

工事管理講座 4

工事経営・管理上の諸問題

佐用 泰司*

1. 管理の諸要素

近代的な経営、管理の概念は、20世紀の初頭アメリカのテーラー、フランスのフェイヨルなどによって体系づけられ、発展してきたもので、現在もおダイナミックな発展を続けているが、最近における統一的概念として、ルイス・A・アレンによれば「マネジメント機能」すなわち管理者がその業務を効果的に達成するためにしなければならない仕事には、要約して、つぎの5要素がある¹⁾。

- 1) 計画 (Planning)
- 2) 組織 (Organizing)
- 3) 調整 (Coordinating)
- 4) 動機づけ (Motivating)
- 5) 統制 (Controlling)

「計画」とは、管理者がある目的を達成するための行為の進め方を決定することによって、管理的計画には、予測、目的、方針、実施計画、手続き、スケジュールおよび予算の作成がふくまれる。

「組織」とは、管理者がかれの目的を達成できるような組織をつくることによって、それには仕事の把握とグルーピング、職務および権限の明確化と委譲および諸関係の確立がふくまれる。

「調整」は、管理者が自分が責任を持っている仕事のバランスをとり、タイミングをはかり、それを統合することによって達成される。

「動機づけ」は、管理者がかれののために働く人々が最高の生産性をあげるように動機づけることで、それには、管理者が自分のチームに加えたいと思う人の選抜と配置から、コミュニケーションおよび参画のための取り決め、評価、打合わせ、指導および訓練にわたり、給与、指揮命令、さらに必要であれば、解雇をもふくむ。

「統制」は、仕事を評価する過程全体であって、それは業績規準の作成、仕事の測定、実績の評価、さらに最後に適切な是正的行為を行なうことをふくむ。

つぎに管理の進め方については、“plan—do—see”あ

* 正員 鹿島建設KK土木企画部長

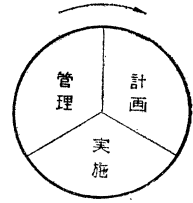
るいは“planning—operating—controlling”という循環活動が最も効果的である。すなわち

- 1) 計画をたて、
- 2) 計画にもとづいて実施し、
- 3) 実績を計画と比較して、

計画からはずれておれば、是正

処置をとり、さらにつぎの計画への反省の資料とする。

そして、計画—実施—統制が一つのサイクルとなつて、たえず連続的の反覆進行をなすべきものである。



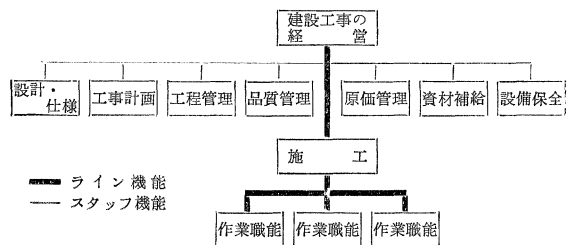
2. 工事管理の目的と機能

元来建設工事は、その対象が天然の地形地物や天候気象に関連し、複雑多岐にわたるけれども、本質的には、他の生産と同様に、一連のインプットが一連のアウトプットに変換されるプロセスであつて、そのプロセスに入るインプットは材料、技術および設備であり、プロセスによって生ずるアウトプットは築造物である。

工事のプロセスを科学的に、経済的に計画し、かつ統制する機能が工事管理である。すなわち工事管理は、材料、人員、施工方法および施工設備を最も合理的に選定し、構成して、工事の目的とする「品質・数量」、「工事期間」および「経済性」の3条件をよく調整し、達成することを目標としている。

いま建設工事を、経営工学的に機能図で示すと、図—2のごとくである。

図—2 建設工事の機能図



すなわち工事の設計、工事計画、工程管理、品質管理、原価管理、資材補給および設備保全といった一連のスタッフ活動機能と、実際の施工をつかさどるライン活動機能とからなっている。このほか庶務、財務、労務などの管理機能が必要なことはいうまでもないが、それらは企業活動にとって基本的なものであつても、施工そのものにとっては基本的なものでないから、ここには示していない。

「設計」は、建設工事の目的物を規定する重要な機能である。しかし本来調査、計画、設計という一連の計画技術に関連しており、一般に施工の機能とは区別される

ことが多い。

「工事計画」は、設計図面および工事仕様書にもとづいて建築物をつくりだすために、どんな方法で工事を施行するかを決定する計画である。そのねらいとするところは工事の目的とする建築物を、所定の工事期間内に、工事費の予算に見合せて最小の費用で施工できるような条件と方法を生み出すことである。計画を要する主要項目は、1) 施工法の決定、2) 施工順序と期間の決定、3) 機械の選定と組み合わせ、4) 工事用施設と配置計画である。

「工程管理」は、工事計画にもとづいて最も経済的な工程を決定し、統制する機能である。これをさらに分類すれば、手順計画、日程計画、材料、労力、機械などの使用計画と手配管理および進捗管理に類別される。

