

積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と 予防保全に関する検討

北海道開発局 建設部 道路建設課

1. はじめに

近年、高度経済成長期に建設された舗装の老朽化が進み、ひび割れやポットホールの発生などが顕著に見られる状況にあります（写真1・2）。北海道においては、積雪寒冷地という地域特性から凍上ひび割れ、低温ひび割れなどの特殊性のある損傷が見られ、特に冬期の降雨と気温低下や、融雪期に凍結融解を繰り返すことで多くの路線でポットホールが多発し、社会問題となっています。



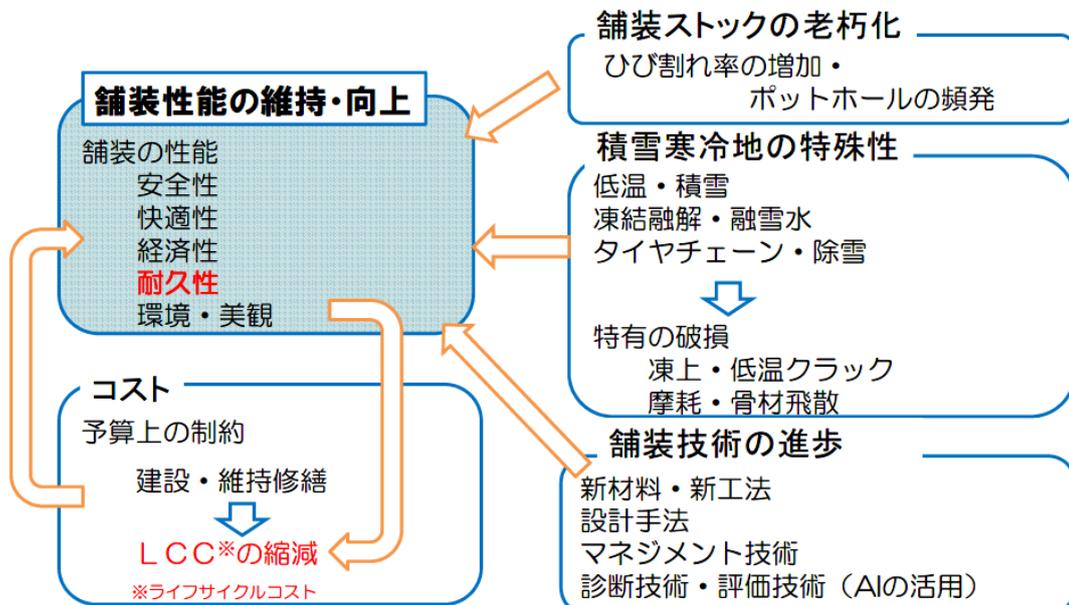
写真1 ポットホール発生状況 (1)



写真2 ポットホール発生状況 (2)

2. 検討委員会の設立

一方、AIによる損傷状況の把握などの新たな点検・診断手法の確立や、民間企業の舗装技術の進歩など、舗装を取り巻く環境に変化が生じている状況にあります。劣化・損傷メカニズムを把握した上で、これらの技術を活用することにより、より耐久性の高い舗装技術や、より効果的な補修方法等の導入が可能となり、舗装性能の維持・向上を図ることが出来ます（図1）。こうした動きの中、令和3年度に、学識者、民間企業、行政関係機関からなる「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」（以下、「検討委員会」）（注1）を設立し、令和3年12月に第1回委員会を開催して以降、令和5年度末までに計8回開催しています（写真3）。



AIによる損傷状況の把握や新たな点検・診断および舗装技術の確立など、舗装の技術が進歩している。これらの技術を活用し耐久性の高い舗装技術や、より効率的な補修方法等の技術について検討する。

図1 積雪寒冷地の舗装に求められる性能



写真3 舗装検討委員会開催状況

3. 主な取り組み事例

検討委員会においては、①「耐久性の高い舗装を設計・施工する技術」、②「効率的な点検・診断技術」、③「効果的な補修技術」の「3つの柱」を設けて、検討・議論しています。

① 耐久性の高い舗装を設計・施工する技術

舗装の耐久性を高め、長持ちさせることで損傷等を減らすことを目的とし、北海道型 SMA の高耐久化、断熱材工法や新たな舗装材料の採用などについて検討しております。

代表的な取り組みとして、断熱材工法の採用があります（図2）。積雪寒冷地におけるコンクリート舗装の課題として、置換厚の問題があります。アスファルト舗装はたわみ性舗装であり、3～4 cm程度であれば凍上により発生する不陸に追従できひび割れが発生しにくいいため、置換厚は凍結深の70%で良いとしております。一方、コンクリート舗装は不陸の追従が期待できないことから、凍結深の100%

