

施工機械

1. 建設機械の生産と輸出入実績

わが国における土木工事の機械化施工は、戦後、米軍の払い下げ機械によって始まり、昭和 23 年からは建設省に特別予算が設定されて、国が建設機械を購入し、みずからの事業に使用することによって、国産機械の育成と機械化施工の普及を図った。以後、電源開発、河川改修、道路建設、港湾整備、鉄道建設等の大規模公共事業の実施と民間会社の設備投資の増加により、建設機械の需要は急速に伸び、建設機械の生産はいちじるしく拡大し、オリンピックを迎えた昭和 39 年に頂点に達した(表-1 参照)。この間、建設機械工業は、外国メーカーとの技術提携ないしは独自の技術開発努力によって製品の技術的水準を高め、今日、ほぼ欧米先進国のそれに比肩し得るようになった。その結果、近年、建設機械工業は輸出産業として重要な地位を占めるに至り、今後においても大きな期待が寄せられている。一方、輸入は、国産技術の向上により、自由化後も横ばいの傾向を保っている。

昭和 40 年における建設機械の生産実績内訳は表-2、3 のとおりである。毎年増加の一途をたどっていた生産実績が、40年には初めて減少をみた。この理由として、オリンピック後の公共事業、民間事業の減少と、各分野における建設機械の需要の一巡があげられている。40年のわが国経済界は各業種とも不況にあえいだ1ヵ年であって、建設業界においても機械設備投資を極力抑えて過ぎた年であったといえよう。

昭和 40 年における輸出入実績は、表-4、5 のとおりである。輸出は、発展途上国のかんがい工事や港湾整備をはじめとする開発計画の進展にともない逐年増加を続けているが、40年には中共向けの激増があつて、このような増加となった。

表-1 建設機械の生産、輸出入状況の推移 (単位・億円)

歴 年	31年	32年	33年	34年	35年	36年	37年	38年	39年	40年
生産額	65	128	190	302	469	759	897	1082	1203	1089
輸出額	7.2	10.0	11.8	39.9	31.7	50.8	35.3	54.5	67.9	179.4
輸入額	13.4	34.9	37.1	23.5	30.2	42.6	17.0	17.5	21.1	22.0

注：① 生産額は通産省機械統計年報による。
② 輸出額、輸入額は大蔵省通関統計による。

表-2 土木建設機械生産実績

区 分 項 目	40 年		前年対比 (%)	
	台 数	金額(千円)	40 年	
			台 数	金 額
土 木 建 設 機 械	52 432	48 565 094	90	95
掘 削 機 械	3 366	22 306 672	90	89
ショベル系掘削機	2 248	15 117 033	92	87
機 械 式	1 338	10 911 373	—	—
油 圧 式	910	4 205 660	—	—
バケット系掘削機	131	370 616	160	188
トラッククレーン	987	6 819 623	81	92
し ゅ ん せ つ 機 械	25	1 090 086	50	179
整 地 機 械	8 303	10 362 388	109	154
グ レ ー ダ ー	1 662	6 150 110	385	325
ラ ン マ ー	4 683	501 260	97	107
ロ ー ド ロ ー ラ ー	607	1 361 159	91	91
振 動 ロ ー ラ ー	682	648 135	—	—
タイヤローラー	530	1 643 900	114	97
振 動 式 締 固 め 機	139	57 824	—	—
ア ス フ ァ ル ト 機 械	986	4 257 443	84	87
アスファルトプラント	307	2 757 199	—	—
アスファルトフィニッシャー	322	1 138 405	—	—
その他のアスファルト機械	357	361 839	—	—
コ ン ク リ ー ト 機 械	37 594	8 051 822	83	69
パッチングプラント	1 386	1 517 548	89	60
コンクリートミキサ	7 656	1 069 205	74	73
トラックミキサ	2 511	3 948 958	64	64
その他のコンクリート機械	26 041	1 516 111	89	96
基 礎 工 事 用 機 械	2 158	2 496 683	99	102
杭打機および抗拔機	462	1 341 327	—	—
せ ん 孔 機	52	548 916	—	—
その他の基礎工事用機械	1 644	606 440	—	—

