

現場マネジメントシステムの検討について(その5) ——出来高管理・工程管理・品質管理——

Examination of site management system (5)

現場マネジメントシステム検討グループ 坂口 修司 (㈱竹中土木)
黒澤 厳雄 (日揮情報システム㈱)
酒入 修 (三井建設㈱)

by S.SAKAGUCHI, I.KUROSAWA and O.SAKAIRI

現場マネジメントの各業務において出来高は必須のデータである。工程は建設業にとって絶対的な工期に直接かかわってくる。また要求品質を満足させることは請負の信用問題と言えよう。ここでは、出来高管理、工程管理、品質管理について、現場パソコンによるシステム化の研究成果を報告する。

[キーワード : 出来高管理, 工程管理, 品質管理]

1. はじめに

ここでは(その3)で述べたように、出来高管理、工程管理、品質管理について、とりまとめて報告する。

なお、主たる担当メンバーを次に示す。

出来高管理: 坂口修司、中村 司

工程管理 : 黒澤厳雄、橋詰文伯

品質管理 : 酒入 修、中川良文、原 宏司

2. 出来高管理

建設現場に於ける出来高管理業務には、現場マネジメントの概念図¹⁾の中のB8, Y1, Y2の業務が含まれる。そしてまた、図中にはないが他の管理業務に出来形及び出来高の情報を提供し現場の様々な管理業務の基本データとして利用される事も出来高管理業務の特徴である。

ここでは、出来高管理業務の主な部分である出来形及び出来高の情報の作成に主眼を置いて、工事進行に伴う施工数量の調査と、出来高や工事進捗状況の把握を中心に述べる。

(1) 出来高管理の概要

図-1に出来高管理業務の流れを示す。出来高管理業務は、次の三つの段階に大別される。

＊データ収集段階

＊データの整理・加工段階

＊整理・加工されたデータの使用段階

以下にはそれぞれの段階について述べる。

a) データの収集段階

データの収集段階の業務は、次の2種類に分けられる。

＊日常管理記録業務

＊月次等の出来形計測・測量業務

これらの内、日常管理記録業務によって各種の日報に記録されるデータとしては、図-1の日常管理の欄に示したもの等がある。この種のデータは、現場内の各工種の日々の細かな施工量を把握するもので、労務・資機材・工程管理等にも利用される。

それらの具体的な例として、トンネル掘進量、杭打設数量、鉄筋組立て量、型枠施工面積、仮設足場組立て撤去量、コンクリート打設量、地盤改良薬液注入量、グラウト注入量、土運搬量等がある。

