

38. 積込機選定に関する一考察

(株)小松製作所 則 包 憲 三

1. 建設業界の現状

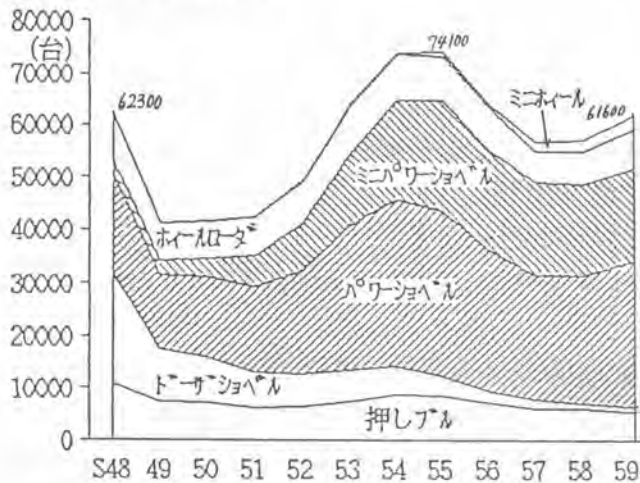
高度経済成長の波りのり発展してきた建設業界も、世界的な経済の停滞による事業量の減少傾向で厳しい状況にあります。

もちろん、長期的にみれば建設作業は、これから大いに期待のそとる分野であります。当面このような経済環境に大きな変動は考えられず、効率化によるコスト低減のニーズがますます強くなることが予想されます。

このような背景をもつ建設機械の一つの方向として、労働者の高齢化と技術労働者の慢性的な不足を補うため多様化された小形パワーショベルの要求が大きくなる一方、鉱山・砕石業等にみられるように大形パワーショベル導入によるコスト低減が普及しつつあり、全般的にパワーショベル化の傾向がますます進行しています。

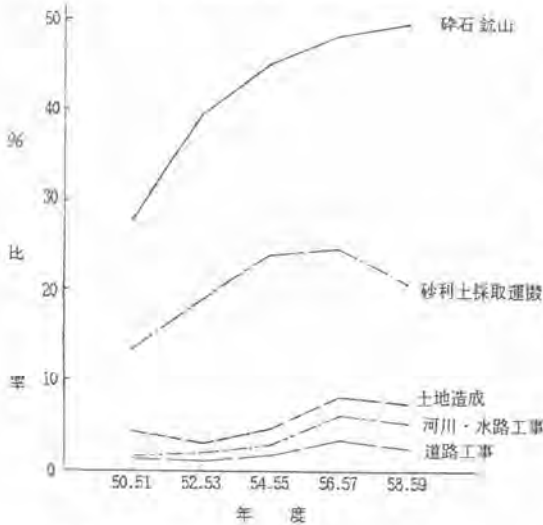
また従来多用されてきた従破工法が公害防止面から次第に制約され、それを補うための強力な大形機械の要求もあり、建設機械の大形化、小形化の分極化傾向は今後もお進むことが予測されます。

(1) 汎用機(四商品)の全国総需要の変遷



昭和48年のオ一次石油ショックの影響は大きく、49年より4年間続いた。54年55年はこれまでの最高の需要があったものの日本も世界不況の影響を受け57年58年は総需要の低下をまねいた。その間、パワーショベル化がますます進み汎用機の73%がパワーショベルになった。なお汎用機の総需要台数は大きく変化しているものの、これ以外、後台数は全建設機械生産台数の72%程度でありその割合は殆んど変っていない。

(2) 業種別大形機械需要の変遷



左表は業種別の大形機械導入の変遷を示したものです。大形機械導入が顕著な業種は鉱山・砕石業、砂利土採取業です。

これら業種の工事内容を見ると覆込み機械、掘削機械、運搬機械を大形化することにより、効率を上げコスト低減を計っている代表的な業種と云えます。

2 低成長経済時代の施工法

高度経済成長期はすでに過ぎ、低成長時代の現在に見合う土木施工はどうあるべきかを考える場合、その前提条件として

- (1) 予算の増減に柔軟に対応しうるものであること。
- (2) 施工の初期投資を少なくすること。

が、その一例として上げられますが、それらの対応策としては、

- (1) 汎用機を活用すること。
- (2) 機械を基点として施工法、設計法の改良・開発をすること。

が考えられます。その結果ダム施工の事例で云うならばRCD工法ダムの開発が上げられます。

この工法は建設者主体で開発され、大川ダム、島地川ダム等での試験施工をふまえて、現在玉川ダム、真野ダム等の工事で実施されています。

この考え方を土木工事一般に押し広げると“機械を基点として施工法、設計法を研究する”と云うこととなります。

従来は、目的に対して機械を考えていく一意的思考でしたが、機械を基点として施工法が適切かどうかを考えていく、即ち目的から機械を探す思考方法と機械から施工法を探す思考をミックスさせながら、しかも汎用機を適切に使用する施工法を求めていくのが、低成長時代の施工法への考え方と云うこととなります。

一方工事の請負形態をみるとJV形態が多くなり、また工事の請負規模もだんだん小さくなる傾向にあり、工期的にも短縮されているため、特殊機械を港注製作すると工期的にも費用的にもペイできない場合が多くなっています。

従って、初期投資を少なくでき、すぐ入手できる汎用機を使う傾向にあります。

3 建設業界の展望

建設業界は今後ますますコスト削減の意識が高まり、効率化によるコスト削減がますます重要であり、その方向として汎用機を使う割合がますます高くなり、その中でもパワーショベルの使用割合が今後とも高くなること予測されます。

