

機械・資材の管理システムに関する一考察

鴻池組	正員	川崎健次
京都大学工学部	正員	工修 春名 攻
鴻池組	正員	工修○田坂隆一郎
鴻池組	正員	山本隆造

1. はじめに

土木施設の建設において、建設用機械資材の使用は必要不可欠な要素であるが、最近のように土木工事の施工量の絶対的増加や、個々の土木工事の大規模化、さらに土木技術の進展による機械化施工の増大が著しくなってくると、建設用機械資材の適正な管理運用をしなければ合理的な工事の施工が望めないほど、土木工事の中で占めるその比重は大きくなっているのが現状である。

個々の土木工事は地域的に分散して個別に遂行される。組織全体から土木工事の遂行に伴う建設用機械資材の使用状況をとらえると、時間的に若干の変動はみられても、組織内の土木工事を遂行するために必要なある程度の量の機械資材が常時使用されていることになる。したがって、工事現場をいくつも有するような建設組織においては機械資材の管理および運用の方式を確立し、組織内のすべての工事現場が要求するだけの建設用機械資材を迅速かつ確実に提供できるようにしておくことは土木工事を運営していくうえで必須の条件である。組織運営の立場からは、工事を円滑に遂行させるための機械資材の供給という観点から、機械資材の在庫量の不足分に対しては購入あるいは借入れという手段をとることによって組織全体の工事の施工効率を低下させないようにすることが肝要である。土木工事の中での機械資材の占める比重や取扱い量の多いことを考えるならば、建設組織の中に機械資材を管理運用する機能を有する専門機関を設け、そこにおいて機械資材の集中的な管理運用を図ることは、建設組織の効率的な運営という立場からもちろめ意義のあることと考える。本研究は、建設組織の運営に際して建設用機械資材の管理システムの位置づけを行ない、機械資材の管理運用上の問題点について言及した。さらに、その中でもとくに資材管理システムに着目し、管理に関する分析を行なうためのシミュレーションモデルを作成し、資材管理システムの機能や問題把握の方法について具体的な考察を進めた。

2. 機械・資材管理

土木工事の建設を目的とする組織は管理上以下のような構成になっているものと考えられる。(1)全国的な規模あるいは地域間にわたる管理機能を統括する管理レベル(これをかりに総合管理レベルと名づける)がある。ここでは組織全体の運営方針を決定する。(2)総合管理レベルの下位には、1地域内の土木工事を対象として、個々の工事現場を効率よく運営するための管理および当該地域全体の管理をその機能とする管理レベル(これをかりに地域管理レベルと名づける)がある。(3)上述の機械資材の管理運用をその機能とする専門機関(これをかりに機械資材管理センターと名づけ、以下管理センターと呼ぶ)は、(2)の地域管理レベルに包含されており、各工事現場を効率よく運営していくにあつ

ては、各工事現場の機械資材の調達機能をここに集約し、その管理運用を行なうことになる。さらに、この機関で保有機械資材の種類規格の選定とその保有量の決定のように上位管理レベルにおいてなされる方針決定のための情報の収集とその整理を行ない、その結果を上位管理レベルに報告するという重要な機能もあわせてもっている。このような機能を有する機関と各工事現場とは以下のような関係にある。すなわち、管理センターは個々の工事現場が工事を円滑に遂行するために必要な機械資材を購入する。工事現場から機械資材の需要があった場合には要求される機械資材を提供する。そして提供した機械資材の使用負担を明らかにするために各工事現場に対して使用料を徴収する。したがって、管理センターにおける機械資材の管理とは、工事現場から機械資材の需要が発生したとき、要求してきた品目を要求される時期に確実に供給でき、出庫に際してはすぐさま発送できるように、工事現場から返却されて現在管理センターに保管中の機械資材を修理点検整備し、保管する行為を意味する。

