性能上からみたパワーショベルの最近の傾向について

The Recent Trend of Power Shovels from a Viewpoint of Mechanical Performance

阿 部 哲 義*
Tetsuyoshi Abe

内 容 梗 概

諸種の建設、荷役用として最近ますます普及発展しているパワーショベルはその性能面でもたえず改良されているが、内外のショベルを対象としてそのおもなものの最近の傾向について述べ、また将来進むであろう方向にも一部触れてある。

1. 緒 言

パワーショベルは1834年にはじめてアメリカで蒸気動力の非旋回 形のものが作られて以来、各国にて需要の増大とともにその質、大きさ、量いずれの点においても大幅な進歩をしている。わが国においても、昭和5年に神戸製鋼所が電気ショベルをはじめて製作してから現在までの間に、ユーザーとメーカーとのたえざる協力により改良に改良が加えられ、その技術的水準はおおむね欧米なみのところまできている。

パワーショベルの性能上重要なことは、第1に掘削性能のよいこと、すなわち掘削力と掘削速度がいずれも適当の大きさであり、しかもその組合わせがほどよく行われており、操作も意のごとく行われること。第2に一般性能すなわち掘削性能のほかに、移動性能およびクレーン性能などのよいこと。第3に保守、点検が容易で常に最良の条件で稼動すること。第4に寿命も長く維持、修理費が安く信頼性が高いことなどである。

これらの性能面よりみて、パワーショベルの最近の傾向をおもに一原動機式の中形、小形(ジッパ容量 1~3m³ のものを中形、0.75 m³ 以下のものを小形と仮称する)のショベルを対象として述べ、またそれらの点が将来いかなる方向に進むであろうかなどについても一部言及することにする。

2. 流体伝動ショベル

パワーショベルのエンジンに、流体継手やトルクコンバータを付けたいわゆる流体伝動のものは、種々の利点についてすでに述べられているが⁽¹⁾、その実施例も第1表に示すように最近は次第に多くなってきており、一般には中形ショベル以上にはトルクコンバータ、小形および中形の一部には流体継手が使用されるのが普通である。

ところでアメリカの Unit 510 は 3/8 yd³ (0.3 m³) のトラックマウントの小形ショベルであるが、第1表に見られるとおりトルクコンバータを付けており、現在のところトルクコンバータ付の最小のショベルである。このような例もありトルクコンバータは今後一般機械に普及されるにつれて、ショベルには中形以上にはもちろんのこと、小形にも次第に多く使用されるようになってくるものと考えられる。

ショベルの原動機として交流モータに流体継手あるいはトルクコンバータを組合わせたものはまだその例は少ないが、前者はドイツの O & K の $0.85\sim2.3$ m^3 のものにみられ、後者は Lima の 6 yd^3 $(4.5 m^3)$ ショベルに実施されている。

トルクコンバータを組合わせたもののトルク特性を、この Lima のものに例をとって示せば第1図Aに示すように垂下式で、掘削用としてすぐれたものである。なおこれらの流体伝動方式は掘削性能

* 日立製作所亀有工場

第1表 流休伝動ショベルの宝例

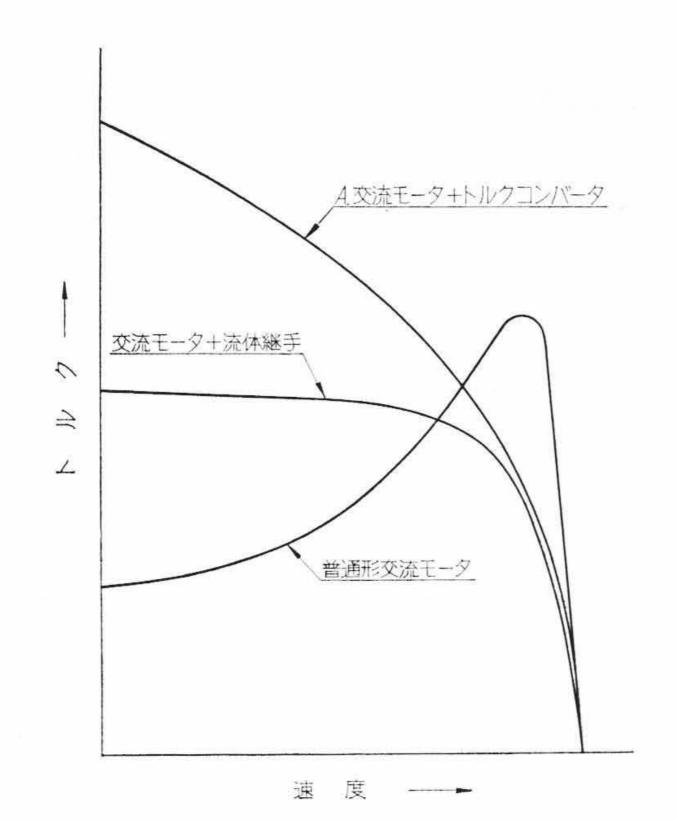
	メーカー	形式	ジッパ容量	備考			
	Lima	2400	6yd8	Std			
	Bucyrus	88B	4yd3	Std			
	Marion	111M	4yd3	オプショナル			
	P & H	1055	$31/_{2}yd^{3}$	オプショナル			
	Bucyrus	71B	3yd ³	Std			
	Manitowoc	3900	3yd3	オプショナル			
	日 立	U23	2.3m ³	Std			
	P & H	955 A	2½yd³	オプショナル			
	Osgood	1000	2½yd3	オプショナル			
	Koehring	1005	2½yd3	米国のみ			
	Marion	93M	2½yd³	オプショナル			
ŀ	Lorain	85A	2½yd8	オプショナル			
ルク	Manitowoc	3100	2½yd³				
	Marion	83M	2yd³	Std			
コンバータ	Lorain	85	2yd³				
1	Marion	362	13/4yd3	オプショナル			
タ 使	Lima	703	13/4yd3	オプショナル			
使用	Osgood	827	1½yd³	オプショナル			
	Р& Н	655B	1½yd³	オプショナル			
	日 立	U12	1.2m ³	オプショナル			
	Osgood	720	11/4yd3	オプショナル			
	Manitowoc	2000	1½yd³				
	Bucyrus	30B	1yd³	オプショナル			
	Marion	43M	1yd ³	オプショナル			
	Link-Belt	98	1yd3	オプショナル			
	Koehring	305	3/4yd3	オプショナル (米国のもの)			
	Marion	35M	$3/4yd^3$	オプショナル			
	Unit	510	3/8yd3	Std			
	O & K	L 952	2.3m³	Std			
	0 & K	L 901	1.85m ³	Std			
	日 立	U16	1.6m ³	Std			
	Demag	B412	1.2m³				
	Bay-city	70	1½yd³	Std			
ŧ	日 立	U12	1.2m³	Std			
 本	0 & K	L351	1.15m ⁸	Std			
继手吏目	Lorain	TL50	1yd ⁸	Std			
吏	O & K	L301	$0.85 { m m}^3$	Std			
9	O & K	L 251	0.7m³	Std			
	Lorain	TL25	3/4yd3	Std			
	Garwood	75B	3/4yd3	オプショナル			
20	H <u>ý</u> .	U106	0.6m ³	Std			
	Smith	Super 10	3/8yd3	オプショナル			
	日 立	U03	0.3m ⁸	Std			

