

建設現場の生産性向上に寄与する 情報化に関する研究

Study on Information Oriented Methods to Increase Productivity at Construction Sites

現場マネジメントシステム分科会(B)グループ ○磯部 猛也 *
坂口 修司 **
山田 敬三***

By Takeya ISOBE, Shuuji SAKAGUCHI, Keizo YAMADA

21世紀の我が国は、かつて例のない高齢化社会となり、経済成長もこれまでのような大きな伸びは期待できない状況にある。このような将来に備えて、良質な社会資本を効率的に整備するために、建設事業の生産性向上が強く求められているところである。

本論文では、現場マネジメントの立場から、生産性の捉え方を整理し、建設現場の生産性向上における情報化の位置づけを明らかにした上で、生産性向上に寄与する電子化対象情報として、図面情報を中心とした工事内容情報を抽出した。その上で、関係組織を越えた情報の電子化・共有化を視野に入れたCALSの概念を念頭においた捉え方が重要と考え、それを前提としたシステム化イメージを明らかにし課題について述べた。

【キーワード】建設現場、生産性向上、情報化、現場マネジメント、CALS

1. はじめに

現状の社会資本整備に対しては、事業執行の効率化、建設費の縮減、品質の確保・向上等といった種々の社会的要請がある。このような背景のもとで、建設事業の生産性向上は強く期待されているところである。

そこで、建設マネジメント委員会工事システム小委員会現場マネジメントシステム分科会の「建設現場の生産性向上に寄与する情報化に関する研究グループ(Bグループ)」では、現場マネジメントの立場から、建設事業における生産性の捉え方について調査を行い、組織を越えた情報化による生産性向上に焦点を当てて、建設現場の生産性向上に寄与する電子化対象情報の抽出、システム化のイメージの具体化ならびに情報化の現状の課題と方向性について整理したのでここに報告する。

2. 研究経緯

本研究は、1995年4月から18回のグループ研究を行い現在に至っている。以下にこれまでの研究活動概要と今後の予定について説明する。

(1) 前期活動内容(1995年4月～1996年8月)

a) 建設現場の生産性に関する概念調査

一般および建設分野における「生産性」の概念を調査・整理し、本研究における「生産性」の捉え方を明らかにするとともに、建設現場の生産性向上における情報化の位置づけを明らかにした。

b) 建設現場を中心とした業務の流れにおける 電子化対象情報の抽出

建設現場の生産性の向上に寄与する電子化対象情報を抽出することを目的に、建設現場を中心とした各業務プロセスで流れる情報の生成過程と活用状況を整理した。

c) 建設現場を中心としたシステム化イメージ

建設現場を中心としたシステム化イメージを設定する上での要件を整理し、情報交換・共有・連携のシステム化イメージを明らかにした。

* (株) 建設技術研究所情報技術部 03-3668-0451

** (株) 竹中土木情報システム部 03-3542-6321

*** (株) フジタ土木本部土木統括部 03-3796-2288

d) 情報化の課題と方向性

本研究で対象とした「情報化」を実現する上で、現状課題となっている事項をカテゴリー分けして整理するとともに、各課題に対する今後の方向性について提案を行った。

(2) 後期活動内容 (1996年9月～1997年3月)

前期の検討成果をもとに、建設現場の具体的な業務を想定し、情報化による効果を明らかにするとともに、本研究を通じて得られた組織を越えた情報交換や情報共有を実現するとした場合の具体的な課題を現場マネジメントの立場から提示する予定である。

3. 建設現場の生産性に関する概念調査

ここでは、建設プロジェクトの各プロセスおよびプロセス間や組織間を流れる情報の収集・加工・伝達・蓄積の電子化によって、どのように建設現場の生産性向上を図るかを検討するに当たり、一般および建設分野における「生産性」の概念を調査・整理するとともに、建設現場の生産性向上における情報化の係わりについて考察した。

3. 1 生産性の概念と尺度の整理

(1) 生産性の概念

「生産性」は、一般に「生産過程に投入された一定の労働力その他の生産要素が生産物の産出に貢献する程度」と定義されている。

つまり、生産性は生産物を産出する効率、あるいは生産要素の有効利用の程度を測定するための尺度であり、生産物の産出量（生産量、アウトプット）と生産要素の投入量（インプット）との比として次の(1)式で表される。

$$\text{生産性} = \frac{\text{生産量}}{\text{生産に投入した諸要素の一つの量}} \quad (1)$$

(2) 生産性指標の考察

既往の文献をもとに、生産性に関する概念（指標）を調査し、建設工事の生産性を測定・評価する観点から、適用の課題を含めて整理したものが表-1である。

生産性は通常、生産量（施工量）が物量で把握で

きる場合についての「物的生産性」を意味することが多く、生産要素として労働量を用いた「物的労働生産性」がよく用いられる。

この指標は、生産量が特定の単位の物量で把握できる場合に限られるため、製品間、企業間さらには国際間の比較を行うためには生産量を付加価値で捉えた「付加価値労働生産性」が用いられる。

また、物価変動の影響を除く場合は「実質付加価値労働生産性」が用いられるが、（実質）付加価値労働生産性も技術的水準の進歩を含めた生産効率の変化を正確に表現できないという問題がある。

