

工程管理を中心とした生産効率化に関する考察

(1) 建設現場における工程管理の現状と課題について

財団法人 建設経済研究所 山根一男*
財団法人 建設経済研究所 ○鈴木克英**

by Kazuo YAMANE, Katsuhide SUZUKI

本稿では、現場マネジメントの中心となる工程計画・管理に着目して、当研究所で行った建設企業に対するヒアリング調査やアンケート調査を基に、工程管理の実態を把握するとともに、実施上の問題点、課題を抽出した。その主な点は、次のようである。

- 1) 開始時に立案した全体工程計画が、施工段階などできちんとフォローされていない。
- 2) 各作業の変更に焦点が置かれ、必ずしも工事全体にとって最適な工程計画になっていない。
- 3) 施工技術者の個人的な経験・ノウハウに基づいた工程計画・管理がなされている傾向が強い。
- 4) 工程計画・工程管理の良好度を定量的に表現できる指標がない。
- 5) 作業の進捗状況の管理が、コストとの関連で測定、評価されていない。
- 6) 工程計画・管理の関連情報の共有化が進んでいない。
- 7) 情報技術が活用されていない。

今後は、これらの改善がのぞまれる。

【Key Words】工程計画、工程管理、ネットワーク手法、工程管理ソフト

1. はじめに

建設現場では、従来より生産性向上・効率化のために機械化、プレキャスト化等の導入により、各作業の作業効率を改善することに重点が置かれ、かなりの成果を納めてきた。

しかし、今後さらなる生産性向上、効率化のためには、工事を進めながら対応するといった、見切り発車による作業間の手待ち、非効率な資源（労務、資機材等）の調達など工程上のムダをできる限り排除し、可能な限り作業が連続するように、作業フローの改善の視点からも取り組むことが重要であると考えられる。

現場における工程とは、工事の着工から竣工に至るまでの生産プロセスであり、工程計画・管理が円滑に進められているかどうかで、工期、品質、安全、コストなど、すべての面でその結果に大きな違いが発生する。

本稿では、このような認識に基づき、現場マネ

ジメントの中心となる工程計画・管理に着目し、当研究所で行った、4件の工事を対象にしたヒアリング調査、大手および中堅の建設企業における 340 現場（土木 52%、建築 48%）を対象としたアンケート調査の結果を基に、現場における工程管理の実態および実施上の問題点について整理した。

2. 建設工事の工程管理に関する実態調査

(1) ヒアリング調査

4 件の工事の現場所長を対象にして行ったヒアリング調査の概要を示す。

a) 工程計画の種類と作成方法

- ・工程計画は、全体、月間、週間、日々の各工程が作成されており、全体工程においては所長が中心となり、月間、週間、日々の工程は、主に工事主任、工事係が担当している。
- ・工程表は、建築においては、ネットワーク式工程表が用いられているが、土木ではあまり用いられてい

* 常務理事 03 (3433) 5011

** 研究員 03 (3433) 5011

ない。

b) 工程の監視のポイント及び調整時期

・工程管理で工事の進捗状況を管理する具体的な方法としては、特に工期を左右するようなクリティカルな工程の進捗状況の確認、および歩掛りや段取の確認が挙げられた。

c) 工程が遅れる要因

・工程が予定より遅れる原因としては、以下の4点が挙げられた。

- ① 発注者関連：施工条件が不明確であり、設計変更等の協議に時間がかかること。
- ② 自然条件：土質、地下水、天候
- ③ 労務の調達：段取りミス
- ④ 協力会社の施工能力

(2) アンケート調査

ヒアリング調査結果を参考にしながら、建設現場に対してアンケート調査を実施した。

a) 調査の内容

① 調査の対象会社

- ・中堅建設会社 50 社（資本金1～20 億円）
- ・大手建設会社 50 社（資本金20 億円以上）

② 調査対象工事

主に以下の工事種類の工事について、各会社での選定と回答を依頼した。

- ・土木工事(3 件)：コンクリート構造物の構築工事、土工事を主体とする工事、地下構造物工事
- ・建築工事(3 件)：S 造、RC 造、SRC 造の各建築工事

③ 調査項目

(回答者の属性)

- ・回答者の役職、年齢
- ・工事種類

(工程計画)

