

現場マネジメントシステムの構築と展望

Development and Future for Construction Management System at Field

鹿島 加納 実

By Minoru KANO

近年、建設業は入札制度の改革もあり、価格低減について従来にもまして本格的に取り組んでいる。しかしながら、作業員の高齢化や請負構造の重層化など生産性の維持向上を阻害する要因も多く原価低減もままならない状況が続いている。

一方、情報機器の高性能化、低価格化はめざましいものがある。屋外・単品・受注生産の特徴をもつ建設業は現場独自に発生することがらを逐次リアルタイムに処理しなければならず電子機器の多角的・多面的利用に向いている業種といえる。

こうした状況から今後の現場マネジメントの方向は、一層OA化が進むものと考えられる。しかしながら、OA技術の開発が現場ごとに重複し、水平展開されないのでは効率的なものとはとてもいえない。本報文ではこれまで当現場で5年間にわたり進めてきたOA化の検証と今後の方向を考えてみたい。

【キーワード】現場マネジメントシステム、生産性、OA化、工程計画

1. はじめに

現場における技術担当者の職務は品質、コスト、工期、安全の4大管理にあるといえる。

定められた品質を確保し、所定の工期内に、工事目的物を安全に安価に作る事が技術担当者の使命である。

この目的のために施工担当技術者は生産管理情報

を収集しながら、技術的知識をもとに創意工夫を重ね、日夜、業務を遂行している。

ところで、建設事業は企画・計画・設計・施工・販売・管理の各段階において、発注者・コンサルタント・元請け会社・協力会社・資材メーカー・リース業者・許認可官庁のそれぞれが様々な場所で多角的・多角的に絡み合う業種の体系をとっている。このことは、各段階の各参画者が情報を共有・移行できれば、その生産性たるや流通業や製造業の生産性向上を大きく上回ると考えられる。

しかしながら、建設業の持つ特徴である屋外・単品・受注生産の宿命からこの種の情報の共有化は、進まなかったと考える。

一方、近年の各種情報機器の高性能化、大容量化、低廉化はめざましいものがあり、やっとのことで建設産業もこの恩恵を受けることとなった。さらに、重要なことは建設産業の後発性がここでは優位性をも持つ可能性がでてきたことである。

すなわち、他産業が試行錯誤してきた情報・通信



技術の利用を最大限かつ低コストで実現できる可能性ができたのである。

2. 現場マネジメントを取り巻く背景

現場を取り巻く情勢は近年大きな変化を示している。建設業が未来に向かって良いものを安くエンドユーザーに提供し続けるためには、中長期的な展望に立って下記の項目など一つ一つについて目を向けていく必要がある。

(1) 技術の空洞化

工事の施工について、施工会社と協力会社の関係が従来よりも分業的になってきたために、技術担当者が実務経験に基づいた計画の策定力や遂行力が低下してきたとの指摘がある。土木工事は経験工学ともいわれ、なんといっても現場でのOJTが重要であることはいうまでもない。

また、オイルショック後の元請け会社の新卒採用数の減少、中小規模の現場の増加による設計部門や管理部門の配置人数の増加などのために、現場の配置人数が低下し、OJTが進んでいないことも懸念されている。

このことは今後の中長期の現場運営にも重大な影響を及ぼすことが考えられる。

(2) 労働時間短縮の動き

建設業のみならず、全産業において労働時間の短縮は共通の命題である。政府の時短の目標である年間総労働時間1,800時間の達成は非常に難しい状況であるが、建設業における週休2日の実施は着実に成果を上げている。

建設省での完全週休2日の工程への組み込みや現場における4週6休の現場閉所などにみられるように作業員ベースでは、時短も徐々にではあるが効果が現れている。

しかしながら、現場の施工担当者（専門工事業者も含め）は各種の業務の多様化、複雑化のために時短の推進が思うとおりには進んでいない。

(3) 業務の多様化・複雑化

官庁工事の場合、仕様書などに基づいた提出書類

の作成に手間取ったり、書類の数自体が膨大で、これが現場の施工担当者の業務を圧迫しているのも時々みられることである。

また、近年、写真撮影は、頻度や基準が緩和される方向にあるとはいえ、工事写真の量も膨大である。完成後明視できなくなる部分の管理の効率化に工事写真の撮影による管理は大きく貢献しており、他に適当な方法が見つからないこともあって、まだまだこの方法が当分続くと考えられる。