さらに、建設分野で考えられている指標としては将来の工事量に必要な労働需要の予測を主目的とした「建設原単位」があるほか、建設業団体から提案された、現場レベルの生産性測定を目的とした「施工労働生産性」がある。

(3) 建設分野での生産性

建設分野における「生産性」は、設計・施工の分離、品質・安全性の確保といった公共的性格の要求、個別単品受注生産による工事内容・費用の多様性、工事施工の重層構造等の特性を考慮して議論する必要がある。

生産性の捉え方も一般的な概念、尺度によつて的確に表現できない部分があり、生産性測定の範囲も工種レベルから工事レベル、建設企業レベル、さらには建設産業レベルといったものがある。

工種レベルでは生産量がt、m²等の物量単位で把握でき、物的労働生産性に対応する指標が得られる。

次いで、工事レベルでは生産量の測定単位が複数あることから、建築工事での床面積等、工事の代表的な数値を生産量とするか、複数の生産量を金額換算して工事費によって一元化する必要がある。

さらに、建設企業や建設産業レベルでは施工高や付加価値額によって生産性を捉えることになる。

(4) 本研究における生産性の捉え方

以上の結果をもとに、本研究で対象とする「情報化による向上を期待する生産性」をどのような概念で捉えるかについて検討した。

生産性の向上は、(1)式の分子（生産量）の増加、もしくは分母（投入量）の減少、さらには投入量の増加割合を上回る生産量の増大、によつてもたらされるが、いずれにせよ結果的には投入量1単位当た

表－1 建設分野における生産性に関する概念整理表

生産性指標	物的生産性	物的労働生産性	付加価値労働生産性	実質付加価値労働生産性	建設原単位	施工労働生産性
定義	生産量 投入量	施工量 労働量	付加価値額 労働量	実質付加価値 労働量	就業者数 工事評価額 (100 万円)	施工高 全現場従事者の延労働時間
具体的内容	・投入、生産とも物量をと り物量的関係を測定す る	・施工量：面積、延長等 ・労働量：使用労働者数、 延労働時間等	・付加価値 ＝個々の企業が新しく算 出した価値 ＝売上高－中間投入額 ＝売上高－外部購入価値 ＝賃金＋地代＋利潤＋利子 ＋税金	・実質付加価値 ＝付加価値をデフレーター で修正したもの	・就業者数 ＝現場延労働者数 (人・ 時間) / 8 *ただし、管理者、ガード マン、建築設備作業員を 除く	・施工高 ＝工事請負金額
評価尺度	・生産活動における投入 量 1 単位当たりに対す る産出量	・同一尺度で表現される 施工対象に対する投入量 1 単位当たりの施工量	・労働量 1 単位当たりが算 出した付加価値 ・従業員 1 人当たりの付加 価値額	・労働量 1 単位当たりが算 出した実質付加価値	・工事評価額 100 万円当た りの現場従事者数	・工事に直接関わった労働 量 1 単位当たりの工事金額
適用範囲／場面	・産出物ごとの同一の投 入資源 1 単位当たりの 生産量の把握	・単位労働量当たりの施工 能力の把握 ・見積り、日程計画	・建設事業、企業単位の生 産性の把握 ・産業間の生産性の比較 ・異なった製品間の比較 ・労働効率の良否の把握	・同左 *ただし、貨幣価値の変動 を修正したもの	・予測した工事量に必要な 労働量、資材量の把握	・業界、企業としての生産 性の把握 ・現場レベルの生産性測定
建設現場の生産 に適用する場合 の課題	・工事全体の評価が困難 ・施工条件の違いにより工 事間の比較が困難 ・技術的効率を表現しにくい ・工種間の比較が困難	・施工条件の違いにより、 工事間の比較が困難 ・マクロ的には施工量の単 位に対応した労働量の把 握が困難 ・物量データの選定と、蓄 積量の確保が必要 ・生産物の価値評価が困難	・生産効率 (技術水準の進 歩) を正しく表現しない ・労働量に作業員を入れる か否かを統一する必要性 あり	・デフレーターが大きく、実 質化によって総生産額が 小さめになる	・就業者数の算定基準が不 適切 ・工事評価額の算出 (デフ レーター等) が不十分 ・土木工事は施工量当たり の原単位の算定が困難	・施工高が請負金であり、 施工条件や構造物のグレ ードにより金額の妥当性 が変わる ・生産量を物量で表現でき ない

また、生産量（アウトプット）については工事全体あるいは主要工種の代表的数量での把握が現実的であることから、施工高または施工量とし、投入量（インプット）については建設工事の着工から完成までに直接および間接的に投入される労働量（人・時間）をとることにし、本研究での「生産性」を次の(2)式で捉えることにした。

$$\text{生産性} = \frac{\text{施工高または施工量}}{\text{建設工事の遂行に直接・間接に投入される労働量（人・時間）}} \quad (2)$$