汎用機需要の変遷からも解かるように、多機能をもったパワーショベルを使って使用台数を減らし、パワーショベルにアタッチメントを装着し機能を付加することによって人夫を減らすことによる効率化が表面化していると考えられます。

今後 更にコスト削減するためには、汎用機の中でも特にパワーショベルの持っている機能を十二分に認識し、いかに現場にマッチした段取りのよい施工法を採用し、パワーショベルを上手に運転（オペレータの運転技術の向上）するのが重要になってきます。

このような状況から今後の効率化によるコスト削減をまとめてみるに次のようなことが云えます。

- (1) 最適機種種の選定。
- (2) オペレータの運転技術の向上。
- (3) 現場にマッチした段取りのよい施工法。
- (4) 性能のよい機種の選定。
- (5) 省力・省人化・機能の付加。

これらを解決して効率化を図りコスト削減を考えていくと云えます。

4 掘削機選定に関する一考察

(1) 汎用機の使用機能について

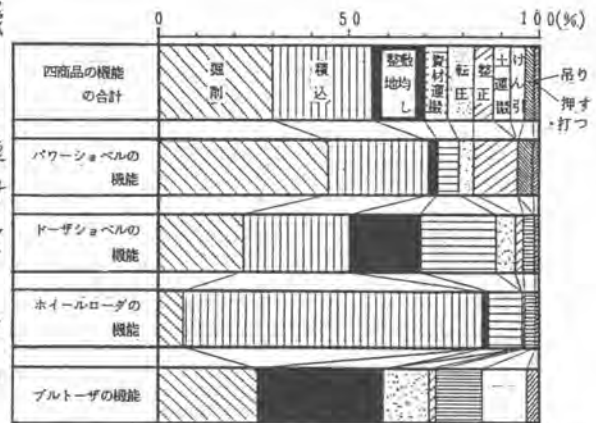
右図は各工事（8工事）、732現場の汎用機3366台の使用機能を調査したものです。各工事に於けるパワーショベル、ドーザショベル、ホイールローダ、ブルドーザの各機種のどんな機能が使われているか、四商品合計ではどうか、またその割合はどうかについてまとめたものです。

この結果によると四商品合計の使用機能では55%が掘削積込の機能でありパワーショベルのみをみると71%がその機能です。

そこで、掘削積込作業をいかに効率よく行なうかが大きなポイントと云えます。従って、まず掘削積込作業を行なう場合の機種選定がコスト削減を計るために大変重要になってきます。

(2) 掘削積込作業の現場

掘削積込作業が多い工事としては砂土採取工事、道路工事、碎石・鉱山工事等があげられます。掘削積込作業に使われている機種はホイールローダ、ドーザショベル、パワーショベルのバックホー（PS系）、パワーショベルのローディング（PS系）がその主な機種です。これらの各機種の使われている作業条件及びその効率（Y, Δ, C, ⊙）を整理したものが次の表です。



②掘削・積込み機能表

作業条件 \ 機種	ホイール ロード	ドーザ ショベル	PSL/S	PSB/H	備 考
平面での大量積込み。 (掘削を伴わない場合)	○	○	○	○	・砕石、鉱山等の製品の積込み。 ・他の機種で掘削・集土したものの積込み。
平面を掘削しきからの積込み。	×	○	○	○	・砕石業などの爆落石現場での土場を平らかに掘削しながらの積込み。
切羽やノリ面の掘削積込み。	×	△	△	○	・切羽の根切りを伴う積込み。 ・切土ノリ面の掘削を伴う積込み。
水路、溝等の掘削積込み。	×	△	△	○	・平面より下部の掘削積込み。
平面で大塊の多い場合の積込み。	△	○	○	○	・大塊が多く積込み時大きな力を要する積込み。

(3)掘削積込み機種の機種選定の考え方

掘削積込みの作業条件別機種別の作業量計測データや各機種の持つ掘削力、積込能力が効率よく発揮される作業条件等を考え合せた結果、次のように基本的な考え方をまとめました。

積込機械	作 業 条 件
・ホイールロード (均込積込機)	掘削力を必要としない均込積込作業 ----- 1. 鉱山、砕石業のオープンシュートした原石の積込 2. ダム工事の堤体基礎掘削の残土をオープンシュートしたものの積込み 3. ブルドーザでの掘削集土(集石)したものの積込 4. 鉱山、砕石業の製品積込
・ドーザショベル ・パワーショベル (ローディング ショベル) (2次元掘削積込機)	G/Lの掘削が必要な積込作業 ----- 1. 鉱山、砕石のベンチ工法で切羽の根切りを伴う積込 2. 露天掘業の大塊の多い表土をブルドーザで集土したものの積込 3. 大塊が多い爆落石など掘削力が必要な積込
・パワーショベル (バックホー) (3次元掘削積込機)	切羽やノリ面など傾斜面の掘削を含む積込作業 ----- 1. 鉱山、砕石業の切羽部の掘削積込 2. 一般土木のノリ面の掘削積込 3. ゆるめ発破後のバックホーローディングでの積込

5 おわりに

全土工の処理量、土質条件、時間当り処理量、稼働時間等により別の見方による機種選定が必要なる場合も生じてくると考えますがパワーショベルがあまりにも多種多様に使われ効率的にみて必ずしも得策でない作業現場も多く見られる現在この基本的な考え方が一つの参考になり効率化によるコスト削減に寄与できれば幸甚です。なお現場にマッチした段取りのよい施工法、オペレータの運転技術の向上など今後とも研究してまいります。