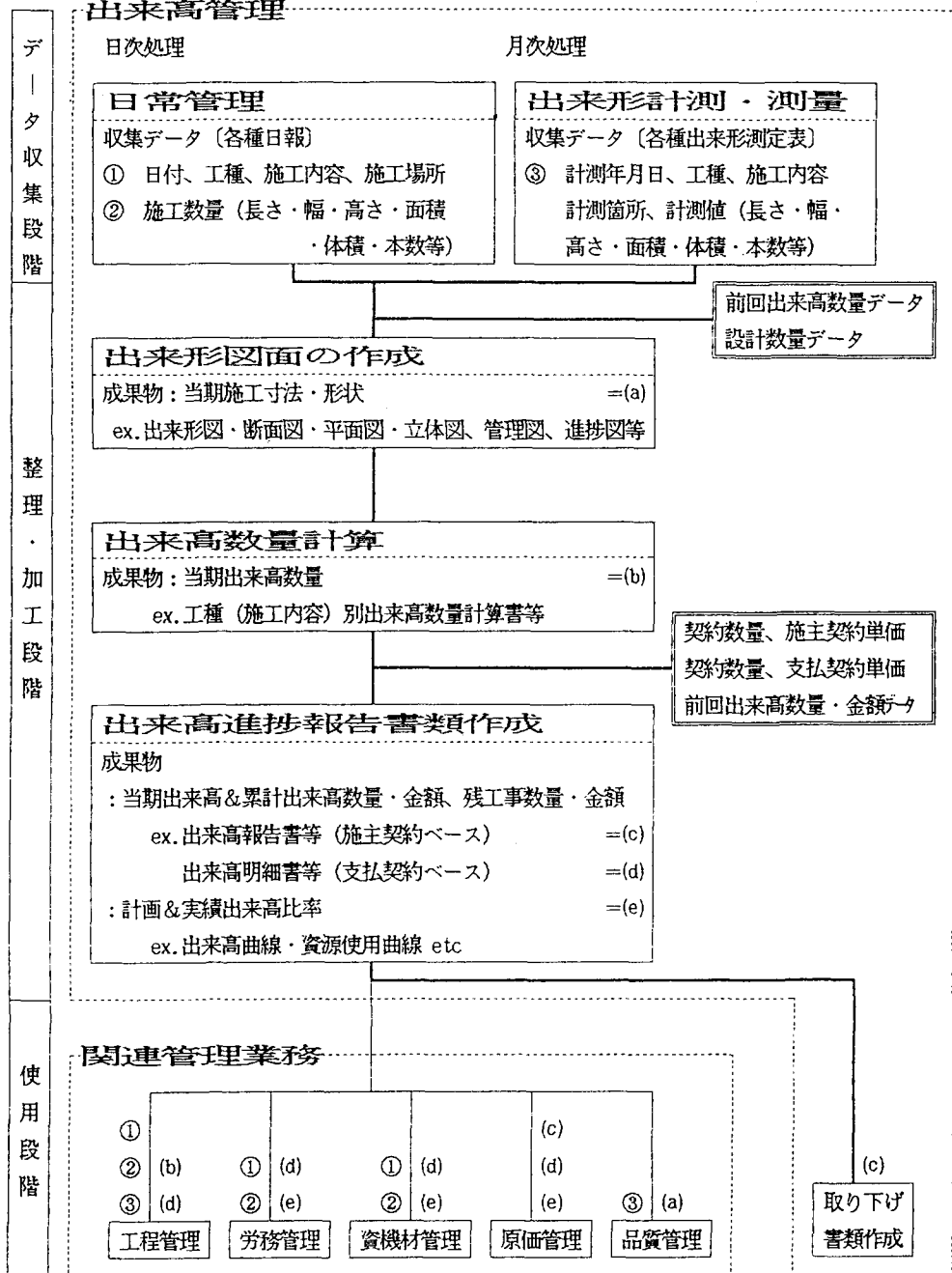


図-1 出来高管理業務の流れ図

凡例

①～③：各種日報・出来高計測から得られる生データ

(a)～(e)：出来高管理業務により整理・加工されたデータ

月次等の出来形計測・測量業務は、各種出来形測定表によって月次や請求時期に記録されるものであるが、工程や品質管理にもそのデータは利用される。具体的には切・盛土形状、地盤改良ボリューム、埋設管布設長、躯体コンクリート出来形等の計測・測量業務がこれに当たる。

b) データの整理・加工段階

データの整理・加工段階の業務は、次の3段階の業務から成る。

＊出来形図面の作成

＊出来高数量計算

＊出来高進捗報告等の書類作成

出来形図面の作成業務は、日次や月次処理等で集められた出来高に係わるデータを、数量計算が出来る様に図面に書き表わす作業で、前回出来高の図面と重ね合わせて当期出来高を算出するものである。この業務段階では、設計数量データも必要となり、設計数量に対する出来形と実際の出来形の両方が求められる場合もある。

出来形図面の例としては、道路工事に於ける出来形断面図や、造成工事に於ける土工メッシュ図、埋設管布設図等がある。この様な図面をもとにして出来高数量計算を行うことになる。

出来高進捗報告等の書類作成業務は、各工種別に当期出来高数量、累計出来高数量、残工事数量をまとめる作業が基本となり以下の様な業務内容となる。すなわち、施主に対する出来高報告書や、協力業者用の出来高明細書の作成、現場管理の為の出来高曲線類の作成である。また、実績データ蓄積の為の歩掛り・施工規模・条件・工期・コスト等の把握も必要である。

c) 整理・加工されたデータの使用段階

データの使用段階の業務としては、以下の様なものがある。

＊取り下げ業務

＊実績データの蓄積業務

＊関連管理業務へのデータの提供

整理・加工された出来高データを最も多く利用するのは、(3)の関連管理業務であるが、ここには次の様な業務が含まれる。

＊工程管理

＊労務管理

＊資機材管理

＊原価管理

＊品質管理

(2) 出来高管理のシステム化

a) システム化のポイント

出来高管理において、システム化の対象となる業務は、以下の様に分けられる。

＊出来高データの収集

＊出来形図面の作成

＊出来高数量の計算

＊報告書類の作成

実際のシステムは、それぞれの業務を個別に扱うものや、一貫して扱うもの等々であるが、ここではシステム化のポイントについて、上記の四つの業務に分けて列挙する。

1) 出来高データの収集業務

データの収集業務は、データの細かさから、日常管理記録業務と月次等の出来形計測・測量業務に分けられたが、ここではデータの入力方法から日報データ（日々の記録を内業で入力）と計測データ（現場でオンラインで入力）に分ける。

1) 日報データの収集業務

＊施工内容を表す項目が標準化されている。

＊きめ細かい施工内容に対応できる。

2) 計測データの収集業務

＊測定誤差が許容範囲内である。

＊現場用システム機器の操作が簡単・堅牢で移動が容易。

＊現場用システム機器のコストが高くない。

2) 出来形図面の作成業務

＊図面が分かり易い。

＊図面が提出書類として扱える。

3) 出来高数量の計算業務

＊計算過程や結果が、図や表で分かり易く示される。

＊入力データや出力結果のファイル保存が簡単で整理し易い。

4) 報告書類の作成業務

＊施主契約ベース、支払取極ベースに対応。

＊出力帳票が提出書類として使える。

b) システム化の効果

システム化の効果を以下に列挙する。

＊提出書類（対外用・自社用）の作成が自動的に出来る。

＊工事進捗状況を的確に迅速に随時に把握することが出来る。

＊工種別歩掛りデータ等各種の実績データの集積が手軽に出来る。

＊上記2項目が当期以後の現場運営の予測と計画に役立つ。

c) システム化の分野

一般に、電算機処理による効果が大きい業務は、

＊繰り返し作業である。

＊計算が複雑でミスが許されない。

＊成果を早く得る必要がある。

＊扱うデータが膨大である。

＊出力帳票が多い。

等の業務である。（2）のa）で述べた四つのシステム化対象業務について、上記の観点からシステム化の期待出来る分野として、以下のものが考えられる。

1) 出来高データの収集業務

イ) 日報データの収集業務

工事規模が大きく多工種で、各工種間の取り合いが多い工事、工事進捗状況の把握が常に必要な工事に有効である。

ロ) 計測データの収集業務

工事進捗状況の把握が常に必要な工種、またはデータの収集が繰り返し作業で、長時間・多人数を必要とする工種、肉眼での施工寸法の確認が困難な場合や大規模な為に施工寸法の計測が困難な場合で特殊な計測機器が必要な工種等である。