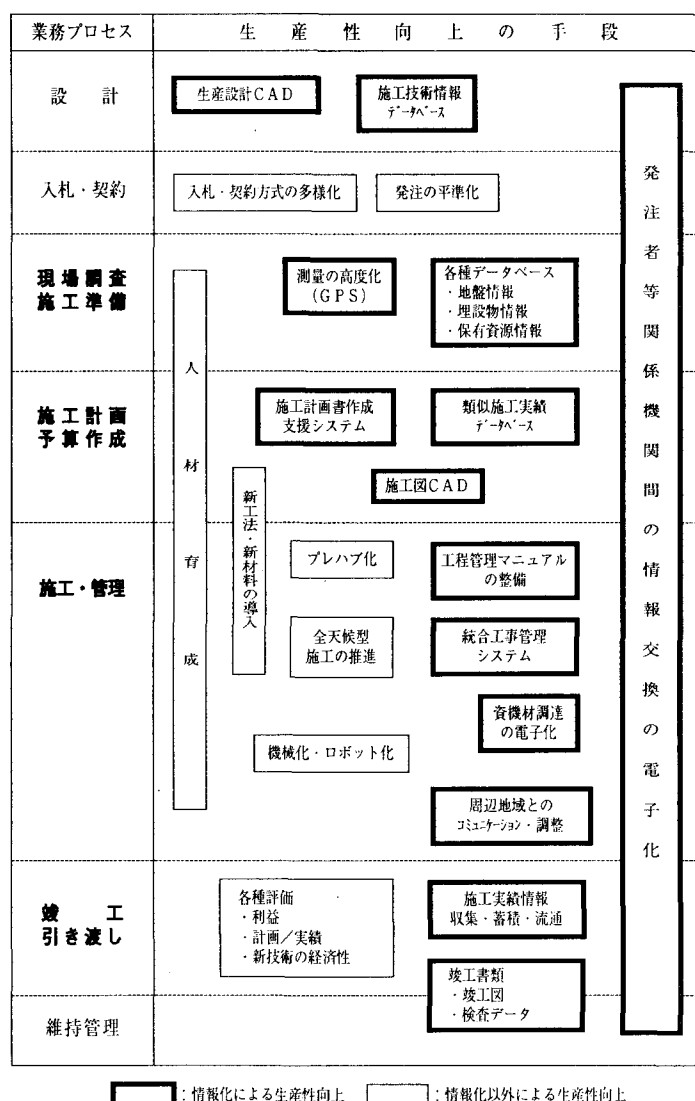
3. 2 生産性向上における情報化の位置づけ

特に、情報化に関しては新技術情報の流通、施工技術情報を活用した生産設計、工事関係書類の簡素化、取引情報の電子化、設計データの電子化・流通、現場管理情報処理のシステム化等が重要と考えられる。

この図にあるように、建設工事の現場調査、施工準備・施工計画・予算作成、施工・管理、竣工・引き渡しの各業務では、地盤情報・協力会社の保有資源情報等のデータベースや施工実績データベースの利用、設計C A Dデータの流通・再利用、発注機関・監督官庁・本支店・協力会社との情報伝達・処理手続きの電子化、施工実績データの電子化・データベース化等、電子化情報の交換、共有、連携を図ることは業務プロセス全体を通して関係し、生産性向上に大きく寄与することが期待される。

このような情報の電子化は、情報の調査・収集や

これまでも個別業務での情報技術やO A システムの利用により現場マネジメント業務の省力化・正確化・高度化が図られ、建設現場の生産性向上に部分的に寄与していると考えられるが、さらなる生産性向上を進めるためには、建設プロジェクトの調査・企画段階から維持管理段階までのプロセス全体を対象とし、関係組織を越えた情報の電子化・共有化を視野に入れた、いわゆるC A L S の概念を念頭に置いた捉え方が重要と考え、以下の検討を行うことにした。



図－１ 現場マネジメントを中心とした生産性向上の手段と情報化の位置づけ

4. 建設現場を中心とした業務の流れにおける 電子化対象情報の抽出

建設プロジェクトの各段階で作成される情報は、ほとんどが電子的手段を講じて作成されているが、電子的情報を流通させる仕組みが確立されていないため、各業務・組織ごとに独立して作成・利用されるにとどまっている。ここでは、組織を越えた情報の交換、共有、連携が生産性向上のキー・ポイントであると考え、建設現場を中心とした業務プロセスで流れる情報について、その生成過程と活用状況を整理し、電子化対象情報の抽出を行った。

4. 1 整理表の作成

各業務において発生し利用される情報を明確にするために表-2の整理表を作成した。

本整理表は、「業務プロセス」を縦軸に、その業務で「発生・利用される情報」を横軸に配したものであり、発生情報と参照加工情報に分類して整理した。さらに、発生情報については組織の係わりを明確にするために、業務担当者の欄で発信者から受信者に矢印を示すとともに、凡例にしたがって該当欄にA～D、W～Zの記号を付した。参照情報については、参照のみの情報と参照・加工（再利用）される情報とに区別した。

したがって、本表を業務側からみれば、どんな情報を参照加工して新たな情報を作成するか、またそれはどこに流れるかが分かり、情報を軸にみれば、どんな情報がどの業務で利用されているか、またその情報は参照のみにとどまっているか、またはそれを加工して利用しているかが判別できる。

