

部 会 報 告

除雪機械の変遷（その14） 除雪ドーザ（2）

機械部会 除雪機械技術委員会

5-3 平成年間の変遷（平成元年～20年代）

平成元年、東洋運搬機^(注1)は、エンジンの出力アップを図り、9t級除雪ドーザ840を、平成2年に19t級除雪専用ドーザ180S-3を開発した。

写真 5-30 9t級除雪ドーザ 840 東洋運搬機^(注1) 平成元年写真 5-31 19t級除雪専用ドーザ 180S-3 東洋運搬機^(注1) 平成2年

平成6年、キャタピラージャパン(株)は、チルト式ステアリング、国交省第1次排ガス基準適応エンジン、電気式トランスミッション、イージーシフトトランスミッションコントロール、ロードセンシングステアリングを装備したCat950F IIを開発した。



写真 5-32 除雪ドーザ Cat950F II キャタピラージャパン(株) 平成6年

平成6年、東洋運搬機^(注1)は、180S-3と同構造のローマウントアームヒンジタイプの16t級除雪専

写真 5-33 16t級除雪専用ドーザ 160S 東洋運搬機^(注1) 平成6年

用ドーザ160Sを開発した。

平成7年、キャタピラージャパンは、Cat938Fを開発した。



写真 5-34 除雪ドーザ Cat938F キャタピラージャパン(株) 平成7年

平成8年、東洋運搬機^(注1)は、国土交通省1次排出ガス次規制に伴い、走行振動抑制装置を標準装備した19t級除雪専用ドーザE180を開発した。

写真 5-35 19t級除雪専用ドーザ E180 東洋運搬機^(注1) 平成8年

平成8年、キャタピラージャパン(株)は、オンデマンドファンを装備したCat924F IIを開発した。

平成8年、東洋運搬機^(注1)は、国土交通省1次排出ガス次規制対応エンジンを搭載した8t級除雪ドーザE830、11t級除雪ドーザE840を開発した。



写真 5-36 除雪ドーザ Cat924F II キャタピラー・ジャパン(株) 平成 8 年



E830



E840

写真 5-37 8t, 11t 級除雪ドーザ E830, E840
東洋運搬機(株)^(注1) 平成 8 年

同年、東洋運搬機(株)^(注1) は、13t 級除雪ドーザ 850 を 850A に、16t 級除雪ドーザ 860 を 860A に改名した。

平成年間にはバイパスの整備が進み、場所によっては一般車両の妨げにならない高速除雪ドーザの要求も出てきた。



写真 5-38 高速除雪ドーザ 川崎重工業(株)^(注8) 平成 9 年

平成 9 年、東洋運搬機(株)^(注1) は、回送時の安全性を考慮した E180 用油圧作動折りたたみ式サイドスライドアングリングプラウを開発した。

同年、東洋運搬機(株)^(注1) は、8t 級除雪ドーザ E830 を L13 に、11t 級除雪ドーザ E840 を L19 に改名した。

平成 10 年、キャタピラー・ジャパン(株)は、ライドコントロールを装備した Cat938G を開発した。



写真 5-39 E180 用折りたたみ式サイドスライドアングリングプラウ
東洋運搬機(株)^(注1) 平成 9 年



写真 5-40 除雪ドーザ Cat938G キャタピラー・ジャパン(株) 平成 10 年

平成 10 年、キャタピラー・ジャパン(株)は、Cat962G を開発した。



写真 5-41 除雪ドーザ Cat962G キャタピラー・ジャパン(株) 平成 10 年

平成 10 年、東洋運搬機(株)^(注1) は、E180 を JD19 に改名した。またエンジン出力アップを図った 13t 級除雪ドーザ L26 を開発した。



写真 5-42 13t 級除雪ドーザ L26 東洋運搬機(株)^(注1) 平成 10 年

平成 11 年, TCM 株^(注2) は, 16 t 級除雪ドーザ L32 を開発した。

平成 13 年, キャタピラージャパン株は, ロードセンシングステアリング/ハイドロリックを装備した Cat924Gz を開発した。



写真 5-43 除雪ドーザ Cat924Gz キャタピラージャパン株 平成 11 年

平成 13 年, TCM 株^(注2) は, 11 t 級除雪ドーザ L20, エンジン出力アップを図った 13 t 級除雪ドーザ L27 を開発した。



L20



L27

写真 5-44 11 t, 13 t 級除雪ドーザ L20, L27 TCM 株^(注2) 平成 13 年

同年, TCM 株^(注2) は, HST (ハイドロスタティックトランスミッション)機構を装備した 8 t 級除雪ドーザ L13-2 を開発した。

平成 15 年, 株小松製作所は, WA-5 型 (8 t 級, 11 t 級, 13 t 級, 除雪ドーザ WA100-5Y, WA200-5Y, WA270-5Y) に, 雪上での牽引力を有効に発揮できる ASD (アンチスリップデファレンシャル) をオプション設定した。また, 従来のトルコトランスミッションに対し, HST (ハイドロスタティックトランスミッション)を採用し, 除雪作業に適したオートシフト化により,



