
XML, ミドルウェア活用による 開発の効率化及びEAIの実現について

清水建設株式会社

■ 執筆者Profile ■



野田 伊佐夫

1994年 清水建設株式会社入社
システム業務担当

2002年 現在 情報システム部所属

■ 論文要旨 ■

ITが急速に変化する中、企業が保有するシステムやデータは様々な環境に分散するようになった。IT活用による企業競争力の強化、TCO削減の観点から、社内システムの連携や統合は重要な課題となっている。

我々は、関連する部門や社内システムが多岐にわたる開発テーマに直面し、データ連携の実現にXML、ミドルウェアを活用し、開発コストの大幅な削減に成功した。

本論文では、ミドルウェア活用によるデータ連携の効率化の事例を紹介するとともに、EAIの実現と、ミドルウェアの持つべき機能について考察する。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 3》
2. プロジェクトの概要	《 3》
2. 1 背景	
2. 2 目的	
2. 3 開発スケジュール	
2. 4 開発規模	
3. プロジェクトの課題	《 5》
3. 1 開発コスト面の課題	
3. 2 関連部門保有データの連携の必要性	
3. 3 社内データ連携における課題	
4. ミドルウェア活用によるデータ連携の効率化	《 7》
4. 1 ミドルウェア活用によるシステム間のデータ連携	
4. 2 ミドルウェア活用による検索・レポーティング	
4. 3 E A I 実現に向けての評価	
5. 効果の評価	《 11》
5. 1 開発効率についての評価	
5. 2 運用コストについての評価	
5. 3 E A I の実現に向けての評価	
6. 今後の課題	《 12》
7. おわりに	《 12》

■ 図表一覧 ■

図 1 工事建物データベースの概要	《 3》
図 2 プロジェクトの目的	《 4》
図 3 工事建物データベースの機能	《 5》
図 4 社内データの連携による対顧客サービス	《 6》
図 5 ミドルウェア導入の目的	《 7》
図 6 システム間のデータ連携	《 7》
図 7 データ連携ミドルウェアに求める機能	《 8》
図 8 採用したミドルウェアの機能	《 9》
図 9 システム-ユーザ間のデータ連携	《 10》
表 1 開発スケジュール	《 4》

1. はじめに

I Tが急速に変化する中、企業が保有するシステムやデータは様々な環境に分散するようになった。I T活用による企業競争力の強化、T C O削減の観点から、社内システムの連携や統合は重要な課題となっている。

企業がI T投資の効果として期待するのは、業務の効率化や企業競争力の強化であり、ビジネスにスピードが要求される時代、システム部門のパフォーマンスは、いかに短期間に低コストで最大の効果を上げるかで評価される。

我々は弊社の商品である「建物」に関する様々なデータを蓄積し、一元管理する「工事建物データベース」を構築した。関連する部門やシステムが多岐にわたり、複数のデータエントリーシステムの開発と多岐にわたるデータ連携処理の実現が、開発コスト面での重要な課題となった。

システム開発には、オブジェクト指向を前提にU P・U M Lをカスタマイズした手法を適用し、分析・設計から実装までを最短距離で実現した。データ連携にはX M L、ミドルウェアを活用し、生産性の向上により開発コストを大幅に削減することができた。

本論文では、ミドルウェア活用によるデータ連携の効率化の事例を紹介するとともに、E A Iの実現と、ミドルウェアの持つべき機能について考察する。

2. プロジェクトの概要

2. 1 背景

建設投資の減少が予測される中、今後注目される分野として、リニューアル市場があげられる。リニューアル受注の獲得には、お客様との継続的な信頼関係が重要なテーマとなる。お客様に品質の高い建物をお渡しし、保全活動においても良好に保つよう建物の生涯を通じて見守り、適切なサービスを提供することが重要であり、そのための方策が求められている。

2. 2 目的

プロジェクトの目的は、弊社の商品である「建物」に関するデータや工事实績を、着工段階から解体に至るまで、そのライフサイクルを通じて蓄積し、一元管理する「工事建物データベース」の構築である。概要を図1に示す。

