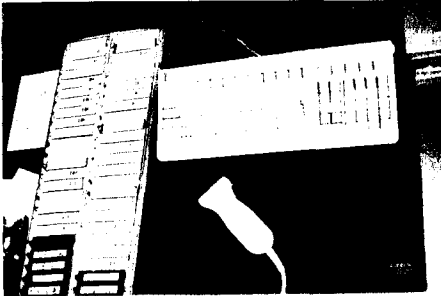


バーコードを利用した工事管理

Application of the Barcodes System to Construction Administration



鹿島建設(株) 宮武 正則
鹿島建設(株) 加納 実
鹿島建設(株) 迎田 克介
鹿島建設(株) 金香 成明
鹿島建設(株) ○ 射場 学

By M. MIYATAKE, M. KANO, K. MUKAEDA, S. KANEKO and M. IBA

当現場において出面(ですら;現場作業において稼働した作業員・建設機械の数)集計をするにあたり、個々の作業員・工事用車両・建設機械にバーコードナンバーを設定し、これを専用読み取り器で読み取ることにより、データ入力作業を迅速かつ正確に行うシステムを導入した。このバーコードを利用した工事管理システムを運用することにより、従来手作業に依存していた日々の配置管理業務ならびに原価管理業務を省力化することが可能となったので報告する。

【キーワード】 情報化施工, 原価管理, 作業員管理, バソコ, バーコード

1. はじめに

当現場では、OA機器を使った現場業務全般の省力化・効率化を協力会社を含めたかたちで積極的に進めている。これは、施工計画から出来高管理までの現場業務に必要な各種データを情報化することにより、日々の工事管理を効率的にし、さらには、これらのデータを次工事の計画・予算の作成にも反映させるという、いわば将来の『統合化工事管理システム』の構築へ向けての足がかりともしようとするものである。現在運用中のシステムとして、市販の汎用ソフトウェアを利用した作業員・工事用車両・持ち込み機械の各データベースシステムがある。作業員の新規入場時あるいは機械搬入時の各種属性情報の登録や管理に効力を発揮している。今回は、このデータベースシステムにアクセスするかたちで日々の出面をバーコードにより入力し、出面管理を迅速かつ正確に行える工事管理システムを導入したのでここに紹介する。

2. 工事概要

富谷町成田土地区画整理事業は、仙台市中心部から北方12kmの位置に総面積255.2ha、計画人口11,000人の複合都市(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、当出張所はこの造成工事を行っている工事現場である。図-1に全体構想図及び事業計画位置図を、表-1にその工事概要を示す。

1990年に本格着手された本工事でも約1,000万 m^3 の土砂運搬が90%以上終了し、現在は上下水道工事、各種埋設管工事、道路街築工事などの仕上げ工事が進められている。

3. 基盤となった既存の情報化システム

当現場において情報化を推進している業務を表-2にまとめる。これらの業務については、当社情報システム部が開発したシステムや、市販の汎用ソフトウェアを随時利用することにより情報化を進めているものである。

