

3. 大型ローディングショベルの施工実績

日立建機 渡 辺 正

1. まえがき

ローディングショベルが日本で使われ出したのは、昭和40年初めであるが、それは輸入機で、かつ、製鉄所の高炉処理などの特殊用途に限られていた。その後、昭和40年代末頃から国産（採掘品含む）のものが出現するに至り、用途も多方面に広がって行った。

昭和50年度の「シンポジウム」において、当社製大型ローディングショベルを紹介したが、今回は、その後国内・外で数多く稼働している状況の一端を紹介して関係諸賢の参考に供したい。

2. ローディングショベルの概要

2.1. ローディングショベルの特性

バケットが前向きに移動して掘削積込みする代表的な機械に、機械式パワーショベル、ローディングショベル、トラクタショベルおよびホイールローダの4機種があり、それぞれの基本的作動と特性を表-1に示す。

ローディングショベルは、適応土質範囲が広いこと、掘削力が強く作業能力が大きいこと、耐久性に優れ維持修理費が安く、経済性に優れていることなどにより、世界的に使用されており、日本でも生み出されてきた。

表-1. 掘削積込機の主な特性

	ローディングショベル	機械式パワーショベル	トラクタショベル	ホイールローダ
基本的作動	<ul style="list-style-type: none"> 作業機のみ前方移動による掘削 バケットフリット掘削 上部旋回体のみの旋回による積込み 	<ul style="list-style-type: none"> デッパホイスト 	<ul style="list-style-type: none"> 車体ごと前方に移動して掘削 バケットフリットによる掘込み 車体ごと移動（方向変換）して積込み 	
特 性	<ul style="list-style-type: none"> 掘削力、大 サイクル、早い 自重、230^t以下 	<ul style="list-style-type: none"> 耐久性、大 価格、高い 自重、170^t以上 	<ul style="list-style-type: none"> 汎用性、大 バケット、中 自重、42^t以下 	<ul style="list-style-type: none"> バケット、大 機動性、大 自重、100^t以下

2.2. 日立ローディングショベルの概略仕様

表-2にその概略仕様を示す。日立ローディングショベルの主な特長は、バケット水平押し機構（PAT）を有し運転操作が楽なこと、サイクルタイムが早く作業能力が大きいこと、居住性よく運転者疲労が少いこと、信頼性が高く稼働率が高いこと、耐久性に優れ維持修理費が少ないことなどである。

表-2 日立ローディングショベルの概略仕様

	UH14	UH20	UH30
重量(t)	36.0	52.0	73.0
バケット容積(m ³)	1.6~2.0	2.6~3.5	3.7~4.8
エンジン出力(kW)	200	300	400
最大掘削半径(m)	8.53	9.14	10.70
クォーター高さ(m)	8.80	9.46	11.34
最大掘起力(t)	25.0	30.0	38.0

3. 日立ローディングショベルの施工実績

3.1. 用途別稼働割合

発売以降、昭和53年8月までに販売した日立ローディングショベルの国内・外合わせた用途別稼働割合を表-3に示す。

表-3 用途別稼働割合 (%)

	UH20	UH30
鉱山関係	22	59
骨材関係	34	35
土工関係	32	6
その他	12	—

3.2. 代表的施工例

下記例の中で経費面の数値は、使用条件などを平均的に仮設定した当方の試算であり、ユーザの実態をそのまま示すものではないので、御注意いただきたい。

表-4 鉱山業の例

(例-1) A社 鉱山業(土質石灰岩)

発破岩の積込作業に大型ホイールローダ2台を使っていたが、生産量の増大と稼働率の向上、生産コストの低減を目的として、UH30を1台増車した。



写真-1 鉱山で稼働中のUH30

(例-2) B社 砕石業(土質安山岩)

発破岩の積込作業でトラクタショベル3台をUH20×1台に替えて、生産量の増大、修理費・人件費の低減、生産コストの低減を図っている。



写真-2 砕石場で稼働中のUH20

	従来工法	現在工法
施工法	ベンチカット(高さ15m)	同左
と 機 械		
生産量	250,000 ㍉/月	400,000 ㍉/月
機械経費	38,820 ㍷/hr	55,470 ㍷/hr
積込コスト	47 ㍷/㍉	42 ㍷/㍉

表-5 砕石業の例

	従来工法	現在工法
施工法	傾斜採掘	ベンチカット(高さ10m)
と 機 械		
生産量		
機械経費		
積込コスト		

(例-3) C社 道路工事

(土質砂質ローム、火山灰)

田土部から盛土部に土砂を掘削運搬する方法として、当初トラクタけん引スレーバを使用したが、土質が軟くぬがって稼働率悪いため、UH30×1台とダンプトラック3台の組合せ工法に替えて、現在順調に施工中である。



