

2.3 凍結防止剤（NaCl）の基準

2.3.1 凍結防止剤の使用状況

(1) 凍結防止剤の種類

一般に使用されている、あるいは開発中の凍結防止剤は、塩化物系と酢酸系、その他がある（参照表2-1-3）。よく使用されるのは塩化物系のものとなっている。

凍結防止剤の使用量は図2-1-6に示すとおり、年々増加傾向にあり平成15年度には49.8万tの使用量となっていた。使用している種類は塩化ナトリウムが圧倒的に多くなっている。

管理機関別の平成15年度の凍結防止剤の購入量比率は、次の通りである。

高速道路管理での購入量が42%、直轄国道管理での購入量が25%、次いで県管理で30%、市管理では3%程度となっており、高速道路および直轄国道での使用が全体の67%を占めている（図2-3-1参照）。

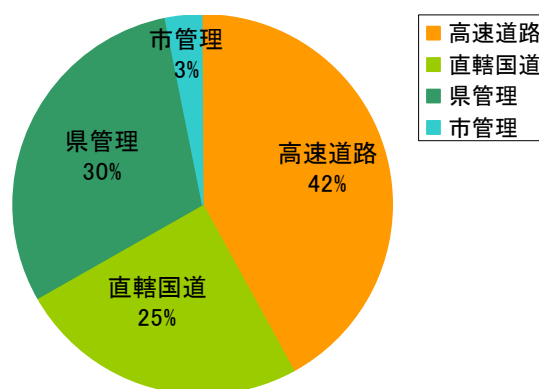


図2-3-1 機関別凍結防止剤購入量（平成15年度）

(2) 原産地

購入塩の原産地を整理すると以下の通りである。

日本道路公団はメキシコ産が多いが、日本道路公団以外では中国産が多く、1/2を占める。全体では、国内産は全体の約24%程度で、中国産が最も多く全体の35%を占めている。

表2-3-1 塩化ナトリウム購入塩の原産地（単位：t）

原産地	全体	日本道路公団	日本道路公団以外
日本	85,511	25,756	59,755
メキシコ	109,441	89,194	20,247
オーストラリア	24,347	18,842	5,505
中国	126,487	42,983	83,503
その他	16,228	14,296	1,932
合計(t)	362,014	191,071	170,943

その他は、原産地が複数（日本及びメキシコ、メキシコ及びオーストラリア）のもの

（集計期間：平成14年11月13日～平成15年4月24日）

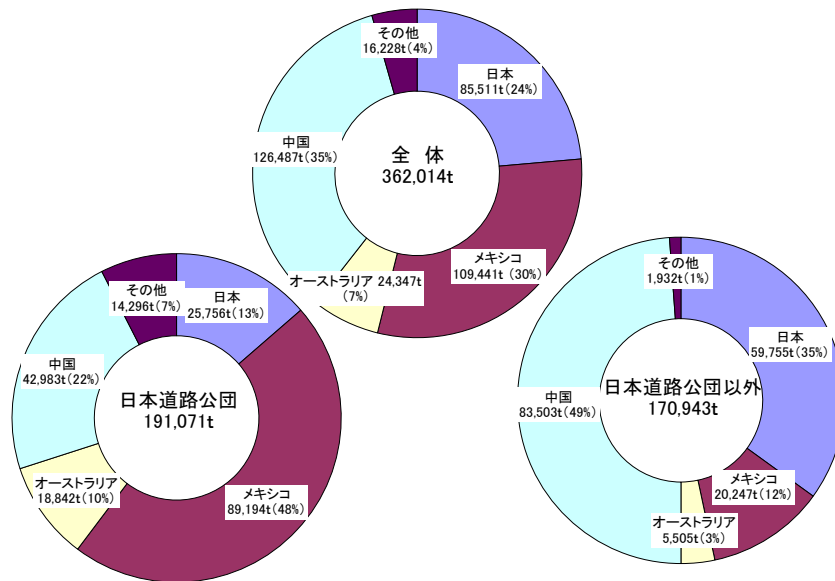


図 2-3-2 塩化ナトリウム購入塩の原産地

2.3.2 塩化ナトリウムの品質規定

平成 14 年 4 月からの塩の輸入自由化に伴い、道路の凍結防止剤として使用する輸入塩について、平成 16 年 3 月に国土交通省道路局国道・防災課道路防災対策室によって検討委員会が設置され、塩化ナトリウムの品質規定がまとめられた。

