

(Ⅲ-1)

建設マネジメントにおける計測情報の位置付け

Position of Monitoring Information on Construction Management

計測情報分科会 ○村上 清基
結城 知史
植松 健
石原 哲哉
土屋 幸三郎

By S. MURAKAMI, T. YUKI, T. UEMATSU, T. ISHIHARA, K. TSUCHIYA

建設事業の企画・計画・設計・積算・施工・維持管理という一連のプロセスにおけるマネジメントのために利用する情報は多種多様である。当計測体系研究グループではこれらの情報の1つである計測情報が建設プロセスの各段階でどのように利用され、またマネジメントの規模によって、どのように関与しているかを明確にし、より効果的な建設マネジメントへの計測情報の適用性について研究している。

本論文は、1988年9月に発足した計測体系研究グループの現在までの研究成果をまとめたものである。

まず、計測情報を定義するとともに、建設マネジメントの概念を明確にし、建設マネジメントにおける計測情報の位置付けと関与の仕方について大略的に述べる。つぎに、計測情報分科会の各研究グループの位置付けについてまとめる。

【キーワード】建設マネジメント、計測情報

1. はじめに

建設マネジメント委員会の設立目的でも述べられているように、広義の建設マネジメント研究は各地域空間レベルにおける点的、線的、面的開発や再開発事業や、そこで計画され実施される建設プロジェクトのマネジメント問題を幅広く科学技術的に研究し、技術開発やマネジメントの方法論の体系化を目指すとしている¹⁾。また、マネジメント技術小委員会は、当委員会の基礎的研究の部分、すなわち建設プロジェクトの調査・企画・計画・設計・施工・維持管理という一連のプロセスにおけるマネジメントのための要素技術について調査・研究するとして位置付けられている²⁾。

飛島建設㈱	技術企画部	044-844-8413
五洋建設㈱	技術研究所	03-740-3613
佐藤工業㈱	情報システム室	03-661-1645
日本国土開発㈱	技術研究所	0462-85-4441
㈱大林組	情報システム企画室	03-292-1111

マネジメント技術小委員会の計測情報分科会に属する当計測体系研究グループでは、建設マネジメントを建設事業（プロジェクト）の効率的執行として捉え、計測情報が建設プロセスの各段階でどのように利用され、またマネジメントの規模によって、どのように関与しているかを明確にし、より効果的な建設マネジメントへの計測情報の適用性について研究を進めている。

今回の報告は、その中間成果を取りまとめたものである。

2. 計測情報の定義

建設事業の企画・計画～維持管理までの一連のプロセスの中で利用する情報は、

- a. 各プロセスにおいて必要な情報
- b. 各プロセスにおいて発生する情報

に大別される。プロセスにおいて利用した情報は、そのほとんどが次のプロセスで利用される。

また、情報は利用目的によって技術情報、経済情

報および社会情報などと呼ばれるため、一つの情報（例えば計測情報）を技術情報であるというような一義的な決め方はできず、利用する目的によって、技術情報、経済情報および社会情報などになり得る。

ここで、当分科会で取り扱う計測情報を明確にするために、「計測データ」と「計測情報」を下記のように定義した。

計測データ：何らかの方法によって測定し、数値化されたもの

但し、測定には手動・半自動・自動計測などがあるが、近年測定の省力化・自動化が顕著に進んできており、ここでは主に半自動・自動計測によって得られたものを計測データとして取り扱う。

計測情報：計測データそのもの、あるいは加工もしくは判断を加えたものを伝達し、何らかの目的で利用した場合「計測情報」とする。

3. 建設マネジメントの概念

建設マネジメントという分野を構造や材料といった分野と比較すると、我が国においては学問として取り上げられるようになってから年数も浅く、まだまだ確とした体系が出来上がっているとは言いがたい。それは、建設界において推進されるプロジェクトの種類、規模、環境等が余りにも変化に富んでおり、かつ大勢の人達が関係してきている為にどうしてもマネジメントについての考え方が千差万別になってしまうからであろう。このような状況下において、当研究グループ内でのマネジメントの概念を統一するために、建設のプロセスに対応させて以下のようにマネジメントを区分した。

