

部 会 報 告

除雪機の変遷（その8） 除雪トラック（4）

機械部会 除雪機械技術委員会

平成元年に、(株)協和機械製作所においてロータリアクチュエータで作動するトラックグレーダ用シャッターが試作された。シャッターブレードは、トラックグレーダの排雪側端部に取り付けられるブレードで一時的に排雪を止めて雪を保持するのに使用される。

同年、(株)協和機械製作所において、トラックグレーダ用エッジ回転式ブレードが開発され、北海道開発局に納入された。これは、ブレードの背面に備えた3種類のエッジを作業に応じて回転軸を中心にローテーションさせるものであった。

平成元年、旧建設省北陸技術事務所と岩崎工業(株)においてトラックグレーダ自動操縦装置が開発され、性能調査が行われた。これは、ブレードの押し付け力が設定値になるよう制御するものであった。

同年、旧建設省北陸技術事務所と岩崎工業(株)にて除雪幅を29～40 m 連続的に可変できる伸縮型トラックグレーダ（高規格除雪装置）が開発され、性能調査が行われた。これは、道路幅員が変化する場合に対応するものであった。



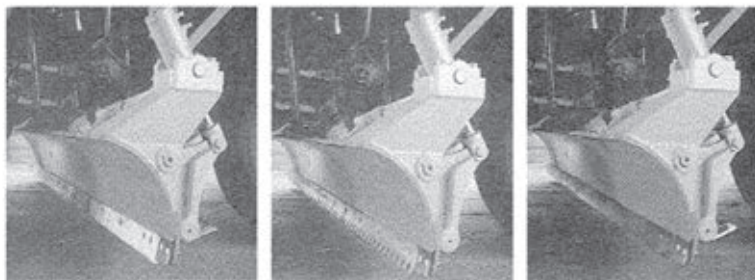
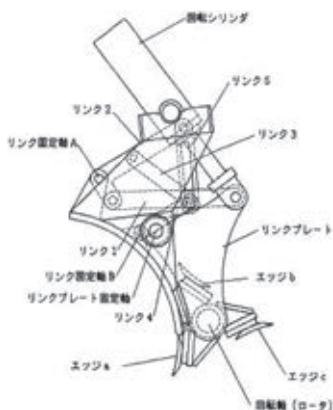
写真 3-104 伸縮型トラックグレーダ 平成元年



写真 3-103 トラックグレーダ自動操縦装置（モノバータイプ） 平成元年

平成2年、(株)協和機械製作所において、ブレードの高さを変えずに切削角を調整可能な、切削角可変式トラックグレーダが開発された。圧雪硬度の変化や刃研ぎなどで切削角を変更してもブレード高さが変わらないため、オーバーフローなどが発生することなく排雪性を確保できるメリットがあった。

平成3年、北海道開発局他との共同開発により、(株)協和機械製作所において、トラックグレーダ自動制御装置が開発された。これは、圧雪の状態を選択すると切削角や車速に応じたブレードの押し付け力が適正値



平刃

櫛刃

ウレタン樹脂刃

写真 3-102 エッジ回転式ブレード 平成元年⁹⁾



写真 3-105 切削角可変式ブレード 平成 2 年



写真 3-106 トラックグレーダ自動制御装置 平成 3 年

になるよう制御するもので走行安定性を確保しながら効率のよい路面整正作業が可能になった。

同年、旧日本道路公団の依頼により、(株)協和機械製作所において、回送幅狭小化機能付で自動制御式の除雪幅4.2 mのトラックグレーダが開発された。これは、ブレードの押し付け力や切削角、作業幅が設定値になるよう制御するものであった。



