

部 会 報 告

除雪機械の変遷（その7） 除雪トラック（3）

機械部会 除雪機械技術委員会

3-4-4 昭和60年代

昭和60年, (株)協和機械製作所において, 除雪トラック用Uプラウが開発された。これは, 交差点などの除雪に便利なようプラウの両端部が前方に折れ曲がる機能を有したプラウである。



写真 3-69 除雪トラック用Uプラウ 昭和60年

昭和59年から60年, 東京航空局の依頼により, (株)協和機械製作所において, 除雪の高速化を図るため空港滑走路用大型プラウの試作・試験が実施された。

昭和61年, (株)協和機械製作所において, 除雪幅4.5mの空港用ワンウェイプラウが開発され東京航空局に納入された。これは, 全幅60mの滑走路を8列雁行状態で往復直進除雪が可能で, 旋回除雪時には除雪幅維持のため車両のステアリング角度に連動して推進角度が可変するものであった。



写真 3-70 空港用ワンウェイプラウ 昭和61年

同年, 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所と岩崎工業(株)により進行角可変プラウが開発され, ワンウェイプラウ除雪効率とアングリングプラウの汎用性を兼ね備えた性能により, 除雪作業の効率化に大きく寄与した。

昭和63年から平成2年に, 北海道開発局の指導の下, (株)協和機械製作所において, 効率的な除雪を図るため, 曲面可変軟体プラウが開発された。プラウの曲面形状

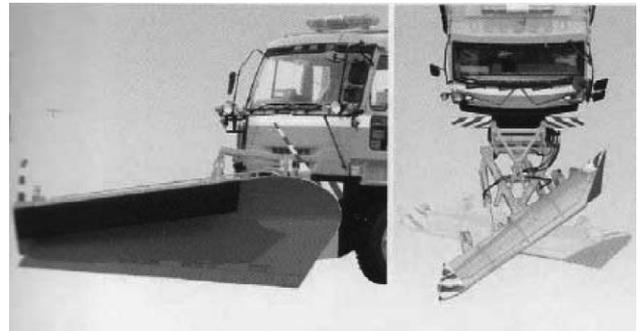


写真 3-71 進行角可変プラウ 昭和61年

を自由自在に変形させることにより, 除雪速度を落とさずに投雪方向, 投雪距離, 投雪高さをコントロールし, 作業効率を高めるものであった。

昭和62年, 北海道開発局の依頼により, (株)協和機械製作所において, 10t級6×6B・B-D型除雪トラックに架装する路面整正兼用センタ形プラウが開発された。これは, 新雪除雪と路面整正の2工程の作業を1装置1工程で行うことができ除雪装置の効率化を高めるものである。