がよく比較的安価であるから,将来次第に多く採用されるであろう。

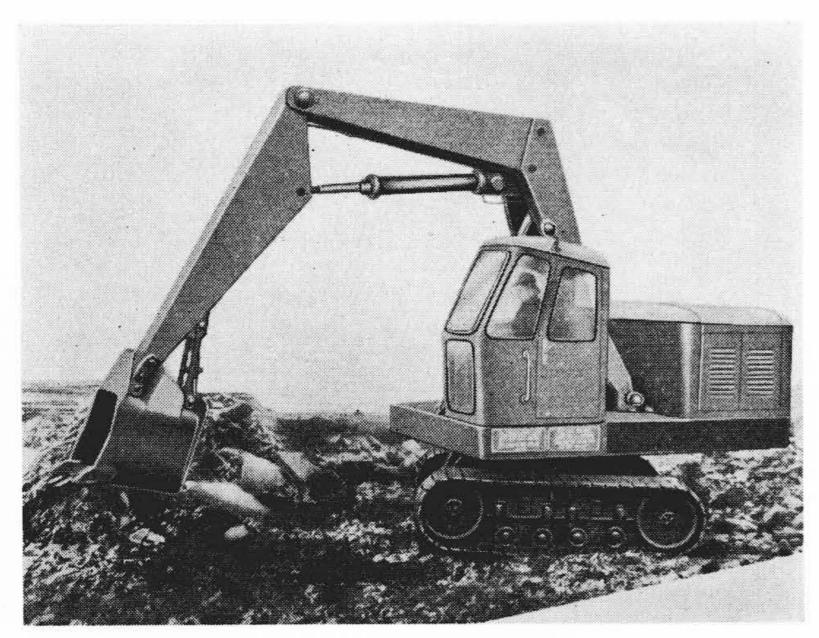
3. ハイドロリックショベル

従来の一原動機式ショベルは、一つの原動機からクラッチを介して各動作が行われるが、ハイドロリックショベルは、一つの原動機で一つの油圧ポンプを駆動して、そこにできた圧油により各動作が行われるもので、第2図にその一例を示す。

現在この形式のショベルは**第2表**に見られるとおり、いずれも容量 0.4 m³ 以下の小形のものであるが、これはまだその歴史が浅く経験も少ないため、各社ともまず小形のものからはじめたとみるべ



第1図 Lima 6 yd³ショベルの原動機の性能曲線



第2図 Demag B 504 0.4 m³ ハイドロショベル

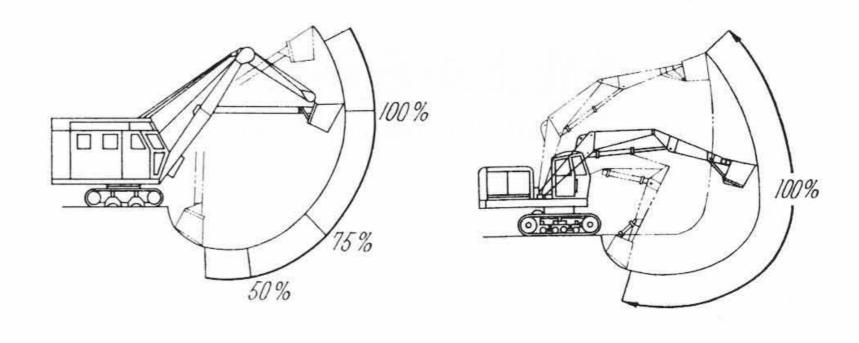
第2表 ハイドロリックショベルの実例

メ ー カ ー	形 式	ジッパ容量			
Demag	B504	$0.4 { m m}^3$			
Bucyrus	H-3	3/8yd3			
Bucyrus	H-5	$\frac{1}{2}$ yd ³			

きで、理論的には 0.4 m³ 以上に適用されない理由は見当たらない。 しかもその利点とするところは、

- (1) 第3図Bに示すとおり、下から上まで全掘削範囲にわたっ て掘削力がほぼ一定していること。
- (2) 掘削力と掘削速度を掘削物に応じて自動的に適合させるこ とができ、操作も簡単である。
- (3) クラッチ, ブレーキのライニング, ロープ, チェーンなど の消耗部品がないので作業経費が低廉である。
- (4) ギヤ, クラッチ, シャフトなどのいわゆる従来の動力伝達 系統が不要となるからコンパクトにでき, またこれら回転部分の ないことは慣性による衝撃が少なく、したがって機械にも無理が かかることが少ない。