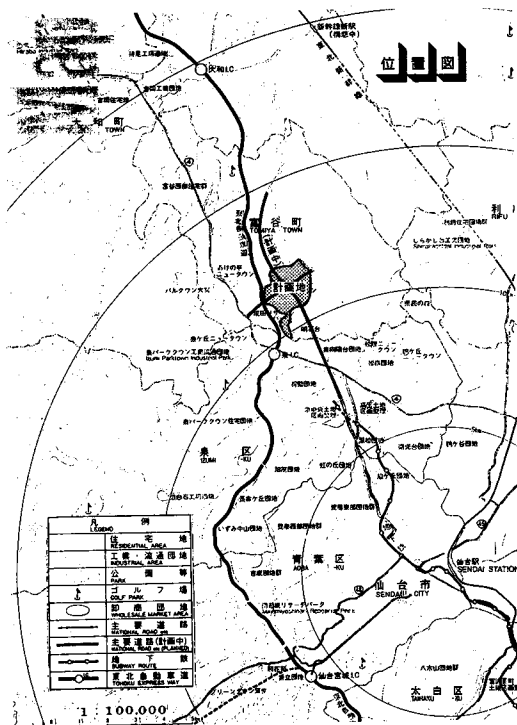


図 - 1 全体構想図・位置図

表 - 1 全体工事概要

工 事 名：富谷町成田土地区画整理事業		
第1工区造成工事		
第3工区造成工事		
法面保護工事		
街路築造工事		
工業用水道事業 配水管布設工事		
ガス中圧本管敷設工事（土木）		
汚水幹線布設工事		
上下水道工事 他		
発 注 者：富谷町成田土地区画整理組合		
宮城県公営企業管理者		
仙台市ガス局		
富 谷 町		
工事場所：宮城県黒川郡富谷町野田字土屋沢71		
実施工期：1990年3月～1996年2月		
工事内容：		
・ 準 備 工	伐木	1,265,750 m ³
	斜面段切	711,600 m ³
・ 防 災 工	表面排水管	3,469 m
	湧水処理管	22,663 m
・ 整 地 工	切盛土工	10,218,500 m ³
・ 法 面 工	切土法面仕上	142,030 m ²
	盛土法面仕上	130,680 m ²
	調整池工	重力式コンクリート堰堤 一式
・ 法面保護工	切土法面吹付	70,140 m ²
	盛土法面保護	81,000 m ²
・ 街路築造工	道路築造工	2,858 m
	立体交差築造	一式
・ 工業用水配水管布設工		3,050 m
・ ガス中圧本管敷設工		1,317 m
・ ガス低圧管敷設工		1,938 m
・ 汚水幹線布設工	汚水圧送管布設	482 m
	汚水幹線管渠布設	879 m
	汚水人孔設置	231所
・ 上下水道布設工	上水道管布設	17,380 m
	雨水管渠布設	20,931 m
	汚水管渠布設	21,572 m
	雨水人孔設置	581所
	汚水人孔設置	696所
	汚水推進管(φ450)	395 m
	取付管布設	3,931所
	宅内人孔・井設置	2,290所
	調整池、ため池、その他	

これらの内で、今回報告するバーコードを利用した工事管理システムを導入するにあたり、基盤となった要素として次の3項目が挙げられる。

(1) 現場内LANの構築

(2) 協力会社を含めた現場内OA教育の実施

(3) 各種データベースシステムの導入

- ・作業員データベースシステム
- ・工事用車両データベースシステム
- ・持ち込み機械データベースシステム

以下、上記3項目の内容を簡単に記す。

(1) 現場内LANの構築

図-2に当現場が接続されているLANの概念図を示す。本社、支店、ならびに各営業所とだけでなく、現場内において、協力会社事務所ともLAN接続されていることが特筆すべき点である。現在、鹿

島事務所には十数台、協力会社事務所には数台のパーソナルコンピュータが配置されており、前記のように、現場内の業務は、これらOA機器の活用により行うものがほとんどであるため、現場内をLAN接続することで、かなりの情報を協力会社と共有することが可能となっている。

(2) 協力会社を含めた現場内OA教育の実施

当現場で導入している各種情報化システムの多くは市販の汎用ソフトウェアを利用している。これらの設定や供用の準備は鹿島事務所で行うが、データの入力作業はかなりの程度協力会社にゆだねている。そのため、協力会社社員のOA機器の取扱い能力がシステム運用の成否に大きくかかわってくることになる。

当現場においては、現場内のシステムの利用方法について、随時、協力会社社員を含め、所内で講習会を実施し周知するのはもちろん、OA機器の利用における基本的な知識の習得に関しては、社内OA教育制度への協力会社社員の参加により促進している。

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 持ち込み機械DBシステム ④ 工事用車両DBシステム ⑤ 作業員就業状況把握システム ⑥ 安全管理DBシステム ⑦ 来客情報管理システム ⑧ 取引先DBシステム ⑨ 工程表作成システム ⑩ レポート・マージメントシステム
2. 現場測定業務 の効率化	① 動態観測システム ② 盛土品質管理(RI)システム ③ 測量計算システム ④ GPS測量システム
3. 設計・積算業務 の効率化	① 土工事管理システム ② 土木積算システム ③ 3次元CADシステム
4. 原価管理業務 の効率化	① 予算作成システム ② 損益管理システム
5. 全社的データベース の利用	① 土木技術情報システム ② 工事経歴DB検索システム
6. コミュニケーションツールの 利用	① LAN・WANの構築 ② 場内モニタリングカメラ(50GHz) ③ 無線通信 ④ 社内衛星TV
7. OA教育	① 社内OA教育制度の活用 ② 社外ソフト講習会への参加 ③ 所内OA講習会の実施