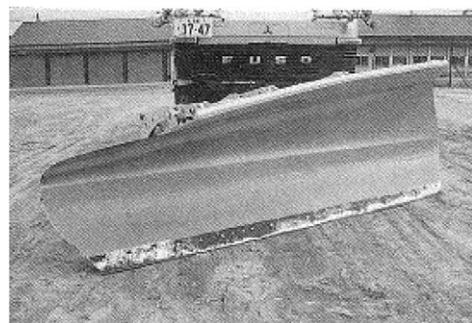


写真 3-72 曲面可変軟体プラウ（試作3号機）平成2年⁹⁾

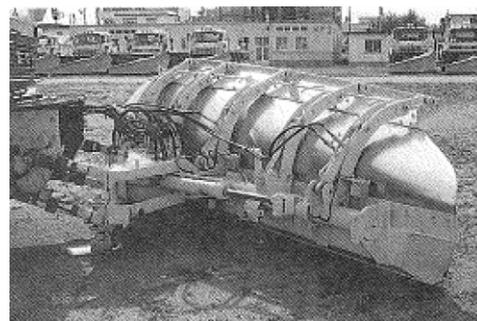


写真 3-73 曲面可変軟体プラウ（試作3号機）の後面⁹⁾

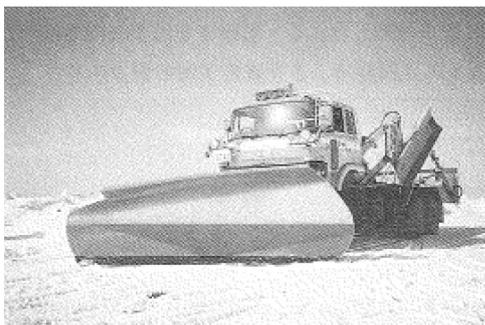


写真 3-74 曲面可変軟体プラウ（左排雪ワンウェイ形）⁹⁾

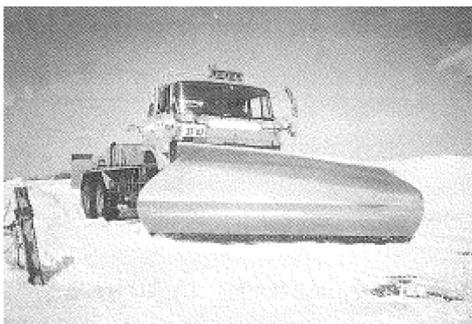


写真 3-75 曲面可変軟体プラウ（右排雪ワンウェイ形）⁹⁾



写真 3-76 曲面可変軟体プラウ（左排雪アングリング形）⁹⁾



写真 3-77 曲面可変軟体プラウ（右排雪アングリング形）⁹⁾

3-4-5 平成年間（平成元年～19年）

平成元年、北海道開発局の依頼により、(株)協和機械製作所において、10t級6×6B・B-D型除雪トラックに架装する路面整正兼用フロント形プラウが開発された。

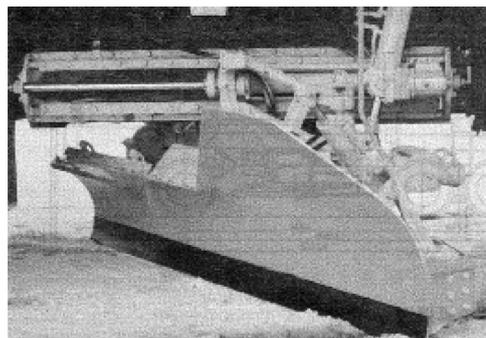


写真 3-78 路面整正兼用センタ形プラウ 昭和62年¹¹⁾

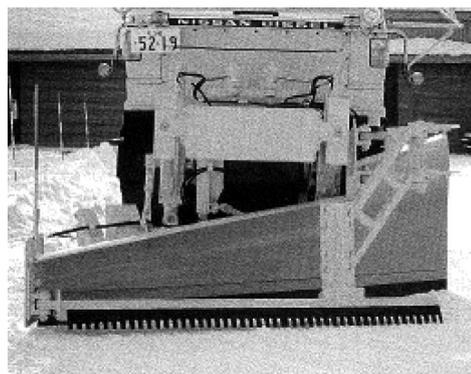


写真 3-79 路面整正兼用フロント形プラウ（正面）平成元年⁸⁾

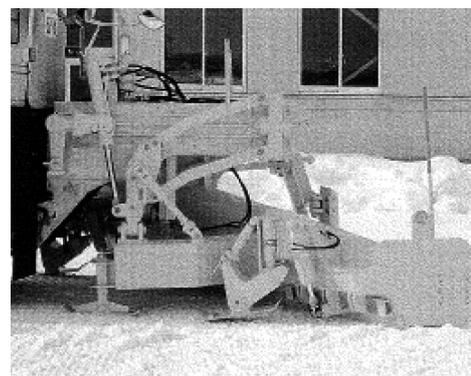


写真 3-80 路面整正兼用フロント形プラウ（側面）平成元年⁸⁾

昭和62年から北海道開発局において、新雪除雪・路面整正同時施工装置の開発・調査試験が実施された。昭和62年の路面整正兼用センタ形プラウは、投雪翼により投雪距離の調整が可能であったが、試験の結果、投雪性能的に不利で、B・B-D車両の特性を活かしきれないとの結論となった。

平成元年の路面整正兼用フロント形プラウは、エッジ反転式切削角調整機能を備えており、投雪性能を損ねることなく切削角調整が可能で、櫛刃付アタッチメント、食い込み防止用シューや振動防止用アキュムレータにより作業の安定性向上が図られていたが、除雪作業時の振動が懸案となり、実用化には至らなかった。

