

(II-7)

電子黒板を用いた作業管理システム

Job Management System by means of Electricboard

㈱鴻池組 西野久二郎*

㈱鴻池組 ○高橋 堅至*

By Kyujiro NISHINO, Kenji TAKAHASHI

工事現場における作業管理すなわち、翌日作業の打合および安全指示、当日の作業実施および就労状況の把握、ならびに作業実績データの集計・分析という一連の作業主体（人および機械）の管理は、現場事務所における最も基本的な日常管理と言える。

今回、現場におけるこの一連の作業管理業務の〇Ａ化を目指して、パソコンの入力装置となる電子黒板を導入し、そのシステム化を図った。本論文ではそのシステムの概要について述べる。

【キーワード】作業管理、作業打合、電子黒板

1. はじめに

一般に、管理の進め方としては、PLAN-DO-SEEのサイクル活動が効果的であると言われている。工事現場で日々行われている作業管理においても、翌日作業の打合を経て作業計画が立てられ、これにもとづいて当日の作業を実施し、その結果の作業実績データを把握・分析して、次の計画にフィードバックするというサイクル活動が繰返される。

今般、現場におけるこの一連の作業管理業務について、パソコンの入力装置となる電子黒板を用いて、そのシステム化を実現することができたので概要を報告する。

2. システム開発の経緯

筆者らは現場事務所における〇Ａ化の一貫として、日報データの集計処理および翌日作業打合簿の作成に関するパソコンプログラムを開発し、これまで60数現場にて適用支援してきた。¹⁾ これらの現場では

作業打合簿の原案を前もって作成しておき、それを手元資料としてコピー配付して翌日作業の打合を行っており、作業打合そのものは手書きの黒板によって進められてきた。今回は懸案であったこの作業打合業務に注目して、そのシステム化に取組み、上述の既開発のプログラムと連動させることにより、現場における一連の作業管理業務の〇Ａ化を図ることにした。

まず、作業打合の〇Ａ化を実現するためのハードウェアについて調査を行い、最終的には表-1に示す2つの電子黒板に着目して比較検討を行った。

この表に示すごとく、

- 1) 作業打合が従来同様パソコンを意識せずに行える。
- 2) 操作が極めて簡単で誰でもすぐ利用できる。
- 3) 既開発のプログラムとの連動が比較的容易である。
- 4) 価格が手頃である。

という点から、電子黒板Aを採用することとし、これを用いて作業打合システムの開発を進めた。

なお、作業員の就労管理については、筆者らはＩＤカードを用いた独立したパソコンプログラムを開発、適用してきたが、この電子黒板Aを作業員の就労データ入力機器としても用いることによって、作

* 管理本部電算部 06-244-3591

表－１ 電子黒板比較表

検 討 項 目	電子黒板 A ^{2),3)} (貼付式)	電子黒板 B ⁴⁾ (投影式)
機 能 概 要	メモリー保持のできるチップにパソコンからデータの書込みが行え、このチップをセンサー付きのボードに貼付したり、取外した時に、そのデータをリアルタイムに、もしくは後で一括してパソコンに取込むことができる	パソコンに記憶させておいたデータをボード上にＯＨＰ投影しボードもしくはタブレット上でそれに加筆修正が行え、そのイメージデータがリアルタイムにパソコンに取込まれる。また、イメージスキャナ入力によって図面等のＯＨＰ投影および、それへの加筆修正もできる
利 用 形 態	作業内容等を表記し、そのコードデータを記憶させたチップをボードに貼付していきながら、打合を行い、その結果をパソコンに取込む	パソコンに前もって登録しておいたデータをボード上にＯＨＰ投影し、ボードもしくはタブレット上で加筆修正を加えながら打合を行う
パソコンへのデータ入力	打合結果が自動的に入力される	打合前にあらかじめ入力しておく必要がある
打合時の操作性	極めて簡単で誰でもすぐ利用できる	パソコンのソフトを利用するための操作が伴う
手書きの加筆修正	ボード上には可能であるが、パソコンへの取込みができない	ボードおよびタブレット上で可能であり、そのイメージデータがパソコンへも取込まれる
表示可能範囲	ボード１枚分に限られる	パソコンソフトによる画面切替にて、複数画面の表示ができる
掲 示 性	パソコンとは関係なく常時掲示されている	掲示しておくにはパソコンとＯＨＰを稼働させる必要がある
既開発プログラムとの連動	比較的容易である	プログラムを稼働させることができるＯＳの相違による困難性がある
価 格	比較的手頃である	比較的高価である