(1) 目的

(目的)

道路で凍結防止剤として使用する塩化ナトリウムが有すべき品質について検討したものである。

(2) 適用範囲

(適用範囲)

凍結防止剤として使用する塩化物のうち、塩化ナトリウムに適用するものであり、塩化ナトリウムと他の塩化物等の混合物については検討対象外である。

なお、道路管理者は、地域特性・雪氷作業状況等を勘案し、凍結防止剤として使用する塩化ナトリウムの品質を設定することができる。

(3) 塩化ナトリウムの品質に関する検討項目

(検討項目)

塩化ナトリウムの品質として、以下の項目について検討を行った。

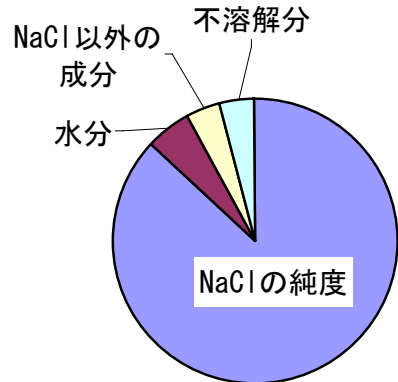
- (1) 純度
- (2) 異物等
- (3) 粒径
- (4) 含水率
- (5) 有害物

(4) 純度

(純度)

純度は95%以上を基本とすることが適当と考えられる。

1) 用語の定義

用語	定義
純度	<p>試料に含まれる水分・NaCl以外の成分・不溶解分を除いた塩化ナトリウムの重量割合を表す。</p>  <p>The pie chart illustrates the composition of sodium chloride. The largest segment, colored blue, is labeled 'NaClの純度' (NaCl purity). Three smaller segments are shown: a red segment labeled '水分' (moisture), a yellow segment labeled 'NaCl以外の成分' (components other than NaCl), and a light blue segment labeled '不溶解分' (insoluble matter).</p>

2) 設定根拠

純度95%以上とする理由

- ・ 純度が低下すると凍結防止効果も低下するため、純度は高い方が望ましい。
- ・ (財)塩事業センターが輸入する際の品質規格として、純度95%以上としている。
- ・ ほとんどの機関が95%以上を採用している。
- ・ 現状の国内に流通している塩は、すべて純度95%以上であり、純度と凍結防止効果の関係を検討する材料がない。そのため、純度規定を下げる根拠が見あたらず、95%以上を採用することとした。

(5) 異物等

(異物等)

異物の混入、異臭が無いことが適当と考えられる。

納入時に固結のないことが適当と考えられる。

1) 用語の定義

用語	定義
異物	試料に含まれる不溶解分のうち、異質で著しく大きなもので、金属類・石等の無機物質・昆虫類・ゴミ等、一般的に塩に混入しない物質をいう。
異臭	試料に付着したカビや油分などの異臭をいう。
固結	水分、または、低温が原因で塩が固まることをいう

2) 設定根拠

① 「異物の混入、異臭が無いこと」とした理由

- ・ 塩事業センターでは、納入元に対して「異物の混入、異臭、汚損塩または不純物の異物含有が無いこと」を「輸入塩委託契約書」に記載している。
- ・ 汚損塩は、食用を前提として、船積み時の錆の付着や油汚れを考慮したものであるため、凍結防止剤としての機能としては規定する必要はないとした。
- ・ 不純物については、別途有害物質の項目があるため、明記しないこととした。

② 「納入時に固結のないこと」とした理由

- ・ 保管状態等により固結する場合が考えられるため、凍結防止剤散布に支障がない様、納入時に固結のないこととした。

(6) 粒径

(粒径)

