる性能と評価を体系的に整理し，現場で活用可能な緊急補修技術の性能評価・選定ガイドラインとして取りまとめる

「補修材」だけでなく「補修箇所全体」を評価する

(損傷状態 × 補修材料 × 補修方法 × 使用目標期間)



研究内容

(1) 損傷状況調査および補修実態の整理

- 舗装損傷の形態および規模
- 路盤面・既設舗装の舗装の状況
- 現行の補修方法および施工手順
- 使用目標期間と必要な耐久性性能



- ◆ ヒアリング・現場調査など
- ◆ 現場が求める要求を整理



- ◆ 実現可能な要求項目として整理

(2) 補修材料に求める性能と耐久性向上

- 補修材料に求める性能を設定 (必要に応じて再設定)
- 各社の材料による室内試験を実施し、必要性を定量的に評価・整理
- 各補修材料の適用条件および適用箇所を整理
- 適切な使用方法を検討
- 補修材料の耐久性向上策を検討

(3) 緊急補修施工方法

- 路盤や既設舗装の損傷状況に応じた補修方法
- 路盤等に問題がある場合の簡易的な補修手法
- 締固め方法



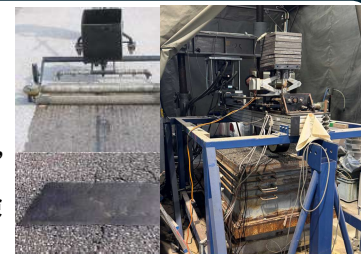
・ 損傷条件ごとの施工方法や施工手順についても整理

(4) 材料選定および試験施工による検証

- 損傷条件や施工条件に応じた適用範囲および適用条件の明確化
- 要求性能を満足する補修材料および施工方法の選定手法
- フィールドにおける試験施工
- 実環境下における有効性および耐久性を検証

(必要に応じて再検討)

- 界面の補強
 - 材料の組み合わせで対応
 - プライマ、止水材、補修シート
 - 開発中、使用されていない既存材料、共有結合を利用した材料など
- 補修材料+路盤の複合供試体にて実験



(5) 簡易品質管理手法の検討

- 施工直後に実施可能な簡易かつ迅速な品質確認手法を検討
 - ・ 締固め状態や界面の状態を短時間で確認できる簡易品質管理手法
- 現場適用可能な管理方法を構築



シュミットハンマーPT型
(1~5N/mm²)

(6) 緊急補修技術の性能評価・選定ガイドラインの作成

- ◆ 現場で活用可能なガイドラインを整備
 - 性能規定型の補修技術選定手法として整理
 - 実務で活用可能な品質管理方法として整理
 - 損傷条件ごとの施工方法・施工手順を整理



