

冬期路面对策として凍結抑制機能を付加した舗装（ザペック工法）について



所属名：世紀東急工業(株)

発表者：鈴木 徹

はじめに

積雪寒冷地域では、冬期間にアイスバーンや路面が氷結したミラーバーン、あるいは交通渋滞が起きやすい街路や交差点部分ではこぶ氷表面といった滑りやすい路面が出現し、交通事故が起きやすい状況となっている。路面の凍結を防止する工法として実道に適用されている路面凍結防止工法には除雪、融雪など種々あるが、ここでは冬期路面の滑り止め対策のひとつとして施工実績を挙げている安全溝（グルーピング）にゴムチップを主材とした凍結抑制材を充填する凍結抑制舗装について紹介する。

1 路面凍結防止工法の概要

路面凍結防止工法には、図-1に示すように、機械を使った除雪、薬剤が浸み込んだ水溶液の氷点降下を期待した薬剤散布がある。また、ロードヒーティング、消雪パイプから温水などを散水したり、太陽熱や地熱を熱源に使うなど融雪を目的とした蓄熱舗装および凍結抑制舗装がある。凍結抑制舗装は、融雪を目的とする工法のように、供用時における動力光熱費の負担が無いために維持管理費が安価な工法である。

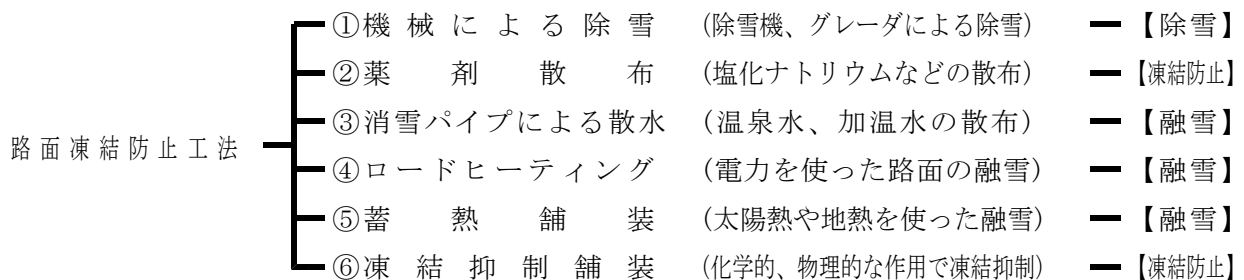


図-1 路面凍結防止工法の概要(右端の【 】は目的を示す。)

2 凍結抑制舗装の概要

凍結抑制舗装は、図-2に示すように、アスファルト混合物に塩化物を添加してその水溶液の氷点降下という化学的作用で凍結防止が期待できるものと、舗装表面のゴム粒子などの弾力性を活かして氷結層を破壊するという物理的作用で凍結防止が期待できるものがある。また、化学的作用と物理的作用を併用したものもある。

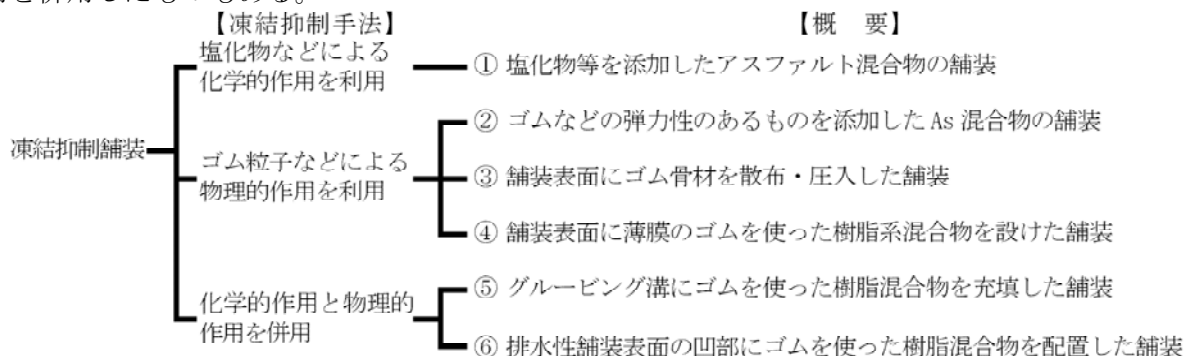


図-2 凍結抑制舗装の概要

図-2に示す各種手法が凍結抑制に対する影響を氷着引張強度という指標で評価した例¹⁾を図-3に示す。

図-3から、密粒度アスファルト混合物と比較して化学系の氷着引張強度は5割以下、物理系のそれは6割以下、物理化学系のそれは3～4割程度であることがわかる。なお、氷着引張強度試験の方法は舗装性能評価法別冊に準拠する。