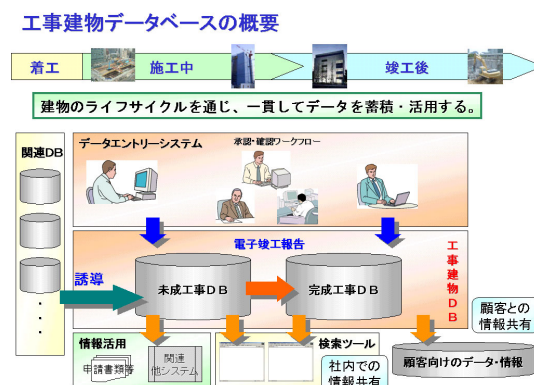


図1 工事建物データベースの概要

着工の段階から、建設プロジェクトごとにデータを蓄積し、社内の関連システムと連携し、契約、調達業者、配員、配置場所情報など、各種データを誘導する。各作業所は、誘導された基本情報に、建物情報、設備情報、得意先情報、技術情報といった詳細な情報を追加入力する。建物の完成（竣工）時に提出する竣工報告書を電子化し、承認、確認・修正のワークフローを提供することで、データの精度を向上させる。完成した建物についても、改修履歴などの情報を蓄積する。

蓄積したデータは、検索ツールで参照するだけでなく、関連システムからの参照や、データの提供による社内・グループ企業内の情報共有推進、施工中の各種申請書類への基本情報の連動による事務処理の効率化など、積極的に活用する。

最終的には、保全活動における初動体制の迅速化や、営業活動における顧客ニーズへの即応に必要な情報を蓄積、提供することで対顧客サービスの向上を目指している。

プロジェクトの目的を図2に示す。

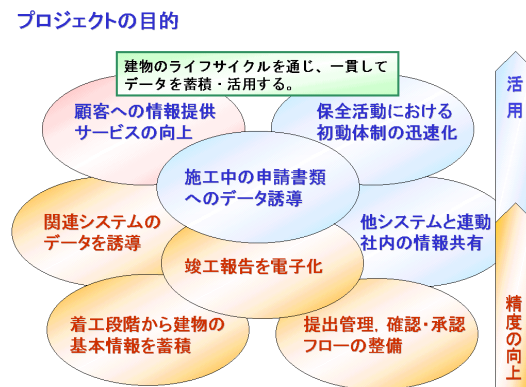


図2 プロジェクトの目的

2.3 開発スケジュール

2001年9月から開発に着手し、2002年4月に運用を開始した。開発規模に比して開発期間は極めて短く、開発の効率化、生産性の向上がプロジェクトにおける重要な課題となった。

開発スケジュールを表1に示す。

表1 開発スケジュール

		2001年	2001年	2001年	2001年	2002年	2002年	2002年	2002年
		9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
竣工報告電子化	基本設計	■							
	詳細設計			■					
	実装及びテスト					■			
ワークフロー構築	基本設計		■						
	詳細設計			■					
	実装及びテスト					■			
電子書庫構築	基本設計			■					
	詳細設計					■			
	実装及びテスト							■	

