

雪氷対策の更なる節減をめざして

—凍結防止剤散布システムの開発—

高田 尚・良子 寛

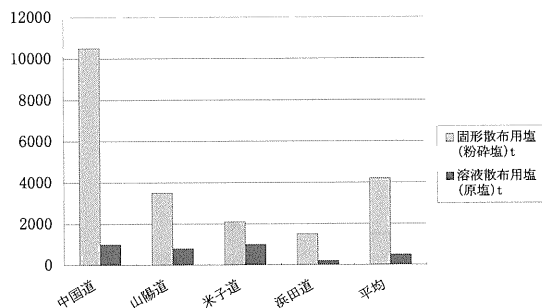
冬季における高速道路の交通確保は道路管理者にとって重要な使命である。降雪による路面凍結は重大事故の原因となり、また通行止めをすれば社会的、経済的にも影響が発生する。雪氷作業は過酷な環境下で時間を争っての作業となるが管理者は使命のもとで最大限の努力をしている。このような状況下で日本道路公団においては道路の安全、快適、安心のお客様サービスと技術開発による合理化及びコスト削減に取組み、そのなかでより安価な凍結防止剤に着目し、これに対応した散布システムを開発した。この技術開発によりコスト削減、作業の効率化に貢献するものである。

キーワード：技術開発，コスト削減，作業環境改善，原塩粉碎装置，粒度調整

1. はじめに

日本道路公団中国支社（以下、JH 中国支社と省略）が管理する管理延長は平成 14 年 4 月には約 1,000 km に達しそれらの冬季における交通確保のための雪氷対策に係る費用も共用が延びるにつれて増加傾向にあり、JH としても更なる節減や合理化を進めていかなければならない状況にある（図—1 参照）。

過去 JH は湿塩散布車の導入により、凍結防止剤使用量の大幅削減に成功しているが、今回凍結防止剤の材料に着目し、粉碎塩より安価な原塩で散布できるようように改造し、散布に適した粒径にする装置の開発を行った。本報文はその仕様と実散布試験及び効率化の取込みを紹介するものである。



図—1 平成 12 年度路線別凍結防止剤使用量
広島道・岡山道・一般有料道路は除く

2. 凍結防止剤

(1) JH 規定の散布塩

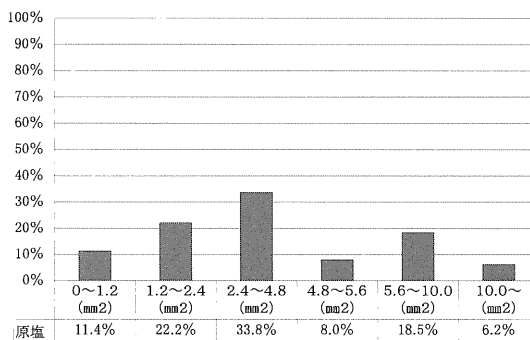
現行の JH 散布剤の仕様は表 1 の通りである。

表—1 散布塩の仕様

薬剤種	固形散布用塩（粉碎塩）
品 種	塩化ナトリウム 95%以上 重金属イオン15 ppm 以下
粒 度	平均粒径 0.5~1.5 mm 最大粒径 11.2 mm 0.5 mm 以下及び5.6 mm 以上各々5%以下
固結状況	納入時に、JH の行う固形散布等雪氷作業に支障の無いもの

(2) 原塩の粒度分布

原塩とは一般的には輸入された状態の未加工塩である。業者により 25 kg の袋または、1 トン



図—2 原塩粒度分布試験

バックに詰められた状態で流通している。塩業者から納入された原塩をサンプリングし、粒度試験を行った結果を図-2に示す。

図-2から散布に適さない5.6 mm以上の粒径は30%前後含まれていることが判明した。表-1の散布剤の仕様から、粉碎装置による粒度の調粒はこの30%を対象に考えて良い。

3. 粉碎装置の処理能力

(1) 散布車装着(散布直前)を対象とした場合
最大320 kg/minの処理が必要である。

その計算根拠は以下である。

最大作業速度=60 km/h

最大散布幅=8 m

最大散布量=40 g/m³

(2) 一方薬剤庫での積込み時を対象とした場合

標準的な6 m³(5トン)クラスでの所要時間は10~15分であることから、1トン当たりを2~3分で処理する能力が必要である。

4. 開発の目標

粉碎装置開発にあたり、下記項目を設定した。

- ① 粉碎装置は散布車装備型、及び基地設置型の両面で検討する。
- ② 粉碎粒度はJH規定値の5.6 mm以上が5%以内であること。
- ③ 処理能力は320 kg/min以上であること。
- ④ 耐蝕性のある材質で構成されること。