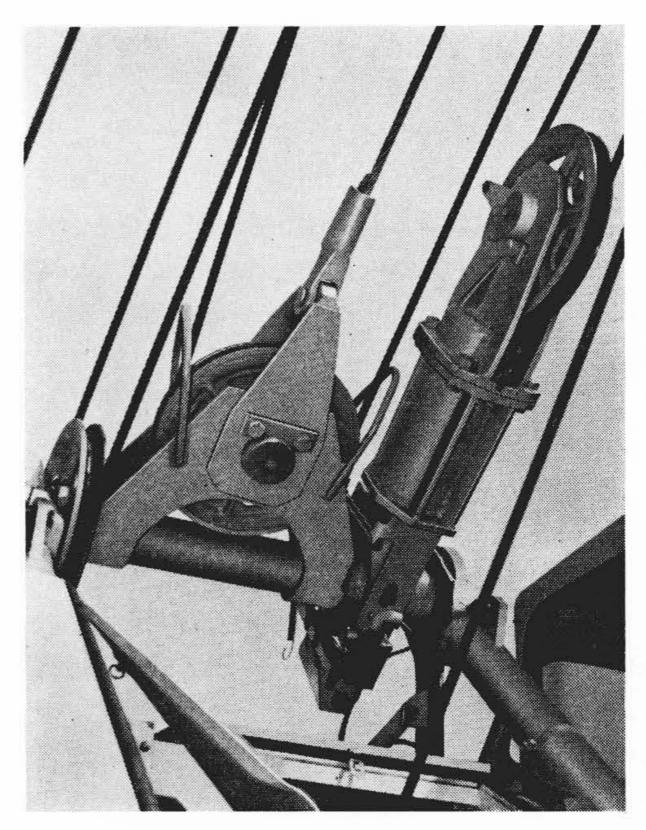
などであり、従来のギヤ、シャフト、ドラム、ロープなどから解放 された点は画期的というべきで, 高油圧用機器の性能, 信頼度の向



A 機 械 式

B ハイドロリック式

第3図 ショベルの掘削力



第4図 日立 U 03, 0.3 m³ クローラクレーンの 過負荷警報装置

上につれてかなり普及をみるものと考えられる。

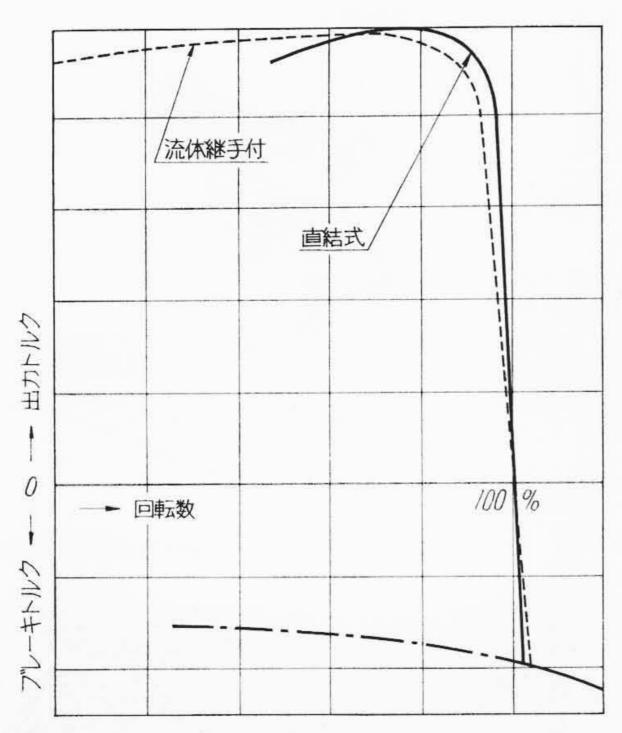
4. クレーン性能

中形以下のパワーショベルはいわゆるコンバーチブルショベルが 大部分であるから, クレーンとして使用される場合も相当に多く, 特に最近は荷役あるいは建築関係への進出は著しいものがある。ク レーンの性能として最近注意をひくのは,荷重の動力降下,保安装 置、サードドラムの設置(特にパイルドライバーのとき)、 高抗張 力鋼使用によるブームの軽量化, ならびにロングブームの出現など である。

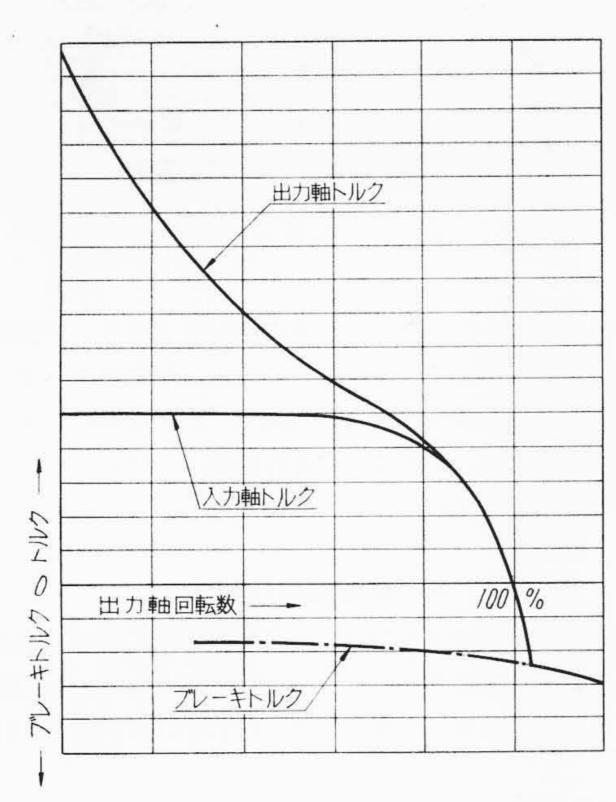
クレーンの保安装置としてはブーム過巻の警報あるいは防止,荷 重過巻の警報あるいは防止,過負荷の警報あるいは防止などがある が、現在はまだ装着してないものが多く、一部に使用されているに すぎない。しかし同種のモビールクレーンなどはこれらの保安装置 を装着するのがほとんど常識となっており、ショベル系クレーンに も急速にこれが実現するものと考えられる。