2. 4 開発規模

開発テーマは大きく分けて下記の3つである。

(1) 竣工報告の電子化

着工段階からデータを蓄積し、建設プロジェクト、工事（契約）、建物の関連を整理し、建設プロジェクトの完了時に竣工報告を電子起票するシステムの構築。

(2) 竣工報告承認・確認ワークフローの構築

提出された竣工報告データの電子承認、関連部署によるデータの確認・修正を実現するワークフローの構築。

(3) 電子書庫の構築

図面、建物診断記録などの非定型データを蓄積するシステムの構築。

総クラスファイル数は約400、開発画面数は約200であった。

3. プロジェクトの課題

3. 1 開発コスト面の課題

工事建物データベースの機能は、建物に関する様々なデータを蓄積・提供する情報ハブとして認識することができる。工事建物データベースの機能を図3に示す。

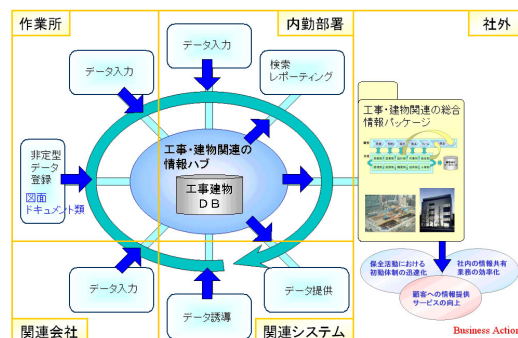


図3 工事建物データベースの機能

開発コストがかかるテーマは下記の2つである。

(1) 各種データエントリーシステムの構築

必要となる画面数が多いだけでなく、将来的に土木、関連会社、海外現地法人を対象に工事实績の登録という同一のビジネス領域で複数のエントリーシステムを構築しなければならない。

(2) データ連携の実現

関連するシステムや検索・レポートニングのニーズが多岐にわたる。個別にプログラムを開発することは開発コストの増大に直結する。

(1) 各種データエントリーシステムの構築については、オブジェクト指向を前提とした開発を行い、サーバサイドJava、MVCモデルを採用し、UP・UMLをカスタマイズした手法で分析・設計・モデリングを行い、実装フェーズにプログラマを短期集中的に投入することで開發生産性を向上させた。

また、開発の成果物については、今後土木、関連会社、海外現地法人を対象に、工事実績の登録という同種のエントリーシステムを構築する際、ビジネスロジックを実装したオブジェクトを中心に部品の再利用を行うことを想定しており、将来的な開発効率の向上を期待している。

(2) データ連携の実現については、XML、ミドルウェアの活用により開發生産性を向上させた。内容については、第4章で詳しく記述する。

3.2 関連部門保有データの連携の必要性

建物に関するデータを精度良く蓄積するには、多くの部門の協力が必要となる。契約の所管は総務部、配員については人事部、得意先については営業部、ほかにも設計部、設備部、技術部、調達部、保全部など、関連する部門は多岐にわたる。

更に、対顧客サービスの向上においても、社内のデータ連携は重要な課題である。顧客と直接の接点があるのは営業部、保全部といった限られた部署であるが、対顧客サービスの向上には間接的に関わりのある部門のデータも含め、当社の保有するデータが効率良く連携し、速やかに提供される必要がある。

社内データの連携による対顧客サービスのイメージを図4に示す。

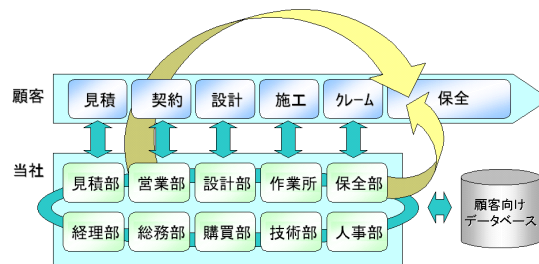


図4 社内データの連携による対顧客サービス

3.3 社内データ連携における課題

システムやデータがホストコンピュータに集中していた時代から現在に至るこの十数年で、IT環境は激変した。クライアント端末の普及、ネットワークの高速化、サーバの信頼性・性能の向上、インターネットの普及といった変化の中、システム開発においても、クライアント/サーバ型（以下C/Sという）のシステム開発と分散化、パッケージソフトの導入や、Webシステム開発の推進といった変化を経験してきたのは、各企業のシステム部門が、IT環境の変化に対応し、最適と思われる選択を繰り返してきた結果に他ならない。しかしながら、結果として企業内には環境も規模もバラバラなシステムが分散して存在するようになった。

