

部 会 報 告

除雪機械の変遷（その 1） 除雪機械の概要及びロータリ除雪車（1）

機械部会 除雪機械技術委員会

まえがき

本報文は、主として道路除雪機械の変遷を述べたものである。除雪機械としては、ロータリ除雪車、除雪トラック、除雪グレーダ、除雪ドーザ、凍結防止剤散布車、小形除雪車が、取り上げられている。これらの日本における除雪機械の歴史は、他の多くの建設機械同様、戦前の昭和 10 年代から今日（平成 26 年現在）に至る 75 年間程度のものである。戦後の道路自動車交通の進展と共に除雪に対する要求が高まったことは言うまでもない。今日では冬期の道路交通確保は、経済活動および日常の生活において大変重要なものとなっている。

国土交通省をはじめとする官庁の主導のもと、初期における海外機種の導入検討、昭和 40～50 年代にオプションの開発、機種の開発・改良を繰り返しながら、日本の気候風土、雪質に適した除雪機械が完成した。現在の除雪機械は、昭和 30 年代の黎明期と比較すると格段に十分な除雪性能を有するものとなっている。各種オプションを装備することにより多様な除雪の要求に对应している。操作も簡素化されオペレータの疲労軽減が図られている。さらに操作性、安全性、効率性を高めるべく現在も研究開発が続けられている。

本報文のとりまとめに当たっては、国土交通省発行の変遷に関する文献、メーカ側の資料によった。特に国土交通省に対し、写真の掲載を許可頂いたことに感謝いたします。

除雪機械の変遷については、平成初期までのものしか記述した文献がなく、平成 20 年代までの動きを記述した本報文は、意義のあるものと考ええる。また、本報文は、全国的視野から見た除雪機械の歴史となっている。なお、除雪工法については、触れていない。執筆は、（一社）日本建設機械施工協会 除雪機械技術委員会の委員が中心になって行った。ここにご協力頂いた関係各位に深く感謝します。

この資料が、関係者に対し除雪機械への理解を深める何らかの参考になることを祈念いたします。

第 1 章 除雪機械の概要

除雪機械について、理解の一助として、以下に現状の除雪機械の概要を示す。

1-1 ロータリ除雪車

オーガの回転する機構を利用して、走行しながら積雪をかき込み、ブローにより投雪する除雪機械である。

ロータリ除雪車は、拡幅除雪、運搬排雪の主力として使用され、車両本体、オーガ、ブローア、シュートより構成される。構造には種々のものがあるが、日本においては、2 ステージ式（車体の前方に雪を集める機構と投雪する機構よりなる）が使用されている。除雪幅としては、2.2 m と 2.6 m、出力 180 kW（250 PS）～290 kW（400 PS）、最大除雪量は、2,300～3,400 t/h である。



写真 1-1 ロータリ除雪車

1-2 除雪トラック

除雪トラックは、除雪用の各種オプションを取り付けたトラックである。機動性が高く、新雪除雪、路面整正、拡幅除雪など高速除雪に使用され、7 t または 10 t クラス、4 輪または 6 輪総駆動の車両の前面に各種ブロー、車両中央下にトラックグレーダ、側方にサイドウイングなどを付けた構成となっている。主なオプションには、アングリングブロー、トラックグレーダ、シャッターブレード、サイドウイング装置、マックレー装置などがある。路面整正には、路面整正装置（トラックグレーダ）が使用される。拡幅除雪には、サイドウイング装置が使用されることもある。凍結防止剤散布装置を積載することもある。



写真 1-2 除雪トラック

1-3 除雪グレーダ

除雪グレーダは、新雪除雪、路面整正（圧雪除去）、拡幅除雪に使用され、車体中央にブレード、前面にプラウ、後面に路面処理装置などを装着できる構造である。規格としては、3.1 m, 3.7 m, 4.0 m, 4.3 m がある。除雪専用のグレーダであり、特に高い圧雪除去能力を持つ。主なオプションには、V プラウ、アングリングプラウ、シャッターブレード、粗面形成装置などがある。路面整正には、ブレードが使用される。



