
ミーティングシステム V3

(建設作業所の管理システム) の構築

清水建設株式会社

■ 執筆者 Profile ■



安井 昌 男

- 1982年 清水建設株式会社 入社
土木本部 土木第2部 配属
作業所事務経理業務 担当
- 1986年 情報システム部 配属
生産系システム開発 担当
- 1994年 広島支店 企画部 配属
部門情報化推進 担当
- 1996年 情報システム部 配属
グループウェア開発 担当
- 1998年 システム企画部
(部署名称変更) 課長
- 2000年 生産系システム開発 担当



小倉 弘 至

- 1993年 清水建設株式会社 入社
情報システム部 配属
技術調査 担当
- 1995年 事務系システム開発 担当
- 1996年 生産系システム開発 担当
- 1998年 システム企画部
(部署名称変更)
生産系システム開発 担当

■ 論文要旨 ■

本稿では、建設作業所における協力会社の日々の作業内容や人員数を管理するシステムを紹介する。このシステムは、作業所で「作業内容」「安全指示」を共有化するために毎日行われている打ち合わせ時における調整事項や確認事項を、その場で入力することにより管理帳票作成や本支店への報告などの業務の効率化を図ったものである。

報告機能を充実させるため通信機能を付加したことが特徴であるが、建設業と言う Web アプリケーションに適した業態であるにもかかわらず、今回は敢えて C/S アプリケーションとして構築した。

そこで、本稿ではシステムの概要を紹介するとともに、システムの要件や稼動条件を考慮して、なぜ、我々が Web アプリケーションというアーキテクチャを採用しなかったかを合わせて述べる。そして、この点を踏まえて、Web アプリケーションや 3 階層アーキテクチャの利点を生かすべく、将来の構想について最後に述べる。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 4》
1. 1 システム化対象となる業務の概要	《 4》
1. 2 システムを利用したミーティングの現況	《 5》
2. システムの概要	《 6》
2. 1 入力及び出力機能	《 6》
2. 2 データ送信機能	《 7》
3. システムの構成（アーキテクチャ）	《 9》
3. 1 なぜ Web アプリケーションではないのか.	《 9》
3. 2 3階層アーキテクチャの利用	《 11》
4. 現在の状況と今後の展開	《 12》
4. 1 現在の状況	《 12》
4. 2 今後の展開	《 12》

■ 図表一覧 ■

図 1 プロジェクトを利用した作業打合せ（ミーティング）の様子	《 5》
図 2 入力画面および投影画面	《 6》
図 3 工事日誌の出力例	《 7》
図 4 稼動人員月報送信画面	《 7》
図 5 日報送信画面	《 8》
図 6 Web ブラウザでの日報送信画面	《 8》
図 7 作業所におけるデータの流れの概念図	《 10》
図 8 構成概要図	《 11》

1. はじめに

1. 1 システム化対象となる業務の概要

当社は、全国に 2000 ヶ所弱の作業所（建設現場）を有する総合建設業を営む会社である。

各作業所においては、日々、多くの方々が協力会社として当社の係員とともに建設業務に従事している。そこで、作業所内における作業内容や安全に関する指示や管理の徹底のため、毎日、朝礼の他に、午前中と午後の定刻に「作業打合せ」即ちミーティングが行われる。そのミーティングにおいては、作業所内の各協力会社の代表者（職長）が出席して、作業内容および安全注意事項の確認や、協力会社間の作業内容や順序の調整が行われる。

当日の作業内容や人員に関して確認した事項は「工事日誌（安全・環境日誌）」に記載され、各協力会社別の作業内容や安全注意事項は、会社別に「作業指示書」が発行される。

また、各協力会社からは、作業指示書に記載された作業項目につき、何人で作業をしたのか、という実績人工情報が日報として提出される。当社では、この日報の人員数を集計して、月々の支払に関わる資料や稼動人員月報を作成する。この稼動人員月報は、度数率や強度率と呼ばれる安全指標を算出する際の基礎データとして全社で集計される。

ミーティングシステム V3（以降、本システムと記す）は、このミーティングに関わる一連の業務を効率化するために使用される。具体的には、以下に挙げる業務の効率化が可能となる。