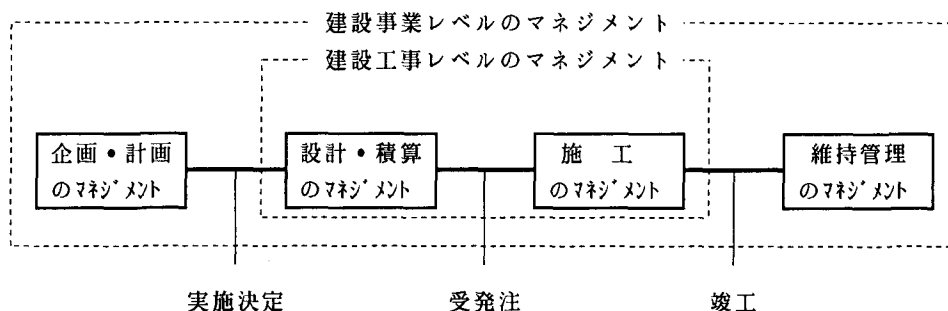
建設のプロセスは、多岐にわたり、これを総合的に系統立てて表すことは困難である。そこで、ここでは企画・計画、設計・積算、施工、維持管理の4

段階に区分する。これについては明確な定義が必要であるが、建設工事の実施決定、建設工事の着手（受発注）、建設工事の完了（竣工）を区分の目安とした。

マネジメントは、各区分のそれぞれにおいて実施されているが、さらに、各区分にまたがるマネジメントも必要である。そこで、企画・計画から維持管理まで全てにわたるマネジメントを「建設事業レベルのマネジメント」、実施決定から竣工までの設計・積算と施工にまたがるマネジメントを「建設工事レベルのマネジメント」と呼ぶことにする。

（図－1 参照）

なお、各区分のマネジメント、例えば施工のマネジメントは、施工計画、施工管理のマネジメント等に、さらに施工管理のマネジメントは安全・品質・原価・工程のマネジメント等に細分化されるものと考えられる。また、別の観点から施工のマネジメントは、トンネル、橋梁といった構造物の単位に分けられ、さらに、山留支保工、堀削工、鉄筋工、型枠工等の作業レベルに細分化されたマネジメントによって構成されると考えられる。建設工事レベルのマネジメントは、設計・積算と施工との調整を行う様なマネジメントと捉えることができる。情報化施工（計測施工）をより合理的なものにしようとする施工だけではなく設計まで含めた建設工事レベルのマネジメントを確立することが必要不可欠である。建設事業レベルのマネジメントは、企画・計画段階のマネジメントと捉えられがちであるが、施工段階においても建設事業レベルのマネジメントが必要な場合もある。例えば全工区にわたって工程の調整が必要な場合や、1つの工区の工事の遅れが他の工区の工程に影響する場合などがある。この様に、各マネジメントは、レベルの差があり階層構造となっていると考えられる（図－2 参照）。



図－1 マネジメントの概念図

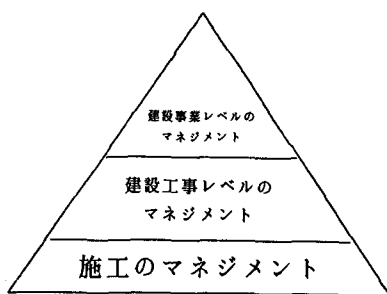


図-2 マネジメントの階層

4. 建設マネジメントと計測情報との関わり

ある一つの建設事業の企画・計画～維持管理までの建設プロセスにおいて、発生する計測情報を大別すると調査段階、施工段階および維持管理段階に発生する計測情報の3つに分けられよう。ここで、調査は建設プロセスの各段階で実施されるが、ここでは企画・計画および設計・積算段階の調査時に発生する計測情報を調査段階に発生する計測情報とする。なお、各段階で発生する計測情報を調査計測情報、施工計測情報および維持管理計測情報と呼ぶこととする。