研究内容

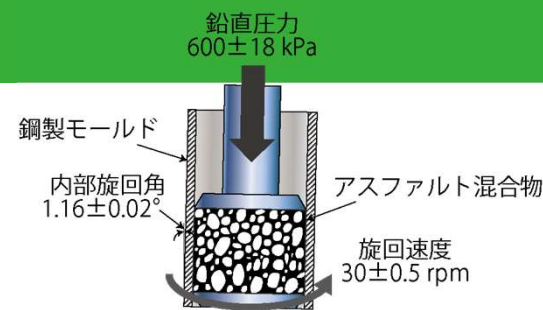
【室内供試体での検討】

締固め方法を変えて供試体を作製

- ・ジャイレトリコンパクタ
- ・ローラコンパクタ (WT試験用)
- ・プレートコンパクタ
- ・ランマ
- ・車両タイヤ
- ・足で踏み固め



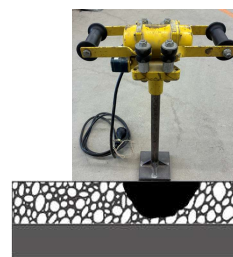
ローラコンパクタ



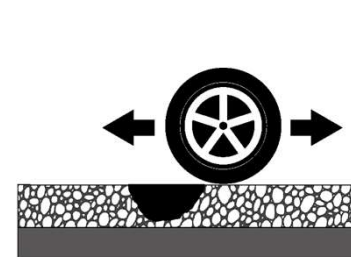
ジャイレトリコンパクタ



プレートコンパクタ



電動式ランマ



車両タイヤ



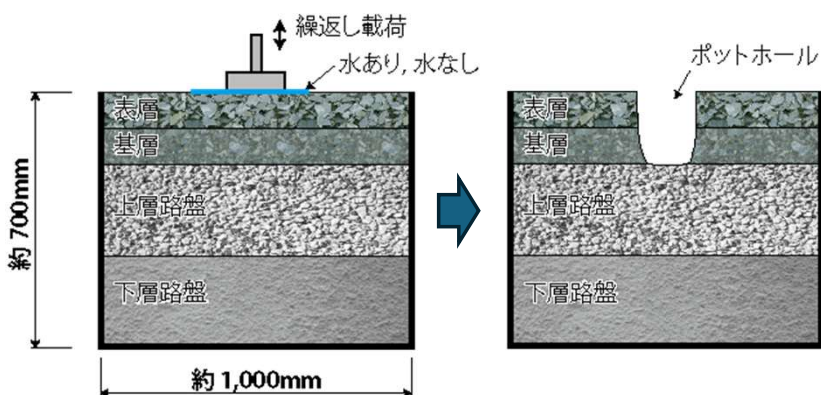
足で踏み固め

- **混合物性能**：締固め方法を変えた供試体 → マーシャル試験（強度・締固め度）
AMPT（弾性係数、わだち掘れ抵抗性など）
繰返しねじりせん断試験（弾性係数・はく離耐久性など）
曲げ疲労試験（疲労抵抗性）
- **耐久性**：WT試験
破壊後の状況把握
- **補修方法**：複数の補修方法 → 締固め方法
- **品質管理**：締固め方法を複数 → 反発係数等による締固め状態の簡易評価

研究内容

【ポットホール模擬供試体を用いた検討】

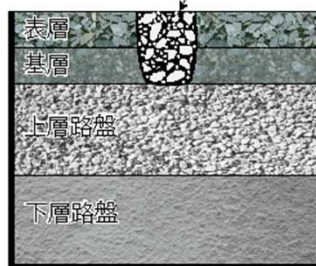
ポットホール再現



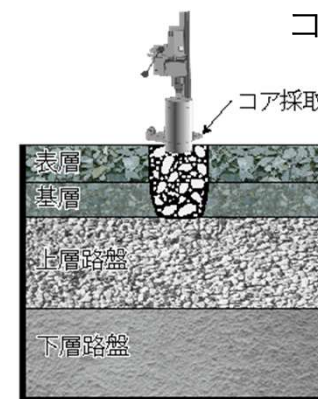
ポットホール補修

(複数の補修方法)

緊急補修材(常温合材)



コア採取



緊急補修材部分



界面部分

- **混合物性能**：採取したコア→繰返しねじりせん断試験（厚さの薄い試験体）
界面の状況把握→引張接着試験，せん断試験
- **耐久性**：補修供試体での輪荷重走行試験（大型WT試験）
破壊後の状況把握
- **補修方法**：複数の補修方法→締固め方法，清掃方法，接着力向上対策，止水対策
補修時間
- **品質管理**：締固め方法を複数→反発係数等による締固め状態の簡易評価



輪荷重走行試験（大型WT試験）



研究内容

緊急補修技術の性能評価・選定ガイドラインとして整理

1. 適用範囲

2. 要求性能

3. 補修材料ならびに補修時の評価方法

4. 損傷原因調査

5. 補修材料・補修方法の選定

6. 補修時の品質管理と現場での出来形管理

7. 補修工事の記録・データ蓄積

8. 参考資料

- 抜本的対策までの期間を踏まえ、緊急補修に求める使用目標期間を段階的に設定
- 損傷状況、路盤・既設舗装・界面の状態および使用目標期間に応じた補修材料・補修方法を選定
- 緊急補修に求められる性能と評価方法を体系的に整理