- ① 作業内容、安全指示、揚重機（タワークレーン、リフト等）の使用予定などのデータを共有化することによる業務の効率化
- ② 人工管理、歩掛（ある作業を行うのに何人で何時間かかるか）データを収集することによる集計作業の効率化
- ③ 作業所係員の書類作成などにかかる業務の効率化
- ④ データを共有化することにより作業所責任者からの指示の迅速化

1. 2 システムを利用したミーティングの現況

当社の係員は、本システムに事前に入力された各協力会社の作業予定や予定人員数を、ミーティング時にプロジェクタで投影する。各協力会社は、投影された画面で作業内容や安全指示を確認し、当社係員は、実際の人員の確認および作業内容の指示徹底や調整を行う（実際の様子を図1に示す）。



図1 プロジェクタを利用した作業打合せ（ミーティング）の様子

2. システムの概要

2.1 入力及び出力機能

ミーティングの最中に、変更された事項や人員数はその場で本システムに入力される。
図2に、リストボックスを用いて安全指示事項を入力する入力画面を示す。また、**図2**の最下段にあるリスト形式の画面はプロジェクトによってミーティング中に投影される画面である。

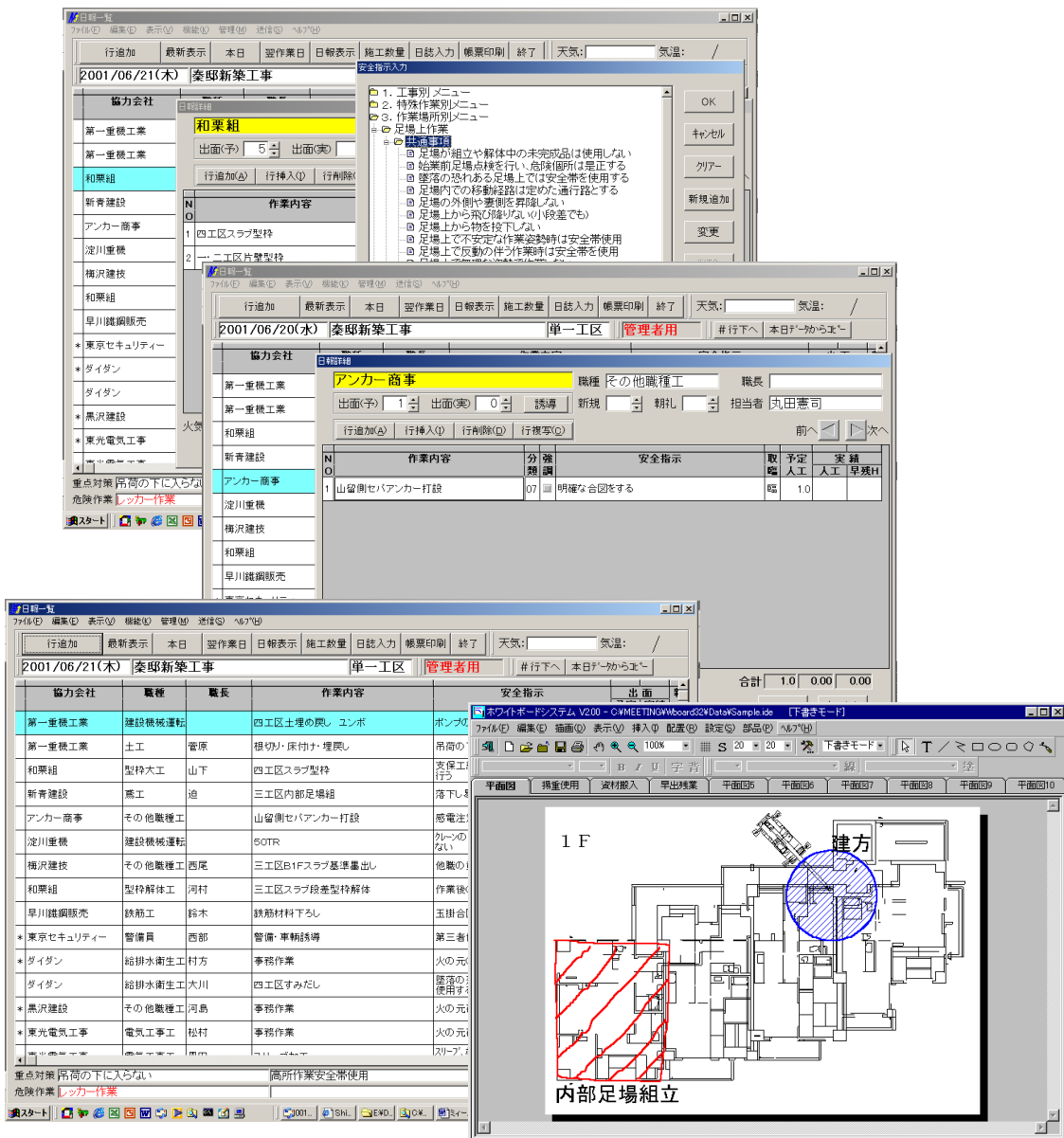


図2 入力画面および投影画面

入力されたデータから、「工事日誌」および「作業指示書」などの帳票が出力される（図3に工事日誌の出力例を示す）。

図3 工事日誌の出力例

2.2 データ送信機能

本システムでは、さらにデータ送信機能を付加することにより各種の報告業務が効率化されるようにした。

各作業所は、稼動人員月報として、その月一ヶ月で何人の人員が作業に従事したかを、全社での集計のために、本社に報告する必要がある。そこで、本システムでは日々の実績人員を月単位で集計し送信する機能を持たせた（図4に稼動人員月報の送信画面を示す）。これにより、作業所では集計と報告に関わる一切の業務が削減されることになった。

図4 稼動人員月報送信画面

また、送信する集計単位を1日（日報）とすれば、日々の作業内容及び安全指示を、所属する工事事務所に報告することができるようにもした（図5に日報送信画面を示す）。

協力会社	職種	職名	作業内容	安全指示	出庫
第一重機工業	建設機械運転		四工区土埋め戻し エンボ	ポンプの高先に入らない	3
第一重機工業	土工	笹原	根切り・床付ナ・埋戻し	吊籠の下に入らない	4 2
