

# アスファルト舗装の縦継目止水対策 および層間付着強化に関する対応事例

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 寒地道路保全チーム ○星 卓見  
国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所 寒地道路保全チーム 上野 千草  
北海道開発局 建設部 道路建設課 舗装係 滝沢 真吾

アスファルト舗装の縦継目や層間は構造上の弱点であり、これらの箇所から浸入した水は層間剥離やポットホール等の損傷の発生要因となる。近年、付着力を改善したタックコートや縦継目用のシール材等が開発されており、技術提案等により利用が進められてきている。ここでは、北海道内の国道で実施された舗装工事に対し、これら技術の利用実績、使用効果、および施工上の課題等についてアンケート調査した結果を報告する。

キーワード：長寿命化、アスファルト舗装、層間付着、縦継目

## 1. はじめに

アスファルト舗装において図-1に示す縦継目や層間は構造上の弱点であり、これらの箇所から浸入した水は層間剥離やポットホール等の舗装損傷の発生要因となる。特に積雪寒冷地においては、初冬期および融解期にアスファルト混合物層に浸入した水が凍結融解を繰り返すことにより、ひび割れが早期に進行したり、写真-1に見られるようなポットホールが多発する被害が生じやすい環境にある<sup>1)2)</sup>。

近年、上記のような舗装損傷を抑制することを目的とした層間の付着を強化する技術や縦継目の止水対策技術が開発されており、受注者からの施工承諾、技術提案および創意工夫等により舗装工事での利用が進められてきている。

本文では、北海道内の国道で実施された舗装工事に対し、これら技術の利用実績、使用効果、および施工上の課題等についてアンケート調査した結果を報告する。

## 2. アンケート調査概要

### (1) 調査対象

アンケート調査の概要を表-1に示す。調査は令和4年5月に実施し、北海道内の国道における舗装工事の内、計20工事を対象とした。なお、アンケートに当たっては、当該工事における施工実績だけでなく、過年度における施工実績も回答の対象とした。

### (2) 対象技術

アンケート対象とした層間の付着を強化する技術や縦継目の止水対策技術の概要について以下に示す。

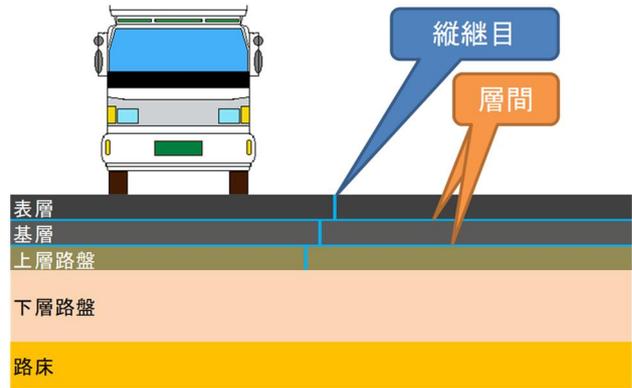


図-1 舗装断面図



写真-1 ポットホール

表-1 アンケート概要

対象	北海道内の国道の舗装工事(20工事)
実施年月	2022年5月
項目	使用実績、使用目的、使用効果、耐久性 課題・問題点、今後に向けた意見

### a) タックコート

一般的なタックコートであるPK-4においては、写真-2に示すようにアスファルト混合物敷設時にアスファルトフィニシャーやアスファルト混合物運搬用トラックのタイヤに付着し、剥離する事例が多くみられる。タックコートが剥離すると舗装層間の付着力が低下し、舗装損傷の原因となる。また、ダンプトラックのタイヤに付着したタックコートは、周囲の道路を汚す要因となる。

これらを解決することを目的とした層間の付着を強化する乳剤として、PKR-T（ゴム入りアスファルト乳剤）や<sup>3)</sup>、PKM-T（タイヤ付着抑制型乳剤）、PKM-T-Q（速分解型アスファルト乳剤）がある<sup>4)</sup>。このうちPKR-Tはこれまで排水性舗装や、北海道型SMAで用いられている乳剤である<sup>5)</sup>。

