

(II-5)

新しい時代の現場マネジメントシステムへの取り組み

Approach to C I S M (Computer Integrated Site Management)

鹿島	寺島	勇	*1	○宮武	正則	*2
同	加納	実	*3	迎田	克介	*4
同	金香	成明	*5	橋本	清一	*6

By Isamu TERASIMA, Masanori MIYATAKE, Minoru KANOU,
Katusuke MUKAEDA, Shigeaki KANEKO, and Seiichi HASHIMOTO

近年、建設業においても、O A, C A D, 情報化施工といった「建設業の情報化」が急速に進展しており、管理部門のみならず現場部門においてもパーソナルコンピュータをはじめとする情報機器は業務処理のための必需品となっている。

こうした中、多くの建設現場で作業環境の改善やO A化、情報化施工などに積極的に取り組んでいる。しかしながら、これらは各目的に応じて、それぞれ個別に導入されているのが実状である。当現場でも現段階ではそうした範囲を越えるものではないが、来たるべき21世紀の建設業を目指し、職場環境、作業環境の改善とともにコンピュータを利用した統括的な現場マネジメントシステム(C I S M)の構築を模索しているので、報告する。

なお、当現場を含む鹿島・建設総事業本部東北支店は、(財)日本オフィスオートメーション協会より、平成3年度O Aシステム賞を受賞している。

【キーワード】現場マネジメント、O A化、情報化施工、施工管理、計測、測量、土量管理、I Cカード、データ通信、パソコン通信、3次元C A D、遠方監視

1. はじめに

近年、建設作業員、技術者の不足などを背景として、土木学会、建設省などが中心となって、建設業界あるいは建設会社そのもののイメージアップを図るため、C Iの導入、労働条件、作業環境の改善などが盛んにおこなわれている。当社もその例外ではなく、管理部門、現場部門を問わず当社組織の隅々まで、こうした活動が浸透してきており、特に社会や環境との接点ともいえる現場部門のここ数年の変化には目を見張るものがある。

当現場においても「真に働きやすい職場環境」そして「新しい時代の現場マネジメント」を目指し、職場環境の改善や情報処理を中心に業務の効率化、品質向上などに積極的に取り組んでいる。

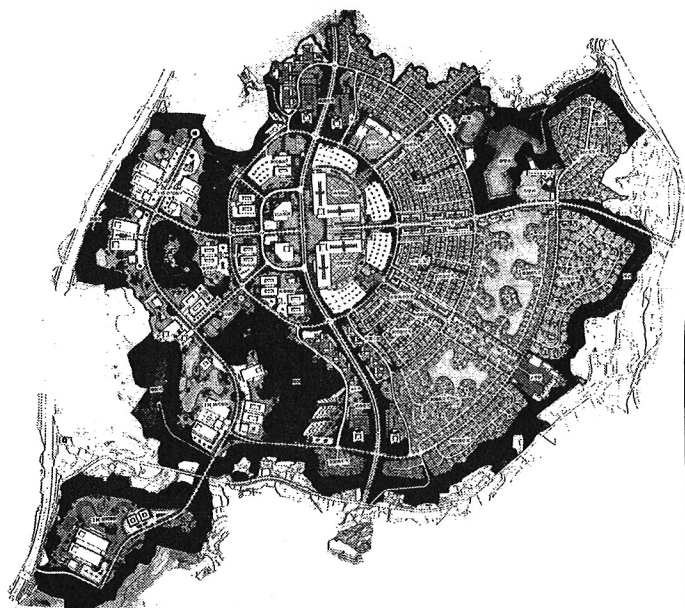
T町N土地区画整理事業は、仙台市中心部より北方12kmの位置に総面積255.2haの複合都市(工場・研究用地、住宅用地、商業・業務用地等)を建設する事業であり、当出張所はその造成工事を行っている工事現場である。図-1にT町N土地区画整理事業全体構想図を、表-1にその事業概要を示す。

