

3.6 運搬・揚重

深井久男*

1. ま え が き

建設工事における運搬、揚重作業の範囲は非常に広く、それに活躍する機械も多岐多様にわたっている。

ここ数年来、経済規模の拡大を背景にした施工技術と建設材料の急速な進歩は、これらの工事中機械の分野に大きな変革をもたらしている。

この変貌のなかで共通していることは、① 機動性、② 大型化、③ 施工効率の向上、の三つの傾向にあるといえるだろう。これらの目的に沿って、現在建設工事の第一線で活躍している運搬、揚重機械のうち代表的なものをいくつか紹介する。

2. 運搬機械

(1) コンクリート輸送機械

最近、ビル建築や高速道路工事等、各方面に従来のコンクリートタワー等による運搬方法に変わり、労務費、機械設置費が安く、機動性に富んだコンクリートポンプ車が積極的に採用されるようになってきた。

昭和42年当初、全国で400台にみたなかったコンクリートポンプ車も同年末には900台近くに達しており、現在の労務事情その他から考えると、さらに台数は増加の一途をたどるであろう。

また、コンクリートポンプ車の能力も、当初15m³/h前後のものが多かったが、最近では30~40m³/hが標準となっている。さらにアメリカのホワイトマン社の吐出量65m³/h(P-80型)などの超大形も出現している。表-1は、現在国内で使用されているコンクリートポンプ車の仕様である。

なお、特殊なものとして写真-1のような輸送管付ブ

表-1 コンクリートポンプ車仕様一覧表

メーカー	形式	吐出量 (m ³ /h)	垂直輸送 距離	水平輸送 距離	備 考
石川島播磨	PT-12TC	12	60	280	(ト)
	PT-30TC	30	60	280	(ト)
三菱重工業	BP-15T	18	40	320	(ト)
	BP-30T	30	50	400	(ト)
	BP-30P	35	50	400	(ト)
極東開発機械	PC-80	24	35	115	(ト)
	PC-100	40	55	200	(ト)
トムセン (アメリカ)	640	35	50	200	(ト)(ブ)
	680	50	70	300	(ト)(ブ)
ホワイトマン (アメリカ)	P-40	35	45	300	(ト)(ブ)
	P-80	65	45	450	(ト)(ブ)
シュビンゲ (西ドイツ)	ABP-30VM	30	40	200	(ト)(ブ)
	BPM-24/30	30	40	200	(ト)(ブ)

注) (ト)トラック搭載, (ト)けん引式, (ブ)ブーム式

写真-1 ブーム式コンクリートポンプ車



ームをポンプ車に架装したブーム式と、けん引式とがある。前者はブームを起伏回転させて、最高15~20mまでの高さへ簡単にコンクリートを輸送することができるので、市街地での高速道路工事等に最適である。後者はトラック搭載形にくらべて購入価格が安く、工事原価のコストダウンを計ることができる。

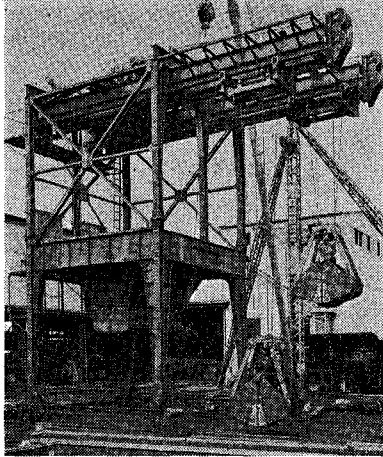
(2) 土揚機械

従来、地下鉄工事や建築地下工事等の土砂搬出用機械としては、スキップホイスト等が使用されてきた。昨今では、工事規模の拡大と工期の短縮にともない、多量の土砂を効率よく処理することが要求されてきている。