(4) O A 化の水平展開不足

工事の情報を定量的に分析し、それを施工にフィードバックしようとする情報化施工は、大土工の動態観測や都市部の土留めを行う大規模掘削などで頻繁に行われている。

また、人、もの、機械など生産情報を収集し、リアルタイムの施工管理を行う現場も増えてきている。

しかしながら、これらのシステムが汎用コンピュータを使用しているため、現場の独自性に合わせた利用ができなかったりする場合も多い。

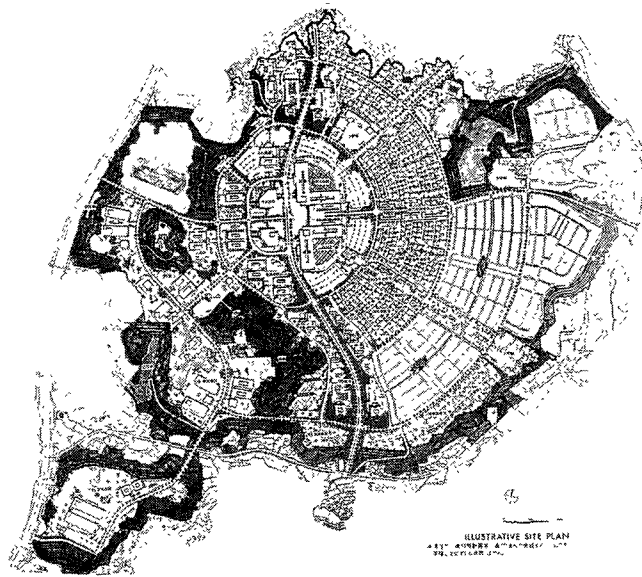
また、近年のパーソナルコンピュータの性能向上と普及により、かなりの業務が現場単位でアジャストできるために、急速にパソコンを利用した業務の効率化が進展し始めた。

ところが、こうしたエンドユーザーコンピューティングの進展は、一方で、建設現場の独立採算制度ゆえからか、他の現場の好事例を自現場に反映しにくいという弊害も出始め、重複したOA技術の開発や、類似事例の重複した開発もみられるようになってきた。

さらに、OA化が進むに従って、OA環境が整いにくい現場と進んだ現場の格差が拡大し始めたことも将来へ向けての大きな不安材料である。

(5) 生産情報の不足

さらに、こうしたことが、現場における生産情報の把握を難しくしており、歩掛コスト情報の把握が従来のように実施されていない面もある。その結果、現場においてコスト情報が不足し、技術的ノウハウが蓄積できず、極端な場合には、PDCAのサイクルが機能しないという場面も考えられるようになってきた。



図－1 新富谷ガーデンシティ全体構想図

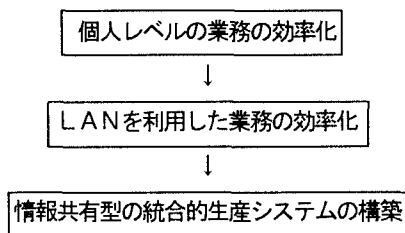
3. 工事概要

当現場は、仙台市中心部から北へ12kmの位置に総面積255ha、計画人口11,000人の複合都市（工場・研究所用地、住宅用地、商業・業務用地等）“新富谷ガーデンシティ”を建設する事業であり、当出張所はその工事を担当する工事現場である。図－1に新富谷ガーデンシティ全体構想図を示す。