- | | |
|----|------------------|
| *1 | 東北支店仙台営業所富谷出張所所長 |
| *2 | 同 上 次長 |
| *3 | 同 上 工務課長 |
| *4 | 同 上 設計係長 |
| *5 | 同 上 工事係長 |
| *6 | 同 上 工事係 |

宮城県黒川郡富谷町殿田字土屋沢71 022-358-5829

2. 情報化の基礎、協力会社を含むLANの構築

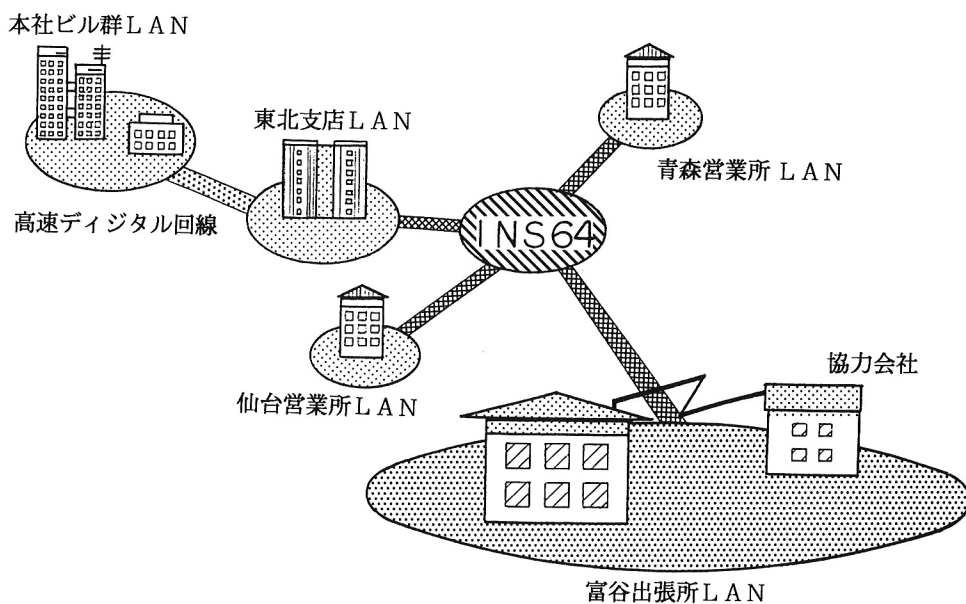
当現場では、新しい現場マネジメントシステムの基礎とするため、また導入された数多くのパー



表－１ 事業概要

施 工 者：	T町N土地区画整理組合		
面 積：	255.2ha		
	住宅用地	78.9ha	
	商業施設用地	14.7ha	
	業務施設用地	19.1ha	
	工場研究用地	37.2ha	
計画人口：	11,000人		
事業時期：	昭和63年2月		
	～平成10年3月		
販売開始：	平成4年度（予定）		

図－１ T町N土地区画整理事業全体構想図



図－２ LANネットワーク構成

ソナルコンピュータや本・支店のホスト系システムを有効にかつ統括的、発展的に利用するため、現場内にもLANを導入するとともに、本・支店・営業所内各LANとNTTの高速デジタル回線INS64を利用して相互接続し、WAN（Wide Area Network）を構築した。図-2にそのLANネットワーク構成を示す。特に、現場内については協力会社事務所にもLANを延長し、情報の共有化による情報交換、蓄積を図ることにより、資材請求システムをはじめとする多くの業務でペーパーレス化を実現している。また、施工設計の効率化、プレゼンテーションの向上などを図るため、当現場にはEWS（Engineering Work Station）による3次元CADシステムが導入されているが、これについても本社システムとのデータの共有化による設計作業の能率向上や本社からの直接アクセスによるシステムメンテナンスの迅速性の確保などに、LANは大きく貢献している。

この当社LANシステムは、メニュー方式が採用されており、特別な操作なく誰にでも簡単に本・支店ホストコンピュータや各種アプリケーション、市販の汎用ソフトなどが利用できるようになっている。