各部門の保有するデータは、メインフレーム、C/SやWebシステム固有のデータベース、部門のローカルなデータソースなど、様々な環境に分散配置されている。

今回のプロジェクトでは、分散データベースの各種マスタや、蓄積したデータを提供する関連システムのデータベースも含め、数多くのデータソースにアクセスする必要があった。個々のデータソースとの連携について、それぞれプログラミングを行い、自動実行や処理結果のモニタリングといった運用の仕組みを構築するには、かなりのコストがかかるかと予想され、開発プロジェクトにおける重要な課題の一つとなっていた。

4. ミドルウェア活用によるデータ連携の効率化

建物に関する様々なデータの蓄積・提供というテーマを考えると、実現すべきデータ連携には下記の2つがあった。

(1) システム間のデータ連携

関連システムからのデータ誘導及び他システムへのデータ提供

(2) システムとユーザ間のデータ連携

蓄積したデータの検索及びレポートニング

関連するシステム、検索・レポートニングのニーズは多岐にわたる。それぞれについて個別のプログラミングを行うことは、開発コストの増大に直結する。これを解消する目的で、ミドルウェアの導入を検討した。

ミドルウェア導入の目的を図5に示す。

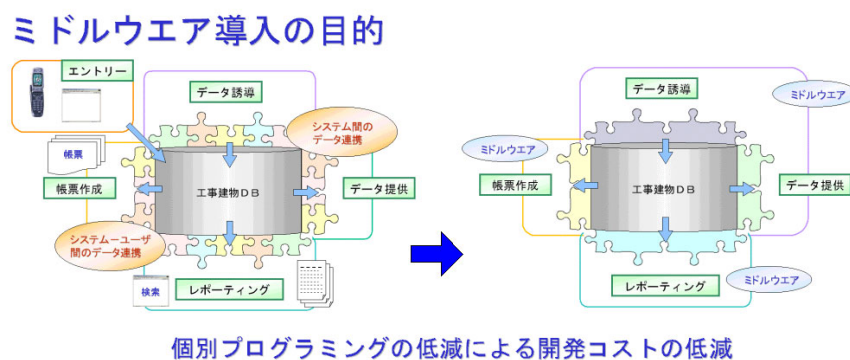


図5 ミドルウェア導入の目的

4.1 ミドルウェア活用によるシステム間のデータ連携

データ連携の対象となるシステムは多数存在するが、メインフレーム、C/S、Webと環境も様々であり、データベースの種類も異なる。環境ごとに誘導手段を検討し、データソースごとに処理フローの設定やプログラミング、運用設計を行うとなると、開発・運用コストは増大してしまう。システム間のデータ連携のイメージを図6に示す。

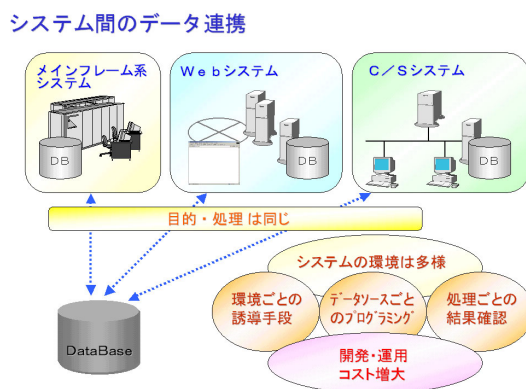


図6 システム間のデータ連携

4. 1. 1 XML利用の検討

システム間のデータ連携を効率良く実現する手段として、我々はXMLの使用を検討した。データを階層構造で表現し、スタイルシートによるデータ変換が可能であるという利点に加え、データをプログラマブルに扱えるのが検討の理由である。データがプログラマブルに扱えるということは、ツールやミドルウェアによる開発の効率化が期待できるからである。

4. 1. 2 ミドルウェアの持つべき機能

データ連携を行うミドルウェアに求める機能は、主に下記の2つである。

(1) 開発の効率化

いかにプログラミング量を低減できるかが、重要な課題である。データソースへの接続、データの変換、処理フローの定義、セッション・トランザクションの管理などについて、ノンプログラミングで設定できることが望ましい。