第4図は過負荷警報装置の一例として日立 U 03 クローラクレー ンのものを示すが、本装置は作業半径のいかんにかかわらず、常に その作業半径に対する許容荷重以上のものをつると, ベルを鳴らし て警報するものである。

次に荷重の動力降下であるが、これはクレーンとしてはかなり重 要な性能であるので、サードドラムとともに今少しくわしく述べ る。



第5図 直結式および流体継手付エンジンのブレーキ トルク曲線



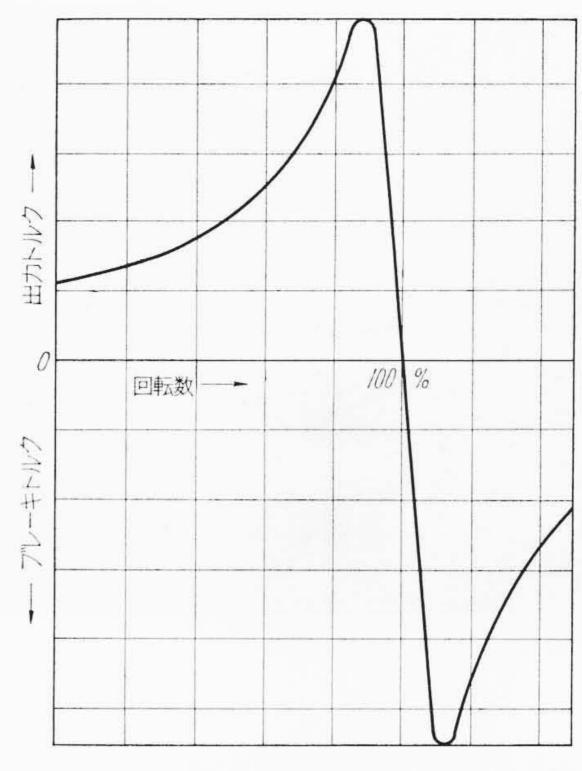
第6図 トルクコンバータ付エンジンのブレーキ トルク曲線

4.1 荷重の動力降下について

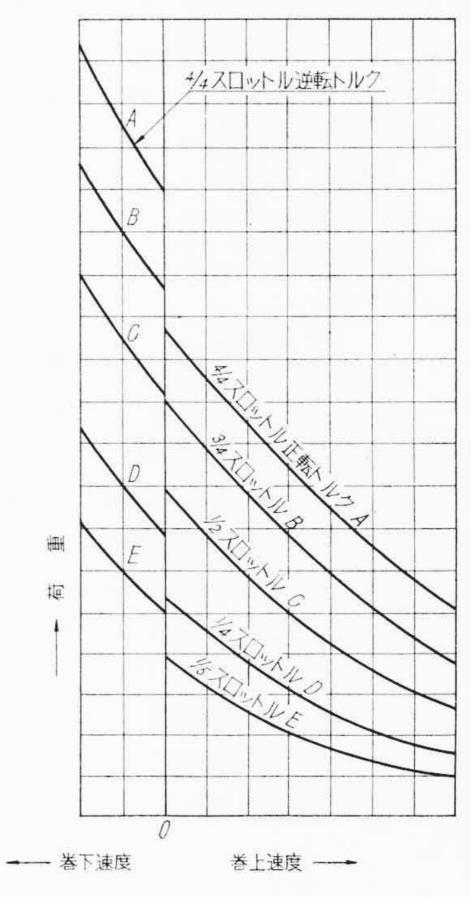
クレーンの巻上げはもちろん原動機によって行われるが、その巻 下げは従来のものは原動機によらず、機械ブレーキによって行われ るものが多かった。ところがこの方法はブレーキの踏み加減によっ て荷重をおろすものであるから、運転には相当の熟練を要し、不安 定な方法である。そこで最近のものはこの方法によらず、巻下げも 原動機のブレーキによって安定した速度で下ろす、すなわち動力降 下を行うものが多くなってきた。

動力降下を行う場合の原動機(流体伝動の場合はその出力軸)の ブレーキトルク曲線を、直結式(エンジンと減速装置との間に流体 伝動装置を入れないで直結するもの)および流体継手付、トルクコ ンバータ付、電気駆動式(原動機にモータを使用のもの)について 示せばそれぞれ 第5~7 図 のようになる。

現在のところ、この動力降下は小形ショベルでは実施例も多いが、中形では割合少なく、日立U23、 $2.3m^3$ 、Lorain-85、 $2yd^3(1.5m^3)$ ショベルなどに採用されている。しかし今後はますますこの方式の