本表を作成するにあたって、建設現場に係わりのある情報に着目するため、「施工」段階での利用情報と直接的には関連がうすい企画段階の「調査・計画」業務等は除外した。また、情報項目については、いくつかの種類の情報が混在する「書類」、「帳票」等の表現はなるべく避け、できるだけ単独のデータ項目として記述するようにした。

4. 2 施工関連情報の分類

表-2の施工段階における情報を、施工現場を中心とした情報から6種類に分類し、情報項目、情報

の形態、作成・参照組織、施工現場の作業を中心に整理したものが表-3である。

表-2と表-3から、情報の区分毎に、次のような特徴があることがわかった。

〔A. 環境・制約情報〕

土質、気象情報、特記仕様書等の環境・制約情報は、施工方法を決定する上で重要な要素であり、きめの細かい情報が必要であるが、これらは主に参照されるだけの情報である。

〔B. 工事内容情報〕

企画・設計段階から維持管理までを通じて、実施設計図、工事数量等の工事内容情報が最もよく使用され、特にそれは、仮設計画、工程計画等の施工計画情報作成時に利用されている。

〔C. 施工計画情報〕

施工計画・工程計画等の施工計画情報は、主に環境・制約情報及び工事内容情報を参照・加工して施工者が作成する情報であり、その後の施工において頻繁に利用されるが、工事内容情報ほど組織間で交換利用される場面は多くない。

〔D. 管理・実績情報〕

計測結果や出来形等の管理・実績情報は、施工の進捗に伴い、施工者が作成し蓄積・報告する情報であり、検査時ならびに竣工時に使用されている。

4. 3 生産性向上に寄与する電子化情報の抽出

ここでは、電子化の対象となる情報は、当該情報を電子化することによって、「建設工事の遂行に直接・間接に投入される労働量（人・時間）を小さくできること」、すなわち生産性の向上に寄与するものと考え、抽出する判断基準を以下のように考えた。

①情報交換

- ・転記作業の撤廃によるミスの削減・時間短縮
- ・移動時間の削減、最新情報の伝達

②情報共有

- ・組織間での情報の一元化による情報伝達の効率化

③情報連携

- ・データ構造の標準化等による異なるシステム間での情報連携による処理の迅速化

上記の①、②に有効な情報項目は、工事の上流側から下流側へ流れる過程において交換作業が発生す

表－２ 建設現場を中心とした情報の整理表（土木工事・一般競争入札）

業務プロセス			業務担当者				発生・利用される情報																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
工程		業務項目	業務担当者				発生・利用される情報																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			発注者	外部機関	元請施工会社	協力会社等	有資格者登録				設計概算				発注準備				契約				施工準備																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			監督官庁	公共企業	建設コンサルタント	本店	本店	専門工事会社（建設現場）	専門工事会社（資機材会社）	専門工事会社（資機材会社）	その他	経営規模・状況・社会性	技術監理員	経営事項審査結果	工事経歴・業績	営業所一覧	気象・地震情報	地盤・地質情報	環境情報（調査成果）	環境情報（調査成果）	実施設計図面	設計工事数量	設計時施工計画書	工事予定価格	工事概要・入札参加資格	工事説明書	同種工事施工実績	配置予定技術者	資格確認結果	特記仕様	現場説明書・質問回答	見積依頼・条件	工事数量	見積依頼	入札・入札内訳書	工事費内訳	落札通知	履行保証保険契約書	工事請負契約書	現場代理人通知・技術者経歴	概略工程表	概略代金内訳書	請負代金内訳書	対発注者申請書・届	監督官庁申請書	労災保険・工事保険契約書	土木工事保険契約書	現場測量図	現場配置・位置・輸送路	交通量・気象・津波データ	土質分布図・柱状図	地下埋設物・地上障害物	作業制限・施工可能日数																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
工	程	1.1 経営事項審査										Y2 Y2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

表－３ 施工段階の情報分類

情報の区分	情報の項目例	形態 (主なもの)	作成者	情報処理内容	情報処理・伝達		
					現場の 処理	対 発注者	対 協力会社
A. 環境・制約情報	土質、気象情報、地形情報、 現場説明書、特記仕様書	文字・表	発注者 設計者	環境・制約の記述情報として 各業務で参照	参照	交 換 (参照)	
B. 工事内容情報	実施設計図（平面図、縦断図、 構造図等）、設計仕様書、部品 図、竣工完成図	図 面・ 表・文字	発注者 設計者	工事内容の記述情報として 各業務で頻繁に参照使用	参照 ・編集	共 有	交 換 (提供)
C. 施工計画情報	仮設計画、施工計画 施工図 工程計画	図 面・ 表・文字	施工者	施工計画時に工事内容情 報と連携して作成・報告	作成 ・編集	交 換 (報告)	共 有 (編集)
D. 管理・実績情報	工事請負契約書、届出書類 計測結果、品質関係、出来形 安全関係、工事写真	図 面・ 文字・表	施工者 協力会社	施工の進捗に伴い実績情 報として蓄積・報告	作成 ・報告	交 換 (報告)	共 有 (編集)
E. 一般参考情報	関係法規（建設業法、産廃等）、 建設関係（機械、工法、土質等）、 一般情報	文字・表	外部機関	各業務で参照使用	参照	－	－
F. 組織内情報	工事実績、社内情報（原価関係 ほか）	文字・表	施工者	各業務で参照使用	参照 ・報告	－	－