業実施データとその就労データの対応づけを行い、さらに一歩進んだ作業管理のシステム化を目指した。このような開発経緯を経て、図－１^{5),6)}に示す現場マネジメント業務のうち、図中記号Ｘ２の「労務調達（翌日分）」、Ｗ２の「機械調達（翌日分）」、Ｅ３の「安全指示」、Ｘ３の「作業確認」、Ｘ４の

「出面確認」、Ｗ３の「機械稼働状況把握」、Ｃ３の「工程進捗状況把握」、労務・機械に関するＺ２の「日次集計」、Ｚ３の「月次集計」、Ｚ４の「実績原価集計・分析」をカバーするシステムの開発が行えたと考えている。

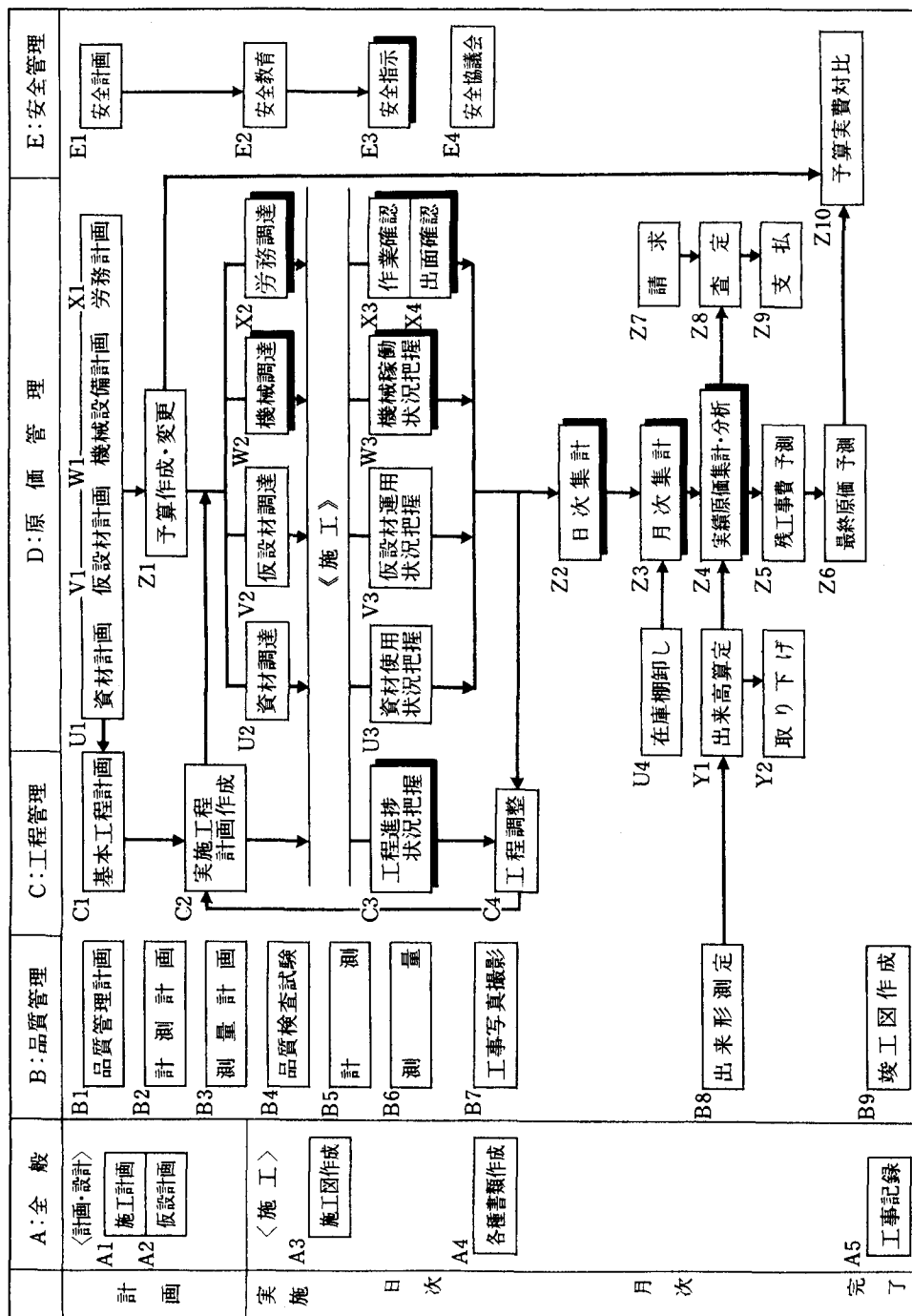


図-1 現場マネジメントの概念図^{5),6)}

3. ハードウェア構成

本システムのハードウェアは図-2に示すように、電子黒板、メモリーチップ、パソコンで構成されており、パソコンと電子黒板はその間の距離により、RS-232Cケーブル、あるいは変換器を介してRS-422ケーブルで接続する。

今回導入した電子黒板と、その性能諸元を写真-

1、表-2に示す。また、写真-2、表-3には、使用するメモリーチップと、その性能諸元を示している。メモリーチップは120バイトのメモリー容量があり、電子黒板に貼付することにより、電気的に非接触でデータの読み込み、書き込みができるものである。