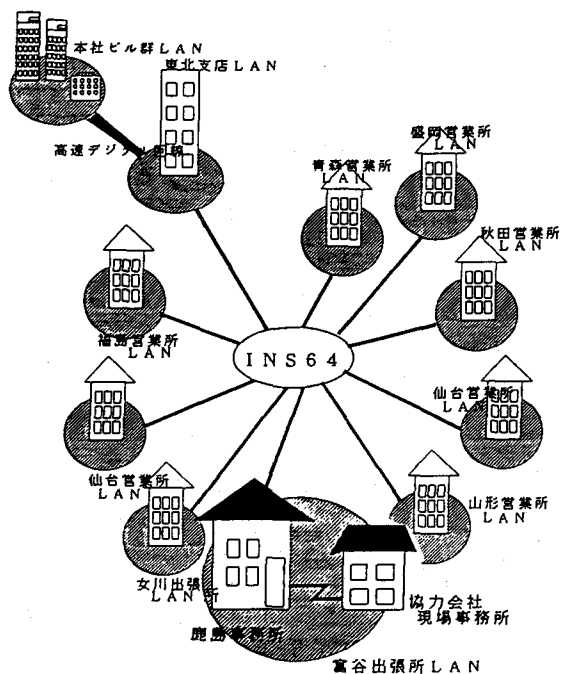


図-2 LAN概念図

(3) 各種データベースシステムの導入

当現場における各種情報の多くはデータベース化されており、これらの情報をLAN接続されたパーソナルコンピュータで閲覧・検索等の情報処理することが可能となっている。この中で、特に、バーコードを利用した工事管理システムをアクセスさせるデータベースシステムが、作業員データベース、工事用車両データベース、持ち込み機械データベースの3つのシステムである。

図-3は作業員データベースの登録方法と運用例を示したものである。新規入場時に提出される届出書をもとに、個々の作業員の年齢・資格・健康状態等のデータがコンピュータに登録される。本システムは汎用データベースソフトウェアを利用しており、必要に応じて任意の項目をキーとして検索出力が可能である。工事用車両、持ち込み機械についても同様である。

4. バーコードを利用した工事管理

当現場では、常時100人以上の作業員と、数十台の重機が稼働しており、その配置管理ならびにこれに伴う原価管理にはかなりの煩雑さが伴い、日常業務の負担になっている面もある。当現場において導入したバーコードを利用した工事管理システムは、こうした業務の問題点を解決し、しかもその管理精度・管理速度を向上させることを目的としている。データ入力には磁気カード、ICカードなど各種の入力媒体の利用が考えられるが、当現場ではバーコードを選択した。これはバーコードの場合、その市場が成熟しているため、近年安価にシステム構築が可能となっていること、バーコードそのものは一般のプリンタを利用して作成可能で特別な装置が不要であること、またラミネート加工などを施せば耐候性にも比較的優れていること、などを考慮して決定した。