管理センターにおいて取扱われる対象は、機械と資材に大別される。機械はさらに、
a) シールド機械や大型クレーンなどのように限定された工事や大規模工事に使用されるために1地域内での使用では機械に遊休を生じることが多くて、機械の価値を低下させるもの、あるいは機械の保有によって工事の獲得が可能となるものと、
b) 小型のポンプ類や変圧器のように、どのような工事でも必ずといってよいほど必要とされ、しかも数量的にもある程度まとまって要求される種類とに分けられる。一方、資材については、管理センターの主たる機能が機械資材の管理運用であることを考えると、管理センターで取扱う資材としては仮設資材・現場施設の調度のように工事現場から工事現場へと転用のできる資材を対象とすべきであろう。資材はさらに、a) 鋼製仮設資材のように償却期間が長く、しかも転用回数の多い資材と、b) 木製仮設資材・消耗品のように、普通は1回の使用でスクラップになるために1回使用すれば償却されてしまう資材、とに分けることができる。資材の場合、a) および b) のいずれについても個々の単価は少額であっても、工事現場から要求されてくる数量は非常に多いために、相当数量保有しておかねばならない。したがって、資材は一般にまとまった数量を一括して取扱うために、個々の資材の履歴、すなわち1枚のメタルフォームがいつ購入され、過去にどのような工事において何回くらい使用されてきたかということとはよほどの努力をしなければ分らない。この点が機械の管理とは大いに異なる点であり、両者の管理運用の方法も別個の観点から行なわなければならない。

3. 機械・資材の管理運用システム

機械・資材の管理運用システムをフロー図で示したものが図-1である。管理センターにおける機械管理と資材管理とは別個の分野に属しているので、本報告では主として資材管理について言及し、機械管理については管理上の問題点を列挙するのにとどめる。

1) 機械の管理運用上の課題

管理センターは上位の管理レベルで決定された方針を代行して実施する機能も有しており、以下のような課題に関する情報を収集し整理しなければならない。すなわち、現在保有している機械の更新問題、遊休の少ない稼働をし、ひいては総工事費用に占める機械関

係費用の減少を図るための各工事現場への機械配分問題、また比較的保有数量の多い機械については設備更新と同時に適正な保有台数の決定も重要な課題である。

2) 資材の管理運用システム

資材の管理運用に着目して、そのフローを示したものが図-2である。資材の場合、機械の管理運用に比べると資材の所在の確認のためや、品質管理上から現場間の転送はほとんど行なわれない。一般の生産工場における資材管理と比べて建設用資材の管理は図-3に示されるような特徴がある。すなわち、工事現場におけるある期のサービスを終えた資材が管理センターに返却され、修理整備のあと保管されるが、現場からの要求があると再び使用に供されるという1つのサイクルを持っている。そして、このような資材のサイクリックな使用が在庫量の変動に大きく影響しているのである。また、一般の生産工場における資材は

サービスを受ける側にあるのに対して、建設用資材は土木構造物の建設に対してサービスを提供するという点でも異なっている。このことを考えると建設用資材の管理特性は一般の生産工場の機械設備の範疇に属するものとみなすことができる。どれだけの数量を保有し、保有資材の品質水準を維持しながら資材をいかに効率よく運用するかということが資材管理のなされる目的となるのである。

こうした特徴を持つ資材管理の対象として以下のものが取り上げられる。

建設用資材の流れ

- i) 保有すべき資材の種類、
- ii) 保有資材量、iii) 在庫空間、
- iv) 購入量と廃棄量、
- v) 修理整備能力、
- vi) 資材の品質水準、
- vii) 管理作業のための要員数、
- viii) 資材運搬能力、ix) 資材の管理運用費用、の9項である。

i)は陳腐化した資材種類の取捨選択、資材の規格の標準化と関係があり、ii)は資材の調達方式と関係する。iii)は、i)、iv)の特性値および最大在庫量、修理整備方式とその能力と関係する。資材の品質水準は資材