3. 当現場の情報化推進状況

当現場では、業務の合理化、効率化を図るため業務全般にわたり積極的に情報化を推進している。

表-2 当現場の情報化推進状況

目 的	内 容（システム）
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 持込み機械DBシステム ④ 来客情報管理システム ⑤ 取引先DBシステム ⑥ 工程表作成システム ⑦ レポート・マネジメントシステム
2. 現場測定業務の効率化	⑧ 動態観測システム ⑨ 測量計算システム ⑩ GPS測量システム
3. 設計・積算業務の効率化	⑪ 土工事管理システム ⑫ 土木積算システム
4. 原価管理業務の効率化	⑬ 予算作成システム ⑭ 損益管理システム
5. 全社的なデータベースの利用	⑮ 土木技術情報システム ⑯ 工事経歴DB検索システム
6. コミュニケーション・メディアの利用	⑰ LANの構築 ⑱ 遠方監視カメラ ⑲ パソコン通信 ⑳ 社内衛星TV

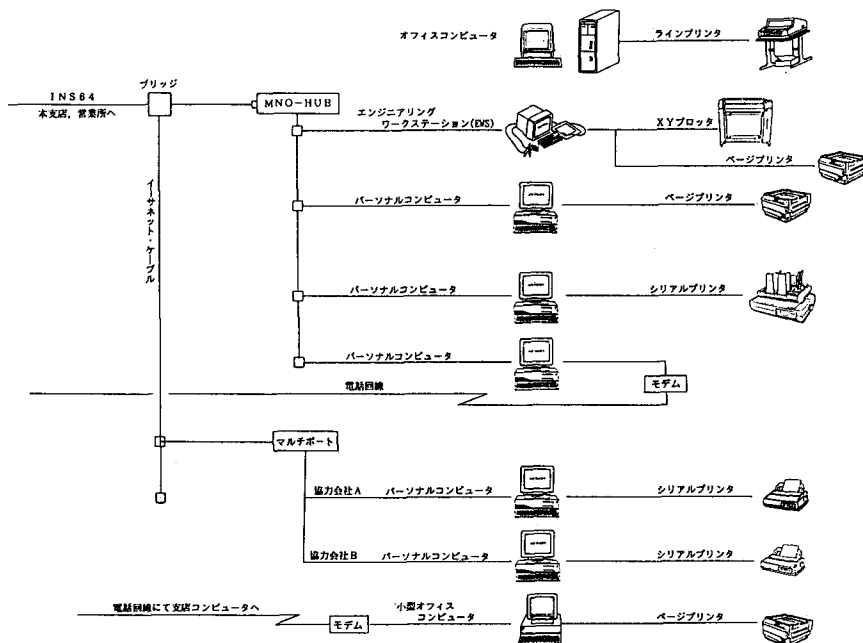


図-3 当現場のハードウェア構成

表－２にその推進状況を一覧として示した。現段階では、当社の保有する既存のシステムや市販の汎用ソフトウェアなどを利用して、身近な業務の実効のあがる情報化から実施している。こうした関係から、当現場に導入されているコンピュータは多岐にわたる。図－３にハードウェア構成を示す。また、以下に代表的なシステムの内容について簡単に記す。

(1) 現場管理業務支援システム

LAN (Local Area Network) で結ばれた協力会社と当社現場事務所のパーソナルコンピュータを用いて現場管理に必要な情報を交換するいわゆるEDI (Electric Data Interchange) システムの第一歩としてLANを利用している。

a) 資材請求システム

協力会社よりLAN接続のパーソナルコンピュータを用いて必要資材の発注依頼を当社に対し行い、当社担当者はその画面を確認後商社などに発注するものである。市販の汎用表計算ソフトにより作成されている。図－４はその画面例である。