平成2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、アングリングプラウ用シャープピンレ

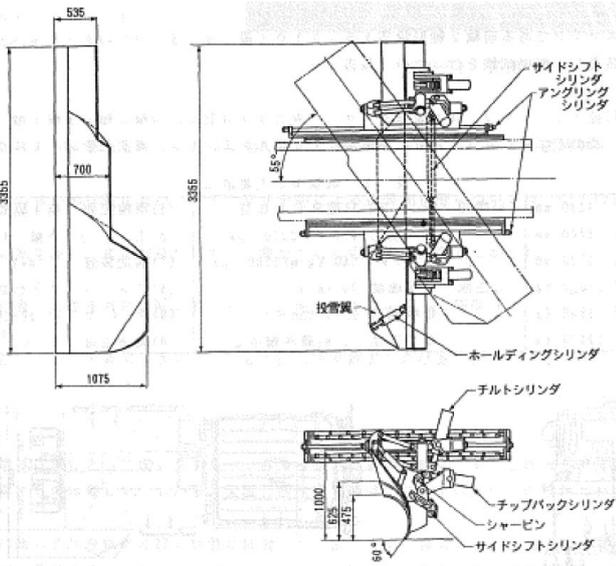


図 3-1 路面整正兼用センタ形ブラウ 昭和 62 年¹¹⁾

ス安全装置が開発された。

同年、日本道路公団の依頼により、(株)協和機械製作所において、薬剤散布除雪車用ワンウェイブラウ及びブラウワンタッチ着脱装置が開発された。

平成 3 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、回送幅狭小化機能付の除雪幅 4.2 m ワンウェイブラウが開発された。

平成 3 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開発された、回送幅狭小化機能付の除雪幅 4.2 m ワンウェイブラウの安全装置は、シャーピンが切断すると右折りたたみブラウが後方に旋回する方式であった。



写真 3-81 回送幅狭小化機能付ワンウェイブラウ 平成 3 年

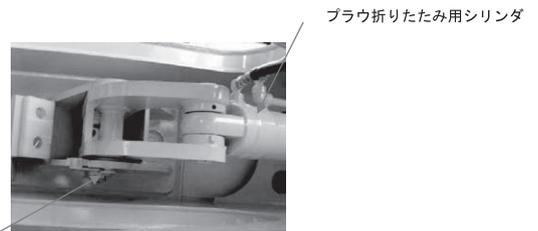


写真 3-82 回送幅狭小化機能付ワンウェイブラウのシャーピン式安全装置 平成 3 年

平成 9 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、暫定一車線区間の除雪に対応するため除雪幅 3.2 ~ 4.5 m 連続可変形ワンウェイブラウが開発された。これは、2 枚のブラウを油圧シリンダでスライドさせて除雪幅を変えるものであった。

平成 11 年、(株)協和機械製作所において、最小除雪幅及び回送幅が 2.5 m で通行時間の制約なしに回送及び日中除雪作業が可能な、2 ステージ形マルチブラウ

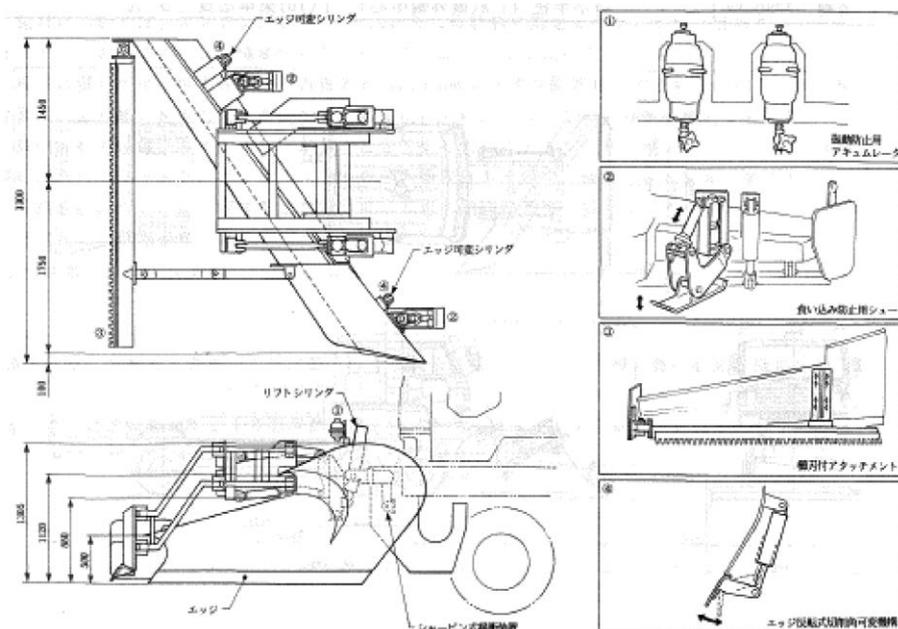


図 3-2 路面整正兼用フロント形ブラウ 平成元年⁸⁾



写真 3-83 除雪幅連続可変形ワンウェイプラウ 平成 9 年

が開発された。これは、ワンウェイプラウと同等の投雪性能を持ち、左右両プラウをサイドシフトすることにより最大除雪幅を 3.2m まで広げることができ、左プラウを前側にフォールディング（抱え込み）することにより投雪距離の調節や、交差点など排雪できない箇所での前送り抱え込み作業が可能であった。