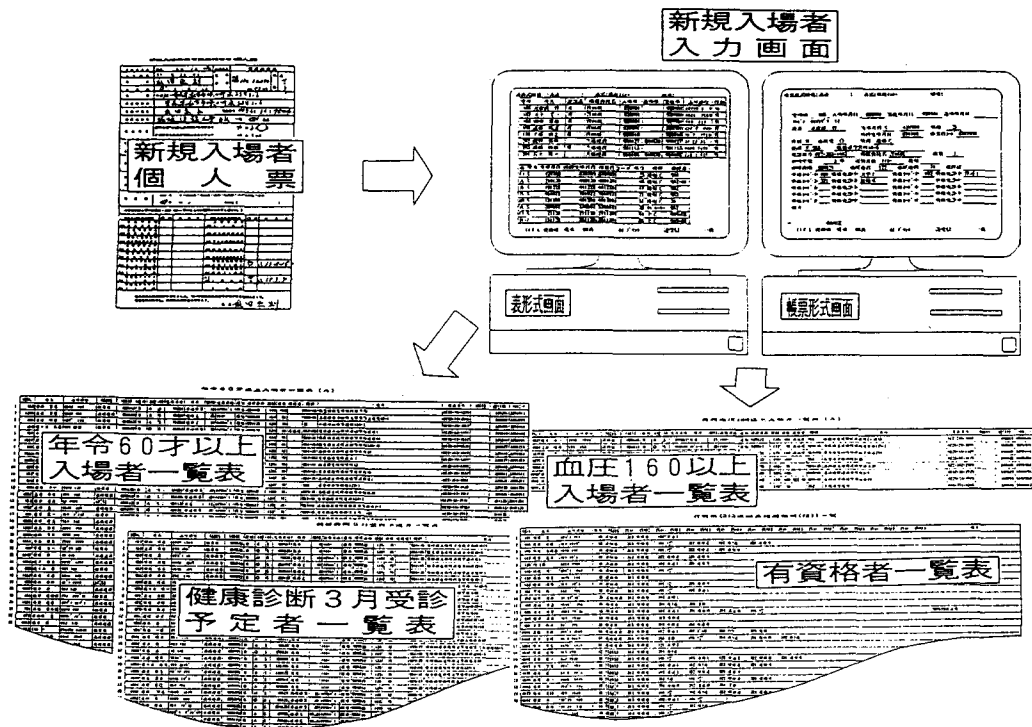
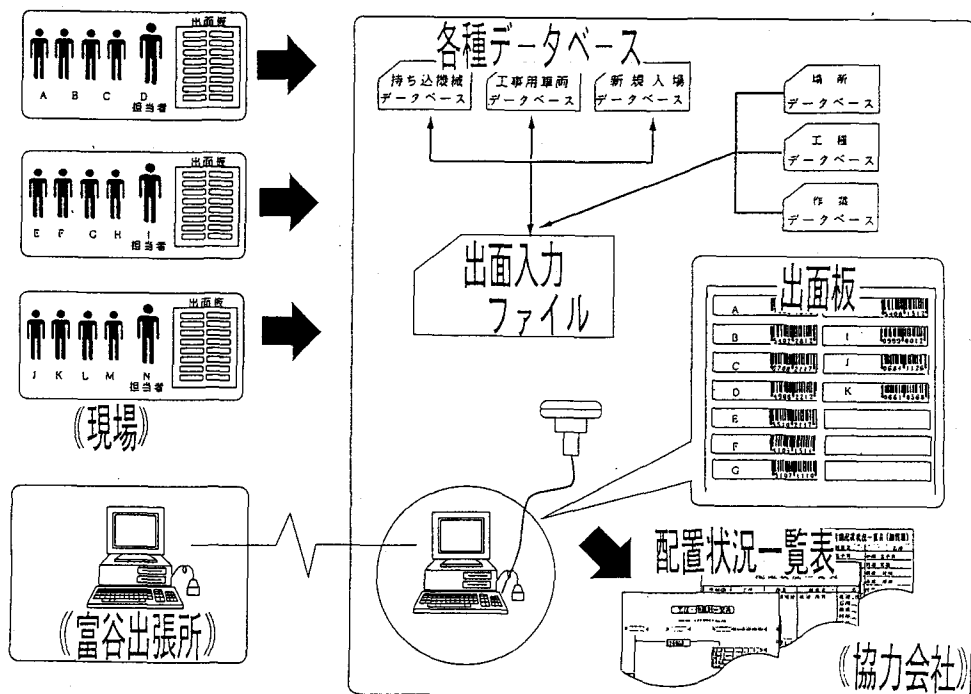


図-3 作業員データベースの登録と運用例



図－４ バーコードを利用した工事管理システム構成図

(１) システム構成

バーコードを利用した工事管理システムの構成を図－４に示す。作業員・工事用車両・持ち込み機械の日々の出面は、各人・各車両・各機械ごとにバーコードナンバーが設定されており、これをバーコードリーダーで読み取ることにより、コンピュータに入力される。入力されたデータは、作業員・工事用車両・持ち込み機械のデータベースシステムにアクセスされ、各々の作業員・工事用車両・持ち込み機械がもつ固有の属性を引き出し、それらの詳細情報とともに日々の配置状況として出力・集計される。