「品質管理」は、建築物の品質特性が施工中つねに設計、仕様で所定された標準に一致し、かつ安定していることを保証する機能である。これをさらに分類すると、1) 不良品発生の予防、2) 品質評価のための検査、3) 不良品の処置と再発防止、に大別される。一般に建築物は最終検査によって品質不良が発見されても、もはや手の施しようがないか、あるいはその対策に非常な手数と費用を要することが多いから、品質管理の中心は、材料および工程を管理することにある。工程において品質をつくりこむ最も効果的な手段は、作業標準を完備し、これを守ることである。

「原価管理」は、施工に必要な材料費、労務費および固定費を詳細に記録し、とりまとめ、分析し、結論をだすための全般的会計手続である。原価管理としては、あらかじめ系統だてて標準となるべき見積原価を設定することが必要である。それは標準原価と実際原価との差異を分析目的に照して対比し、差異の原因をつきとめ、是正処置をとりうるための基礎となるものである。

「補給」の機能は、施工に必要な資材を適時、適所に適量だけ、所要の技術的品質をつくりうる範囲の最小費用で供給することである。資材の貯蔵、運搬、廃品の回収や処分もまたこの補給機能である。

「設備保全」のおもな目的は、継続的に経済的工事を可能にする状態に、工事用施設、機械および工具を維持してゆくことである。これは通常つぎの業務から成っている。すなわち予防保全計画、維持修理、定期的分解手入れ、設備更新および設備、検査、修理の記録をとることである。

ラインの「施工」組織は、作業遂行上の指示、監督、統制を任務としている。したがって施工の品質・数量、時期および費用に関する最終責任はライン組織にかかっている。すなわち工事管理の諸機能はいたるところで遂行されるけれども、それは作業遂行の責任者に対して行

なわれるスタッフの存在であって、施工の計画と統制に対する最終の権限はライン組織にかかっている。

3. 工事管理組織

工事の品質および工期の2条件を満足しつつ、最も経済的に施工することが工事管理の目的であって、現場の工事管理組織は、この目的達成のために、工事管理者（現場所長）が、これを通じて、施工を計画し、指揮し、調整し、統制する機構である。すなわち組織こそは、工事管理の基盤である。

組織の形式として、理論的には直線組織(Line Organization)および分任組織(Functional Organization)も考えられるが、実際には、工事を能率のかつ経済的に達成するための近代的組織として、一般にラインスタッフ組織(Line and Staff Organization)が用いられる。

近代経営において、経営が成功するためには、異なった技能を持つ人々が共通の目的に向かって効果的に協力して働くことが必要である。この場合、最終結果の達成に直接関係する決定を行ない実施するものはだれか、決定を行ない実施するにあたっての助言や助力を提供するものはだれか、を決定しておかなければならない。「ライン」とは、主要目的の達成に関する職務と権限をもち、かつそれを遂行する責任を有する職位をいい、「スタッフ」とは、ラインおよび他のスタッフに対して、その目的達成について助言と助力を提供する職務と権限を有するものである。このようにラインとスタッフをもった組織がラインスタッフ組織である。

つぎに管理組織が成功するための基本的要素として、次の3つが必要である¹⁾。

- 1) 仕事の性格の明確化とグルーピング(分業)
- 2) 職務と権限の明確化と委譲
- 3) 各職位各部門間の諸関係の設定(チームワークのための規則)

なお委譲とは、他人に職務と権限を委任し、その遂行のアカウントビリティをつくりだすことである。アカウントビリティとは、定められた業績基準にしたがって職務を遂行し、権限を行使し、遂行結果を委譲者に報告する義務である。委譲の過程は階段下降的に行なわれ、委譲にあたっては、自分に所属する仕事の計画、組織、動機づけ、調整および統制についての発案と最終決定の職務、権限は留保し、細目的な日常業務は完全に委譲すべきものである。委譲した業務が、環境条件の変化とか、管理限界からはずれた場合のように、例外的な事態を生じたときのみ報告を受け、これに対して是正処置をとり、問題解決にあたるのである。これを例外的管理(Management by Exception)という。例外的管理は、健全な管理のためとくに必要な性質の一つである。

組織の構造を図解したものが組織図であって、それは組織における各職位各部門の関係を図示し、コミュニケーション、すなわち上からの指令と部下からの報告についての系統を明示することができる。

組織図に示されるものは、「フォーマル組織」であるが、組織には、このほかにさらに人の感情、態度などによって活動する「インフォーマル組織」もつねに存在するものである。インフォーマル組織は、それが共通目的の認識のもとにその達成に対して協力するときは非常に有効であり、むしろ必要であるが、逆の場合には、そのためにフォーマル組織はきわめて能率の悪いものになってしまうから、特別の注意が必要である。

