

高信頼性・拡張性を実現した

“三菱電機ビルテクノサービス(株)情報センターシステム”

佐藤 利明
五十嵐敏之

要旨

三菱電機ビルテクノサービス(株)は、“より快適なビルの空間環境づくりを通じ、豊かな人間社会の実現に貢献する”を企業理念として、“トータルビルシステム事業”を展開している。その中で、情報センターシステム(以下、MIC^(注1))はこれら事業の中核と位置付けられ、日本全国で約20万台の昇降機、約30万台の冷熱空調機器のデータを管理・活用し、お客様からの問合せや修理依頼・故障時の緊急対応や設備機器の遠隔監視などを行いビルオーナーや利用者に安全・安心をお届けしている。MICの業務はエレベーターの閉じ込め救出に代表されるように緊急を要する業務が多く、これらに迅速かつ確実に対応するため24時間365日連続稼働の高い信頼性が要求される。

高い信頼性は主に以下の3点に集約される。

- (1)お客様の電話を確実に受信できること。
- (2)システムメンテナンスや機器の故障・地域被災の影響

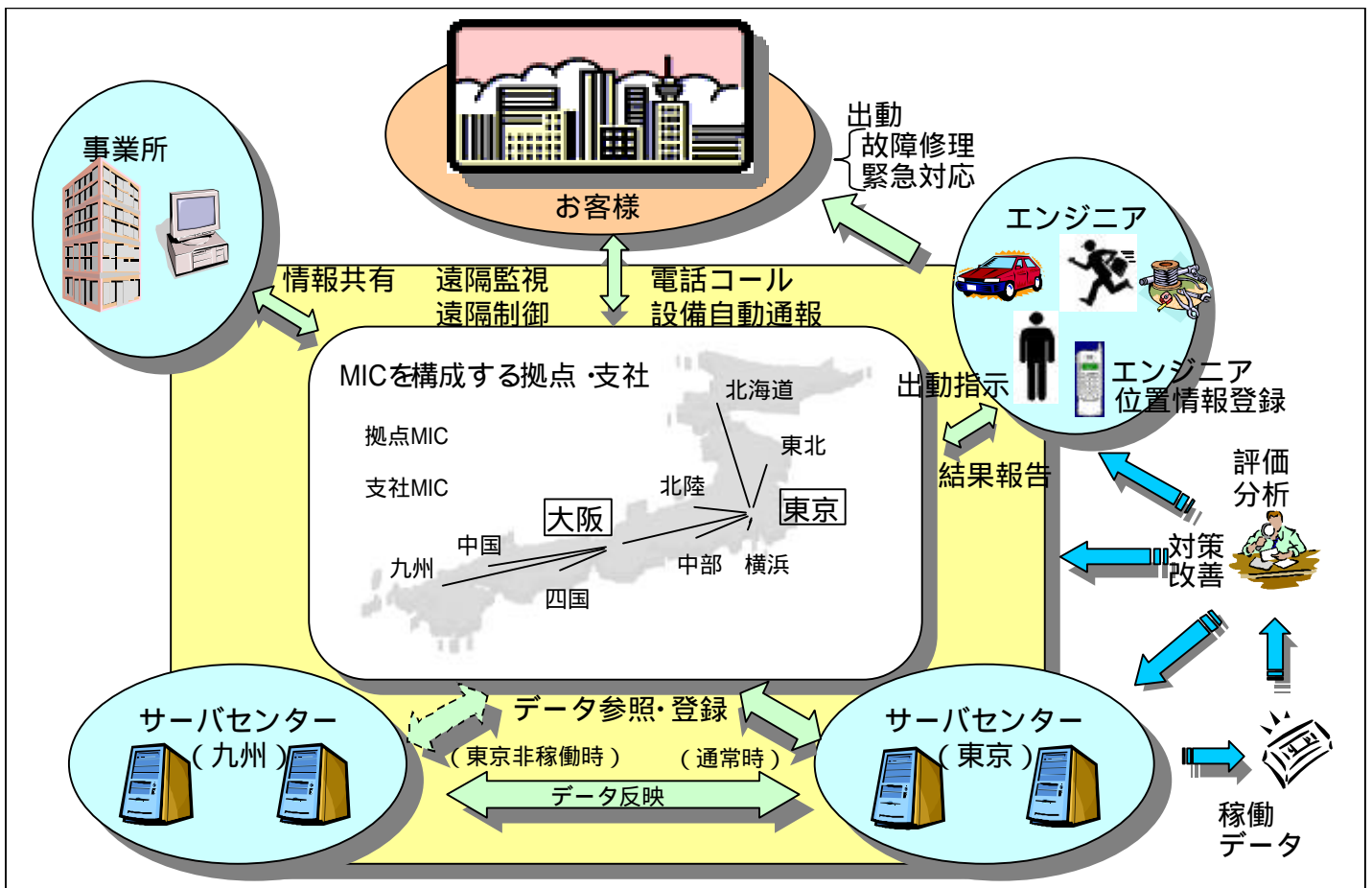
でサービスが止まらないこと。

- (3)ハードウェアやソフトウェアの障害を最小限に抑え、止まらずに業務を継続できること。

これらを実現するために以下の工夫を施している。

- (1)受信業務や監視業務に不可欠なサーバの二重化
- (2)電話受信拠点の相互代行機能
- (3)顧客データを遠隔地に二重化し内容は直ちに反映
- (4)各機器と常駐プログラムを常時監視し、問題があった場合は自動通知する仕組みを導入

さらに、システム全般に渡る継続的な稼働評価を実施することにより、正確な各種業務量の把握を可能とした。その結果、エレベーターの機能拡張をはじめとするお客様サービスの更なる向上を見越した拡張性を見極めやシステム増強時期等の予測も可能とした。