- ・工程計画の種類
- ・作成している工程表の種類
- ・工程計画の作成体制
- ・ネットワーク工程表の活用状況

(工程管理)

- ・工程管理上で最も重視している事項
- ・工程が予定通り進まない場合の原因
- ・工程に遅れが生じた場合の対応策
- ・工事の進捗状況を把握する際の基準

・工程計画のマニュアルの整備状況

・工程管理関係ソフトの利用状況

b) アンケートの回収状況

アンケートは、発送総数 600 通に対して、340 通の回答を得ており、回収率は 56.7%であった。

アンケート回答者の会社規模、業種を表-1に示す。会社規模別では、資本金20 億円以上の大手建設会社が66%、資本金1～20 億円の中堅建設会社が34%である。業種別では、土木、建築はほぼ同じ比率になっている。

表-1 アンケート回答者の会社規模と業種

		業種 (%)		
		全体	土木	建築
会社規模 (%)	全体	100	51.8	48.2
	中堅建設会社	34.1	18.5	15.6
	大手建設会社	65.9	33.3	32.6

注) 中堅建設会社：資本金1～20億円
大手建設会社：資本金20億円以上とする

3. アンケート調査の結果

(1) 回答者の属性

a) 回答者の役職、年齢

アンケート回答者の役職を表-2に、年齢を表-3に、それぞれ示す。土木・建築ともに、役職は現場所長が約85%、年齢は40代が約60%で最も多い。このアンケート結果は、全般的に、現場を総括的に管理・監督する現場所長の立場からみたものとなっている。

表-2 回答者の役職

業種	役職の構成 (%)		
	所長	主任	その他
全体 (n=335)	84.8	9.6	5.7
土木 (n=171)	85.4	8.8	5.9
建築 (n=164)	84.2	10.4	5.5

表-3 回答者の年齢

業種	年齢の構成 (%)			
	20代	30代	40代	50代
全体 (n=335)	1.8	21.4	57.2	19.6
土木 (n=171)	2.3	22.2	55.0	20.5
建築 (n=164)	1.2	20.5	59.6	18.6

b) 工事種類

土木・建築それぞれにおける工事種類を図-1に示す。土木工事においては、コンクリート構造物の構築工事(明かり工事)が最も多く、建築工事においては、RC造が最も多い。

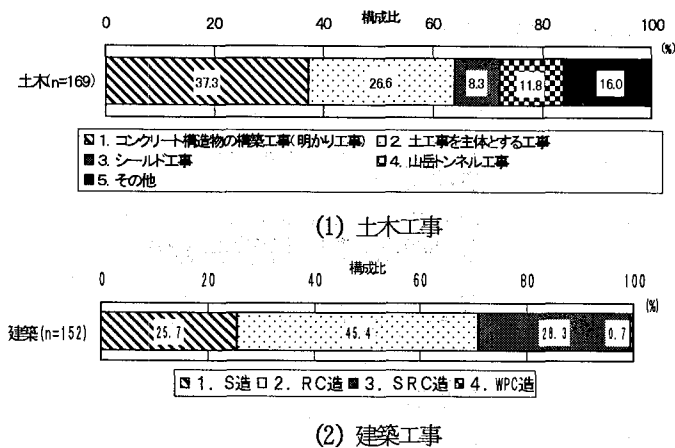


図-1 回答者の工事種類

(2) 工程計画・工程管理の実態

a) 工程計画の種類

図-2は建設工事現場で作成する工程計画の種類について表わしたものである。これによると、土木・建築ともに、全体工程計画、月間工程計画、週間工程計画が、ほとんどの現場で作成されている。日々の工程計画が、ほとんどの現場で作成されている。

