

道路除雪機械の変遷

北海道開発局における除雪機械のあゆみ

栗田 五輪人・佐々木 憲 弘

我が国は国土面積の約 60% が積雪寒冷地特別地域に属し、そこに全人口の約 20% に当たる 2,800 万人が暮らしている。このような地域では冬期においても円滑な道路交通を確保することが重要であり、それは主に除雪機械を使用した道路除雪により維持されている。

我が国における道路の機械除雪は、1929 年、北海道札幌市において米国製トラックに転圧用ローラーを引かせ、市内 60 km の幹線道路を踏み固めたのが最初とされている。

本文では、北海道開発局が導入してきた除雪機械がどのような進化を遂げてきたのかを中心に、最新の除雪機械についても併せて紹介する。

キーワード：冬期，道路除雪，機械，変遷，高度化，多機能化

1. はじめに

北海道は北緯 41 度から 45 度に位置する、広域分散型の積雪寒冷地域である。図-1 に世界の北方圏主要都市の位置、図-2 に主要都市の人口と年間累計降雪量を示す。これらの都市の中で、年間の降雪量が 5 m に及ぶ地域に人口 100 万人を超える都市を形成しているのは、札幌市のみである。

また、北海道の年間積雪日数は平均 100 日、積雪量は日本海側や道央で特に多く、1 日に 50 cm 以上積もることも珍しくない。このような厳しい寒さや降雪は、過去から住民の生活に大きな影響を与えてきた。

写真-1～3 は北海道において、降雪や吹きだまりの影響で交通網が遮断されている状況である。

冬の風物詩になり、現在でも活躍している札幌市電

の「ササラ電車」(割り竹をブラシのように回転させ軌道上の雪を払う除雪専用電車)は 1925 年(大正 14 年)に導入されたが、鉄道に比べ道路除雪機械の歴史は大きく出遅れている。我が国における道路除雪機械の原点は 1929 年に札幌市において米国製トラックに転圧用ローラーを引かせ、路面上の雪を踏み固めたことである。しかし、機械により車道の雪を道路脇に押しつける現在の工法の始まりは、日本で初めての V プラウ付き除雪トラックの研究が北海道で始まった 1943 年(昭和 18 年)まで遅れる。それ以前は馬が木製三角プラウを引いていたようである。そして、当局における除雪機械の本格導入は 1950 年代に入ってからである。

このように、我が国における道路除雪機械の歴史はやっと 60 年を超えたところである。



図-1 各都市の位置

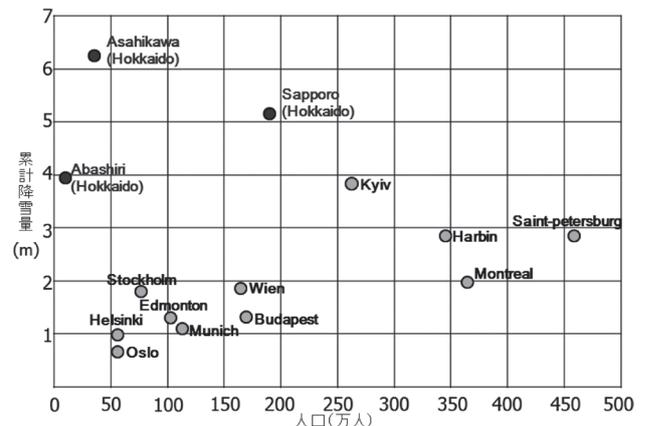


図-2 主要都市の人口と降雪量



写真—1 1966年札幌



写真—2 1969年国道12号



写真—3 2004年北見豪雪

2. 除雪機械のあゆみ

(1) 除雪機械の無い時代

除雪機械の無かった時代、道路交通の主力は馬そり(写真—4)であり、除雪作業の大半は人力または馬が木製三角プラウを引くなどして行われていた。



写真—4 馬そり



写真—5 アメリカ製トラック



写真—6 旧日本軍滑走路用除雪車

(2) 機械除雪の幕開け

1943年頃から除雪機械の研究や、機械による道路除雪が始められた。

写真—5はアメリカ製のトラックにV型のプラウを取り付けた除雪機械の試作機であり、これによって試験除雪を行っていた。しかし、第二次世界大戦の状況が激化し、試験除雪の中止を余儀なくされた。