写真 3-107 トラックグレーダ自動制御装置 平成 3 年

さらに同年、旧建設省北陸地方建設局北陸技術事務所と岩崎工業(株)により、2.9 ~4.0 m 伸縮タイプのトラックグレーダ用のシャッターブレードが開発された。

平成4年から5年に、北海道開発局の依頼により、(株)協和機械製作所において、トラックグレーダ用横送



写真 3-108 伸縮型トラックグレーダ用シャッターブレード 平成 3 年



写真 3-109 横送り式エッジワンタッチ着脱ブレード 平成 4 年



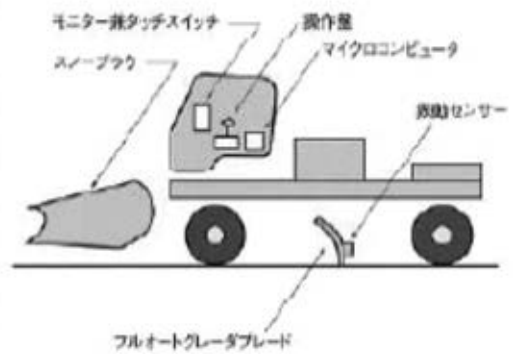
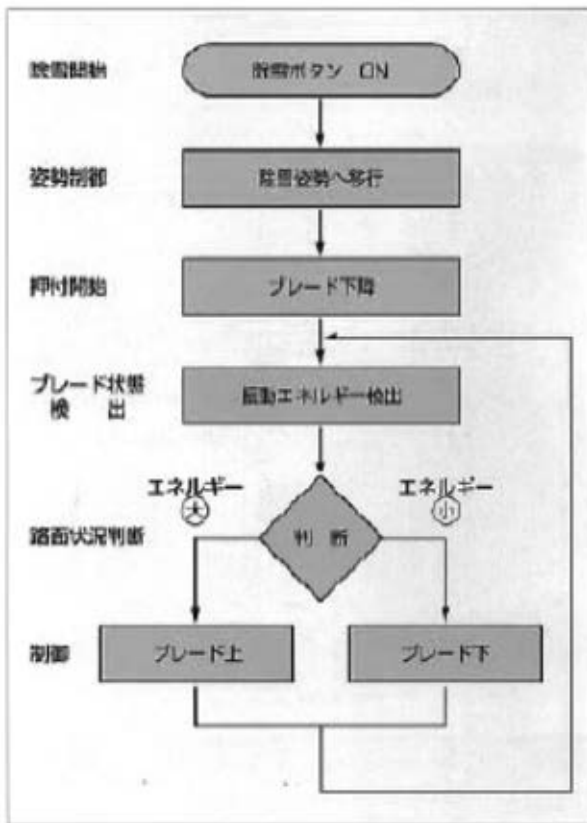
写真 3-110 横送り式エッジワンタッチ着脱装置 平成 4 年

り式エッジワンタッチ着脱ブレードが開発・製品化され、平成6年より納入された。これは、カッティングエッジの着脱をサイドガードの内側に入ることなく、また、トラックシャシの下に潜り込むことなく、ワンタッチで迅速かつ安全に行うものであった。

平成5年から6年に、旧建設省北陸技術事務所と岩崎工業(株)にて、カッティングエッジ部の振動を利用した自動制御装置が開発され、性能が調査された。これは、次図に示すように、グレーダを路面に押し付けることによってカッティングエッジ部に発生する振動が、舗装路面と圧雪面で異なることを利用して押し付け力を制御するものであった。

平成9年、北海道開発局と日産ディーゼル工業との共同開発の高機動形除雪トラックに関して、(株)協和機械製作所において、新規開発した空気バネ式自動復帰形安全装置を装備した自動制御式の除雪幅3.1 ~4.5 m 連続可変式トラックグレーダが開発された。

自動操縦システムの原理



ブレードが舗装路面に達していないと振動エネルギーが小さく、舗装路面に当たると大きくなります。この際を応用して押付力をコントロールします。押付過ぎ防止の為、最大押付力はあらかじめ設定されています。