b) 新規入場者データベースシステム

協力会社よりLAN接続のパーソナルコンピュータを用いて新規に入場する作業員をデータベースに登録し、当社ではその確認と健康診断などの管理情報のチェックを実施するシステムである。プログラムは市販の汎用データベースシステムを利用している。

c) 持込み機械データベースシステム

新規入場者データベースシステムと同様に、持込み機械についてデータベースを作成し、機械管理を行っているものである。

(2) 現場測定業務支援システム

現場にて採取したデータは従来、野帳などに記入していたが、記入あるいは転記ミスなどにより非常に非効率な業務となっていた。そこで当現場ではいわゆる野帳レスを推進している。

a) 動態観測システム

RIによる盛土品質管理情報、沈下量、地表面変位、地表面伸縮、測方変位などの観測データについてICカードなどを用いてデータ収集し、こ

G:V7777

黄色で表示されている項目は協力会社で入力

15:56:30

依頼月	品名	仕	標準	納入依頼数量	確定数量	納入日時	納入場所	荷受工程名	作業内容	工事会社名	氏名	発注先	電話番号	注文承認者	備考
135	09/21	砕石	0-40	台	3	09/24 09:00	Nルー	小園その他	堤防砕石敷設	1工区	加賀組	菅根	大元 288-7273	吉田威田	大元で
136	09/24	排水パイプ	φ100付	本	25	09/26 午後	Sルー	高橋防災工	表面排水	3工区	吉川組	寺井	岩野物236-2301	大友威田	
137	09/24	クランセット		台	10	09/25	Sルー	高橋地盤改良		3工区	吉川組	寺井	仙塩奥261-8863	大友山田	
138	09/24	生石灰		台	30	09/26 13:00	Sルー	高橋地盤改良		3工区	吉川組	寺井	宮城石0220-34-2005	大友山田	
139	09/24	排水パイプ	φ400 (黒)	本	15	09/27 午後	Cルー	宮内仮設工		1工区	加賀組	菅根	岩野物236-2301	大友威田	
140	09/24	排水パイプ	φ300 (黒)	本	15	09/27 午後	Cルー	宮内仮設工		1工区	加賀組	菅根	岩野物236-2301	大友威田	
141	09/24	φ700用排水パイプ	3個	3	3	09/27	Cルー	宮内仮設工		3工区	加賀組	菅根	岩野物236-2301	大友威田	
142	09/24	養生どろ		枚	5000	09/26		資材置	宮内仮設工	1工区	加賀組	菅根	三生商223-1616	大友威田	
143	09/25	クランセット	R1E 30	本	1	09/26		事務所	資材置	1工区	加賀組	菅根	仙塩奥236-1811	吉田威田	
144	09/25	クランセット	R1E 10	本	1	09/26		事務所	資材置	1工区	加賀組	菅根	仙塩奥236-1811	吉田威田	
145	09/25	上記ケース	64-0703	個	1	09/26		事務所	資材置	1工区	加賀組	菅根	仙塩奥236-1811	吉田威田	
146	09/25	上記ケース	64-0720	個	1	09/26		事務所	資材置	1工区	加賀組	菅根	仙塩奥236-1811	吉田威田	