4. 現場マネジメントシステムの構築

(1) システムの推進イメージ

現場マネジメントシステムを構築するに当たり、図－2のような段階をイメージした。



図－2 情報化の推進イメージ

① 個人の業務の効率化

導入の初期の段階であり、導入教育（OJT、OFF

JT）と並行して、どの業務をOA化するかを考える。はじめはワープロの利用が多いが徐々に身近な業務から表計算の利用を進める。

この場合、若い人間に業務が流れがちであるが、職務の担当者を変えることなく、自分の業務は自分でOA化するというコンセンサスをとる事が重要である。

あせらずじっくりと取り組むことが大事である。

② LAN利用による効率化

個人の業務の効率化がある程度進むと業務間の重複が問題となる。そこでパソコン同士をネットワーク化することにより、ファイルを共有・一元化し重複業務を解消する。

また、電子メールの利用により所員間の情報コミュニケーションの活性化を図る。

一方、表計算へ移行した業務の一部は定型化され次第にデータベース化を図ることにより、P、D、C、Aのサイクルを回す。

③ 情報共有型の統合的生産システム

さらにOA化の段階を進めていくと生産活動そのものの効率化をもとめていくことになると考える。設計図、施工図、出来形図などはCAD化され、これをネットワークに乗せることにより、生産性向上に貢献すると考える。

(2) 情報化推進状況

当現場では前述の推進イメージのもと、5年前の出張所開設以来、マネジメントシステムの構築に努

めてきた。当現場の情報化推進状況の内容及び検証を表－1に示す。

表－1 情報化推進状況

目的	内容（システム）	検証
1. 現場管理業務の効率化	①資材請求システム ②新規入場者DBシステム ③持込機械DBシステム ④安全管理DBシステム ⑤来客情報管理システム ⑥取引先DBシステム ⑦バーコード工事管理システム ⑧工程表作成システム ⑩スケジュール	生産の要素である人、もの、機械に関する情報をLANを利用して協会社と情報共有することは重複業務の解消に大変有効である。また、ファイルが一元化できるうえ、メンテナンスも容易なので情報の質のグレードアップの面でも威力を発揮する。来客情報管理では、従来は情報周知が送り手の責任であったわけだが、このシステムの利用により、受け手がいつでも利用できることで情報の漏れが少なくなった。 バーコードによる工事管理は実用化が実証され、将来性も大いにあると考える。
2. 現場測定業務の効率化	①盛土品質管理システム ②測量計算システム ③GPS測量システム	盛土品質管理システムは、計算、集計、グラフ作成に効果があった。ICカードも信頼性は十分であった。測量計算システムは測量の内業を効率化した。GPSは試験運用が終了し、将来性は十分あると考える。
3. 設計業務の効率化	①統合化設計施工支援システム ②パソコンCADシステム	①は3次元CADを使用できるEWSであるが、設計・ビューション、施工図作成、出来高図作成などで抜群の威力を発揮した。パソコンCADはEWSとの連携がより強固になればさらに効率化が進む。
4. 積算業務の効率化	①公共土木積算システム ②土木見積システム	①は市販ソフト、②は社内開発ソフトであるが、ともに専用業務ソフトであるので使いこなすには努力を必要とするが、使いこなせば強力な業務支援ツールとなった。
5. 全社のデータベースの利用	①土木技術情報システム ②工事経歴DBシステム	INS（NTT高速デジタル回線）を利用した本社のデータベースへのアクセスは良好な成果を生んだ。今後はデータベースの内容の一層の充実が望まれる
6. コミュニケーションメディアの利用	①LAN・VANの構築 ②遠方監視カメラ ③パソコン通信 ④社内衛星放送 ⑤電子メール	LANはファイルの共有・一元化などにより、各種の業務の効率化に大きく寄与した。また、遠方監視カメラはまだ設置費用が高額であるが、現場の簡易的な状況把握には有効で、協会社にも画像を提供するなどにより費用対効果を向上させた。 こうしたメディアはメンテナンスフリー化が望まれるが、なかなかそうもいかず、この面でのシステム化が望まれる。
7. OA教育	①社内OAライセンス制度の活用 ②社外ソフト講習会 ③所内OJT教育	ハード先行でOA化を推進していった当現場であるが、教育システムの充実により、鹿島及び協会社の業務体質向上に大きく貢献した。Off J T、O J Tとも必要である。

(3) 現場マネジメントシステムの特徴

① ネットワーク化

現場での情報のやりとりを量的に考えると、元請け事務所内が一番多く、その次が元請けと協力会社との間である。したがって、ネットワークの構築に当たっては、所内のLANを協力会社にまで伸ばすこととした。