具体的には、

＊航空写真やエレクトロ・タキオメータを利用した切盛土工量管理。

＊積載荷重計を利用した、ダンプトラックの自動計量による土工量管理。

＊流量計を利用した地盤改良工事の注入量

管理。

＊ロータリー・エンコーダを利用した地盤改良杭の打設管理。

＊超音波探査機を利用したしゅんせつ工事の現況測量による出来高管理。

＊エレクトロ・タキオメータを利用した大規模地下空洞の掘削断面の出来形管理。

等がある。

2) 出来形図面の作成業務

出来高数量の計算業務の為に多数の図面が必要な工種や、複雑な図面が必要な工種、出来形管理書類としてアビール性が必要な場合に有効である。

具体的には、

＊切盛土工事量管理における、出来形断面図や土工メッシュ図、土工管理図

＊地盤改良工事における、注入量・圧力管理図や地盤改良杭の打設管理図

＊シールド工事における掘進管理図

＊大規模地下空洞の内空断面出来形図

等がある。

3) 出来高数量の計算業務

数量計算が膨大な場合、複雑な場合、単純繰り返しの場合、計算範囲が多岐に渡る場合に有効である。計算内容としては、体積・面積・延長計算や単純集計計算である。全ての工事に有効である。提出書類として活用されているものには、土工の土量計算書や、ダム工事のコンクリート打設数量報告書やグラウト注入実績書等がある。

4) 報告書類の作成業務

全ての工事に有効であり、（1）のb）で述べた出来高進捗報告等の書類作成業務に適用されている。

d) システム化の問題点

出来高管理のシステム化の対象となる業務は、（2）のa）で述べた。これらの業務の内、日報データの収集業務や報告書類の作成業務は、工事の種類を問わない汎用性の広いシステムが完成されて来ている。これらのシステムでは、データの入力方法の簡素化と、他の管理システムとのデータの共有化が今後に残された課題である。

計測データの収集業務・出来形図面の作成業務・出来高数量の計算業務については、個々の工種別に専用のシステムを作成する必要があり、工種別の工事量が少ない場合には費用対効果が低いという問題がある。

また、現場データの収集業務のシステム化は、どのようなデータ収集用の機器を利用するか、また、データ収集機器をどのように利用するか等の適用技術が成功の可否を握っている。しかし、現状ではこれら機器の適用技術が十分に普及しているとはいえず、システム開発時に機器の適用技術の開発も必要となる。

(3) 出来高管理のまとめ

出来高管理業務は出来高を把握すると共に、現場運営の為の様々な管理業務に対し出来高データを提供することが主な業務である。そして、これらの業務の改良・改善の眼目は、工事の進捗状況に関するデータを、如何に手軽に・正確に・迅速に、収集・整理するかという事である。その為には、コンピュータを利用したシステム化が、有効な手段である。

出来高管理業務に於けるシステム化の現状は、(2)のa)で述べた四つのシステム化対象業務の内、出来高データの収集の中の日報データの収集業務や報告書類の作成業務等の様に、一つのシステムで幅広い工種に対応出来る業務だけがシステム化され、計測データの収集業務・出来形図面の作成業務・出来高数量の計算業務等の工種別にシステムが必要なものは、システム化が遅れた状態にある。このため、データ収集から報告書類の作成業務までの一貫したシステムの開発は、まだ一部の工種に限られる。

今後、建設現場の作業効率の向上を目指す中で、出来高管理の幅広いシステム化を進める為には、(2)のd)で述べた問題点の克服が必要であり、特にデータの収集機器の拡充が望まれる。

3. 工程管理

工程管理とは、工事の着工から竣工までの施工系列の管理を行う際に、施工活動を評価、測定する基準を時間において、労働力、機械設備、資材などの資源を最も効果的に活用する方法および手段である。

土木工事の工程管理を複雑で難しいものにしてているのは、現場で必要としている工程管理への要求が、工事の規模、工種、工期、担当者の管理姿勢によってまちまちであり、発注者によつても工程管理に関する提出書類の内容、程度も異なっていることによる。

更に建設現場では多種多様な原因から設計変更が発生し、それが施工に係わる工程および資源に影響を与え工程管理をより一層複雑にしている。このような現状は、ますます各担当者の経験と勘にたよる事になり工程管理の標準化を困難なものにしている。

本章では現場で行われる工程管理業務の効率化、標準化の余地が大きい事に着目しパソコンの適用を図るべく討議検討を加えた。

(1) 工程管理の方法

a) 管理段階

工程管理には次の4つの管理段階がある。

(「現場マネジメントの概念図」のC1～C4)

- ① 基本工程計画
- ② 実施工程計画
(施工)
- ③ 工程進捗状況把握
- ④ 工程調整

b) 管理手法

工程管理手法には表-1に示す3種類が一般的であるが、この他にベクトルネットワーク式、メッシュ式等が研究提案されており、それぞれに特徴がある。個々の工事では単純に特定の手法を採用するのではなく手法の併用や、手法のアレンジなど工事内容に応じて、工夫することが大切であ

