

舗装路面の異常な盤膨れに関する一考察

西日本高速道路エンジニアリング中国(株) 正会員 ○藤井 舜
 同上 正会員 佐々木 薫
 同上 正会員 森岡 昭二
 同上 正会員 大島 新吾

1. はじめに

中国自動車道庄原 IC～三次東 JCT 間（昭和 53 年 10 月 28 日供用開始）に位置（図-1 参照）する切土区間（286.0～286.2kp）において、令和 2 年 7 月 14 日（火曜日）11:30 ごろ NEXCO から舗装路面が隆起しているとの報告があった。このため、ただちに原因究明と対応策の検討を行うために現地調査を行った。

本報文は、このように突然発生した舗装路面の隆起の原因究明のための調査を実施し、その対策と発生メカニズムを解明したものを報告するものである。

2. 現況調査

舗装の隆起の状況は、図-2 に示す状況であった。舗装の隆起は、上り線の追越車線側に直径φ3m 高さ約 30cm、下り線の走行車線側に直径φ2m 高さ約 20cm、直径φ3m 高さ約 40～50cm の 3 か所に発生していた。発生確認から約 4 時間後に現地に着したが、その時点で図-2 に示す隆起は解消されていてどの箇所が隆起していたのかほとんどわからない状況であった。

舗装の隆起した箇所周辺の道路構造は、図-3 に示すように連続する掘割状の切土区間で、縦断勾配 4% 区間が隆起発生箇所の上流側に約 400～500m 連続するものである。

舗装構造は、表層（密粒）4cm、基層（粗粒）6cm、アスファルト安定処路盤 15cm、セメント安定処理路盤 20cm の全厚 45cm の舗装に、H12 舗装改良により排水性舗装（高機能 I 型）のオーバーレイ 4cm を舗装した舗装構造となっている。

当地区切土の地質構造は、備北層群の地質となっている。備北層群は広島県の北部に広く分布する地層であり、カキや巻貝などの化石をはじめ径 10cm 前後のコハクが数多く産出されている¹⁾。地質は礫岩とシルト岩からなり、礫岩はよく固結してハンマー強打で破壊できない。風化することで礫が脱落し基質も崩れやすくなる。シルト岩は非常に均質な軟岩でハンマー打撃により容易に崩れる。風化され水を含むと泥土状になる。山地から連続する緩傾斜地の古生層にへばりつくように低い丘をなして分布する。



図-1 舗装の隆起発生箇所位置図

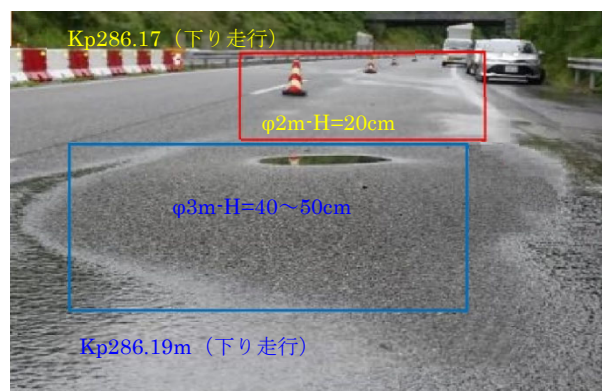


図-2 舗装の隆起発生状況（下り走行）

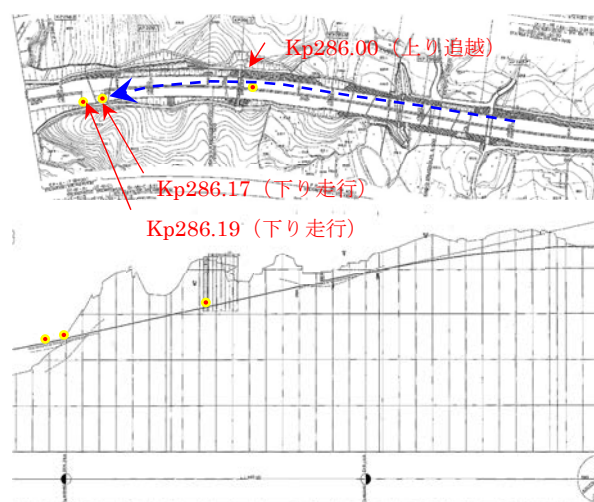


図-3 舗装の隆起周辺の道路構造

キーワード 舗装隆起・ポンピング・ボイリング

連絡先 〒733-0037 広島県広島市西区西観音町 2-1 第 3 セントラルビル 6F TEL082-532-1430

舗装隆起発生時の降雨は 2020.07.13 日 11:00 から降り始めて翌日の 7:00 までの 20 時間にわたって連続雨量 151.5mm、時間最大 24.0mm の雨量を記録した。当日は、当地区を流域とする江の川の下流において河川氾濫して床下浸水が発生し当流域 3,200 世帯 6,000 人の避難指示がなされる豪雨であった。