写真-3 道路工事で稼働中のUH30

3.3. 稼働実績のまとめ

3.3.1. 稼働時間等

ローディングショベルはまだ歴史が浅いため、設計寿命を全うするまで稼働時間が至っていないが、昭和53年8月現在における稼働状況は表-7のとおりである。

3.3.2. 作業能力

色々な作業現場を訪れ、短日時ではあるが作業分析した実測データに基づいて計算した大まかな作業能力を表-7に示す。算定条件として、90°旋回ダンプ積込み、ルーズ土量、時間効率83.5%で示してある。

長期間における実際の作業量は、段取の良否、土質の状態、オペレータの技術、ダンプトラックの配置の良否などに影響されるが、目安としては表-7の60%~90%と考えてよい。

3.3.3. 維持修理費係数(消耗部品含む)

長時間稼働した使入十分なサンプル数のデータではないが、途中経過の参考データとして紹介すると、UH20、UH30とも稼働時間6,000~7,000hrでの維持修理費係数(オーバーホール未実施)が0.14~0.17程度である。また、重作業で9,000hr稼働し、最近オーバーホールした

表-5 (ワブキ)

生産量	22,500立方	33000立方
機械経費	23530%	10930%
掘削コスト	209%	66%

表6. 道路工事の例

	当初工法	現在工法
施工法と機械	トラクタけん引スレーバ (30t, 24m) × 2組	ローディングショベル UH30(4m) × 1台 ダンプトラック 68t × 1台 32t × 2台
	↓	↓
	盛土	盛土
運搬土量	地山 2000m³	地山 4200m³
機械経費	35,870%	59,280%
掘削コスト	197%/m³	155%/m³

表-7 稼働時間等

	UH20	UH30
月間稼働時間	200~300 hr	200~300 hr
稼働率	93~95%	92~95%

表-8 ローディングショベルの作業能力 (m³/h)

	UH20	UH30
ルーズな土砂	550~630	760~800
地山砂質ローム	500~550	700~750
締った山砂	450~500	600~650
小割発破岩	400~450	550~600
大割発破岩	320~350	460~520

PH20のそれは、0.34(オーバーホール費含む)であった。

4. ローディングショベルを使う場合の適切な施工法

4.1. 切羽の大きさ

切羽の高さは10~15m以下、巾は最低25m以上が能率的である。発破は一回の崩し量ができるだけ多くし、かつ、大塊が出ないようにして、機械の純積込時間比率を多くするよう心掛けた方が終局的に得策のようである。

4.2. 掘削のやり方

発破岩の掘込みや硬土の直掘削には、機械式ショベルのように削り上げる掘削方が適しており、比較的軟い土質では薄板状に削り取るやり方も有効である。いずれの場合も、足場は自分で常に整地しながら作業を進めて行くことが望ましい。



図-1 掘削のやり方

4.3. バケットの種類

ボトムダンプバケットは、放土時間が短く落差も小さく、かつ、小塊が先に落ちるのでバッセルの保護にもなる。また、開口中が塊のフルイの役目も果たす。チルトダンプバケットは、構造が簡単のため容量がやや大きくとれ、放土時間は若干遅いもののダンプ1台当り積込時間は前者とほとんど同じである。

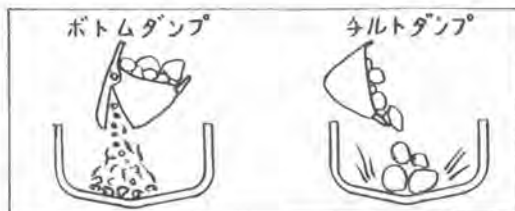


図-2 バケットの種類

4.4. ダンプトラックの大きさの選択

積込回数が4~6杯で山積となるダンプトラックの大きさが最適であり、PH20には20^トダンプが、PH30には32^トダンプが適している。しかし、ローディングショベルのダンプ高さは十分に大きいので、さらに、2段階上の容量のものまで十分積込可能である。

4.5. ダンプトラックの配置

ローディングショベルの片側あるいは両側など配置方法にも色々あるが、いずれにしても掘削し終わったバケットまでの半径が画く円周の接線上に、ダンプトラックの中心線を付けるのがサイクルタイム上もっとも望ましい。

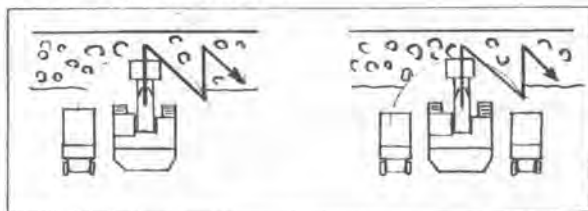


図-3 ダンプトラックの配置

5. あとがき

近年ローディングショベルは、大型のトラクタショベルやホイールローダ、あるいは自重400^ト程度までの機械式ショベルに代りうる機械として、世界的に注目されており、すでに外国では、自重200^ト級のものも開発されている。日本においては、まだ機種も少なく実績も少ないが、今後、さらに研鑽を重ね、ユーザの期待に十分沿えるものにして行きたい。