平成 15 年、東京航空局の依頼により、(株)協和機械製作所において、全幅 60m の滑走路を 10 列雁行状態で一方向除雪が可能な、除雪幅 6.5m (回送幅 3.95m) の空港用高性能プラウが開発された。



写真 3-84 2 ステージ形マルチプラウ 平成 11 年

平成 19 年に、(株)協和機械製作所において、プラウ折りたたみ部のシャープレス安全装置が開発され、3 分割折りたたみ式回送時プラウ幅狭小化アングリングプラウに採用し、東日本高速道路(株)に納入された。



写真 3-85 空港用高性能プラウ 平成 15 年

シャープレス安全装置

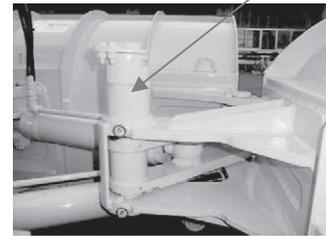


写真 3-86 プラウ折り畳み部のシャープレス安全装置 平成 19 年

3-5 トラックグレーダの変遷（昭和 39 年～平成 17 年）

トラックグレーダは、圧雪除去を除雪トラックで行うために最初北海道開発局によって開発された。その後、幾多の試験調査により改良され、今日（平成 25 年現在）では、除雪トラックの標準装備となるほどに普及している。除雪グレーダと異なり、オペレータは、除雪状況を直接目視できないが、押し付け力の自動制御装置が開発され、操作の見える化、高度化が図られている。以下に、トラックグレーダの変遷を年代順に述べる。

昭和 39 年、北海道開発局指導の下、協和製作所^(注14)においてトラックグレーダ試作 1 号機が製作され、10t ダンプトラック日野 Z C 43 型に架装された（油圧ホイスト直動昇降、手動アングリング式でブレードの切削角は固定式であった）。

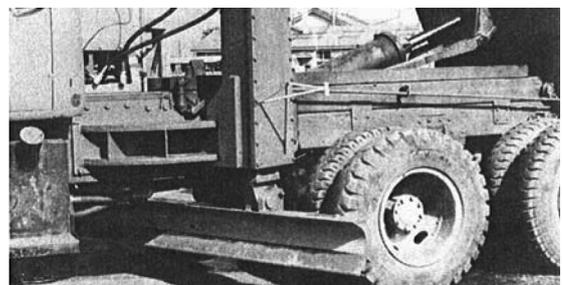


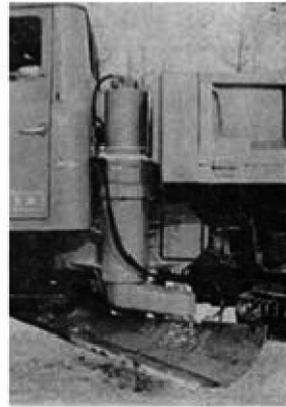
写真 3-87 除雪トラック用路面整正装置第 1 号機 北海道開発局 昭和 39 年¹⁾

昭和 40 年、北海道開発局指導の下、協和製作所^(注14)においてトラックグレーダ試作 2 号機が 2 台製作され、V プラウ試作機とともに 7t ダンプトラック日野 Z H 12 型に架装された（このトラックグレーダは、油圧ホイスト直動昇降、回送時ブレード前方反転式、油圧アングリング式だが荷台と運転台の間隙を利用して設置されているので、動作が限定された）。

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、トラックグレーダ試作 3 号機が 2 台製作され、7t ダンプトラック日野 Z H 12 型に架装された。これは、平行リンク式、油圧シリンダ昇降、油圧アン