注：① 通産省機械統計年報による。
② 40年からホイールクレーンは「運搬機械」に移行された。
③ 40年からショベル系掘削機、アスファルト機械、基礎工事用機械が細分された。
④ 40年から振動ローラーが振動締固め機から分離された。

表-3 トラクタの生産実績

区 分 項 目	40 年		前年対比 (%)	
	台 数	金額(千円)	40 年	
			台 数	金 額
ト ラ ク タ ー	22 329	60 576 599	108	89
装 軌 式 ト ラ ク タ ー	12 642	55 530 516	94	86
ブ ル ド ー ザ ー	6 321	32 430 843	—	—
10 t 未 満	1 756	5 396 911	—	—
10 t 以 上 満	4 202	23 019 494	—	—
20 t 以 上 満	363	4 014 438	—	—
積 込 み 機	4 876	23 099 673	—	—
20 t 未 満	1 311	4 134 737	—	—
10 t 以 上 満	3 565	18 964 936	—	—
20 t 以 上 満	—	—	—	—
装 輪 式 ト ラ ク タ ー	9 687	5 046 083	134	144
20 PS 未 満	6 730	2 868 792	—	—
20 PS 以 上 満	2 512	1 713 899	—	—
30 PS 未 満	—	—	—	—
30 PS 以 上 満	445	463 392	—	—

注：① 通産省機械統計年報による。
② 40年からトラクターが細分された。

表-4 土木建設機械輸出実績比較表

区 分 項 目	40 年		前年対比 (%)	
			40 年	
	台 数	金額 (千円)	台 数	金 額
装軌式トラクター	1284	6765190	490	595
ロードローラー	153	334239	78	76
エキスカベーター	339	2326395	169	190
しゅんせつ機	—	—	—	—
グレーダー	219	895864	521	486
ブルドーザー	1405	5017522	235	173

注：大蔵省通関統計による。

表-5 土木建設機械輸入実績比較表

区 分 項 目	40 年		前年対比 (%)	
			40 年	
	台 数	金額 (千円)	台 数	金 額
装軌式トラクター	122	522763	152	78
ロードローラー	28	32393	100	144
エキスカベーター	111	334989	154	100
しゅんせつ機	6	12525	100	287
グレーダー	—	—	—	—
ブルドーザー	135	56540	270	71

注：大蔵省通関統計による。

2. 技術導入

国産技術が向上したとはいっても、わが国独自の開発技術のレベルはなお低く、外国メーカーとの技術提携に多くを頼っているのが実状であり、最近においても、さかんに技術導入が行なわれている(表-6 参照)。また、小松インター(株)、キャタピラー三菱(株)等のように世界的な外国メーカーとわが国の一流メーカーが共同出資して、合弁会社を設立する動きもある。

一方、技術の移出は寡聞にしてか聞かない。

以下、過去10年の間に新しく開発された国産機械を中心に、施工機械の動向を述べる。

表-6 最近の技術導入状況

会 社 名	機 械 名	導 入 先	国 籍
三菱重工業(株)	無振動無騒音抗打機	Taylor Woodrow Construction Ltd.	イギリス
(株)酒井工作所	装輪式全輪駆動小型万能作業車	Hermann Lang Schlepper Fabrik	西ドイツ
日本クラーク(株)	遠心式往復動式等圧縮機	Dresser A.G.	アメリカ
日立造船(株)	シールド式トンネル掘進機	Usesoju Noke Objedenenje Licensintory	ソ連
(株)日立製作所	スクリュワー圧縮機	Svenska Rotar Maskiner Aktiebalag	スウェーデン
久保田鉄工(株)	油圧式ローダー	Atlas Hydraulik Lader G.m.b.H.	スイス
三菱重工業(株)	溝掘機	Earth Equipment Corp.	アメリカ
極東開発機械工業(株)	コンクリートポンプ	Challenge-Cook Bros. Inc.	アメリカ
大塚鉄工(株)	シングルゲージ型(衝撃式)クラッシュ機	Stedman Foundry & Machine Co.	アメリカ
日本車輛製造(株)	除雪機	Martin Beilhack Maschiner Fabrik und Hammerwerk G.m.b.H.	西ドイツ
(株)前川製作所	スクリュワーコンプレッサー	Svenska Rotar Maskiner Aktiebalag	スウェーデン
渡辺機械工業(株)	自動組立式タワークレーン	Societe Nouvell d' Exploitation des Etablissemet	フランス
日本車輛製造(株)	エキスカベーター	Mechanical Excavators Inc.	アメリカ
石川島播磨重工業(株)	掘削機	Alfred Wirth & Co. Kammanditgesellschaft	西ドイツ
石川島播磨重工業(株)	中硬岩盤用トンネル掘進機	Maskinenfabrik Habeger Ltd.	スイス
三菱重工業(株)	油圧式パワーショベル	Societe Industrielle de Construction d'Appareils Mechano-Hydrauliques	フランス