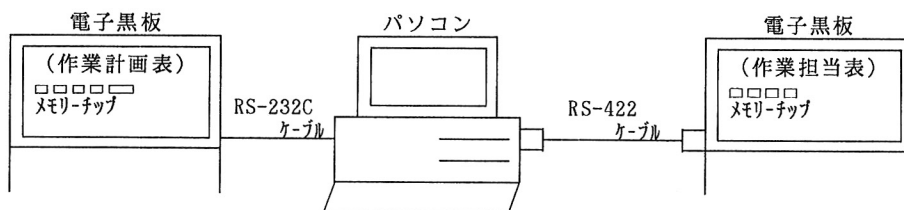


図-2 ハードウェア構成図

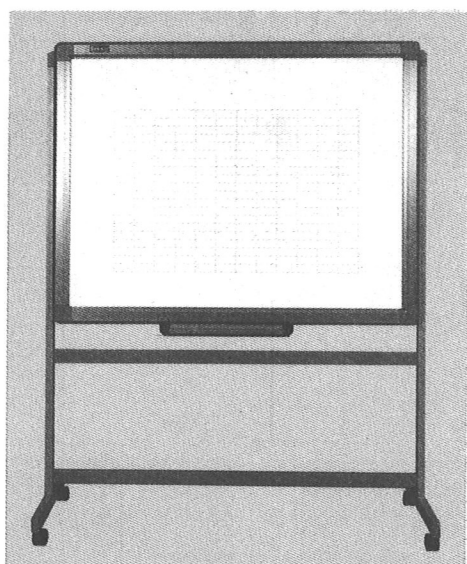


写真-1 電子黒板（BN-6型）

表-2 電子黒板性能諸元²⁾

型 名		BN-6
センサー部	センサー個数	240
	センサー構成	センサーブロック数
		コイルユニット数/ブロック
		センサー個数/コイルユニット
	入出力通信方式	入力部アクセス方式 出力部アクセス方式 エラーチェック
コントローラー部	サブコントローラー	ブロック単位コイルユニットの制御
	メインコントローラー	全センサーブロックの制御と ホストコンピュータとの通信制御
インターフェイス部	通信レベル	RS232C
	同期方式	調歩同期式(非同期)
	通信速度	75～9600bps(ファクトリで設定)
電源部	使用電源	AC100V(±15Vまで可能)
ボード部	ボード表面	メモリーチップ貼付けガイドライン
	ボード表面材	1.6mm厚ポリエチレンフィルムハードコート
	メモリーチップ貼付け方式(ボード側)	永久磁石2点
動作温度(保存温度)		0～40℃(-20℃～60℃)
ボード外形寸法(W,H,Dim)		1350×1050×95
重 量		46.5kg