注） 設計者：表－２の外部機関のうち設計業務を主担当とするものを設計者とした

るものであり、表－２、表－３においては、「参照・加工」作業が多く含まれ、参照・加工して得られる情報の作成に多大な時間を要するものになる。

それらの代表的な情報は、「実施設計図面」、「設計工事数量」等を中心とする工事内容情報である。これらは、現場説明時の基本情報として発注者から施工者に渡され、施工者は、それを許可申請、設計協議、下請け契約、施工計画書等の資料作成時に加工・再利用して、発注者・協力会社に提供する。

これらが電子化されると、施工段階で現場における計画管理業務の大幅な省力化が期待できるとともに、多面的な工法検討ができ、コストダウン、安全面にも有効である。

また、「実施設計図面」と「設計工事数量」の情報項目が連携する仕組みを構築することで、実施設計図面の変更に連動して「設計工事数量」が変更され、修正時間の削減による省力化とミスの削減が期待できる。

月報、実績出来形、届出書類等の管理・実績情報は、施工中、定期的かつ頻繁に発生する情報であり、電子化の対象情報となるが、報告・承認・保管といった作業の流れに沿った情報交換・蓄積の仕組みが必要である。また、工事写真も電子化することにより、その管理業務が省力化されるとともに、施工中の生きた情報として現状より有効に活用できることになる。

一方、「特記仕様書」、「現場説明書」等の制約情報は、多くの業務で参照されているが、それだけにとどまっている場合が多く、情報の交換という観点からは上流側の情報を掲示・利用して情報の共有化ができる仕組みがあれば十分と考える。

関連法規、土質情報、施工機械情報、工法情報等の一般参考情報は、情報共有化の推進機関を設置して、組織を越えて、あらゆる角度から内容を検索できるようにして有効な情報が簡単に取り出せる仕組みを構築すれば、業務効率上極めて有効と考える。

５．建設現場を中心としたシステム化イメージ

５．１ イメージ設定の前提条件

４章において、整理・抽出された電子化対象情報を参考にして、ＣＡＬＳによる情報化の基本要件である情報の「交換」、「共有」、「連携」の視点で、システム化イメージの前提となる要件を表－４のとおり設定した。

表－４ イメージ設定の前提条件

視点	要件内容
交換	・施工関連情報の周知徹底の実現 ・時間と場所の制約を超えたコミュニケーションの実現 ・確実かつ迅速な事務処理の実現
共有	・工事内容情報、施工計画情報および管理・実績情報の共有
連携	・図面情報とそれに基づく各種数量データの連携 ・上記情報と施工会社の企業内情報システムとの連携 ・計画、設計段階の情報および維持管理段階の情報との連携

5. 2 情報交換のシステムイメージ

図－2 に建設現場を中心とした情報交換システムのイメージを示す。このシステムは、発注者の現場事務所および施工会社の建設現場に設置されたコミュニケーションサーバーとそれぞれのサーバー内に設定された電子掲示板および電子会議室を中心としたシステムである。

(1) 電子掲示板の役割

電子掲示板は、発注者をはじめ建設現場における関係者全員に周知徹底すべき情報を掲示する役割を担っており、後述する工事情報データベース上で共有されている図面や写真を貼り込み、加工編集を行い、ビジュアルな情報掲示が可能である。

また、この電子掲示板に各種の調達情報を掲示し、公益法人が運営する建設EDI（建設産業における電子データ交換）と組み合わせることにより、施工会社と協力会社間の電子取り引きも可能となる。

(2) 電子会議室の役割

電子会議室は、日々発生する打ち合わせや調整事項に活用できるのは言うまでもないが、掲示板と同様、工事情報データベース上で共有されている図面や写真を貼り込み編集が可能で、電子メールでのやり取りより格段に意思疎通が図られる。また、この電子会議室は、情報の内容、発信者、会議の種類、日付等をキーに保存されるため、紙ベースや電子メ