注：科学技術庁月報による。

3. 土工機械

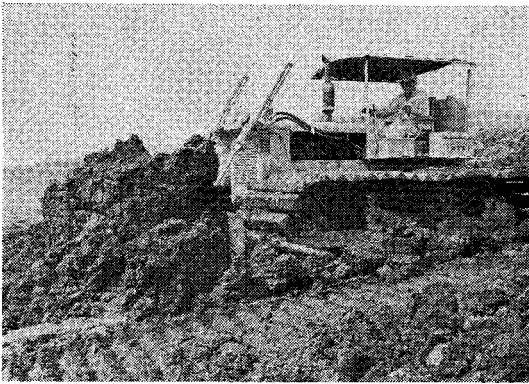
(1) トラクター系機械

ブルドーザーでは、キャタピラー三菱が昨年のD4シリーズに続いて、本年は重量約11tのD6Bブルドーザー、重量約14tのD6Cブルドーザー、重量12.55t、接地圧0.27kg/cm²のD6B湿地ブルドーザーのD6シリーズを発売した。D6B、D6Cブルドーザーには、アングル、ストレートの両排土板があり、リッパ作業も行なえる。またD6Cはパワーシフトを採用しており、全負荷時でも変速や前後進の切りかえが円滑に行なえる。湿地ブルドーザーで名の高い日特金属工業(株)が、接地圧0.165kg/cm²という超湿地ブルドーザーNTK-5SHO'S エースを製作した。重量は9.7tである。

汎用性が買われて数年来いちじるしい普及を示しているトラクターショベル(履带式)では、キャタピラー三菱(株)が、バケット容量1.15m³、重量10.8tの951ローダー、バケット容量1.34m³、重量11.8tの955Hローダーを発売した。これらはいずれも排土板とリッパの装着が可能であり、後者はパワーシフトを採用している。純国産を進める日立製作所からは、従来のTS09トラクターショベルよりひとクラス小型のバケット容量1.2m³、重量10.2tのTS05トラクターショベルが市販された。今後は、大型トラクターの安定化とともに、バケット容量の大きいトラクターショベルの需要が増し、0.6m³パワーショベルを圧迫してゆくのではないかと思われる。

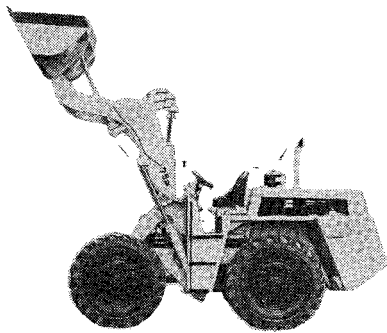
履带式に対して、機動性を誇る車輪式ローダーの開発もようやく急を告げつつある。小松インターは、昨年の

写真-1 日特金属 NTK-5 SHO/S 湿地ブルドーザー



JH-30 B 形に引続き、ひとまわり大型のバケット容量 1.4 m³、重量 7.9 t の小松 ハフ JH-60 ペイローダーを製作、発売した。パワーシフトを採用し、売物の機動性は、最高時速 40 km といわれている。バックホウ作業、除雪作業を行なうためのアタッチメントも用意されている。アメリカ合衆国クラークミシガン社と技術提携する東洋運搬機(株)では、従来の機種に代えて今度新しくバケット容量 1.4 m³、重量 7.75 t のトラクターショベル 75 III を発売した。キャタピラー三菱(株)からは、近々、バケット容量 1.34 m³、重量 7.6 t の 922 ホイールローダーが発売される予定である。