147	09/25	クランセット	3m3段 62	本	1	09/26		事務所	資材置	1工区	加賀組	菅根	仙塩奥236-1811	吉田威田	
148	09/25	クランセット		台	30	09/25 10:00	Cルー	寺井	法面工	1工区	重機士	寺井	仙塩奥261-8863	成田威田	注文済み
149	09/25	クランセット		台	30	09/26 09:00	Cルー	寺井	法面工	1工区	重機士	寺井	仙塩奥261-8863	吉田威田	
150	09/25	クランセット		台	50	09/26 13:00	Nルー	寺井	仮設工	1工区	重機士	寺井	仙塩奥261-8863	吉田威田	
151	09/25	岩スリ		台	10	09/25	Cルー	寺井	仮設工	1工区	重機士	寺井	赤石砕265-0121	成田威田	
152	09/25	岩スリ		台	10	09/26	Cルー	寺井	仮設工	1工区	重機士	寺井	赤石砕265-0121	成田威田	
153	09/25	生コンクリート	160-8-25	立方	2.5	09/25 13:00	Nルー	小園防災工	土間コン	1工区	加賀組	菅根	水和0343-2311	菅根威田	
154	09/25	生コンクリート	160-8-25	立方	5	09/26 10:00	Nルー	小園防災工	土間コン	1工区	加賀組	菅根	水和0343-2311	菅根威田	
155	09/25	砕石	B-80	台	5	09/26	Nルー	丹野	集積場	1工区	加賀組	菅根	赤石砕265-0121	大友威田	
156	09/22	1号人孔		個	2	09/26		資材置	雨水排水人孔敷設	1工区	加賀組	菅根	東邦0224-1271	菅根金吉	
157	09/26	砕石	0-40	台	3	09/27 13:00	Nルー	丹野	雨水排水人孔敷設	1工区	加賀組	菅根	大元 288-7273	大友威田	大元に注文
158	09/26	養生どろ		枚	5000	09/28		資材置	宮内仮設工	1工区	加賀組	菅根	三生商223-1616	大友威田	連絡待ち
159	09/26	自來水パイプ	φ100付	台	10	09/27		資材置	宮内仮設工	1工区	加賀組	菅根	三東商232-1585	大友威田	
160	09/26	砕石	B-80	台	5	09/27 09:00	Mルー	丹野	集積場	1工区	加賀組	菅根	赤石砕265-0121	吉田威田	
161	09/25	岩スリ		台	25	09/27	Cルー	寺井	仮設工	1工区	重機士	寺井	赤石砕265-0121	吉田威田	
162	09/27	砕石	50-80	台	10	09/27	Cルー	寺井	仮設工	3工区	吉川組	寺井	赤石砕265-0121	成田威田	
163	09/27	砕石	50-80	台	10	09/27	Cルー	寺井	仮設工	1工区	吉川組	寺井	赤石砕265-0121	成田威田	
164	09/24	塊草杭	栗仕様	本	6	09/27	Nルー	小園	測量工		加賀組	菅根	海田0272-1122	山田山田	手配済み
165	09/27	クランセット		台	30	09/28 08:30	Iルー	坂田	法面工	3工区	重機士	寺井	仙塩奥261-8863	大友威田	