写真-2は、クラムシェルバケットと横行装置を土砂ホッパに組合わせた土揚機(グラブホッパ)である。

* 正会員(株)竹中工務店東京製作所所長

写真-2 グラブ ホッパ



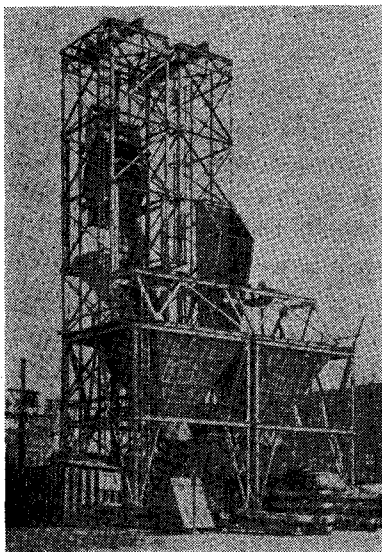
これにはバケット容量 $0.6 \sim 1 \text{ m}^3$ のものがあり、工事規模によって一連式、二連式等が採用されている。日本銀行本店新館増築工事においては 1 m^3 二連式を採用し、地下深さ $32 \text{ m} \cdot 120\,000 \text{ m}^3$ の残土搬出を3台の配置で施工し、効果をあげた。

表-2 は従来のスキップホイストと、前記のグラブホッパとの能率比較（深さ15m）である。特にグラブホッパ

表-2 スキップホイスト、グラブホッパ能率比較表

区 分	グラブホッパ		スキップホイスト
バケット容量(m^3)	$1 \text{ m}^3 \times 2$	$0.6 \text{ m}^3 \times 2$	$0.6 \text{ m}^3 \times 2$
巻上時間	1分	1分	1分30秒
閉閉時間	20秒	5秒	0
巻下時間	40秒	10秒	1分30秒
横行時間(往復)	1分	35秒	0
積込時間(つかみ)	1分	10秒	4分
1サイクル	4分	2分	7分
1時間当り	15回	30回	8.5回
1時間掘削量	$30 \text{ m}^3/\text{h}$	$18 \text{ m}^3/\text{h}$	$10.4 \text{ m}^3/\text{h}$

写真-3 ワゴン ダンパ



パの場合は、土砂集積部の状態がバケットのつかみ効率に大きく影響するので、集積ピット、集積方法には綿密な計画が必要である。

写真-3 は、シールド工事やトンネル工事のずり出し用機械として使用されるワゴンダンパである。タワーで鉱車を昇降し、土砂ホッパに直接ダンプさせる機構となっている。鉱車の種類、用途によっていくつかの形式があり、能力も $1.5 \sim 4 \text{ m}^3$ のものがある。さらにシールド用セグメント等の運搬も可能である。

(3) コンベヤ

建設工事に使用されるコンベヤは、用途・設置条件によってその種類も多く、なかでもベルトコンベヤは最も多く利用されている機種である。

特に大形ベルトコンベヤの発達はめざましく、秋芳鉱山の延べ 16.5 km におよぶ長距離ベルトコンベヤ輸送をはじめ、海岸埋立工事の土砂運搬等、数カ所で使用され実績をあげている。

現在では、コンベヤラインも $20 \sim 30 \text{ km}$ に延長することも可能であり、1基当りの長さは $2 \sim 3 \text{ km}$ が多く、最高 6 km のものもある。ベルト幅は当初の 1 m から 2 m 以上となり、運搬量も $6\,000 \text{ t/h}$ に達しようとしている。コンベヤ輸送は、従来のダンプトラック等にくらべて輸送力が大きく、かつ市街地等での24時間連続作業も可能である。今後距離コンベヤによる運搬方法は、さらに大形化・長距離化し、建設工事における運搬機械として欠かせない存在となろう。