5. 車載装備型粉碎機の開発

粉碎機は搬送量が計測可能で連続試験ができる散布車装備型を開発し基礎試験とデータ収集を行うこととした。次に概略仕様を示す。

平面図は図-3のとおりである。

(1) 仕様

車載装備型粉碎機の仕様を示す。

- ・粉碎方式：2軸噛合い刃式

- ・粉碎刃径：152 mm
- ・枚数：84枚
- ・材質：SUS 304
- ・動力：散布車油圧装置
- ・回転数：0~500 rpm

(2) 粉碎機

散布車装備型粉碎機の平面図は図-3のとおりである。

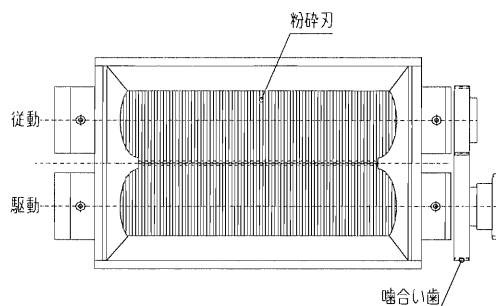


図-3 平面図

(3) 試験項目

試験、確認項目は次の通りである。

- ・粉碎粒度試験：5.6 mm以上が5%以内
- ・処理能力試験：320 kg/min以上
- ・所要動力：圧力計測による換算
- ・走行散布試験：粉碎塩の散布状況確認

試験は数種の粉碎刃を準備し、延べ1カ月間かけ各目標値を達成するまで行った。図-3の粉

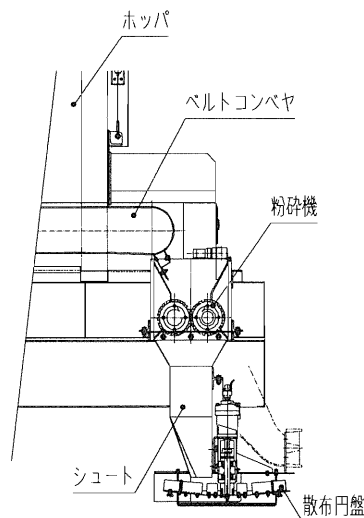


図-4 粉碎機取付け側面図

砕装置の散布車への取付け状況は図-4の通りである。散布試験はJH関西支社南大阪管理事務所、岸和田泉管理ヤード内で実施した。試験状況は写真-1に示した。また、粉碎装置を通過させた後の原塩粒度分布試験結果は図-5の通りである。



写真-1 散布試験状況

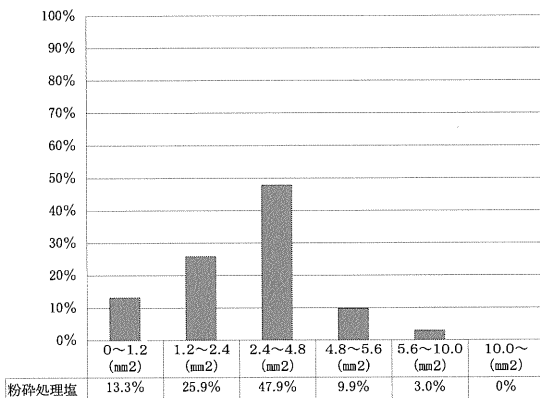


図-5 粉碎処理塩粒度分布試験

6. 基地設置型粉碎装置の開発

基地設置型粉碎装置の開発目標は次の通りである。

(1) 開発目標

- 既存薬剤庫投入口を改造し設置可能なこと。
- 1トンバックを直接投入可能であること。
- 処理能力は500 kg/min以上あること。
- 電動式とすること。

粉碎機単体試験の結果、連続的粉碎を小動力で可能とするには、「流入量を一定とし、粉碎装置幅方向に均一に供給する」ことが最も効率的であることが判明しており、定量供給装置が必要となった。

また、図-2に示した通り原塩の約70%は5.6 mm以下であることに着目し、粉碎を必要としない5.6 mm以下の粒径を選別し、粉碎機の処理量を軽減する装置とした。定量供給装置として振動フィーダを採用し、5.6 mmのメッシュスクリーンとした。ホッパからの搬送過程で「ふるい」選別を行う定量供給装置と粉碎機を組み合わせることにより、装置のコンパクト化を図った。基地設置型粉碎装置を図-6に示す。