写真 5-45 8 t 級除雪ドーザ L13-2 TCM 株^(注2) 平成 13 年



写真 5-46 13 t 級除雪ドーザ WA270-5Y 株小松製作所 平成 15 年

作業効率の改善を図った。

平成 15 年, キャタピラージャパン株は, Cat938G を開発した。



写真 5-47 除雪ドーザ Cat938G II キャタピラージャパン株 平成 15 年

平成 15 年, TCM 株^(注2) は, 国土交通省 2 次排出ガス次規制に伴い, 19 t 級除雪専用ドーザ JD19-2, ホイールローダタイプのハイマウント式 19 t 級除雪ドーザ L35 を開発した。

平成 16 年, TCM 株^(注2) は, 国土交通省の排出ガス対策型建設機械指定要領に基づき, 除雪ドーザの型式を, L13-3 は L13J に, L20-3 は L20J に, L27-3 は, L27J, L35 は L35J に変更した。

平成 18 年, キャタピラージャパン株は, 国土交通省 2006 年度排ガス基準対応エンジン, フィンガータッチ式操作レバー, ロードセンシングコントロールを装備し, 建設機械遠隔管理システムの標準化を図った Cat950H を開発した。

同年, キャタピラージャパン株は, Cat962H を開発した。

同年キャタピラージャパン株は, 電子制御式 HST



JD19-2



L35

写真 5-48 19t 級除雪専用ドーザ JD19-2, 19t 級除雪ドーザ L35
TCM (株)^(注2) 平成 15 年



写真 5-49 除雪ドーザ Cat950H キャタピラージャパン(株) 平成 18 年



写真 5-50 除雪ドーザ Cat962H キャタピラージャパン(株) 平成 18 年



写真 5-51 除雪ドーザ Cat924Hz キャタピラージャパン(株) 平成 18 年

を装備した Cat924H を開発した。

平成 19 年, (株)小松製作所は, WA-6 型 (8t 級, 11t 級, 13t 級, 除雪ドーザ WA100-6Y, WA200-6Y, WA270-6Y) に除雪作業用に適した S-モードを追加し HST



写真 5-52 13t 級除雪ドーザ WA270-6Y (株)小松製作所 平成 19 年

のトラクションコントロールを改善した。

平成 19 年, TCM (株)^(注2) は, 国土交通省排出ガス 3 次規制に伴い, 作業内容に応じエンジントルクとポンプトルクを協調制御する, TT システムを装備した 16t 級除雪ドーザ ZW220, 19t 級除雪ドーザ ZW250J を開発した。



ZW220



ZW250

写真 5-53 16t 級除雪ドーザ ZW220, 19t 級除雪ドーザ ZW250
TCM (株)^(注2) 平成 19 年

平成 20 年 キャタピラージャパン(株)は, Z バー式 パラレルリフトを装備した Cat910H を開発した。

平成 20 年, TCM (株)^(注2) は, 国土交通省排出ガス 3 次規制に伴い, 11t 級除雪ドーザ ZW140J, 13t 級



写真 5-54 除雪ドーザ Cat910H キャタピラージャパン(株) 平成 20 年

除雪ドーザ ZW180J を開発した。

前者は、電子制御 HST システム、作業内容に応じたけん引力の設定により、効率のよい作業を可能にするマッチングコントロールを、後者は、作業内容に応じたエンジントルクとポンプトルクを協調制御する、TT システムを装備していた。



ZW140J



ZW180J

写真 5-55 11t, 13t 級除雪ドーザ ZW140J, ZW180J
TCM (株) (注2) 平成 20 年

平成 21 年、キャタピラージャパン(株)は、パラレルリフト、箱型断面構造の 1 本リフトアーム、ジョイスティック操作レバーを装備した Cat930H を開発した。



写真 5-56 除雪ドーザ Cat930H キャタピラージャパン(株) (注7) 平成 21 年

平成 22 年、TCM (株) (注2) は、国土交通省排出ガス 3 次規制に伴い、作業内容に応じたけん引力の設定により、効率のよい作業を可能にするマッチングコントロールを装備した 8t 級除雪ドーザ ZW100J を開発した。