工程については、作業手順や作業グループ間の調整のために、「作業打合せ簿」、「安全指示書」等が多く使われていると考えられる。

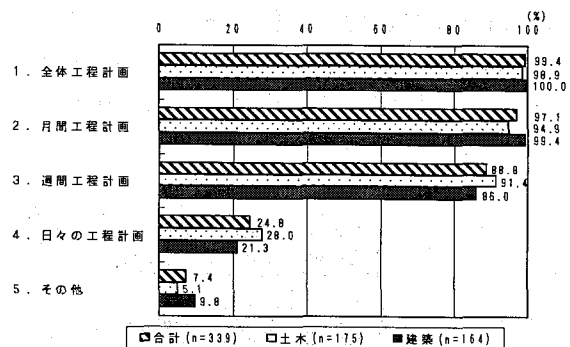


図-2 作成している工程計画の種類

b) 作成している工程表の種類

現場で作成する工程表の種類には、ネットワーク工程表、バーチャート工程表、斜線式工程表などがあるが、図-3は、全体・月間・週間の各工程計画に使用される工程表の種類について示している。合計でみると、全体工程計画においてはネットワーク工程表、月間工程計画においてはバーチャート工程表、週間工程計画においてはバーチャート工程表を作成している割合が高い。土木は建築に比べてバーチャート工程表を用いる場合が多い。