作業姿勢



回送姿勢

写真 3-88 除雪トラック用路面整正装置第 2 号機 北海道開発局
昭和 40 年¹⁾

写真 3-89 平行リンク式、油圧アングリング式 北海道開発局 昭和 41 年

グリング式、回送時ブレード前方反転式であった。平行リンク式としたことで、装置がコンパクトになり、支持機構全体がフレームの補強を兼ねる構造となっている。

昭和 42 年、(株)協和機械製作所（旧協和製作所から改組）において、トラックグレーダ 3 号機の構成部品の形状・材質などを一部変更した量産機が 7 台製作され、7t ダンプトラックに架装され、北海道開発局に納入された（平行リンク式、油圧シリンダ昇降、油圧アングリング式で現在のアングリング式トラックグレーダの標準懸架機構である）。

昭和 43 年、(株)協和機械製作所において、排雪方向が、固定されている固定式（以下固定式と表記）トラックグレーダが開発され、7t ダンプトラック、10t ダンプトラックに架装され、北海道開発局に納入された（平行リンク式、油圧シリンダ昇降、排雪方向固定式で現在の固定式トラックグレーダの標準懸架機構である）。トラックグレーダは郊外の直線道路の路面整正に重点をおいて使用されるため、固定式が標準となっている。

昭和 49 年に(株)協和機械製作所において、高速道路用大型ブレードアングリング式トラックグレーダが開発された。

昭和 51 年に(株)協和機械製作所において、作業幅大・回送幅狭小を目的としたブレード左端折りたたみ・



写真 3-90 平行リンク式、排雪方向固定式 協和機械製作所 昭和 43 年

写真 3-91 高速道路用大型ブレードアングリング式トラックグレーダ
昭和 49 年写真 3-92 ブレード左端折りたたみ・アングリング式トラックグレーダ
昭和 51 年

アングリング式トラックグレーダが開発された。

同年に(株)協和機械製作所において、切削角調整が可能な後方反転式アングリング式トラックグレーダが開発された。

昭和 52 年、(株)協和機械製作所において後方反転式固定式トラックグレーダが開発された。シャープン切断による後方反転式安全装置を備えていて、シャープン切断に至るブレード刃先荷重は、約 5000 kg であった。

同年に、(株)協和機械製作所において路面整正用シャッターが試作された。安全装置はシャープン切断によるシャッター本体の上方反転式であった。

昭和 53 年から 55 年、北海道開発局において、昭和 53 年に導入したキャブオーバ形除雪トラック 7t 級 4 × 4 を使用して、除雪トラックの安全性に関する調査試験が実施され、トラックフレームとトラックグレーダの構造と強度の適正化、安全性の向上について調査が行われ、圧雪除去時のフレーム応力が衝撃負荷作用時にも許容範囲以下であることが確認され、それ以降

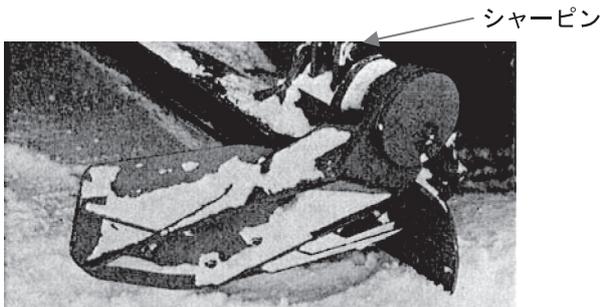


写真 3-93 シャッターを下ろした状態 北海道開発局 昭和 52 年¹⁾

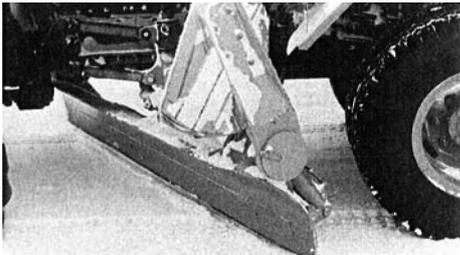


写真 3-94 シャッターを上げている状態 北海道開発局 昭和 52 年¹⁾

のトラックグレーダ安全装置作動荷重はブレード刃先荷重で約 5000 kg が標準となった。

昭和 53 年、北海道開発局において後方反転式トラックグレーダが採用され、上記の調査試験の結果から以降現在までこれが、トラックグレーダの標準となっている。

同年、(株)協和機械製作所において、回送時ブレード両端折りたたみ狭小形後方反転式アングリング式トラックグレーダが開発され、日本道路公団に納入された。ブレード左端折りたたみ部にはシャープピン切断安