5-4 技術の変遷

動力伝達装置は、トルクコンバータ（動油圧トランスミッション）による動力伝達装置が主流であったが、近年小型の除雪ドーザでは、従来のトルクコンバータ



写真 5-57 除雪ドーザ ZW100J TCM (株) (注2) 平成 22 年

に変わり、HST（Hydro Static Transmission：静圧油圧トランスミッション）車が装備されつつある。

作業装置の脱着方法も変化し、従来のピンによる脱着からクイックカプラーの様な油圧を使った取り付けピンで作業装置を固定するようになった。

5-4-1 HST（Hydro Static Transmission）

動力伝達装置としては、従来のトルコン（トルクコンバータ：動油圧トランスミッション）方式に変わり、HST（Hydro Static Transmission：静圧油圧トランスミッション）車が装備されつつある。

トルコン車のけん引力は、エンジン回転数に比例して大きくなるのに比べ、HST 車は油圧力でけん引力が決まるため、無段変速かつ低速で高いけん引力を出すことができる。トルコン車のようにけん引力を調整するための 1 段、2 段の速度段切り替えやアクセルワークによるエンジン回転調整の操作頻度を減らすことができるようになったので、除雪ドーザのように低速での作業では HST 車の特徴を活かすことができる。

小型建設機械では、昭和 55 年頃より土木用として各メーカーで採用され始め、その後除雪ドーザ（8t～13 ton）では、昭和 63 年に日立建機(株)が LX70（8t 級）で採用し、現在ではメーカー間で異なるが、8t 級から 13t 級までで採用されている。

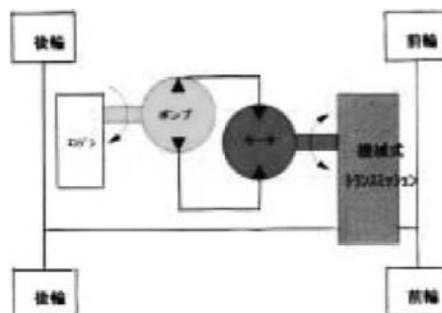


図 5-2 HST

5-4-2 走行振動吸収装置

昭和 63 年から平成 3 年頃各社でホイールローダの走行時の乗り心地の改善と車体の安定を図る装置（走

行振動吸収装置)の開発が盛んに進められ始めた。昭和63年に旧古河建機(株)、平成3年に、東洋運搬機(株)^(注1)が、振動抑制型除雪ドーザとして(社)日本建設機械化協会から民間開発建設技術審査・証明を取得している。川崎重工業(株)^(注8)は、昭和63年頃から開発に着手し、平成2年頃から50ZⅡ(8t級)より順次除雪ドーザにオプション採用している。(株)小松製作所は、平成5年より全クラスの除雪ドーザにオプション採用している。

走行振動吸収装置は、ショック・アブソーバにより、バケットからの反力を抑え、バケットとリフトアームの揺動を減らし、不整地走行時の安定性、操作性および回送時の走行性を高め、また車両への衝撃を緩和し、荷こぼれを防ぎ、結果として車両寿命の延長に貢献する。

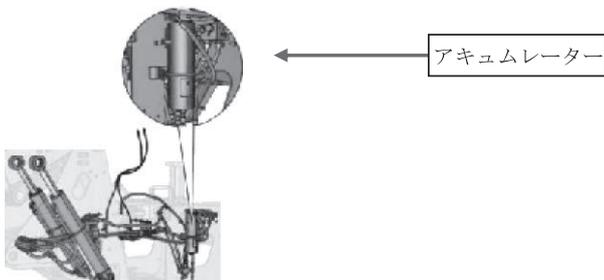


図 5-3 走行振動吸収装置

5-4-3 スライドアングリングプラウ

除雪機械による道路除雪が進むにつれ、各住宅間口付近の除雪が必要となり、平成12年頃からブレード部が左右横方向へ車体幅から飛び出るスライド機構を取り入れたスライドアングリングプラウが開発され、通常時とスライド時の両方の用途に使用可能なことから広く普及した。

スライドアングリングプラウは、アングリングプラウに、運転席のレバー操作のみで左右にスライドする機能を付加したものである。昭和41年に東洋運搬機(株)^(注1)の75Ⅲ、昭和43年にキャタピラー・ジャパン(株)の922B-74J、小松製作所(株)のJH65Cに装着された。



写真 5-58 スライドアングリングプラウ

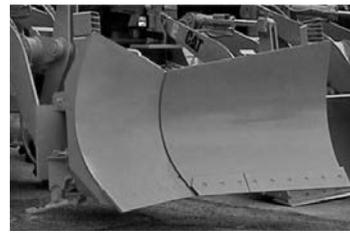


写真 5-59 マルチプラウ

昭和44年に川崎重工業(株)^(注8)は、スライドアングリングプラウ、アングリングプラウ、Vプラウを販売開始した。

5-4-4 マルチプラウ

マルチプラウは、中央部で分割され、左右プラウが油圧シリンダによりセンター部回転軸を中心に独立して左または右にアングルできるプラウである。

昭和49年頃に現在のような土工車両汎用型ブレード装置(マルチプラウ)が開発され、昭和56年頃除雪ドーザ用に改良され、その後、北海道を中心として除雪用として広く使われるようになった。昭和62年に初めて、内地(本州)の旧建設省に納入されたようである。