る。

c) 管理内容

工程管理の作業内容は管理段階により次のものがある。

① 計画の段階

施工計画（施工法，施工順序，施工数量等）

工程計画（手順と日程，工程表等）

資源使用計画（使用時期，数量等）

② 施工の段階

工事の指示，監督

資源の手配

③ 状況確認の段階

進捗状況

資源使用状況

④ 工程調整の段階

是正処置（作業改善，工程促進，再計画）

d) 管理要素

工程管理の要素には次に示すものがある。

これらの管理要素に計画と実施との間で誤差が生

じた場合、その原因を拒むこと、誤差が許容できるか否かなど判断し、対策を講ずる。

① 所要日数，作業日数，余裕日数

② 資源山積量，資源消費量

③ 施工数量，作業量

④ 施工速度

⑤ 作業稼働率，作業効率

⑥ 出来高

⑦ 進捗度

上記要素の内で特に次の3要素は管理指標としても重要である。

① 進捗度

計画時の工程管理曲線（上・下方許容限界）

と実績工程曲線とを比較することにより全体的な進捗度の差異、傾向を把握する。

② 施工速度

出来形の進行速度を工種別に計画と比較することにより、工程の進行状況を把握する。

③ 作業効率

資材，労務，機械の資源消費量を工種別に計画と比較することにより、作業が能率的に

表-1 工程管理手法の比較

項目	工程管理手法	横線式工程管理	座標式工程管理	ネットワーク式工程管理
見やすさ		○	○	△
施工順序の把握		×	△	○
進捗状況の把握		△	○	○
重点工種の把握		×	×	○
工種関連の把握		×	△	○
工期の精度		×	△	○
作業の難易度、煩雑さ		○	○	×
適用性		小規模概略	直線的工事	大規模複雑工事

港湾技術研究報告, Voi.23, No.3, 座標式工程表による工程計画手法の開発、1984.9, 194頁より抜粋したが内容は多少変更した。

進行しているか否かを把握する。

e) 管理のポイント

工程管理をする上で留意すべき点を以下にあげる。

- ① 計画は希望的なものになりがちであるので注意する。（実効可能な計画）
- ② 計画は条件変化に多少鈍感なものがよい。（融通性のある計画）
- ③ 条件変更に対応しやすい計画がよい。（柔軟性のある計画）
- ④ 施工中は常によりよい施工方法を検討する。（生産性の向上）
- ⑤ 施工は常に早めに作業を開始する。
- ⑥ 数字的な管理は頻繁に行わなければ効果は少ない。
- ⑦ 計画と実績に差異が生じた場合は速やかに原因を追及する。
- ⑧ 遅れている工種でも短兵急にとりかえずのではなく経済性を検討した上で判断する。（経済速度の遵守）

（２）工程管理のシステム化（「工程管理の概念図」 図－２参照）

a) システム化のポイント

- ① 他の関連システム（ex. 資材管理、労務管理、機械設備管理、出来高管理等）とのインターフェースを重視しデータの共有化を図る。
- ② 全体工程と詳細工程のいずれも相互に関連をもたせて表現できるようにする。
- ③ 計画と実績の対比が一目でわかるグラフ化を重視する。
- ④ 計画の変更に対し容易に対応できる様にする。
- ⑤ ネットワーク式でも見やすいバーチャート表現は必要不可欠である。

b) システムの機能 入力

- ① 工程データ
- ② 工程別工期（計画・実績）
- ③ 資源データ
- ④ 工程別資源（計画・実績）
- ⑤ 工程別出来高（計画・実績）

計算処理

- ① 工期計算
- ② 山積計算
- ③ 山崩計算
- ④ 出来高計算
- ⑤ 計画・実績差異計算

出力（ex.工程別、工種別、場所別、全体）

- ① 工程表（計画・実績）
- ② 資源山積表（計画・実績）
- ③ 資源山崩表（ネットワーク手法のみ）
- ④ 出来高表（計画・実績）
- ⑤ 進捗度グラフ（計画・実績）
- ⑥ 管理レポート類

c) 効果

コンピュータを利用したシステム化の効果には次のものがあげられる。

- ① 出来高、進捗度、資源使用量、生産性等の管理データがきめこまかく把握できる。
- ② 現状を的確に把握することにより将来の予測に役立つ。
- ③ 工種別歩掛りデータの蓄積ができる。
- ④ 重点管理の必要な工程の明確化ができる。
- ⑤ 必要資源の平準化、反復使用がはかれる。
- ⑥ 重要作業の進捗度の達成促進がはかれる。
- ⑦ 発注者に対する工程計画、出来高報告の説得力、信頼性が向上する。
- ⑧ 工程変更に対し柔軟に対応できるようになる。
- ⑨ 個人の経験と勤による管理から発注者、元請、協力業者、３者の共通認識による管理ができるようになる。