舗装の隆起した箇所は、いずれも床版改良工事のため車線規制により仕切られた箇所であった。現地調査は、舗装隆起がなくなっていたため、路面やのり面などの状況を観察した。路面は、上流側の左轍部に線状クラックが発生していた。中央分離帯のガードレール基礎部やロードカッター目地部からは泥分を含まない湧水が発生していた。路面には若干の水の流れがあったものの際立った変状はなかった。切土のり面は、崩落や異常湧水は認められなかった。地下排水工の水量は多く泥分を含まない清水であった。

舗装の隆起原因となったと考えられる舗装体の調査を実施した。舗装体のコア状況を図-4 に示す。舗装体で損傷が著しい箇所は、表層と基層やアスファルト安定処理路盤とセメント安定処理路盤の境界線付近に脆弱な箇所があった。特に基層と表層間は乳化して際立った空隙が認められた。なお、H12年に施工された排水性舗装のオーバーレイ工は健全な状態であった。また、アスファルト安定処理路盤やセメント安定処理路盤自体おおきな空隙や劣化による変状は認められなかった。

3. 舗装隆起の発生メカニズム

隆起原因としてパイピングやボイルングによる備北層群の砂や粘土で形成される路床からの舗装体を打ち抜く泥土を含む地下水の進入は、表面や周辺に泥分痕もなく、泥分を含んでいれば隆起は元の路面に復元しないことから考え難い。このこと、路面に降った雨が舗装体に浸透して発生したものと考えられる。舗装の隆起発生メカニズムは図-5 に示すとおり基層と表層の間の経年劣化で脆弱化し輪荷重により轍部に線状クラックが発生し、連続雨量 151.5mm の雨が延長 400~500m の 4%勾配に集まって線状クラックを通じて、基層と表層境界面を流下し、隆起箇所周辺で交通荷重によりポンピングが発生し、交通荷重を受けない規制中の車線へ流入し基層と表層接着面をはがし、パスカルの原理で密閉された密粒度の基層が膨らみ上昇し隆起したものと考えられる。

4. さいごに

今回の事例は、7月豪雨に加え経年変化により劣化損傷している基層材の取り残しと橋梁架け替えによる連続規制が重なって、発生した稀に見る事象であった。舗装改良をする場合劣化した部位は合わせて置き換える必要があるものと考えられる。

さいごに、本報文で記した各種の調査や対策工が今後の類似する事象への一助となれば幸いです。

参考文献

- 1) 広島県教育委員会ホームページ「広島県の文化財」より引用 (2021.02.05)
<https://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/bunkazai/bunkazai-data-206140900.html>

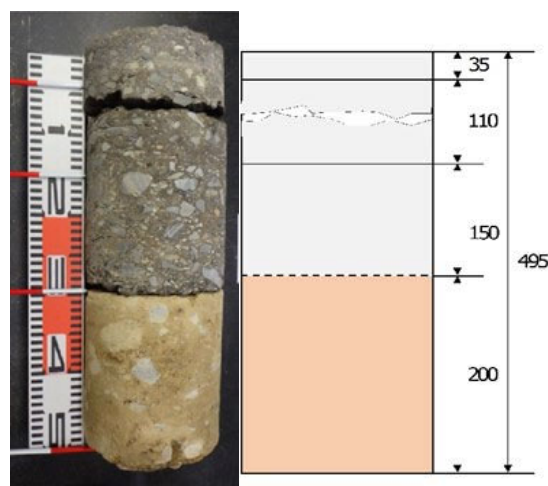


図-4 舗装体のコア状況

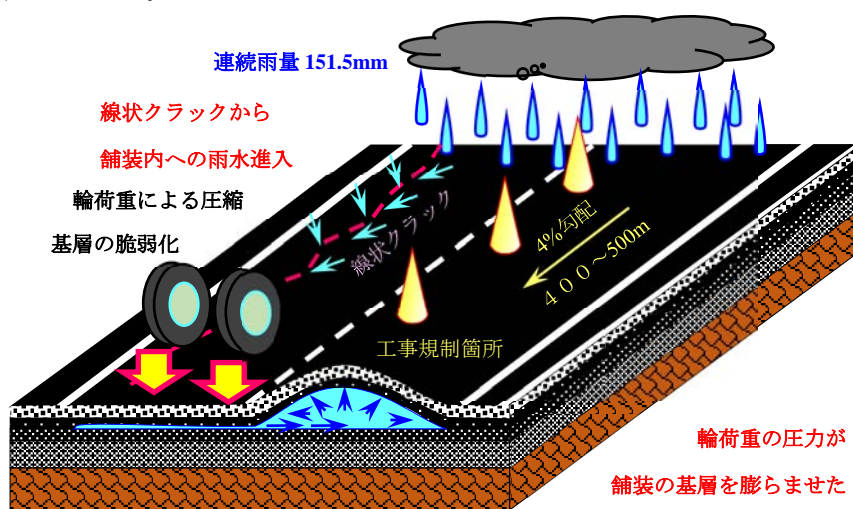


図-5 舗装の隆起発生メカニズム