第7図 交流モータのブレーキトルク曲線

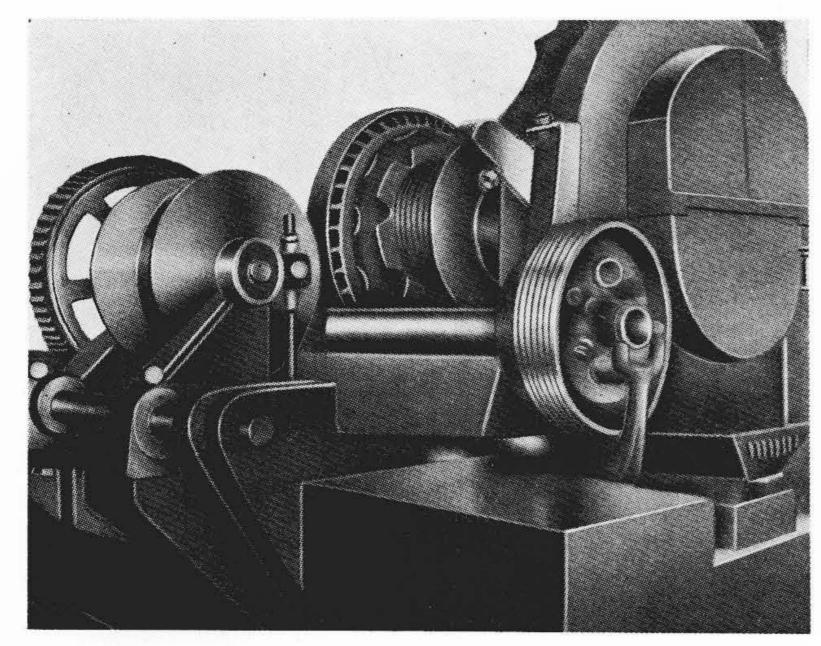


第8図 トルクコンバータ付エンジンの逆転トルク曲線

採用も多くなってくるものと思われる。

ここで注意すべきは原動機がエンジンの場合、そのエンジンブレーキトルクは第5図にみられるとおり、出力トルクにくらべてはるかに小さく、ショベル用として一般に使用されているディーゼルエンジンでは、その値は出力トルクの25~40%くらいである。このため動力降下速度を巻上速度よりおそくしたり、あるいは動力降下の許容荷重を、巻上げの場合より小さくしたりする方法がとられている。したがってこのエンジンブレーキトルクを大きくすることは非常に有効で、これには排気ブレーキ弁を付けて、適時に排気を遮断するなどの方法もあるが、ショベル系クレーンにはまだ採用された実例はない。

なお動力降下の一つとみられるものに、トルクコンバータの逆転 による下ろしが考えられるが、ショベル系クレーンではまだこの方 法を採用しているものは見受けられない。この方法は第8図に示す \Box



第 9 図 Bucyrus 54 B 1.9 m³ ショベルのサードドラムアッセンブリ

ように、トルクコンバータの逆転特性を利用して行うもので、その特性を十分のみこんで運転すれば、おろしの速度制御も大幅にでき、また宙づりの停止もできて便利であるが、特性を十分理解しないで運転することは危険であり、また軽負荷のおろしができない欠点もある。しかしながらトルクコンバータが一般に普及されるにつれてこの方法も次第に採用されてくるであろう。

4.2 サードドラムの装着

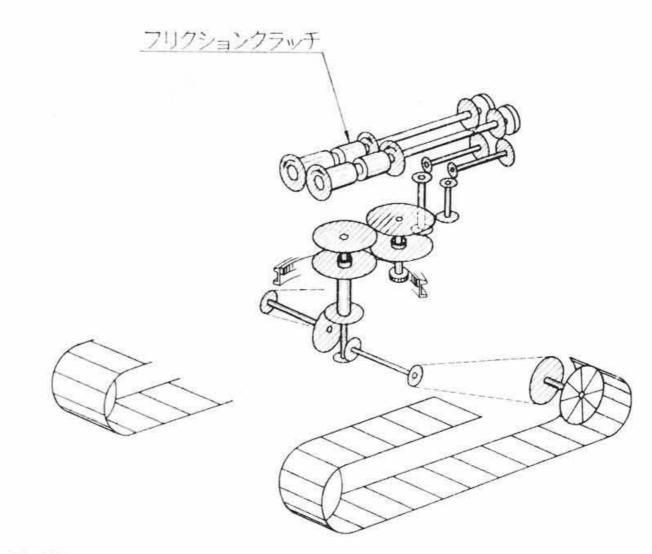
サードドラムの装着とは第3番目のドラムをもっていることで、ショベル系クレーンではドラムは2個付いているのが普通であるが、さらに3番目のドラムが1個余計に付いていることである。これは主として、ショベルをパイルドライバ(杭打機)として使用する時に使われるもので、この場合にはハンマの巻上用、リーダ(ハンマの案内わく)つり用、さらに杭を引寄せて立てるためと、合計3個のドラムが必要になることがあるわけである。このサードドラムも最近のショベルは次第に装着可能の構造になり、小形ショベルではオプショナルに付けられるものが相当ある。

Bucyrus のものは中形にも装着され、38B、 $1\frac{1}{2}yd^3$ ($1.2m^3$)、51B、 $2\,yd^3$ ($1.5\,m^3$)、54B、 $2\frac{1}{2}\,yd^3$ ($1.9\,m^3$) にはいずれもオプショナルに付けられるようになっており、第9回は54Bのサードドラムを示す。なお将来はパイルドライバーに使用されると考えられる $2.3\,m^3$ くらいまでのものには、ほとんどオプショナルに装着できるようになるであろう。