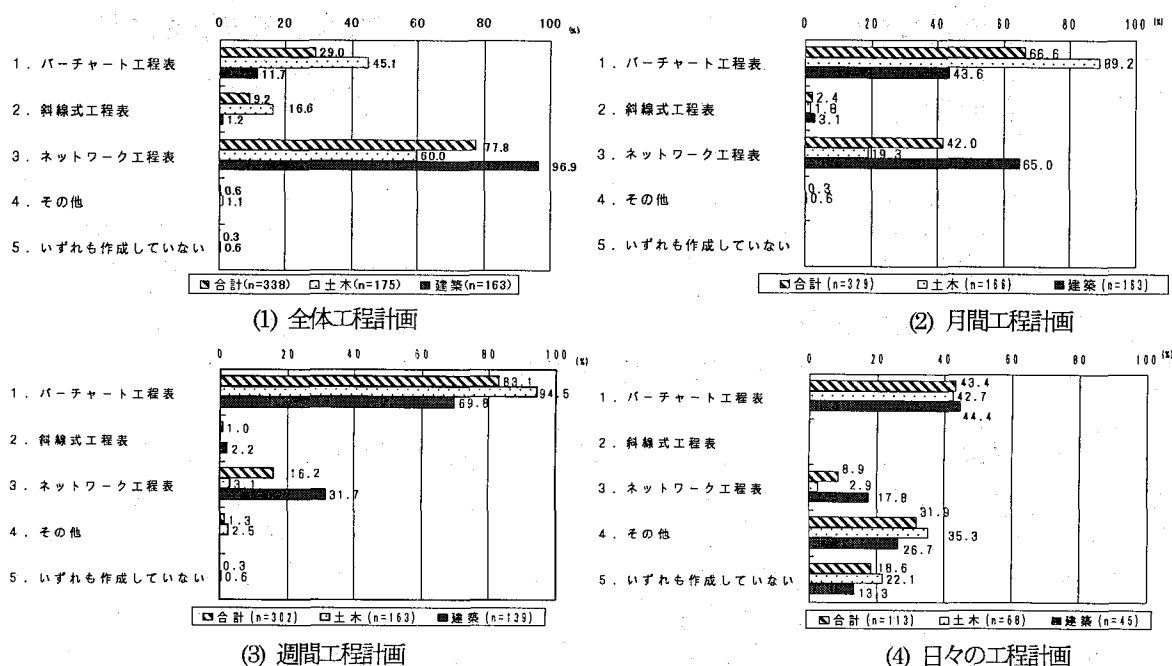


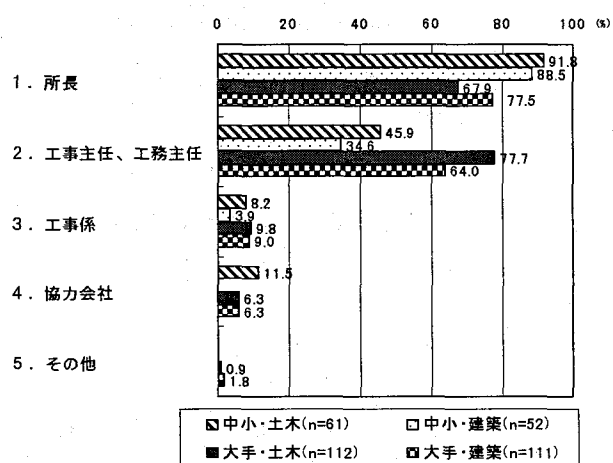
図-3 作成している工程表

c) 工程計画の作成体制

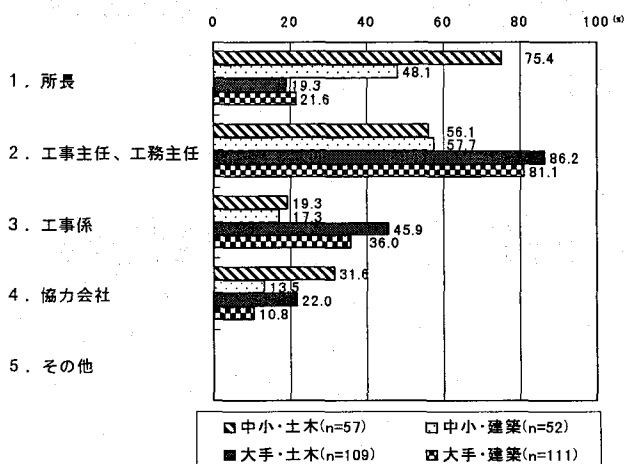
図—4は、現場における全体、月間、週間、日々の各工程計画の作成体制を示している。全体工程においては現場を統括する所長、月間・週間レベルの工程においては工事全体を把握している工事・工務主任、日々の工程においては実際の現場管理を行う工事係というように、ショートタイムの計画になるにしたがって、

作成担当者が所長→工事・工務主任→工事係とシフトしていることが伺える。

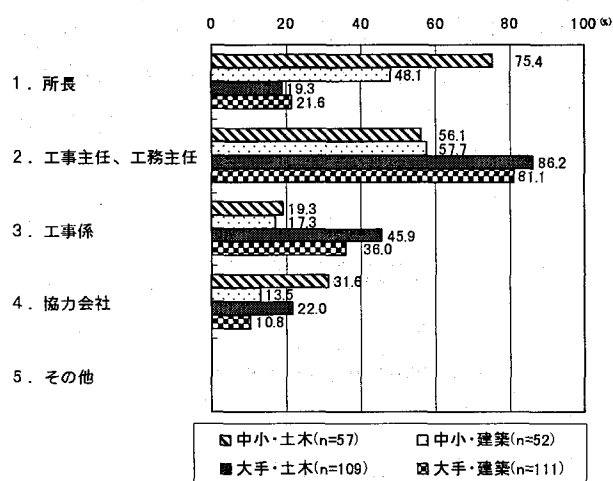
また、中堅建設会社では、大手に比べて、所長が全体から日々の工程計画に至るまで関与している状況が見られる。中堅会社では、中小規模の工事が多いため、現場に複数の技術者を配置していないことが原因であろう。



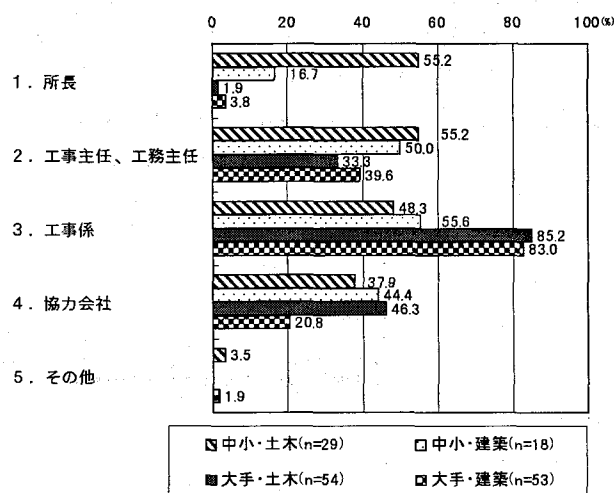
(1) 全体工程計画



(2) 月間工程計画



(3) 週間工程計画



(4) 日々の工程計画

図—4 工程計画の作成に携わる方

d) ネットワーク工程表の活用状況

図—5にネットワーク工程表の活用状況を示す。全体で、「常に活用している」とする回答が64%を占める一方、「全く活用していない」「工事開始時に作成し、あとは活用していない」を合わせた回答が34%となっている。工事開始時に全体工程計画として作成したネットワーク工程表が、施工段階で十分にフォローされていないことが推測される。工種別に見ると、建築に

おいては、約8割の現場で活用されているが、土木においては、その割合は5割以下と活用の度合いが低い。これは、建築については、多数の工種があり、多数の業者が1日単位で作業することが多いため、バーチャート工程表では適切な工程管理ができないこと、一方土木については、計画時には不確定な要素が多く、ネットワーク工程表が使いづらいことによると考えられる。

