

アスファルト舗装における低温クラックの評価と補修工法について

蛸子 恭好* 高橋 守人**

1. はじめに

北海道においては、アスファルト舗装における低温クラックが維持管理上の大きな課題となっている。低温クラックはそのまま放置すると、そこから雨水等が浸入し、路盤、路床の破壊にまで至ることがある。しかし、これらの低温クラックに対しては、その原因が完全に解明しておらず、その発生を防止することが困難な状況にある。

現在、アスファルト舗装の補修工法として、パッチング、オーバーレイ、打換え等の工法があるが、このうち、オーバーレイ工法を採用した場合に既設の舗装上にクラックがあると、その上の新設舗装にリフレクションクラックが早期に発生する事例が多く見られる。このリフレクションクラック対策として、既設舗装上のクラック部をシートにより補強する工法などが採られているが、クラックの損傷程度も様々であるため、それらに合わせた、適切な対策を採る必要がある。そのためにはクラックの損傷程度を簡便な方法でいかに評価するかが大切となる。

本文では、主に低温クラックの損傷程度の評価を、FWD (写真-1) による舗装路面のたわみ量と 3 m プロフィルメーターによるクラック前後の縦断変形量を用いて評価を行うとともに、一般国道の修繕工事において実施したクラック補修工法の結果について報告する。

2. リフレクションクラック対策の現状

オーバーレイを行う場合に、既設の舗装上のクラックから発生するリフレクションクラックの対策として、シール材注入、シート材敷設、打換え等の工法があげられる (写真-2、3)。これらの代表的なものを図-1 に示す。

(1)のシール材を注入する工法は、クラック周辺のアスファルト舗装及び下層路盤があまり傷んでない時に行われるもので、雨水を浸入させない目的で行われる。(2)のシール材+シート材を敷設する方法は、舗装の傷みがかなり進行している場合に行われ、雨水の浸入を防止するとともに、リフレクションクラックの発



写真-1 FWD によるたわみ量測定の様子

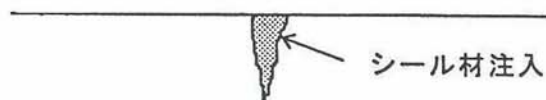


写真-2 シート材による補修例 (メッシュタイプ)

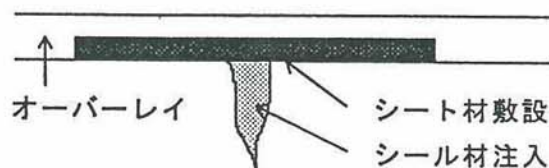


写真-3 シート材による補修例（瀝青シートタイプ）

1) シール材注入工法



2) シール材+シート材による工法



3) 打換え工法

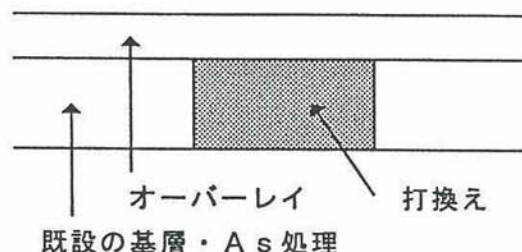


図-1 クラックの補修工法の例

生を防止するために有効な方法である。この図ではシール材+シート材の両方を施工しているが、それぞれ単独で使用する場合もある。

なお(3)の打換え工法は、クラックの周辺が著しく損傷している場合や、必要とする支持力が得られないと判断される場合に行われる工法で、時には路盤材の入れ換えが必要となる場合もある。

3. 低温クラックの評価

3.1. 調査方法

3.1.1. クラック図の作成

オーバーレイの施工前に、現地の破損状況を把握するためクラック分布図（図-2）を作成した。クラック分布図は、クラックの位置、形状及びクラック幅を目視により調査し作成した。また、低温クラックの一部にビニールシートをかぶせ上から書き写すことにより、オーバーレイ後にクラックが発生した場合、それがリフレクションクラックであるかどうか、またそれがもとのクラックに対してどのような形状で発生しているのかということを検証できるようにした。

3.1.2. FWDによるたわみ量の測定

クラック周辺のアスファルト舗装及び下層路盤までの舗装の評価方法として、FWDにより舗装のたわみ量の調査を行った。

測定は、低温クラック部、亀甲クラック部、表層が磨耗して基層の出ているところ（粗粒部）、健全部に分けて、外側わだち部で測定を行った。なお、低温クラック部においては代表的なものを数本選定し、クラックを挟んだ両側で測定を行った。