工事管理組織は、その所属する特定の会社の必要に合致し、個々の工事に適合するよう組立てられるものであるから、それぞれ異なるべきものであって、どの会社にも共通する標準の組織というものはないというべきである。しかしながら実際には、各社ともほとんど類似した組織が一般に行なわれている。

図-3 および 図-4 に代表的な工事管理組織を例示し、若干の考察を加えることとする。

わが国の建設現場においては、ライン、スタッフという概念は、いまだ一般にほとんど明確でない。しかし 図

図-3 工事管理組織の例（中規模土木工事の場合）

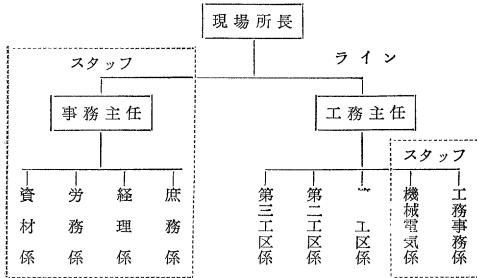


図-4 工事管理組織の例（大規模土木工事の場合）

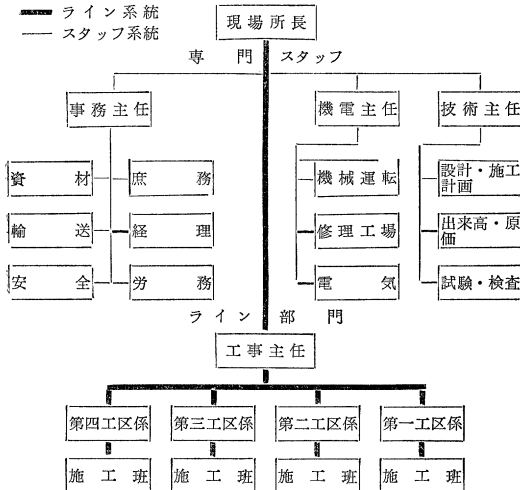


図-3 に示した組織はわが国において一般に見られる典型的なものであり、これを組織論的に見れば、

- 1) ライン、スタッフを図示のように区別できる。
- 2) 現場経営層を構成するものは、現場所長、工務主任、事務主任の三者である。現場所長は現場における最高経営者であり、工務主任は実施担当最高幹部、事務主任はスタッフ担当最高幹部として、それぞれ職務を分担するものである。
- 3) 工務事務係、機械電気係は工務主任のライン活動に助力し、あるいは助言するスタッフ職位である。

図-4 は大規模工事におけるラインスタッフ組織の典型的なもので、米国においても、これと類似の組織が多い¹⁾。すなわち事務主任、技術主任、機械電気主任等に統括される専門スタッフと、所長—工事主任—工区係—施工班へ一貫するライン部門とが判然と区別されるのである。ただ日本と米国との顕著な相違点は、ライン部門において工事主任（米国では Superintendent または Assistant Superintendent）の下につくフォアマンが、日本においては一般にダム係、トンネル係、建築係等のように「地域ないし工区別」に分担するのに対し、米国では掘削係、コンクリート係、木工係等のように「機能ないし職種別」に分担することである。この相違は、施工部隊である下請および労務者の専門化の程度と差異によるものであるが、これは今後の研究課題の一つである。

4. 原価と工程の管理^{2),3)}

工事全体を通じての能率も不能率もすべてを織りこんだ総合結果が、原価としてあらわれるのであるから、原価管理は施工を成功せしめるための総合的手段として、きわめて重要な機能を果たすものである。また工程と原価とは不離不測の関係にあって、いわば車の両輪である。

(1) 工事費見積の意義と目的

工事請負においては、見積りすなわち事前原価計算によって、着工前に代価が決定してしまう。したがって見積りが適正であるかどうかは、工事請負が成功するかどうかを決定する第一のかぎである。しかし見積りがいかに適正であっても、実際の施工が見積りどおりに行なわれなければ、所期の成功をおさめることはできない。

すなわち見積りは工事請負代価の決定であると同時に、それはあくまでも工事の重要な基本的計画の一つであり、管理循環性の原則にしたがって、見積り (Estimating) と原価計算 (Cost-accounting) とは連続的サイクルをなすべきものである。

見積りと管理の見地からするとき、土木工事には2つの大きな特性がある。すなわち、

- 1) 土木工事は一回一回別個のものをつくり、二度と

同じものを作らない「特殊プロジェクト作業」である。

2) 土木工事は天然自然を相手に数年にわたって施工することが多く、その間天災不可抗力、予想外の地下条件、社会経済状況の変化などアンノーン・ファクターがはなはだ多い。

