

保健福祉総合情報システムにおけるクラスタシステム適用事例 ——OPS を活用した大規模高可用性システムの構築

Clustering System to a Total Information System of Health and Human Services
——High-Availability System Based on Oracle8 Parallel Server for WindowsNT
Server

松 角 浩 海, 三 ツ 井 淳 一

要 約 本稿に収められている内容は、ビジネスアプリケーション分野にエンタープライズ NT 技術を適用した事例である。大規模な基幹業務系システムへの PC サーバ適用事例は未だ豊富とは言い難い状況の中で、高可用性を追求した信頼性の高いシステムを実現すべく如何にシステム構築を実施したかを述べる。特に並列型負荷分散クラスタリングに焦点を当てながら業務システム分野への適用を技術面及び運用面から論じる。

Abstract This paper describes the case study that targets the application of the enterprise NT technology to the field of business application, focusing on the applied technologies to the field of business system, and technological and operational problems to be resolved. The technology of the enterprise NT clarifies the current conditions that the fundamental and applied technologies have not been accumulated sufficiently at this time. This paper also refers to the applied technologies, and technological and operational problems, recognizing the current condition. The author sincerely hopes that this sample case will be adopted to the fundamental technology in the other fields of other application.

1. はじめに

S 市役所では、住民記録、国民保険、税務、年金などの主要な基幹業務システムがホスト上（2200/3800）で稼働しており、システムとしての実績、評価は高いものである。本稿で紹介する保健福祉総合情報システムは、S 市役所において初めてのクライアント/サーバシステムによる大規模な基幹業務システムの開発である。また、本システムは、福祉・介護保険サービスのシステム化であり、注目度の高いシステム開発である。

保健福祉総合情報システムに適用するサーバには、窓口システムのため、高い可用性が求められており、現在のクライアント/サーバシステムの可用性を考えると、クラスタリング技術の適用が必須であった。そのため、Oracle Parallel Server を利用した並列型負荷分散クラスタリングが中心となるシステムの開発を行った。

本稿では、まず 2 章で保健福祉総合情報システムの概要を説明し、3 章では、クラスタシステム適用の経緯を説明している。次に、4 章・5 章・6 章では、システム開発を行なう上で工夫した点を障害対策、バッチ運用管理、システム運用の面から記述している。最後に 7、8 章で全体のまとめを述べている。

2. 保健福祉総合情報システムの概要

2.1 保健福祉総合情報システムの概要

保健福祉総合情報システムは、高齢者福祉，身体障害者・知的障害者福祉，児童・母子福祉，医療助成，保健，介護保険の六つの福祉サービスを支援するシステムである。また，これらのサービスを統合的に管理するために，相談支援・情報提供支援機能および受給者情報管理機能をもつシステムでもある（図1）。

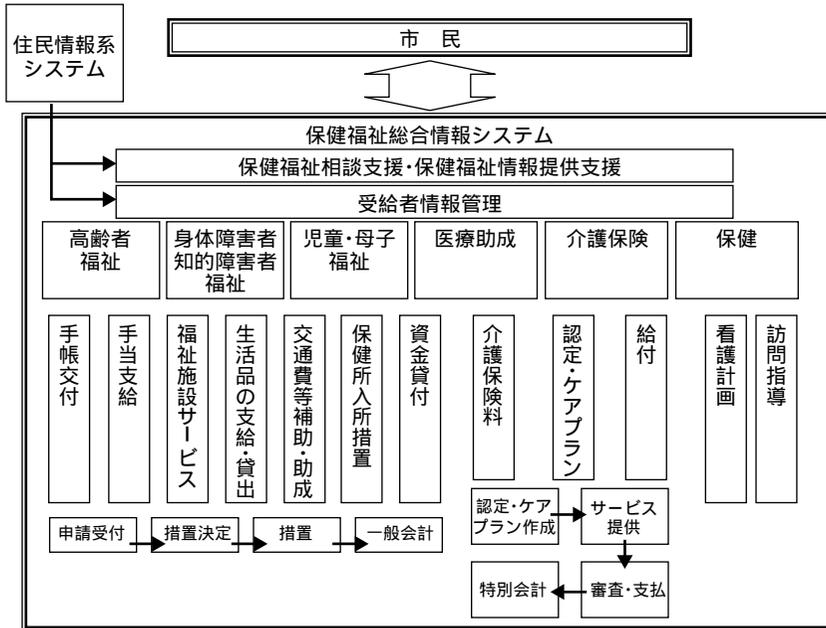


図1 保健福祉総合情報システムのシステム全体図

1999年10月に，介護保険システムおよび保健福祉相談支援・保健福祉情報提供支援機能，受給者情報管理機能が既に本番稼働し，2000年4月には，保健，福祉関連のシステムが本番稼働した。

2.2 保健福祉総合情報システムの目的

S市役所では，福祉事業は福祉制度からの縦割り組織の中で行われていた。しかし，各福祉制度の中で実施されている福祉事業は，各制度間で関わりが非常に多く，また手続き上の観点から見ても関連する情報および部門は多岐にわたっていた。そのため，単に保健福祉分野の業務処理をシステム化するだけでなく，業務の統合化と情報の一元化・共有化および事務処理業務の共通化を推進することを狙いとして，効率的な事務処理の実現，情報の共有化と情報活用，操作性の容易な情報システムの構築，高い安全性の確保，拡張性のある情報システムの構築および保守性の高い情報システムの構築を目指し，システム開発が実施された。

2.3 システム構成

保健福祉総合情報システムは，既存システムが利用しているホストとクラスタリング構成のサーバを中心としたシステムである。ホストは介護保険システムにおける資

格・保険料系データを保有し、クラスターサーバでは、共通、総合相談支援、福祉、保健および介護保険における認定・ケアプラン・給付実績のデータを保有している。システムを利用する各拠点の端末に導入された業務アプリケーションは、必要に応じてTPS(Transaction Processing System)あるいはSQL(Structured Query Language)を利用して処理を実施している(図2)。