従来、当社が求める協力会社の条件とは「請け負った工事の品質、コスト、工期、安全、を契約どおりに自主的に管理できる会社」と位置づけていた。

しかしながら、業務の情報化が現場の運営形態を変えつつある現在、協力会社についてはさらにこの概念を一步進めて、現場の直接生産活動のパートナーとして情報共有型の現場運営を行えるであろうと考えた。

協力会社との間ではパソコンLANによる情報の共有化（相互利用）のほか、現場に配置した2台の遠方監視のカメラからの動画像もテレビ回線に乗せて、リモートコントロールもできるようにした。さらに内線の多機能電話もネットワーク化するなど広い意味でのネットワーク化を実現した。

また、支店及び本社との間についてもNTTの高速デジタル回線INS64、INS1500を利用して、LAN間接続を行った。

ネットワーク構成図を図－3に示す。

② 全員参加型のシステム

OA環境の効率的な利用を図るため、鹿島の事務所内においては、各個人の執務スペース内にパソコンを配置するようにした。これは、従来のようないわゆるOAルームといったような配置形態では、執務中の電話やちょっとした用件のために、思考が中断されることがあり、その影響を、少しでも少なくするためには、このような配置がベターであると考えたためである。

一方、パソコンLANで使用するシステムについても極力市販のアプリケーションの使用に努めた。

これは、表計算、ワープロ、データベースなどは市販のもので十分機能を満たしているためである。

③ データベース化

現場内のLANにおいて、最も多くの利用が図ら

れているのは生産の要素である、人、もの、機械の情報である。これらはデータの発生場所が入力場所であるとの原則から協力会社で入力され、ネットワークを介して、所属会社や土木、事務、機電といった部署、さらには所長、課長、係員といった職制をも越えた、きわめてオープンな利用となっている。

また、LAN上でデータが書き加えられ、データの充実度を増しながら、データベースが構築されていくというデータの重ね合わせ利用や、それぞれの担当部署で各々の目的にあったアウトプットが作られるなど情報の共有化や多角的利用が図られている。

図－4に資材請求システムの説明図、図－5及び図－6に作業員データベースの説明図及び入力画面を示す。

④ CAD化

当現場のような大規模な開発事業現場では、設計と施工の連携が現場の運営の成否を左右するといっても過言ではない。そこで、ここでは3次元CADを使用できるワークステーション（EWS）（図－7）を導入し、設計と施工の緊密な連携を図った。

すなわち、造成設計（道路、排水）の自動化、地下埋設物の事前シミュレーション、土工事管理の高度化、迅速化など広範なシステムの開発を行った。成果の一部を図－8に示す。

また、EWSの負担軽減を図るため、パソコンとのファイル転送も行い、パソコンCADでの利用も推進した。

⑤ On The Job型の開発

以上今まで述べてきたシステムはそのほとんどが実際の業務に即して開発されてきたもので、いわばOn The Job型の開発手法により、現場業務に定着したものである。

このようにできたのも、現物を、現場で、現実的にみながらといった現場主義に基礎をおいていたためもあると考える。また、機能とユーザインタフェースの整合も真剣に考えないと良いシステムは生まれないのも事実である。