三菱電機ビルテクノサービス(株)情報センターシステム(MIC)の全体図

MICでは、お客様からの電話コールを確実に受信し、設備を常時遠隔監視している。拠点MICと支社MICは受信業務の代行が可能で、サーバセンターを2局遠隔配置とし、ノンストップを実現している。また、システムの稼働評価を定期的実施し、将来的な機能拡張を見越したキャパシティの見極めに万全を期している。

三菱電機インフォメーションシステムズ(株) 三菱電機ビルテクノサービス(株)
(注1) MICはMitsubishi Electric Building Techno-Service Information Center Systemの略称である。

1. まえがき

三菱電機ビルテクノサービス(株)MICでは、エレベーター内の閉じ込め故障等への対応のため24時間365日連続稼働の高い信頼性が要求される。本稿では、高信頼性を実現するための工夫及び本稼働後の稼働評価と改善の具体例について記述する。

2. MICの概要

MICでは全国で約20万台の昇降機、約30万台の冷熱空調機器を対象として、図1に示すような以下の業務を行っている。

- (1)お客様からの問合せに対する電話対応
- (2)お客様からの修理依頼や故障時の緊急対応のためのエンジニア出動指示及び一連の処置が完了するまでの管理
- (3)回線経由によるビル設備機器の常時遠隔監視

3. 高い信頼性と拡張性の実現

MICの業務はエレベーターの閉じ込め救出をはじめ、建物設備の遠隔監視など、安全の確保に不可欠な業務が集

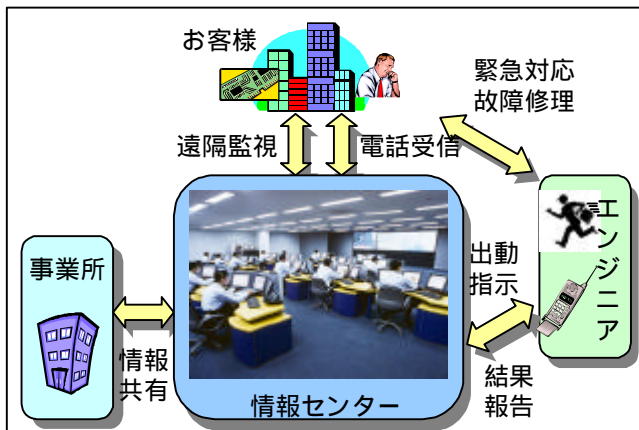


図1. MICの概要

中しており、24時間365日連続稼働の高い信頼性が不可欠である。さらに、地域被災や台風などによる局所的な業務の集中があっても、問題なく処理を継続できる仕組みが必要で、以下の工夫を実施している。