工事場所・工種・作業内容については、別途データファイルを用意しておき、出面入力時に画面上のウィンドウより選択し入力する。

(２) 業務の流れ

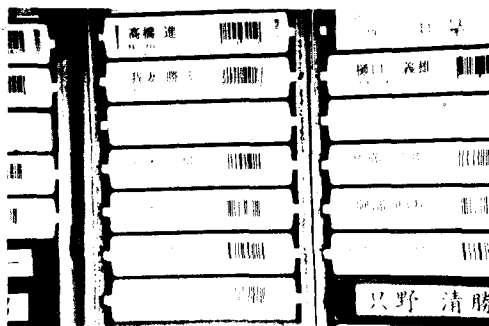
作業員の出面管理を例に、バーコードを利用した工事管理システムの業務の流れを以下に記す。

a) 工事名・作業データファイルの作成

図－５に示すような、工事名(工事場所)・工種名・作業内容のファイルを作成する。各データにはコード番号をつける。現段階では、これら各種データを便宜的に２つのデータファイルに統合し運用している。

b) バーコードナンバーの設定

各作業員にバーコードを設定する。設定したバーコードは通常業務で使用しているプリンタで印刷し、作業員出面板に貼り付ける。写真－１にバーコード



写真－１ バーコード入力用作業員出面板

入力用作業員出面板を示す。この出面板は、従来現場で使用されているもので、各人がプレートを裏返すことで出欠を表示するしくみとなっている。

c) 出面入力

毎朝始業時に、工事場所ごとに現地において、バーコード入力用出面板を使用して作業員の配置を行う。出面板はミーティング後ただちに協力会社事務所へ持ち帰り、当日の出面を、バーコードリーダーを使用して出面入力ファイルに入力する。このとき、工事名(工事場所)・工種名・作業内容は、(1)で作成した工事名データ・作業データを画面上的のウィンドウより選択し入力する。写真-2に現場における出面板使用状況を、写真-3にバーコードリーダーによる入力状況を示す。また、図-6に出面入力ファイルの内容を示す。

当現場においては、作業員・工事用車両・持ち込み機械はほぼ固定されており、ひとたび設定されたバーコードを比較的長期にわたり使用することができる。一方、工事名(工事場所)・工種・作業内容は、短期間で新旧の入れ替わりの発生することが多いので、各工事名・作業にバーコードを設定することはせず、これらの入力にはウィンドウ画面を利用する方式を採用している。



写真-2 現場における出面板使用状況



写真-3 バーコードリーダーによる入力状況

コード	工事名	分類	工種名
1	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(土工事)》	掘 削(機械)盛土
2	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(土工事)》	掘 削(機械)切土
3	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(土工事)》	掘 削(人力)
4	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(土工事)》	人力床均し
5	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(土工事)》	残土処理
6	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(土工事)》	埋戻し(良質土人力)
7	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(土工事)》	埋戻し(残生土人力)
8	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(土工事)》	埋戻し(残生土機械)
9	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(基礎工事)》	基礎砕石
10	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(基礎工事)》	基礎型枠φ2600 180°
11	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(基礎工事)》	基礎コンクリートφ2600 180°
12	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(管布設工事)》	キャスト管布設φ2600
コード番号 工事名(工事場所) 工種名			
17	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・型枠加工組立
18	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・型枠支保工
19	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・型枠足場
20	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・躯体コンクリート
21	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・足掛金物
22	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・中間直壁・斜壁鋼付
23	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・管口補強型枠コンクリート
24	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・管口切断・仕上げ
25	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・インポート型枠・コンクリート
26	幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(人孔設置工事)》	特人・インポート型枠仕上げ
幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(仮設工事)》		
幹線① 環状2号線雨水排水φ2600	《(仮設工事)》		

コード	作業
1	施工測量
2	掘削
3	埋戻し
4	床均し
5	残土処理
6	敷均し
7	布設
8	取付
9	埋付
10	設置
11	組立
12	解体
コード番号 作業	
17	
18	作業
19	
20	
21	清掃
22	荷卸し
23	基礎
24	シート養生
25	牽路出向
26	水費