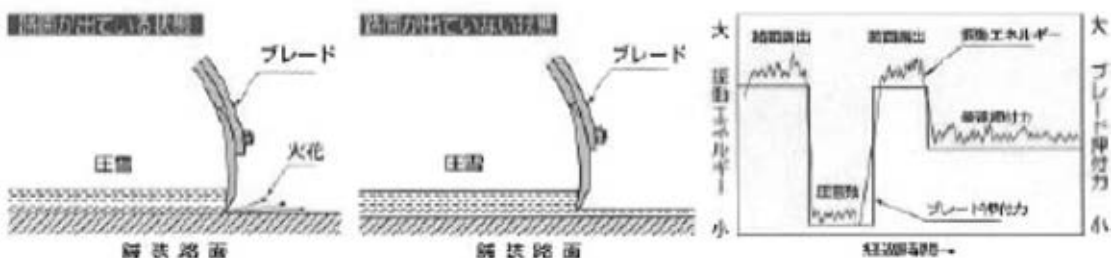


図 3-3 自動制御の原理



空気バネ式自動復帰形安全装置

写真 3-111 高規格道路用除雪幅連続可変式トラックグレーダ 平成 9 年



写真 3-112 ブレード用投雪制御装置 平成 11 年

平成11年，日本道路公団の依頼により，(株)協和機械製作所において，トラックグレーダのブレード用投雪制御装置が開発された。

平成14年，(株)協和機械製作所は，平成13年に開発した皿バネ式自動復帰形安全装置を装備したトラック

グレーダを日本道路公団に納入した。

平成15年，(株)協和機械製作所において，LCD表示式のトラックグレーダブレード状態確認装置が開発され，北海道開発局に納入された。

同年，(株)協和機械製作所において，トラックグレー

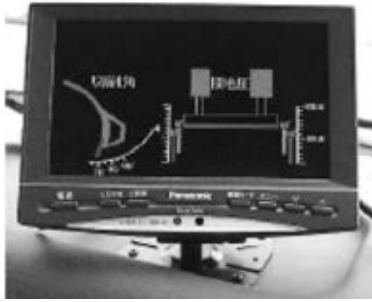


写真 3-113 LCD 表示式ブレード状態確認装置 平成 15 年



写真 3-114 切削角調整対応形シャッタブレードブレード 平成 15 年

ダの切削角調整対応形シャッタブレードブレードが開発・製品化され、北海道開発局に納入された。

さらに同年、東京航空局の依頼により、(株)協和機械製作所において、皿バネ式自動復帰形安全装置を装備した自動制御式の最大除雪幅50 m（回送幅381 m）



写真 3-115 空港用除雪幅連続可変式トラックグレーダ 平成 15 年



皿バネ式自動復帰形安全装置

写真 3-116 皿バネ式自動復帰形安全装置 平成 15 年

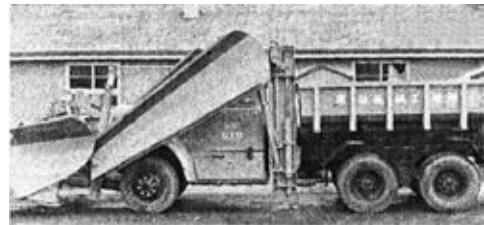
の除雪幅連続可変式トラックグレーダが開発された。

平成17年、(株)協和機械製作所において、高速道路の大型トラックグレーダ用の懸架装置が開発され、旧日本道路公団に納入された。

3-6 サイドウイングの変遷(昭和30年～平成17年)

サイドウイングは、除雪トラックの側面に設置され、雪堤を切り崩すのに使用されるプラウであり、昭和30年に北海道開発局に導入された。以下にその変遷を述べる。

昭和30年、北海道開発局において、Vプラウ、サイドウイング（国産1号機）を架装した国産の10t級ダンプトラック（6×6-6輪全駆）が3台導入された。昇降装置はウインチ巻上げ式で、サイドウイングは車両の前方プラウ後部に架装されており、前方に重量が偏るので、走行に支障があった。

写真 3-117 導入当初のサイドウイング 北海道開発局 昭和30年¹⁾

昭和31年、協和製作所^(注14)において、モータグレーダ用サイドウイング（機械式）が開発された。

昭和32年、北海道開発局において昭和30年に導入した10t級ダンプトラックのサイドウイング操作の油圧化が実施された。これは、部分的な油圧化で、機械式（ワイヤロープ）も併用されていた。

