

# 施 工 機 械

## 1. ま え が き

戦後駐留軍の飛行場工事が機械化されたことに刺激されて、建設工事の機械化が促進され、続いて電源開発工事が経済再建の基盤として全国的に施工されるようになって、大規模工事を短期間に厳密な仕様書にもとづいて施工する必要から、工事の機械化が年ごとに発展してきた。さらに数年前から名神高速道路、東海道新幹線など各種の公共土木工事が活況をていし、加えて自由化に対処して民間の設備投資に関連した工場施設新設工事が活発になってきた。その結果、建設機械の生産額は昭和32年から36年の4年間に約7倍に増加している。経済界全般の好況により、昭和35年末頃から人手不足が顕著になり、建設業界の労務者不足、賃銀の高騰は深刻な問題となってきた。したがって末端作業まで機械化が要請されるようになり、建設機械メーカーにとっては、企業の多角化、自由化対策の面から新機種の

開発、外国メーカーとの技術提携が活発に行なわれたため、施工機械の種類がますます増加するとともに、小型合理化機械が多数開発された。

## 2. 土 工 機 械

土工量の多い大工事が多くなったため、三年来土工機械の大型化はめざましいものがあったが、大型化の傾向は一段落して、小型ショベル、小型ブルドーザなど合理化機械が多種類にわたって開発された。

### (1) ブルドーザ

**a) 大型ブルドーザ** 従来のダイレクトドライブ方式とトルクコンバータ方式のそれぞれの長所を合わせ持ったパワーシフト機構がキャタピラ社で実用化された。

**b) 小型ブルドーザ** 2t前後の小型ブルドーザに各種のアタッチメントをつけて、1台で各種の仕事を行なえるように汎用性のあるものが国産品および技術提携による製品として多数現場で活用されてきた(写真-1)。

**c) リッパ付ブルドーザ** 昭和32年に米国からリッパが輸入されて急速にその効果が認識され、国産化が進んで30t級から6t級ブルドーザまでリッパをつけて硬粘土から軟岩まで手軽に使用されるようになった。今年には米国から今までのリッパよりさらに強力なジャイアントリッパ(写真-2)が導入されて、硬岩の一部にまで偉力を発揮できるようになった。

**d) 特殊なブルドーザ** 西独メンク社のスクレーパードーザ(写真-3)が技術導入されて製作が開始された。ブルドーザの履帯の間にスクレーパーのボウルを備えていて、ブルドーザ作業とスクレーパー作業とを同一の機械で行なうもので、短中距離土工における経済的施工が期待される。

### (2) スクレーパー

**a) 被けん引式スクレーパー** 6HP、22HPなど小型、大型のものが国産化されたが構造上変わった点は少なく、わずかに油圧操作式のものを作られた程度である。

**b) モータースクレーパー** 昨年からはユークリッド、ルターナ、キャタピラ、アリスチャルマなど米国製のワイドタイヤ付大型モータースクレーパーが続々輸入されて、大規模土工工事には不可欠の機械になりつつある。特殊な構造のものとして、前後に2つのエンジンを持ったツインエンジンスクレーパー、ボウル前

写真-1 小型クローラショベル



写真-2 ジャイアントリッパ(D9)

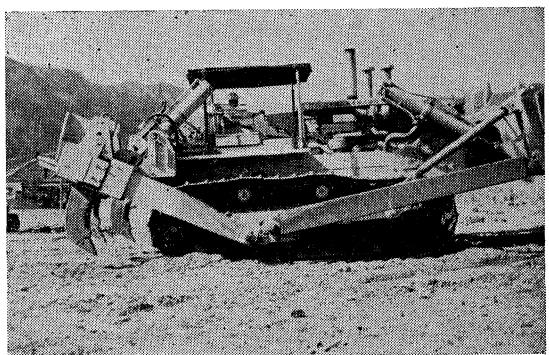


写真-3 スクレープ ドーザ

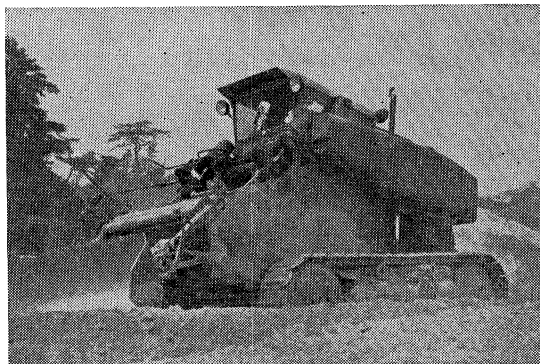
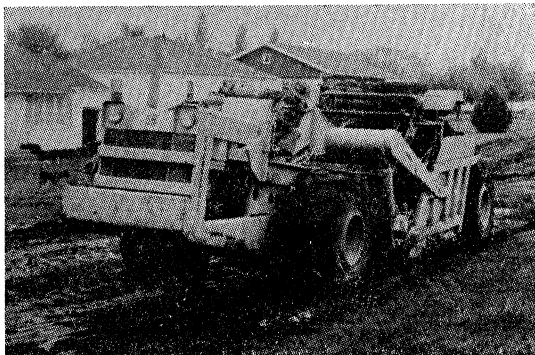