和興組	型持大工	山下	四工区スラブ型持	変換工組立は作業主任者直接指揮下で行う	5
新青建設	高工	迫	三工区内部足場組	落下し懸い物は足場に置かない	7
アンカー商事	その他職種工		山留割セパンカー打設	感電注意 始業前点検の実施	1
淀川建設	建設機械運転			入った荷は絶対吊ら	1
積次建設	その他職種工			る等	2 2
和興組	型持解体工				1 1
早川建設	鉄筋工	鈴木	鉄筋材料下ろし	玉掛合図の確認	2 2
*東京セキヤリディー	警備員	西部	警備・車輛誘導	第三者優先で車輛誘導を行う事	1 1
*ダイダン	給排水衛生工	村方	事務作業	火の元の確認	2
*ダイダン	給排水衛生工	大川	四工区すみだし	墜落の恐れある高所では安全帯を完全使用する	1
*黒沢建設	その他職種工	河島	事務作業	火の元確認	1
*東光電気工事	電気工事工	松村	事務作業	火の元確認	2
				クレーン、おもりを持ってクレーン等を昇降しな	1

図5 日報送信画面

作業所の上部組織となる工事事務所や、本支店内の関連スタッフは、作業所に足を運ぶことなく机上の Web ブラウザにより、各作業所から送信された日報から、その日の作業内容や安全指示について確認できる（図6に Web ブラウザでの日報確認画面を示す）。

支店	工事名称	住所	電話番号/Fax番号	現場管理責任者
620 1192	委嘱新築工事	***** 千葉県鎌倉市美浜199-1 池袋駅前	TEL:0470-70-2233 FAX:0470-70-2688	板倉 隆二

協力会社	作業内容	安全指示	予定出庫	実績出庫	担当者
ヒロセ	脚起し解体	高所での安全帯使用	3	3	
第一重機工業	四工区土埋め戻し エンボ	ポンプの高先に入らない	2	2	
第一重機工業	根切り・床付ナ・埋戻し				
二島工業	外周部アングル取り付				
和興組	四工区スラブ型持まとめ				
新青建設	三工区内部足場組				
アンカー商事	山留割セパンカー打設				
積次建設	一ノ工区柱圧接				

協力会社	職種	職名	担当者
アンカー商事	その他職種工	板倉	九田 隆司

作業内容	安全指示	取組	予定	実績	早戻
山留割セパンカー打設	感電注意 始業前点検の実施	臨	1	1	

図6 Web ブラウザでの日報送信画面

3. システムの構成（アーキテクチャ）

3. 1 なぜ Web アプリケーションではないのか.