終戦の1945年には米軍の命令により、札幌～小樽間等の約55kmを除雪するようになった。写真—6は当時使用していた旧日本軍の飛行場滑走路用のロータリ除雪車である。出力は118kwであったが、大変大きく重く、取り扱いの難しい除雪車であった。

1951年、北海道開発局の発足を契機に、都市部を中心とした全道1,010kmの国道除雪が始まり、除雪機械の研究・開発を本格的に開始した。

写真—7は1951年頃の除雪ドーザである。15t級のブルドーザに、V型のプラウと、段切り拡幅のためのサイドウィングを装着していた。この当時の除雪ドーザはキャビンが装着されていなかったため、オペレータは防寒着を着用するなどして除雪作業を行っていた。



写真—7 履带式除雪ドーザ

(3) 除雪機械の国産化

1956年には「積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法」が制定され、雪対策が総合的な施策として計画的に行われるようになった。この法律の整備により、本格的な国産除雪機械の開発が進められた。また北海道開発局で管理する除雪機械台数も大幅に増加し、除雪機械は北海道内各地に配置されるようになった。それにともない、北海道の国道の除雪率も増加し、1955年に約20%であった除雪率が、

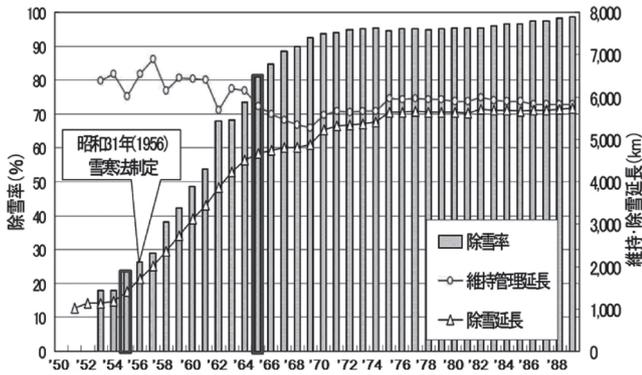


図-3 北海道の除雪率の推移 (国道)

1965年には80%を超えるまでになった(図-3)。

写真-8は1955年頃の除雪トラックである。国産のダンプトラックをベースとして、フロントにV型の除雪プラウを取り付けている。1964年には、国道の交通量増大や通行車両の高速化に対応するため、除雪トラックに、初めて路面整正装置が取り付けられた(写真-9)。