ネットワーク工程表の作成により、工程全体の整合を図ることが可能となるが、その活用ができない場合、

いわば、担当技術者のカンに頼っている状況とも言える。

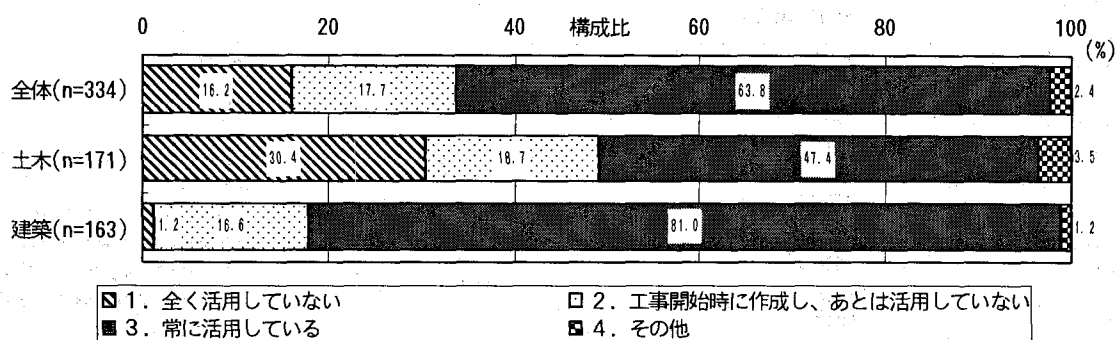


図-5 ネットワーク工程表の活用状況

e) 工程管理上で最も重視している事項

図-6は、工事の進捗を円滑に進めるために、工程管理上、最も心がけている事項を示している。「労務の手配」が最も高く、「労務の平準化」とあわせると約6割を占める。現場で円滑に工事を進めるためには、作業員の確保等に最も注意を払っ

ていることが伺える。これは、建設生産が労働集約型であることを反映するとともに、建設現場では、人の入れ替わりが激しく、必要な時に必要なだけ労働力を確保することが難しいことが要因として考えられる。