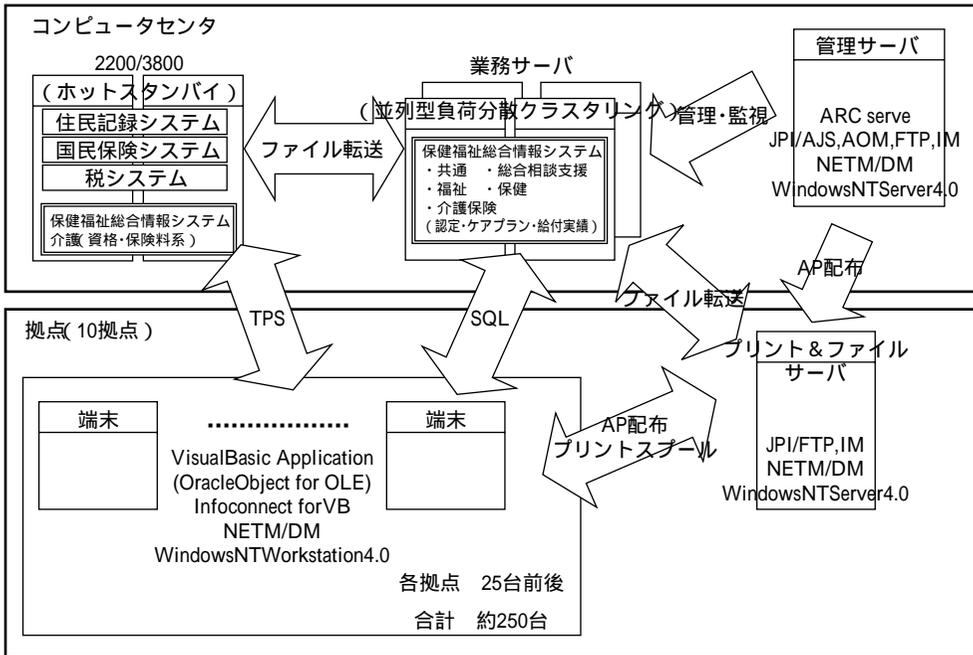


図2 システム構成図

3. クラスタシステム適用の経緯

3.1 オペレーティングシステムの選択

クラスタシステムの適用を検討する準備として、まずオペレーティングシステムの検討を行った。一般的な検討課題としてよく見受けられる「UNIXサーバとWindows NTサーバ」の比較検討が本システムの検討でも行われた。UNIXサーバのほうが稼働実績、安定性で優位性があるものの、外字処理に問題があった。UNIXの外字範囲は、SJISの外字範囲に等しく、収納する文字数に制限がある。したがって、外字の収納範囲を広く考慮できるUnicodeを前提とするWindowsNTの選択となった。

3.2 クラスタリングの種類

クラスタリングの技術は、大きく分けて次の二つに分類することができる。

1) フェイルオーバ・クラスタリング

稼働系と待機系と分けられ、稼働系に障害が発生した場合に待機系が処理を引き継ぐことによって、システムの可用性を保つことができる。代表的な製品にMicrosoftClusterServer、OracleFailSafeなどが挙げられる。

2) 並列型負荷分散クラスタリング

フェイルオーバ型と異なり、すべてのサーバを稼働させ、同じデータにアクセスすることが可能である。したがって、高い可用性と拡張性を保つことができる。代表的な製品として Oracle Parallel Server (以降 OPS と略す) がある。

3.3 クラスタリングの選択

本システムは、S市の重要な基幹業務システムであり、高い耐障害性、安全性、拡張性を保つ、可能な限り業務停止のないシステム構築が求められていた。

当初(1997年度)、フェイルオーバ・クラスタリングを3セット(サーバ2台×3セット)でシステム構築を行う提案であったが、基本設計(1998年度5月)の段階で市販の商品動向を踏まえ再検討を実施し、並列型負荷分散クラスタリング(サーバ4台×1セット)によるシステム構築案を提案した(図3)。

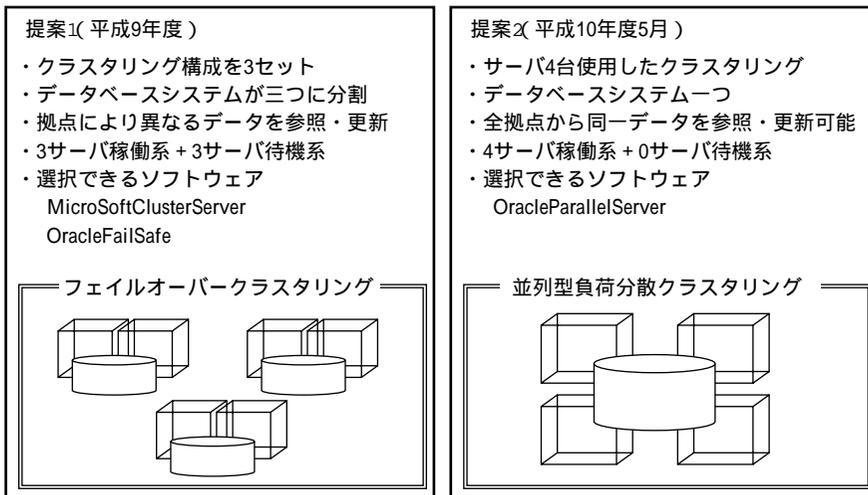


図3 フェイルオーバクラスタリングと並列型負荷分散クラスタリング

本システムに並列型負荷分散クラスタリングを適用する優位性を表1の比較表で説明している。

1) データ整合性確保の容易さ

フェイルオーバクラスタリングを適用した場合には、データベースが三つ存在することになり、本システムで共通のデータ(マスタデータ)の整合性を確保することが必須となる。ゆえに、整合性を確保するための仕組みを設計・開発する必要がでてくる。逆に、並列型負荷分散クラスタリングでは、一つのデータベースで稼働するため、マスタデータの整合性を考慮する必要はない。結果的にシステムの仕組みが簡素化され、開発、保守面から見て優位である。

