

## 20. トラックタイプロード多機能車の開発

新キャタピラー三菱(株)：小田部喜三郎・森田 出

\*佐藤 孝行

### 1. まえがき

キャタピラー 953, 963, 913, トラック タイプ トラックはハイドロスタティックドライブシステムを搭載、そして新設計で注目を集めている新しいトラック タイプ ロードである。新キャタピラー三菱(株)では以前より種々のアタッチメントを開発し、これらのアプリケーション拡大をはかっている。例えば船内荷役用としてツウウェイドーザ装置、圃場整備や林業、ダム工事用としてパワーアングルチルトドーザ装置、雪寒用のアングルドーザ装置等が上げられる。ここで紹介する船内荷役多機能車は輸入鉄鉱原料である石炭や鉄石の荷揚げ作業におけるあらゆる工程に対応させた複数のアタッチメント、石炭用ブレード、鉄石用ブレード、水噴射式棚落し装置、そしてロータリー式底ごらい装置が用意され各アタッチメントをクイックカプラーによって瞬時に車面本体に着脱可能としたところが特長である。船内荷役作業の完全な機械化による安全性の向上、作業能率の向上、省コストを目的とし、新日鉄(株)との共同により開発されたものである。



963多機能車(棚落し装置付)

### 2. 石炭用ブレードおよび鉄石用ブレード

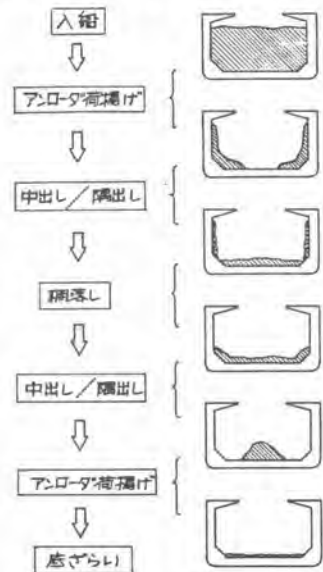
アンローダが荷揚げしやすいようにデッキ下の石炭または鉄石を船倉中央部のハッチ下まで掻き出す中出し作業や船倉のコーナおよびホッパー部の隅出し作業に使用される。現在、中出し作業や隅出し作業に使用されているツウウェイドーザはトラック タイプ トラック



913多機能車(鉄石用ブレード付)

