

## 厚層施工用混合物に発生した変状の調査および補修検討

西日本高速道路株式会社

正会員 ○南井 千沙

非会員 神木 克典

非会員 神崎 直人

正会員 中村 和博

西日本高速道路エンジニアリング関西株式会社

非会員 古川 晶大

### 1. はじめに

新名神高速道路（草津田上 IC～甲南 TN 間）は、建設時の推計大型車交通量 19,865(台/日・一方向)に対し、実績交通量が 22,682(台/日・一方向)となっており、 $T_A$  不足に起因する舗装の変状が発生している。このため、平成 22 年より、 $T_A$  の向上が図れる厚層施工用混合物<sup>1)</sup> を用いて、計画的に舗装補修を実施している。しかし、補修後 10 年程度経過した当補修箇所において、写真 1 に示すような洗濯板状の断続的な陥没（以下、当変状）が確認された。本文は、当変状の発生メカニズムの把握を目的に実施した開削調査の結果、および調査結果から検討した補修方法について報告するものである。

### 2. 開削調査の概要

当変状が最も顕著に発生した箇所について、乾式カッターを使用して、開削調査を実施した。開削調査の断面図を図 1 に、平面図を図 2 に示す。下層路盤であるセメント安定処理の固結状況を確認するため、切断は下層路盤上面までの 24cm とした。アスファルト混合物層を撤去後、下層路盤での簡易支持力測定試験（キャスポル）、下層路盤の現場密度試験（砂置換法）およびふるい分け試験を実施した。また、現場密度試験実施時の試験孔にフェノールフタレイン溶液を噴霧した。

### 3. 開削調査の結果

開削調査箇所の各試験結果を表 1 に示す。なお、試験位置は OWP（外側車輪位置）で 3 箇所、BWP で 3 箇所（外側車輪位置と内側車輪位置の間）とした。簡易支持力測定試験結果は、CBR 測定値の最大値が 50.4、最小値が 31.3 とバラついた値を示しており、BWP よりも OWP の方が低い傾向がみられた。さらに、セメント安定処理路盤の設計基準値である CBR 値 60 を全測定箇所において下回っている。しかし、目標修正 CBR 値が 60 以上とされているのは、現地発生材の有効利用を目的に、セメント安定処理が採用され、セメントの攪拌ムラ等の安全率を考慮して強度を 2 倍にとっているためであり、名神高速道路建設時からの下層路盤の CBR 規格値は、室内試験の修正 CBR 値 30 以上である。したがって、当変状箇所の下層路盤としての支持力は確保できていると考えられる。一方、フェノールフタレイン溶液は全ての試験箇所でも反応を示しておらず、また、現場密度試験の試料採取時の掘削状況も番号①、②および⑤の箇所は人力で掘削可能な硬さであったため、下層路盤のセメント安定処理の性能は低下していると考えられる。これらのことから、セメント安定処理の性能が低下した下層路盤において、室内試験の修正 CBR 値 30 以上は確保できているが、CBR 測定値はバラつき OWP の方が低い傾向から、支持路盤としての均一性を失い、当変状が発生したと考えられる。



写真 1 発生した変状

建設時 $T_a=24$		補修時 $T_a=27$	
表層4cm	基層6cm	表層4cm	開削範囲
上層路盤11cm	下層路盤19cm	厚層施工用20cm	
下層路盤19cm		下層路盤16cm	

図 1 当該区間の舗装断面

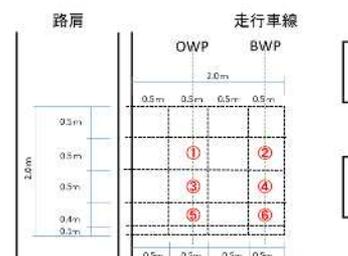


図 2 開削調査平面図

表 1 開削調査試験結果

番号	位置	簡易支持力測定試験 CBR測定値	現場密度試験 締固め度(%)	ふるい分け試験	フェノールフタレイン 溶液反応
①	OWP	31.3	91.2	—	無し
②	BWP	35.3	93.0	—	無し
③	OWP	38.3	—	規格値を満足	—
④	BWP	47.8	—	規格値を満足	—
⑤	OWP	34.7	90.7	—	無し
⑥	BWP	50.4	92.4	—	無し

キーワード 厚層施工用混合物, 改質アスファルト, 開削調査, 新名神高速道路, 縦施工目地, 防水措置

連絡先 〒520-3016 滋賀県栗東市小野 758 西日本高速道路(株)関西支社滋賀高速道路事務所 TEL077-551-1811

#### 4. 補修方法の検討

当変状の補修について、前項の結果より下層路盤であるセメント安定処理路盤 ( $t=16\text{cm}$ ) の改良を実施することが望まれる。しかし、新名神高速道路(草津田上 IC~甲南 TN 間)は重交通路線のため、日常的に工事規制を行うことが困難であり、2週間の集中工事期間内で補修する必要がある。この短い期間内では施工量が限られ、下層路盤の作業は、天候に大きく左右されることから、改良工事は極めて厳しい。