3.1.3. 縦断変形量の測定

クラック部における縦断変形量を3mプロフィールメーターを用いて測定し、クラックの最大沈下量と沈下断面積を算出した。このイメージを図-3に示す。

この方法は、クラック前後の舗装表面の変形量を測定することにより舗装内部の性状を推定し、評価を行う方法である。FWDのように特殊な機械を必要とせず、現場で測定した結果がすぐに分かるという利点がある。

3.2. 調査結果

3.2.1. FWDによる調査結果

FWDにより測定したたわみ量を各路面状態毎に平均し図-4に、また同じ低温クラックに対し手前側から間近、50cm、100cm、150cm、向こう側で同じく間近、50cm、100cm、150cmの位置で測定した結果

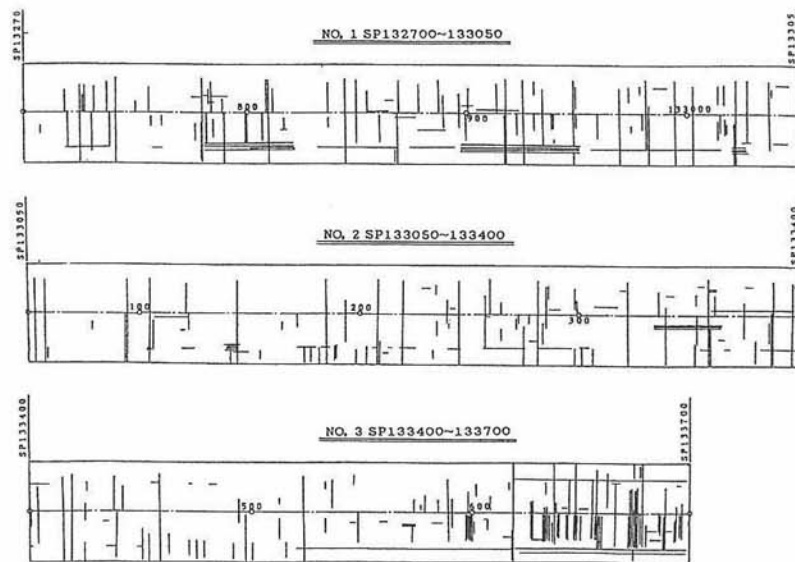


図-2 クラック分布図

を図-5に示す。

図-4を見ると、健全部でのたわみ量が0.41mmなのに対して表層が磨耗している箇所では0.568mm、亀甲クラック部では0.555mm、そして低温クラック部ではおよそ0.52mmと、たわみ量が大きくなっており、クラックの発生によって舗装体の支持力が低下することが数値的に確認された。また、図-5を見ると、クラックから離れるに従ってたわみ量が小さくなっており、クラックによる支持力低下の影響が150cm以上の広範囲にわたっていることが分かる。

3.2.2. 縦断変形量の測定結果

縦断変形量の測定結果を図-6に示す。これを見ると、No 297・298はクラックを中心に広範囲で落ち込んでおり、No 294・295・296は狭い範囲で急激に落ち込んでいるのが分かる。その2つのパターンを図-7に示す。また、落ち込み具合は車両の進行方向に対して手前より向側で広がっており、車両がクラックの上を通過したときの衝撃による影響がでているものと思われる。

3.2.3. たわみ量と縦断変形量の関係

次に、たわみ量と縦断変形量の関係を調べたものを図-8に示す。

縦断変形量のパターンを前述の2つに分けて、それぞれのたわみ量の平均を比較してみると、広範囲で落ち込んでいるクラックの方が若干大きい傾向が見られた。今回の調査では、測定箇所が少なかったためにはっきりとした関係はつかめなかったが、このことから、縦断変形量を調べることによって舗装の傷み具合を判断することが可能であると思われる。