写真-2 東洋運搬機 1.4 m³ トラクター ショベル 75 III



中距離運搬土工用として、わが国唯一のスクレープドーザーは、数年前から日本車輛(株)が西ドイツのメンク社と技術提携して、ボウル容量 6.4 m³ のものを生産してきたが、今回これを小型化し、また軟弱地での作業を考慮して、新たにボウル容量 4 m³、接地圧 0.46 kg/cm²、重量 15.8 t の SR 40 スクレープドーザーを開発した。

(2) ショベル系掘削積込機

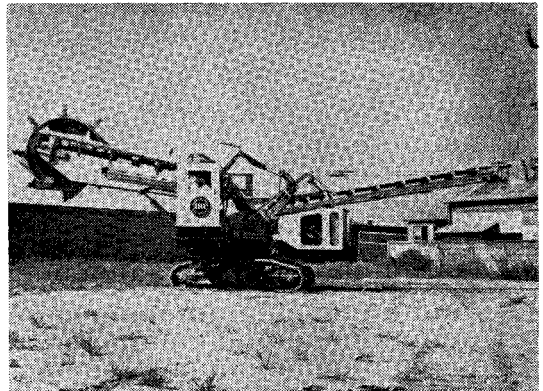
オーソドックスなタイプのショベル系掘削機は、ここ 3~4 年の間で特に新しい本体構造の変化は見受けられず、もっぱら基礎工専用アタッチメント、クレーンア

タッチメント等のアタッチメント開発が行なわれている。外国との技術提携で賑わった油圧ショベルも、昨年ではほぼ出揃った感じである。わずかに変わったところでは、石川島播磨重工(株)が 200-BWE バケットホイールエキスカベーターを発表したことであろう。8 個の小型バケットのついたホイールを回転させて、連続的に掘削積込みを行なうのが特徴である(写真-3 参照)。モデルはアメリカにみられるが、それより小型の機械を自力開発したもので、全油圧駆動方式を採用している。

(3) 締固め機械

締固め機械の今年の話は、走行装置にも油圧駆動を採用したロードローラーの登場である。これにより、レバー 1 本で発進、停止、前後進の切り換え、変速等が可能になり、運転操作が簡単になったこと、前後進の切り換えや変速時においても舗装に全くショックを与えないこと等の特徴がある。製品は、渡辺機械(株)のマカダムロードローラー WMO-8, 10, 12, 旭建機(株)のタンデムロードローラー TR 6-HD 等である。

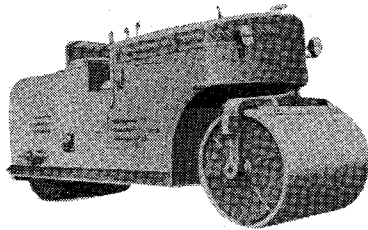
写真-3 石川島播磨 200-BWE バケットホイールエキスカベーター



4. 基礎工専用機械

既製杭の杭打ちやぐらとして、ショベル系掘削機の本体に、基礎工専用アタッチメントを装着して使用することが多いが、従来のクレーンブームの先端にパイルリーダーを取付けた構造のアタッチメントから、最近では本体に直接リーダーを取付けた構造のアタッチメントが使用されるようになった。これによって、大型のハンマーと長いリーダーの使用が可能になり、さらに 2 本のステーを油圧操作で伸縮することによって角度を容易に調整できるので、垂直杭、斜杭にかかわらず、また不整地においても、杭の位置決めをきわめて能率よく行なえるようになった。

写真-4 旭建機 6~8t タンデムロードローラー TR6-HD 型



大口径場所打ち杭用の掘削機械では、三菱重工(株)が、従来の三菱ベントボーリングマシンとは別個に、三菱大口径ボーリングマシン MT-1 型を新たに開発した。オールケーシングを用い、ハンマグラブで掘削するもので、最大口径は 1.5m である。

このほか、地下連続壁構築工法とそれに使用する機械を建設会社が外国から技術導入し、特許工法として発展させる動きが、ここ 2~3 年来さかんである。

5. アスファルト舗装機械

高速道路をはじめとして、アスファルト舗装工事の大規模化と、高い品質への要請から、最近のアスファルト舗装機械には、大型化の傾向と、自動制御方式を導入する傾向があらわれている。