の深さまで置き換えが必要としております。このため、既設のアスファルト舗装をコンクリート舗装に変更する場合には、置換厚に差があることから、舗装と下層路盤を一度撤去し凍結深まで置換する作業が発生するためコスト増につながります。この課題を解決するため、断熱材を路盤下に設けることで凍上性路床土への凍結の浸入を抑え、路面に凍上による損傷を発生させない「断熱材工法」の導入を検討してきました。図2の左が既存のアスファルト舗装断面で、中央がコンクリート舗装を本来の置換厚で施工した場合の断面となっており、現状よりも17cmほど深く置き換える必要があります。しかし、右のように路盤の下に断熱材を5cm施工することで、それ以深の断面が凍結しないという結果が出ていることから、40cm程度深く置き換える必要がなくなります。このことから、作業量の減に伴い工期縮減やコスト縮減が可能となります。検討にあたっては、試験施工を令和元年度に岩見沢市、令和2年度に音更町、令和4年度に北斗市で実施し、検証した結果、有効性が確認されました（写真4）。

その結果、断熱材工法は令和5年度より『北海道開発局道路設計要領』に掲載し、本格運用を開始しました。また、『断熱材を活用したコンクリート舗裝修繕工法の設計・施工マニュアル（案）』（注2）も作成し、今後の活用に向けた設計手法等を掲載し、普及に努めています。

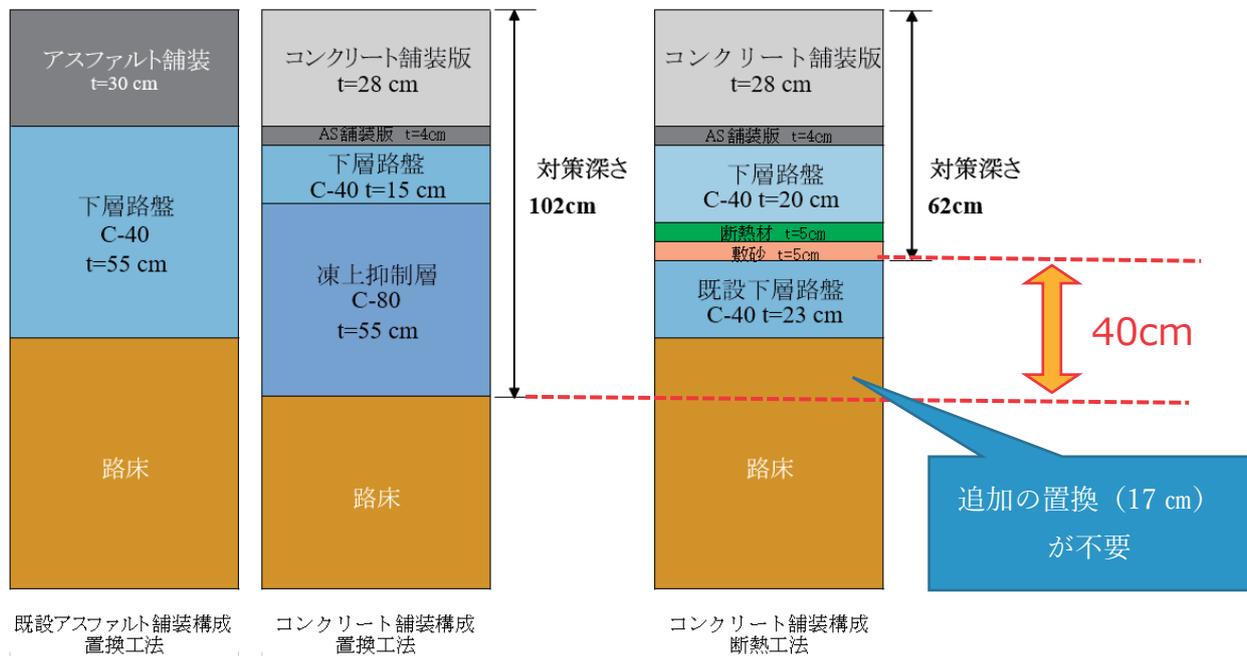


図2 断熱材工法の断面（北斗市の例）



写真4 断熱材工法の設置状況

② 効率的な点検・診断技術

点検・診断については、AIを活用した舗装点検・診断、カメラ画像・赤外線画像などを活用したポットホール検知技術などの検討を行っています。これらの技術を活用することにより、これまで目視や作業員による計測等を実施していた舗装点検を、車載カメラやスマートフォン等を活用して省力化を図るとともに、動画データによりAIを活用して診断・評価することにより、判定員の経験等によらずに、評価の個人差によるばらつきを解消することも可能となります。代表的な取り組みとして、北海道開発局ではAIを活用した舗装点検・診断手法である「Hibimiru」を試行しています。これは、道路巡回を実施しているパトカー等にウェアラブルカメラを設置し、走行することで動画データを蓄積し、そのデータを元に専用ソフトで診断・評価するシステムです（写真5・6）。「Hibimiru」では、地図上で点検位置や画像データによる状況把握、舗装点検調書の作成が可能となり、作業の効率化が図られます。