図-5 工事名・作業データファイル一覧表

年月日	場所	工種	作業	担当者	作業員コード	作業員名	勤務	年齢
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	12 基礎	小関	50111916	千葉 健喜		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	12 基礎	小関	29071319	高橋 豪		0 加賀組
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	12 基礎	小関	33032825	須藤 好晴		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	12 基礎	小関	57032115	千葉 功司		0 加賀組
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	12 基礎	小関	38032813	日野 康雄		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	12 基礎	小関	36021918	大沼 敏		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	12 基礎	小関	32122015	伊東 清男		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	12 基礎	小関	34033012	佐藤 清男		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	12 基礎	小関	47060616	佐藤 和夫		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	2 ﾌﾞﾛｯｸ布設	小関	40082516	小関 三千男		0 加賀組
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	2 ﾌﾞﾛｯｸ布設	小関	65060711	斎藤 英俊		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	2 ﾌﾞﾛｯｸ布設	小関	30041219	岩瀬 賢浩		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	2 ﾌﾞﾛｯｸ布設	小関	51042219	那須 通		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	2 ﾌﾞﾛｯｸ布設	小関	39050212	篠合 啓市		0 加賀組
93.4.19	成田西部線	51 地先境界ﾌﾞﾛｯｸ	2 ﾌﾞﾛｯｸ布設	小関	34111017	遠藤 啓男		0 加賀組
93.4.19	成田西部線	44 施工測量	11 施工測量	小関	28122012	今野 和三		0 北成建設
93.4.19	成田西部線	44 施工測量	11 施工測量	小関	50111916	千葉 健喜		
93.4.19	成田西部線	44 施工測量	11 施工測量	小関	29071319	高橋 豪		
93.4.19	成田西部線	44 施工測量	11 施工測量	小関	33032825	須藤 好晴		

工事場所・工種名データファイルの
コード番号を入力

作業データファイルの
コード番号を入力

作業員コードを
バーコードリーダーで入力

図-6 出入入力ファイル一覧表出力例

d) 配置管理表の出力

コンピュータに入力されたデータは作業員データファイルにアクセスされ、各人のもつ個人情報を引き出したかたちで当日の配置一覧表として出力される。図-7に工種・作業別配置一覧表の出力例を示す。前記の現場内LAN接続により、日々の作業員

配置状況を鹿島・協会社両事務所内においてコンピュータ画面上で即座に把握することができる。

配置状況一覧表には各作業員の個人情報が明示されるので、当日の作業員配置が、安全衛生管理などの面において適正か否かの判断を、迅速に、しかもたやすく行うことができる。実際に、このシステム