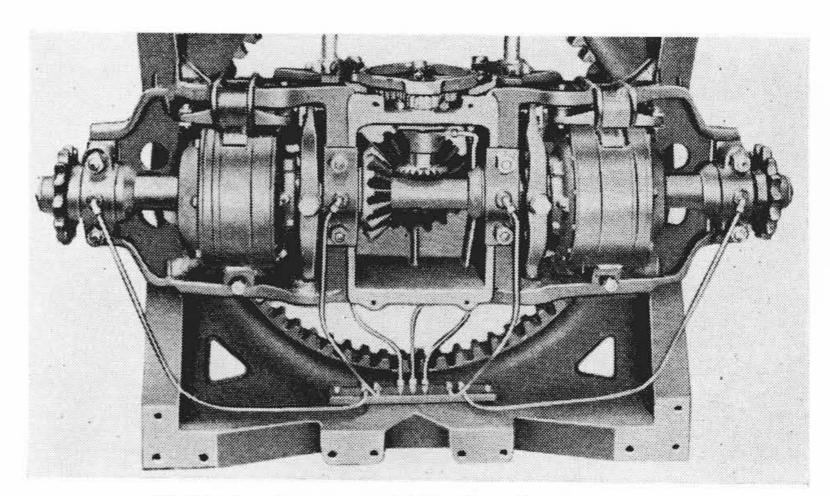
5. ステヤリング方式

ショベルはブルドーザとことなり、その性質上移動すなわち走行することは比較的少ない機械であり、走行性能はあまりよくないのが普通で、特にそのステヤリング(走行の向き換え)はジョークラッチの切換えによって行われるため、ごくゆるいこう配以外は、下り坂路の途中では相当困難なのが常識であった。ところが一昨年完成した日立 U 23、2.3 m³ショベルは、このステヤリングをジョークラッチによらず、上部旋回体に設けたフリクションクラッチのみによって行うようになっているから、坂路の途中でのステヤリングも自由自在にできるので、走行性能の画期的な改良といえるものである。なお同機は機体が1点を中心として回転するいわゆるスピンターンもできる、きわめて重宝な走行の駆動方式を採用している。

またこのほかに小形ショベルでは、比較的新設計の Bucyrus 10 B, $\frac{3}{8}$ yd 3 (0.3 m 3) が、下部走行軸にフリクションクラッチとフリクションブレーキとをそなえて、同様に坂路のステヤリングを容易にしたものがある。第10 図はU23ショベルの走行駆動系統を図示



第 10 図 日立 U 23, 2.3 m³ ショベルの走行駆動系統図



第 11 図 Bucyrus 10 B 3/8 yd3 の走行装置

したもの,第11図は10Bショベルの走行ステヤリング装置の外観図で,その性能を飛躍的に上げているため,製作費はいずれもやや高くなるが,日本のようにせまい現場で,しかも移動の多い使い方をする国においては,このような走行性能は、将来のショベルに欠くことのできないものになってくると考えられる。

6. 軟弱地の作業性

ショベルはがんじょうをむねとして製作され、その上大きさなどの制約からもできる限りコンパクトに作られているから、接地圧は一般にクローラを使用して極力小さくはしているがやはり限度がある。

普通クローラ形ショベルの接地圧とは、その総重量をクローラの接地面積で除した平均の接地圧のことであるが、くわしくは次式にてあらわされる。

$$p = \frac{W}{2B \times (L+0.35H)}$$
 (アメリカ式)

$$p = \frac{W}{2B \times (L+1)} \qquad (イギリス式)$$

ここに p: 接地圧 (kg/cm²)

W: ショベルの総重量 (kg)

B: クローラシューの幅 (cm)

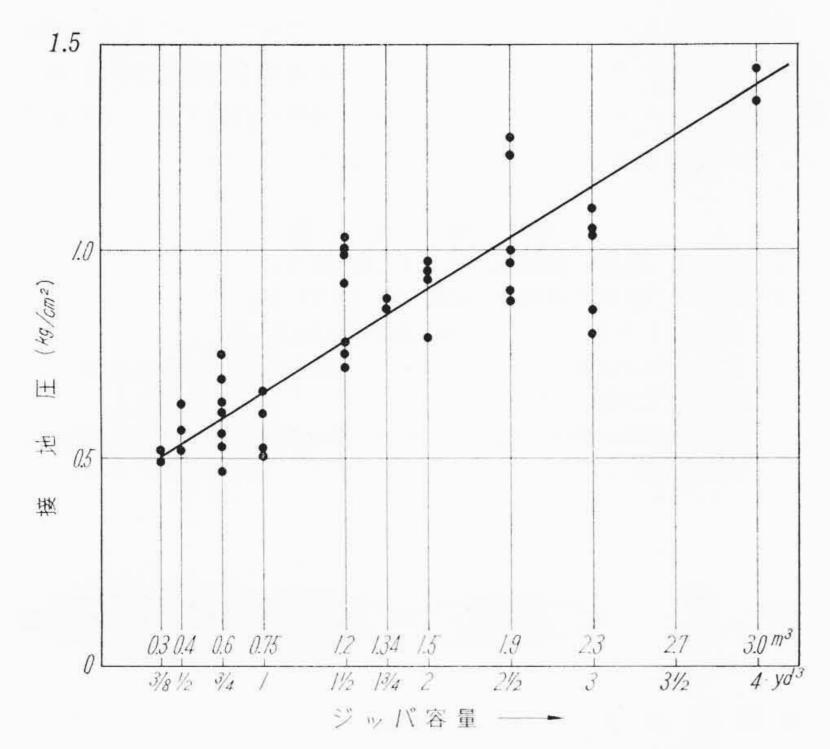
L: 駆動輪と誘導輪との中心距離 (cm)

H: 駆動輪の位置におけるクローラベルトの全高 (cm)

1: クローラシュー1枚のピッチ長さ (cm)