3.1 電話コールを確実に受信

全国のMICでは平日夜間、休日は東京と大阪の二大拠点にて電話の代行受信を行っている。これら拠点では電話を受信するCTI(Computer Telephony Integration)サーバを二重化して故障時は待機系のサーバに切り替える構成としている(図2)。また、集中豪雨などにより、支社MICで電話コールが集中しても、拠点MICや事業所に電話を振り分けることでお客様からの応答待ちを無くし、確実な受信を可能としている。

3.2 ビルの遠隔監視

ビルの遠隔監視は、MICの遠隔監視受信装置を通して、

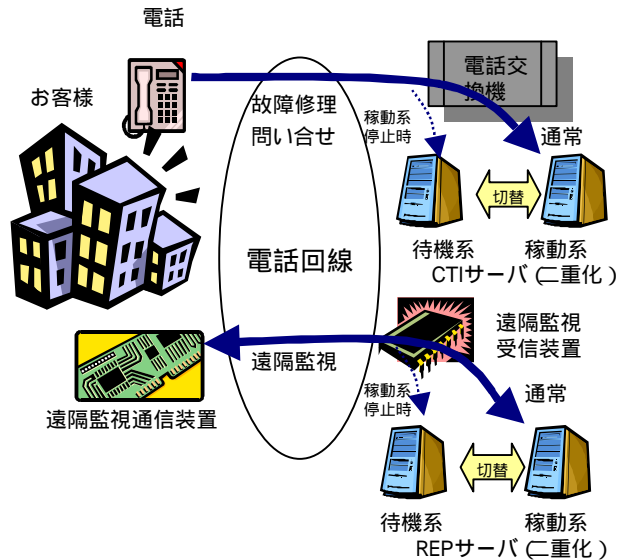


図2. サーバの二重化

REP(REceive Panel)サーバで行っている。REPサーバの故障はビルの遠隔監視不可に直結するため、REPサーバもCTIサーバ同様に二重化し、故障時は待機系のサーバで確実に監視を行うことができる構成としている。

3.3 顧客データの多重化

業務データは集中型とし、サーバセンターで管理しているが、完全に同一機器構成のサーバセンターを東京と九州に二組配置し、地域被災も考慮した構成としている。普段はいずれか一方のサーバセンターで業務を行い、更新された顧客データは、高速なフレームリネータ網を通して1分以内でタイムリーに同期合せを行っている。データベースの同期合せはOracle^(注2)の機能を活用し、高速・正確にデータの反映を可能とし、切替に要する時間も旧システムと比べ約5分の1に短縮している(図3)。