アスファルトプラントでは、昨年までの 40~60t 級から、本年は一気に三菱重工(株)と日本工具(株)がジョイントベンチャーにより、呼称能力 120t/h、ミキサ容量 1600kg という大型プラントを製作したのが注目される。これに続いて東京工機(株)、新潟鉄工(株)等も大型プラントを準備しているといわれている。また、35~40t/h の中型クラスにも、自動計量記録装置付ワンマンコントロールシステムが広く採用されるようになってきた。

写真-5 三菱一日工 120t/h アスファルトプラント



アスファルトフィニッシャーでは、東京工機(株)が標準舗装幅 3.0m、エクステンション付 5.0m の TK502 形履帯式フィニッシャーを製作した。電気式自動スクリッド調整装置をつけ、平坦性の向上を図っているこ

と、15 段の作業速度を出せること、スクリュースプレッダー内への送り量自動制御装置を有すること等が特徴である。このほか、新潟鉄工が標準舗装幅 3.0m、エクステンション付 4.5m、ホッパー容量 9t の NF45Z 型フィニッシャー、三菱重工(株)が標準幅 3.0m、エクステンション付 4.6m、ホッパー容量 10t の MF-1 型フィニッシャー、住友機械(株)が舗装幅 2.7~4.5m、ホッパー容量 4m³ の HA45 型フィニッシャー等の大型機を製作した。また(株)小松製作所がアメリカ合衆国プロノックス社と技術提携を行なって、標準舗装幅 2440mm、エクステンション付 3965mm、ホッパー容量 8t の車輪式フィニッシャー PF-65 型を製作した。

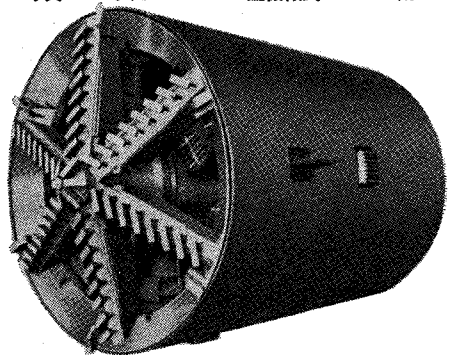
6. シールド機械

市街地における地下鉄工事、上下水道工事、電力・通信線の共同溝工事等にシールド工法が数多く採用されるようになったので、シールド機械も各種のものが製作されたが、開発の重点は、手掘り式シールド掘進機から機械化シールド掘進機に移行している。

川崎市の上水道導水トンネル工事(株)間組施工)においては、国産機械の開発を意図して、(株)小松製作所、石川島播磨(株)、三菱重工(株)、川崎重工(株)の 4 メーカーに機械化シールド掘進機を発注し、これら 4 機の国産機と外国機との比較検討の意味で、アメリカのカルウエルド社製掘進機 1 機を同時に配して工事を進めており、成果が注目される。

手掘り式シールド掘削機では、地下鉄工事用として、わが国最大の直径 10.32m の掘進機を、(株)熊谷組の依頼で三菱重工(株)が製作し、現在大阪で稼働している。また、共同溝用の短形シールド掘進機を、(株)竹中工務店の依頼で同じく三菱重工(株)が製作し、名古屋で使用した。

写真-6 小松 TM388S 型機械式シールド機



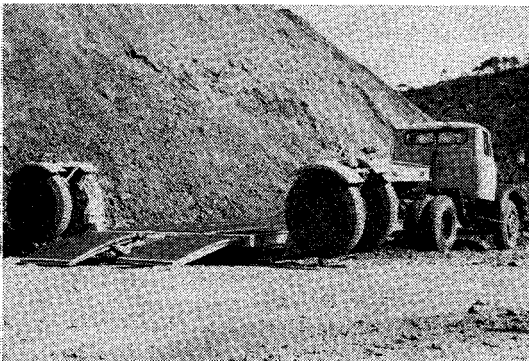
7. トンネル掘進機

日本鉄道建設公団が、青函トンネルの調査工事に、ウォールマイヤートンネル掘進機を使用しはじめてから、にわかにトンネル掘進機が注目されるようになったが、建設省においても、国産機育成の立場から、硬岩用トンネル掘進機を三菱重工(株)に発注した。三菱重工(株)では、カッター部分のみにアメリカ合衆国ヒューズツール社の製品を用いるほかはすべて国産品でまかなう方針をたて、製作に入っている。このほか、(株)小松製作所に、アメリカ合衆国ロビンス社との技術提携による国産機の製作実績があり、最近では、石川島播磨(株)がスイスのハーベガー社とウォールマイヤートンネル掘進機の技術提携を結んでいる。トンネル工事の安全施工と、いずれは生ずるに違いない労務者払底の対策のためにも、トンネル掘進機の実用化が期待される。