上式に見られるとおり、アメリカ⁽⁴⁾とイギリス⁽⁵⁾とでは接地面積の算定に多少の差があり、日本はアメリカ式にならっている。

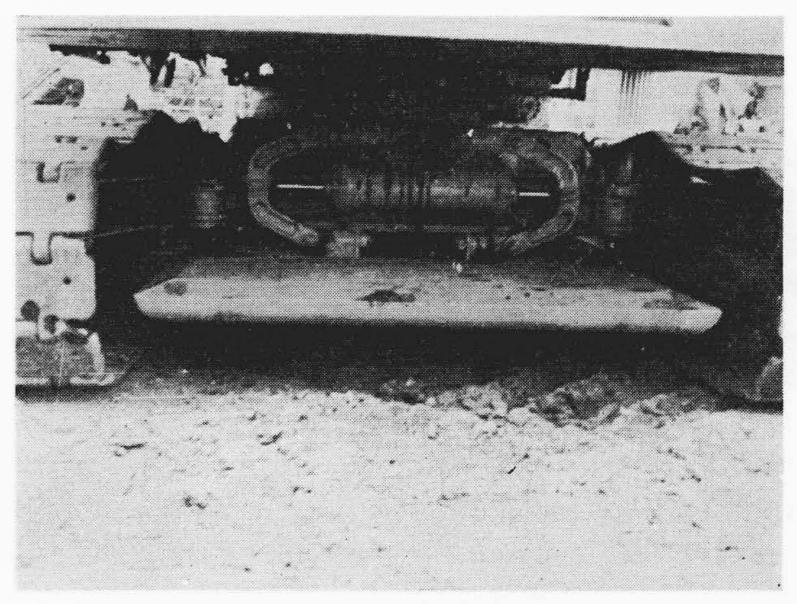
しかしその接地圧は 第12図 に示されるように、ショベルの容量 が小さいほど小さいのが普通で、その理由は、小さいショベルの方 が軟弱地盤に入る必要性が多いからである。この接地圧を小さくす るには、クローラシューの幅とその全長を大きくして接地面積を広 くすればよいわけであるが、そこにはおのずから限度がある。そこで考案されたのが第13図に示す日立 U 06、0.6 m^3 ドラグラインのもので、クローラシューの幅とその全長を極力大きくし、さらにその中間部に接地板を設け、走行する時にはこれをじゃまにならぬ程度に上に上げ、停止して作業する時には、下ろして総接地面積を増すようにしたものである。本機の接地圧は接地板使用時に 0.15 kg/cm²、使用しない時に 0.25 kg/cm² である。なお接地板なしで接地圧の低い点で記録的なものに、ドイツ Wesserhütte W 2、0.25 m^3 のドラグラインで、0.13 kg/cm² の実例がある。ついでに人の接地圧は,靴をはいて片足で立った場合に大体 0.31 kg/cm² くらい



第12図 ショベルの接地圧とジッパ容量との関係

である。

しかしてショベルを軟弱地盤で作業させるには、上述のようにショベル自身の接地圧を小さくする方法と、クローラの下にマットなどを敷いて行う方法とがあるが、前者は標準形ショベルが使用でき



第13図 日立 U06, 0.6 m3 抵接地圧形ドラグライン

第3表 各操作方式の性能比較

項目	方 式	手手	协式	空乡	大 厉	油月	三式	電気	注 万
Feel	of Load	J.	į	J	Ę	4.4	劣る	劣	る
ハークラッチ	(圧力調整)	ΠŢ	能	H]	能	困	難	困	難
タ イ ム	ラ グ	ts	L.	少	V.	戻しの	時多い	多	Ų.
V K		重	U	軽	l.	軽	V.	軽	U
保	守	容	易	容	易	困	難	困	剪
維持	費	最も	安い	安	Ų×.	高	Ų×.	安	U
装置のコン	パクトさ	最も	劣る	中华	劣る	優	る	劣	Z
回転部	の給油	不见	公 要	必	要	不必	、要	不必	公 要

第4表 内 外 シ ョ ベ ル の 操 作 方 式

	ジッパ容量 yd³	3/8	1/2	3/4	1	11/2	13/4	2	21/2	3	31/2	4
ーカー	m^3	0.3	0.4	0.6	0.75	1.2	1.34	1.5	1.9	2.3	2.7	3.0
Bucyrus	形式	10B	15B	22B	30B	38B		51B	54B	71B		88B
(米)	操作方式	手 動 式	手動式	手 動 式	空 気 式	手動式		手動式	手動式	空気式		定灵式
Marion	形式			35M	43M	362		83M	93M	101M		111M
(米)	操作方式			空気式	空 気 式	空気式		空気式	空気式	空気式		空気式
Lima	形 式		24	34	44	604	703	802	803	1201		
(米)	操作方式		空気式	手 動 式	空 気 式	空気式	空気式	空気式	空気式	空気式		
Р & Н	形 式		155A	255A		655B	755B	855B	955A	1025	1055	
(米)	操作方式		手動油圧式	手動油圧式		手動油圧式	手動油圧式	手動油圧式	手動油圧式		手動油圧式	
Koehring	形 式		205	305		605			1005	1205		
(米)	操作方式		手動式	手動(一部空気)式		手動式			手動式	手動式		
Link Belt	形 式		L S 51	L S 85	L S 98	K360	K370		K580			
(米)	操作方式		油圧式	手動油圧式	油圧式	油圧式	油圧式		油圧式			
Lorain	形 式	107			50			85	85A			
(米)	操作方式	手動(一部空気)式			手動(一部空気)式		48	空気式	空気式			
Osgood	形式		200	310	420	820	826	1006	1000			
(米)	操作方式		手動式	空気式	空 気 式	空気式	空気式	空気式	空気式			
Manitowoc	形 式				1600		3000-A	3000-B	3500	3900		
(米)	操作方式				空気式		空気式	空気式	空気式	空気式		3
Demag	形 式		B504		B408			В315		B L 323		
(独)	操作方式		油圧式		空 気 式			手動式		手動式		
日 立	形式	U03		U106		U12		U16		U23		
н	操作方式	手 動 式		手 動 式		空気式		空気式		空気式		
その他	メーカー形式	Michigan (米)T6K										
C 52 IE	操作方式	空 気 式										

日

昭和35年4月

なく, 製作費も割高となる欠点もあるから, その使用場所も相当限 定されてくるものと考えられる。すなわち泥炭地、干拓地などであ るがしかし, 従来ショベルの使用が困難とみられていた分野への進 出として興味深く、その利用法いかんによっては今後思いがけない 新分野がひらけるかも知れない。