したがって、土木工事の見積りにあたっては、そのつど、まず設計図面、仕様書、工事内訳書および契約書案などを十分に調査研究するとともに、必ず現場に行つて、地形、地質、気象、流況、用地、輸送施設、動力、用水、建物、労働力、材料入手方法、公的関係など施工に関係するあらゆる現場条件を調査して、その工事に最も適した最も経済的な施工法を決定し、工程、機械、資材、労務、輸送、仮設備、資金などの詳細な工事計画をたてなければ適正な見積りは不可能である。またこのような現実に即した工事計画にもとづく見積りでないかぎり、施工中に見積り原価と実際原価とを比較対照して、有効に原価を管理することも困難である。

(2) 原価の内訳分類

原価管理の目的を有効に達成するためには「見積り」にあたって、「原価計算」にあたって、常に一定の費目分類にしたがわなければならない。かくすることによって、見積りと実費とを直接比較対照して、工事原価の管理が可能となり、同時にまた、原価実績を将来の同種工事の見積りのための参考資料として活用することができる。

工事原価を有効に管理するためには、全工事を掘削工事、基礎工事、コンクリート工事などのごとく「工種別」に分け、さらにそれを材料費、労務費、外注費、機械設備費、諸経費など、管理の可能な「原価要素」に内訳することが必要である。

この内訳分類について最も理想とするところは、目的を達成しうるかぎり、できるだけ単純であることである。原価勘定費目を少なくすると、事務量は減少し、逆に主勘定および補助勘定をふやすと、事務作業が増加する。また過度に細分すると、原価配賦の際の不正確さを増大し、補助勘定が少なすぎると、効果的な原価管理が困難となる。したがって工事の規模や内容に応じて注意ぶかく検討し、最も適当で有用な原価費目の分類を作成しなければならない。

(3) 原価の分析研究と報告

現場の所長、工事主任、フォアマンなどは、自分の担当する仕事の実際原価を見積原価(実行予算)と比較し、その差異を見出し、その原因を分析研究して、原価を管理するとともに、施工に対し正しい処置をとらなければならない。

この原価管理の手段として、原価日報、週報、月次原価計算書などによって、工事原価を分析研究し、表やグ

ラフを使用して原価の傾向を調べ、時間研究、動作研究を実施して作業を改善し、また歩掛表を作成し、月次原価計算・最終原価予測報告などを作成するのである。すべての原価報告にとって必要なことは、「簡明」、「迅速」、「正確」である。

工事管理上もっとも重要なものは「月次原価計算・最終原価予測報告」であつて、工事の各費目にわたつて、1) 現在までの支出金額、2) 今後完成までの所要見積金額、3) 最終予想工事原価、4) 契約見積金額、5) 赤字、黒字の見積りを記載する。この月次報告書は時間の経過とともに真実性を増してくる。しかし工事の最終段階に入つてからでは、いくら原価を分析検討しても、原価切下げの目的は容易に達せられない。したがって工事の初期に原価を検討して、工事を管理し、適正な軌道に乗せることが最も必要であり、工事原価管理の重要性と効果はこの点にある。

(4) 原価と工程の関連性

原価管理は最小の費用で最大の施工を達成するための管理機能であり、工程計画は最も経済的な施工の工程を計画し、統制する機能であつて、いずれも施工量に関する管理が大きな分野を占めるものである。

施工量の変動にともない当然工事総原価は増減するが、原価のうちには施工量の増減によって影響の受けない機械設備費、一定最小限の労務費、現場諸経費などの「固定原価」と、施工量の増減にともなつて変動する材料費、労務費、機械運転費などの「変動原価」とがあり、一般に変動原価は比例原価とみなされる。

図-5 施工活動の収支関係を表わす利益図表

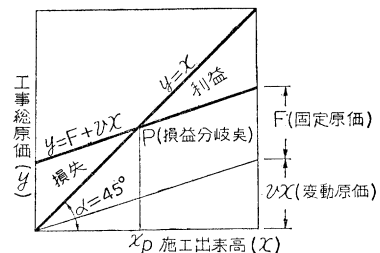


図-5 において、直線 $y=x$ は工事の総原価と施工出来高(売上高)とが常に相等しい点の軌跡を示し、直線 $y=F+vx$ は原価曲線であつて、 F は固定原価、 v は変動費率、 vx は変動原価である。この両直線の交点 P は収支相つぐなう点で、損益分岐点と呼ばれる。施工出来高が損益分岐点の施工出来高 x_p 以下のときは、工事の経営は常に損失となり、出来高が x_p 以上にあがると利益となる。

原価曲線を直線とみなす上記の基本的関係が常に維持されるためには、固定原価に変化を生ぜず、かつ変動原価も施工量に比例して増減するような適切な管理が必要

であり、これらの適切な管理が行なわれる場合、工事はいわゆる「経済速度」にあって、施工量の上昇は常に健全経営であり、損益分岐点以上の出来高の増加は一次的に工事経営の採算化をきたすのである。

しかし経済速度による施工出来高の上昇にはある限度があり、この限度を越えて出来高をあげるためには、一般に下記のごとき原因によって原価は急増し、原価曲線は直線ではなく、上方に凹となるものであり、この状態が、いわゆる「突貫工事」である。

