

凍結防止剤とすべり止め材について

北海道のような積雪寒冷な地域では、冬期に積雪や気温の低下により雪氷路面が出現します。凍結した、すべりやすい路面の出現によって自動車の発進がしにくくなったり、制動距離（ブレーキをかけてから停止するまでの距離）が長くなり、渋滞や事故の原因となることもあります。そこで、道路管理者は様々な凍結路面对策を講じていますが、中でも凍結防止剤とすべり止め材の散布は恒常的に行われています。道路上に散布する凍結防止剤とすべり止め材について紹介します。

凍結防止剤とすべり止め材の働き

凍結防止剤は、路面上の水分が凍らないよう、また、路面上の氷を溶かす働きがあります。水は0℃で凍りますが、凍結防止剤を散布することで凝固点降下現象（溶媒に他の物質が溶けて溶媒の凝固点が下がる現象）が起こり、路面上の水分の凍結を防いだり、路面上の氷を溶かします。凍結防止剤には、塩化ナトリウムや塩化カルシウムなどが一般に用いられています。

他方、すべり止め材には凍結によるすべりを防止する働きがあり、砂や碎石が一般に用いられています。

凍結路面对策は凍結防止剤の散布が基本ですが、温度が低くなるほど凍結防止剤の散布効果が低くなっています。気温が低い場合（概ね-8℃より低い場合）や降雪頻・降雪量が多く、路面への堆雪が厚い場合など凍結防止剤の使用量が過大になる場合にはすべり止め材を散布します。

凍結防止剤とすべり止め材の散布量

北海道開発局の平成17年度の凍結防止剤の散布量は約6万5千トン、すべり止め材の散布量は約5万4千トンに達します。

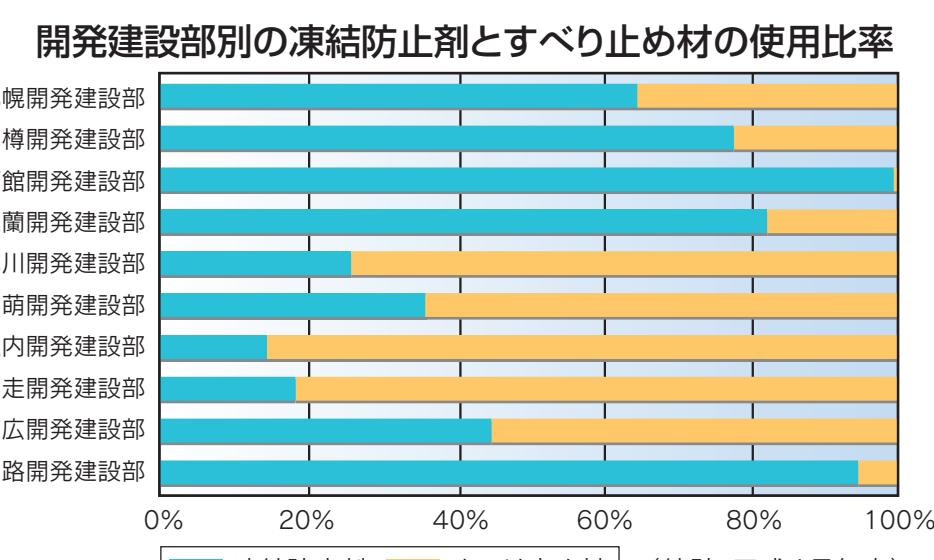
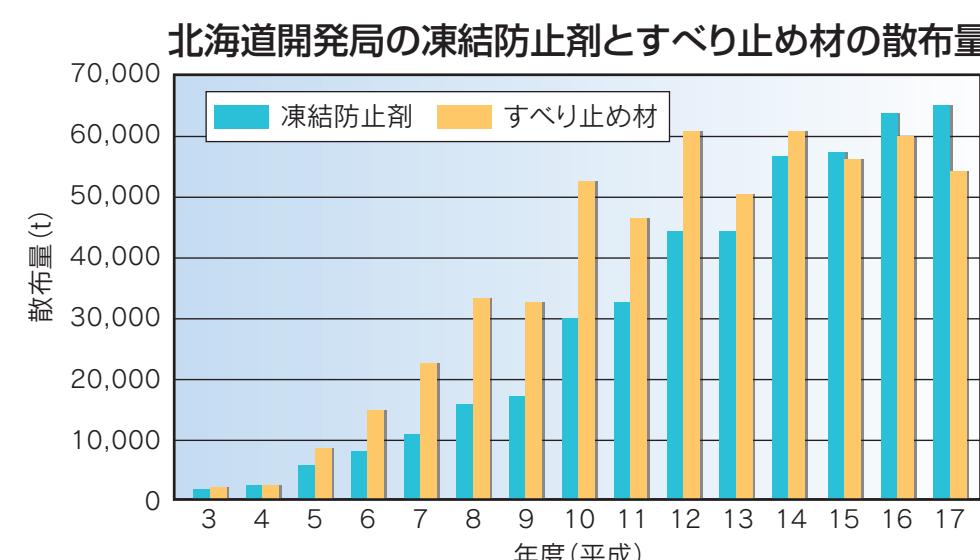
凍結防止剤とすべり止め材の使用比率を北海道開発局の開発建設部別に比較すると、函館開発建設部や室蘭開発建設部のように降雪量が少なく、気温が比較的高い開発建設部では凍結防止剤の使用比率が高く、網走開発建設部や稚内開発建設部のように気温が低く、降雪量が多い開発建設部ではすべり止め材の使用比率が高くなっています。