写真 1-3 除雪グレーダ

1-4 除雪ドーザ

除雪ドーザは、新雪除雪、拡幅除雪、運搬排雪、交差点処理に使用され、土工用のホイールローダの本体に除雪用のオプションを取り付けた構造となる。小回りが利き、機動力があるので交差点処理などに適している。写真のオプションは、アングリングプラウであるが、マルチプラウ（中央で折れることにより9種の形態を取る）が地域によってはよく使用される。規格としては、8 t, 11 t, 14 t, 18 t がある。他の主なオプションには、スライドアングリングプラウ、スノーバケット、両サイドシャッター、Uブレード、クイックカプラーなどがある。



写真 1-4 除雪ドーザ

1-5 凍結防止剤散布車

凍結防止剤散布車は、その名の通り塩化ナトリウムなどの凍結防止剤を路面上に散布するもので、剤を貯蔵するホッパ、剤を搬送するベルトコンベア又はスクリュウコンベア、剤を散布する散布円盤などより構成される。剤を乾燥した状態で散布する乾式、塩水などで湿らせてから散布する湿式、湿潤式がある。近年は、小雪により除雪作業に占める散布作業の割合が増加する傾向にある。



写真 1-5 凍結防止剤散布車

1-6 小形除雪車

小形除雪車は、歩道除雪に使用されるロータリ除雪車で、搭乗式である。規模としては、除雪幅 1.0 m ～ 1.8 m, 出力 30 kW (40 PS) ～ 100 kW (140 PS), 最大除雪量は、およそ 200 ～ 900 t/h である。



写真 1-6 小形除雪車

また、小形除雪機にはハンドガイド式のものもあり、搭乗式よりもさらに小型のもので、ゴムクローラにより走行する。狭い幅員での歩道除雪などに使用される。規模としては、除雪幅 0.7 m ～ 1.2 m, 出力 30 kW (40 PS) 以下、最大除雪能力は、およそ 50 ～ 300 t/h である。



写真 1-7 小形除雪機

第2章 ロータリ除雪車の変遷（その1）

はじめに

我が国の機械除雪は、昭和の初期より軍主導で始まり、本格的には戦後からとされている。当初はトラックに除雪装置を装着したもの、進駐米軍払下げのもの、戦車を改造したもの、ブルドーザが主であった。

昭和30年代になり国産の除雪車が開発されるが、まだまだ海外からの輸入機械が主だったようである。ロータリ除雪車としても、比較的早くから色々な種類のもの、例えば今ではあまり見られなくなった、プロア形ワンステージ、複数のオーガを有すツーステージ、縦型オーガのツーステージ等が輸入されていた。

本格的な国産除雪車の登場は、昭和30年代の後半となり、(株)日本除雪機製作所、(株)新潟鉄工所^(注3)、東洋運搬機(株)^(注1)が順次開発、除雪車市場に参入していった。

本項では、エンジン出力200～300PS級の汎用型、400PS以上の大型、またここから派生した一車線縦列積み込み型、高速型につき紹介する。

昭和40年代に入ると前述の三社によりロータリ除雪車が量産、販売されてゆく。海外からの輸入機ではワンステージなど多々存在した除雪装置の形式も、一部特殊用途を除いて、この年代の後半には日本の雪質に適応したリボンスクリーオーガを有するツーステージに、一部特殊用途以外ではほぼ統一され、機関、走行の方式もツースタジアのトルコン方式よりワンエンジンのHST（ハイドロ・スタティック・トランスミッション）油圧駆動方式が登場し始める。

また昭和50年代になると、操舵方式も後輪ステア方式だったものがアーティキュレイト式操向（車体屈折式ステアリング）、後軸懸架装置にリーフスプリング及び、ショックアブソーバ、変速装置にパワーシフトトランスミッションが採用され、前述の除雪装置、機関、走行方式とともに、現在のロータリ除雪車の原型ができていった。

加えて、この年代の後半になるとモータリゼーシ

ンの更なる発達による交通量の激増により、従来の二車線横積み方式では交通渋滞の要因となるため一車線縦列積み込み型が、また平成年代に入ると40km/hという遅い回送速度による交通渋滞の緩和のため、最高速度70km/hの高速型が開発された。なお、その後、従来機の最高速度も同じ目的で49km/hとなっていた。