3. 1. 1 ミーティングシステム V3 の構成

本システムは、前述のように Windows ネイティブのアプリケーションであり各パーソナルコンピュータ（以下パソコンという）にデータベースシステムと共にインストールを行う必要がある。

しかし、建設業は、広域に分散した拠点（作業所）のアプリケーションやデータを 1 個所で管理することができるなど、Web アプリケーションのメリットを享受しやすい業態と考えられる。

それにもかかわらず、我々は今回、本システムの開発にあたって、Web アプリケーションという構成を選択しなかった。

本システムは、作業所内のパソコンに Microsoft Visual Basic（以下 VB という）で開発されたクライアントと作業所内サーバ（クライアントのパソコンでも可となっている）へのデータベース管理システムの導入を必要とするクライアント/サーバ型（以下 C/S 型という）システムである。

その理由について述べる。

3. 1. 2 Web アプリケーションにおけるユーザーインターフェースの重要性

このアプリケーションは建設作業所のミーティングの最中に使用される。行の移動や削除・挿入がスムーズにできなければならない。また、入力にあたって多種のデータを効率よく入力するために日本語入力ソフトの自動制御など Web 上では実現できないことを配慮する必要がある。そこで現在の Web アプリケーションでは上記のようなインターフェースの実装には無理があると判断した。

また、Web アプリケーションのユーザーインターフェースを補う方法として、ActiveX や Java のアプレット（以下アプレットという）を使用する方法があるが、作業所の通信環境およびアプレットと DB の通信方法について問題があると判断して採用を見送った。

後述のように、本アプリケーションは、作業所内のデータベースに対して更新処理を行う。そのためには Web ブラウザ上に転送されてきたアプレットと作業所内のデータベースの接続を行わなければならない。一方、作業所内のデータベースは各作業所において稼働環境は画一ではなくパソコンの機種や導入時期によって、データベースシステムの導入されているパスなどは異なっている。そのような環境において、アプレットからローカルな環境である作業所内のデータベースに接続を行うことには無理がある。

また、アプレットから DCOM (Distributed Common Object Model) や CORBA (Common Object Request Broker Architecture) などの分散技術を用いて、データベースへの接続を行わせる方法は、3 階層における 3 層目の集中化されたデータベースにアクセスするようなモデルに用いられるものであり、本システムにおいては不適切であると判断した。

それは、データベースを無理に集中化させて、分散オブジェクト技術を用いた接続を行うにしても、現在のところ ISDN のダイヤルアップ接続が主である作業所の通信環境では難しいと考えたからである。さらに、本システムは全作業において使用される時間が定刻で

あるため、アクセスの集中化も懸念される。

加えて、本システム自体の容量が 10M バイト程度となる事を考えると、ActiveX で実装したとしてもオブジェクトは大容量なものとなり転送と初期起動に時間がかかることになる。通信エラーと勘違いして途中で強制終了してしまうエンドユーザもいるかもしれない。そうすると、ActiveX を利用することのメリットは、ネットワークを利用したインストールのみになる。それならば、インターネットに対応したインストーラ作成ツールを用いることにより、レジューム機能などを備えたうえでネットワーク経由でのインストールを可能にしたほうが、現実的ではないかと考えた。