計測情報のマネジメントへの現状の利用法を大略的に見ると、企画・計画および設計・積算のマネジメントには、調査計測情報と当該建設事業以外の計測情報が利用されている。施工のマネジメントには、施工計測情報、調査計測情報（施工段階の調査時に発生する計測情報も含む）および当該建設事業以外の計測情報が、維持管理のマネジメントには維持管理計測情報、調査計測情報（施工および維持管理段階の調査時に発生する計測情報も含む）、施工計測情報および当該建設事業以外の計測情報が利用されている。また、建設工事および建設事業レベルのマネジメントにおいては、ケースバイケースで利用されている（例えば、施工計測情報が設計変更や計画変更などによって設計・積算や企画・計画のマネジメントにフィードバックされるなど）。

上述のように、計測情報は各種のマネジメントに利用されているが、システムティックに利用されているかというとはなはだ疑問である。計測情報がある程度システムティックに利用されているのは、施工自動化技術（シールド自動運転システム、各種建設ロボットなど）や施工管理システム（土留め・NATM・盛土の情報化施工システム、土量管理システム、グラウト管理システム、出退勤管理システ

ムなど）あるいは維持管理システム（空調・換気システム、点検システム）など極めて限られた部分のみである。

なお、計測情報は当該建設事業のマネジメントへの利用のみならず、他の建設事業のマネジメントに対しても有効な情報となり得るが、断片的な利用にとどまっているのが現状であろう。（図-3参照）

5. 施工（現場）マネジメントにおける計測情報の利用

近年のセンサーをはじめとする計測ハードの発展および計測データの情報処理などの計測ソフトの発展に伴い、計測情報がシステムティックにマネジメントに利用されはじめている。ここでは、各種の施工管理システムが提案され、実用化している施工段階における施工管理のマネジメントについて計測情報の利用といった観点から現状と今後の課題について述べる。

建設工事における施工管理は、次の4つに大別される。施工管理とは、各々の管理目的を達成することは勿論のこと、これらの管理につながりつつ互いを持たせながらトータル的に行うものである。

- ① 安全管理……………工事の安全性
- ② 品質管理……………出来上がったものに対する品質
- ③ 工程管理……………工事の工程
- ④ 原価管理……………工事の経済・採算性

また、これらの各管理に利用する情報の種類といった面から大別すると、安全管理と品質管理に用いられる情報は主に技術管理情報であり、原価管理や工程管理に用いられる情報は主に事務管理情報、といったように分類することができる。（図-4参照）

現在、これら施工管理における計測情報の利用は安全管理のための計測情報であったり、あるいは品質管理のための計測情報である、といった各施工管理内というクローズされた部分ではシステムティックに運用されている。

しかしながら、工事の安全性の確認や出来上がった対象物に対する品質の確認といった安全・品質管理に対する技術管理情報は、結果的には工程・原価管理にも影響を及ぼすことがある。すなわち、工事の安全性や品質の確認といった目的で計画された計測管理でも、途中段階で工事の安全性が十分に定量的に確認されたり予測された場合には、工程の短縮

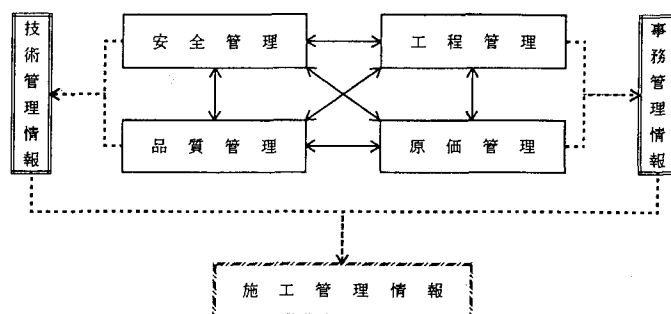


図-4 施工管理における情報関連

や工種を省略するような対策を立てることが可能であり、さらには短縮や省略により工程や原価および労務や資機材にも反映させることができる。

一方資材管理の面から着目すると、資材の搬入時期や保管場所の設定によっては資材の品質の低下や作業空間の占有ならびに工程に大きく影響する。また、同一工種に用いる仮設材や型枠材などの運用・転用の方法や、さらには作業員動員方法によって工程計画や全体施工計画に大きく影響する。