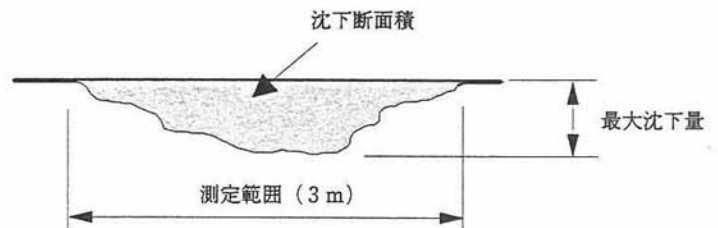


図-3 縦断変形量のイメージ

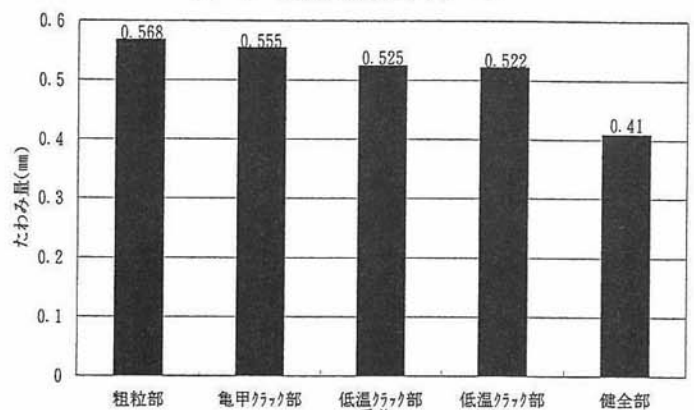


図-4 路面状態毎のたわみ量

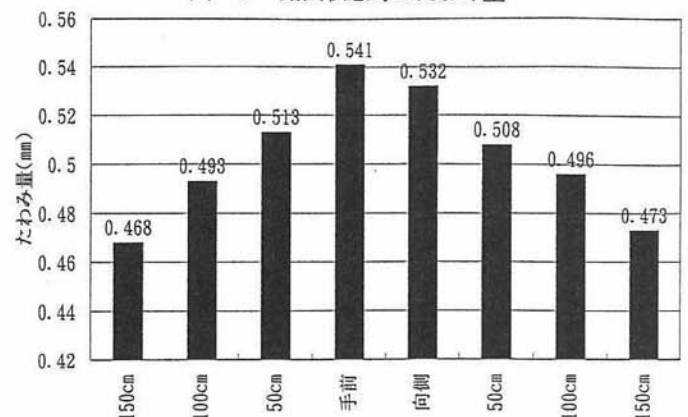


図-5 クラックからの距離とたわみ量

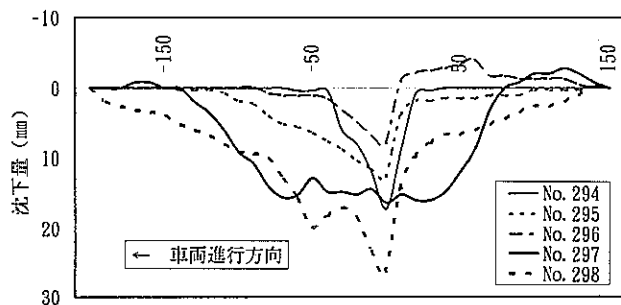


図-6 縦断変形量の測定結果

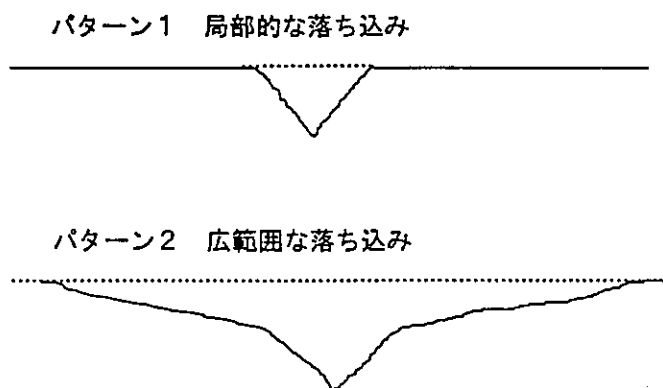


図-7 縦断変形量の2つのパターン

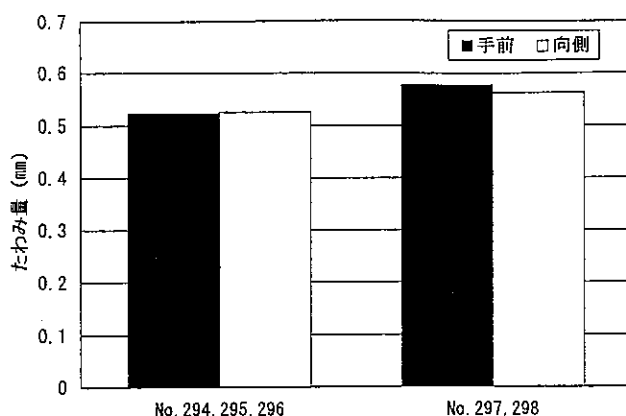


図-8 縦断変形量のパターンとたわみ量の関係

4. リフレクションクラック対策工法

4.1. 補修方法と使用材料の概要

今回の施工では、通常の補修と試験施工の2つに分けてリフレクションクラック対策工法を行った。

使用した材料はシール材A・B、シート材A・Bの2種類ずつで、シール材Aは瀝青タイプの加熱溶解式、Bはアクリル系の3液混合式で、共にアスファルトとの付着が強く、低温性状が優れているタイプのものである。またシート材Aは、瀝青タイプでアスファルト層との付着が良く、既設舗装のクラックへの雨水の浸入を遮断する効果を期待したもので、シート材Bは、ガラス繊維をメッシュ状にしたタイプで、引っ張り強さやせん断強さが大きく、既設の舗装を補強する効果を期待したものである。