ールの情報交換と異なり、情報の唯一性が保証され、情報の正確な伝達と履歴管理が実現できる。

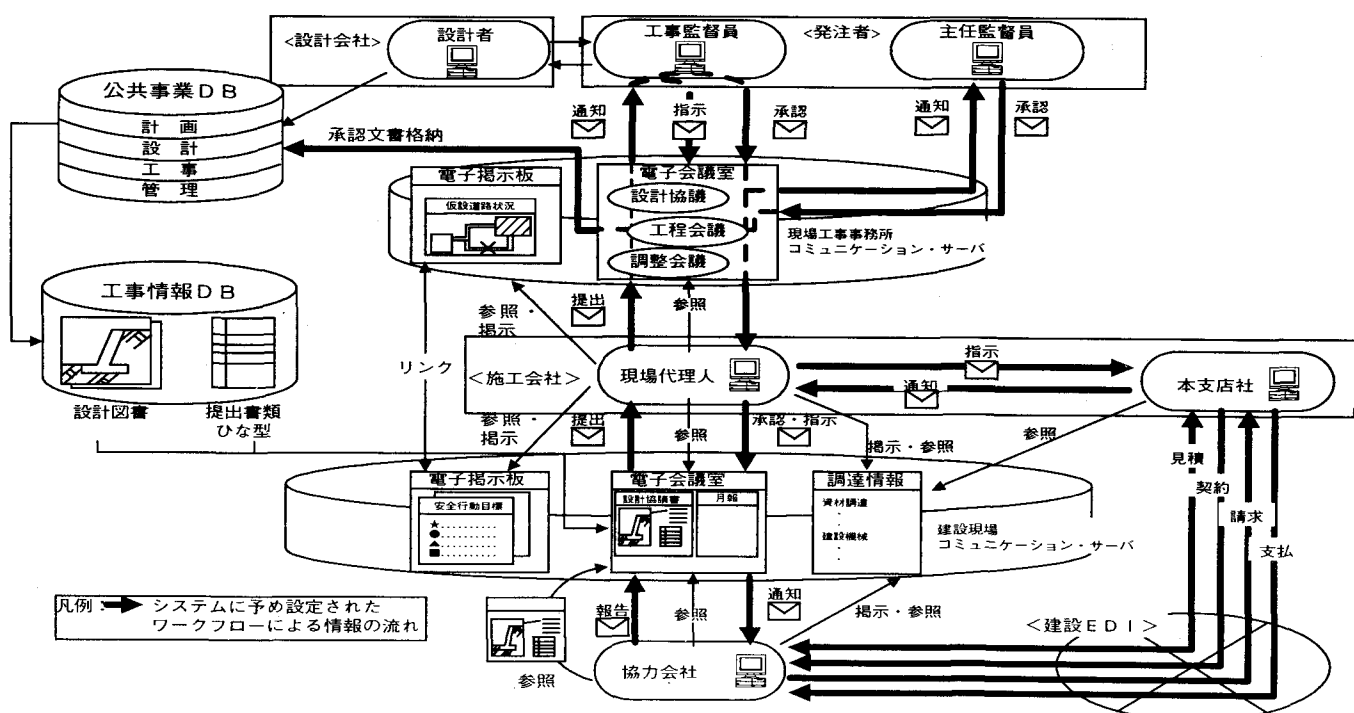
さらに、共通仕様書にある各種書類提出、定例会議等の流れをワークフローにし電子会議室の運営とリンクさせれば、報告、協議、指示、承認、承認通知、稟議および承認文書の保管までが自動的に行われ、迅速かつ正確な事務処理が可能となる。

5. 3 情報共有および連携のシステムイメージ

図－3 に建設現場を中心とした発注者と施工会社間の情報共有・連携システムのイメージを示す。このシステムは、発注者が現場事務所に設置する工事情報データベース、施工会社の企業内情報システムおよびそれらの連携を図るデータ変換システムからなる。

(1) 工事情報データベースの内容

工事情報データベースは、単に図面情報や各種数量情報が一個所に蓄積され、それを関係者が共有するだけの構造ではなく、施工段階以前の計画・設計の情報と構造的に互換性がある。また、施工段階でも施工計画、施工管理、設計変更等の各業務段階で図面情報と各種属性情報が整合した一貫した構造を保ち、ワークフローに従った情報交換を行えば、最終的に維持管理段階に必要となる情報や将来の類似工事のための参照情報に収斂する構造を持ってい