2) ホスト関係方式の容易さ

本システムでは、ホストと業務サーバの間をファイル転送でデータ連係を行なう必要がある。フェイルオーバクラスタリングを適用した場合、三つのデータベースが存在するため、三つのサーバに対して連係を行なう必要があり、ホスト側で転送データの分割を考慮しなければならなくなる。また、各サーバ上に存在す

表1 フェイルオーバークラスタリングと並列型負荷分散クラスタリングの比較

比較項目	フェイルオーバークラスタリング (2台×3セット)	並列型負荷分散クラスタリング (4台×1セット)
データ整合性確保の容易さ	データベース：3	データベース：1
ホストとの関係方式の容易さ	3台のサーバと関係要	1台のサーバと関係要
コストパフォーマンス	稼働系：3台 待機系：3台	稼働系：4台 待機系：なし
運用保守の容易さ	仕組みが複雑	仕組みが簡素
共有ディスク障害時の耐障害性	拠点停止	全停止
同一ブロックアクセス時	サーバ間通信なし	サーバ間通信が発生

るデータをマージしてホスト上のデータベースに展開する仕組みも必要となってくる。一方、並列型負荷分散クラスタリングの場合、一つのサーバがホストとの関係を行うことにより、転送データ分割、マージの仕組みを考慮する必要がなくなり、関係の簡素化が図れるため優位である。

3) コストパフォーマンス

フェイルオーバークラスタリングを適用した場合、必要なハードウェア構成は、サーバ6台、共有ディスク装置3台であるのに対し、並列型負荷分散クラスタリングを適用した場合には、サーバ4台、共有ディスク装置1台となるため安価である。また、サーバ台数分のソフトウェアコストも削減することができる。また、4台のサーバを同時稼働させることができるため、性能面でも優位になると考えられる。

4) 運用保守の容易さ

物理的なサーバの台数が少なくなる点、仕組みが簡素化されている点から見て、並列型負荷分散クラスタリングの方が、運用管理、障害の対応等で優位となる。

3.4 並列型負荷分散クラスタリング適用時の課題と対策

本システムで、並列型負荷分散クラスタリングを適用する場合に発生する課題もあった。表2にその課題と対策を記述する。

表2で述べたような対策を行うことによって、並列型負荷分散クラスタリングを適

表2 並列型負荷分散クラスタリング適用時の課題と対策

課題	対策
ハードウェア構成が、共有ディスク装置1台となるため、障害が発生した場合、全システムの停止につながる。	共有ディスク装置に対し、電源ユニットの2重化、コントロールユニットの2重化、RAID1の適用、ホットスワップの適用を行うことにより、高い耐久性を維持する。
複数のサーバから同一のデータブロックに対し更新要求が行われた場合、競合が発生するため、サーバ間の通信が多発し、応答性が劣化する可能性がある。	各拠点に設置される端末が接続するサーバを同じにすることにより、同一データブロックに対する更新要求がほとんどなくなる。したがって、端末の接続するサーバを各拠点毎にする。

表3 主なハードウェア

項目	製品名	台数	備考
クラスタリング用サーバ	Aquanta QS/2	4	CPU Xeon 400 MHz :2 Memory 2 Gbyte Disk 9 Gbyte x 2 Module (RAID 1) 4 Gbyte x 2 Module (RAID 1) 18 Gbyte x 3 Module (サーバ 2 台)
サーバ間通信インタフェース	ServerNet	4	
サーバ間通信用スイッチ	ServerNetSwitch	2	
共有ディスク装置	OSR 5000	1	9 GB x 16

表4 主なソフトウェア

項目	製品名
オペレーティングシステム	WindowsNT Server 4.0 Enterprise Edition (ServicePack 3)
データベース	Oracle 8 Enterprise Edition for WindowsNT 8.04 Oracle Parallel Server Option
クラスタウェア	Operation System Dependent モジュール
運用管理ツール	JP 1 / Automatic Job Scheduler EE (JP 1 / AJS) JP 1 / Automatic Operation Monitor EE (JP 1 / AOM) JP 1 / File Transmission Server / FTP (JP 1 / FTS / FTP) JP 1 / Integrated Manager Agent (JP 1 / IM Agent)
バックアップツール	ARCserve for WindowsNT J 6.5 EE ARCserve Tape Library Option J 3.0 for WindowsNT ARCserve Disaster Recovery Option J 2.0 for WindowsNT

用するにあたって高い耐障害性および性能環境を維持することができた。

3.5 クラスタリング構成

前述したような検討の結果，OPS による並列型負荷分散クラスタリングを中心としたシステム構成とした。本システムのクラスタリングで使用したハードウェアおよびソフトウェアは，表3，表4の通りである。また，クラスタリングの構成図は図4のとおりになっている。

4. 保健福祉総合情報システムにおける障害対策

4.1 耐障害性に求められる要件

本システムは，窓口の基幹業務であることから，顧客からも十分な障害対策を行うことを求められていたが，OPS によるクラスタリング技術を適用することによって，単一サーバに比べて高い耐障害性を実現している。以下の三つの要件を目標として，サーバの障害対策を施した。

- ① 1 台のサーバに障害が発生しても利用者が意識せずに業務の再開をできるような仕組みを提供する。
- ② 簡単なバックアップ・リカバリ方法，手順を提供する。
- ③ ハードウェア障害による業務停止をできる限りなくすようなハードウェア構成にする。