平成年代になると、ロータリ除雪車の構造としてはほぼ完成され変更のポイントが、居住性、操作性の方向に移り、更には旧建設省の建設機械排出ガス基準、旧運輸省の道路運送車両の保安基準に対応したモデルチェンジが行われていった。

2-1 除雪の始まり

北海道での道路の除雪の始まりは、明治9年に「屯田兵村」において「除雪当番心得」というきまりを作り、人が2人通れるくらいの道幅を5人一組でふみ固めることにした、兵隊の雪中行進が除雪の始まりである。

それから明治19年頃にはロシアから「馬そり」が輸入され、それに材木で三角形状に加工した現在のプラウ状のものを取り付け除雪に利用した。

その後、トラクターを改造したものや土木機械を改良したもの等が試作的に登場しているが、道路除雪はほとんど行われず一般の冬の交通手段は馬そりが主であった。

しかしながら大日本帝国陸軍の飛行場用除雪車においては、軍用として独自に開発を進めていたようで、



写真 2-1 馬そりによる木材搬送
（北海道開拓記念館所蔵）



写真 2-2 三角除雪具
（北海道開拓記念館所蔵）

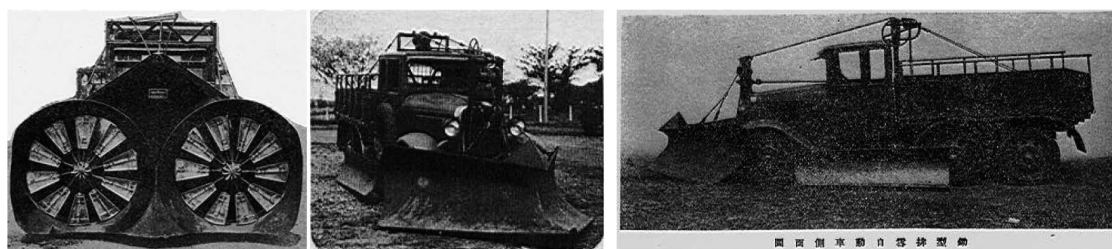


写真 2-3 鋤型排雪自動車（陸軍画報 53 号掲載）

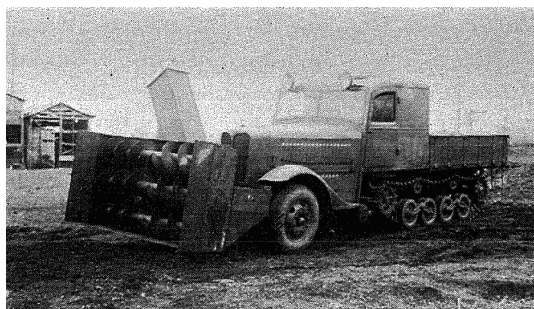


写真 2-4 飛行場用簡易除雪車

昭和 10 年 12 月号の『陸軍画報』に掲載されているような「九四式六軸自動貨車」をベースにした車両が使用されていたようである。

また(株)日立製作所は、同社亀有工場にて昭和 18 年 11 月、大日本帝国陸軍の命にて、同陸軍設計(推定)の飛行機用簡易除雪車を製作した。

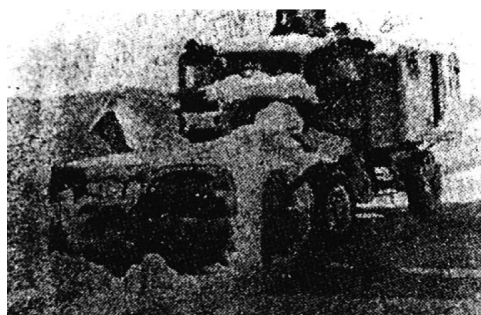
この除雪車は、昭和 20 年 5 月までに 125 台製作されたとの記録がある。

2-2 黎明期

一般における本格的道路の機械除雪の幕開けは、戦後進駐米軍要請による物資輸送を目的とした除雪が最初とされている。

当時の除雪機械は、旧日本陸軍が飛行場で使用していた除雪車でプラウやロータリ除雪装置付きのトラック「簡易除雪車 K 号 通称ラグランドーザ K 号」や「大型除雪車 B 号 通称くろがね号」であった。