3.4 日々の運用監視による障害回避

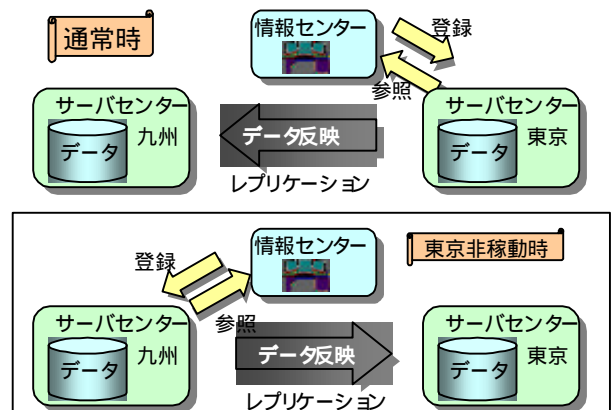


図3. 顧客データの多重化

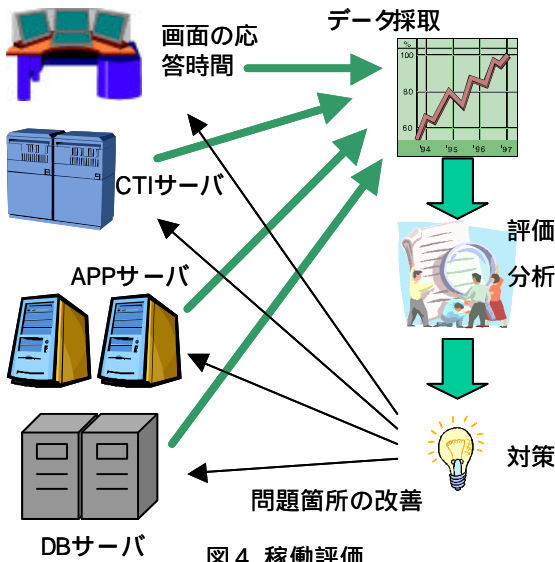
MICを構成する機器は全国に渡り、その数は数百台規模にのぼる。これらの運用負荷を軽減するため、運用監視ソフトウェアを導入することにより、問題箇所の自動検出と直ぐに対応が必要な障害のメール通知が自動化され、省力化

(注2) Oracleは、Oracle Corp.の米国及びその他の国における登録商標である。

及び運用コスト低減を実現している。

4. システム稼働評価と負荷改善

MIC では、前述の高信頼性 拡張性だけでなく、日々増大する顧客データ、年々拡張する顧客ニーズの多様化 高度化にも十分に余裕をもって対応できるだけのキャパシティを持たなければならない。設計時点で将来までの顧客データの伸びは考慮されているものの、例えば、顧客サービス向上のため、エレベーターの監視内容の細分化によって業務データが増加したり 計画値を超過してデータ件数が増加するケースもある。このような予測を超えたデータ量の伸びがあっても、従来と同等のレスポンスを確保しサービスレベルを維持し続けることが課題となる。この解決のため MIC を構成する各サーバ・クライアントの稼働データを定期的に採取し、評価・分析している。これらデータ採取は、従来、クライアントやサーバ単体に限ったデータ採取が主体



であった。MIC ではシステムを構成する機能の異なったサーバそれぞれに焦点を当て、機器全般に渡る稼働データを採取・分析している(図4)。これにより稼働状況の推移と影響を正確に見極めることが可能となり、効果的な改善策の実施に結びつけることができる。以下に具体的な事例

の一部を紹介する。

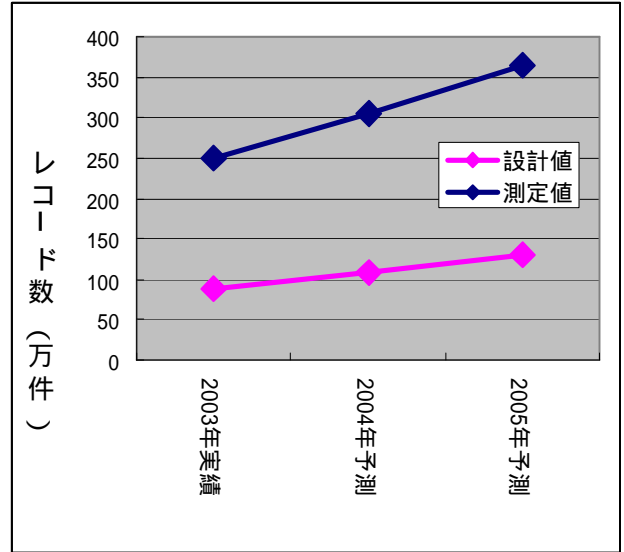


図5. 設計値と異なる業務データの例

4.1 システムの稼働評価と改善課題

本稼働後6ヶ月経過時点で稼働データを採取し、評価・分析した結果、表1の網掛け部分を改善課題としてピックアップした。

- (1)機能拡張により業務データ件数の伸びが一部設計値を大きく上回っている(図5)。
- (2)DBサーバのCPU利用率が想定より高負荷となっている。
- (3)画面の応答性能が一部悪くなっている。
- (4)その結果、想定していた時期より前に処理能力の限界に達してしまう見通しとなった。
- (5)一方、APPサーバの負荷は設計当初の計画通りであった。