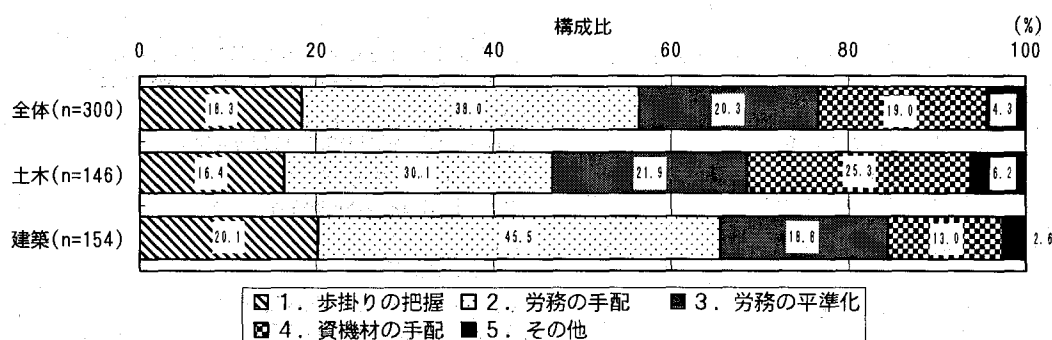


図-6 工事の進捗を円滑に進めるために最も心がけている事項

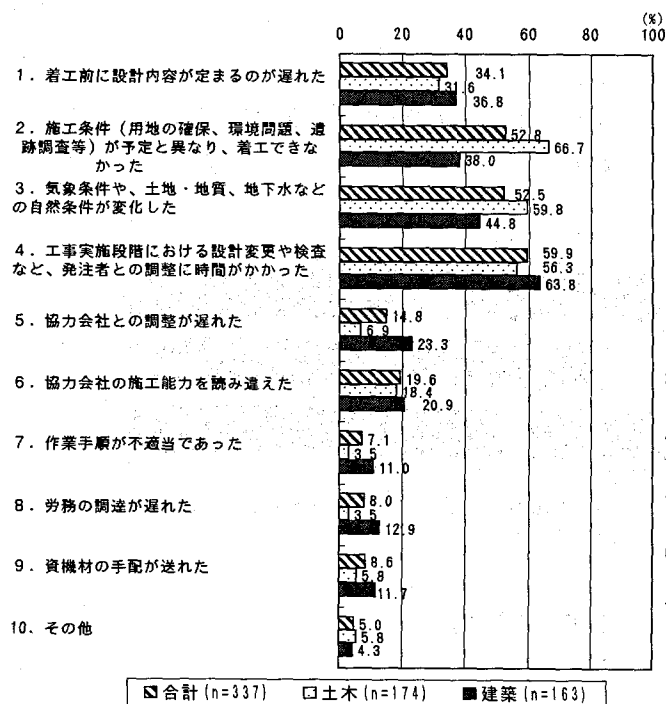
f) 工程が遅れる原因と遅れた場合の対応策

工程が予定通り進まない場合の主な要因を図-7に、工程に遅れが生じたときの対応策を図-8に示す。

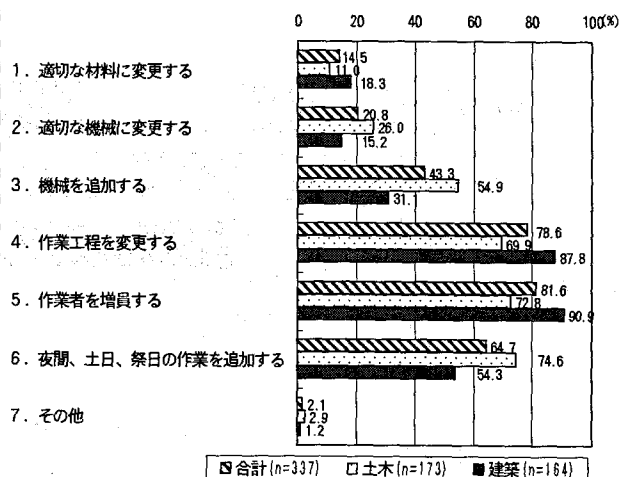
工程が遅れる原因としては、全体で見ると「施工条件」、「気象条件」、「発注者との調整」に関する3事項が上位回答であった。土木においては、特に施工条件、気象条件に最も影響を受けている。これは、天候の変化、地盤条件が想定外であるなど、建設工事では避けることができない「不確実性」がネックとなっていることを表わしている。また、建築においては「発注者

との調整」が最も大きい要因となっている。

また、工程が遅れた場合の対応策としては、土木・建築ともに「作業工程を変更する」、「作業員を増員する」、「夜間、土日、祭日の作業を追加する」、「機械を追加する」が上位の回答であった。現場では、まず、協力会社とともに対応策（段取りを見直し、業者間の調整）を検討し、現在の資源（労務、資機材等）では対応できないと判断した場合には、新たな資源の導入、時間外作業などで工期に間に合わせている、と思われる。