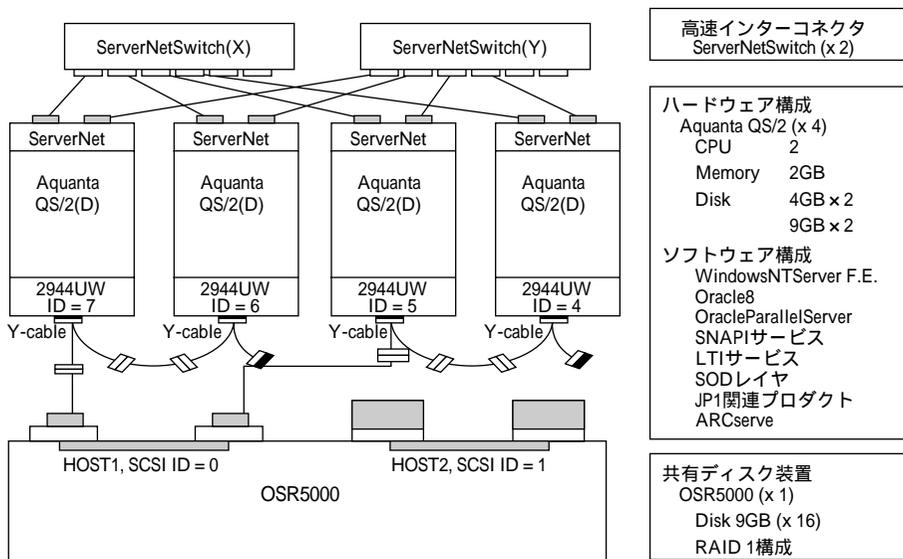


図 4 クラスタ構成図

4.2 オンライン業務のリカバリ

基本的にデータベースはクラスタリング機能をもつため、1台のサーバあるいはOracleインスタンスで障害が発生しても、他で稼働しているインスタンスが自動的にトランザクションのリカバリを実施してくれる。したがって、ユーザがデータのリカバリに対して注意する点はなく、障害が発生した後に、データ更新が正しく完了しているかどうかの確認だけでよい。

また、本システムでは、接続先のサーバに障害が発生した場合、端末の業務アプリケーションを一旦終了し、再立ち上げを行うことによって、稼働している他のサーバに接続する仕組みをアプリケーションの仕組みとして提供している。

端末の接続先は、データベースへの同一ブロックへの更新要求を減らすため、各拠点毎に同じサーバへ接続するように設定されている。また、接続先の優先順位を定義するパターンファイルを4パターン作成し、接続端末が均等になるように定義している。アプリケーションはこの定義ファイルの順に接続先を決定する(図5)。

4.3 データベースのバックアップ・リカバリについて

本システムにおけるバックアップ・リカバリは、Oracleが提供するバックアップ・リカバリのアーキテクチャを利用している。OPSを利用するからといって、Oracleのバックアップ・リカバリの考え方が異なってくるということはない。但し、注意すべき点があるため、以下に紹介する。

1) OPSはローパーティションを使用しなければ実現できない

WindowsNT上で設定できるディスクパーティションの格納形式として、NTFSフォーマット、FATフォーマット、ローパーティション(フォーマットを行わない状態)がある。OPSの制約上、データベースを構築するためにローパーティションにする必要がある。しかし、テープ装置へバックアップを取得するためには、市販のバックアップツールやWindowsNT標準のバックアップツ

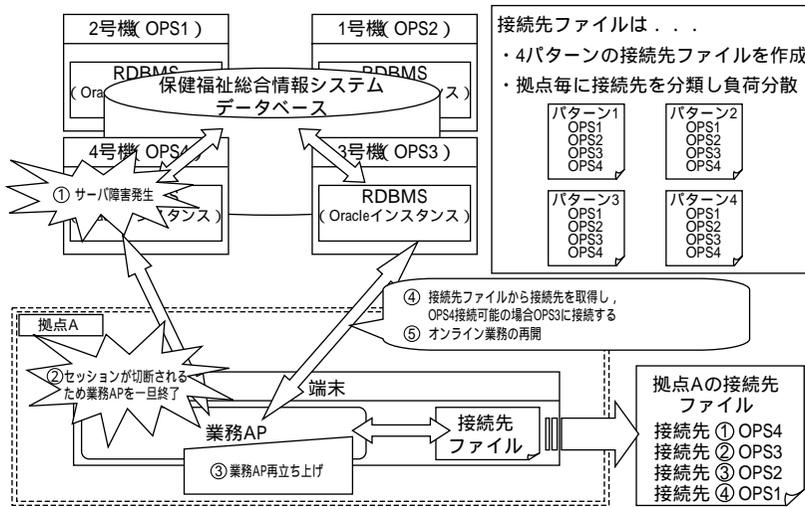


図 5 サーバ障害時のオンライン業務再開の仕組み

ールを利用する方法があるが、NTFS や FAT 上のファイルでなければバックアップができない。本システムでは、そのままではテープ装置へデータベースのバックアップができないため、Oracle が提供している『Ocopy 80』コマンドを使用し、ローパーティションを NTFS 上のファイルに変換し、テープへバックアップしている（現在では OPS 対応ツールが販売されている）。本システムではテープへのバックアップツールとして ARCserve を利用している（図 6）。