### b) 縦継目止水材

アスファルト混合物層を横方向に打ち継ぐ場合には、先に舗設した側の側面にタックコートをブラシ等で塗布し、付着を強化する方法がとられているが、写真-3に示すように、多くの道路舗装で縦継目の開きが生じている。

写真-4に縦継目の開き幅の一例を示す。この位置においては45.6 mmの開きとなっており、雨水や融雪水が容易に浸入する状況である。このような状況を放置すると縦継目から浸入した雨水等が舗装層間やアスファルト混合物内に広がり、舗装損傷を促進させる要因となる。

縦継目はアスファルト舗装の施工方法上、必ず生じるものであり、水の侵入経路となることから止水対策の重要性が指摘されている<sup>6)</sup>。縦継目の開き対策として隣り合う車線の舗設を同時に行うことで、双方のアスファルト混合物の温度が高い状態で継ぎ目部の転圧を行うホットジョイントが有効とされている<sup>7)</sup>。しかしながら、舗装補修現場では交通を通しながら一車線毎に舗設を行うため、始めに舗設した車線を交通解放してから隣の車線を舗設するため、施工現場が限定的である。

コールドジョイント箇所において、舗設時に実施可能な縦継目の止水技術として、主なものを図-2に示す。

I)の技術は、先に舗設した舗装の側面にテープ状の目地材を貼り付けるもので、このテープは新たに打ち継ぐアスファルト混合物の熱により溶融し縦継目の付着を強化し、目が開き水が浸入することを抑制するものである。

II)の技術は、I)の技術とほぼ同様であるが、テープの形状がL型となっており、垂直面へ貼り付けたテープが倒れて剥がれてしまうことを抑制する構造となっている。

III)の技術は、舗設後にカッター等で目地を作製し、目地材を流し込むものであり、コンクリート舗装の注入目地と同様の技術である。

### (3) 調査項目

アンケート調査項目を表-1下段に示す。高い付着力や剥離防止対策、速乾性を有するタックコート（以下、層間付着強化型乳剤）および縦継目止水工法（以下、縦継目止水対策）の使用実績、使用目的、使用効果、耐久性、課題・問題点、今後に向けた意見について調査した。



写真-2 タックコートの剥離



写真-3 縦継目



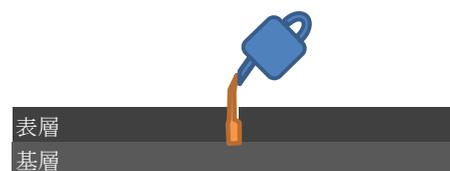
写真-4 縦継目の開き幅



I) 止水テープ



II) L型止水テープ



III) 注入材

図-2 縦継目の止水対策方法

### 3. アンケート調査結果

#### (1) 層間付着強化型乳剤

##### a) 使用実績

層間付着強化型乳剤を使用した実績の有無に関するアンケート結果を図-3に示す。

使用実績ありと回答した割合は85% (17件)にのぼり、多くの舗装工事で使用されていることが確認された。技術の内訳はPKR-Tが1件、PKM-Tが7件、PKM-T-Qが9件となっており、タイヤへの付着防止や、早期分解効果が期待できる乳剤が多く選ばれている傾向にあった。

##### b) 使用目的

層間付着強化型乳剤の使用目的に関するアンケート結果を図-4に示す。なお本回答は複数回答可としている。

速乾性を期待したものが10件と最も多く、次いで汚れ防止が8件、付着性向上が5件となり、選定されている乳剤の特徴に対応する項目が多数を占める結果となった。また、少数ではあるが供用後の耐久性向上を挙げている回答も確認された。