d) 疑問点

従来から行われている手作業による工程管理をパソコンを利用してシステム化した場合、効果に

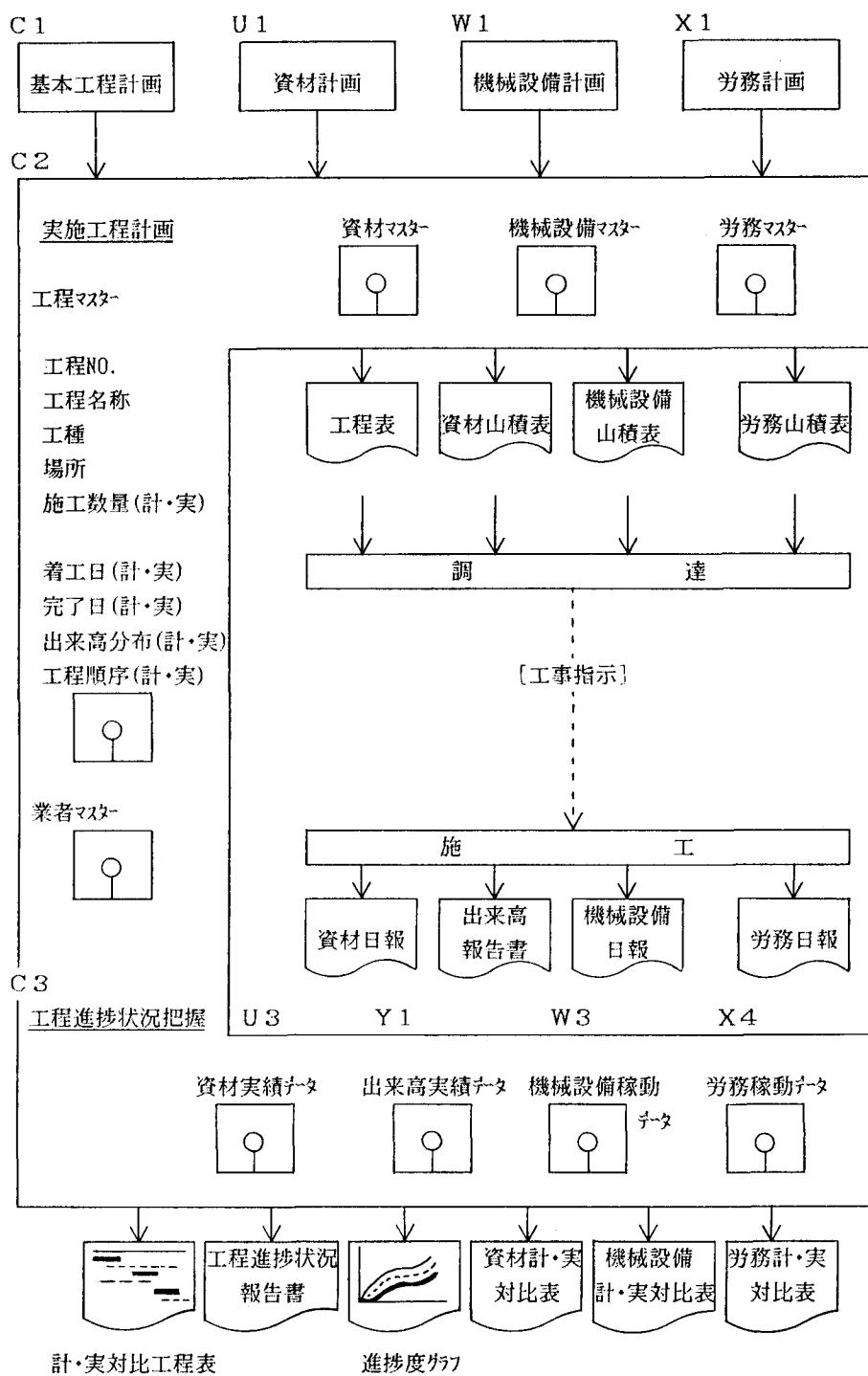


図-2

工程管理の概念図

対して、一方では次の疑問点がある。

- ① 一般の現場においてはパソコンを使う程の
厳密な管理を要求されていない。
- ② 工事規模、工種に適した工程管理手法のソ
フトウェアが市販されていないため、これを
独自に開発すれば労力と金がかかる。
- ③ データの入力に問題がある。

(3)まとめ

システムの開発面からみれば現場において有効な工程管理システムの開発は、横線式工程管理、座標式工程管理については比較的容易である。またネットワーク式工程管理についてはタイム計算のみならば比較的容易であるが、資源管理や費用管理を含めると人手、時間、費用が掛かり容易ではない。しかし最近ではパソコン用市販ソフトウェアの内にもネットワーク式工程管理パッケージも販売され始めており今後の展開を注目したい。工程管理業務を現場サイドからみれば事務処理、計算処理、作業処理に多くの人手と時間を要しているのが現実である。

一方、パソコンの機能アップ、価格の低下等の工程管理のシステム化の環境も整ってきており、システム化を図ることは十分に効果が期待できると確信している。

4. 品質管理

土木工事における品質管理とは、「設計図書に明記されている品質を確保すると同時に、それらを経済的に仕上げるため、その工事の各段階毎に統計的手法を活用して不具合を未然に防ぐと共に品質のばらつきを少なくすることである。」といえる。

広義には、施工中の管理のみならず工事の計画・設計、施工計画、施工、供用の全ての段階を包含しているといえる。

従来行なわれてきた品質管理の特徴としては、施工過程における品質管理もさることながら、各工程完了後の事後検査に主眼がおかれていたのが

現状である。しかし、これでは結果のチェックにしか過ぎず本来の品質管理とは言い難い。

従って、現在の土木工事のように大型化、複雑化しているのに加えて、機械化、自動化、ロボット化が進んでいる現状を考えると、情報化施工に代表されるように施工過程における品質情報を的確に把握すると共に、タイムリーに施工へフィードバックして最終的に目標の品質を造り込むという概念が必要となってきた。

我々は、現在の土木工事に合致した品質管理を行なうため、小型コンピュータが急速に普及してきた現状をふまえ、コンピュータを利用した、迅速かつ有効なデータの活用が行なえる品質管理の考え方について検討した。