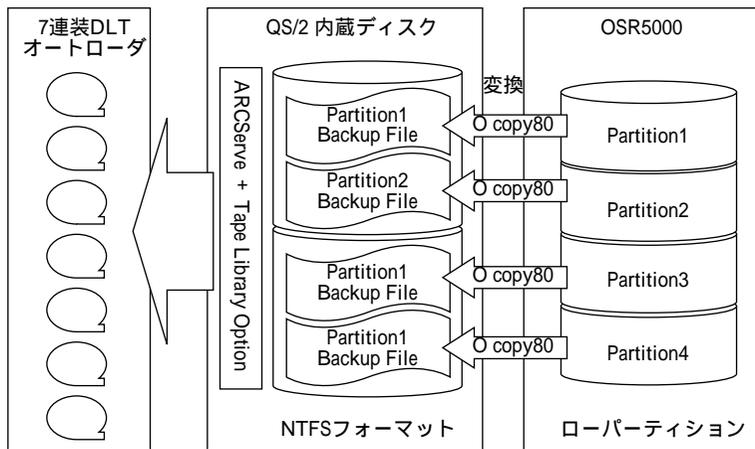


図 6 OPS 環境のバックアップ方式

2) トランザクションログが各サーバ毎に作成される。

OPS では、サーバ（インスタンス）毎トランザクションログ（アーカイブログ）を作成するため、トランザクションログを使用したデータベースのリカバリを行なう場合、一つのサーバに全サーバのアーカイブログを収集して実施する必

要がある (図 7).

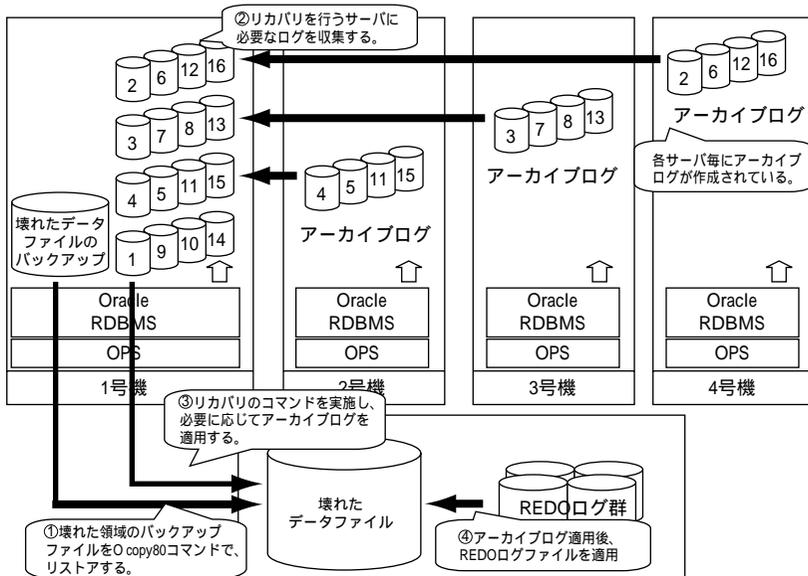


図 7 Oracle リカバリ方法 (例)

4.4 ハードウェア障害に対する障害対策

ユニシス製品で、OPS による並列型負荷分散クラスタリングを実現するには、共有ディスク装置として OSR 5000、エンタープライズサーバとして、AquantaQS/2 もしくは AquantaQR/2、高速インタコネクトとして ServerNetSwitch の導入が必須であった。

本システムでは、OSR 5000、AquantaQS/2 (× 4 台)、ServerNetSwitch (× 2 台) にて、OPS 稼働環境を構築している。また、クラスタ環境とは別に、バックアップ装置として、DLT オートローダを 2 台導入している (図 8)。

OSR 5000 は、電源ユニットの 2 重化、SCSI コントローラの 2 重化が標準で装備されており、特にオプション装備はしていない。ディスクの障害対策として、RAID 1 を選択している。(RAID 0、RAID 1、RAID 5、RAID 10 が選択可能) これは、RAID 5 と比較し、耐障害性が高く、テストの結果データベースのリカバリに要する時間が RAID 1 のほうが短かったためである。また、高速インタコネクトとして ServerNetSwitch を 2 台導入しているが、これは、通常稼働では 1 台で稼働しているが、障害が発生した場合には、2 台目の ServerNetSwitch に自動的に切り替わり、Oracle のインスタンスを停止することなく、引き続きデータベースを運用することを実現する環境を提供するためである。

4.5 OSR 5000 の RAID 構成について

OSR 5000 上のディスクに耐障害性を高めるため RAID 1 を適用しているが、OSR 5000 における電源ユニットの耐障害性をより高めるため本番稼働時に、構成していた RAID 1 構成を変更している (図 9)。