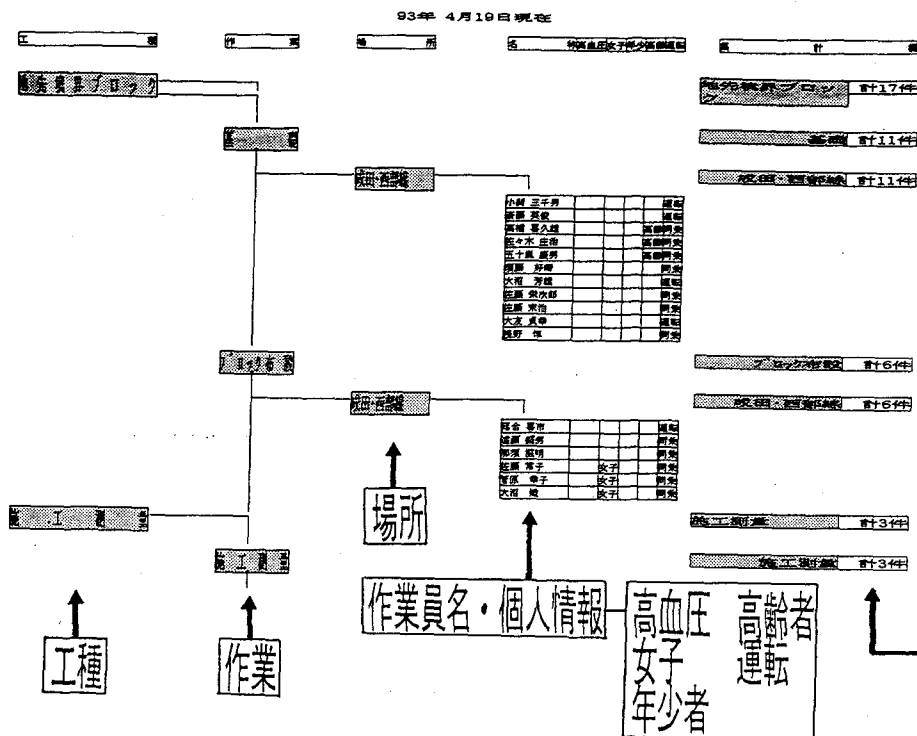


図-7 工事・作業別一覧表出力例

を導入することにより、従来手作業で2～3時間必要としていた出面管理業務を、印刷を含めて約30分と短縮することができた。

また、任意の項目で配置一覧表を再編成・表示することができるため、工種ごと・担当者ごとの稼働人員の集計や、さらに、これに単価データを取り込むことにより、原価計算・予算との対比も容易になる。従って、工種ごと・担当者ごとの施工方法・作業手順の改善業務の省力化が可能となる。

5. 今後の課題

今回発表の工事管理システムについては、バーコードを利用する以外にも、ICカードの利用を含め類似の他のシステム構成が多数考えられる。バーコードの場合、情報量が少ないなどの問題点もあるがシステムの考え方については、その他の手法とも同様な面も多い。したがって、こうした入力媒体そのものについては、それぞれの工事・工種などを考慮して最適なものを選択し、入力面以外の部分では汎用性を高めておくことが望ましい。すなわち、今後こうした他の同様のシステムとの互換性、結合性を考慮したシステム構築を検討する必要があると考えている。また、運用面においても、バーコード入力の応答速度、データベースをメンテナンスした場合の対処方法の簡素化、出来高算定・歩掛り把握の標

準化などの面に、今後、考慮の余地があると考えている。さらに、本システムは将来的には、出来高管理システム、実行予算システム、土木積算システムなどとリンクさせたいと考えている。このような統合的な原価管理システムとなつて、はじめて大きな効果が期待できるものと予想している。図-8に将来のバーコード工事管理システム、即ち生産時点管理型原価管理システムの構想図を示す。

6. おわりに

今回報告をおこなった新規システム、バーコードを利用した工事管理システムは、新しい現場マネジメントシステム、ひいては、生産時点管理を模索するうえで、これまでの事務所内の合理化から現場業務そのものへと更に一步踏み込んだものと考えている。こうした当出張所での試みが、協力会社を含めた建設業の生産管理体制の変革の一助となれば幸いである。

最後に、情報処理面における今後のさらなるハードウェアの進歩、低廉化などを考慮すると、近い将来こうした手法を発展させた現場運営が一般化するものと予想される。無論、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だけでなく、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、当出張所では、今後とも積極的に情報化、システム化を図っていきたいと考えている。

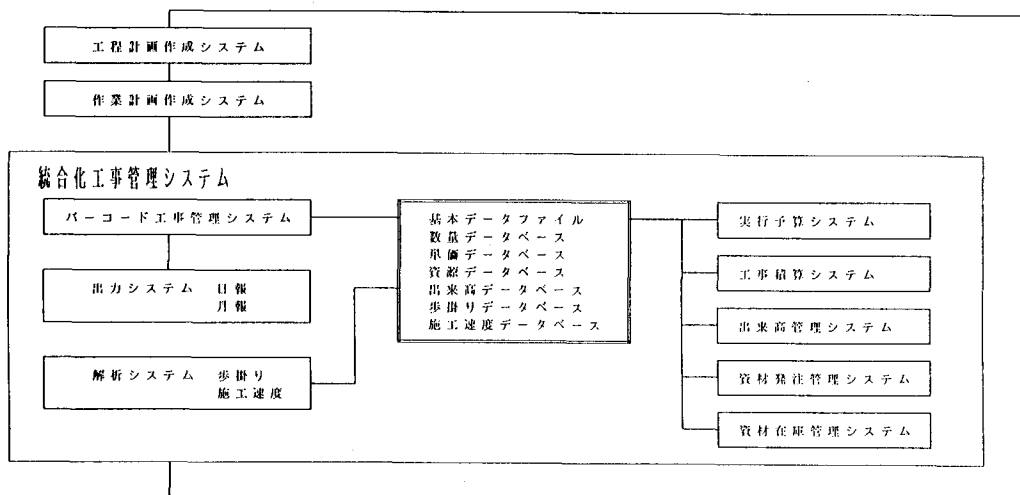


図-8 統合化工事管理システム構想図