図一7 工程が予定通り進まない場合の原因

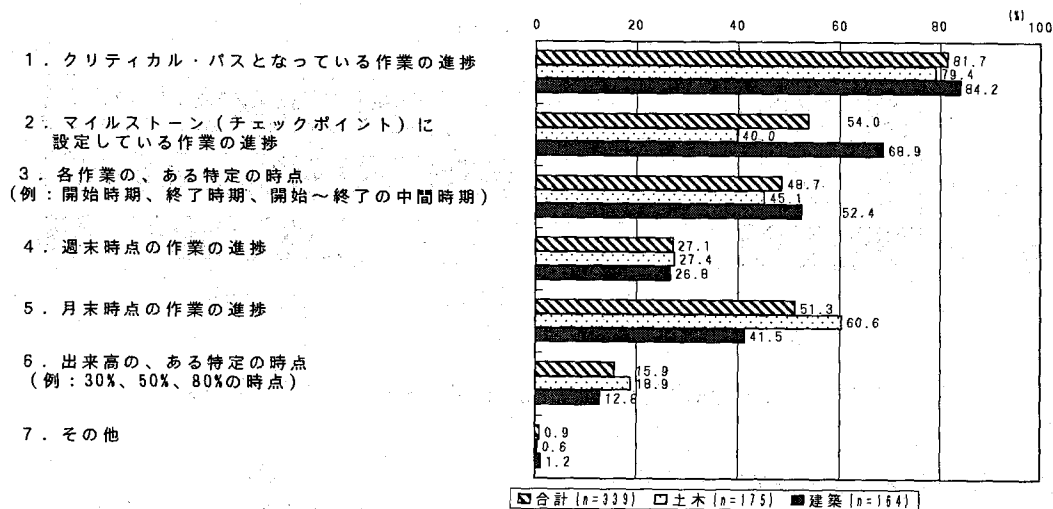


図一8 工程に遅れが生じた場合の対応策

g) 工事の進捗状況を把握する際の基準

図一9は、実際の工程と計画した工程との間に差異（ずれ）が生じないように、工事の進捗状況を把握する際に基準としている項目について示している。「ク

リティカル・パスとなっている作業の進捗」が最も多く、次いで土木においては「月末時点の作業の進捗」建築においては「マイルストーンに設定している作業の進捗」とする回答が多い。



図一9 工事の進捗状況を把握する際の基準

h) 工程計画に関するマニュアルの整備状況

工程計画に関するマニュアルの整備状況を図一10に示す。大手の建築において「整備している」と回答する割合が5割を超えているが、その他においては「整備していない」と回答する割合が多い。現状では、現

場所長をはじめ、担当技術者の個人的な技術力、経験、知識さらには協力業者の知識、経験を集約して工程計画が立案されている場合が多いため、具体的なマニュアルの整備が進んでいないことが伺える。

i) 工程管理関係のコンピュータ・ソフトの利用状況

工程計画関係のコンピュータソフトの月間工程表の場合における利用状況を図-11に示す。大手建設会社の建築は「利用している」との割合が約7割を占めるものの、中堅建設会社は、その割合が4割以下となっており、まだ個人のノウハウと手書きによっている状況が伺える。なお、利用状況については、全体工程表、週間工程表においてもほぼ同様の結果となっている。

一般にネットワーク工程表などを作成する場合、手計算、手書きで対応するには、かなりの労力を要し、また、変更・修正が容易でないことから、その負担を軽減し、かつ、施工管理に携わる元請の技術者、協力会社の技術者・技能者、資材・設備メーカーの担当者等、全ての関係者において、工程計画・管理の関連情報の共有化を進めるためにもソフトウェアの活用は必須となろう。