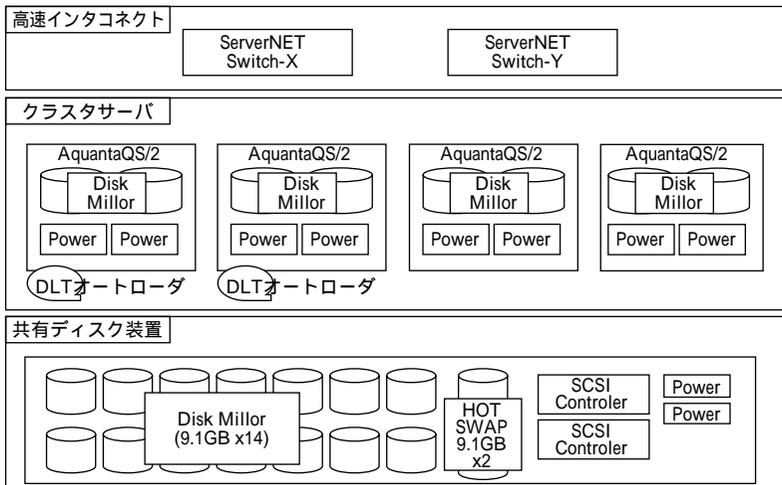


図 8 ハードウェア障害対策

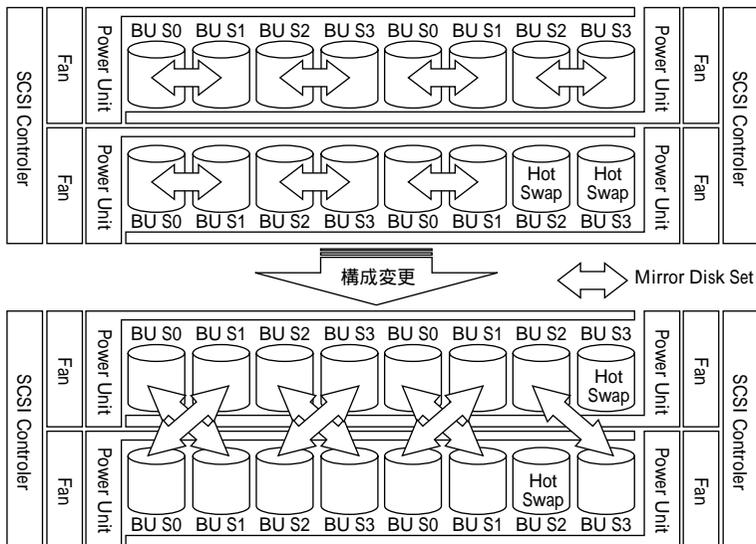


図 9 RAID1 構成の変更

変更前の構成では、同一モジュールでの電源ユニット障害が発生すると、業務停止およびデータ復旧作業につながる。しかし、変更後の構成にすることによって、電源ユニットが3つ障害を起こした場合やバスの障害が発生した場合もミラーの片方のディスクが継続して稼働できるので、業務停止を招くことはない。

5. バッチジョブ運用管理の検討

5.1 バッチジョブ運用管理に求められるシステム要件

本システムでは、各拠点で必要となるデータを拠点毎に設置されているサーバにデータファイルを送付する処理やホストとのデータ関係処理をオンライン業務終了後に

行う必要があった。そのため表4のような様々なJP1プロダクトを導入している。

JP1/AJS EE や JP1/AOM EE は Microsoft Cluster Server には対応しているが、OPS には対応していない。したがって、バッチ処理で障害が発生した場合に、他のサーバでバッチ処理を引き継ぎ、後続の処理を実行するための仕組み作りと環境整備を行なう必要があった。したがって、本システムのバッチ運用管理の検討では、以下の四つの要件を目標として、バッチ運用環境を構築した。

- ① バッチ処理を複数のサーバで実行しても優位性が少なく管理も複雑になるため、基本的に1台のサーバでバッチ処理を実行する。
- ② バッチ走行中に障害が発生した場合には、他のサーバで引き続き処理ができる環境を提供する。
- ③ どのサーバでバッチ処理を実行しても、集中的に実行状況を把握することができる仕組みを提供する。
- ④ クラスタサーバ群を常に同じ環境（スケジュール情報、ジョブネット情報、バッチプログラム等）にするための仕組みを提供する。
- ⑤ バッチジョブ構成・スケジュール管理、バッチ稼働状況を監視する、運用管理サーバを用意し、集中的な管理・監視が可能な環境を提供する。

5.2 バッチジョブ稼働環境

本システムで稼働するバッチ処理での必要性から、クラスタサーバに JP1/AJS EE、JP1/AOM EE、JP1/FTS/FTP を導入している。また、どのサーバでバッチ処理を実行しても集中監視ができる環境を整えるため、クラスタサーバに JP1/IM Agent、管理サーバに JP1/IM Manager を導入して集中的な監視環境を実現している（図10）。

5.3 バッチジョブ構成管理

JP1/AJS EE は、サーバに対するバッチジョブの定義を行うことができる。しか

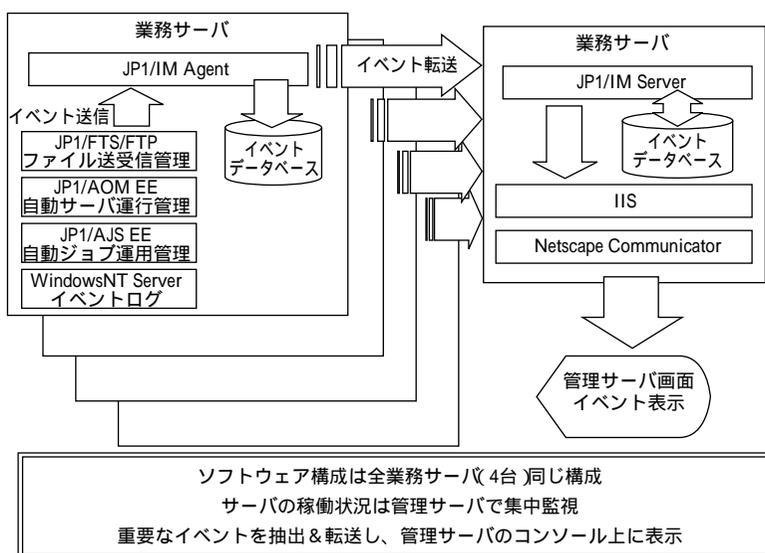


図 10 バッチジョブ稼働環境

し、本システムのクラスタサーバのバッチ運用管理で求められる要件は、すべてのクラスタサーバに同じバッチ定義情報をもつことである。したがって、各サーバが常に同じバッチ定義情報をもつための環境を整備する必要があった。

本システムでは、この統一的なバッチ情報定義の管理を実現するために、JP 1/AJS EE が提供しているコマンドインタフェースを利用して JP 1 構成展開プログラムと JP 1 更新プログラムを作成した。これらのプログラムを利用することにより、集中管理サーバ上で作成したバッチ定義情報（ジョブネットワークやジョブネットスケジュールなど）をファイルに保存し、全てのクラスタサーバに配布して、新しいバッチ定義情報に更新することができる（図 11）。