昭和54年にキャタピラー三菱(株)^(注7)がマルチプラウを開発した。(北陸における雪氷関係調査研究概要、第4回北陸雪氷シンポジウム、平成2年による。)昭和58年に川崎重工業(株)^(注8)が、マルチプラウを販売した。昭和59年に東洋運搬機(株)^(注1)はマルチプラウ付き除雪ドーザを官公庁へ納入した。

5-4-5 Uブレード

Uブレードは、ブレード両端部が前方に折れ曲がる機能を有したブレードで、両端のブレードはそれぞれ独立して操作可能、回送時は両端のブレードを後方へ折りたたむことが可能である。

昭和51年頃に特定箇所(交差点など)の除雪の効率化を図るため両側可変式ブレード(Uブレード)が北海道開発局と川崎重工業(株)^(注8)により開発された。平成8年に現在の格納式となり13t級除雪ドーザに装着され、同年に高規格道路用としての高速型除雪

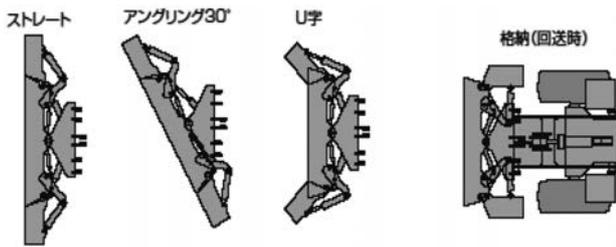


図 5-4 Uブレード

ドーザ（回送速度 70 km/h）へ導入された。

5-4-6 クイックカプラー

除雪機械に作業に応じた種々のアタッチメントを取り付けて作業を行う際、アタッチメントの脱着交換作業に時間を要するため、簡単迅速に交換できることが要望されていた。

昭和 45 年頃に、キャブの中から容易にアタッチメントの交換操作ができる装置（クイックカプラー）が開発された。車両前に取付けられたマウントへフックを掛けキャビン内の操作によりブレード固定用ピンがシリンダーにより押し出され、ブレードボスへ固定されアタッチメントの交換が迅速に行える。昭和 58 年に川崎重工業(株)^(注8) は、クイックカプラーの販売を開始した。

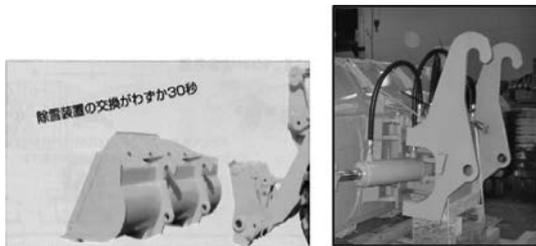


図 5-5 クイックカプラー

5-4-7 反転エッジ機構

反転エッジ機構は、障害物に接触した時にエッジ部が後ろへ反転し衝撃を軽減する機構で、方式として2種類の方式が採用されている。

- ①シャープピン型：シャープピンと呼ばれるピンにより固定されており、このピンに衝撃が加わると、ピンに事前にスリットを入れた部分より破断しエッジが反転し衝撃を軽減する。
- ②自立復帰型：機構内にスプリングを内蔵しこのスプリングによりエッジが固定され、エッジに衝撃が加わった時に裏側に反転し、自重と振動により自立復帰する。

昭和 59 年にキャタピラー三菱(株)^(注7) が反転エッジ機構を開発した(北陸における雪氷関係調査研究概要, 第4回北陸雪氷シンポジウム, 平成2年による)。昭和 61 年に、川崎重工業(株)^(注8) は、シャープピン式を販売し、その後、平成4年に自立復帰式に変更している。平成2年に東洋運搬機(株)^(注1) は、自己復帰式を販売している。

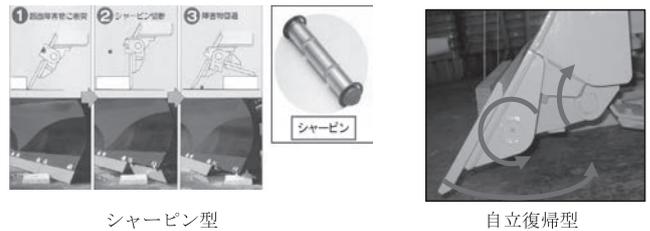


図 5-6 反転エッジ機構

JCMA

注1：TCM(株)をへて現日立建機(株)
 注2：現日立建機(株)
 注7：現キャタピラー(株)
 注8：現(株)KCM