また、入力インターフェースを開発する際、実装用のフレームワークもプログラミングの低減に貢献すると考えられる。

例えば、入力媒体がモバイル端末である場合、機種によらないインターフェースデザインや、ミドルウェアとの通信制御を容易に実装できるフレームワークが提供されれば、プログラミングは低減される。

(2) 運用の効率化

運用の効率化を実現するには、処理の自動実行機能、処理結果の通知やモニター機能、ログ解析機能などが必要となる。

データ連携ミドルウェアに求める機能を図7に示す。

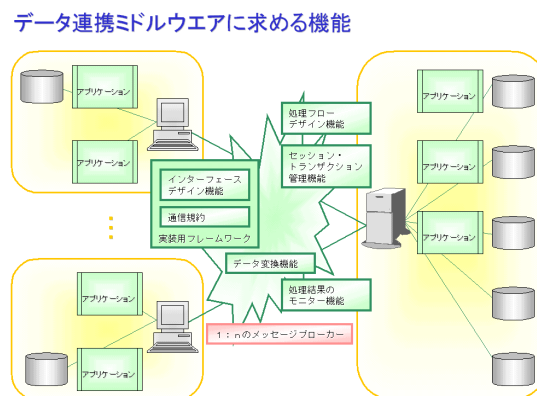


図7 データ連携ミドルウェアに求める機能

4. 1. 3 ミドルウェアの採用

XMLによるデータ連携ミドルウェアの導入を検討した。（製品名 DataSpider / アプレッソ株式会社）

この製品は、各種データソースに接続するアダプタを装備しており、データ連携に関するフローの定義、データ変換に必要なXSLTスタイルシートの定義をGUIインターフェースで設定することができる。これにより、システム間のデータ連携をノンプログラミングで実現することが可能となり、開発コストの大幅な低減が期待できる。

製品のコンセプトを理解した上で、開発上の要件を踏まえ、製品が実用に耐えるかどうか機能の評価を行った。誘導元や提供先データソースとのアダプタ接続、10万件規模の大容量データ処理、分岐処理、複数テーブルのデータのマージ、複数テーブルへのデータ挿入、トランザクション処理、処理結果のモニタリングなど要件は多岐にわたった。

要件の実現可否について評価を行った結果、製品の次期バージョン（製品名 DataSpider Plus）では概ね必要な機能が実装されることが分かった。また、実装されない機能についても、適用できるビジネスモデルを提示し、製品への実装を働きかけ、独自のカスタマイズを回避するよう努めた。十分な導入効果が見込めると判断し、製品を購入した。採用したミドルウェアの機能を図8に示す。

採用したミドルウェアの機能

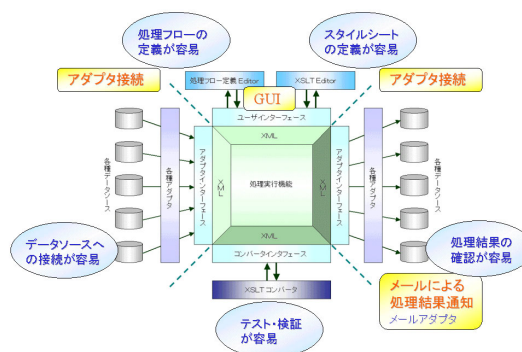


図8 採用したミドルウェアの機能

4. 1. 4 ミドルウェアの適用

ミドルウェアを導入した時点で、プロジェクトに必要なデータ連携についての仕様は概ねまとまっており、ミドルウェアの使用による短期間での実装という形式で、適用を行った。主なデータ誘導処理について記述する。

(1) 日次処理

- ・ 分散データベースマスタとの連動
新規に開設されたプロジェクトについて初期データを誘導し、データの蓄積を開始する。マスタが更新された場合は、データ項目を更新する。
- ・ 権限者データの誘導
財務システムと連動し、プロジェクトの責任権限者に関する情報を誘導する。
- ・ 配置場所データの誘導
配置場所（現場事務所）の住所、連絡先に関するデータを誘導する。
- ・ 関連システムへの連動
システムが蓄積するデータを関連システムに提供する。