また、バッチ処理を実行するサーバは 1 台であるため、通常時の運用では、1 台のサーバのみで稼働するようにしなければならない。この仕組みを実現するため、JP 1/AJS EE のサービスを 1 台だけに常駐させ、残りのサーバではこのサービスを停止させておくことにより実現した。

上記のような仕組みを構築することにより、バッチ処理稼働サーバで、障害が発生しても、残りのサーバでこのサービスを開始することによって、常に同じバッチ処理を実行させることができる。

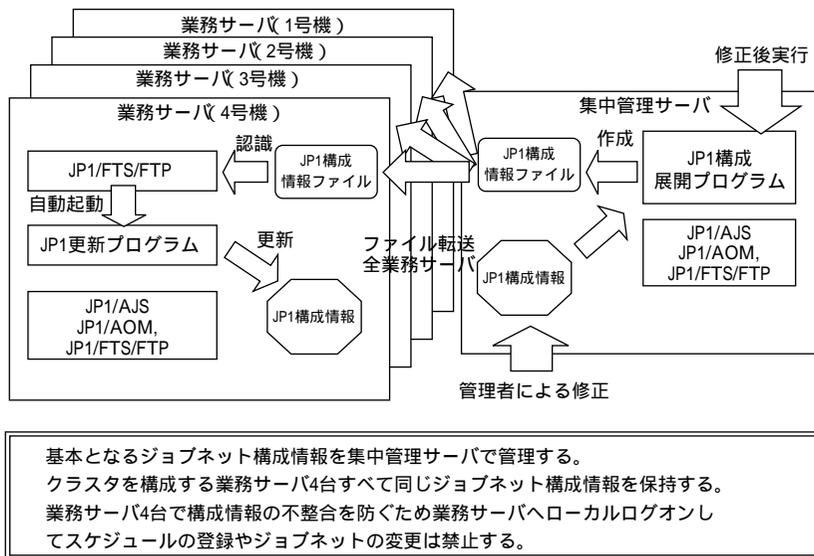


図 11 ジョブネット環境の統合管理

5.4 バッチジョブ障害時の対応

バッチジョブ運用管理における基盤構築の大きな課題として、バッチ処理の実行中に障害が発生した場合、どのように他サーバへ実行状況を引き継ぎ、障害が発生した処理から再実行させるかという問題があった。

バッチ処理が稼働するサーバの実行状況は、個々のサーバの JP 1/AJS EE が管理しているため、他のサーバから参照する仕組みは提供していない。それらを解決するため、クラスタ機能をもつデータベースにバッチ処理の走行状況を保持させることに

より、全てのサーバから走行状況が参照可能になり、障害時は引き継ぎ可能となる(図12)。

バッチアプリケーション (EXE 単位) は、処理開始時にデータベース上にあるバッチ走行テーブルを参照する。実行済みであるか確認し、実行済みであれば処理せず終了する。また、未実行であれば、処理を実行し、処理が完了したらバッチ走行テーブルに実行済みフラグを挿入する。このような仕組みをもつことにより、他のサーバでバッチ業務が行われても、同じ処理が重複して実行されることはなく、他のサーバへの引き継ぎが実現できる。

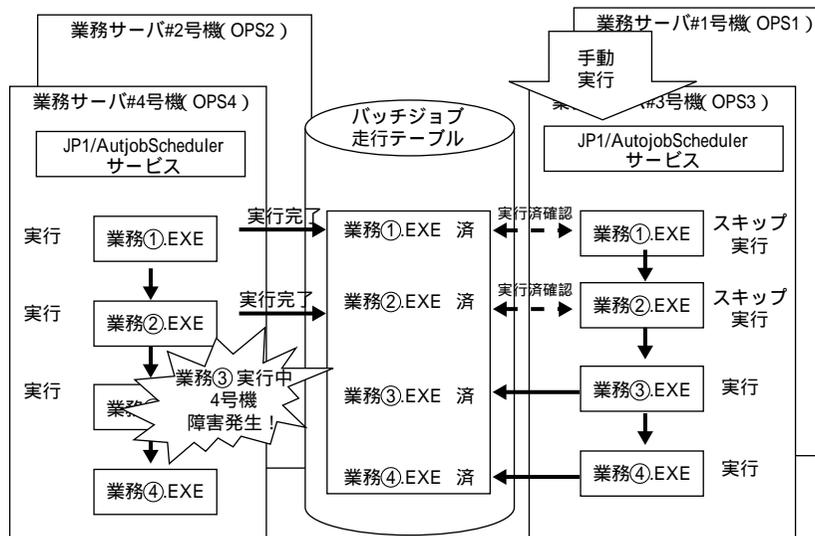


図 12 バッチ処理の引き継ぎ方法

6. システム運用上の考慮

6.1 サーバの起動に関する考慮

WindowsNT Server のシステムリフレッシュとして、本システムではサーバの再起動を毎朝実施する運用を行っている。システムリフレッシュは、ディスクのテンポラリファイルの整合やメモリのリフレッシュなどを含み実施した。リフレッシュの方法として、当初、クラスタサーバ4台を同時刻に再起動する予定であったが、システムテストのロングラン運用の中で、サーバを同時に再起動することができないことが判明した。これは、OPSの稼働環境では、個々のサーバが『①共有ディスク』、『②ローカルディスク』の順で認識する必要がある。しかし、サーバを同時に再起動してしまうと、1台のサーバが共有ディスクを認識している時に装置を専有してしまうため、他のサーバが認識することができなくなり、ローカルディスクを先に認識してしまう現象が発生する。結果として、Oracleの表領域の位置を誤認識してしまい、インスタンスが正常に立ち上がらなくなってしまうという現象が発生する。

