

運土工事における機械稼働の調査・分析について

京都大学工学部

正員 〇春名 攻

鴻池組

正員 田坂隆一郎

京阪電鉄

正員 田口茂樹

1. はじめに

本調査でとりあげたモータースクレーパは、大規模な造成工事のためには欠くことのできない機械であるとされているが、この機械の実際現場における稼働特性はほとんど明らかにされておらず、わずかに経験者からの情報にたよるをえない現状である。また、試験所などにおける実験結果からは限定された条件下での能力算定法が求められるだけで、これによって実際の現場におけるダイナミックな作業特性を予測することは困難である。このため、本調査においては、あるいくつかの特定現場におけるモータースクレーパならびにこれと組合わせて用いられるブルドーザの稼働状態をモデル的に把握し、これにもとづく調査分析を行なった。これは、後に続く作業解析のための基礎資料を作成しようと試みたものであるとともに、調査・実験のプロセス化の試みとしての一歩を示したものである。

2. 稼働状況のモデル化と調査内容の規定

(1) 予備調査 一般に、ある目的をもって現象を認識する場合には必ず現象の抽象化という手段を用いるが、我々はこれをモデル化のプロセスと定義している。本調査においても、調査の効率化と確実性をねらって稼働状況のモデル化と今後の分析方針決定のための一つのプロセスを設けるとともに、このための予備調査を行なった。ここでは、モーションカメラその他による記録ならびにフォアマン、オペレータからの意見聴取を始めとし、種々の資料の整理は主として、①機械特性に関する問題点 ②作業方法の問題点 ③管理上の問題点 ごとにとりまとめた。

(2) モデル化 上述の予備調査の分析の結果、ブルドーザの稼働は、①準備作業 ②リッピング作業 ③整地作業 ④フッキング作業 などの要素作業によって表わされる。また、スクレーパの稼働は、①積み込み作業 ②積載運搬作業 ③搬出作業 ④空車運搬作業 によって表わされることが明らかとなった。これをもとに、各機械の稼働状況をモデル化したものが図-1である。

(3) アンケート調査 現場における調査を効率的にかつ確実にこなすために、フォアマン、オペレータの経験を情報として求めておくことにした。すなわち、先述の予備調査のほか、作業の時間的効率と作業条件との関係を調べるためのアンケート調査を実施したところ表-1のような結果が求められた。この結果から、調査実験において重点的に調査すべき作業条件が明らかにされた。

(4) 調査内容と調査手法 以上にもとづき、本調査における調査項目を、①作業条件(積み込み間の土質・勾

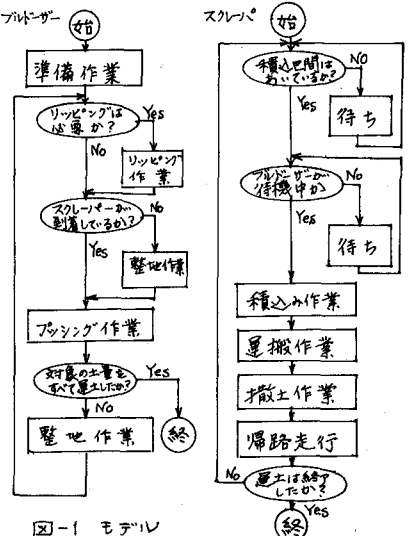


図-1 モデル

配・広さ、運搬路の延長・勾配・幅および整備状況、撒土部の勾配・広さおよび整備状況、②各時間特性（要素作業の所要時間、待ち時間）、③スクレーパーの積載土量 などに決定するとともに、表-2に示すような調査手法を採用した。ここでは、稼働状況が複雑な場合のタイムスタディには、メモーションカメラを主要計測器として採用し、後に時間をかけて分析することにした。

3. 調査結果の分析 前面の図表上、ここでは各作業条件の下でのスクレーパーの時間特性の機種による差異についての分析結果を示すこととする。以下にこれらを示す。①走行時間 いま、実験の対象とした運搬路は、上り勾配部分と下り勾配部分があるが、ここでは各機種の積載時、空車時の走行時間の差異を調べた。この結果を図-2、3に示した。以上のことから、積載、空車にかかわらず上り勾配時にあっては二機種の能力差が大きく現われていることが明らかであり、下り勾配ではその差はあまり現われていないことがわかる。また、積載土量の多かによってその所要時間はあまり変化していないこともわかる。

②撒土時間 撒土時間の分布を図-4に示したが、これに因っても機種による差異はほとんどみられない。③積込み時間 積込みに要する時間の分布を図-5に示したが、これらは予想以上に大きくよっている。これは、2つの機種の積載土量の大小が関係しているものと考えられるが、この点についての詳細は今後の調査によって明らかにする必要がある。

4. あとがき 以上の他に積載土量の写真観測法とその結果、両り影響などその他の多くの項目に関して分析を行なったが、これらは省略し、講演時に詳述することとする。

表-1 タイムスタディ調査の結果

作業条件	積込み時間	運搬路	撒土時間	整備時間	その他	積込み土量
時間特性	上勾配	下勾配	上勾配	下勾配	その他	その他
フルード	○	○	○	○	○	○
リッパ	○	○	○	○	○	○
整地時間	○	○	○	○	○	○
積込み時間	○	○	○	○	○	○
スクレーパー	○	○	○	○	○	○
積込み時間	○	○	○	○	○	○
撒土時間	○	○	○	○	○	○
リッパ時間	○	○	○	○	○	○
積込み土量	○	○	○	○	○	○

表-2 調査方法

フルードの稼働	スクレーパーの稼働		
時間の測定	時間の測定	運搬距離の測定	運搬土量の測定
・メモーションカメラ ブランキング時間 リッパ時間 整地時間 積込み時間 撒土時間 その他作業時間	・メモーションカメラ 積込み時間 待ち時間 ・ストップウォッチ ・ハンダーストロー 運搬時間 積込み時間 帰路走行時間	・巻尺・トランシット 延長、幅 ・写真機（カラー） 整備状況 （地に現場地図） （レベル併用）	・デジタカメラ（カラー） 望遠レンズ付 積載土量のラック （ラック決定のための現場実験）