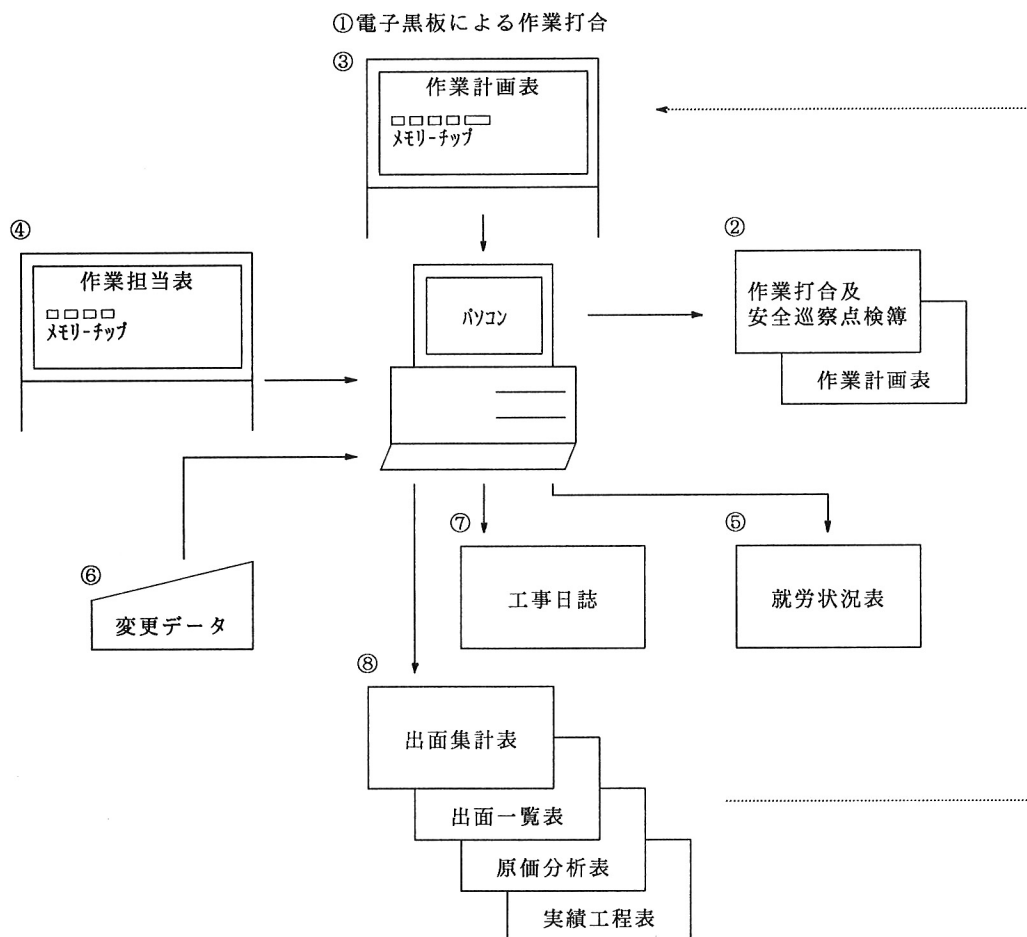


写真-2 メモリーチップ

表-3 メモリーチップ性能諸元²⁾

型 名		MT-1	MT-3
メモリー	S-RAM	128byte(1-チップ120byte)	
通信方式	入力部アクセス方式	電磁結合	
	出力部アクセス方式	ASK電波	
動作温度(保存温度)		0～40℃(-20℃～60℃)	
メモリー保持電池寿命		約5年	
外形寸法(W,H,Dim)		54×24.6×4.5	129×24.6×4.5
重 量		7g	13g