(1) 品質管理の内容

土木工事における品質管理は、計画・設計、施工計画、施工、供用の4つの業務段階に分けて考えることができる。

①計画・設計段階

構造物の機能を満足するための設計品質（要求品質）を的確に把握し、それらを正しく設計図書に反映させる。この段階は、主に発注者側の作業となる場合が多い。

②施工計画段階

要求品質を満足させるための管理項目を把握し、各施工段階において適切な品質管理計画（管理基準、時期、頻度、管理資料、異常時の措置、管理担当者等）をたてる。

③施工段階

施工計画段階で設定した管理項目に対して、必要なデータを収集し管理基準を満足しているかどうかをチェックすると同時に、品質が安定しているかどうかについても検討し、必要に応じて施工へのフィードバックを行う。

④供用段階

構造物が完成して利用される段階であり、使い勝手、信頼性、アフターサービスの内容等が問題とされる。

次に、各段階における主な作業を挙げる。

①計画・設計段階

- ・要求品質の把握
- ・工事条件及び環境条件の把握
- ・上記情報に基づいた設計図書の作成

②施工計画段階

- ・要求品質に適合する管理項目の把握
- ・適切な品質管理計画の作成
- ・要求品質を満足させるための材料、施工法、機械設備の選定

③施工段階

- ・品質管理計画に基づく管理
- ・施工にフィードバックさせるためのデータ処理
- ・管理資料の整備

④供用段階

- ・定期点検
- ・クレーム処理（原因の調査、分析、方策の検討）
- ・次工事への展開

以上4つの段階でそれぞれの管理を行い、全体の品質保証を行わなければならない。

これらの段階の内、現場における品質管理活動の主たる業務は②及び③であるので、ここでは②、③に絞り込んで以下の議論を進めることとする。

（2）品質管理の現状

現在現場で行われている代表的な品質管理活動は、「現場マネジメントシステムの概念図」¹⁾におけるB1～B9である。その内容について以下簡単に説明する。

①品質管理計画（B1）

各管理項目の重要度に応じて工程の進捗に合せた適切な管理方法が設定されている。

②計測計画、測量計画（B2、B3）

工事によっては現場計測の実施、あるいは迅速化、省力化を図るための測量システム導入等が検討される。

③品質検査試験（B4）

生コンクリートや土及び二次製品などの工事材料の品質を管理するために行われている。

場合によっては、本体構造物からの抜取り試験を実施することもある。試験は、施工前、施工中、施工後の各段階で行われ、各々のデータが管理基準を満足しているかをチェックする。

④計測（B5）

情報化施工等の重要な要素として盛んに行われている。計測結果を直ちに施工へフィードバックすることにより、よりよい品質の確保は勿論のこと、より安全に、確実に、かつ経済的に工事が行えるようになってきた。主に、トンネル工事におけるNATMやケーソンの沈下管理、土工事における地盤の動態観測などが代表的である。

⑤測量（B6）

いかなる工事においても必要な作業であり、終始正確さが要求される。品質管理作業のなかでも最も普遍的なものである。

⑥工事写真撮影（B7）

出来上がった構造物に対して、設計図書に基づいた施工（材料、施工方法、形状寸法等）がなされているかどうかを記録する資料の1つとして、実施されている。

⑦出来形測定（B8）

出来上がった構造物が、設計図書に従い許容誤差範囲内に仕上がっていることを確認する作業であり、出来高や実績原価の集計、分析などを行うための重要な資料となる。

⑧竣工図作成（B9）

出来形測量の結果をまとめたものであると同時に、品質管理結果の集大成である。この図面は永く保管され、その後の維持・補修段階では重要な役割を果たす。

（3）品質管理のポイント

構造物の品質は、工事組織は勿論、工事設備の良否、材料手配の良否、施工技術の良否、工程の適正度、気象条件、施工場所などあらゆる施工に関する要素によって左右されるものであり、要求品質を満足させるために適切な工事計画が立案され、それが正確に実施される必要がある。

土木工事における品質管理を考えた場合、その

問題点を挙げると次のようになる。

- ① 工事を計画・設計する者と施工する者が同一でない場合が多い。また、施工者側においても工種によって数多くの協力業者が関与しているため、品質管理上の情報が十分伝達されない場合がある。
- ② 同種工事でも発注者が異なると、管理項目や管理基準が同じでない場合が多い。また、同じ発注者による同種工事でも、工事場所の特殊条件により使用材料や施工方法が異なる場合があり、管理項目や管理基準が必ずしも同じとは限らない。

これらの問題を踏まえて、品質管理を有効に実施するためには、以下の事項が重要である。

- ① 施工計画段階においては、要求品質の品質特性を正確に把握しそれに対する管理項目を抽出して適切な管理計画（5W1Hを明確にする）を作成する。図-3に計画時の品質管理活動の1例を示す。
- ② 施工段階においては、工程の進捗にあわせて各々の管理項目が管理状態にあるかどうかをチェックすると同時に、それらを正確かつ迅速に処理し、その結果を次工程へタイムリーにフィードバックする。

（4）システム化の考慮点

品質管理システムを考える場合の考慮点を以下に挙げる。

- ① 発注者、工種、工事規模などの特徴を考慮して、各々に適したシステムについて検討していく必要がある。
- ② データの収集にあたっては、コンピュータ処理を前提とした収集方法の検討を行う。またデータ収集に関して多大な労力を要する場合には、データ収集を含めたシステムを考える必要がある。（計測におけるオンラインシステム、ポケコンの利用によるオンサイトデータ入力など）
- ③ 単なるデータ収集にとどまらず、施工に反映できるようなデータの目的に適した分析、解析