1955年、国産除雪グレーダが導入された。写真-10のように前方にVプラウが装着されている。Vプラウは1960年代までは新雪及び吹きだまり突破用と



写真-8 1955年 国産除雪トラック

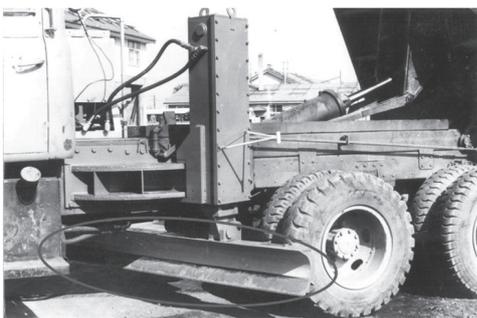


写真-9 1964年 路面整正装置



写真-10 1955年 国産除雪グレーダ

して、グレーダの路面整正能力と併せて高く評価されていたが、現在では地方自治体の一部に残っているのみである。

(4) 除雪機械の専用化, 高度化

1960年以降はモータリゼーションの時代に入し、自動車の保有台数、除雪延長も急激に増加した。それに伴い除雪機械の専用機械化が進み台数も急増した。

北海道開発局で管理運用する除雪機械も、2002年には約1,000台にまで増加した(図-4)。

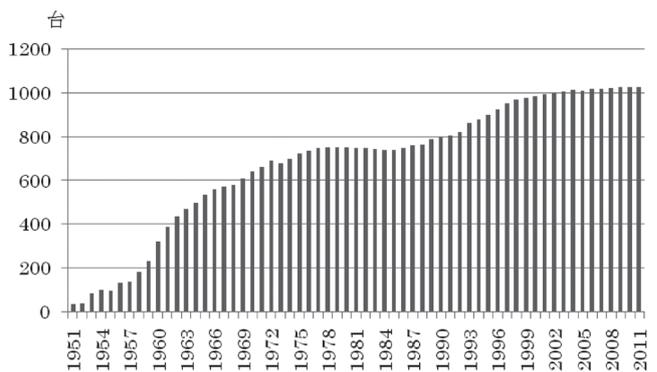


図-4 除雪機械台数の推移

写真-11は1955年頃の除雪トラックである。これ以前の除雪トラックはダンプトラック等との兼用車両がほとんどであったが、オペレータの後方視界の改善や高性能化を図るため、除雪トラック専用車両の導入が進められた。さらにその後、前方視界の優位性から、これ以前のボンネット形からキャブオーバ形へ推移している(写真-12)。また、フロントに装着している除雪装置は、V型のプラウが装着されていたが、現在では、道路の左側に雪を押し出す一方向プラウ(Iプラウ)が主流となっている。



写真-11 ボンネット形



写真-12 キャブオーバ形

写真一13は1966年頃のロータリ除雪車である。このロータリ除雪車はHST (Hydro Static Transmission) と呼ばれる油圧走行装置を採用しており、低速で作業を行うロータリ除雪車に適した機構になっている。1978年になると現在の形に近い、アーティキュレート方式 (車体屈曲式) のロータリ除雪車が採用され始めた (写真一14)。これは、前輪と後輪の軌跡が同一線上を通ることから、雪堤などに切り込んで除雪する場合に雪の抵抗が少ないという利点がある (図一5)。この後導入したロータリ除雪車はすべてアーティキュレート方式となっている。

また、路面の凍結防止対策として、1969年にホップ式の凍結防止剤散布装置が導入された (写真一15)。これはホップ内のスクリュコンベアで散布剤を送り出す方式で、均一な散布を行うことが出来た。1976年には車速と連動して散布量を制御し、散布剤



写真一15 凍結防止剤散布装置

を均一に撒くことが出来る機構も開発された。しかしその後、スパイクタイヤが普及し、凍結防止剤散布装置の台数は大きく伸びることは無かった。1990年6月にスパイクタイヤ規制法が公布されたため、冬期路面对策の強化が強く求められるようになった。そのため1991年から凍結防止剤散布車の本格的な導入が始まった。

このように時代の流れとともに除雪機械の研究、開発は進められ、現在は除雪トラック、除雪グレーダ、ロータリ除雪車、除雪ドーザ、小形除雪車、凍結防止剤散布車の6機種が主要な機種となっている。



写真一13 1966年ロータリ除雪車



写真一14 1978年ロータリ除雪車

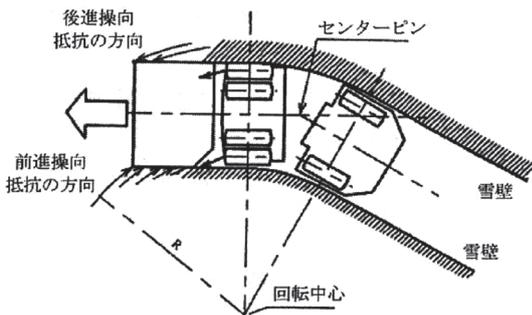
3. 最近の除雪機械の技術動向

昨今の除雪機械については、「安全」「性能・サービス」「コスト」というようなキーワードを重点に配置及び整備を実施している。

以下に当局が開発・導入している新たな機種規格などについて、代表的なものを紹介する。

(1) 一車線積込型ロータリ除雪車

従来の運搬排雪作業は写真一16に示すとおり、ロータリ除雪車とダンプトラックが並列にて積込作業を行うため、作業幅が広くなることから、一般通行車両への影響も少なくなかった。