写真-4 ハンコック エレベータィング スクレーパー



面にチェン エレベータがあって掘削、積込みを行なうハンコック エレベータィング スクレーパー(写真-4)が導入された。

(3) ショベル系掘削機およびローダ

a) パワー ショベル 耐久性の向上のため流体伝動が増加していること、油圧駆動式のもので生産されたことが変わった動向である。フランスから技術導入して新三菱重工業が製作した Yumbo Y-35 は全油圧駆動で 0.25 m<sup>3</sup> と小型であるが、軽量で掘削範囲が拡く、数社からこの種機械が発表されたが、今後の普及が期待される。トラック クレーンは工事の近代化にともない昨年从去年から今年にかけて急速に普及してきた。

b) ローダ 10 指にあまるメーカーが 0.3~1.5 m<sup>3</sup> のショベル ローダを漸次改良して続々と生産を行っている。特に変わったものでは日本開発機が国産として初のコンベヤ装備クローラ式 ロッカー ショベル GS-7 型を、米国アイムコ社との技術提携で試作完成した。

3. 締固め機械

ほかの土工機械に比較して締固め機械の進歩は おそく、34 年頃からはやく仕様書に締固め工法を規定されるようになって、工事発注者側も施工者側も締固めの重要性を認識し始め、土質工学の発達とあいまって急速に生産機種が増加してきた。

特に名神高速道路が着工されてから天候、土質などの諸条件に対応して質のよい道路をいかに安く作るかについて企業者、施工者ともども真剣な研究を重ねているので、この一、二年の締固め工法、締固め機械の発達はいちじるしい。しかし、理論と実際との関連づけが十分ではなく、今後の研究に待つところが大きい。

(1) タイヤ ローラ

被けん引式のもは機械的に大きい変化はない。自走式も二、三年前から国産メーカー独自の設計により、また外国との技術提携によって各種の形式のもが製作されており、タイヤ ローラ が使用される道路工事現場が非常に多くなった。各社ともタイヤの懸架方式、タイヤ圧調節装置、操縦性などにそれぞれ独自のアイデアで競っているが、機械的に大きい改良は見られない。

(2) 振動式締固め機械

a) ローラ式 ローラ式は大半が自走式タンデム ローラである。この型は振動が運転席に伝わらないよう各社とも苦心しているが、石川島がイタリアのシメーサ社と提携して製作したものは特殊なニューマチック タイヤ を使用して、この点をほぼ解決している。

b) 平板式 米国ジャクソン社のコンパクトがモデルの川崎車輛の振動式コンパクト、西独コッペル社と提携して汽車製造のバイブラクタが生産された。前者はのり面や溝底の

締固めもできるので今後の普及が期待される。ハンド ガイド式のバイブレーティング ソイル コンパクトは自走式のタイヤ ローラ や振動式コンパクトでは十分締固めのできないのり面付近や構造物の裏込めの締固めに急速に普及してきたが、土工の品質向上のためますます需要が増大し、操作がさらに容易で、効果の大きい機種が開発されることが期待される。