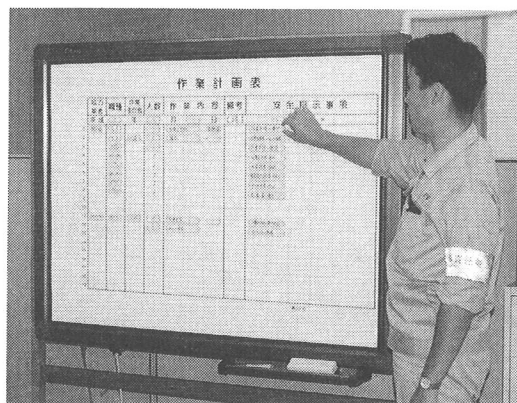
4. システムの概要



図－3 システム概要図

図－3 にシステム概要図を示しているが、図中の番号に従って本システムの概要を説明する。

- ① 工事事務所の会議室において毎日13時に、協力業者名、職種名、作業主任者名、人数、作業内容、安全指示事項などの表記されたメモリーチップを作業打合用の電子黒板に貼付することにより、作業計画表（写真－3）を作成しながら、もしくは、前もって電子黒板上に貼付、掲示された作業計画表（案）を見て、協力業者と翌日作業の定時打合を行う。（この作業はパソコンとは無関係であり、毎日、午後は電子黒板上に翌日の作業計画表が掲示されていることになる。）

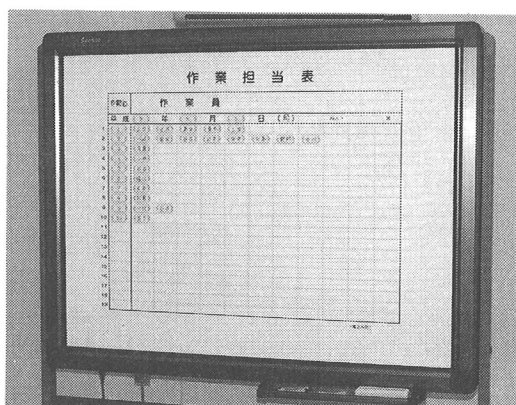


写真－3 作業打合用電子黒板

- ② 打合終了後、この作業計画表データをパソコンに取込み、作業打合及安全巡察点検簿（図－４）と作業計画表を印刷し、打合者に配付する。
- ③ 翌朝になって、前日打合せた作業計画に変更が生じた場合には、メモリーチップを貼替えてから、これをパソコンに取込み、作業計画表データを更新し、作業計画表を印刷する。（毎日、午前中は電子黒板上に、当日の作業計画が掲示されていることになる。）
- ④ 一方、協力業者詰所の作業担当用の電子黒板に、作業計画表の各作業No.と、それに対応して作業員名の表記されたメモリーチップを貼付することにより、当日の作業担当表（写真－４）を作成する。
- ⑤ 作業担当表データをパソコンに取込み、作業計画表データと突合せて、当日の実施作業とその就労作業員を示す就労状況表を作成する。
- ⑥ １日の作業終了後、例えば予定外の残業があ