▲「つるつる路面」の発生



▲凍結防止剤散布状況

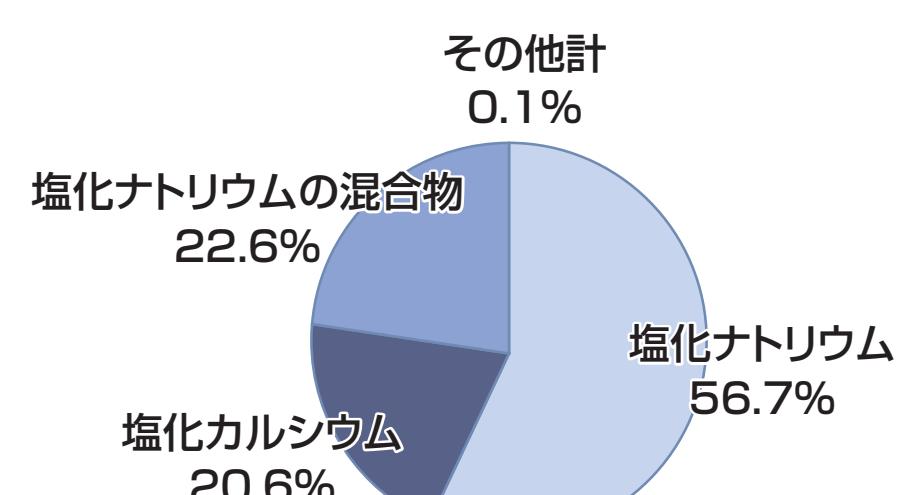


凍結防止剤とすべり止め材の種類

使用されている凍結防止剤は以下のように大まかに分類することができます。このうち、最も多く使用されているのは塩化ナトリウムなどの塩化物系の凍結防止剤で、北海道開発局で散布する凍結防止剤の99%を占めます。

すべり止め材としては、もっぱら焼砂と碎石が使用されています。

凍結防止剤の種類	
塩化物系	塩化ナトリウム 塩化カルシウム 塩化マグネシウム 上記の混合物
酢酸系	酢酸系 CMA (酢酸カルシウム・マグネシウム)、酢酸ナトリウム・酢酸カリウムなど
その他	その他 塩化物と酢酸の混合物 (CMAと塩化ナトリウムの混合物など)



▲北海道開発局の凍結防止剤の種類別散布比率(平成17年度)

各種凍結防止剤の特徴

各種凍結防止剤の特徴について紹介します。

塩化ナトリウム

安価で散布効果が高いため、最も広く使用されています。固結して散布作業に支障がある場合があるので、低温域では固結防止に配慮が必要となります。

塩化カルシウム

塩化カルシウムは吸湿性が強いので固結防止に有効ですが、保管には注意が必要です。塩化カルシウムの最大の長所は融氷効果の速効性にあります。融氷効果と凍結防止効果は塩化ナトリウムの6割程度となります。

塩化マグネシウム

塩化マグネシウムは、塩田法によって塩化ナトリウムを生産する際の副産物として産出され、別名“にがり”とも呼ばれます。塩化マグネシウムの最終的な融氷効果と凍結防止効果は塩化ナトリウムの半分以下となります。

CMA (酢酸カルシウム・マグネシウム)

CMAはカルシウム・マグネシウム・アセテート(酢酸)の頭文字で、塩化物系の凍結防止剤の欠点である金属腐食の問題がなく、環境に優しい凍結防止剤です。塩化物系の凍結防止剤に比べて価格が高いため、構造物設置区間等部分的な散布が適当と考えられます。

酢酸ナトリウム・酢酸カリウムなど

酢酸ナトリウム・酢酸カリウムはCMA同様環境に優しい凍結防止剤です。酢酸カリウムの融氷効果・凍結防止効果は塩化カルシウムとよく似ています。酢酸ナトリウムは、通常は結晶中に水分を約40%含んでいるため、最終的な融氷効果と凍結防止効果は塩化ナトリウムの半分以下となります。

● 塩化ナトリウム



● 塩化カルシウム



● CMA



▲凍結防止剤の写真(左:塩化ナトリウム 中央:塩化カルシウム 右:CMA)

新たなすべり止め材の開発・試行

すべり止め材については、もっぱら焼砂と碎石が使用されていますが、排水性舗装の目詰まりに配慮したすべり止め材などが開発・試行されているところであります。代表的な事例とその概要を紹介します。

排水性舗装箇所でも使用可能なすべり止め材

砂や碎石の散布は、近年施工延長が伸びている排水性舗装の排水機能を損なう可能性があります。排水性舗装の排水機能に影響を与えないよう、時間の経過とともに水に溶けるすべり止め材の開発が進められています。主なものとしては、酢酸系凍結防止剤を固めたものなどがあります。

建設リサイクルの促進

建設リサイクルの促進やコスト縮減を目的とした取り組みが進められています。主なものとしては、散布したすべり止め材の回収再利用や、製糖の過程で発生する残渣を加工してすべり止め材に利用するもの(ライムケーキ)などが挙げられます。

● 焼砂



● 碎石7号



● ライムケーキ



▲すべり止め材の写真(左:焼砂 中央:碎石7号 右:ライムケーキ)