7. 操 作 方 式

ショベルは適宜にレバー類を動かしてクラッチ、ブレーキなどを 操作させ各種の動作を行うものであるが,この操作方式には手動式, 空気式,油圧式,電気式およびこれらの併用式があり,それらの性 能についてはすでに相当くわしく述べられているが(2)(3),これを要 約すると第3表に示すとおりになり、いずれもそれぞれの特長をも っている。この中で現在もっとも多く使用されているのは、第4表 にみられるとおり, 小形ショベルには手動式または空気式, 中形に は空気式または手動式のものが圧倒的に多い。これは第3表の性能 比較によって検討すれば容易にうなずけることで、小形ショベルで は手動式でもあまり運転に疲労を感じないから、そのほかの点です ぐれている手動式が用いられ, 中形では疲労を感じる点から手動式 は好ましくない。そのため動力操作の中で総合性能のすぐれている 空気式が用いられるわけである。

ここで注目すべきは、空気式が最近ますます多く採用されてきて いることである。すなわち Bucyrus のショベルに例をとれば、比 較的古い設計の 38B, 51B, 54B など中形はいずれも手動式でや

っているのに反し、最新設計の 30B, 1 yd³ (0.75 m³) は、小形シ ョベルであるにもかかわらず空気式になっている。また Michigan のトラックマウントのものは、容量 3/8 yd3 (0.3 m3) で空気式を採用 している。このような傾向からみて、空気式は近い将来中形ショベ ルには全面的にとってかわり, 小形の分野にも相当進出するものと 考えられる。

一方,油圧式は現在もLink-Belt社一社が採用しているのみであ るが、ハイドロリックショベルが次第に発達普及されてくれば、あ るいはこの油圧式もいますこし増してくることも考えられる。

8. 結 言

以上は性能上からみた最近のショベルの傾向についてその一端を 述べたが、メーカーは常に今後進むべき方向を十分みきわめ、ユー ザーと打って一丸となって、よく日本の国情に合致した、すぐれた ショベルを作り上げて行きたいものである。

考 文

- (1) 阿部: 建設の機械化 41, 11 (昭 28-7)
- (2) 阿部: 建設の機械化 104, 31 (昭 33-10)
- (3) 阿部, 久保沢: 日立評論 38,93 (昭 31-2)
- (4) Power Cranes and Shovels: Commercial Standard CS 90–58, (1958), 3
- (5) British Standerd Specification, Single Bucket Excavators, B. S. 1761 (1951) 13

特 許 案 新 E



最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その1)

ĺ.	別	登録番号	名			称		T.	場	3 名	氏		4	名	登錄	禄年月	月日
Ė	許	256823	原 子	炉 冷	却	装	置	Н	拉	工場	松吉	本柳	政清	吉美	34.	11.	2
"		256825	交 流 発 電	邑 機 界	磁調	整 方	式	日	立.	工場	高	根		元		11	
"		256826	起動用ド	ラム形開	別 器	操作多	支 置	H	<u>V</u> .	工場	本	間	千代	; —		11	
"		256824	エレベー	タ階床	扉 開	閉 装	置	玉	分	工場	高	橋	達	男		11	
"		256822	イングゴ	y 1	. 運	掀	車.	绘	戸	工場	斎	田	信	幸		11	
11		256570	タワエキス	カベータの	の水中さ	テール	タワ	亀	有	工場	松磯	崎 部	直弘	忠吉	34.	11.	1
- "		256820	自動動	伸縮	連	統計	器	亀	有	工場	弦	武		賢	34.	11.	2
"		256828	ロープ駆動	かによる	ベルト	コン・	ベヤ	亀	有	工場	亀	井	茂	樹		"	
"		256579	電機のき	ラジ オ 🛚	章害防	1 止 装	置	多	賀.	工場	城	宝	為	男	34.	11.	1
"		256571	X線回転断層	撮影装置月	月ブッキ	ー連動	機構	亀	戸.	工場	天	野	素	六		"	
"		256572	X 線 回	転 断 層	暑 撮	影装	置	亀	戸	工場	天	野	素	六		"	
- 11		256829	往復動	機械の)給	油装	罝.	栃	木	工場	松越横	林沼田	安宣	功男彦	34.	11.	2
"		256580	角の三角函	数に比例し	た電圧	の発生	装置	戸	塚	工場	上	妻	Broto-A	冲	34.	11.	E-
11		256581	任 意 函	剪 数	発 生	装	置	戸	塚	工場	=	浦	武	雄		11	
"		256645	極 超 短	波周	皮 数	弁 別	器	戸	塚	工場	関	П	存	哉	34.	11.]
"		256818	クロスバー式目	目動交換機の	の2重接	続防止	装置	1111		工場	平井	子伊	叔	男誓	100000000000	11.	
- 11		256819	加入者からの自	目動即時市夕	卜 出中継打	接続防止	方式	戸	塚	工場	野江若堀	上森林田	邦五和鉄	茂郎彦夫		"	
"		256827	継電	器	接	点	板	戸	塚	工場	西	П		薫		11	
"	la I I M	256578	雑 音 防 」	立 蛍 光	放 電	管 装	置	中共	央研	完 所	中	村	純之	助	34.	11.	1
Ė.	許	256821	交流電圧の変化 装置	とに速応する	る直流電圧	Eを得る	整流	日	立研	究所	/]>	野	邦	男	34.	11.	2
民用 新	案	502821	原子炉月	9 安全	棒 保	持 装	置	日	並	工場	泉宮	沢	千吉	郎浄	34.	11.	3
"		502831	カ ム	形	開	閉	器	Н	丛	工場	桧白角	垣土田田	忠勝	登治美		"	

(第19頁へ続く)