例えば

緊急補修材（常温混合物）の品質規格
（首都高速道路 設計施工要領）

評価する性能	項目	品質規格	試験方法
骨材飛散抵抗性	常温カンタブロ損失率 %	20以下	首都高速道路 設計施工要領 1.5.3.1(1)
塑性変形抵抗性	常温低速DS 回/mm	3,000以上	首都高速道路 設計施工要領 1.5.3.1(2)

例えば

常温混合物の分類と適用にあたっての目安
（東京都土木材料仕様書）

種類	バインダ	重交通対応	雨天時の施工 (全天候型)	粒度	すりつけ	供用時 耐久性	価格	主たる適用条件
常温混合物 I型	添加剤入り カットバックアス ファルト	△	△	密粒度	△	△	◎	歩車舗装、簡易舗装及び2、 3ヶ月以内に補修工事を予 定している箇所
常温混合物 II型	ゴム入り アスファルト乳剤	△	○	密粒度	◎	○	△	人孔との段差、施工難目な などのすりつけが必要な箇所 など
常温混合物 III型	ポリマー 改質アスファルト	◎	○	密粒度	△	◎	○	全交通量区分の舗装及び4、 5ヶ月以内に補修工事を予 定している箇所
常温混合物 IV型	反応性樹脂	◎	△	密粒度	○	◎	△	全交通量区分の舗装及び4、 5ヶ月以内に補修工事を予 定している箇所
常温混合物 V型	樹脂浸透型	○	△	密粒度	○	○	△	全交通量区分の舗装及び4、 5ヶ月以内に補修工事を予 定している箇所
				開粒度	-			

(注-1) ポットホールや凹みの補修で、深さが20mm以下と浅い場合にも、すりつけの項目が優れる混合物を用いるとよい。
(注-2) 常温混合物V型の樹脂浸透型は、施工終了後30～60分の養生時間が必要である。

例えば

緊急補修材（常温混合物）の出来形管理基準の例
（首都高速道路 設計施工要領）

種別	方法	頻度または範囲	合格判定値
材料使用量	納品書、空き袋、空き箱、 空き缶等で確認	全体	必要量を満足すること

常温混合物の使用量は、対象のポットホールが埋まるまでとする。

路盤・既設舗装・
補修材・界面

補修方法

緊急補修に求める
使用目標期間



研究成果のイメージ

緊急補修技術の性能評価・選定ガイドライン

抜本的対策までの期間を踏まえ、使用目標期間を段階的に設定

• 損傷状況
• 路盤・既設舗装・補修材・界面、
• LCC
を考慮した補修方法の選定

• 材料・補修方法に求める性能体系を構築
• 補修時の品質管理と現場での出来形管理

水の浸入や繰返し荷重による付着低下を抑制

補修品質の安定化

要求性能の明確化

再発リスクの低減

維持管理の効率化・ライフサイクルコストの低減・交通安全性の向上

新たな補修材料・工法の開発促進

実務での運用後は、実施工データを蓄積しながら継続的に改善

※ 特定材料に依存しない評価体系とすることで、新たな材料・工法にも対応



ま と め

(1) 補修部を一体として捉えた緊急補修技術の検討

補修部を「路盤・既設舗装・補修材およびそれらの界面」からなる補修構造として捉え、**補修部全体の状態を考慮した補修方法**について検討する。

(2) 緊急補修技術の性能規定・評価体系の構築

損傷状況，施工条件および**使用目標期間**を踏まえ，補修材料・補修方法に求められる性能と評価方法を整理し，**特定材料に依存しない性能規定・評価体系の構築**を目指す。

(3) 現場で活用可能な補修技術選定手法への展開

性能規定・評価体系に基づく補修技術の選定手法と品質管理方法を整理し，**「緊急補修技術の性能評価・選定ガイドライン」**として取りまとめ，補修品質の安定化，再補修回数の低減および維持管理の効率化を目指す。

➤ 今後，現場調査，室内試験および試験施工を通じて，性能規定・評価体系の妥当性を検証する。



ご清聴ありがとうございました