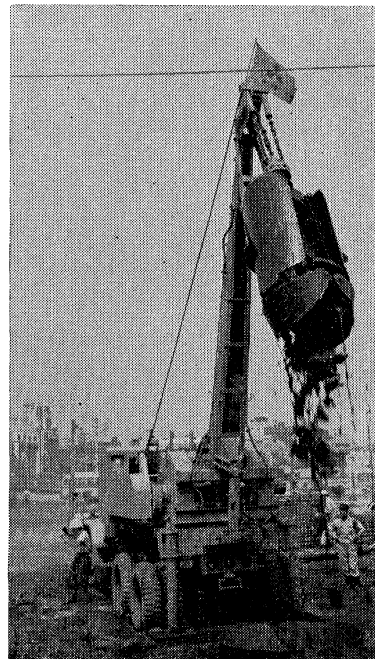
(3) 衝撃式締固め機械

ランマ、タンパともに今年はいちじるしい普及をしたが、機械的には目新しいものはない。

4. 基礎工専用機械

基礎工事の機械化は 34 年頃から急速な発展を見せ、欧米から各種の

写真-5 国産ベント ボーリング マシン



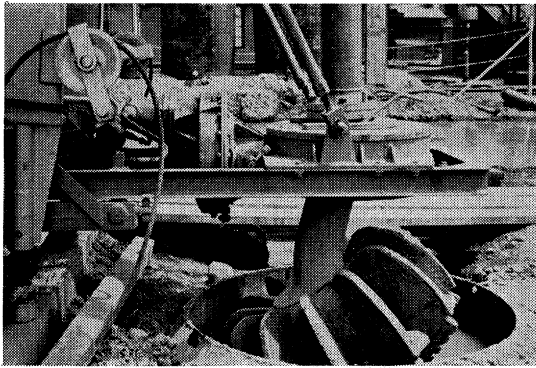


写真-6 リバース  
サーキュレーション  
ドリルの  
カッター部分

今後追々普及されるものと期待される（写真-7）。

#### (4) イコス工法

昨年から地下鉄のコンクリート側壁施工に適用されている。欧州では地下鉄、地下道、下水道など広く使用されているので、日本でも種々の地下構造物に応用できるのではなかろうか。

### 5. コンクリート機械

バッチャー プラントは完全自動操作に近づきつつあり、秤量機、記録装置の精度の向上のための改良も相当進んでいる。ブレードが回転するパン ミキサが輸入されて研究中であるが、近く国内でも使用されるようになろう。トランシット ミキサは、日本ではほとんどアジテート専用でドライ ミキシング方式はないが、都市の交通がふくそうしている現状ではドライ ミキシング方式の普及は時間の問題であろう。ドラム容積は、2.5~3m<sup>3</sup> が標準だが、交通制限規則実施のため1.5m<sup>3</sup>級の小型が普及してくるものと思われる。三菱造船、石川島などで技術導入して国産化した油圧コンクリートポンプは油圧ラムでコンクリートを圧送するもので、硬練りコンクリートの輸送が可能になったこと、吐出量を調節できることなどの利点を有し、コンクリート工事の能率化と品質向上に貢献しよう。

### 6. 舗装機械

アスファルト プラントは、近年毎時混合能力 15~25t が主力となってきたが、60t 程度まで製作されるようになった。100t 級の外国製品も輸入されて、大型の国産化が着々と進められており、操作方式は半自動から全自動へと逐次改良されている。

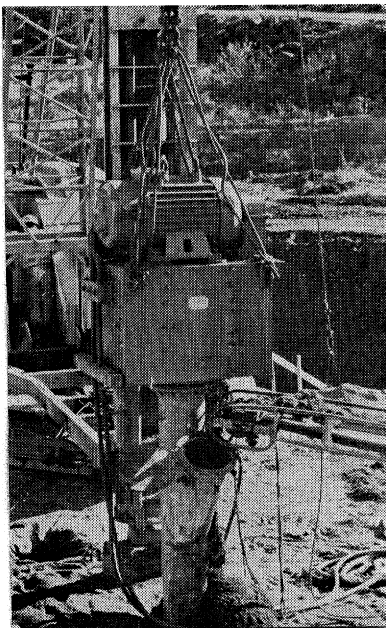
アスファルト フィニシャは勘と経験にたよるやり方から、近年は自動的に舗装厚を調整しうるフィニシ

機械、技術が導入されて、施工機械の中で今年最も華やかに普及したものの一つであろう。数年前に比較すると機械や施工法の種類は驚くほど増えたが、その中で特に普及しているディーゼル パイルハンマ、大孔径現場打ちくい用掘削機、パイロドライバ、イコス工法をとりあげてみる。

#### (1) ディーゼル パイルハンマ

ドイツで 24 年前に発明され、昭和 28 年頃日本に輸入されて、29 年に国産化され、現在数社が製作している。高能率、経済性、容易な移動性などの長所を持つため、あらゆる分野の工事に年々広く普及しているが、軟弱地盤に対して起動性能が悪いこと、斜ぐい打ちに対する欠点、振動と騒音の大きいことなど短所があり、これらの解決は今後に残され

写真-7 ソ連製パイロハンマー  
(サードパイル作業)