写真 3-95 後方反転式トラックグレーダ 昭和 53 年



写真 3-96 ブレード折りたたみ部シャープピン式安全装置 昭和 53 年

全装置を備えていた。

昭和 54 年、(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状態確認装置が開発された。これは、ブレードの路面への押し付け力と切削角度を表示するものである。

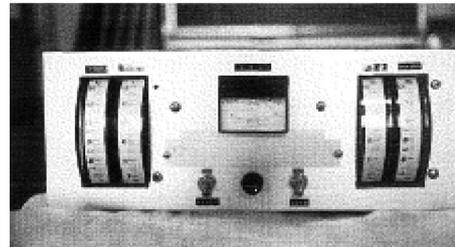


写真 3-97 ブレード状態確認装置 昭和 54 年

昭和 55 年、(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状態確認装置の改良型 2 号機が開発され、北海道開発局に納入された。

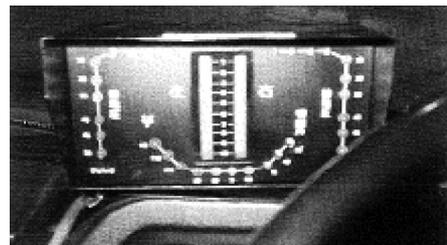
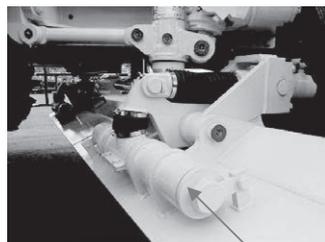


写真 3-98 ブレード状態確認装置 (2 号機) 昭和 55 年

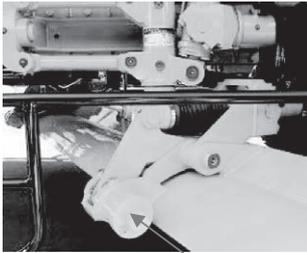
同年 旧建設省北陸地方建設局にてトラックグレーダが採用され、性能確認調査が行われた。

昭和 56 年から 59 年、北海道開発局の指導の下、(株)協和機械製作所において、トラックグレーダ用回転カムロック式シャープピンレス安全装置が試作され、試験改良を重ねられた。これは、トラックグレーダに大きな衝撃力が作用すると、ブレードの切削角度を保持している円板カムが皿バネの反力に抗して回転し、フリーになったブレードが後方に回転して衝撃を緩和する装置であり、シャープピンが不要であった。昭和 60 年に製品化され、北海道開発局に納入された。



回転カムロック式シャープピンレス安全装置

写真 3-99 回転カムロック式シャープピンレス安全装置 昭和 59 年



直動カムロック式シャーペンレス安全装置
写真 3-100 直動カムロック式シャーペンレス安全装置 昭和 60 年

昭和 56 年から 60 年、(株)協和機械製作所において、トラックグレーダ用直動カムロック式シャーペンレス安全装置が試作され、試験改良が重ねられた。これは、トラックグレーダに大きな衝撃力が作用すると、一对の凹凸形状のカム構造部でかみ合わせ部が凹形状のカム軸が皿バネの反力に抗して直動しかみ合わせが外れると、フリーになったブレードが後方に回転して衝撃を緩和する装置であり、シャーペンが不要であった。昭和 61 年、製品化され日本道路公団、北海道、各市町村に納入された。

昭和 59 年、(株)協和機械製作所において、さらに直感的に分かりやすい表示とするため、トラックグレーダのブレード状態確認装置の改良型 3 号機が開発され、北海道開発局に納入された。

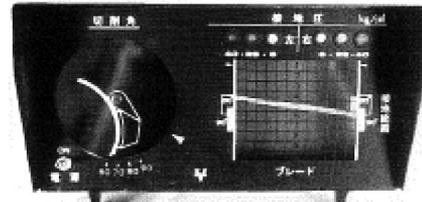


写真 3-101 ブレード状態確認装置 (3 号機) 昭和 59 年

昭和 62 年 岩崎工業(株)において、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が製品化された。これは、大きな衝撃力が作用すると皿バネがはずれて、一時的にグレーダが回転するが、自動的に皿バネが元の位置に復帰するものであった。

J C M A

注 14：現(株)協和機械製作所

《参考文献》

- 1) 北海道開発局における除雪機械の変遷 昭和 55 年 3 月 編集発行 北海道開発局建設機械工作所
- 8) 建機技報 1990 No.68 平成 2 年 10 月 北海道開発局建設機械工作所
- 9) 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
- 11) 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 (財)北海道開発協会