##### c) 使用効果

層間付着強化型乳剤の使用効果に関するアンケート結果を図-5に示す。なお、本回答も複数回答可としている。

速乾性、汚れ防止の効果が得られたとの回答がともに11件、付着性向上が4件となり、使用目的に合致した効果が概ね得られていると判断できる結果となっている。

##### d) 耐久性

層間付着強化型乳剤の使用による耐久性への効果に関するアンケート結果を図-6に示す。

経年剥離がない、ポットホールが発生しない等の耐久性の向上が実感されたとの回答が合計9件となった。一方、わからない、あまり感じられないとの回答が合わせて8件となった。

これは、各工事において施工後の短期的な評価は可能であるが、長期的な耐久性について評価、判断することは難しいためであると考えられる。

##### e) 課題・問題点

層間付着強化型乳剤の使用にあたっての課題・問題点についてのアンケート結果を図-7に示す。

価格と答えた割合が最も多く7件であった。良好な使用効果が確認されている一方、通常の材料よりも高価であるため、現在のように技術提案で使用した場合、施工業者の負担増なるためと考えられる。また、PKM-T-Qでは分解促進剤散布装置を有する専用ディストリビュータが必要な場合があるため手配が難しいとの回答があった。さらに、気温が低い場合は層間付着強化型乳剤を使用しても期待した効果が得られない場合があるとの回答が見られた。

##### f) 意見

タックコートやプライムコート等の乳剤に関する意見を表-2に示す。

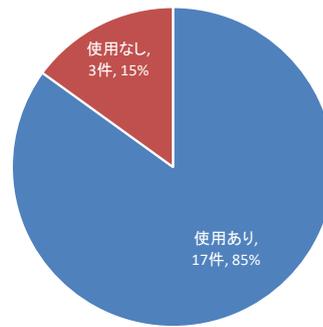


図-3 層間付着強化型乳剤の使用実績

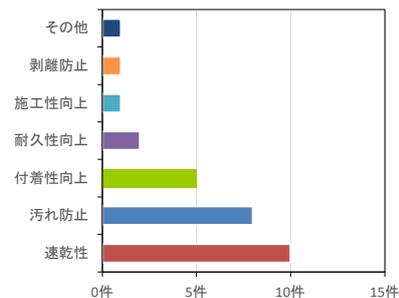


図-4 層間付着強化型乳剤の使用目的

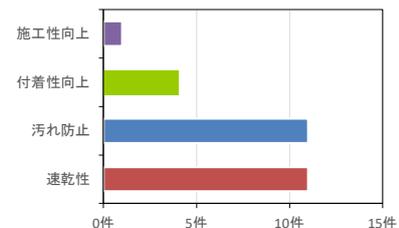


図-5 層間付着強化型乳剤の使用効果

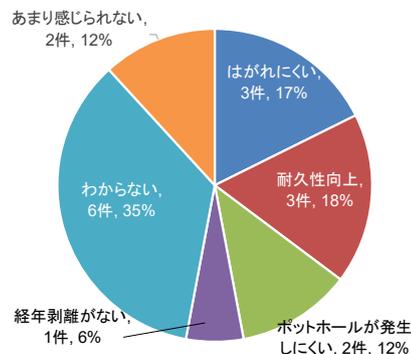


図-6 層間付着強化型乳剤の効果 (耐久性)

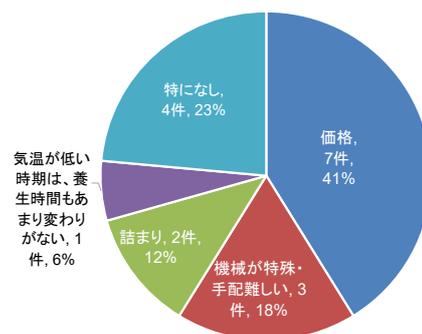


図-7 層間付着強化型乳剤の課題・問題点

一般的なタックコートであるPK-4や、プライムコートのPK-3は養生に時間を要するとの現行の材料に関する課題、層間付着強化型乳剤を今後も使用したいとの意見、費用を設計で計上してほしいという意見が見られた。