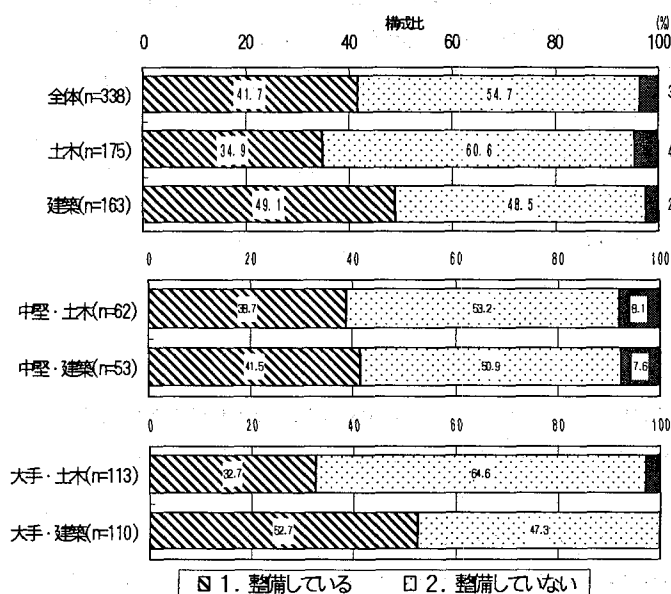


図-10 工程計画に関するマニュアルの整備状況

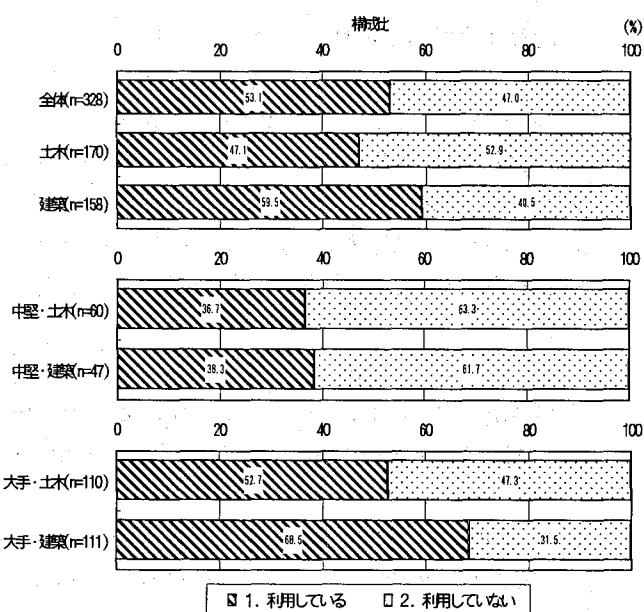


図-11 工程管理関係ソフトの利用状況 (月間工程表)

4. 工程計画・管理に関する課題

実態調査結果より、実施上の問題点、課題等を整理する。

- (1) 開始時に立案した全体工程計画が、施工段階などできちんとフォローされていない
 - (2) 各作業の変更に焦点が置かれ、必ずしも工事全体にとって最適な工程計画になっていない
- 建設現場では、自然条件の急変などによる不確実性や、資源（作業員、資機材）投入量などの変動が大きいことから、作業の進捗に伴い工法の変更などが必要になる。しかし、現場管理では、変更の焦点が各作業に集中しやすくなり、工事開始時に作成された全体工程計画が、必ずしもきちんとフォローされていない。このため、変更後の結果は、工事全体にとって最適なものではなくなっ

ている恐れがある。

- (3) 施工技術者の個人的な経験・ノウハウに基づいた工程計画・管理がなされている傾向が強い
- また、建設工事では、上述したように、不確実性等が大きいために、生産計画についての規格化や標準化、さらにはその体系化が進まず、施工技術者の個人的な経験・ノウハウに基づく傾向が強い。
- (4) 工程計画・工程管理の良好度を定量的に表現できる指標がない
 - (5) 作業の進捗状況の管理が、コストとの関連で測定、評価されていない
- 工程管理の管理基準としては、クリティカル・

パスとなっている作業や、マイルストーンの作業、週末・月末時点の作業の進捗が対象となっている。しかし、これらの指標では、結果の評価しかできず、工程計画・管理そのものの良し悪し（良好度）を定量的に評価することはできない。また、コストとの関連で測定、評価しつつ行うような工程管理はあまり行なわれていない。

(6) 工程計画・管理の関連情報の共有化が進んでいない

(7) 情報技術が活用されていない

現在、情報化技術は急速に進みつつあり、その活用によって、上記のような問題点を克服していくことが期待できるが、現状では、工程管理関係のコンピューターソフトは、あまり利用されていない。また、そのために、施工管理に携わる元請の技術者、協力会社の技術者・技能者、資材・設

備メーカーの担当者等、全ての関係者における、関連情報の共有化が十分ではない。

5. おわりに

今回の調査結果より、現場では、建設工事で不可避となる不確実性や変動性に対応するのに追われおり、工程計画・管理が十分体系的に行われていない状況が見られた。

今後、建設投資額の減少など、建設企業にとって厳しい状況が予想されるなかで、現場生産において生産効率の改善を図るためには、ここに述べたような課題を克服していくことが必要と思われる。

最後に、アンケート調査に協力頂いた各企業の担当者および各現場の担当者の方々に心よりお礼を申し上げます。

A study about the productivity in construction focussing on the process management

(1) The present situations and problems of the process management at construction sites

This paper describes about the situations and problems of current practice at construction sites, based on the interviews and the questionnaire survey which were conducted with Research Institute of Construction Economy, focussing mainly on the process management(the scheduling and the process control).

Main results obtained are as follows:

- (1) Master schedules planed at the beginning of the project are not followed neatly in their situations.
- (2) The examination associated with the progress of the construction work tends to be focused on only how to execute each task, and as a result, the schedules which are changed tend to become un-optimal as a whole.
- (3) Generally, the scheduling and the process control tend to be carried out only on the basis of the personal experience and know-how of engineers.
- (4) There are not guidelines which can describe quantitatively the performance of the scheduling and the process control.
- (5) The control of the progress situation of work is not carried out with the relationship to the cost control.
- (6) Informations of the scheduling and the process control of projects are not shared enough between persons concerned.
- (7) The utilization of the information technology is insufficient at construction sites.