ったような場合には、パソコンのキー操作によって作業計画表データの変更を行い、作業実績データとしてパソコンに登録する。

- ⑦ １日の作業実績データをもとに工事日誌（図－５）を作成する。



写真－４ 作業担当用電子黒板

作業（安全衛生）打合 及安全巡察点検簿				打合日	平成 3 年 4 月 9 日（水曜）	鐵路安全衛生責任者	印	打合担当者	印	安全	職	員	協力業者
				作業日	平成 3 年 4 月 10 日（木曜）	鈴木一郎							
協力業者	職種・機械	作業主任者	予定出庫	作業内容	安全指示事項	打合確認者	職	実施作業内容	実施出庫	作業時間	点検員	安全巡察点検処置事項	処置確認者
〇〇土木	運搬機	村上	3	運搬機 掘削工 (C) S30									
"	運搬機	"	4	運搬機 掘削工 (C) S30	足元に注意 作業手順の徹底								
"	オペレータ		1	運搬機 掘削工 (C) BW掘削機	始業前点検の厳行								
"	BW掘削機		1	運搬機 掘削工 (C) S30	移動後点検は確実に								
"	鉄筋工	山本	3	運搬機 鉄筋組立 (1, 2) 鉄筋加工場	吊り荷の下立入禁止 溶接設置の事前点検の徹底								
"	クレーン 40t		1	運搬機 鉄筋組立 (1, 2) 鉄筋加工場	旋回発進時の安全確認								
"	ダンプ 11t		1	運搬機 残土処分工 プラント基地	制限速度の厳守 第三者に注意								
"	コンボ 0.7m		1	運搬機 残土処分工 プラント基地	騒音振動の抑制								
〇〇警備	ガードマン		2	交通整理 交差点	通称な誘導 合図ははっきりと								
"	"		1	夜間保安	出入口管理は確実に								
使	機械名	リース手帳別	所属	主たる作業	リース業者点検結果	現場の免状点検結果	その他	特記事項		統括責任者指示事項			
用													
機													
紙													

図－４ 作業打合及安全巡察点検簿

工 事 日 誌					天 候		温 度 (高)		(低)		
平成 3 年 4 月 1 0 日 (水 曜 日)											
職 業 ・ 機 械		人 数	作 業 時 間	施 工 工 数	作 業 内 容						
〇〇土木											
世話役	請	3	8.0-17.0	3.00	連続壁 掘削工 (C) S30						
運搬工	請	4	8.0-17.0	4.00	連続壁 掘削工 (C) S30						
オペレータ	請	1	8.0-17.0	1.00	連続壁 掘削工 (C) BW掘削機						
BW掘削機	請	1	8.0-17.0	1.00	連続壁 掘削工 (C) S30						
鉄筋工	請	3	8.0-17.0	3.00	連続壁 鉄筋組立 (1, 2) 鉄筋加工場						
クレーン40t	請	1	8.0-17.0	1.00	連続壁 鉄筋組立 (1, 2) 鉄筋加工場						
ダンプ11t	請	1	8.0-17.0	1.00	連続壁 残土処分工 プラント基地						
コンボ0.7m ³	請	1	8.0-17.0	1.00	連続壁 残土処分工 プラント基地						
〇〇警備保衛											
ガードマン	常	2	8.0-17.0	2.00	交通管理 交差点						
夜ガードマン	請	1	20.0- 8.0	1.38	夜間保安						

図-5 工事日誌

出 面 集 計 表						1頁
〇〇電鉄地下化工事						
平成 3年 3月11日 ~ 3年 4月10日						
協力業者	職種・機械	工数合計 (人・日)	定時工数 (人・日)	残業工数 (時間)	深夜工数 (時間)	
〇〇土木	世話役	76.14	75.00	9.00		
	鉄筋工	85.00	85.00			
	オペレータ	25.39	25.00	3.00		
	運搬工	97.00	96.00	8.00		
	計	283.53	281.00	20.00		
	BW掘削機	24.26	24.00	2.00		
	クレーン25t	3.00	3.00			
	クレーン40t	25.00	25.00			
	ダンプ11t	145.00	145.00			
	レッカー20t	7.00	7.00			
	ラフター25t	3.50	3.50			
	コンボ0.4m	2.25	2.25			
	コンボ0.7m	24.00	24.00			
	バキューム4t	28.00	28.00			
	バキューム10t	28.00	28.00			
	計	290.01	289.75	2.00		
〇〇組	土工	4.00	4.00			
	計	4.00	4.00			

図-6 出面集計表

- ⑧ 日々蓄積された作業実績データを集計・編集することにより、次のような実績把握のための各種資料を作成する。

図-6は1ヵ月間の出面を協力業者・職種別に集計したものであり、図-7には日々の出面状況を一覧表として示している。

図-8は任意期間の投入工数の集計値と、別

途入力した出来高数量から職種別の実績歩掛、実績単価を算出したものであり、労務・機械の施工手間に関する原価の分析表と言える。この原価分析表をもとに、労務・機械の実績原価を数値的に把握することができ、実施予算との対比および、今後の原価予測にも役立てることができる。