図－４ 資材請求システム画面例

れをパーソナルコンピュータにより解析し、その管理グラフなどを作成するシステムである。

b) 測量計算システム

トータルステーションと電子野帳を用いて収集する測量データを図面、帳票などとして出力するシステムである。なお、出来形測量については土工事管理システムに電子野帳より直接データ伝送することにより、各種の土工事管理を行うことができる。

c) GPS (Global Positioning System : 汎地球測位システム) 測量システム

米国のGPS衛星を利用した電波測位システムである。現在、GPS精密測量を利用し、出来形測量及び測量図根点位置出しの一部をトータルステーションから転換し、試験的に運用を開始している。

(3) 土工事管理システム

現況地形データ、計画地形データおよび出来形測量データなどを用いて、進捗状況把握、出来形土量計算、搬土計画、仮設道路計画などを行う土工事管理のための統合システムである。特に、仮設道路計画サブシステムは本システム独自の機能であり、画面に表示された地形図上にマウスで道路線形を入力することにより、その土量、切盛法面などを自動計算するものである。図-5はその代表的な出力例である。

(4) 3次元CAD (Computer Aided Design) システム

EWS上で稼働する3次元CADシステムである。現在、施工設計あるいは客先説明のためのCG (Computer Graphics) などに利用している。

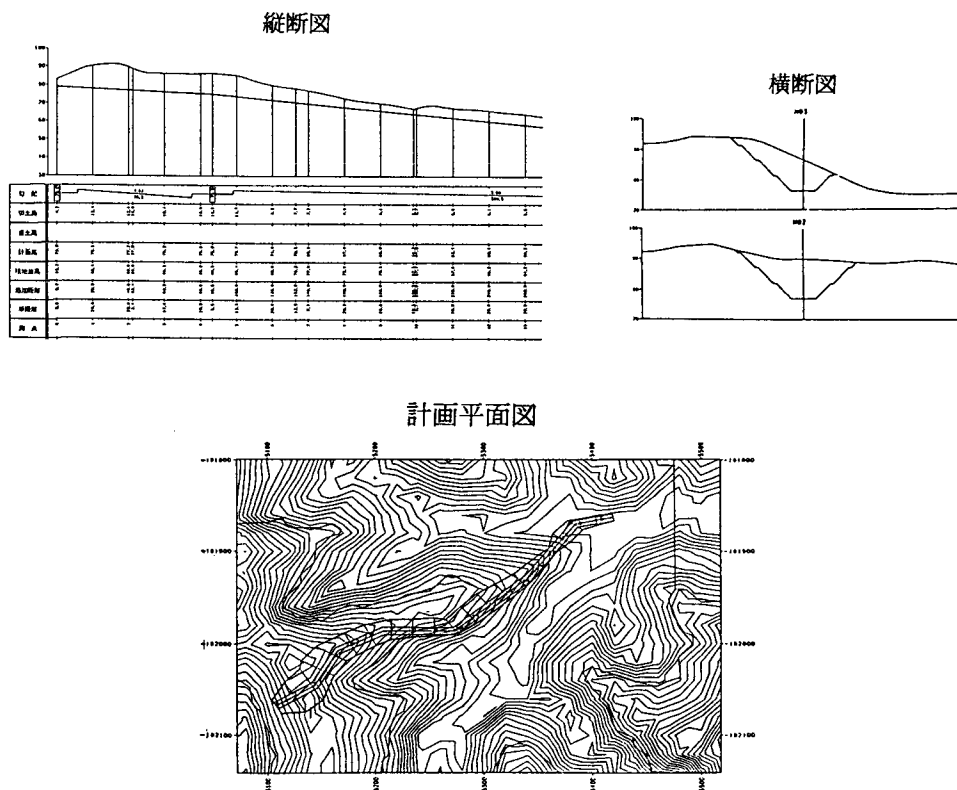
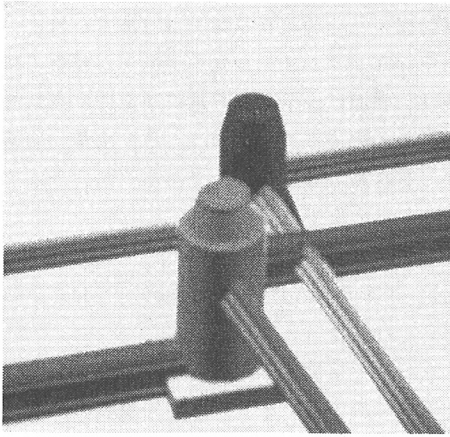
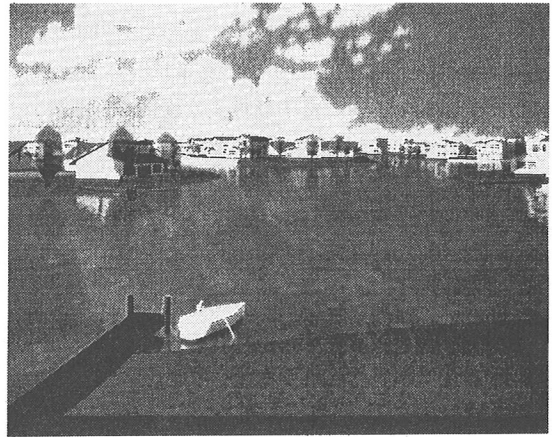