1) 懸賞金、歩増、残業手当、深夜作業手当など施工量に比例的でない賃銀方式の採用。

2) 火薬使用量の増加、支保工材、型わくなどの使用回数の減少などのごとく、消耗役務材料の増大。

3) 材料が施工量急増に間に合わぬため、労務の手待ち、あるいは高価な材料の購入。

4) 1交代から2交代、3交代へと作業シフトの増加。

5) 仮設備、機械、監督員など作業規模の拡大。

上記のとおり、工事が最も経済的に実施されるためには、突貫工事を避け、経済速度で最大限に施工量の増大をはかることが必要である。

(5) 工程表、その他の計画図表

工程計画は全工事を工期内に完成せしめるため、各部分工事の施工順序およびその進度を規定するもので、これを図表化したものが工程表である。

工程表の作図様式には、棒線工程表、グラフ式の工程曲線などいろいろあるが、いずれの場合でも、予定と実施とを比較できて、進捗管理に役だつようにする必要があら*。

$$\text{労働生産性} = \frac{\text{全施工量}}{\text{全労働者数}} = \frac{\text{稼働労働者数}}{\text{全労働者数}} \times \frac{\text{労働延時間}}{\text{稼働労働者数}} \times \frac{\text{実作業延時間}}{\text{労働延時間}} \times \frac{\text{標準施工量}}{\text{実作業延時間}} \times \frac{\text{全施工量}}{\text{標準施工量}}$$

(稼働率) (労働時間) (作業時間効率) (作業能力) (作業能率)

この関係は建設機械についても全く同じであって、労働者や建設機械の「稼働率」、「作業時間効率」、「作業能率」等施工効率を向上すれば向上するほど、施工量は増大し、工事単価は減少する。

施工効率に関係ある要素には、各種のものがあるが、これらの要素は施工者によって「管理可能の条件」と施工者によっては「管理困難の条件」とに大別することができる。管理可能の条件は極力これを除去することが必要であり、工事管理上の主眼点でなければならない。

いま通常的好条件のもとで建設機械から一般に期待しうる単位時間当たり最大施工量を「最大施工速度」とよび、また正常損失時間を考慮した場合を「正常施工速度」、さらに悪天候、機械故障などの偶発損失時間も考慮した施工速度を「平均施工速度」と呼ぶ。最大施工速度、正常施工速度は機械組合せ計画の基礎であり、平均施工速度は工程計画、見積りの基礎となるものである。

*予定工程は機械、労力などの平均施工速度を基礎として作成されるもので、若干の融通性を持っており、実施工程は予定工程とは一致しないのが普通であるが、この場合、工程のずれにはある適正限度があり、そのずれを回復しがたい状態に追いこまぬことが必要である。つまり実施工程曲線が常に安全区域にあるように工程を管理すれば、工事を無事に竣工させることができる。このような安全区域を示すため工程管理曲線が求められるようになった³⁾。

工事工程表ができあがると、これに合わせて機械予定表、労務予定表、材料予定表、収支予定表等を作成する。これらの予定表はそれぞれ機械、労務、材料の適時、適量な調達により、手待ちその他のむだな費用を最小限に減らす手引きとなる。収支予定表は資金計画と予算統制の点からも重要なものである。

5. 生産性向上と能率研究

工事の生産性を向上するためには、工事現場で働く労働者や建設機械の労働生産性を向上することが必要である。換言すれば、施工の能率を向上する必要がある。

(1) 施工量と施工効率³⁾

工事の経済性を端的に示すものは単価であるが、単価に最も大きな影響をおよぼしうるのは施工量である。したがって労働者や建設機械の1人または1台あたりの施工量とその施工効率は、経済的施工にとって最も重要な要素である。

いま工事現場の労働生産性を公式的に展開してみると、つきのごとくである。

(2) 時間・動作研究^{3),9)}

工事単価すなわち経済性に最も影響の大きい要素は施工速度である。建設機械や労働者の最大施工速度を決定し、あるいは各種損失時間を測定して正常施工速度や平均施工速度を決定するために、時間研究を行なう。動作研究は作業の各段階について動作を分析研究して、むだな動作を最少限度に減らし、最高の能率をあげるために実施する。一般に時間研究の前に動作研究を行なうのが合理的で、互いに補完性を有するので、「時間・動作研究」と一括して呼ばれる。

時間・動作研究は一般につきのごとき目的で実施する。

1) 連続的、くり返し作業について、最も経済的な作業方法や順序を選定するため。

2) ある特定の作業について、作業班の最も能率的な大きさと組合せを決定するため。

3) 施工量および単価について、異種機械の能率を比較するため。

4) 機械の組合わせ作業について、各工程に調和のとれた機械を選定するため。

なお時間研究は一般につきの順序で実施する。

- 1) 作業を研究するため各構成部分に分割する。
- 2) 各作業構成部分に対しその作業条件を規定する。
- 3) 各作業構成部分につきそれぞれ時間を測定する。
- 4) 損失時間とその理由を記録する。各原因を表にして、それぞれの損失時間の百分率を記入する。
- 5) 結果の信頼性をうるため観測度数をチェックする。
- 6) 結論を出す。