に重点をおく。（図表、推移グラフ、ヒストグラム、管理図等の活用）

- ④ 使用機械によって品質が決定される場合がある。このような場合は、施工機械と連動した品質管理システムを考慮する必要がある。
- ⑤ 収集したデータは解析結果と共に蓄積し、以後の利用が容易になるようにする。

品質管理システムの概念図を図-4に示す。

（5）システム化の効果

品質管理には、大量のデータを収集し、それらの迅速な分析、統計処理等が要求されるため、コンピュータの利用効果は大きい。

コンピュータを利用したシステム化の効果としては、次のものが挙げられる。

- ① 大量のデータ処理が迅速に行えるため、品質管理のポイントがタイムリーに把握でき、重点管理事項が明確になる。また、解析結果が分かり易い形で表現されるため、品質管理に対する意識の向上に役立たせることができる。
- ② 発注者への信頼性が高まる。
- ③ データ（品質上の問題点、原因、結果、対策等）の蓄積により、次工事への展開が可能となる。

品質管理におけるシステム化効果の期待できる事例としては次のものがある。

- ① 施工途上の挙動観測を行うことにより品質管理を行うもの
 - ・土留支保工等の自動計測システム
 - ・NATMの自動計測管理システム
 - ・盛土沈下管理システム
 - ・ケーソンの沈下管理システム
- ② 施工精度を向上させるために施工機械と一体となった品質管理を行うもの
 - ・シールド掘進管理システム
 - ・地下連続壁掘削管理システム
 - ・杭打機の自動計測システム
 - ・SCP打設管理システム

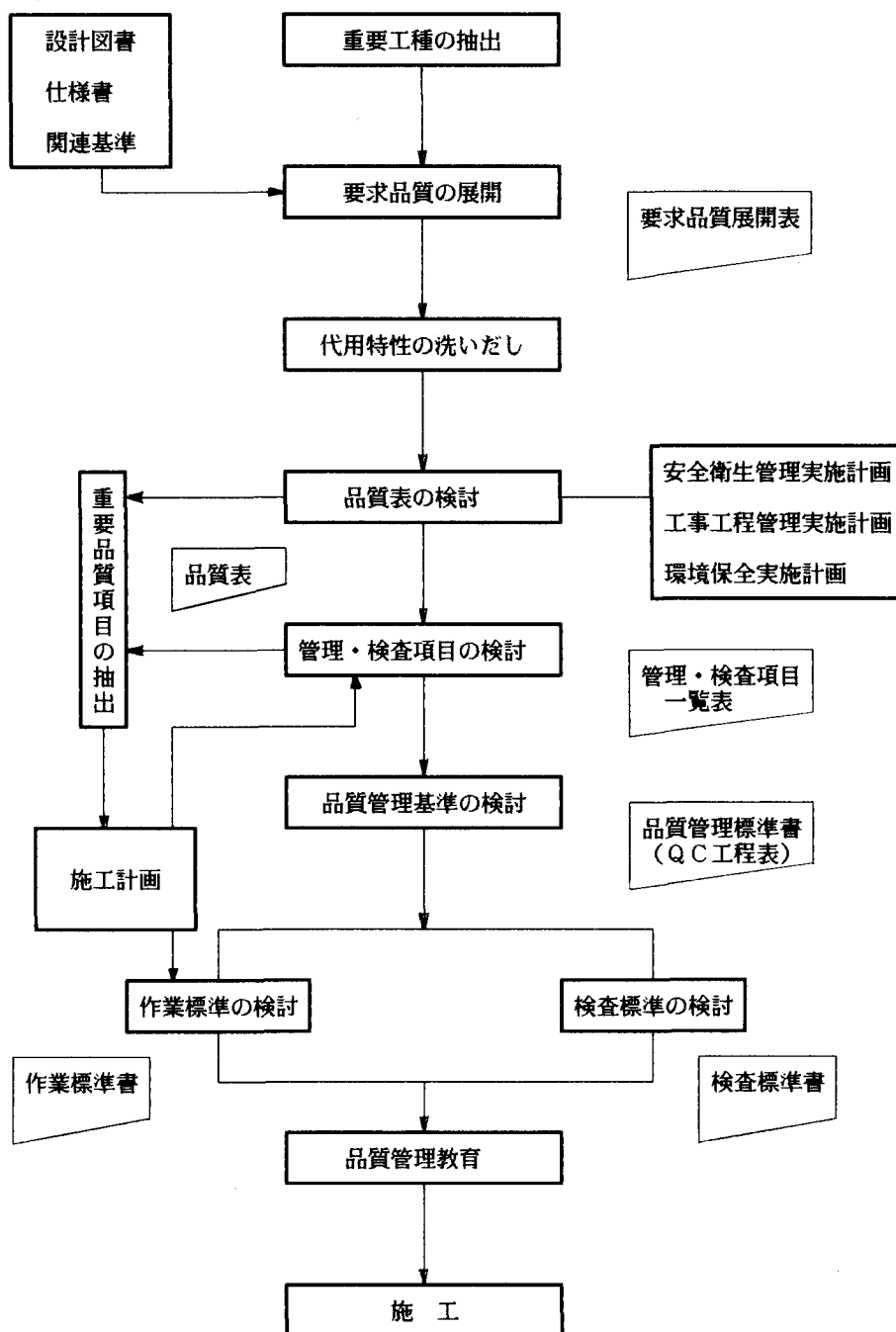
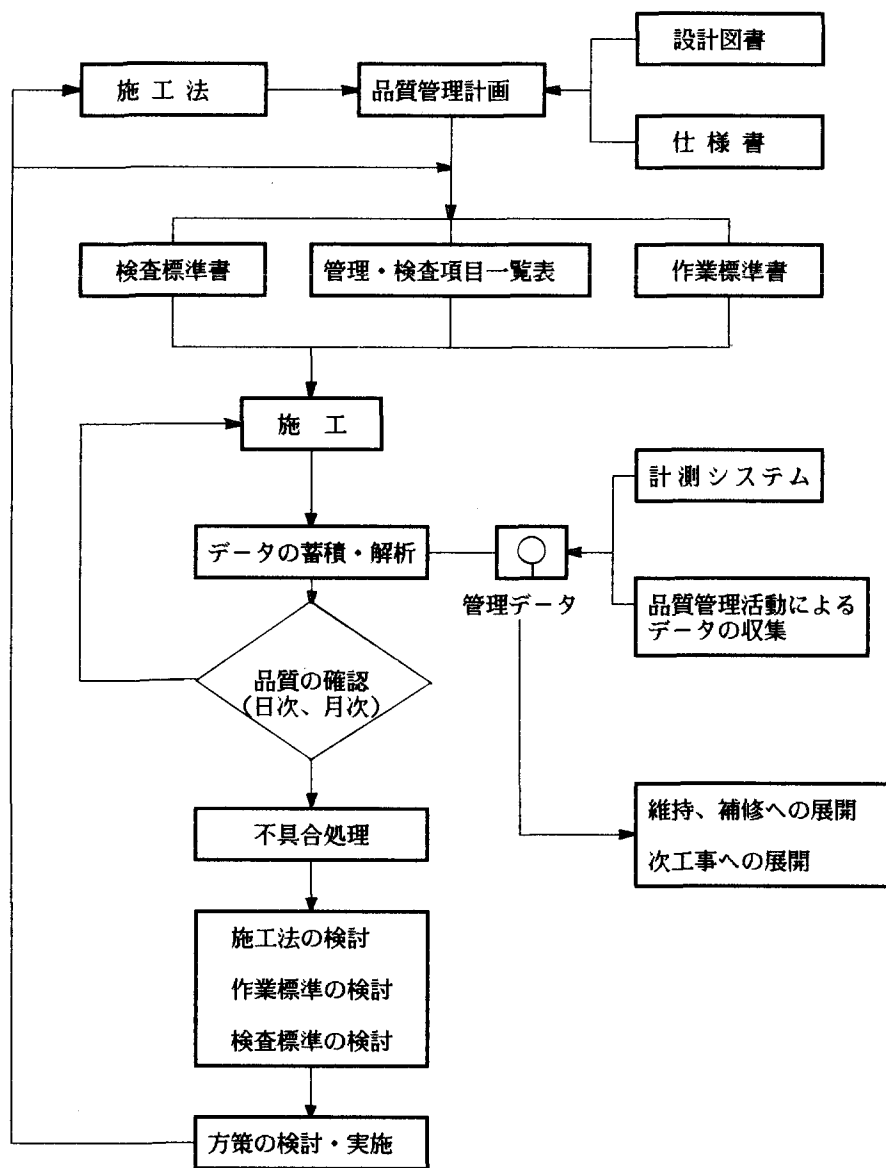