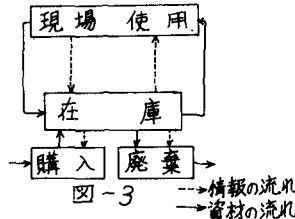


図-3

→情報の流れ
→資材の流れ

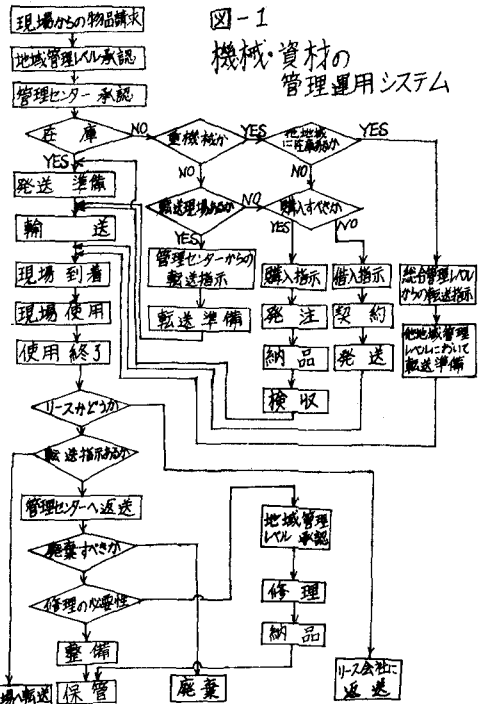
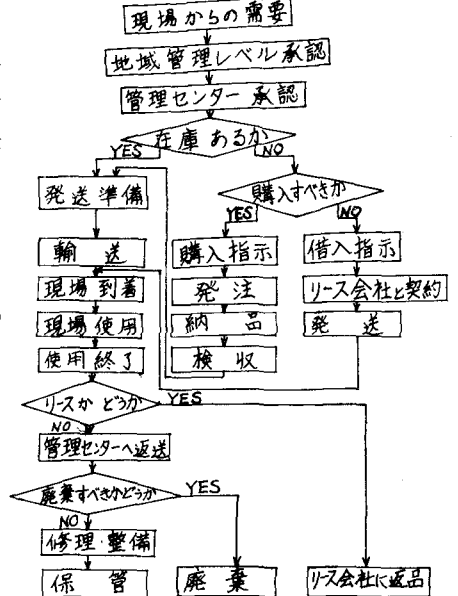


図-1
機械・資材の
管理運用システム

図-2 資材の管理運用システム



の回転率、対象構造物の種類、資材の購入・廃棄および使用資材の修理整備など密接に関係している。購入と廃棄方式は保有量、資材の単価、資材価値の減耗および対象工事の種類を検討して定める必要がある。資材の管理作業に必要な要員数は日々の入庫・出庫の作業量、資材の修理整備作業量から定められる。さらに、管理センター自体の問題として、Ⅹ)入庫・出庫保管の作業方法、Ⅺ)各種書類の処理方法、Ⅻ)政策決定のための情報の収集とその整理方法、について作業効率の向上という点からの検討も加えなければならない。

4. 資材管理の費用的側面

機械資材の種類規格およびそれらの適正保有量を決定し、これらの機械資材の適正な管理運用を行ない各種作業方法の合理化を図ることの1つの主要な目的は、組織内の機械資材の管理運用費用を低減するところにある。管理センターと各工事現場とは機械資材の使用負担費用によって結びついている。したがって、機械資材の管理運用費用の低減によって各工事現場に与える機械資材関係費用を減少させることが可能となり、最終的には工事総費用の引き下げとも結びつく可能性も生まれてくる。すなわち、機械資材の適正な管理運用を行なえば機械資材の管理運用のための費用と時間の損失を少なくすることができ、その効用が直接に各工事現場に反映しなくても、工事現場および管理センターを統括する上位の管理レベルにおける総費用の減少として現われてくることになる。このような問題を考察するにあたって管理センターを1つのシステムとして捉えることは、機械資材の管理運用に関する現象解析にとってきわめて有効な方法と考えられる。

5. 資材管理システムの解析

資材管理の問題は、ⅰ)保有資材の適正な管理、すなわち管理作業をも含めた在庫管理の範疇に入る問題と、ⅱ)複数の工事現場に対する効率的な運用に関する問題に大別される。以下ではⅰ)の場合について考察を進める。このとき、資材管理としてはどの種類規格の資材をどれだけ保有するかがオーの課題となる。適正保有量の決定の評価基準としては「機械資材を要求どおりに、かつ迅速に工事現場に供給することにより工事の施工を円滑に行なわせること」が管理センターのもっとも重要な機能であることを考えて、各時点における資材の在庫量を取り上げる。この在庫量をもとにして、品質水準の問題、各作業能力について考察する。

適正保有量の決定のためのポリシーとして以下の2つの場合を考える。

- 1)組織自体でどの工事現場へも不足なく資材を供給するように保有量を決定する。
- 2)組織自体の保有量が不足のときにはリース制の導入を行ない、資材の管理運用のための総費用最小という基準によって保有量を決定する。1)の場合には安全在庫率という概念を導入する必要があり、2)の場合はリース制の利点を十分活用するためのもので、管理センターの在庫空間の検討もあわせて行なわなければならない。資材管理システムの研究事例において考慮した要素、解析結果に対する考察は講演時に述べる。

最後に、本研究を行なうにあたって終始御指導いただいた京都大学工学部吉川和広教授に深く感謝致します。