

部 会 報 告

除雪機械の変遷（その12） 除雪グレーダ（4）

機械部会 除雪機械技術委員会

4-1-7 シャッタブレード

シャッタブレードはブレードからの排雪を交差点等にて一時的に遮断し、排雪が往来交通の妨げにならないようにする装置である。通常は格納姿勢を取り、ブレードからの排雪を遮断させるときにブレード端部に降りて作動姿勢をとる。

昭和50年より、北海道開発局において除雪グレーダのシャッタブレード開発が開始され、昭和50年代に北海道と旧建設省東北地方建設局で、昭和60年には旧建設省北陸地方建設局で導入された。

平成2年、協和機械製作所において、4.3m級高速圧雪整形機用シャッタブレードを開発し、北海道開発局へ納入した。

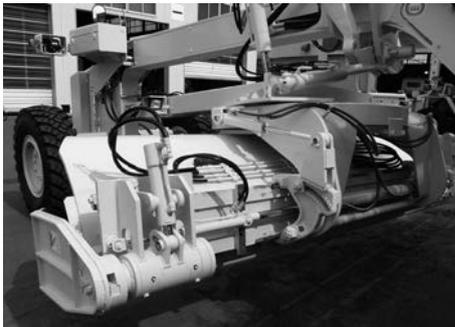


写真 4-98 高速圧雪整形機用シャッタブレード 平成2年

4-1-8 粗面形成装置

圧雪をブレードで切削除去すると、圧雪表面は平坦となり一時的に融雪して鏡面状態になる。除雪車両の直後を走行する一般後続車両は、表面の水分により一時的にスリップを起こしやすくなる。これを防止するため粗面形成装置は除雪車後部に装着され鏡面状態の圧雪面に無数の傷を付け、後続車両のタイヤグリップ力を確保させる装置である。

昭和59年、旧建設省北陸地方建設局において、除雪グレーダに粗面形成装置が導入された。

昭和60年代以降、旧建設省東北地方建設局において、スパイクタイヤ規制対策として粗面形成装置の導入が進んだ。

平成4年、三菱重工業(株)は、旧建設省山形工事事務所と共同で、ブレード装着式の粗面整形装置を開発し



写真 4-99 粗面形成作業



写真 4-100 粗面形成装置



写真 4-101 粗面整形装置 三菱重工業(株) 平成4年

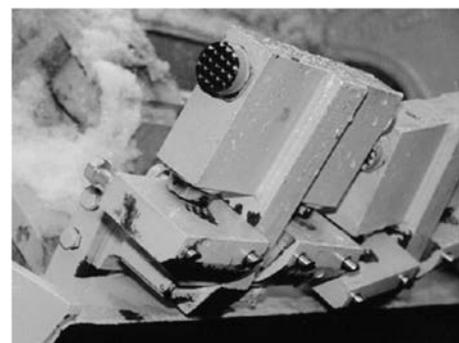


写真 4-102 粗面整形装置の超硬ビットと超硬ビットボディ
三菱重工業(株) 平成4年



写真 4-103 除雪グレーダ用粗面形成装置 平成 5 年

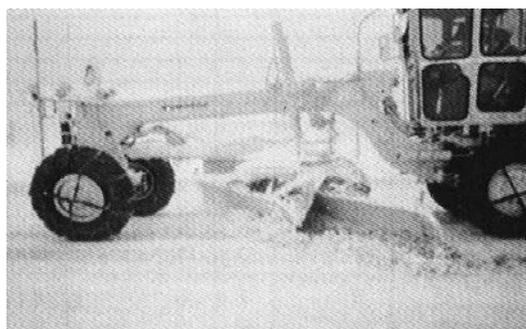


写真 4-105 作業幅員可変形ブレード (2 枚ブレード) による除雪作業

た。

平成 5 年、協和機械製作所において、除雪グレーダ用粗面形成装置を製品化し、北海道開発局へ納入を開始した。

4-1-9 作業幅員可変形ブレード

高規格道路での交差点の右折車線など、道路途中より車線が増加する場合、除雪車両は、走行車線を除雪した後後退して右折車線を再度除雪する必要があり、除雪時間を増大させていた。可変幅ブレードは、増加車線で可変幅ブレードを左右に広げ、一時的に除雪幅を増加させて交差点での増加車線を含め一度で処理することを目的に開発された。