をベースとした専用機が主流であるが、これと比較した場合本多機能車はハイドロスタティックドライブシステム搭載により作業に応じた

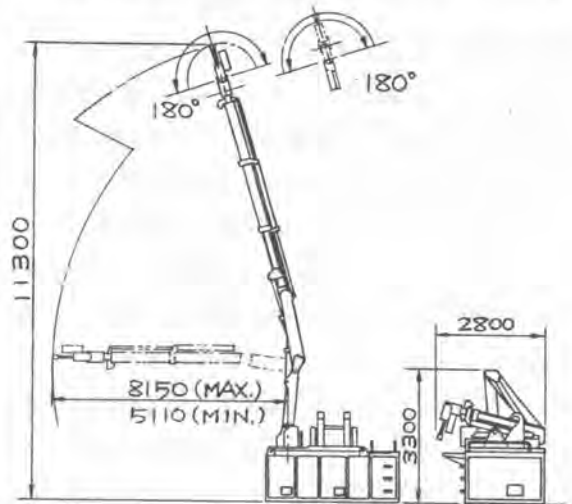
任意のスピードが選択できる。足場をいれぬに



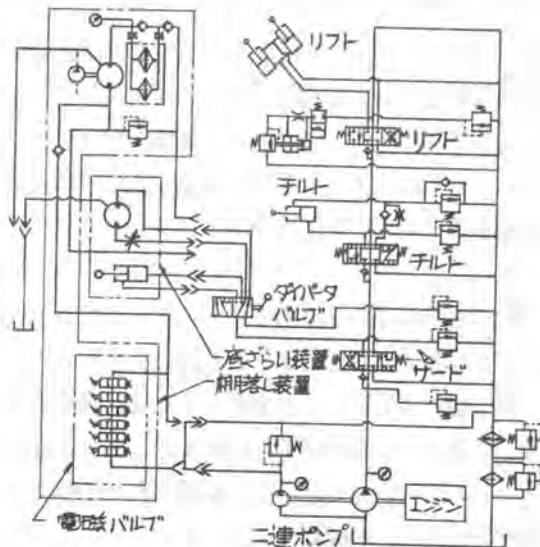
スピードが旋回や芝の場旋回ができる。さらに足回りヒブレードにかかる負荷に応じマスピードとけん引力が自動調整され、はんばいシフト操作をしなくてもよいこと等、機動性と操作性の面において利点が多い。またエンジンが車体後方に搭載されているため必然的にマフラーやエアクリーナも後方となり前方視界を妨げるものがなく、前方視界が良好である。さらにエンジン後方搭載はブレードがかかえ込んだ石炭や鉱石がエンジンルーム内に侵入する心配がなく、冷却ファンの風がかかえ込んだ石炭や鉱石を舞い上げる心配もない。したがってマラジエータの目詰りやファンベルトの切断が防げるとともに粉塵による前方視界の悪化も防ぐことができる。もう一つの利点としてはリフトアームのリーチが長いので高所の石炭や鉱石の切りくずしが容易に行なえることである。また石炭用ブレードと鉱石用ブレードが用意されていることが本多機能車の特長でもある。これは鉱石 約2.5 ton/m<sup>3</sup>、石炭 約0.9 ton/m<sup>3</sup>という比重の差を考慮し各々のブレード容量を設定している。さらに鉱石用ブレードはカッチングエッジの摩耗が早く進行するため、芝の交換が容易に行なえるようボルトオンカッチングエッジが採用されている。

### 3. 排落し装置

ブレードによる中出し作業、隔出し作業の後に船内へ投入され、サイドフレーム間やゴルゲート、ラダー、配管等にこびり付いた落にくいものを除去するために使用される。本装置は水タンク、水ポンプ、水ポンプ駆動用の油圧モータが内蔵された箱形フレームと芝の箱形フレーム上に設置された屈折形ブームとブームコントロール用の電磁バルブを以て屈折形ブーム先端に設置された水噴射ノズルとノズル旋回用マクチュエータによって構成されている。



排落し装置



油圧系統は水噴射のための水ポンプ駆動用と屈折ブームおよびマクチュエータ駆動用とシフト系統の油圧が供給されている。芝の操作はともに運転席内で行なわれる。前者はサードバルブによって後者は専用のコントローラにより箱形フレーム上に設置された電磁バルブに電気信号が送られ行なわれる。排落し作業においては、ノズル先端のねらいの適確さと、ねらいが定まった所で即水を噴射させることが作業効率を良くする要因である。ノズルの操作と水噴射の二つの操作を容易にするための工夫とし、水噴射のサードバルブの操作を

足動式としている。本装置はブーム旋回角度 $270^{\circ}$ 、1ズルの首振り角 $180^{\circ}$ 、そしてブーム最伸長時地上から1ズル先端まで $11,300\text{mm}$ のリーチがあるため広範囲にわたる船体作業が行なえる。シタがハッチ内での車面移動をひんぱんに行なう必要がない。性能面では1ズル先端から $3\text{m}$ 離れた目標地点における反力が $30\text{kg}$ 以上と強力であるため作業が容易に行なえる。水の消費量については $100\text{l/min}$ 以下であり、この装置に搭載されている水タンクの容量が $3.2\text{m}^3$ なので、約 $30$ 分の水噴射が可能である。水タンクの容量は1ハッチ分の作業量に合わせ設定されたものであるが、船の構造によっては落ちにくいものがあり水の消費量が多くなる場合がある。このようなケースではスベアが投入され換装し作業が続けられる。この時の着脱時間は $3$ 分以内で行なえるため大忙し作業が遅れるということはない。この実施例の場合、定量的水タンクが使用されているが港湾設備で岸壁よりホースによって水が常時補給できるならばスベアを用意する必要はなくなる。