時間研究、動作研究は、能率研究の直接的手段であるが、このほか、フローシートやプロセスチャートを使って図上で動作を研究し、また模型による動作研究や、さらに最近は映画の利用も行なわれるようになってきた。

(3) フローシート

フローシートはとくに組合わせ作業機械の選定にあたって有用なものである。

建設機械の最も合理的な組合わせを行なうため、フローシートはつぎの法則にもとづき作成されねばならない³⁾。

- 1) 主作業を決定し、その正常施工速度を決定する。
- 2) 主作業の正常施工速度を確保するため、その最大施工速度を決定する。

3) 主作業の最大施工速度を確保できるように、その前後につらなる各従属作業の正常施工速度を主作業の最大施工速度に等しいか若干大きめにする。

4) 大きな工程の変化、たとえばリボンフィードからバッチフィードに移る場合などには、作業遅滞防止の安全弁として所要の容量の貯蔵パイルやビンを設ける。

(4) プロセスチャート⁵⁾

プロセスチャートは工事の方法や順序を単純化し、合理化するために用いられる。プロセスチャートを使用すると、頭の中で描写、推測しないで、紙上で一目瞭然と作業を分析検討することができる。

作業改善を設計するには、作業場所、設備、工程、製品設計、原材料規格に着目し、これらを変えることによって、つぎの諸点の可能性を分析検討するのである。

- 1) 省略できる工程はないか
- 2) どの工程かを他と結びつけることはできないか
- 3) 工程の順序を変えてより簡単にできないか
- 4) 各工程を簡素化できないか

かくしていくとおりかのプロセスチャートを比較検討の結果、最後に工程の数、距離、時間を減少させ、そ

れ以上外観上の改善をなしえない一つの最良の方法に到達するのである。

(5) 作業時間効率の統計学的管理⁶⁾

工事計画および管理の目的のために、統計的に作業時間効率の標準値を求めるには、比較的に条件の類似した多くの実績資料からヒストグラムを作成して、作業時間効率の度数分布が平均値を中心として全体の2/3を占める変域を「正常」とし、その前後を「不良」および「優秀」と区分することは、実用上有効な手段である。

それには、正規曲線に近い度数分布をもつ資料では、平均値を \bar{x} 、標準偏差を σ とすると、 $\bar{x} \pm \sigma$ の間にふくまれる変量の個数は全体の2/3あり、さらに $\bar{x} \pm 3\sigma$ の範囲にはほとんど100%がふくまれ、また一般に平均値の分布は正規曲線に近くなる、という数理統計学上の性質を利用することができる。

たとえば著者が0.6m³のパワーショベルについて、爆破、転圧などが掘削の前後に介在しない単純な普通土砂掘削作業における作業時間効率の標準値を、上記の統計学的手法で作成したのが、図-6および表-1である。

図-6 パワーショベルの作業時間効率のヒストグラム

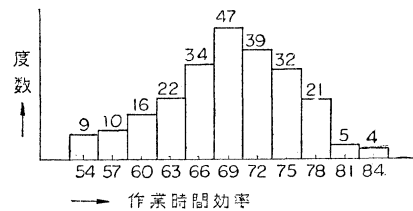


表-1 普通土砂掘削におけるパワーショベルの作業時間効率

工事条件および管理条件の区分	不良	正常		優秀
		中位	良好	
作業時間効率 (%)	49% ~ 62%	63% ~ 69%	70% ~ 75%	76% ~ 89%

6. 人間関係と刺激賃金制度

技術革新と管理の合理化によって期待される生産性向上が、十分にその実を結ぶためには、労使間の適正な人間関係、すなわちモチベートされた協力関係が前提とならなければならない。

労働者が生産のために自発的に努力するためには、ある種の刺激が必要である。この刺激を与える手段が報酬である。報酬は大別して金銭的報酬と非金銭的報酬に分けられる。最近では金銭的報酬のみならず非金銭的報酬の重要性が認識され、モラルサーベイ、従業員PR、苦情処理、提案制度、教育訓練などの人間関係管理の近代的技術が導入されている。

工事現場における金銭的報酬は、一般につきの3つに分類することができる。

- 1) 定額給制度（日給，時間給，常備制）
- 2) 出来高給制度（小間割，請負制）
- 3) 賞与制度（懸賞金）

定額給（常備）制度は，仕事量には直接の関係がなく，全く労働時間数にもとづいて賃金額が決定されるので，反覆的でない雑仕事に適している。これとは逆に仕事量にもとづいて賃金の支払われるのが出来高給（請負）制度である。出来高給制度，その他の能率給制度は，仕事量のはっきり測定できる反覆的作業に適している。