図－2 情報交換システムのイメージ

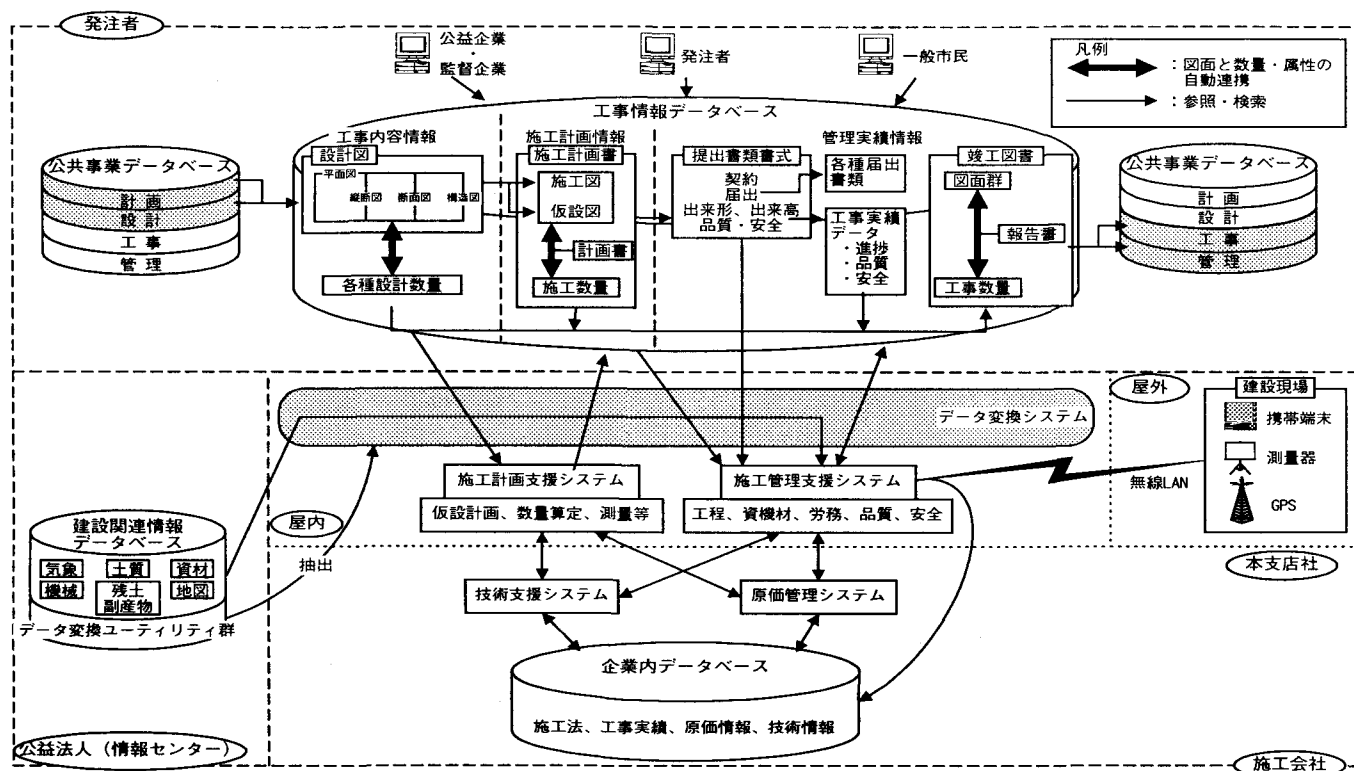


図-3 発注者と施工会社間の情報共有・連携システムのイメージ

る。これらを勘案し、以下のイメージを設定した。

このデータベースは、施工期間中に発注者の現場事務所に設置され、受発注者間で情報が共有できる。内容は、工事内容情報、施工計画情報、管理・実績情報の3つである。初期設定は、公共事業の全ライフサイクルをサポートする公共事業データベースより、施工段階以前で発生した情報の内、施工段階で参照および利用を行う情報が工事内容情報にセットされている。また、竣工時点で、管理・実績情報の内、公式文書および類似工事で活用可能な工事情報と維持管理段階で必要となる竣工情報が公共事業データベースに格納される。

①工事内容情報

工事内容情報は、設計図と各種設計数量からなり、設計図は、施工段階において活用しやすいように、平面、縦断、断面が座標リンクした2.5次元データ構造を持ち、平面図上の構造物に構造図が座標リンクしている。さらに、施工対象となる構造物、地形等には、設計数量や設計条件等の属性データが関連付けられており、数量拾い、集計、図面変更による自動数量変更等が容易に行える構造を持っている。

②施工計画情報

施工計画情報は、施工計画書そのもので、上記の

工事内容情報をもとに施工者によって作成され、データ構造は工事内容情報とほぼ同様であるが、工区単位で、工程、品質、労務、安全および資機材に関する計画書が施工図にリンクしている。

③管理・実績情報

管理・実績情報は、施工計画情報をベースに、同様のデータ構造を持ったまま、前節で述べた情報交換システムを運用していく間に、種々の管理帳票を生成しながら竣工図書に遷移する構造を持っている。

(2) データ変換システム

上述の工事情報データベースの情報を各施工会社の既存の企業内情報システムと連携し共有可能にするためには、各社のシステムが持つデータ形式に変換する仕掛けが必要となる。各施工会社は、工事着手時点で公益法人が管理運営する建設関連情報データベースのデータ変換ユーティリティ群から、自社にあった変換ユーティリティをダウンロードして、データ変換システムを構築する。

(3) 企業内情報システムとの連携イメージ

工事情報データベースの一貫した構造をデータ変換システムを通じて、各業務段階（施工計画、施工管理等）を支援する既存の情報システムにそのまま取り込み、企業内データベースや外部の建設関連

情報データベース等と連携し活用するイメージとした。これにより、施工シミュレーションや設計変更の検討が迅速かつ正確に行え、施工情報が一元的に管理可能となることで、類似工事へのノウハウ活用が促進される。

6. 情報化の課題と方向性

6. 1 情報化のための課題

建設業の現場マネジメントにおいて、コンピュータを用いて業務の効率化を図るためには、ネットワークやデータベース、マルチメディア等の情報通信技術を駆使する必要がある。

情報通信技術の発達により、作業所内に限った現場マネジメントに利用する上での技術的な問題点も少なくなりつつあり、建設現場においても様々な問題点を克服して、より高度な情報化が実現しつつある。しかし、前章に述べたようにネットワークを駆使して組織間を越えた情報化を実現しようとした場合には、解決しなければならない問題点は山積みしている。

本節では、作業所において図面情報等をネットワークを介して有効に利用する作業・手続きを中心に、問題点を検討し課題を抽出した。

(1) コンピュータ技術面での課題

a) CADソフトおよびCADデータ

作業所や協力業者の事務所にCAD利用環境を整える必要があることは言うまでもないことである。CADデータに関しては、データの内容を数量計算や積算と直接結び付けられる属性を持ったものにする必要がある。また、施工計画立案時の図面への利用にも便利なものとするためには、どのようなデータ構造が適当か検討することも必要である。