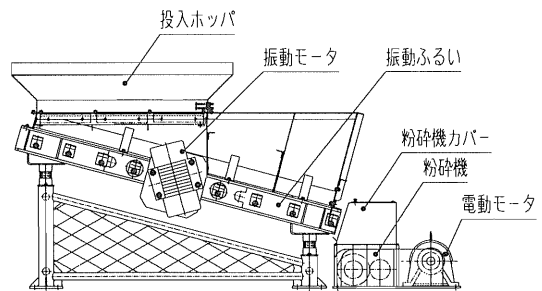


図-6 基地設置型粉碎装置

(2) 仕様

基地設置型粉碎装置の仕様を示す。

- 方式：振動ふるいフィーダ付き粉碎装置
- 処理量：500 kg/min
- 粉碎粒度：5.6 mm以下
- 振動モータ：400 W×2基
- 粉碎モータ：7.5 kW

7. 試験結果

試験は振動フィーダの傾斜角、振動方向を変化させ「ふるい目」からの落下量と、粉碎処理量がバランスの取れた状態とし、目標数値を達成した。以上の試験結果から散布機装着型と基地設置型共に実用化は可能となった。

写真-2は試験状況を示す。図-7は基地設置型設備イメージ図である。

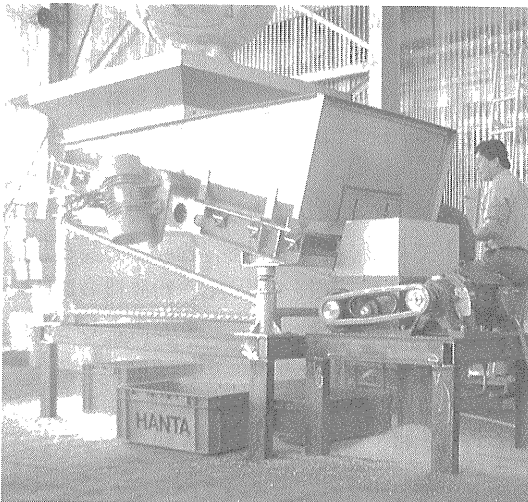


写真-2 試験状況

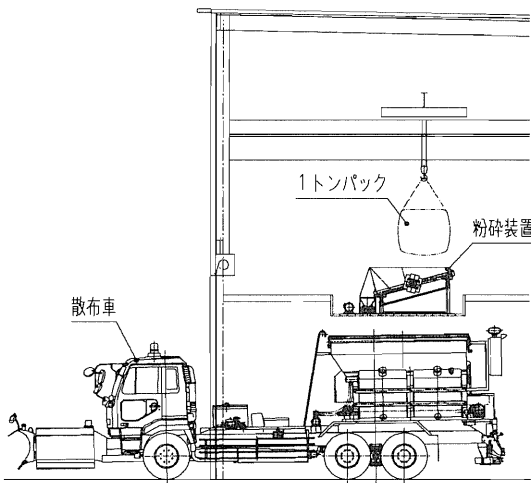


図-7 基地設置型設備イメージ図

8. 導入検討

JH 中国支社における粉碎塩と原塩の使用割合は8:2と粉碎塩の方がはるかに多い。冒頭にも触れたように粉碎塩は原塩よりも値段が高いことから、この凍結防止剤を大量に使用する路線に導入した方がより経済的であるといえる。JH 中国

支社管内で試算した場合、概ね年間使用量が500～1,000トン以上の基地であれば設備投資しても十分経済的であるという結論に達した。また散布車装備型タイプがコスト的には安価であるが、凍結防止剤の使用量の多い基地では散布車は集中配備されていることから、基地設置型タイプの方が効率的と考えられる。

9. おわりに

目標値を設定した粉碎装置の開発は、約1年かけ試行錯誤を繰返しながら、開発段階を完了した。本年度は更に開発中であり、今年度の雪水期間での実用試験を通じ、操作性、耐久性等の向上を図る予定である。より安価な原塩に着目し、凍結防止剤としての機能をもつ装置の開発により今後大きな節減が期待できると思われる。またこの装置には更にもう一つの利点がある。それは積置きにより1トンパック内で固結した塊を砕く機能が備わっており、従来人力により行っていた固結破碎作業から解放されるという極寒深夜の厳しい作業環境の改善ができ、更に散布車両への凍結防止剤積込み時間の短縮など効率化も十分期待できるものである。

【筆者紹介】

高田 尚 (たかた たかし)
日本道路公団
中国支社
保全部
施設保全課



良子 寛 (りょうこ ゆたか)
範多機械株式会社
製造本部
取締役製造副本部長