3 ザペック工法タイプG

当社においては、図-2の中で⑤に該当する工法がザペック工法タイプ G、⑥に該当する工法がザペック工法タイプ Pとなるが、ここでは特にザペック工法タイプ G の概要を示す。

本工法は、主に密粒度アスファルト混合物舗装（以下、「密粒 As」という）の表面に縦断方向に等間隔で連続した安全溝（グルーピング）を設け、その中にカルシウムマグネシウムアセテート（以下、「CMA」という）とゴムチップおよびウレタン樹脂等を混合した凍結抑制材を充填したものである。

図-4に安全溝を 50 mm 間隔で設けた施工パターン、表-1に凍結抑制材に使用する主な材料の一覧を示す

CMA は、表-1に示すように、非塩化物系であるが、CMA が浸み込んだ水に氷点低下が期待できるため、本工法は化学的作用と物理的作用で凍結防止が期待できる舗装工法である。

本工法の凍結抑制効果に関しては、凍結抑制舗装技術研究会で実施した氷着引張強度測定結果²⁾を図-5に示す。本工法は化学・物理系であり、密粒 As と比較すると氷着強度比が3割程度であることが確認できている。なお、氷着引張強度試験方法は凍結抑制舗装技術研究会の試験法²⁾に準拠する。

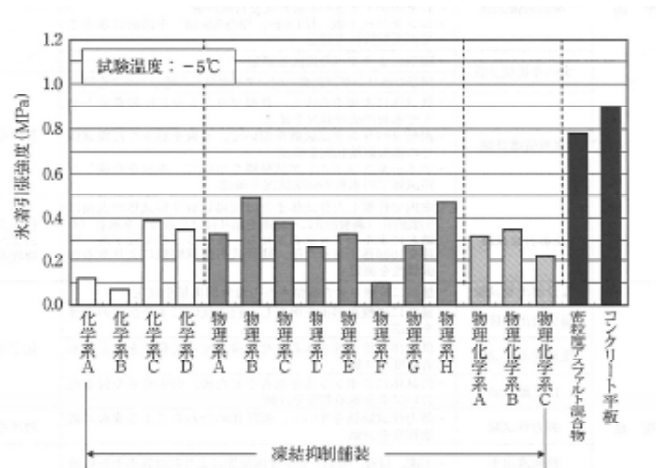


図-3 室内作製供試体による氷着引張強度の例¹⁾

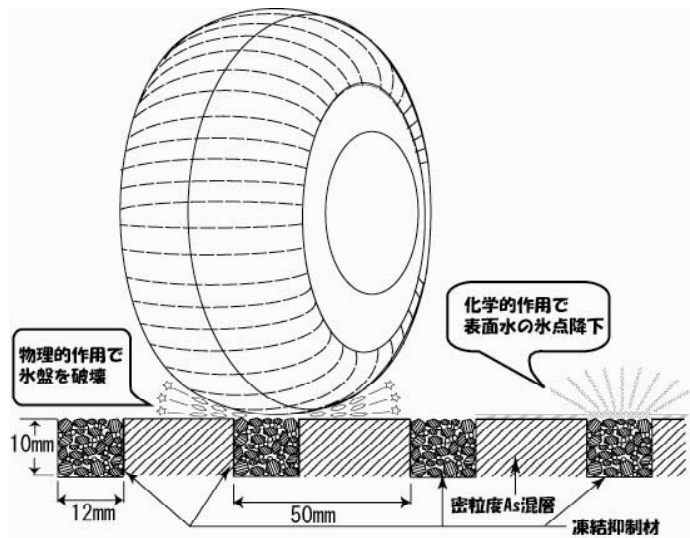


図-4 施工パターンの一例

表-1 凍結抑制材の一覧

材料名	規格・仕様	目的
ゴムチップ	1.0～2.5mm	荷重に対する弾力性を期待する
CMA	非塩化物系	CMA が浸み込んだ水溶液の氷点低下を期待する
樹脂	ウレタン系	結合材