今後、建設業の現場マネジメントシステムを構築する上で、On The Jobで開発することが間違っていないことを示唆していると考ええる。

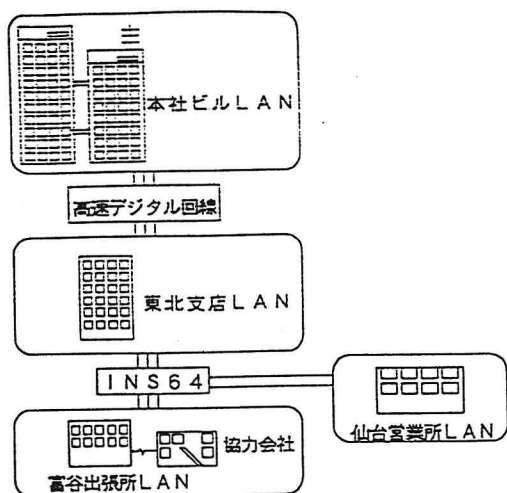


図-3 ネットワーク構成図

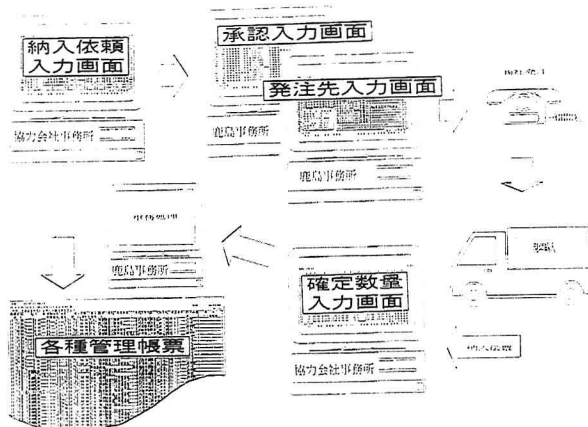


図-4 資材請求システム

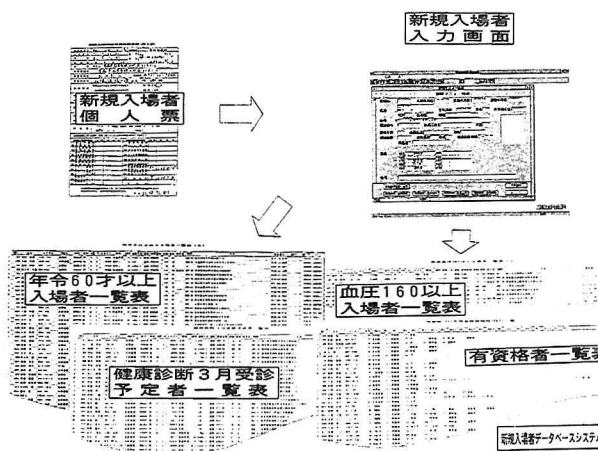


図-5 作業員データベースの登録と運用例

図-6 作業員データベース入力画面

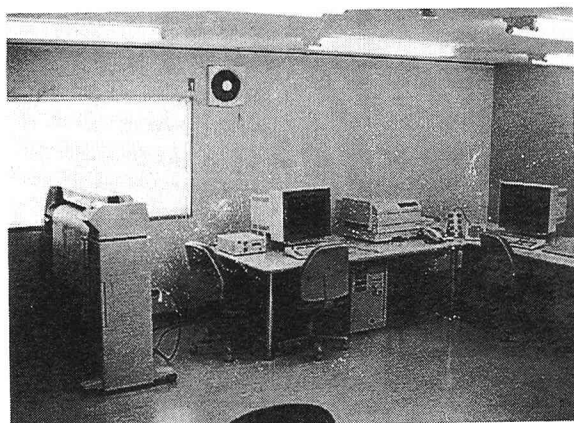


図-7 ワークステーション

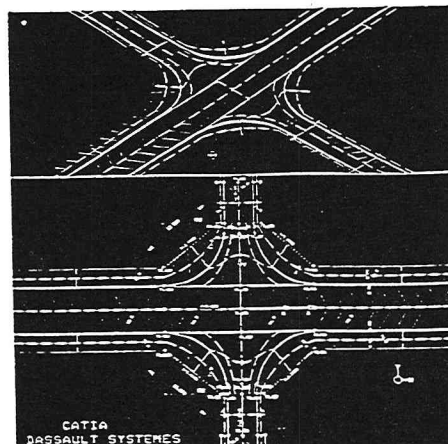


図-8 道路交差点すりつけ画面

5. 今後の現場マネジメント

今まで述べた現場マネジメントシステムは、現時点で一応の成果を得たと評価はできるものの、前述した技術の空洞化の防止、労働時間短縮などへの貢献は十分とは言い難いものがある。今後の現場マネジメントを考える上では、一層の情報通信技術の利用やQCDS各面でのデータの蓄積などが必須の条件であると考ええる。

(1) 原価と工程を統合した管理

労務管理、資機材管理、出来高管理が高度に連携され、稼働率、ロス率、効率、歩掛などが明確になると、従来のような工程管理と原価管理とを分けて考えられていたような管理形態は一変すると考える。