3. 1. 3 作業所アプリケーションの情報の流れ

基本的に、日々の作業に関する情報（本システムで扱うデータ）は、各作業所内のみで処理され、上部組織である本支店や工事事務所での処理は、作業所内での処理結果をバッチで受け取るに過ぎない（概念図を図 7 で示す）。即ち、詳細なデータを中央にリアルタイムに集める必要が無く、中央にあるデータベースへ、常時、書き込む必要が無い。そこで、各作業所内にデータベースを持たせて、報告に必要なデータのみを本支店へ送信できる構成とした。また、中央にあるデータベースへの負荷を考慮して、送信されたデータをその都度データベースに更新するのではなく、送信されたデータを蓄積しておき一定時間ごとに更新する非同期更新型とした。

本システムは、ミーティングの最中に使用され、行の追加や削除には高速なレスポンスが要求される。また、日報データは、一度の検索で通信しなければならない行が多く高速なデータ転送が要求される。そこで、作業所での貧弱な通信環境を考えると、本支店にあるリモートのデータベースに対するアクセスよりも、作業所ローカルのデータベースにアクセスしてレスポンスの高速化を図るべきと考えた。

また、アプリケーションの Web 化という論点だけを考えると、作業所内に Web サーバを立てて、そのサーバにアクセスするような Web アプリケーションにすればどうか、という意見も考えられる。

この点について、我々は作業所内での Web サーバの運用管理という観点から採用を見送った。作業所には様々な規模がある。IT 関連を担当できるスキルを持った要員がいる作業所はよいとしても、小規模な作業所には、その余裕も無ければ、サーバとして稼働できる機器も無い。現場の規模に応じてシステムの構成を変えるようなことは、するべきではないと考えた。

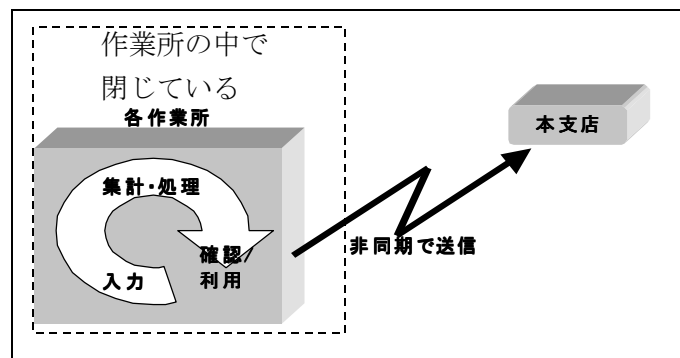


図 7 作業所におけるデータの流れの概念図

3. 2 3階層アーキテクチャの利用

前述のようなデータの更新ではなく、全社管理されている協力会社マスタの参照など、「参照」に関しては作業所から本社のデータベースにアクセスする必要があった。

しかし、作業所は前述のように通信環境に恵まれてはおらず、また作業所内のパソコンにデータベースシステムのクライアントモジュールを導入することはコスト上好ましくない。そこで、3階層アーキテクチャを利用した構成を考えた。

分散オブジェクトを用いない3階層としては、やはり Web アプリケーションが挙げられるが、我々は Web アプリケーションのプレゼンテーション層となる部分を Web ブラウザではなく、本システム (VB アプリケーション) のウィンドウとした。そして、ビジネスロジック層に Active Server Pages (以下 ASP という) が稼動する IIS (Internet Information Server) が導入されている Web サーバを配置して、ASP スクリプトを用いてデータベース層となる本社データベースに接続・参照することにした。(図8に構成概要図を示す)

具体的には、協力会社のコードや住所などを検索して、検索結果を作業所データベースに取り込む部分に採用した。図8中にある画面は、協力会社名をカナで検索する実際の画面である。