以上より、層間付着強化型乳剤は、施工時および短期的には期待された効果が得られており、長期的な耐久性向上が見込める技術であると考えられることから、設計への反映を視野に、今後は試験施工等により長期的な耐久性の検証を行っていくことが重要であるとする。

## (2) 縦継目の止水対策

### a) 使用実績

図-2に示した3パターンの縦継目止水対策について、処置を行った実績の有無を調査した。結果を図-8に示す。

処置実績ありと答えた割合は35% (7件)であり、処置実績なしは65% (13件)であった。縦継目止水対策については層間付着強化型乳剤と比較すると実績は多くない結果となった。

また、使用された技術は図-2中 I)の止水テープが4件、II)のL型止水テープが2件、III)の注入材が1件であった。

### b) 使用目的

縦継目止水対策の使用目的に関するアンケート結果を図-9に示す。

使用目的は、耐久性向上を期待したものが3件、雨水浸入防止効果を期待したものが2件、設計条件であったものが2件であった。

### c) 使用効果

縦継目止水対策の使用効果に関するアンケート結果を図-10に示す。

継目の剥離がなく良好が71% (5件)であり、概ね期待した効果が得られていると判断できる結果となっている。

### d) 耐久性

縦継目止水対策の使用による耐久性への効果に関するアンケート結果を図-11に示す。

縦継目の経年剥離がない、剥がれにくい等の耐久性の向上が実感されたとの回答が合計で4件確認された。一方、供用期間が短期であるためわからない、特になしとの回答が合わせて3件となった。

層間付着強化型乳剤と同様に各工事においては施工後の短期間での評価は可能であるが、長期的な耐久性に関する評価は困難であるとする。このため、本対策の長期的な耐久性を含め、詳細な効果を検証していく必要があるとする。

### e) 課題・問題点

縦継目止水対策の使用にあたっての課題・問題点についてのアンケート結果を図-12に示す。

密着性に課題があると答えた件数が最も高く3件であり、すべてシール材を使用した工事からの回答であった。また、どの技術にも当てはまるが専属の作業員が必要となることを挙げている工事が2件確認され、人員の確保が課題と考えられる。また、舗設前に縦継目にシール材

表-2 付着強化型乳剤に関する意見

意見内容	件数
PKM-Tでの設計を要望	2
今後も使用したい	2
規格値の管理が大変	1
価格が問題	1
PK-4は養生に時間を要する	1
PK-3は養生に時間を要する	1
特になし	12

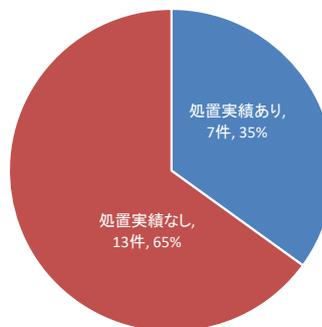


図-8 縦継目の処置実績



図-9 縦継目止水対策の目的

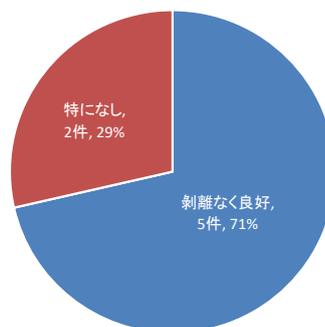


図-10 縦継目止水対策の効果

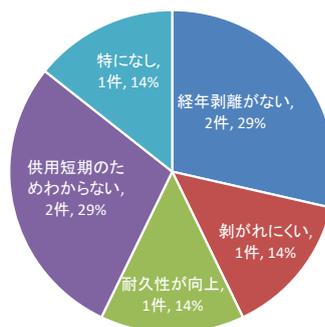


図-11 縦継目止水対策の効果 (耐久性)