また、日々の工程管理のうち投入資源や出来形の入力に情報機器を利用して行いその結果をパソコンで解析することにより、生産のばらつきが顕在化する。そこで早めの異状処理すなわち施工方法の改善などが行われることにより、生産性が向上する。これが着実に生産データの蓄積になり、簡単にデータベースが構築されて次期の計画に生かされるようになり、技術の空洞化の防止にも役立つものと確信する。

(2) CADの性能向上

CADはOA環境の中でも、現在めざましい進歩を遂げている分野の一つである。今後ますます、多機能化、低価格化、大規模化が進むと考える。数量計算書や設計書、さらには作業標準といった今までではあまり考えられなかった分野への連携が図られ、生産性の向上にすばらしい貢献を果たすと考ええる。

また、通信分野との協調が図られ、地域的に離れた場所での協調設計作業などにも格段の進展がみられるものと期待する。

(3) 建設CALS¹の発展

建設部門に従事する各団体、企業が情報化を進め、電子データ交換（EDI）を行い、総合的な生産性向上、業務の改革を実現し、建設CALSを図ることが重要である。

(4) 高度情報化時代に対応した人材の育成

各種情報処理技術が建設産業のいたるところに進出してきた現状では、この種の技術を十分に活用し業務の改革や生産性の向上に積極的に利用を図ることが重要である。こうした技術を身につけたマネージャの養成が喫緊の課題としてあげられる。

また、中長期的な施策として高校・大学でのカリキュラムにコンピュータ通信、GPSなど新技術を利用した「現場マネジメント」を是非とも採用し、底辺の拡大を図ることが重要である。

6. おわりに

工事・事務・機電といった職種、所長・課長・係長・係員といった階層、さらには元請け会社、協力会社、資材メーカー、リース業者といった縦割りのセクションを現場マネジメントシステムが有機的に結合し、水平型の情報共有の新しいパラダイムが実現したときに生産性の向上が衝撃的に進むものと考えられる。

そして、計画の最適化が施工にきちっと伝達され、生産性が格段に向上され、健全で活力と希望にあふれた近代的な産業として、良質な労働力を確保するためにも、現場マネジメントシステムをいっそう強固なものにしていかなければならない。

¹ キャルス：Continuous Acquisition and Life-cycle Support
企業間等において、設計から製造、流通保守に至る製品等のライフサイクル全般にわたる各種情報を電子化し、ネットワークを介して交換及び共有するシステム。開発コストの削減、所要時間の短縮及びペーパーレス化が図れる。

【参考文献】

- ・ 國島正彦・庄子幹雄他, 建設マネジメント原論 1994
土木学会編, 土木施工技术便覧, 1995
- ・ 建設産業政策大綱研究会, 1995年建設産業政策大綱 1995
(社)日本土木工業協会, 建設業界グラフ, 1995
- ・ 寺島勇, 宮武正則, 加納実, 第9回 建設マネジメント問題に
関する研究発表討論講演集
- 「新しい現場マネジメントシステムへの取組み」, 土木学会建設マネジメント 委員会, 1991
- ・ 宮武正則, 加納実, 第11回 建設マネジメント問題に関する研
究発表討論講演集
- 「バーコードを利用した工事管理」, 土木学会建設マネジメント
委員会, 1993

Development and Future for Construction Management System at Field

By Minoru KANO

In the recent years, the construction industry is facing more competition due to the introduction of reformed bid system and other changes in the market.

Although the industry is working harder to become more competitive, negative factors such as aging work force and inefficient structure of multiple layers of contracts are preventing improvement of productivity to reduce the cost.

On the other hand, performance and prices of computers and other information processing equipment are drastically improving these days. I think the construction industry is suited for adopting computer systems since it is the nature of the industry to produce one of a kind taylor made products sites at the field and each job requires flexible information processing system to handle different tasks in real time bases.

Therefore, the future of construction management system at the field should take more steps toward office automation using computers. However, it will not be efficient if each individual job sites decided to develop their own system and not sharing with others.

In this monograph, I would like to examine the past history of office automation at the field and it's future.