昭和 61 年度、旧建設省北陸地方建設局と(株)小松製作所にて除雪グレーダ向けに可変幅 2 枚ブレードが開発された。

平成 2 年、三菱重工業(株)は旧建設省と共同で、昭和 50 年代に開発した土工用バリアブルブレードに対し、2 枚エッジの雪逃げ機構を追加して、主ブレードの他に左右に伸縮自在な副ブレードを備え、ブレード幅を 4.0 ~ 6.0 m の範囲で伸縮可能にした除雪用作業幅員可変形ブレードを開発した。

4-1-10 ブレード・アキュムレータ

昭和 58 年、旧建設省北陸地方建設局と(株)小松製作所共同にて、アキュムレータによりブレードへの衝



写真 4-106 作業幅員可変形ブレード (4.0m 時写真上, 6.0m 時写真下) バリアブルブレード 平成 2 年

撃を吸収すると共に路面への押し付け力を一定に保つ装置が開発された。

4-1-11 溶液散布装置

平成 4 年、旧建設省東北地方建設局と三菱重工業(株)は、共同でブレード背面に設けたノズルより、路面に融雪液を高圧噴霧で均一散布する溶液散布装置を開発した。



写真 4-104 作業幅員可変形ブレード (2 枚ブレード) 昭和 61 年

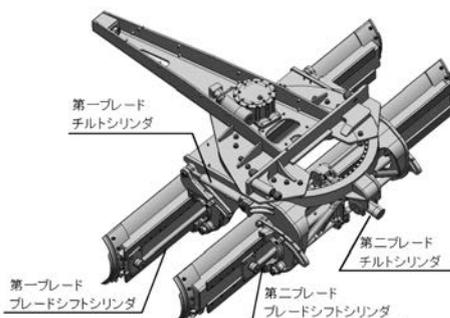




写真 4-107 ブレード・アキュムレータ 昭和 58 年



写真 4-110 フローティングキャブ 平成 4 年

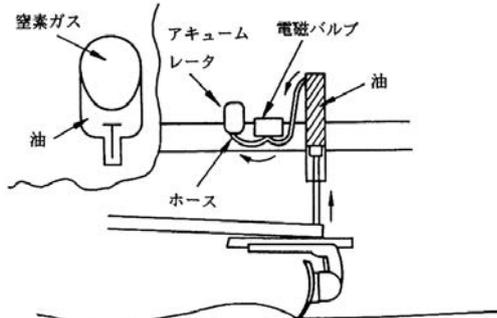


図 4-4 ブレード・アキュムレータ概念図³⁾

びラテラルロッドを使用して、オペレータステーションをフレームから浮かせる構造となっており、その車両の構造からサスペンションを持たないグレーダのオペレータ環境を大幅に改善した。

4-1-13 ダイナミックダンパ

平成 4 年、旧建設省東北地方建設局と三菱重工業(株)は、共同で作業中、回送中に発生する振動を抑制する振動抑制装置(ダイナミックダンパ)を開発した。このダイナミックダンパは、車体の固有振動を抑制する



写真 4-108 MG500-S 溶液散布装置付 平成 4 年



写真 4-111 ダイナミックダンパ フロントカウンタウエイト式 平成 4 年



写真 4-109 溶液散布装置ノズル

4-1-12 フローティングキャブ

平成 4 年、旧建設省東北地方建設局と三菱重工業(株)は、共同で作業中、回送中に発生するオペレータステーションに伝達されるチェーン振動を抑制し、オペレータをチェーン振動から保護するフローティングキャブを開発した。これは、コイルスプリングとダンパおよ



写真 4-112 ダイナミックダンパ 作業機式 平成 4 年

ことを目的としており、フロントカウンタウエイトの振動により車両のピッチング振動を抑制し、作業機の振動により車両のバウンス振動を抑制する構造になっている。三菱重工業(株)のダイナミックダンパを使用することにより、オペレータへの振動影響を1/15にすることが可能で、前述のチェーン振動を抑制するフローティングキャブとの組み合わせにより、さらなるオペレータ環境の改善を図ることができた。

4-2 安全装置の変遷

4-2-1 サークル回転機のシャープピン

サークル回転機のシャープピンはブレードがマンホールや橋梁ジョイント等に接触した場合に切断されて、車体とオペレータを衝突の衝撃から守る装置であるが、切断時、シャープピンの交換作業をやむを得ず道路上等で実施せざるを得ない場合に交通の妨げになることがあった。昭和51年三菱重工業(株)は、シャープピンの切断時に、シャープピン交換の位置合わせが容易な自動位置合わせガイドピン(図4-5)を開発し、シャープピン切断時のシャープピン交換の迅速化、容易化を図った。また平成元年の高速圧雪整正機開発時に、(株)小松製作所は、自動装填式シャープピンを開発し、自動で新しいシャープピンがセットされるように改善し、折れたシャープピンは除雪ステーションで交換できるようにした。