賞与制度は一般に集団能率給制度の場合が多く，たとえばトンネル工事で何人で1シフトに何m掘進と標準を決めておいて，それ以上進行したときにボーナスを出す方法であり，かりに標準以上に進行しても，労働者や機械に標準以上のロスがあれば，そのロス分だけボーナスから差し引くのが合理的である。

刺激賃金制度が準拠すべき管理法則として，つぎの6つの法則があげられる。

第1. 任務細分の法則——人は果たすべき任務が少ないほど，その作業の質はより高度となる。

第2. 教育的監督の法則——人は指導および監督なしには，その理論的最善をなすことはできない。

第3. 標準作業量の法則——通常の好条件のもとで達成されうる標準作業量は，仕事の中の各部分作業について観測された最小時間の総計によって与えられる。

第4. 作業量相応報酬の法則——最適度の成績をうるためには，報酬はなされた仕事に比例さるべきである。

第5. 即時報酬の法則——仕事の完了後その支払が早ければ早いほど効果的である。

第6. 競争の法則——各人または各グループ間の作業結果の比較を発表すると，生産は増大する。

以上の刺激的管理法則からみると，定額給制度は第3，第4，第6の法則が無視されているが，出来高給制度および賞与制度では6つの法則に適合させることができる。ただ第4の適正報酬には綿密な評価が必要である。

7. 安全管理

労働災害の防止は，人道的見地から1日もゆるがせにできないと同時に，これを経済的にみても，災害によって企業の負う損失はきわめて大きく，被災者への補償費，医療費等の直接費のみならず，それによる間接的損害は一般に直接費の数倍に達する。たとえば，米国建設業協会は，米国の建設工事災害による直接，間接の年間損害は20億ドル（7200億円）以上にのぼると推定しているほどである¹¹⁾。

わが国の建設工事の災害率は，米国に比しはるかに高く，わが国の他産業に比しても表-2のごとくきわめて高いので，安全について重大関心を払わなければならない

表-2 労働者死傷災害発生率⁷⁾

業種別	昭和34年		昭和35年	
	度数率	強度率	度数率	強度率
全産業平均	18.71	1.91	17.43	1.83
建設業	33.26	5.94	27.88	5.44

表-3 昭和35年建設事業の重大災害発生状況⁷⁾

件数	死傷者数	事故の種類別発生状況				
		車両	崩壊落盤	爆発	倒壊	その他
154	891	62	41	22	15	14

い。

土木工事における災害の発生状況をみると，多発災害として，飛来崩壊，積卸運搬，車両，墜落などがあげられ，重大災害に関する表-3の統計もこれを端的に示している。

たとえば，労働科学研究所が昭和30年ダム建設現場で実施した災害調査結果によれば，322件の災害中その約1/3は環境条件にもとづく飛来落下災害であり，他の2/3弱は作業者の行動上の錯誤にもとづくものであることを指摘し，災害対策の指針として，極力環境条件の整理または整備により，落石，転石，飛来，機器施設の折損，倒壊，足場の不良などよりくる災害を減少せしめるとともに，他面において，作業者にかかる労働の負荷を適正ならしめて，作業中心身機能の低下から起こる災害を極力防止するという2つの方向に向って災害対策を講ずる必要があるとしている。

要するに災害事故防止は，人間，機械，環境の3要素を管理することにあるが，土木工事の場合は，とくに環境条件の危険性が大きく，労働者にも半農の未熟練工が多く，最近是新技術の導入や機械化も進み，災害の機会も一そう増加してきているので，安全管理は工事経営上きわめて重要である。そのために所長以下現場管理者が安全に対し重大関心を持ち，安全教育を徹底し，バランスのとれた総合的管理をすることが必要である。

参考文献

- 1) ルイス・A・アレン著，高宮晋監訳：管理と組織，ダイヤモンド社発行
- 2) 佐用泰司著：工事原価管理，鹿島建設技術研究所発行
- 3) 佐用泰司著：機械化施工合理化の研究，同上
- 4) 伊藤 信・佐用泰司著：米国の土木工事と生産性，同上
- 5) 日本生産性本部編：IEの入門，IEの実際，IEの活用（IEセミナー3部作）
- 6) 労働災害に関する科学的研究，鹿島建設技術研究所
- 7) 全日本産業安全連合会編：産業安全年鑑，36年版
- 8) Construction Cost Control; American Society of civil Engineers, 1953
- 9) Richard H. Clough: Construction Contracting; John Wiley & Sons, Inc., 1960
- 10) Frank W. Stubbs: Handbook of Heavy Construction; McGraw-Hill Book Co., 1959
- 11) Manual of Accident Prevention in Construction, 4th Edition; The Associated General Contractors of America.