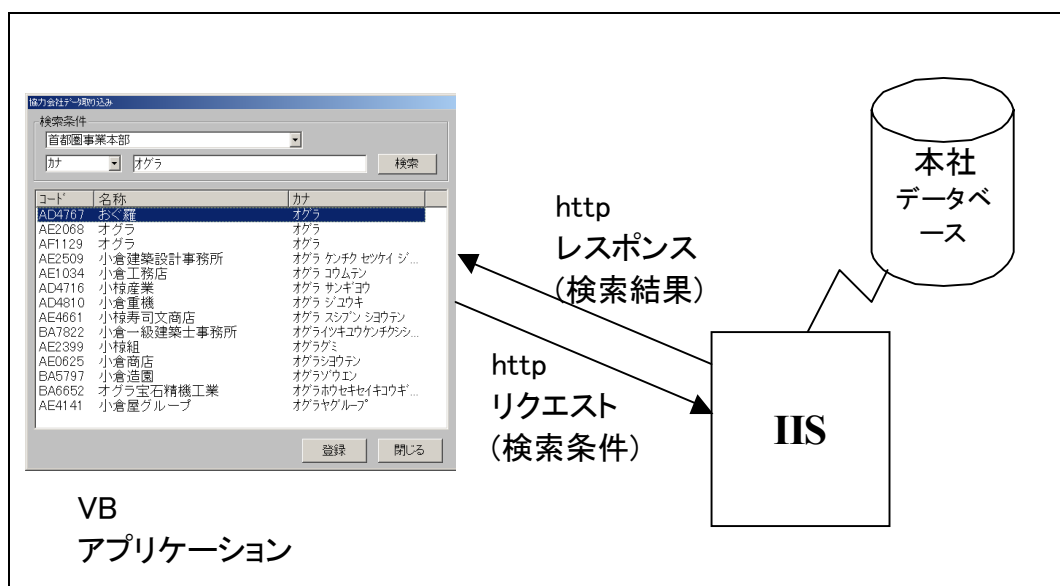


図8 構成概要図

実装方法としては、VB アプリケーションから Internet Explore (以下 IE という) を Component Object Model (以下 COM という) として用いた。ただし、この COM は http プロトコルの通信のためだけに用いるため非可視とした。本システム、即ち VB アプリケーションは、この COM を通じて通信した http レスポンスをテキストデータとして受け取り、整形したうえでダイアログボックス上に配置する。

この手法は、Web ブラウザよりも高度なユーザーインターフェイスを提供できるにもかかわらず、http プロトコルを利用した3階層の仕組みでデータベースが検索できる。実装も、VB と ASP という簡単な言語を使用しておりシンプルなものである。レスポンスについては、

一般的な ASP アプリケーションと同程度は確保できる。

この機能を利用した協力会社データの検索という業務は、ミーティングの最中に日常的に行われているものではない。作業所内のデータベースへの設定作業であり、シビアなレスポンスを要求したものではなかった。しかしながら、現在のところ 3 秒以内での応答という、良好な結果を出している。

4. 現在の状況と今後の展開

4. 1 現在の状況

ミーティングシステムは V2 という送信機能の無いバージョンが以前 (1996 年) より使用されており、作業所の管理業務や帳票作成業務の効率化に寄与してきた。V2 は作業所に配備されるパソコンにプレインストールされていることもあり、利用率は約 60% に及んでいる。また、英語版の開発も行っており、実際に海外の作業所でも利用されている実績がある。

今回の V3 では入力インターフェイスを改善して入力しやすくして詳細な人工 (作業内容に対する人員数) 情報が取得できるようにしたが、報告業務の効率化を目指したデータ送信機能も大きい変更点である。V3 は、2001 年 7 月より全国の作業所に展開され始める。現在 (2001 年 6 月)、先行して全国で数ヶ所の作業所で試行が行われているが、概ね好評で、特にデータ送信機能には期待が寄せられている。

建設作業所における、一層の業務改善に有効に利用していきたい、と考えている。

4. 2 今後の展開

どのようなシステム的な発展が考えられるか、という点について述べる。

まず、やはりアーキテクチャの見直しである。これは作業所における入力デバイスがパソコンではなく携帯端末 (携帯電話や PDA) などの情報機器になる可能性への対応という側面を持つ。その際には、プレゼンテーション層が、はっきりと分離された 3 階層システムとなる必要があると思われる。

また、家電製品と同様に、低コストで運用が容易な Web アプリケーション専用のアプリケーションサーバが実現されれば、TCO (Total Cost of Ownership) の削減など運用に関わる大幅な改善ができる可能性がある。いずれにせよ、現在の C/S 型システムの場合には、バージョンアップ時の対応などで、Web アプリケーションに対し運用コストの増が見込まれるのは間違いない。諸般の技術動向を見極め、低コストでの運用が可能なシステムとしていきたい。

以上