簡易除雪車 K 号は、スクリュオーガ付きオーガプロア型装置(除雪用エンジン出力 30 PS)をトラックに架装したものであったが、密度の大きい雪には適さなかったようである。

写真 2-5 簡易除雪車 K 号 スクリュオーガ付きオーガプロア型装置¹⁾

大型除雪車 B 号は、V プラウの後方両端部にプロアを 1 個ずつ架装したものであった。エンジン 160 PS、車両総重量 13.56 t で、小回りは利かなかったが、除雪能力はあったようである。なお、これらは昭和 25 年頃には、老朽化し、あまり使われなくなった。

写真 2-6 大型除雪車 B 号 エンジン 160 PS、車両総重量 13.56 t¹⁾

その後も昭和 30 年頃に国産機械が開発されるまでは、進駐米軍払い下げの機械や旧陸軍払い下げ戦車を改造した除雪車、国産ブルドーザで除雪を行っていた。



写真 2-7 旧陸軍戦車改造除雪車(写真 北海道中央バス)

プラウにて除雪された雪が路肩に堆積され路幅がせまくなり、それに伴う吹き溜まりも多くなると徐々に閉塞される。これを打開するにはロータリ除雪機械による除雪が必要となった。

昭和 31 年、初めて国産試作、三菱日本重工業(株)^(注4)の自走式 WTR 型が登場する。これが国産初の自走式ロータリ除雪車(車輪式除雪ドーザ取付兼用車であるが専用車に近い)である。

昭和 33 年にはトラックに除雪装置を装着するアタッチメント式の国産初の兼用ロータリ除雪車 RT-2 型が登場する。

一方、北海道千歳飛行場では自衛隊が使用する除雪車で、三菱日本重工業(株)^(注4)製 WHS 型、WTR 型と米軍 SNO-GO(スノーゴー)ロータリ除雪車があった。

写真 2-8 WTR 型ロータリ除雪車¹⁾



写真 2-9 RT-2 型アタッチメント式ロータリ除雪車



写真 2-12 WHS 型ロータリ除雪車



写真 2-10 三菱日本重工業(株) (注4) WHS 型ロータリ除雪車



写真 2-13 WTR 型ロータリ除雪車

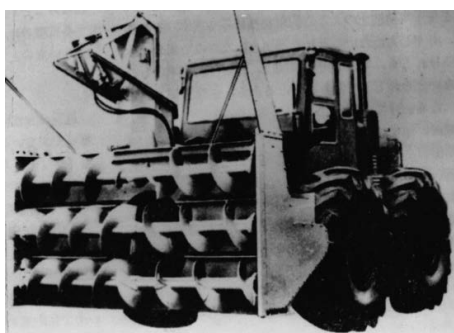


写真 2-11 KLAUER 社 米軍 SNO-GO ロータリ除雪車

WHS 型ロータリ式重除雪車は超大型の低圧タイヤを使用した 4 輪駆動車で陸上、海上および航空の各自衛隊、札幌市等で使用されていた。WTR 型ロータリ式除雪車は WHS 型の普及型ともいえるべきもので、大型タイヤ付きの 4 輪駆動車、油圧ブースタ付きの前輪かじ取り式であり、道路除雪用として北海道開発局、北海道庁、航空自衛隊、電源開発株式会社等で使用されていた。

この除雪車の除雪装置の構造は、前面に横送り用のスクリーコンベアが 3 段に並べられ (WHS 型 3 段、WTR 型 2 段)、その後部中央に投雪ブロワ 1 個が配置され、プロアケースの吐出口から直接左、又は右方向に投雪する構造で、更に投雪口を真上に向けてシュートを介してトラックへの積み込みが可能であった。

昭和 39 年頃までこれらの除雪車が市場をほぼ独占

していた。

2-3 海外の機械

当時、海外ではシュミットカッター、スノーゴー、バイルハック、ピータカッター、ロールバ、シラー等々のロータリ除雪車が多く使用され、日本でも昭和 30 年代中頃から積極的に導入され、除雪試験なども行われた。海外では、専用車は少なく、ほとんど兼用機である。そのため、日本に導入されたときも、本体車両としてはウニモグなどが使用された。その後、日本では専用車が定着していくことになる。