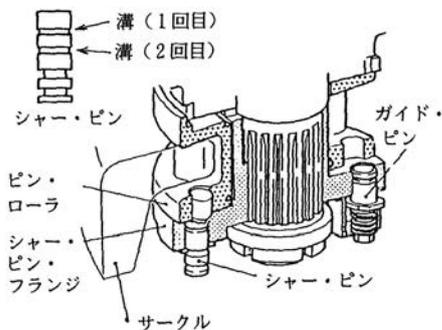


図4-5 シャープピン式機構図³⁾

4-2-2 ブレードの衝撃緩和機構

昭和55年、旧建設省北陸地方整備局と(株)小松製作所共同にてブレードの衝撃緩和機構として、ブレード跳ね上げ機構シャープピン形式のブレード衝撃逃げ装置を、また昭和59年三菱重工業(株)は、テンションピン形式のブレード衝撃逃げ装置を開発した。サークル回転機のシャープピンは、ブレード端部の衝突荷重をブレードの回転方向で回避するものの、ブレード中央部への衝突荷重は回避できない。そこでブレード衝撃逃げ装置はブレード装置全体を後方に跳ね上げることで衝撃を回避させている。

4-2-3 スリップクラッチ装置

昭和55年から59年、北海道開発局の指導の下、協和機械製作所は、除雪グレーダ用シャープピンレス安全装置(サークル旋回式)を開発し、昭和60年より北海道開発局へ納入した。

昭和61年、シャープピン式サークル回転機に代わる機構として三菱重工業(株)は、ブレードに過大負荷が加わった際のシャープピン折損によるシャープピン交換作業を不要とする、乾式摩擦板を使用したスリップクラッチ式サークル回転機を開発し、ユーザをシャープピン交換の煩わしさから解放した。

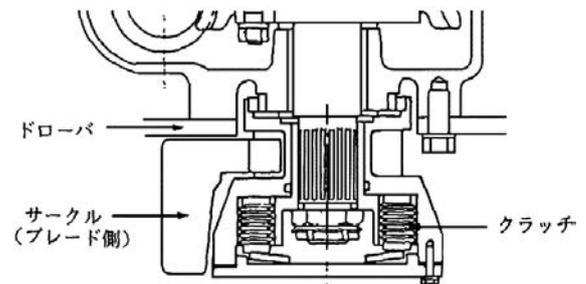


図4-7 スリップクラッチ式機構図 昭和61年³⁾

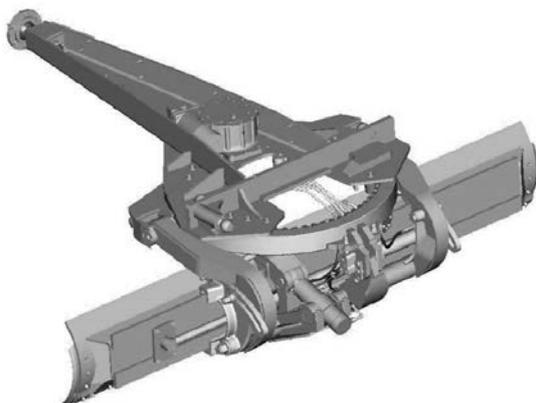
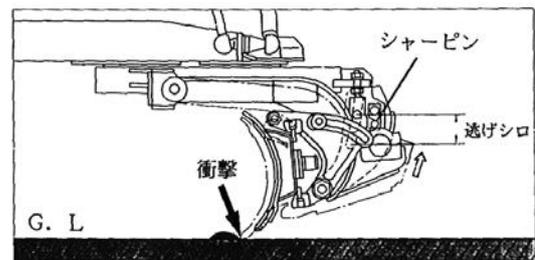


図4-6 跳ね上げ式ブレード衝撃緩和機構図 昭和55年³⁾



4-2-4 シャーピンレス式ブレードチップバック装置

平成2年、協和機械製作所は、除雪グレーダ用シャーピンレス式ブレードチップバック装置を開発し、北海道開発局、札幌市へ納入した。



写真 4-113 シャーピンレス式ブレードチップバック装置 平成2年



写真 4-114 ダイレクトパワーシフトによるオートマチックトランスミッションのシフトレバー 平成3年

4-3 操作方式の変遷

4-3-1 走行速度変速機構

昭和40年代までの走行速度変速機構は、選択手動式や常時かみ合い式が主流であったが、昭和40年代半ばにはトルクコンバータ搭載式車両が出現した。その後、昭和50年代以降にはダイレクトパワーシフトトランスミッション（ハイドロシフトトランスミッション）が主流となった。