3. 揚重機械

建設工事の揚重作業に用いられるクレーンには、移動式クレーン、ケーブルクレーン、デリック、ジブクレーン、タワークレーン等がある。

ここでは、一般に使用されている移動式クレーンのうち、トラッククレーン、クローラクレーン、クレーントラック等の現況について紹介する。

(1) トラッククレーン

トラックシャーシにクレーンを架装したトラッククレーンは、建設工事に最も広く使用されており、その機種もメーカー、能力により非常に多い。

近年トラッククレーンの発展はめざましく、4~5年前には、吊上能力 30 t 級のクレーンを一般に大形と称していたが、最近揚重対象物の多様化、大形化、重量化につれて、クレーン能力の向上が要求され、今日では $60 \sim 70 \text{ t}$ 級から、さらに 100 t 級のものが使用されるようになってきた。

表-3 主要大形トラック クレーン仕様一覧表

製造者	神 鋼			日 立	住 友	浦 賀 ローレン
形 式	860TC	8100TC	9125TC	F 240	HC 208	MC 775
最大吊上荷重 (t)	59	90.7	127	60	65	75
最大ブーム長さ (m)	48.8	61	82.3	48	55	76
ジ ブ 長 さ (m)	15.2	15.2	18.3	12	18.3	15.2
巻上ロープ速度 (m/min)	57.2/27.4	65.7/28.6	57.3	50/30	55/16.7	47
降下ロープ速度 (m/min)	85.7/41.1	83.6/43	95.7	30/18	55/16.7	47
クレーン原動機出力 (PS)	151	168	221	160	150	185
キャリア原動機出力 (PS)	200	320	320	200	200	262
全装備重量 (t)	60	64	86.2	60	63.5	59

表-3 は主要大形トラック クレーンの仕様を示したものであるが、すでに 8100 TC (90 t) は十数台の実績がある。

大形化と同時に、運転操作も従来の手動式から油圧方式(直接負荷を感知できる構造となっている)を採用する傾向にあり、オペレーターの疲労を少なくするよう考慮されている。また、機構も軽量化、ユニット化の方向に各メーカーの特色を生かした工夫、改良が行なわれている。

(2) クローラ クレーン

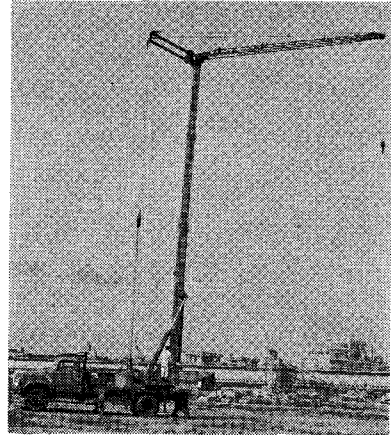
ショベル系掘削機の大形化にともない、従来、揚重作業においては、補助的存在であったクローラ クレーンも吊上能力のアップにより、その利用度が多くなってきた。特に長期間使用する場合は、トラック クレーンにくらべ機械損料が安く、クローラの特性を十分に発揮することができる。最近では吊上能力 90.7 t (P & H 1055 B-LC), 91 t (住友 LS 418), 85 t (石川島 1295), 75 t (日立 U 23 L) 等が採用されている。

また一般に普及している 0.6 m³ 級のクローラ クレ

写真-4 敦賀原子力発電所で活躍中の 8100 TC



写真-5 L-10 型クレーン トラック



ーンは、アウトリガーの採用、クローラのロング、ワイド化等により、従来の 20 t 級から 30 t 級と大幅に吊上能力がアップされた。

(3) クレーン トラック

標準トラックシャーシにクレーン装置を架装したクレーントラックは油圧式が多く、資材の積おろし等荷役作業に使用されている。

吊上能力は一般に 5~7 t 級が最も多く、15~18 t 級のものもあり、最近では 30 t 級が開発されている。また、海外では GROVE 社の TM 425 T 形 4 段ブーム式、45 t 吊などすでに 50 t 級のものが使用されている。

写真-5 は、建物等に接近して使用できる特殊なクレーントラック(共栄 L-10 形、1 t×10 m)で、ブームをつけたまま垂直マストの伸縮が数分で行なえる構造となっている。