た問題である。

#### (2) 大孔径現場打ちくい用掘削機

上部に乗る構造物が大型化するにしたがって、沈下の懸念のあるフリクションパイルをさけて、ベアリングパイルが多く使用されるようになった。ウェル、深礎工法などでは工期が長く、工費も高くなるので、直径 1m 前後の現場打ちくいが注目されるようになった。

a) ベノト 数年前にフランスから導入されたが、簡易化したベノトを新三菱重工業が国産化した。揺動装置も合わせ持つようになれば一段と使いやすいものになろう（写真-5）。

b) カルウェルドアースドリル ベノトに類似したカルウェルド工法は昭和 35 年に米国から導入され国産化された。比較的簡単な機械を用い、粘性土質では能率がよいので急激に普及し、高架道路の標準方式の一つになろうとしている。

c) リバースサーキュレーションドリル 西独から輸入されたばかりであるが、目下国鉄で試験中で、近く実用化されるものと思われる（写真-6）。

#### (3) パイロドライバ

わが国でパイロドライバが製作されたのは昭和 34 年で歴史が新しいが、3年の間に7社が製作するまでになった。電源設備が大きくなること、くいの建込みに時間がかかることなどの欠点が改良されれば、

ャを使用して正確な舗設を行なう方向に進んでいる。欧米ではスクリードを自動的にコントロールして均配を正確に保つような機構が実用化されており、自動調整装置つきで10t級の大型フィニシャの国産化が望まれている。

コンクリート スプレッドは数年前から次第に普及してきたが、今年も構造的に大きな変化はない。レベリング フィニシャは国産品があるが、西独フェーゲル社の製品の試用結果が待たれる。アグリゲート スプレッドも昨年より製作が開始されたが、まだ研究改良の余地がある。

### 7. そのほかの機械

そのほかの機械で特記すべきものはソ連製のトンネル全断面の掘削機の輸入であろう。軟弱土質の地中深層部で機械化シールド工法により横坑道を掘り、同時に鉄筋コンクリートブロックで覆工を行なうもので

国産化の研究が進められている。

施工機械の自動化はあらゆる機種でたゆまぬ研究がなされているが、国内でも遠隔操作クレーンの実用化が行なわれ、またスウェーデンからアリ ロボットと称する超小型遠隔操作ブルドーザが輸入されて、今後の施工機械の方向を示すものとして注目されている。

労力節約、品質の向上のため揚重設備、小運搬機械などいわゆる合理化補助機械の発達は、今年特にめざましかったが、工事量の増大、労働力の不足、賃銀の上昇、品質管理の徹底などの諸要因により、今後ますます広範囲にわたって開発、改良されるものと思われる。

### 8. むすび

民間設備投資は今年後半からスロウダウンしたとはいえ、公共投資は依然増勢を示しており、土木建設工事量はますます増加する見とおしで

ある。過去二、三年間に施工機械は驚くべき進歩をとげたが、国情の違う外国の製品の輸入や外国メーカーとの技術提携により生産したものが大部分であって、内容的に見てわが国独自で開発したものが少ないことは残念である。

貿易自由化の嵐の吹きまわっているときに、国産機械メーカーの実情にかんがみ自由品目とはならなかったが、いずれは自由化される運命にあり、世界的レベルに向上させるための努力が要請される。外国で普及している機械でも、天候、土質、工事規模、賃銀などの諸条件が違うわが国でそのまま使用できないものもあり、また逆に湿地ブルドーザのように日本独特のものもあることに思いを到し、工事発注者、施工業者、メーカーが相協力して在来機の改良、新機種の開発に熱意を持つことが来年からの課題であろう。

#### 内容説明書送呈

種谷 実著  
**機械化土工**  
 B5判・定価五〇〇円

片平信貴著  
**道路工学**  
 B5判・定価一八〇〇円

## 著者の経験と理論 研究および実際に 役立つ設計・施工 を詳細に解説した

北海道大学 教授 工博 **横道英雄** 著  
 本書は、旧著「鉄筋コンクリート橋」とほぼ同じ構成に従ったが、新たにプレストレストコンクリート橋11章を収録して、各編もそれぞれ最新の施工および設計理論を増補書き改めたもので関係技術者の必携の書。  
 (主要目次) I 総論 II 鉄筋コンクリート桁橋 III プレストレストコンクリート橋 IV 鉄筋コンクリートアーチ橋 V 型わくおよび支保工  
 録索引  
 A5判・六五〇頁 定価二五〇〇円

土木学会監修 土木工学叢書

# コンクリート橋

鉄筋コンクリート橋および  
 プレストレストコンクリート橋

技報堂  
 東京都港区赤坂溜池町5番地  
 振替口座東京10番電話481-8581