図-5 仮設道路計画(土工事管理システム)出力例



図－６ ＣＡＤ設計管高差チェック



図－７ ＣＡＤ景観シミュレーション

図－７は３次元ＣＡＤを用いて各種埋設管の設計管高差のチェックを行った例である。図－８は完成後の宅地の景観をＣＧでシミュレーションしたものである。また、こうしてＣＡＤに蓄積された設計データ、竣工図データを造成地の販売、管理といった業務に対しても利用していく予定である。

（５） その他

a) 無線場内監視システム

現場内にＣＣＤカメラを設置し、５０GHz簡易無線装置を用いてカラー動画像を当社現場事務所及び協力会社事務所へ無線伝送することにより、現場作業状況を事務所内でも把握するものである。

b) パソコン通信

ＬＡＮとは別に、一般の電話回線を利用したスマート通信と呼ばれるパソコン通信が当社内で利用されている。これにより、本・支店あるいは全国の各営業所、現場間で建設資材相場などの情報交換や意見交換がなされている。

c) 本社技術情報システム

当社は古くから大型コンピュータに技術情報、工事实績をデータベースとして蓄積してきたが、当現場がＬＡＮで本社大型コンピュータと接続さ

れた結果、ＬＡＮ接続の各パーソナルコンピュータより簡単にその膨大な技術情報、工事实績が検索可能となった。

４． おわりに

現段階において、これら導入システムに対する現場運営からみた「費用対効果」といった評価は固まったとはいえないが、当現場では、こうした評価は先送りする形で先駆的なシステム導入を推進してきた。これは、当現場が長期にわたる大型現場であることの他、本社、東北支店の全面的な指導、協力を得られたことも大きく寄与している。したがって、当現場に導入された、あるいは検討しているシステムのすべてを現時点でそのまま中小現場に展開するには無理があると考えているが、今後の更なるハードウェアの進歩、低廉化などを考慮すると近い将来こうした現場運営が一般化するものと考えられる。実際こうした見地より当社では、「鹿島グループ統合ネットワーク計画」に基づき、その基礎となるＬＡＮおよび各システムの水平展開を進めており、現場を含む全社のネットワークＯＡ化の完成をめざしている。