平成3年、旧建設省東北地方建設局と三菱重工業(株)は、共同で自動変速と手動変速の選択が可能な、ダイレクトパワーシフトによるオートマチックトランスミッションを開発した。これにより、ダイレクトパワーシフトの高効率を維持したままで、オペレータはシフトチェンジの煩わしさから解放され、アクセルとブレーキのみでの走行が可能となり、操作負荷が大幅に軽減されることとなった。また平成5年、(株)小松製作所はロックアップトルコンに自動変速を組み合わせた

4-3-2 作業機操作機構

作業機操作機構は、当初機械式であったが、昭和30年代前半に油圧式が登場し、その後しばらく機械式と油圧式が併用されたが、昭和40年代には油圧式が主流となった。

平成元年に、旧建設省北陸地方建設局と(株)小松製作

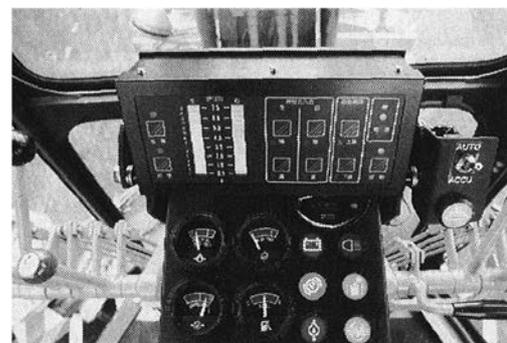


写真 4-115 ブレード押し付け力の自動制御装置 コントロールパネル 平成元年³⁾

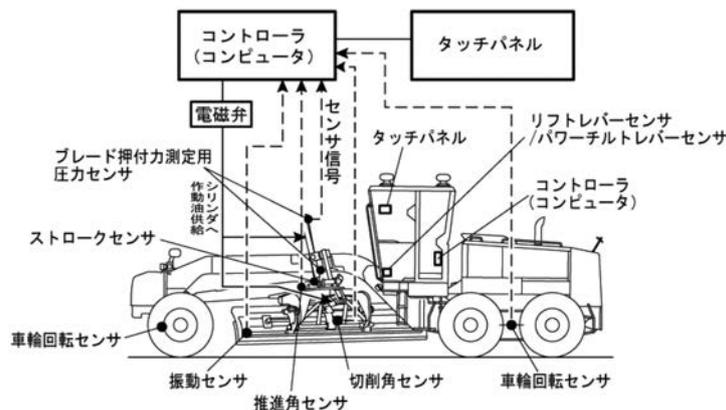


図 4-8 概略図

所、三菱重工業(株)の3者にてブレード押し付け力の自動制御装置が開発された。熟練を必要とするブレード押し付け操作を自動化させ、オペレータの疲労軽減と除雪の安全性向上を図った。

平成13年に、国土交通省(旧建設省)と(株)小松製作所との共同で、ブレード押し付け力と切削角を複合的に自動制御するブレード複合自動制御装置が開発された。

JICMA

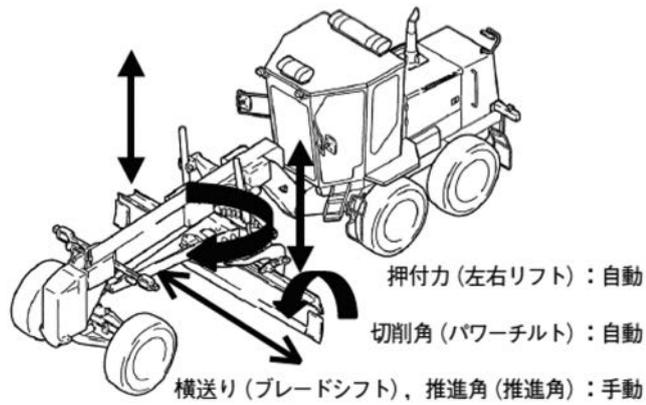


図 4-9 複合自動制御の範囲

《参考文献》

- 3) 除雪機械の歴史 平成3年3月発行 建設省北陸地方建設局監修 社団法人日本建設機械化協会北陸支部編