図一5 アーティキュレート方式の操舵軌跡



写真一16 並列積込



写真—17 一車線積込型

現在、市街地を中心にダンプトラックに直列積込みが可能な、一車線積込型ロータリ除雪車を導入している（写真—17）。

(2) 粗面形成装置

1990年のスパイクタイヤ禁止以降、凍結防止剤の散布を行ってきたが、より効果的な路面对策を行うため、写真—18のようなレーキ型の粗面形成装置を開発した。この装置は除雪トラック、除雪グレーダ、凍結防止剤散布車の一部に取り付けている。



写真—18 粗面形成装置

(3) 凍結防止剤散布装置付除雪トラック

写真—19は凍結防止剤散布装置付除雪トラックである。除雪トラックに凍結防止剤や防滑材を散布する



写真—19 凍結防止剤散布装置付除雪トラック

ための装置を架装し、機能を1台の機械に集約したものである。機械台数を抑え、コスト縮減を図る目的で開発、導入した。

(4) 多機能型ロータリ除雪車

従来、新雪除雪や路面整正は除雪トラックで、拡幅除雪はロータリ除雪車で実施していたが、双方の装置をアタッチメント化し、1台の機械に集約することでコスト縮減を図る構造の機械である。写真—20はロータリ除雪作業の状態である。ロータリ除雪装置をIプラウに交換することにより、除雪トラックと同様に新雪除雪作業が可能となる（写真—21）。



写真—20 ロータリ作業



写真—21 新雪除雪作業

(5) 維持・除雪機械の兼用化

道路の維持管理は、冬期は除雪機械、夏期は路面清掃車等の維持機械を用いて実施しているが、各機械は半年程度の稼働となっている。そこで、1台の機械を年間を通して稼働させることによるコスト縮減をねらい、除雪作業と夏期の維持作業双方の機能を1台に集約した機械の開発・導入に取り組んでいる。

小形除雪車に草刈装置を装着した機械を写真—22に、(独)寒地土木研究所で研究開発中のロータリ除雪車を活用した路面清掃装置を写真—23に示す。



写真一22 草刈装置



写真一23 アタッチメント式路面清掃装置

4. おわりに

日本で初めてのVプラウ付き除雪トラックの研究が始まってから、70年弱。この間、除雪機械は時代のニーズを反映し、着実な進化を遂げ、雪国の生活を支えてきた。

今後は機械コスト、作業コストを十分に意識しながら、安全性や機械性能（＝冬期道路サービスレベル）

を維持・向上することが重要である。

現在、当局では除雪機械最適化プロジェクトと題して、機械メーカー、機械整備事業者、除雪工事受注者等との意見交換を行いながら、今後の道路除雪機械に最適な配置計画や機種・規格などの検討を進めているところである。

JCMA

《参考文献》

- 1) 北海道、北海道の概要、統計, <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/overview/toukei.htm>
- 2) 積雪寒冷地 北海道の除雪機械 (CD-ROM), 北海道開発局事業振興部防災技術センター, 平成13年
- 3) 浅野基樹: 北海道における冬期道路管理の政策評価に関する研究, 平成18年3月1日
- 4) 北海道における除雪機械の変遷, 北海道開発局建設機械工作所, 昭和55年3月
- 5) ゆき (No.80) 耐雪・克雪から親雪・利雪へ 国土交通省北海道局 2010年7月

【筆者紹介】



栗田 五輪人 (くりた いわた)
国土交通省
北海道開発局 事業振興部 機械課
計画係長



佐々木 憲弘 (ささき のりひろ)
国土交通省
北海道開発局 事業振興部 機械課
技術係長