(2) 工事報告データの誘導

月次で承認される工事報告（契約）データを各プロジェクトに誘導する。過去に誘導済みの工事報告の契約変更について、データ項目を更新する。プロジェクト内で最大の契約金額の工事報告が誘導された場合は、代表工事に関するデータ項目を更新する。当社施工の建物に関する改修工事について、建物番号が入力されている場合は、プロジェクトに当該建物を登録し、改修履歴として関連づける。

(3) 配員データの誘導

プロジェクトの配員や技術者に関するデータを月次処理で誘導する。

(4) 調達データの誘導

プロジェクトの調達業者に関するデータを月次処理で誘導する。

各処理の最後にコミット処理が行われ、異常終了の場合は、ロールバックが行われる。処理結果を記載したメールを送信し、運用管理者に通知する。

4.2 ミドルウェア活用による検索・レポート

データは蓄積するだけでは意味がない。ユーザが情報として活用して初めてそこに価値が生まれる。ユーザがニーズに応じて容易にデータを検索・レポートできるツールを提供することは、プロジェクトにおける重要な課題である。

検索・レポートのニーズは多岐にわたる。蓄積したデータには、一般公開できるデータと守秘義務や参照権限の設定により公開が制限されるデータの二種類がある。検索やレポートにも汎用的なニーズと専門的なニーズが存在する。

システムユーザ間のデータ連携を図9に示す。

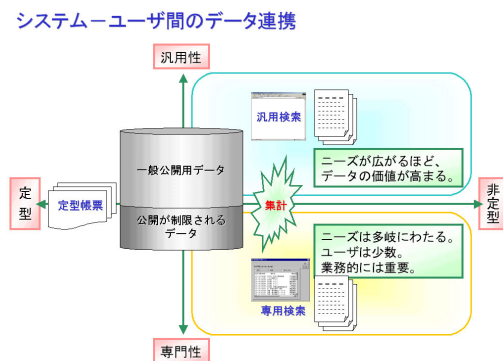


図9 システムユーザ間のデータ連携

専門的な検索やレポートのニーズは、潜在的に多岐にわたり、ユーザは全社的にみれば少数であるが業務的には重要である。これに対し、汎用的な検索やレポートのニーズは、広がるほどに蓄積したデータの価値を高めるといえる。

汎用検索ツールでカバーできない個別のニーズへの対応は、重要な課題である。必要なデータを抽出し、集計を行い、資料として自由に加工する。この種のニーズへの対応に我々はミドルウェアを活用した。（製品名 Dr. Sum / 翼システム株式会社）

製品を導入することで、ユーザはExcelのアドイン機能を利用して、必要なデータを容易に抽出することができる。大容量のデータを対象としても高速なデータ抽出が可能である。ユーザはExcelの使用に慣れているため、抽出したデータを自由に集計し、資料として加工することができる。

また、帳票作成にもミドルウェアを使用した。（製品名 Super Visual Formade / 翼システム株式会社）製品を使用することで、帳票のレイアウトやデータ誘導の設定が容易に行える。作成した帳票はPDFファイルとして提供される。

このように、個別にプログラミングを行うのではなく、ミドルウェアの機能を活用することで、開発コストの削減を実現することができた。

5. 効果の評価

システム間及びシステムとユーザ間のデータ連携は、プロジェクトにおける重要な課題のひとつであったが、ミドルウェアの導入により、個別のプログラミングが大幅に軽減され、開発コストが低減できた。

特に、システム間のデータ連携に関する開発工数は、テスト環境の構築や十分なテストも含め内製で3人月程度であったが、ミドルウェアを利用せず従来型の開発で行った場合は、数倍の人工がかかったと推測される。今後運用にかかるコストも含め、データ連携ミドルウェアの導入効果について評価を行う。