海外の機種は多様であり、以下にその例を示す。これらの機種は、海外では現在でも使用されている。しかし、日本では最終的には、日本の雪質に適した 2 ステージ、スクリュオーガ型が生き残った。

写真 2-14 プロア型ワンステージ 32PS シュミット社 昭和 37 年²⁾

1) ブロア型ワンステージ

ブロア型ワンステージは、PTO 駆動ワンブロア型除雪装置で主に拡幅除雪に使用された。

昭和 37 年に旧建設省東北地方建設局にシュミット社（西ドイツ）ブロア型ワンステージが導入された。ベースマシンは、ユニモグ（32PS）であった。

2) カッタ型ワンステージ

カッタ型ワンステージは、硬度の高い雪堤除雪に対応可能な装置で作業用エンジンが搭載されており、導入台数も比較的多い。

昭和 37 年に旧建設省東北、北陸地方建設局にシュミット社（西ドイツ）シュミットカッタ型ワンステージが導入された。ベースマシンはユニモグで、走行動力が 32PS、作業動力が 110PS であった。



写真 2-15 シュミットカッタ型ワンステージ 走行動力 32PS、作業動力 110PS シュミット社 昭和 37 年²⁾

同年、北海道開発局、旧建設省北陸地方建設局では、同じカッタ型ワンステージでピータ社のピータカッタ型が導入されている。

3) ブロア型（2 ブロア）ワンステージ

ブロア型（2 ブロア）ワンステージは、走行しながら雪をかき込みブロアで飛ばすもので、軽い雪には有効だが硬度の高い雪堤には不向きであった。

昭和 38 年に旧建設省東北、北陸地方建設局にシュミット社（西ドイツ）ブロア型（2 ブロア）ワンステージ



写真 2-16 ブロア型（2 ブロア）ワンステージ 走行動力 32PS、作業動力 110PS シュミット社（西ドイツ）昭和 38 年²⁾



写真 2-17 ブロア型（2 ブロア）ワンステージ、バイルハック社

ジが導入された。ベースマシンはユニモグで、走行動力が 32PS、作業動力が 110PS であった。

北陸地方建設局、北海道開発局では、バイルハック社製のブロア型（2 ブロア）ワンステージ型も導入された。

4) リボンスクリュ、ツーステージ（ロールバ型）

リボンスクリュ、ツーステージは、昭和 38 年に旧建設省北陸地方建設局と北海道開発局に、昭和 39 年に旧建設省東北地方建設局にロールバ社（スイス）リボンスクリュ、ツーステージ川崎ロールバ、KRH800 が導入された。ベースマシンはユニモグで、走行動力が 32PS、作業動力が 113PS 又は、125PS であった。

この構造は除雪能力が高く、我が国の重い雪質にも適していたため、国産機は、このタイプになっていった。



写真 2-18 リボンスクリュ、ツーステージ川崎ロールバ、KRH800 ロールバ社（スイス）昭和 38 年²⁾



写真 2-19 立軸オーガ型、ツーステージ 450PS シュミット社（西ドイツ）TS—4 昭和 62 年²⁾

5) 立軸オーガ型, ツーステージ

昭和 62 年に旧建設省東北地方建設局にシュミット社（西ドイツ）立軸オーガ型, ツーステージ 450PS が導入された。

2-4 国産機械の変遷

前述の通り昭和 31 年に初めて国産試作, 三菱日本重工業(株)^(注4)の自走式 WTR 型, そして昭和 33 年にトラックに除雪装置を装着するアタッチメント式の国産初の兼用ロータリ除雪車 RT-2 型が登場して以来, 輸入機の導入が積極的に行われ除雪性能比較試験も行われた。

一方, 兼用型で車両本体をユニモグとしていた多くの輸入機での問題点を解決すべく国産機の開発も次々と行われていた。

2-4-1 昭和 30 年代

昭和 35 年, 北海道開発局は三和興業(株)^(注5)の HTR-1 を導入している。この機械は, 三菱製 WTR 型ロータリ除雪車のシャーシ, ボディーをベースに除雪装置を新造し, 車体部分動力は「1 エンジン, トルクコンバータ方式」としたもので, リボンスクリューオーガ, ツーステージ型の国産初号機となっている。