〇〇電鉄地下化工事														平成 3年 3月11日 ~ 3年 4月10日																	1頁	
【 〇〇土木 運搬工 請負 】																																
工 種	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
連続壁 掘削工 (A) 038A	.	.	2.0 2.0	.	.	2.0	.	.	.	2.0	.	.	.	.	2.0 2.0	.	.	.	.	2.0	.	.	.	2.0	.	.	.	.	2.0	.	.	14.0 4.0
連続壁 掘削工 (B) 038A	4.0	.	.	2.0	.	.	.	2.0	.	.	.	2.0	.	.	.	.	4.0	4.0	.	.	.	2.0	.	.	2.0	.	.	.	.	2.0	.	24.0
連続壁 掘削工 (C) 038A	.	3.0	.	.	4.0	.	.	.	3.0	.	.	.	3.0	.	.	.	.	3.0	.	.	.	1.0	.	.	3.0	.	.	.	.	.	4.0	24.0
連続壁 鉄筋組立 038A	.	.	2.0	.	.	1.0	.	.	.	3.0	.	.	.	.	3.0	.	.	.	.	.	.	2.0	.	3.0	.	.	.	.	.	2.0	.	16.0
連続壁 コンクリート 打設 038A	.	.	.	2.0	.	.	.	2.0	.	.	.	3.0	.	.	.	4.0 4.0	.	.	.	.	.	1.0	.	2.0	.	.	.	.	.	2.0	.	16.0 4.0
連続壁 作死工 038A	.	1.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.0
計	4.0	4.0	4.0 2.0	4.0	4.0	3.0	.	4.0	3.0	5.0	.	5.0	3.0	.	5.0 2.0	5.0 4.0	4.0	4.0	3.0	2.0	.	4.0	2.0	5.0	4.0	3.0	.	4.0	4.0	4.0	96.0 8.0	

図-7 出面一覧表

原 価 分 析 表 (工事種別)										1頁
〇〇電鉄地下化工事					平成 3年 3月11日 ~ 3年 4月10日					
項目	工 種	(A) 出来高 (単位)	協力業者	職種・機械	(B) 人数	歩 掛 B/A	単 価 A/B	資 金 C	(C) コ ス ト	単 価 C/A
038A	連続壁 掘削工 (A)	400.0 m ³	〇〇土木 〇〇土木 〇〇土木 〇〇土木	請 世話役 請 オペレータ 請 運搬工 請 BW掘削機	11.3 6.3 14.5 8.3	.028 .016 .036 .021	35.52 63.90 27.59 48.43	16,500 15,000 14,500 180,000	185,780 93,800 210,250 1,486,800	464 235 526 3,717
									1,976,740	○ 4,942
038A	連続壁 掘削工 (B)	450.0 m ³	〇〇土木 〇〇土木 〇〇土木 〇〇土木	請 世話役 請 オペレータ 請 運搬工 請 BW掘削機	17.0 10.0 24.0 9.0	.038 .022 .053 .020	26.47 45.00 18.75 50.00	16,500 15,000 14,500 180,000	280,500 150,000 348,000 1,620,000	623 333 773 3,600
									2,398,500	○ 5,330
038A	連続壁 掘削工 (C)	150.0 m ³	〇〇土木 〇〇土木 〇〇土木 〇〇土木	請 世話役 請 オペレータ 請 運搬工 請 BW掘削機	21.0 8.0 24.0 7.0	.140 .053 .180 .047	7.14 18.75 8.25 21.43	16,500 15,000 14,500 180,000	348,500 120,000 348,000 1,260,000	2,310 800 2,320 8,400
									2,074,500	○ 13,830

図-8 原価分析表 (賃金単価は「建設物価」'91/3による)

圖-9 實績工程表

今後、適用現場のニーズを汲取り、システムの改良・拡充を図り、現場実務に有用なＯＡ化をさらに推進していきたい。