また、様々なCADソフトのデータを共有するための交換データ標準を作らなければならない。

b) データベース

書式やデータ形式の標準化、更新作業や管理体制などにおいて、組織を越えたネットワーク連携を意識した運用方法の確立が必要である。

c) ネットワーク関連インフラ

各企業は作業所も含めたネットワークを構築する必要がある。また、企業や組織間でのネットワー

ク利用上のルールを確立しなければならない。

d) 当事者の利用能力

現場要員のネットワーク関連技術への対応能力を確保する必要がある。

(2) 制度・体制とコンピュータ利用全般面での課題

発注機関ごとにまちまちの提出書類の形式を共通化すべきであろう。また、契約や設計変更時などにおける受発注者間での承認や検印の方法を確立する必要がある。さらに、電子化した図面や書類を利用することに対する法制度の変更も必要と考えられる。

6. 2 情報化推進のための方向性

前節において情報化のための幾つかの課題を抽出した。これらの課題はおおまかにまとめたものであり、これを達成するには個々の課題を掘り下げて出てくる数多くの問題を解決する必要がある。これらの課題をすべて一時に達成することは、大きな労力を要し、また、効率的な作業効果を求める上でのリスクも多い。また、書式やワークフローの急激な変更は現業の混乱を招く危険性があるとともに情報化のコスト負担が突出する可能性もある。したがって、段階的な取り組みによって混乱や情報化作業の軽減が望まれるところである。

4章の表-3における、情報の区分で示した様々な情報について、その関連度やデータ作成・利用の作業量の大きさを評価した。その結果、実施設計図などを含む工事内容情報を電子化することが生産性の向上に大きく寄与すると推論した。したがって、できるところから順次段階的な取り組みを行うとしても、図面情報を中心とした工事内容情報の電子化まで行わないと生産性の向上には大きく寄与しないと考える。

図面情報の電子化・ネットワーク化においては、現業部門でのCAD利用環境の整備といった事業所や会社単位で解決しなければならない課題もあるが、データ交換標準の確立や企業・組織間でのネットワーク利用上のルールの作成など建設業全体で解決する必要がある課題が数多くあり、発注者や受注者、専門工事会社のどこかに負担が偏ることのない検討体制を構築することが不可欠である。

また、組織を越えたシステムの実現にあたっては、

各組織の情報処理システムの独立性を保持しつつ、データ交換標準によるデータの共有が可能なシステムづくりが必要である。

7. おわりに

これまでの研究においては、生産性の捉え方を明らかにし、電子化対象情報の抽出、システム化イメージの具体化を行い、課題と方向性まで整理した。

今後は、建設現場の具体的な業務を想定した情報化の効果を明らかにするとともに、現場マネジメントの立場から組織を越えた情報化の推進について検討し、その成果を報告書としてとりまとめる予定である。

【参考文献】

- 1) 建設業の生産向上の研究：社団法人日本建設業団体連合会 建設業基本問題研究委員会
平成5年5月
- 2) 生産性分析：経営分析、pp.372～pp.375
本間建也著
- 3) 建設現場における技術情報の有効活用に関する研究：土木学会 建設マネジメント委員会
現場マネジメントシステム分科会
1995年3月

- 4) 建設現場の情報化に関する調査報告書：建設省
建設経済局建設業課 平成7年3月
- 5) 建設工事における生産性向上の現状と課題：建設業界 1993年11月
- 6) 建築生産システム：彰国社 古川修也 昭和57年

研究グループのメンバー

磯部猛也（（株）建設技術研究所） リーダー
井手 豊（五洋建設（株））
今西一男（（株）錢高組）
上住邦彦（（株）錢高組）
小畑健介（（株）東洋情報システム）
菊地洋二（若築建設（株））
酒入 修（三井建設（株））
坂口修司（（株）竹中土木） サブリーダー
正部家理純（（株）建設技術研究所）
橋詰文伯（大都工業（株））
春名 攻（立命館大学）
真鍋伸行（（財）港湾空港建設技術サービスセンター）
三浦泰夫（（株）東洋情報システム）
峯浦孝雄（三井不動産建設（株））
安井英二（（株）鴻池組）
山田敬三（（株）フジタ） サブリーダー
渡辺健司（（財）港湾空港建設技術サービスセンター）

Study on Information Oriented Methods to Increase Productivity at Construction Sites

At the start of the 21st century, Japan will face an unprecedented society composed mostly of the elderly, and a high rate of economic growth is not then expected unlike the preceding couple of decades. To prepare for such a situation, increasing the productivity at construction sites is necessary to produce high quality infrastructures efficiently.

From the standpoint of site management, the significance of productivity has been studied and information-oriented methods to increase productivity at construction sites has been identified. The construction related information consisting mainly of drawing related data have been extracted as the information possible to be digitized.

The CALS concept which aims at digitizing information to be owned jointly by organizations concerned is considered to be essential, and system images as well as problems are presented.