5. 1 開発効率についての評価

ミドルウェアの導入により、下記のメリットがあり、開発効率が向上した。

(1) データソースへの接続が容易

データソースへの接続は、アダプタを選択し、機能を利用する。セッションやトランザクションの管理もミドルウェアの機能により実現できる。複数のデータソースのデータのマージや、複数のテーブルへのデータ更新・挿入なども容易に定義できる。大容量のデータを処理する際は、アダプタの機能を利用し、指定したレコード数単位に順次処理を行うなど、プログラミング量を軽減できる。

(2) 処理フロー設定が容易

処理フローの設定は、ミドルウェア独自のGUIインターフェースにより定義できる。これにより、プログラミングを行うことなく処理が定義でき、メンテナンスも容易になる。

(3) データ変換が容易

データ変換のためのXSLTスタイルシートも、独自のGUIインターフェースで設定できる。これにより、XMLやXSLTに関する詳細な知識がなくとも、容易にデータ変換が定義できる。

(4) テストが容易

ミドルウェアの機能を利用して、処理状況をモニターできる。また、処理結果については、メールによる通知や詳細なログの解析が可能である。これにより、実装時のテストが容易になり、テスト工数を低減できる。

5. 2 運用コストについての評価

必要なデータ変換と処理フローとを定義したモジュールをサーバのタイマー機能により実行し、データ連携処理の自動化を行う。処理が異常終了した場合には、データベースはロールバックし、エラー内容が担当者宛にメールで通知される。トラブル発生時には、ログを解析し、対応を行う。これにより、手動の処理起動や、処理結果のモニタリングが不要となり、運用コストが低減できる。

5. 3 EAIの実現に向けての評価

ミドルウェアの適用は、今回のプロジェクトに限定しない。社内やグループ企業内に保有するデータのシームレスな連携や情報共有、モバイルとの連携など、EAIの実現に向け、種々の課題への適用が期待できる。

6. 今後の課題

今回のプロジェクトで、建物のライフサイクルを通じて関連するデータを蓄積する仕組みが構築できた。今後は「工事建物データベース」を中心にE A Iの実現を目指すことになる。社内、グループ企業内の情報共有、情報活用による業務の効率化、更には対顧客サービスの向上と、取り組むべき課題は多い。

今後の課題について記述する。

今後の課題

(1) ニーズの分析

各部門や経営層、顧客が工事・建物に関してどのような情報を必要としているかのニーズ分析を行う。

(2) 適用領域の拡大

土木、関連会社、海外現地法人の工事についてもデータエントリーシステムを整備し、グループトータルの工事实績を一元管理する。保全・営業担当者向けにデータエントリーシステムを整備し、蓄積する情報を更に充実させる。

(3) 検索ツールの整備

ニーズに迅速に対応できる検索ツールを整備する。セキュリティを考慮した上で、子会社、関連会社との情報共有も積極的に推進する。

(4) ダイナミックなシステム連携の検討

システム間の非同期の連携については、今回のノウハウを活用することで将来の目処がたった。今後は、Webサービスの利用など、ダイナミックなシステム連携についても検討を行う。

(5) 対顧客サービスの向上

顧客向けのデータベースを整備し、当社の保有するデータが効率良く連携し、速やかに提供される仕組みを構築する。保全活動における初動体制の迅速化や、営業活動における顧客ニーズへの即応により、顧客満足度の向上を目指す。

7. おわりに

本論文では、E A Iの分野におけるミドルウェア導入の効果や、ミドルウェアの持つべき機能について考察してきた。IT活用による企業競争力の強化や、TCOの削減の観点から、社内システムの統合は、今後各企業にとって重要な課題となると予想される。

社内システムの統合は、企業ポータル構築によるフロントエンドでのシステム統合と、データ連携ミドルウェアによるバックエンドでのシステム統合の2つの手法が主流となると考える。

我々企業のシステム部門が、企業ポータル構築用のツールやデータ連携ミドルウェアに求める機能は、「いかにプログラミング量を軽減できるか。」に集約される。

開発手法やアーキテクチャの採用、パッケージやミドルウェアの導入など、システム開発における様々な判断を行う際、我々は、コストを低減し、最大の効果が得られる選択にこだわっていかうと考えている。