(4) タワー クレーン

タワー クレーンは、建築用クレーンとして、近年急速に発達してきた。従来使用されてきたデリック類にくらべ、作業性、安全性にすぐれ、構築物の高さの上昇につれクライミングができるので、高層ビル等の工事には欠くことができないクレーンである。土木工事では、従来あまり採用されていなかったが、昨今ダム工事、橋梁工事等に使用され、その効果が認められつつある。

タワー クレーンには、傾斜ジブ式と水平ジブ式(ハンマヘッド式)があり、わが国においては吊能力 50 t-m 以上のものは傾斜ジブ式、小形のものには水平ジブ式を採用している。傾斜ジブ式は 150~200 t-m(6 t×32 m)、が一般に多く使用されているが、大形として 600 t-m(20 t×30 m) 級のものがある。

なお移動式クレーンとタワー クレーンのそれぞれの特長を生かした、移動式タワー クレーンが、トラック

クレーンやクローラ クレーンの特殊な形として、最近多く使用されるようになってきた。このクレーンは、PC版を組立てるプレハブ工法の高層アパート建築工事等に使用されており、ほかのクレーンにくらべ、作業効率がよく経済的であるとされている。

4. む す び

建設工事における荷役作業は、他の産業にくらべて、

たち遅れていたが、上述のごとく、運搬、揚重機械のいちじるしい発展によって、急速に進歩向上してきた。

しかし、主機械との関連作業における、機械化の未浸透部分の検討や、運搬物の軽量、ユニット化、コンテナ化による作業の単純化等遅れている分野も多い。

これらの問題を解決することが、今後いよいよ、大形化する工事規模と労働力の不足など、社会的要請に対処する道と思われる。

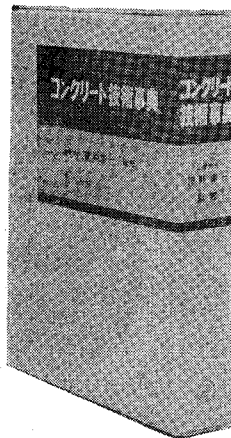
出 版 案 内	
第4回岩盤力学に関するシンポジウム講演概要	体裁：B5判 53 ページ 定価 500 円 送料 60 円
第4回衛生工学研究討論会講演論文集	体裁：B5判 169 ページ 定価 1 100 円 送料 100 円
第9回地震工学研究発表会講演概要	体裁：B5判 103 ページ 定価 700 円 送料 70 円
第14回橋梁構造工学研究発表会講演概要 —薄板および立体構造に関する研究—	体裁：B5判 195 ページ 定価 2 000 円 送料 100 円
第12回水理講演会講演集	体裁：B5判 136 ページ 定価 800 円 送料 80 円
混相流シンポジウム講演前刷集	体裁：B5判 96 ページ 定価 600 円 送料 100 円
第2回岩の力学国内シンポジウム(1967)講演集	体裁：A4判 192 ページ 定価 1 500 円 送料 100 円

コンクリート 技術事典

特価メ切迫る!

監修 狩野春一

編集 近藤芳美
幹事 大島久次
亀田泰弘
上村克郎



本書の特長

- セメント、コンクリートの性質、材料から施工、関連二次製品にいたるまでの関係技術用語4000項目を網羅。
- 単なる語彙の羅列・説明にとどまらず、現場技術に最も必要な図・データ2000余を集録。また、重要な項目には参考文献を掲載。
- 今日求められる全国80余名の最高執筆陣で、データブックの機能を持たせたコンクリート技術の集大成。

●付録に

内外コンクリート関係研究所一覧
内外コンクリート関係雑誌名一覧
B5判・P.920・定価 ¥ 8,000
刊行記念 特価 ¥ 7,000 (6月末日まで)

はがきでお申込下されは
内容見本お送り申し上げます

オーム社

東京都千代田区神田錦町3-1
振替：東京20018
TEL (291) 0912(代)