圧縮試験機

(可搬手動油圧式)

丸東可搬式圧縮試験機は二本柱式フレーム構造で堅牢なうえ操作簡単、移動容易なため工事現場、コンクリート製品工場などでの品質管理試験に使用され御好評を賜っております。

丸東PH型電動式材料試験機(リール)式の負荷と計測法、試験機使用上の一般的注意事項等は、本誌37年2月号に記載致しましたので、ここでは簡易式圧縮試験機について御紹介致します。

丸東可搬式圧縮機試験機の特徴

1. 急速零圧復帰式緩衝装置 (Patent) 付としてあること。

圧縮試験中、供試体の破壊に際して起こる油圧の急激降下は、しばしば荷重計指針の破損の原因となります。しかし、この緩衝装置を装着することにより、供試体の破壊に伴って生じる油圧の急激降下は制御され、それに伴う指針の動きも一旦零点近くで停止した後、静かに回転して元の零点に戻ります。この為、本機は荷重計内部に圧力を残すことなく、指針も直ちに零位に復帰するので、常に正確な試験が連続して行えます。

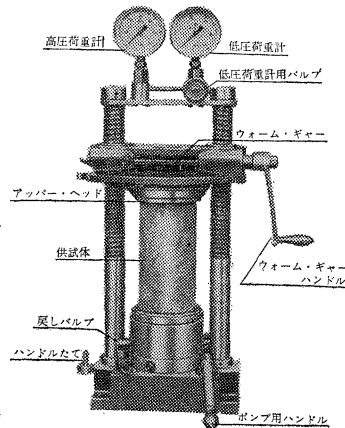
2. 高精度であること。 荷重計の目盛は国家検定付の精密力計により検定を行っている為、目盛の誤差は $\pm 1.5\%$ 以内に規正しており、又、圧の漏洩も最高荷重に於いて1分間に付き3%以内としてあります。

3. 堅牢で、且つ操作も簡単なこと。 二本柱式のフレーム構造で、アッパー・ヘッドの昇降はウォーム・ギヤ式、又は中央ネジ式としてある為、供試体の高さに応じて加減できます。又、軽量可搬式なので容易に移動できます。

4. 配管が内蔵式であること。 配管を外部に露出させていない為、運搬移動および取扱いに際して配管部を弯曲させたり、破損させたりする懸念がありません。

5. 容易に電動化できること。 本機に丸東ポンプ・ユニットを取り付けると、簡単且つ低廉に電動式の圧縮試験機となります。

6. 用途が広範囲であること。 本機に曲げ装置、圧裂装置、セメント加圧装置、ブロック圧縮装置等を取り付ければ極めて広範囲の試験が行えます。



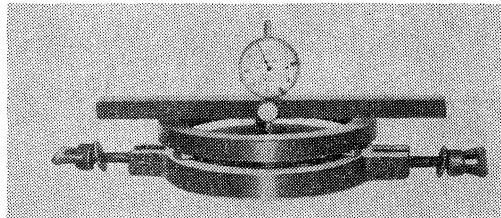
機 能

型 式	No. C09-60	No. C37-80	No. C37-100
常用最高圧	60ton	80ton	100ton
上下加圧板間距離	0 ~ 370mm	0 ~ 450mm	0 ~ 450mm
加圧板寸法	175mm ϕ	220mm ϕ	220mm ϕ
荷重計目盛	高圧用 1ton, 低圧用 0.1ton		
荷重計保証精度	最高荷重において $\pm 2\%$		
供試体最大寸法	15cm ϕ × 30cm	20cm ϕ × 40cm	
最大ラムストローク	30mm		
総重量(約)	140 kg	300 kg	350 kg

強度試験に影響する加圧板および

供試体型枠底面の仕上げについて

JISには加圧板および型枠の平面度については公差規定は見当りませんが、JIS A1108に「……仕上げた面に0.02mm以上のこぼこがあってはならない。」との規定がありますので、これは使用する機械器具に当然適用すべき規定です。型枠底盤の凹凸による強度の低下については、東大丸安先生、大阪工大児玉先生の著書や研究発表に示されて居ります様に相当な低下率を示しておりますし、又、相当な規格不合格品が市販されていると述べられております。その上試験機加圧板の平面度が不良の場合は、その悪影響は倍加され、強度の低下は直接工事費にも影響して来る様な不利な条件になります。平面度を必要とする試験機器御購入の節は圧縮面の精密研磨仕上げのしてある機具を御指定になる必要があります(弊社はすべて精密研磨してあります)。同時に、写真に示す様な平面度検査器で検定して載ければ安心して使用出来、又、経済的な構造物が施工されます。



弊社サービス・カーには検査器を常備しておりますので、サービス・カー巡回の節にお申し出下されば検査致します。

カタログ、その他不明の個処につきましては下記へお問い合わせ下さい。

請求先：東京都江東区深川白河町2の7 株式会社 丸東製作所 営業部