昭和33年、協和製作所^(注14)において、ブルドーザ用サイドウイング（機械式）が開発された。

昭和40年、北海道開発局の依頼により、協和製作所^(注14)においてホイールベース間取付けサイドウイングが開発された。それまでのサイドウイングの位置が、車両前方から車体中心に変わった。



写真 3-118 ブルドーザ用サイドウイング（機械式） 協和製作所 昭和33年



写真3-119 車体中心にサイドウイングを移設 北海道開発局 昭和40年¹⁾

昭和41年、北海道開発局指導の下、協和製作所^(注14)において2ウェイサイドウイング（サイドウイングマックレー）が開発された。これは、1つの装置でサイドウイングとマックレーの使い分けができるものであった。サイドウイングとマックレーは使用目的によって、クレーンなどにより切換えて使用されるが、1時間以上の時間を要する作業であった。



写真3-120 2ウェイサイドウイング 北海道開発局 昭和41年¹⁾

昭和46年から59年まで、(株)協和機械製作所において、7t除雪トラックや7tダンプトラック、7t散水車のホイールベース間に取付けるサイドウイングが開発され、北海道開発局や自治体に納入された。



写真3-121 7t車用サイドウイング 北海道開発局 昭和59年

昭和51年、北海道開発局の指導の下、(株)協和機械製作所において、切り換えの容易なサイドウイング・マックレー装置が開発された。開発した装置は基本姿勢がサイドウイングである。ウイング本体は、センターピンで接合される外側ウイングと内側ウイングで構成される。油圧シリンダーで内側ウイングを閉じるとサイドウイング、開くとマックレー作業姿勢となる。マックレー時には、掻き込んだ雪を外側ウイングの空間から流出する構造である。しかしマックレー時、掻き込んだ雪が外側ウイングの抵抗により、閉塞してしまう



写真3-122 昭和51年製サイドウイング・マックレー装置 北海道開発局 昭和51年⁷⁾

問題を生じた。

昭和52年から54年まで、北海道開発局は、昭和51年に製作されたサイドウイング・マックレー装置の問題点を解消すべく、新たなサイドウイング・マックレー装置を開発した。昭和52年に製作された装置はマックレー姿勢が基本で、マックレー作業時にはウイング根元側キャリアと先端側ウイングが、一体となってウイング本体となり雪を掻き込むが、サイドウイング作業時には先端側ウイングを油圧シリンダーおよび中折れリンクを介して調整管先端ピンを支点に回転させてサイドウイング姿勢にし、雪を押し出す構造であった。



写真3-123 昭和53年製サイドウイング・マックレー装置 北海道開発局 昭和53年⁷⁾

昭和55年、北海道開発局の指導の下、(株)協和機械製作所において、全油圧式サイドウイングおよび、全油圧式マックレー装置が試作された。全油圧式マックレー装置は従来の油圧、機械（ワイヤロープ）併用式昇降・俯仰が着雪などにより円滑に作動しない不具合が起ることを解消するため、昇降を油圧シリンダ駆動平行リンク式、俯仰を油圧シリンダ直動チルト式としたものである。

昭和57年、北海道開発局の指導の下、(株)協和機械製作所において、取付け位置をホイールベースから後前軸上に変更した全油圧式サイドウイング（昇降・俯仰装置を油圧、機械（ワイヤロープ）併用式から全油圧



写真 3-124 全油圧式マックレー装置 北海道開発局 昭和 55 年⁷⁾



写真 3-125 後前軸上に取付けられた全油圧式サイドウイング 北海道開発局 昭和 57 年

式に変更)が開発された。この装置により、ウインドローを残さずにプラウ、トラックグレーダ及びサイドウイングの同時作業が可能となった。

同年、北海道開発局の依頼により、(株)協和機械製作所において、トラックグレーダと全油圧式サイドウイングとの作業幅を整合させるため、除雪幅32 m(全幅33 m)のワンウェイプラウが開発された。