#### 4. 底ざらい装置

ブレードによる中出し作業、隅出し作業、そして船体清掃装置による船壁の付着物の取り除きが終り、再びブレードに換装され、ほとんどの石炭または鉱石は荷降される。この装置は船底の凹凸部に導く残された石炭または鉱石を完全に取り除くため投入される。いわゆる底ざらい作業に使用されるもので、 $1.9\text{m}^2$ のバケットと前オカパー、前オカパーに装着された回転ガラス、回転ガラス駆動用の油圧モータ、そしてバケットと前オカパーの開閉用油圧シリンダによって構成されている。油圧モータを駆動する油圧は船体清掃装置の油圧モータ駆動用と同じ系統のものを兼用で使用し、さらにこの回路を切換バルブによって切換バケット開閉用のシリンダに使用される。この装置は幅が $3,000\text{mm}$ のガラスの回転によって残された石炭や鉱石をバケットの中にはぎ取りながら底ざらいを行なう。車速は $4\text{km/hr}$ でハッチ面積が $1,000\text{m}^2$  ( $40\text{m} \times 25\text{m}$ )とした場合、ハッチ当たり作業時間は $8$ 分という計算となる。しかし、実際には段取り時間や車面移動の時間があるため $15\sim 20$ 分の作業時間を要する。この装置の特長としては鋼製ガラスが使用されていること、そしてこのガラスは左右上下にスイングすることができ点が上げられる。鋼製ガラスは剛性が強いので比重が大きい鉱石にも適用することができ、また左右上下のスイング機構は船底への順応性が良いのでガラスの切損を防ぐとともに、石炭や鉱石を取り残すことがない。



底ざらい装置

#### 5. クイックカブラ

これは車面本体と各アタッチメントを連結するこの船内の機能車のためのものである。クイックカブラはこれらの技術は新しいものではないが、船内荷役車にとり入れられたのはこれが初めてのケースである。船内用クイックカブラとして考慮された点は、まず船内は普通の土工現場に比べ土場や周辺環境が悪いのでその条件下での迅速な着脱性能、過酷な作業に対する強度および耐久性、そして着脱機構部分への石炭や鉱石の侵入による不具合等が上げられるが、これらはテストを通じすべて解決されている。そして各アタッチメントとも $3$ 分以内で着脱できることが確認されている。

## 6. 主要諸元



〈ブレード装着車〉



〈棚落し装着車〉



〈底ざらい装着車〉

機 種		873	883	953	
重	トラクタ本体(Q/C件)	kg	25,900	18,350	13,800
	ブレード(単体)	kg	1,600-1,650	1,500-1,550	1,400-1,450
	棚落し装置(単体含水)	kg	7,000	7,000	5,000
量	底ざらい装置(単体)	kg	1,850	1,850	1,400
	フライホイール出力(定格出力)	PS	213	152	112
全長	ブレード装備	mm	7,320-7,355	6,450-6,480	5,915-5,945
	棚落し装備	mm	6,540	7,420	6,610
	底ざらい装備	mm	8,060	7,340	6,745
全幅	ブレード装備	mm	3,450-3,500	3,200-3,250	3,000-3,100
	棚落し装備	mm	3,360	3,360	3,100
	底ざらい装備	mm	3,200	3,200	3,000
全高	キャブ上端(ROPS)	mm	3,465	3,200-3,340	3,000-3,100
	ブレード最上昇点	mm	4,450-4,500	4,250	4,000
	棚落し装置最上昇点	mm	11,300	11,300	10,000
	燃料タンク容量(補助タンク付)	ℓ	476	381	212

この仕様は新日鉄(株)名古屋製鉄所向に製作されたものである。(953を除く)

ここでは973、963クラスが導入されるためブレードを除く棚落し装置と底ざらい装置が共用できるように設定されている。963、953クラスが導入されるユーザーであれば963、953共用の棚落し装置、底ざらい装置の設定が可能であり、その他仕様面でも柔軟性をもって対応することができ、またブレードもスライド式あるいはパワーアングルフリット式に置き換えることもできる。

## 7. あとがき

バラ積み船のハッチ内の荷役作業は1ハッチ当たりツイーヴェイダーのオペレーターら6名と、中出し、隅出し、棚落し、底ざらい要員のスコップ作業員8~10名で行なわれている。この多機能車の導入は手作業に比べていたものが完全に機械化されるため作業効率の向上、安全性の向上がはかれる。また省カ化による荷役コストの低減もはかれる。この多機能車は新日鉄(株)名古屋製鉄所に2セット導入されているが他の製鉄所でも導入を検討している。新キヤタピラー三菱(株)ではこの多機能車をさらに使いやすいためユーザーと共に新しい技術の研究を進め導入していく所存である。また棚落し装置はビル清掃や豪雪地帯での高所雪落し等に応用できるものと考えられ、今後他業種への需要開拓にも力を入れていきたい。