通常の補修を行った箇所とは、高圧空気によるクラック部の清掃、シール材A注入、シート材A敷設といったものであり、試験施工箇所とは、クラック部の清掃については全箇所過酸化水素水による洗浄を行い、シール材のみの施工、またはシール材+シート材の施工の大きく分けて2種類の施工を行った箇所である。なおシール材、シート材ともにA・Bの2種類を使用した。その全体のフローを図-9に示す。今回の試験施工は、シール材のみは低温クラックと縦クラックに、そしてシール材+シート材は工事終点部のクラックが集中しているところで行った。

4.2. 補修後のたわみ量の変化

クラックの補修後1年程して、リフレクションク

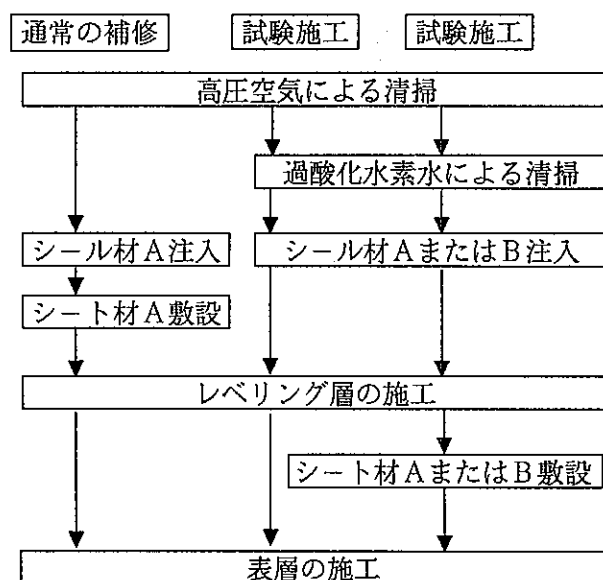


図-9 クラック処理のフロー

ラックは発生していなかったが、FWDによるたわみ量の測定を行い、その変化を確認した。測定箇所はFWDの使用条件等を考慮したうえで4箇所とした。その結果を表-1に示す。各たわみ量の値は図-4と比較することである程度評価できるが、補修箇所と同じでないためあくまでも参考値として比較している。

表-1 測定箇所毎のたわみ量の変化

補修工法	使用材料	補修前	補修後	たわみ量の差
通常補修	シーラ+シートA	0.455mm	0.353mm	0.102mm
試験施工	シーラA	0.515mm	0.397mm	0.118mm
	シーラB	0.393mm	0.382mm	0.011mm
	シーラB+シートA	0.606mm	0.447mm	0.159mm

この表を見ると、全箇所においてたわみ量が減少しており、また平成8年におけるたわみ量の値が健全部の値とほとんど同じことから、舗装体の支持力が上がっていることが分かる。しかし、補修後からまだ1年弱ということもあり、この差が補修材によるものなのか、それともオーバーレイを行ったことによるものなのかその判断は現在の所難しいが、追跡調査をしていくことで明らかになると考えている。

5. まとめ

今回行った、低温クラックの評価と補修工法の調査の結果をまとめると以下のようになる。

- ・表層が磨耗していたり、亀甲状のクラックが発生し

ている箇所では、たわみ量が健全部より30%程度大きい。

- ・クラックを挟んだ縦断変形量の値から、広範囲で落ち込んでいるタイプと局部的に落ち込んでいるタイプの2パターンに分けられ、前者の方がたわみ量が多い。
- ・たわみ量と縦断変形量の関係を明らかにすることにより、縦断変形量の測定のみでクラックの損傷程度を評価することが可能である。

6. おわりに

今回の調査結果により、FWDによるたわみ量と、縦断変形量の測定から、既設舗装におけるクラック部の評価ができることが明らかになったが、補修材の選定において追跡調査の必要性が出てきた。

今後はこれらの評価により試験施工と追跡調査を重ね、クラックの損傷程度の評価に基づいた適切な補修材料及び工法を検討していきたい。

最後になりましたが、今回の試験施工にご協力いただいた帯広開発建設部の皆様に紙上を借りてお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 阿部篤、小笠原章、野竹俊雄：アスファルト舗装の低温クラックの評価と補修工法について、
第21回日本道路会議一般論文集



蛸子 恭好*

開発土木研究所
道路部
維持管理研究室
室員



高橋 守人**

開発土木研究所
道路部
維持管理研究室長