8. その他の機械

コンクリート機械では、(株)藤永田造船所が、イギリスのプロノックス社と技術提携を行なって、強制攪拌式のジャイラーミキサ 42/28 B 型、および 21/14 B 型を発売した。練上りバッチ容量は、前者が 0.79 m³ (28 切)、後者が 0.4 m³ (14 切)であり、かくはん翼に特徴がある。また、三菱重工(株)が西ドイツのシュビン

写真-7 神戸鑄鉄所 KC-SAS-15 A トレーラー



グ社と技術提携を行なって、三菱シュビング コンクリートポンプを発売した。ポンプ本体は全油圧方式で作動し、吐出量を 4~12 m³/h の範囲で無段階に調整できる。

トラッククレーンは、このところ最大吊上能力 25~30 t 級のものが勢揃いした。(株)神戸製鋼の P & H 325-TC (吊上能力 25 t)、日立建機(株)の F-90 (同 25 t)、(株)加藤製作所の 30 HB (同 30 t)、浦賀重工(株)の EMC-322 (同 32 t) 等である。

(株)神戸鑄鉄所が西ドイツのワイコン社から技術導入を行なって開発した KC-SAS 型セミトレーラーは、ボタンを押すだけで荷台を地面まで下げることができるので、大型機械の積みおろしががきわめて容易である。最大積載量は 11.5 t、荷台長さは 4.5 m。

石川島播磨(株)が独自に開発した泥ねい地用の作業車は、4 個の推進、浮体兼用のスクリーローターを回転して、泥ねい、へドロ地、水上、普通の土や砂地等を自由に走行できる珍しい機械である。

9. 公害と労働衛生

市街地の工事量が増大し、施工機械が大型化するにつれて、工事と機械の発する騒音が公害としてとりざたされるようになった。これはまた、オペレーターの労働衛生上の問題ともなる。機械の発する騒音を防御するためには、たとえば、① 発生場所における直接音の除去として、往復運動を回転運動に変える、偏心をなくす、形をよくする、ダンピング性能のよい材料を用いる、すり合せのよい加工を行なう、吸排気の吸音装置をつける等、② 発生した音のひろがり防止するため、ついたてをたてる、カプセルをかぶせる、共振を防止する、吸音材により音の反射を防止する等の方法を具体的に研究することが望まれる。古河鉱業が 1 昨年から発売しているレッグドリル F 型は、防振防音装置を有し、労務者から非常に歓迎されている。重機械の苛酷な運転条件も、いずれは解決されなければならないが、さしあたり、立ったままハンドルを腹でおさえてレバー操作を行なうモーターグレーダーの改良が手掛けられようとしているのは、喜ばしいことである。

わが国シールド工法の実施例・第 1 集

本書は、日本で今まで実施されたシールド工事 158 件を、まず項目別に第 I 部から第 VI 部までそれぞれ「工事概要」、「設計および実績」、「セグメント」、「シールドおよび附属機械」、「工用機械その他」、「主要な図表類」とわけて分類し、つづいて 158 件の工事例を企業別に「鉄道および道路」(計 19 件)、「下水道」(計 53 件)、「上水道」(計 49 件)、「電力および通信」(計 30 件)、「地下道その他」(計 7 件)に分け、これらを施工年次の古いものから配列し、巻末に付図として各データの相関関係がわかるように適宜プロットしたグラフを掲載しましたので非常に便利なデータブックとなっておりますので広くご利用下さい。

体 裁 : B 5 判 338 ページ 表 117 ページ 図 218 ページ
定 価 : 2 200 円 会員特価 : 1 800 円
送 料 : 100 円