本システムでは、上記のような現象を発生させないために、サーバの再起動を10分毎ずらして実施することによって回避している。

6.2 クラスタサーバの障害監視

既に導入されているホストでは、重度障害（オンライン停止障害，ハードウェア障害）を検知した場合，警報を鳴動させる仕組みを持っていた．本システムではこの機能を利用し，クラスタサーバのサーバ停止，Oracle 停止，Oracle 接続不可の障害の監視ツールを作成し，管理サーバ上でこのツールを5分毎に実行させ，障害発生時には，障害状況をホストへ転送させ，警報を鳴動させている．

6.3 Oracle の停止について

本システムでは，データベースの24時間稼働のシステムではなく，バックアップに要する時間に余裕があるため，オフラインバックアップを行っている．オフラインバックアップを行うため，すべてのサーバのOracle インスタンスを停止させる必要があった．しかし，WindowsNT が提供する機能およびコマンドに，リモートサーバへのコマンド命令を行なう機能が提供されていないため，WindowsNT Resource Kit で提供されているRSH サービスを利用した．このサービスを利用すると，リモートサーバへコマンド実行命令を発行することができるので，Oracle が提供しているSvrmgr 30 コマンドでデータベースのシャットダウン命令を実行させている．

7. OPS 適用にあたって

本システムの開発を通して，OPS を適用する場合に注意する必要があると思われる点を表5にまとめる．

表 5 OPS 適用時に注意すべき点

ポイント	注意すべき点
プロダクト	大半のプロダクトはクラスタへの対応がされていないため，クラスタシステムに導入する場合には，その利用方法について十分に検討をすることが必要．
クラスタリング	OPS は並列型負荷分散クラスタリングであり，データベースのみのクラスタリングである．システム上，フェイルオーバクラスタリングと並列型負荷分散クラスタリングのどちらを適用したほうが良いか，開発，運用，コスト等の面からの検討が必要．また，OPS の機能に頼らず，ハードウェア障害に備えた装備も十分に検討が必要．
他システム連係	サーバが複数の構成であるため，標準的に通信するサーバを特定し，障害時は切り替える仕組みを用意する必要がある．
バッチ処理	OPS に対応しているプロダクトがないため，障害時のフェイルオーバーはユーザアプリケーションまたは運用で考慮する必要がある．
データベースのバックアップ	ディスク上のデータ形式が異なるため，OPS に対応していないバックアップツールや WindowsNT 標準の Backup. EXE を利用する場合には，Windows で解釈できる形式に変換する必要がある．そのため，バックアップ領域としてDBの領域と同じバックアップ領域を用意する必要がある．
ハードウェア	共有ディスク(データベース領域)の RAID 構成(RAID1, 5 など)は，バックアップおよびリカバリにもとめられる時間を決め，テストを実施し要件を満たすか確認が必要．
サーバ起動	同時に起動した場合には，ディスクの認識順序の問題で正常稼働しないため，起動時間の時間差が必要．
データベースの立ち上げ，終了	リモートサーバのデータベースを順に立ち上げる機能がないため，ユーザが考慮する必要がある．

8. おわりに

本稿においては、OPS のビジネスシステムへの適用を技術、運用面から紹介した。紹介できなかった技術要素は、他にもたくさんあり、その一部をここで簡単に触れることとする。

始めに文字コードの取扱いにおいて Unicode を適用したと本文中で紹介したが、実装に至るまでには数々の課題に取り組んだ。それは、(1) ソフトウェアの Unicode への対応がまちまちである点、(2) 開発言語である Visual Basic の内部処理系における Unicode の扱いが特殊である点などが挙げられ、試行錯誤の末に一番オーソドックスな手法となるがアプリケーションへのコーディングを工夫することで回避する策を実施した。具体的には、Unicode と内部コードを変換するロジックを開発し、標準的にアプリケーションヘサブルーチンとして組み込む事で回避している。

次に、新規のプロダクトであること、処理系が複雑であり、実機テストを課してみないと動きが掴めないことから、本来は主要な部署においてテストを実施し、フィールドにおいては適用する工程を経てアプリケーションを実装するが、この事例では本工程を主管部とフィールドとの共同テストという形で実施し、適用にこぎつけた。これらの利点として、共同でのテストは問題点の早期対応が可能であったこと、正確な状況把握ができ、迅速な対応へつながったと認識している。テスト項目は全 400 にも及び、基礎的な動きから応用までテストを実施した。その中で、一番苦慮した点は正解にあたる動きが掴めず、それらを追跡することに大半の労力を費やしたことであった。

三つ目に、ビジネスアプリケーション開発において、アプリケーションフェールオーバーを考慮して設計することにより一層のリダンダンシーが保て、ミッションクリティカルなビジネス分野への道が広がると考えられる。今後は検討が必要な分野と考えられ、ミッションクリティカルな分野へ適用するためには必要不可欠な技術課題と考えている。本事例では、技術手法も明確でなかったことや、アプリケーションへの考慮を過大に行うと適正なレスポンスを保持できないなどの課題が発生することが懸念され、それらの考慮が見送られた経緯がある。

これらは、どれをとっても試行錯誤の結果、得られた事例であり、今後、ツールの充実やハードウェアの性能向上に伴って解決してゆくであろう課題かもしれない。現時点においては、エンタープライズ NT 適用に際して一つの事例、検討材料になることを望むものである。

最後に、本システムの構築にご指導、ご支援を頂いた S 市役所の皆様、社内関係各部へ感謝の意を表したい。

執筆者紹介 松 角 浩 海 (Hiroumi Matsuzumi)

1990年東海大学工学部原子力工学科卒業。同年日本ユニシス(株)入社。主に 社会公共(電力)部門を中心にサポートを実施。現在社会公共システム部に所属。

三ツ井 淳一 (Junichi Mitsui)

1993年学習院大学理学部数学科卒業。同年日本ユニシス(株)入社。主に社公 分野向けのオープン系システム開発,サポートを担当。現在北海道支店システム2室に所属。