昭和56年から57年に、北海道開発局の依頼により、(株)協和機械製作所において、全油圧式サイドウイング・マックレー装置の研究開発が進められた。ウイング切換装置は油圧シリンダによるスライド方式であったため、スライド量に制約があった。



写真 3-126 全油圧式サイドウイング・マックレー装置 北海道開発局 昭和 56 年⁷⁾

昭和59年、北海道開発局の依頼により、(株)協和機械製作所において、全油圧式マックレー装置が製品化された。

昭和59年から61年に、北海道開発局と(株)協和機械製作所は、開発した全油圧式サイドウイング・マック

レーを試験車両に架装し、「除雪トラックのサイドウイングの安全性及び効率化に関する調査試験」を実施し、サイドウイング作業時のフレーム応力、作業性、安全性を調査した。



写真 3-127 全油圧式マックレー 北海道開発局 昭和 59 年

昭和61年、北海道開発局の依頼により、(株)協和機械製作所において、全油圧式サイドウイング・マックレーの各作業姿勢、回送姿勢を自動切換えする制御装置が開発された。

昭和62年、北海道開発局の依頼により、(株)協和機械製作所は、全油圧式サイドウイング・マックレーの作業姿勢の切換えを油圧シリンダによる直接スライド式から油圧モータ駆動によるネジ式にした。

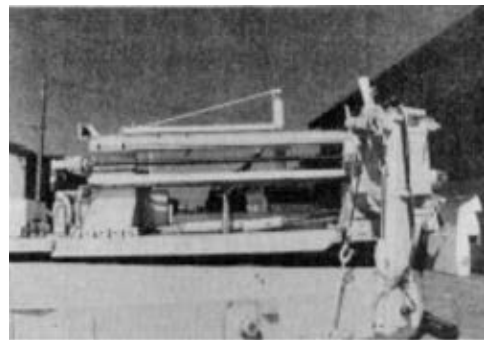


写真 3-128 油圧モータ駆動ネジ式の切換え装置 昭和 62 年⁷⁾

昭和63年、(株)協和機械製作所において、全油圧式サイドウイング・マックレーが製品化され北海道開発局および自治体へ納入された(以下全油圧式を省略して、サイドウイング、マックレー、2ウェイサイドウイングと記す)。これにより、完成をみたサイドウイング・マックレーは、油圧モータ駆動ネジ式の切換装置で平成12年まで量産された。



写真 3-129 2ウェイサイドウイング(サイドウイング姿勢) 昭和 63 年⁷⁾



写真 3-130 2 ウェイサイドウイング (マックレー姿勢) 昭和 63 年⁷⁾

平成9 年, (株)協和機械製作所において, ウイング本体長さを30 m から35 m に増寸し, 作業時のウイング跳ね上がりを解消するため, ウイングチルト機構をワイヤ式からリンク式としたサイドウイングが開発された。



写真 3-131 3.5m 級, リンクチルト式サイドウイング 北海道開発局 平成 9 年

平成13 年に, (株)協和機械製作所は, 2 ウェイサイドウイングのサイドウイング, マックレー切換装置に



写真 3-132 直列油圧シリンダ方式切換装置 平成 13 年

ついてスライド量を確保しつつ切換時間の短縮を図るため直列油圧シリンダ方式を開発した。これにより, 切換時間が10 分の1 程度と大幅に短縮された。

平成17 年に, (株)協和機械製作所において, サイドウイング, マックレー, 2 ウェイサイドウイングの構成部品の共通部品化が実施された。これによりメンテナンスの合理化が図られた。

JICMA

注14 : 現(株)協和機械製作所

《参考文献》

- 1) 北海道における除雪機械の変遷 昭和55 年3 月 北海道開発局建設機械工作所
- 7) 建機技報 1991 No.69 平成3 年10 月 北海道開発局建設機械工作所
- 9) 第33 回(平成元年度) 北海道開発局技術研究発表会 講演概要集(1) 平成2 年2 月 (助)北海道開発協会