次にこれらの改善課題をクリアするために実施した対策とその効果を表2に示し、その改善策の内容を実施順に説明する。

4.1.1 業務アプリケーションの改善

DBサーバのCPU利用率の伸びが想定よりかなり高い上昇傾向にあることが判明した。分析の結果、処理の内容を

表1. 稼働データ採取項目と稼働後6ヶ月の評価

NO	項目	データ採取方法	評価ポイント	評価
1	業務データ件数集計	データベースより件数を集計	件数が想定値より多くないか DBの領域を圧迫していないか	改善要
2	業務画面の応答性能	ログから応答時間を算出	応答時間が遅くなっていないか	改善要
3	APPサーバのCPU利用率	Windows(注3)パフォーマンスモニタ	稼働率が許容値より高くなっていないか	問題なし
4	DBサーバ	CPU利用率	稼働率が許容値より高くなっていないか	改善要
5		メモリ使用状況	Oracleの分析ツール	メモリの有効利用がなされているか
6	CTIサーバのCPU利用率	Windowsパフォーマンスモニタ	稼働率が許容値より高くなっていないか	問題なし

表2. 負荷改善項目と効果

NO	項目	改善箇所	効果
1	業務アプリケーションの改善	DBサーバCPU利用率	21 %削減
2	データベースの配置改善	DBサーバI/O待ち	43 %削減
3		画面の応答時間	57 %削減
4	ハードウェアの改善	DBサーバCPU利用率	32 %削減

(注3) Windowsは、Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標である。

(注4) UNIXは、米国 The Open Groupの登録商標である。

細分化することでCPU利用率を低減可能であるとの結論に到った。実際に、業務アプリケーションの処理を分割・再構成した結果、表2のNo.1及び図6の示すようにCPU利用率を軽減することができた。

4.1.2 データベースの配置改善

画面応答性能が悪くなってきたため、クライアント側処理を分析したところデータベースからの応答時間が従来に比して遅くなっていることが判明した。分析の結果、下記が明らかとなった。

- (1)あるテーブルのアクセスがボトルネックになっていて、原因は設計当初の想定件数を上回るデータ量である。
- (2)DBサーバの稼働データから入出力に費やす待ち時間が次第に遅くなっている。
- (3)画面側の処理時間は同じであるが、DBサーバ側の処理時間が次第に遅くなっている。

このことから原因としてデータベース断片化の影響を疑った。データベースは日々データが更新されることで、次第にディスク上の断片化が進行する。その結果、入出力に要する時間が次第に遅くなり、応答性能に影響を及ぼす可能性がある。さらに、領域の使用効率も悪くなり、ディスク容量が不足する危険があった。これを解消するために、必要なテーブルに限定し、計画より早期にデータベースの再構成を実施した。この結果、定常的にかかるディスクのI/O待ちの削減に一定の効果を受け、無駄な領域の削減を達成した。これに加えこれまで蓄積してきた業務データの保持期間を最適化することで、表2のNo.2とNo.3に示すように画面応

答性能を従来の半分以下に短縮することができた。さらに、データベース断片化解消の恒久対策としても、定期的にデータベース再構築を行う仕組みを導入した。

4.1.3 ハードウェアの改善

上記の改善を施してきたものの、業務拡張による業務データの伸びは依然として残り、DBサーバのCPU利用率の伸びは2004年中に処理能力が限界に近づく見通しとなった。これは当初の想定である2005年より1年早く限界に達する計算となる。とはいえ業務データの伸びは業務要件上不可避の側面もあるため、CPUを従来より1.5倍高速なものに置き換え、図6の示すようにCPU利用率を低減した。これにより図6の示すようにCPU処理能力の限界が2008年以降に伸び、今後の業務拡張にも備えた十分なキャパシティを確保した。