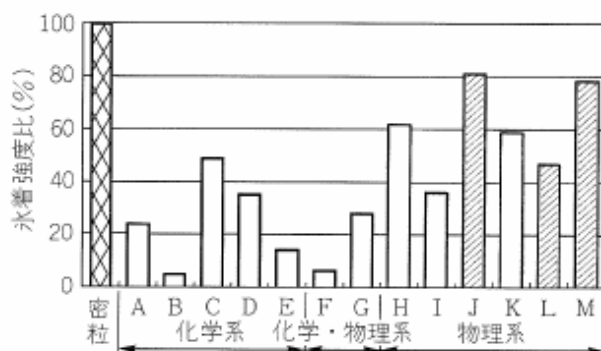


図-5 氷着強度比の例²⁾

4 施工方法

本工法の施工フローを図-6および写真-1～4に示す。

本工法は、グルーピング設置と表面の不陸整正を除いてほとんどが人力施工で行う工程である。

写真-2に示すように、ゴムテープによる養生では、貼付用の特殊な器具を使用することで省力化と作業時間の短縮を図っている。

写真-5にグルーピング（安全溝）に凍結抑制材を充填した供用前の状態を示す。凍結抑制材の表面に見える白い斑点はCMAである。

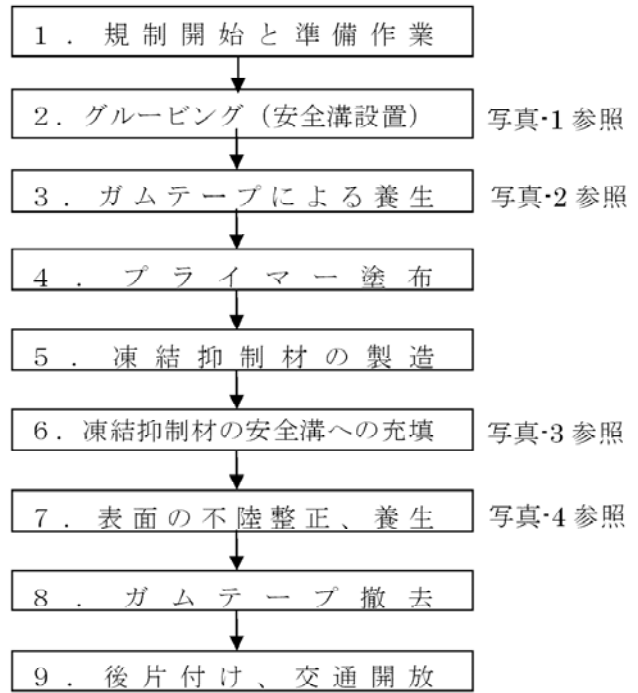


図-6 施工フロー



写真-1 グルーピング設置状況

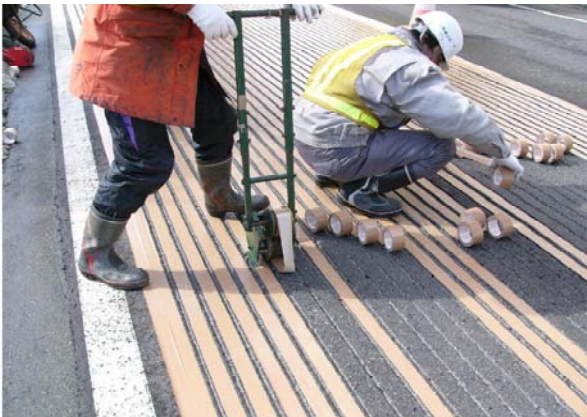


写真-2 ゴムテープによる養生状況



写真-4 表面の不陸整正状況

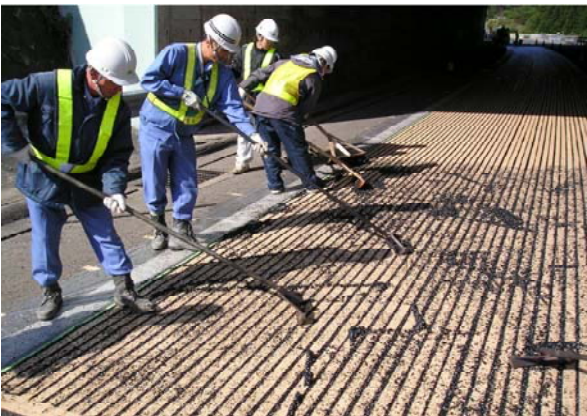


写真-3 凍結抑制材の充填状況

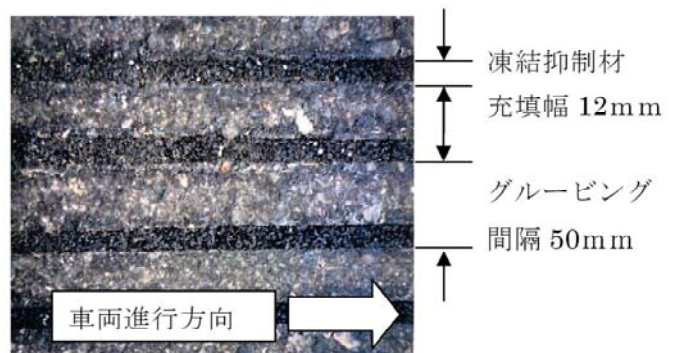


写真-5 凍結抑制材を充填した舗装表面状況

5 カラー化

通常使用しているゴムチップは廃スタッドレスタイヤを使用したりリサイクル材であるため、色は黒に限定されるが、本工法のカラー化を考慮して、写真-6に示す予め着色した合成ゴム（EPDM）を開発した。色は種々の中から選択できる。

カラー化した凍結抑制材を使用した本工法の現場の状況を写真-7に示す。この現場では注意喚起の目的で赤を選定した。

カラー化した本工法は、積雪時期において凍結抑制舗装としての機能を発揮し、それ以外の時期は、ドライバーに安全運転を促す注意喚起の機能を持った舗装として活用されている。



写真-6 カラー化したゴムチップ



写真-7 ザペック工法タイプG(カラー化)

おわりに

ここでは、化学作用と物理作用を併用して凍結抑制効果が期待できるザペック工法タイプGについて述べてきた。本工法はカラーゴムチップを凍結抑制材の主材に使用することでドライバーに対して注意喚起を促す機能も付加させることも可能である。今後、本工法に各種機能を付与することについて検討する所存である。