地域特性・雪氷作業状況・保管状況等を考慮し、下記の範囲内で設定することが適当と考えられる。

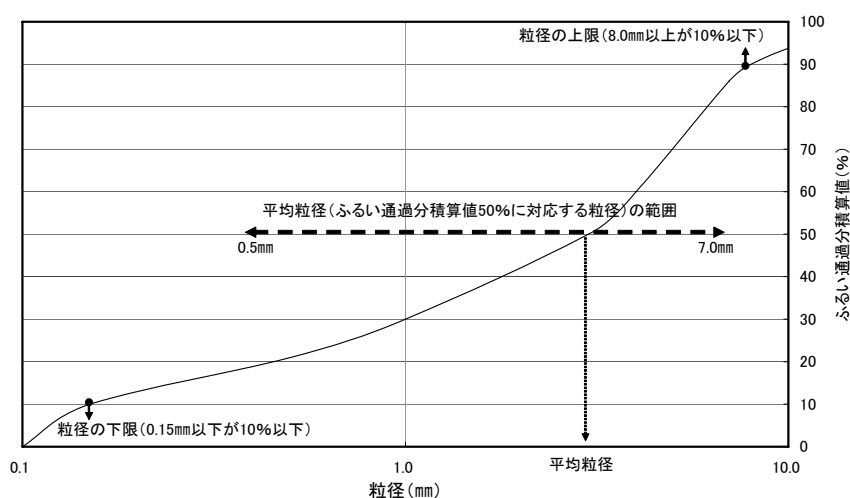
- ・ 平均粒径 0.5～7.0 mm
- ・ 最大粒径 16 mm
- ・ 粒径の上限・下限 8.0 mm以上が10%以下、0.15 mm以下が10%以下

ただし、溶液散布用に対しては上記の規定は適用しない。

1) 用語の定義

用語	定義
平均粒径	ふるい分け試験*を実施し、ふるい通過分積算値 50%、または、ふるい残分積算値 50%に相当する粒径を平均粒径とする。(下図の通り)
最大粒径	J I S Z 8801に規定されているふるい目開きのうち、ふるい残分が0となる最小の目開きを最大粒径とする。
粒径の上限	ある粒径以上の重量割合の規定。(下図の通り)
粒径の下限	ある粒径以下の重量割合の規定。(下図の通り)

「ふるい分け試験：J I S K 0069 (化学製品のふるい分け試験方法)」



粒径の定義 (平均粒径・粒径の上限・粒径の下限)

2) 設定根拠

- ① 地域特性・雪氷作業状況・保管状況等を考慮し、下記の範囲内で設定した理由
 - ・ 低温地域において、細かな粒径が多いものは、低温時の固結の可能性がある。
 - ・ 雪氷作業状況や保管状況によっても、地域特有の条件があると想定されるため、全体を包含する基準値の範囲内で設定することが適当とした。
- ② 平均粒径を 0.5～7.0 mmとする理由
 - ・ 平均粒径 0.5 mm以上で作業性・効果を実証されている。(日本道路公団)
 - ・ 凍結防止剤散布車を使用した場合、粒径が大きい(7～8 mm以上)と遠くまで飛散しすぎる。
 - ・ 各機関の平均粒径の設定範囲は、0.5～7.0 mmの範囲にある。
- ③ 最大粒径を 16 mmとする理由
 - ・ ベルトコンベア方式の凍結防止剤散布車の場合、ベルトコンベアとゲートの最小間隔が 12.6 mmとなり、最大粒径は、この間隔より小さいことが望ましい。
 - ・ ただし、過去の散布実績より 15 mmふるいを通過した原塩での閉塞は発生していない。

- ・ 塩事業センターの輸入塩の規格が 15 mm以下であり、直近のふるいサイズを考慮して、最大粒径は 16 mmとした。
- ④ 粒径の上限・下限 8.0 mm以上が 10%以下、0.15 mm以下が 10%以下とした理由
 - ・ 上限・下限および許容限度については、各機関の現状の規格を包括することを考慮した。
 - ・ 上限の 6.7 mmについては、ふるい目サイズを考慮して、6.7 mmを包括する 8.0 mmとした。
 - ・ 粒径範囲は 0.15 mm～8.0 mm、許容限度はそれぞれ 10%以下とした。

(7) 含水率

(含水率)

含水率は 3%以下が適当と考えられる。
 なお、低温固結が予想される場合は 1%以下が望ましい。

1) 用語の定義

用語	定義
含水率	試料に含まれる水分の重量割合を表す。

2) 設定根拠

① 含水率 3%以下とした理由

- ・ 含水率が 5～6%を超えると塩の下部に水がたまる状態となる。
- ・ 含水率は少しでも小さい方が望ましいが、(財)塩事業センターの輸入塩の基準が 3%以下であり、この基準を採用した。

② 低温固結が予想される場合は 1%以下が望ましいとした理由

- ・ 含水率が高くなるほど、また、低温になるほど固結の程度が大きくなる。
- ・ 低温時に、含水率が 0.5～1%以上になると固結の程度が大きくなるため、低温固結が予想される場合は 1%以下が望ましいとした。