このように施工段階における技術管理情報や事務管理情報は、各施工管理間において密接な関係がある。しかしながら、従来現場計測といえば工事の安全や出来上がった対象物に対する品質の確認といったことに主眼がおかれていたが、これからの現場計測は、例えばバーコードとデータロガーによる資材管理のための計測システムやICカードを用いた労務管理システムといった事務管理情報に対する計測システムにもその適用範囲を広げ、さらに技術管理情報と結びつけるような現場計測管理システムを構築することにより、目的に対応する情報として利用することはもとより、施工管理全体におけるマネジメント情報として有機的に活用することが必要となるのではないだろうか。

6. 計測情報分科会活動の位置付けと意義

計測情報分科会は、その前身が現場計測システム小委員会であることから明らかなように、施工段階で発生する計測情報を中心に研究を行っている。ここでは、施工段階における計測の一連の流れ（計測計画の立案～計測情報収集～計測管理）の中で、当分科会の各研究グループの位置付けとその課題について述べる。

①計測計画

計測計画とは、計測を実施するか否かの判断から計測を実施する上での計画、計測方法、管理方法、

費用、効果などを検討する。

計測計画のフェーズでは、類似工事の計測データベースなどからの計測情報が利用されるが、当該施工における計測情報の利用において直接的な関わりは薄い。

計測計画段階での課題として、計測に関わる生産性の向上（効率化、省力化等）、コストダウン、費用の負担先の明確化があげられる。

計測計画段階の課題に於ける当分科会内の研究グループの位置づけとしては、計測目的と効果、計測項目と機器選定・計測機器設置技術、解析手法・管理手法等をキーワードとして、計測効果研究、計測技術、計測管理の各研究グループが検討している。

②計測情報収集

計測情報収集とは、計測データを管理情報として利用するために、センサー等から計測データを得ることである。

計測データを得るためには、例えば、計測機器の選定・設置技術・伝送技術など土木技術者の専門外の技術も必要となる。

これらの内計測機器の選定については、すでに『現場計測マニュアルⅠ』（計測機器の基礎知識）としてまとめ、現在、計測技術研究グループでは、計測機器の設置技術について研究を行っている。

計測情報収集段階での課題としては、計測データの精度の問題（信頼性向上）、異常値の判断方法の問題等を解決しておくことである。

③計測管理

計測管理とは、計測情報を用いて当該工事における施工管理を行うことである。

計測管理の要素技術として、管理技術と分析・解析技術等がある。この内安全管理に対する管理技術には、初期値の設定や管理基準値の設定などがあり計測情報と現場状況に応じた対策案や管理体制も同時に設定することが必要である。

一方、分析・解析技術には計測情報の統計処理、予測解析など様々な手法がある。現在、計測管理研究グループでは逆解析手法および予測解析手法について、研究を行っている。

ここで、計測情報を他の建設工事へ活用するには、計測情報のデータベース化があげられる。現在、計測情報データベース研究グループでは計測情報をデータベース化するための標準フォーマットを提案し、他の建設工事へ活用できる計測データベースについて検討を行っている。

計測データベースにおける課題は、計測情報だけではなくその計測結果となった要因（例えば、工事の推進状況、周辺環境、地質データ）などもデータベース化する必要があり、さらには、利用する目的や範囲および検索・出力方法等利用者の立場に応じたフォーマットの調整が必要となる。

7. おわりに

計測情報を建設マネジメントにより効果的に活用するためには、計測情報そのものに対する課題を解決するとともに、各レベルのマネジメントに必要な情報の体系を確立するを必要があろう。前者については、当分科会の各研究グループが施工段階における計測情報を中心に研究を進めている。後者については、現場マネジメントシステム分科会、原価管理分科会およびシステム開発技術分科会などでも研究を行っている。

したがって、今後は他の分科会との連絡を密にしながら、研究を進めていきたい。

- 4) 結城知史, 苦瀬博仁他, “現場計測システムの現状と課題”, 第4回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会建設マネジメント委員会, 1987.1

【参考文献】

- 1) 春名攻, “プロジェクト計画小委員会活動報告”, 第7回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会建設マネジメント委員会, 1989.12
- 2) 平田義則, “マネジメント技術小委員会活動報告”, 第7回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会建設マネジメント委員会, 1989.12
- 3) 庄子幹雄, “建設マネジメント委員会の活動について”, 第7回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集, 土木学会建設マネジメント委員会, 1989.12