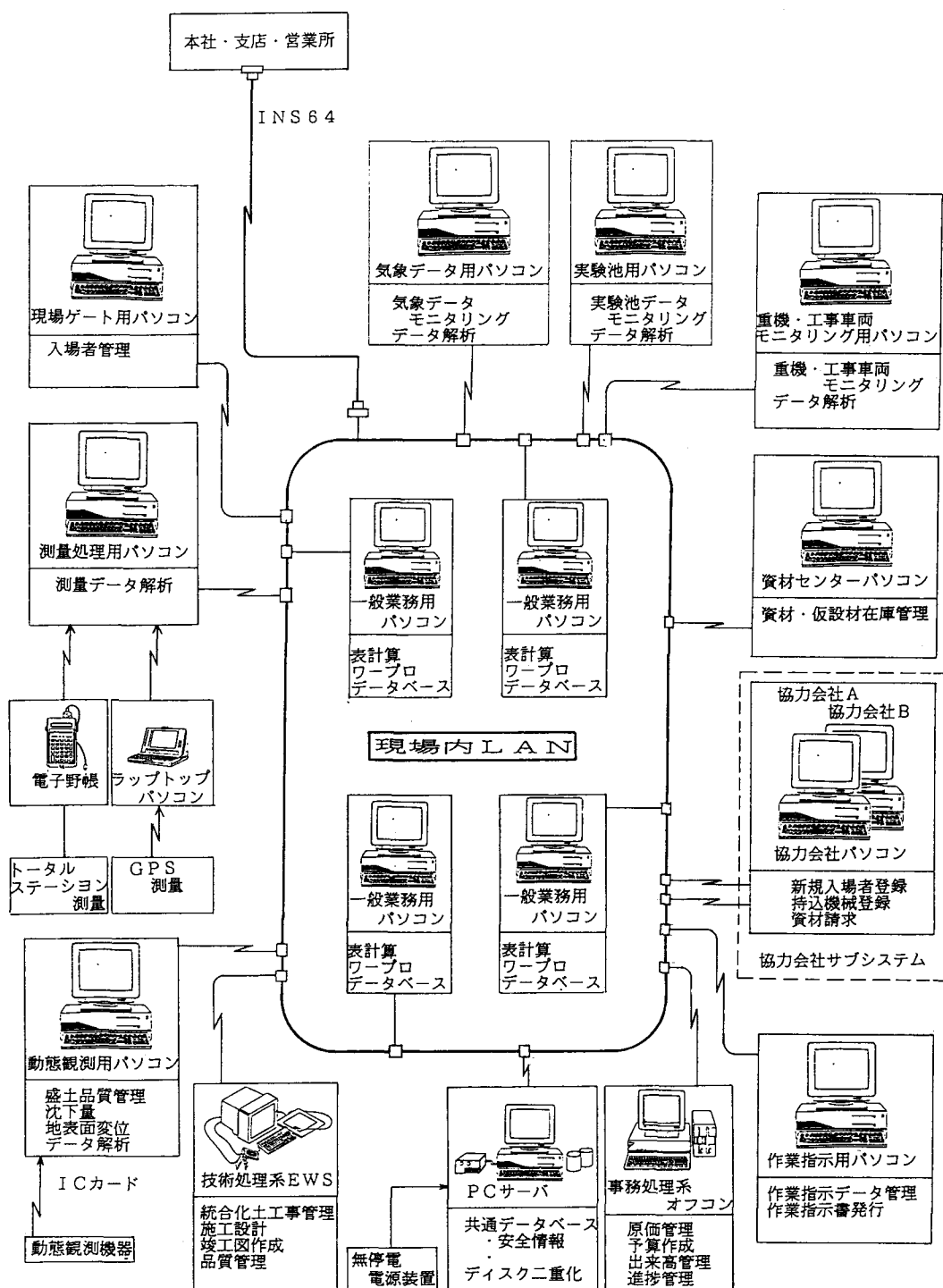


図-8 当現場における将来のシステムイメージ

表－３ 当現場の導入検討システム

目 的	内 容（システム）
１．現場管理業務の効率化	① 資材在庫管理システム ② 安全管理DBシステム ③ 重機稼働状況把握システム ④ 工事車両位置把握システム ⑤ 作業指示書発行システム ⑥ 入退場管理システム
２．現場測定業務の効率化	⑦ 気象データ自動記録DBシステム ⑧ 実験池データ自動記録DBシステム
３．設計・積算業務の効率化	⑨ 統合化土工事管理システム ・設計/数量/積算一貫計算 ・２次製品自動設計 ・自動管割付け その他
４．原価管理業務の効率化	⑩ 資材請求/損益管理統合化
５．全社的なデータベースの利用	－
６．コミュニケーションメディアの利用	⑪ 重機間連絡通話システム ⑫ 社内TV会議に場内監視付加

建設業は、一般に他の製造業と比較し管理面においても製造面においても、その情報化、自動化は遅れているといわれてきた。確かに建設業の場合、一品毎の注文生産で、しかも屋外生産のため、工場生産に比べると不利な面も多いとおもわれる。しかしながら、幸いコンピュータや各種センサー類の低廉化やまだ一般的とはいえないまでもGPSを代表とする衛星利用の普及など、コンピュータを用いた統括的な現場運営、管理、施工、即ちCISM（Computer Integrated Site Management）を実現する環境も整ってきており、近年の作業員、技術者不足あるいは労働時間短縮などを考慮すると、建設業は新しい段階を迎えつつあると考える。表－３は今後、当現場で導入を検討しているシステムである。また、図－８にその将来像としてのシステムイメージを示した。これらを実現するためには、技術的な課題や費用上の問題あるいは現場運営の方法そのものの変更など、数多くの検討すべき項目はあるが、今後ともCISMを見据えて積極的に情報化、システム化を図っていきたいと考えている。