(8) 有害物質

(有害物質)

凍結防止剤（塩化ナトリウム）溶液の含有成分が水質汚濁防止法の排水基準のうち別表の基準に適合することが適当と考えられる。

溶液濃度は、飽和溶液（20℃における飽和濃度 26.4%）を原則とするが、道路排水の塩分濃度に関して明確な測定資料がある場合には、道路管理者が資料に基づき溶液濃度を規定することが適当と考えられる。

なお、水質汚濁防止法第3条第3項の規定に基づいて、都道府県が条例で設定する排水基準がある場合はこれに準拠することが適当と考えられる。

別 表

番号	有害物質の種類	許容限度
1	カドミウム及びその化合物	1Lにつきカドミウム0.1mg
2	シアン化合物	1Lにつきシアン1mg
3	有機燐化合物（パラチオン、メチルパラチオン、メチルジメトン及びEPNに限る。）	1Lにつき1mg
4	鉛及びその化合物	1Lにつき鉛0.1mg
5	六価クロム化合物	1Lにつき六価クロム0.5mg
6	砒素及びその化合物	1Lにつき砒素0.1mg
7	水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	1Lにつき水銀0.005mg
8	アルキル水銀化合物	検出されないこと。
9	PCB	1Lにつき0.003mg
10	チウラム	1Lにつき0.06mg
11	シマジン	1Lにつき0.03mg
12	チオベンカルブ	1Lにつき0.2mg
13	セレン及びその化合物	1Lにつきセレン0.1mg
14	ほう素及びその化合物	1Lにつきほう素10mg
15	ふっ素及びその化合物	1Lにつきふっ素8mg
16	アンモニア、アンモニウム化合物亜硝酸化合物及び硝酸化合物	1Lにつきアンモニア性窒素に0.4を乗じたもの、亜硝酸性窒素及び硝酸性窒素の合計量100ミリ

（注）水質汚濁防止法における有害物質の排水基準のうち、揮発性物質を除いた項目

ほう素およびその化合物、ふっ素およびその化合物は海域以外の公共用水域の基準を採用

（注）固結防止に使用されるフェロシアン化物は、シアン化合物に分解される恐れがあるため、その環境影響について科学的な知見が得られるまでは、フェロシアン化物は添加しないことが望ましい。

1) 用語の定義

用語	定義
有害物質	水質汚濁防止法による排水基準項目に定める 27 項目をさす。

2) 設定根拠

① 水質汚濁防止法の排水基準を適用する理由

- ・ 整備局等の資料によれば、冬期間、土壤中の残留した塩素量 (Cl⁻) は最大でも 500mg/kg 以下であり、排水基準の許容限度まで有害物質が含まれていると仮定した場合でも、土壤の汚染に係る環境基準の許容限度を大きく下回る。さらに、過去 10 年間の追跡調査の結果では、土壤中の残留塩分量は増加傾向にないことから土壤に有害物質が蓄積されることは想定されない。
- ・ そのため、散布した凍結防止剤の多くが排水施設から流出していると考えて、水質汚濁防止法の排水基準を考慮することが適切と考えられる。

② 水質汚濁防止法の排出基準項目のうち、揮発性物質を除く理由

- ・ 揮発性物質の用途は、塩の製造過程とは無関係であり、凍結防止剤に混入する機会が想定されない。
- ・ 揮発性物質が仮に原塩に混入していたとしても、塩の精製過程で水分より先に揮発するため、固体の塩には残留しないと考えられる。

③ 排水濃度を飽和濃度とすることを原則とする理由

- ・ 溶液散布は、20%溶液の散布を実施している。
- ・ 路面上の残留濃度は、一時的に飽和状態になることも想定される。
- ・ 最大限安全サイドを考慮すると飽和溶液を規定することが望ましい。
- ・ 温度規定は、室温の 20℃が一般的であり、なおかつ、安全サイドとなるので、20℃ (室温) における 26.4%を採用することが望ましい。

④ 道路管理者が資料に基づき溶液濃度を規定することができる理由

実際の排水に含まれる塩分濃度の上限は 10%程度であるとの報告例もあるため、道路管理者が、明確な排水濃度の根拠を示す資料を提示することができる場合には、道路管理者が溶液濃度を規定してもよいと考えた。