5. 今後の課題

- (1)各種サーバ二重化における切替所要時間の更なる短縮
- (2)CTIサーバの稼働評価と改善対策
- (3)日々更新されるデータ領域の最適化配置

6. むすび

MICの高信頼性を確保する工夫および稼働評価と改善事例について記述した。今後も一層の利便性・情報の提供など、さらに使いやすい機能を拡充し、いままでも以上にビルオーナー・利用者へ更なる安心を提供する所存である。

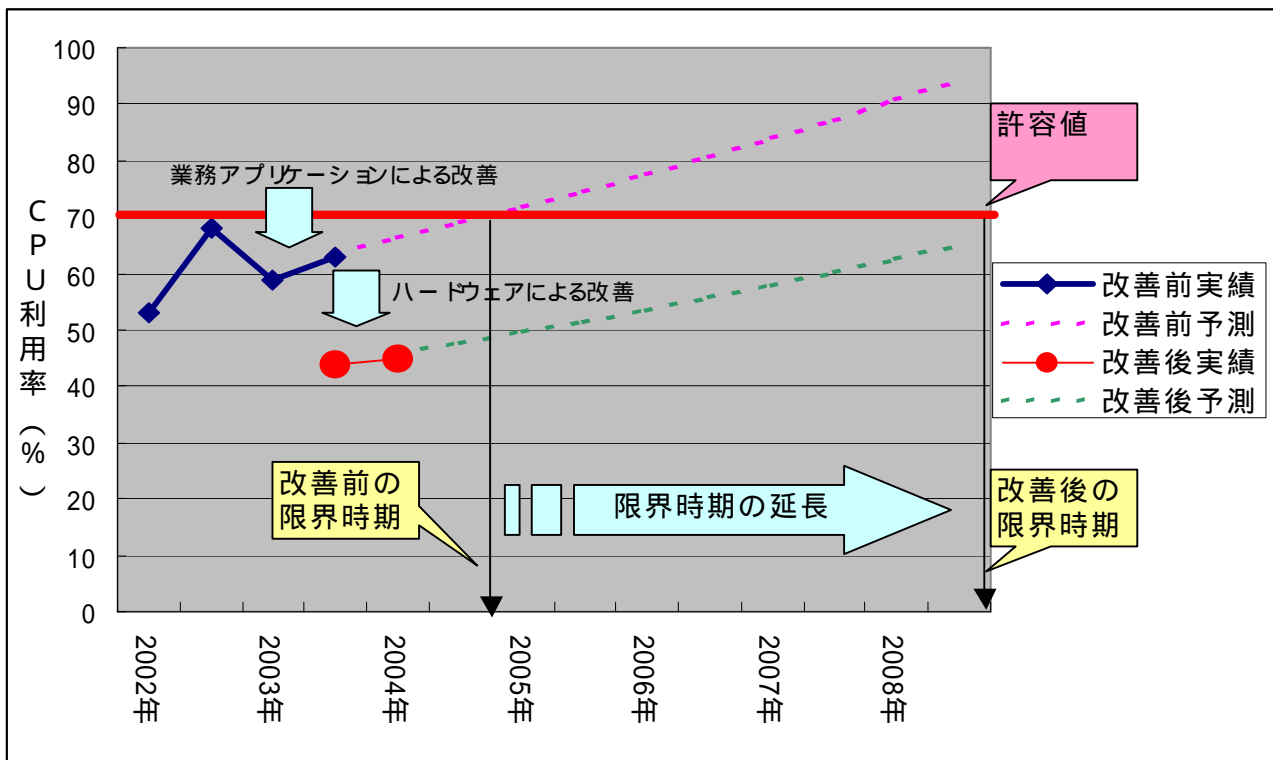


図6.DBサーバ処理能力限界時期の変化