本システムについては、北海道開発局において令和4年度より試行を開始し、令和5年度からは本格運用し、点検延長の約96%で本システムによる舗装点検・診断を実施しております。



写真5 パトロールカーにカメラを設置した状況

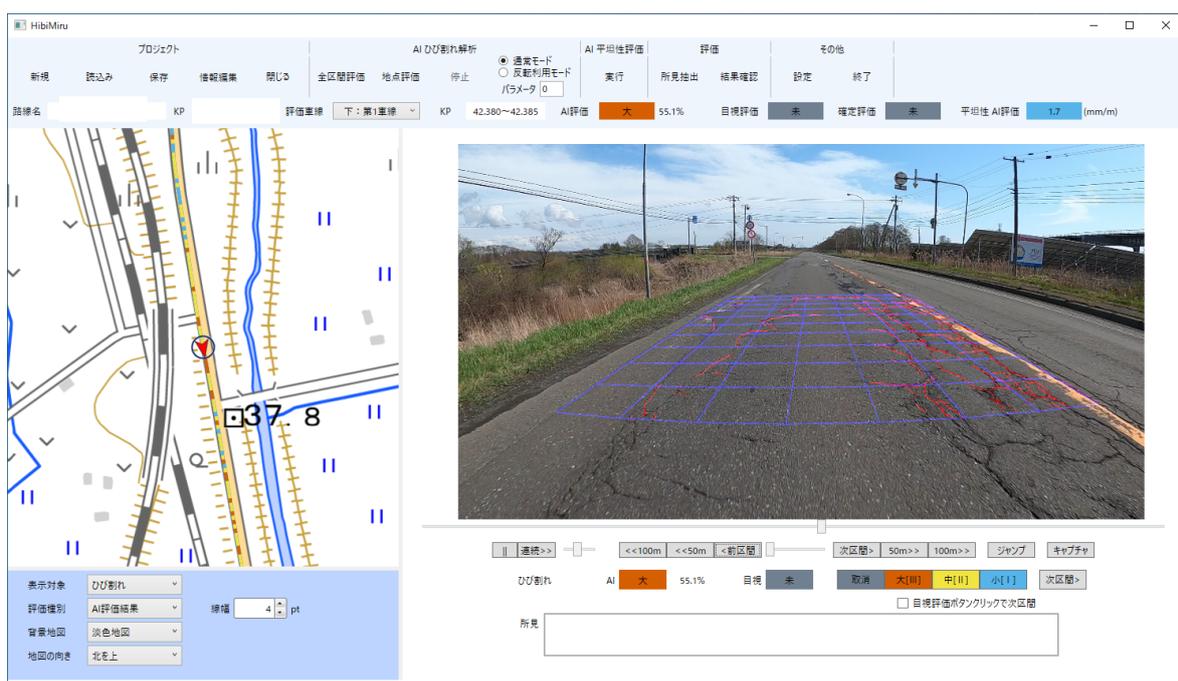


写真6 舗装点検・診断システム画面

③ 効果的な補修技術

前述した通り、ポットホールが多発が社会的問題となっている現状において、表層の全面的な補修を数多くできないことから、応急的な補修として常温合材による穴埋めを日常的に実施しております。その常温合材がすぐに剥がれてしまったり、飛んでしまうことで頻繁に補修が必要となることも課題となっているため、常温合材を長持ちさせることは、ポットホールが多発している現状を変えるための重要なカギとなります。このため、各種の常温合材を試験的に現場に施工し、その結果により適材適所への導入を図っていくこととしています（写真7、8）。



写真7 施工前



写真8 常温合材による穴埋めの1ヶ月後

4. おわりに

今回紹介した主な取り組みの他にも、日本道路建設業協会を通じて積雪寒冷地に対応した舗装技術の募集を実施し、その結果、8社23技術の応募がありました。それらの技術についても、今後試験施工（現場実証）を実施し、調査・検証を行った上で、積雪寒冷地の舗装技術として求められる性能・品質を具体化して、北海道開発局道路設計要領やマニュアルなどに反映していきたいと考えています。

【参考】

(注1)「積雪寒冷地における道路舗装の長寿命化と予防保全に関する検討委員会」

https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/kn/dou_ken/slo5pa000000epov.html

(注2)「断熱材を活用したコンクリート舗装修繕工法の設計・施工マニュアル（案）」

https://www.hkd.mlit.go.jp/ky/kn/dou_ken/slo5pa000000epov-att/slo5pa0000011yn3.pdf