その後, 昭和 36 年に HTR-2, 昭和 37 年に(株)日本除雪機製作所の HTR-3, 昭和 38 年には, 大幅に改良



写真 2-20 三和興業(株)^(注5) HTR-1 型 昭和 35 年



写真 2-21 (株)日本除雪機製作所 HTR-4 型 昭和 38 年

された HTR-4 型が専用機として導入されている。昭和 39 年には, 旧建設省北陸地方建設局と東北地方建設局でも導入された。

昭和 38 年には, (株)新潟鐵工所^(注3)がリボンスクリューオーガ, ツーステージ型の専用機として NHR-101 型の試作を行い除雪展示会に出展している。

ユニット式除雪装置としては日特金属工業(株) TBR 型が, 昭和 35 年に旧建設省北陸地方建設局と北海道開発局, 昭和 36 年には東北地方建設局でも導入された。これはブルドーザアタッチメントでレーキツースオーガのツーステージ型となっていたが, 除雪処理能力に合わせた本体車両の速度調整に難点があった。

その後, タイヤドーザのアタッチメントとしても装着可能な三菱重工業(株) RU20 型（スクリュー型 2 軸オーガ, ツーステージ）, (株)日本除雪機製作所 NRT(K)-2 型（リボンスクリューオーガ, ツーステージ）が昭和 37～38 年に導入された。

狭い道路でのダンプトラックへの積み込みを行うため様々なスノーローダが開発され昭和 30 年代中頃に導入されたが, 昭和 40 年中頃にはロータリ除雪車の積込作業性能が投雪筒の改善と共に向上し, ほとんど使用されなくなった。

昭和 35 年にはスノーローダ 1 号機として, 岩手富士産業(株) CT35CL 型（自走式, 連続バケットコンベ



写真 2-22 (株)新潟鐵工所^(注3) NHR-101 昭和 38 年



写真 2-23 (株)日本除雪機製作所 NRT(K)-2 型 昭和 37～38 年

ア式)が旧建設省東北地方建設局に導入された。

ロータリ除雪車にて後方のトラックヘ一車線縦列にて雪を積み込む方法は、早くから考えられていた。

昭和 38 年、(株)新潟鐵工所^(注3)は、国交省(旧建設省)の補助を受け、本州の狭い道路に適した雪の積み込み機(スノーローダ)として一車線積込型ロータリ除雪車 NMR-1 を開発した。これは、車体の上にスライダを搭載して投雪筒からの雪をこのスライダを介してトラックの荷台に滑り落とすものであり、走行馬力 37PS の 3 トンフォークリフトを車体とし、除雪幅 1.7 m、プロア型ワンステージ、作業動力 32PS のエンジンを持つ除雪装置を搭載していた。これは、旧建設省北陸地方建設局に導入されたが、ユニット式除雪装置をフォークリフトに取り付けた構成としていた為に雪道での走行性能に問題があり、昭和 40 年代になり改良された後継機が出された。

写真 2-24 (株)新潟鐵工所^(注3) スノーローダ NMR-1 昭和 38 年

旧建設省東北地方建設局東北技術事務所の前身である塩釜工作事務所、仙台機械事務所は、昭和 38 年から昭和 40 年にかけてトンネル専用ダンプや三菱シャシ 2W-400 をベースとしたスノーローダ SL-2、SL-3 及び SL-4 を開発している。

昭和 30 年代後半に(株)日本除雪機製作所は、HTR4 の改良型として HTR41 形を開発した。

このロータリ除雪車は、昭和 40 年から本格的に市場導入され国産汎用機として普及していった。リボンスクリュオーガ、ツーステージ形のロータリ除雪装置が定着していった時代でもあった。



写真 2-25 (株)日本除雪機製作所 HTR41 昭和 39 年

JICMA

注 1：TCM(株)をへて現日立建機(株)

注 2：現日立建機(株)

注 3：現新潟トランス(株)

注 4：現三菱重工業(株)

注 5：(株)日本除雪機製作所の前身

《参考文献》

- 1) 北海道開発局における除雪機の変遷 昭和 55 年 3 月 編集発行 北海道開発局建設機械工作所
- 2) 道路除雪 30 年史 平成 3 年 3 月 30 日 編集 建設省東北地方建設局 道路部道路管理課・機械課 発行 社団法人東北建設協会