を貼り付けることにより、この箇所を避けてアスファルト混合物運搬用ダンプトラックを進入させなければならなくなるため施工効率が低下するとの問題点が挙げられている。

#### f) 意見

縦継目止水対策に関する意見を表-3に示す。図-2中 I)の止水テープを用いた工事からは、アスファルト混合物層側面への貼り付けが難しく確実性に劣る場合がある、II)のL型止水テープのほうが自立しやすく施工性が良さそうなので次回使用したい、III)の注入材を用いたほうが確実性が高いとの意見があった。また、図-2中 II)のL型止水テープを用いた工事からは、他の防水技術との併用が効果的との意見が挙げられた。その他として、積極的にいろいろな工法を試してほしい、別の止水処理を開発すべきとの意見が見られた。

以上より、縦継目止水対策については、各技術に長所・短所があり、現場条件によって使用技術の選定の必要があると考える。このことから、これらを把握するため、試験施工等を実施したうえで、これらの技術の選定方法や、新たな技術・材料の検討を行っていくことが必要と考える。

#### 4. まとめ

本調査で得られた知見を以下に示す。

- 1) 層間付着強化型乳剤は、多くの工事において用いられている。
- 2) 層間付着強化型乳剤は、速乾性や汚れ防止、付着性向上等の効果を目的として使用され、期待された効果が得られている。
- 3) 層間付着強化型乳剤の長期的な耐久性は、施工後の短期間では評価が困難なため、今後の検証が必要と考える。
- 4) 縦継目止水対策の処置実績がある工事は調査対象工事の1/3程度であり、層間付着強化型乳剤と比較して使用実績は少ない。
- 5) 縦継目止水対策は、施工後の短期間では期待された効果が概ね得られている。
- 6) 縦継目止水対策における長期的な耐久性の評価や、技術の選定方法については、今後検討が必要と考える。

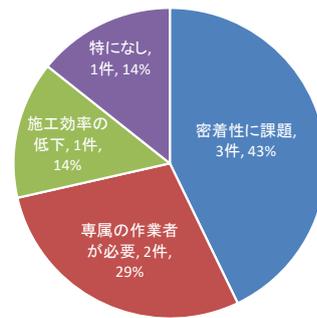


図-12 縦継目止水対策における課題・問題点

表-3 縦継目止水対策に関する意見

L型止水テープの方が施工性が優れてそう	3
注入材の方が良い	2
L型止水テープは施工性に劣る	1
各現場で積極的に色々な工法を試してほしい	1
他の防水技術と併用すると効果は高い	1
別の防水処置を開発すべき	1
その他(地方自治体での実績について)	1
特になし	10

謝辞：本アンケートの実施にあたり、舗装工事受注者各位にご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 熊谷政行：積雪寒冷地における舗装の損傷とその対策、寒地土木研究所月報、特集号、pp.17-31、2013。
- 2) 丸山記美雄、安倍隆二、熊谷政行：融解期に発生する舗装のポットホールの実態と発生メカニズムの検討、寒地土木研究所月報No.730、pp.2-13、2014。
- 3) 日本工業規格：JIS K 2208、2000。
- 4) 一般社団法人 日本アスファルト乳剤協会：JEAAS-2020。
- 5) 積雪寒冷地における舗装技術検討委員会：北海道型SMAの施工の手引き（案）平成28年3月改訂版、p.19、2016。
- 6) 竹林宏樹、高橋茂樹、加藤亮、馬場広毅：アスファルト舗装の長寿命化に向けた施工継目の構造改善に関する取り組み、インフラメンテナンス実践研究論文集、Vol.1、No.1、pp.163-172、2022。
- 7) 北海道における道路舗装の耐久性向上と補修に関する検討委員会：北海道における道路舗装の耐久性と補修に関する技術ハンドブック、p.31、2014。