したがって、表層から上層路盤の範囲で実施可能な補修方法の検討を行った。

##### (1)非破壊式浸透型補修工法

予防保全の観点から非破壊式浸透型補修工法(以下、浸透型補修)の適用について、適用可能な範囲を確認するため、過去に厚層施工用混合物で施工した2工区にて、現場透水試験を実施した。調査箇所を図3に、試験結果を表2示す。浸透型補修の適用条件の基準値は、透水時間が30秒/189ml以下である。試験結果より、2015年に施工したA工区については、適用条件を満足しており、2011年に施工したB工区については測点の60%が、浸透するのに30秒以上経過し、適用基準に満足しない結果となった。これは、表層のポーラスアスファルトの空隙に不純物がたまり、排水機能が低下していることによるものである。

##### (2)ポリマー改質アスファルトⅢ型を使用した混合物による補修

現在、厚層施工用混合物には、ポリマー改質アスファルトⅡ型を使用しているが、ポリマー改質アスファルトⅢ型を使用することで、その高い塑性変形抵抗性から当変状の発生抑制が期待できる。ポリマー改質アスファルトⅢ型は推奨温度が高く、初期わだち掘れの発生が懸念されるが、2019年度に実施した試験施工での初期わだち掘れ量はポリマー改質アスファルトⅡ型よりも小さい結果が得られている<sup>2)</sup>。なお、本施工への適用実績はないので、適用に向け検討を行う予定である。

##### (3)縦施工目地の防水措置

当変状発生箇所においてFWDによるたわみ測定を実施している。調査内容および結果については、同年次講演に投稿した「縦施工目地の縁切れに起因した厚層施工区間の路面変状」にて報告している。FWD調査結果より、当変状は版端部の縁切れが起因で発生したと推察されたため、縦施工目地の防水措置を考慮する必要がある。縦施工目地には図4に示すように加熱式アスファルト系のシール材を使用しているが、下層路盤への雨水等の浸水が当変状発生の一因となっている。したがって、接着性や止水性に優れた材料を調査・検討し、縁切れ防止策について、検討を進めていく予定である。

また、縦施工目地は垂直ではなく、図5の左路肩側のように表層基層と上層路盤で段切り状に施工する防水措置についても検討している。しかし、切削幅が増加するとともに、切削機の切削回数が増加するため、施工能力が減少する。なお、隣接車線側の縦施工目地は垂直にならざるを得ない。工事可能時間と施工能力による施工量の影響を加味したうえで、更なる検討を進めていく予定である。

#### 5. おわりに

本調査では、厚層施工区間に発生した変状箇所の下層路盤としての支持力の不均一性から変状が発生したことが伺えた。今後、FWD調査結果と併せて、変状の発生原因をより明確にすることと、接着性や止水性に優れた施工目地の縁切れ防止策について検討を進めていき、工事規制可能時間帯に収まるよう施工計画を立案し、計画的に補修を進めていく予定である。

##### 【参考文献】

- 1) 本松資朗ら：高機能舗装Ⅰ型に適用する厚層施工用混合物の開発，NEXCO技術情報，11号，pp49-56，2010.7
- 2) 高木良久ら：施工時間短縮型厚層施工用混合物の適用性検討，土木学会第4回年次学術講演会，論文No.V-285，2019

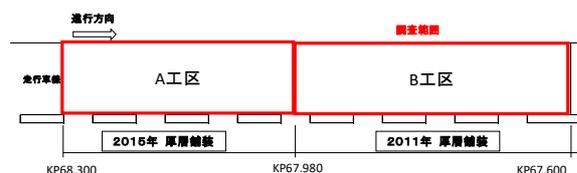


図3 透水試験箇所概要

表2 透水試験結果

工区	施工時期	浸透時間	適用可否
A工区	2015年	30秒以下 (平均24秒)	可能
B工区	2011年	60%が30秒超	不可能

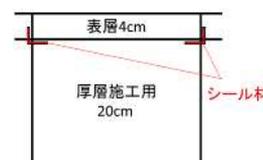


図4 縦施工目地の措置

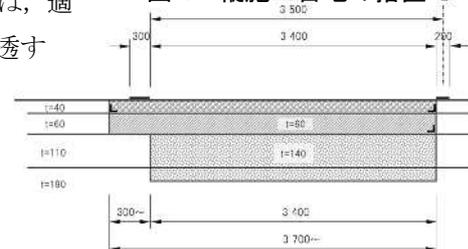


図5 段切り施工の例