図-3 計画時の品質管理活動



図－４ 品質管理システムの概念図

③ 測量精度の向上，迅速化を行うもの

- ・大型造成工事における測量業務のシステム化（タキオメータの利用など）
- ・作業船位置決めシステム

④ 工事材料の日常管理を行うもの

- ・コンクリート品質管理システム
- ・土質の品質管理システム

（６）システム化への問題点

コンピュータを使ってシステム化した場合の効果に対して、次のような問題点が考えられる。

- ① 工事規模，工種によっては、従来から行われている手作業による管理で十分な場合がある。
- ② 計測システムに代表されるように、システム化に多くの費用を要する場合がある。
- ③ オンラインシステム等を除いて、データの入力が時間と手間を要し、現場負担が増える。

これらの問題点については、工事の重要度，規模などから十分に事前検討を行い、各々の工事に適した品質管理方法（システム化を含めた）を考える必要があるであろう。

（６）他の管理業務との相互関連

品質管理は現場における他の管理（工程，原価，出来高，機械設備，資材など）と密接に関係している。

- ① 品質管理を確実に行うことにより、品質のばらつきを小さくし手戻り，手直しを未然に防止することができるため、工程及び原価に大きく影響する。
- ② 施工途上の挙動観測より得られる現場計測データは、工程管理の重要な要素である。
- ③ 測量データは、出来高管理の基礎データとなる。
- ④ 施工機械と一体となった品質管理データは、機械設備管理における評価基準の１つとなる。
- ⑤ 工事材料の日常管理データは、資材管理の重要な要素となる。

（８）まとめ

構造物の品質に一旦不具合が発生すれば、その修正は極めて困難であり、もし修正するとしても莫大な費用と労力を必要とする場合がある。そのため、日常における品質管理は極めて重要なものとなる。

今後、工事が大型化，複雑化するに伴い、品質管理の意義はますます大きくなり、またその内容の高度化が進むものと予想される。

これらの状況に対応するためにも、コンピュータの利用は欠かせないものとなるであろう。

５．おわりに

当グループとしてはあまりにも大きな問題に、身のほど知らずに取り組んだことを実感している次第であり、我々のレポートをたたき台として各方面からのコメント，アドバイスをお願いします。