<<参考文献>>

- 1) 日本道路協会：舗装性能評価法別冊、p 66、平成20年3月
- 2) 凍結抑制舗装技術研究会：「凍結抑制舗装の現状」、舗装35-9、pp 18～19、平成12年9月
- 3) 山崎剛、鈴木徹ら：「冬期以外のすべり対策にも配慮した凍結抑制工法について」、第24回日本道路会議論文集 p 292、平成13年10月

ザペック工法 概要一覧表

	ザペック工法タイプG		ザペック工法タイプP	
標準断面例				
特長	<p>通常舗装の表面に成形したグルーピングにゴムチップ及びCMAを主材とする凍結抑制材を充填し、その凍結抑制効果により、雪氷路面における車両の安全走行を確保する。また、凍結抑制材を配置しない溝を残すことで、降雨時にも同効果を確保することが可能となる。</p>		<p>排水性舗装の表面空隙にゴムチップ及びCMAを主材とする凍結抑制材をゼブラ状に充填し、その凍結抑制効果により、雪氷路面における車両の安全走行を確保する。また、凍結抑制材を配置しない空隙を残すことで、排水性舗装としての本来の機能を持続することが可能となる。</p>	
充填方向	横方向	縦方向	横方向	縦方向
機能・効果	<ul style="list-style-type: none"> ①凍結抑制効果 ②注意喚起効果 ③排水機能 	<ul style="list-style-type: none"> ①凍結抑制効果 ②排水機能 	<ul style="list-style-type: none"> ①凍結抑制効果 ②骨材飛散防止効果 ③注意喚起効果 ④排水性舗装本来の機能 	<ul style="list-style-type: none"> ①凍結抑制効果 ②骨材飛散防止効果 ③排水性舗装本来の機能
中国地方での 主な施工実績	広島県世羅郡世羅町 (農道)	岡山県岡山市東中央町 (R 53)	鳥取県境港市渡町 (江島大橋)	鳥取県鳥取市青谷町 (R 9)
	H 1 1.1 1	H 1 5.3	H 1 6.3	H 1 7.1 1
NETIS登録番号	KT-990566		KT-030032	