

執筆者 Profile

森橋克則

1984年 富士通エフ・アイ・ピー(株) 入社
金融関連のシステム開発を担当
1986年 報道関連のシステム開発を担当
現在、産業システム部所属

大関 元

1993年 富士通エフ・アイ・ピー(株) 入社
報道関連のシステム開発を担当
現在、産業システム部所属

論文要旨

当社では、(株)東京放送殿及びJNN各局殿向けに、大型汎用機を利用した映像情報検索システムを1986年よりアウトソーシングしてきたが、新しいニーズに対応していくには限界があり、C/S型で再構築することになった。再構築においては、機能強化と運用コストダウンが大きな目的となったが、信頼性向上策も重要な検討課題となった。信頼性の高いC/S型システム構築のため、サーバ2重化やデータのバックアップ方法について、コストとレスポンスを考慮しながら設計を進めていった。特にサーバの2重化方法について重点的に検討を行い、二つの2重化方法を適材適所に組み合わせて構成することにより、比較的ロースペックなUNIXサーバで信頼性の高いシステム構築が可能となった。

本論文では、信頼性の高い大型汎用機のシステムからC/S型で再構築するうえで検討した信頼性向上策を中心に述べる。

論文目次

1 . はじめに	《 3 》
2 . システムの概要と再構築への経緯	《 3 》
2 . 1 システムの概要	
2 . 2 再構築への経緯	
3 . C / S 型での再構築と信頼性問題	《 5 》
3 . 1 再構築での検討	
3 . 2 信頼性問題	
4 . 信頼性対策の検討	《 5 》
4 . 1 サーバ2重化方法について	
4 . 1 . 1 ホットスタンバイ構成	
4 . 1 . 2 2台並行運用構成	
4 . 1 . 3 サーバ2重化方法の検討結果	
4 . 2 データのバックアップについて	
4 . 3 障害監視について	
5 . 新システムでの評価と今後の課題	《 11 》
6 . おわりに	《 11 》

図表一覧

図 1 旧システム構成	《 4 》
図 2 ホットスタンバイ構成のイメージ	《 6 》
図 3 2台並行運用構成のイメージ	《 7 》
図 4 採用した構成	《 8 》
図 5 データのバックアップ構成	《 10 》

1. はじめに

当社では、~~株~~東京放送殿（以下TBS殿）及びTBS殿とニュース報道協定を結んでいるJNN27局向けに映像情報検索システムを構築し、1986年よりアウトソーシングしてきた。このシステムは、大型汎用機（M780）の2台とTBS殿及びJNN27局をネットワークで結び、365日23時間運用で検索/登録サービスを行っていた。

数年前より、専用クライアントの老朽化と2000年問題、そして操作性や他システムとのスムーズな連携などが問題となり、新しいニーズに対応していくためにC/S型での再構築を行うこととなった。再構築では、新技術を柔軟に取り入れた機能強化とコストダウン、そして24時間運用の実現が大きな目的となったが、アウトソーシングシステムとして安定した運用サービスを提供していくためには、信頼性向上策も重要な検討課題となった。

信頼性の高いC/S型システム構築のため、サーバ2重化やデータのバックアップ方法について、コストとレスポンスを考慮しながら設計を進めていった。特にサーバの2重化方法について重点的に検討を行い、ホットスタンバイ構成と2台並行運用構成の特徴を比較検討し、この二つを適材適所に組み合わせて構成することにより、比較的ロースペックなUNIXサーバで信頼性の高いシステムを構築することが可能となった。

本論文では、信頼性の高い大型汎用機のシステムからC/S型で再構築するうえで検討した信頼性向上策を中心に述べる。

2. システムの概要と再構築への経緯

2.1 システムの概要

このシステムは、放送局で過去の映像を容易に再利用するための映像情報検索システムで、必要な映像内容をキーワード検索で探し出すことにより、目的となるテープの管理番号の取得が可能であった。また、この映像情報は、JNN系列全局で共有できるようになっていた。データは、オンエアした映像内容をテキスト情報として各局から当社センタの大型汎用機（M780）に送信され、放送日や番組名などの項目検索とタイトルや映像内容のキーワード検索が可能となっていた。センタ側では、M780を2台使用し、マシン障害時には待機系に切替えての運用が可能となっていた（図1参照）。

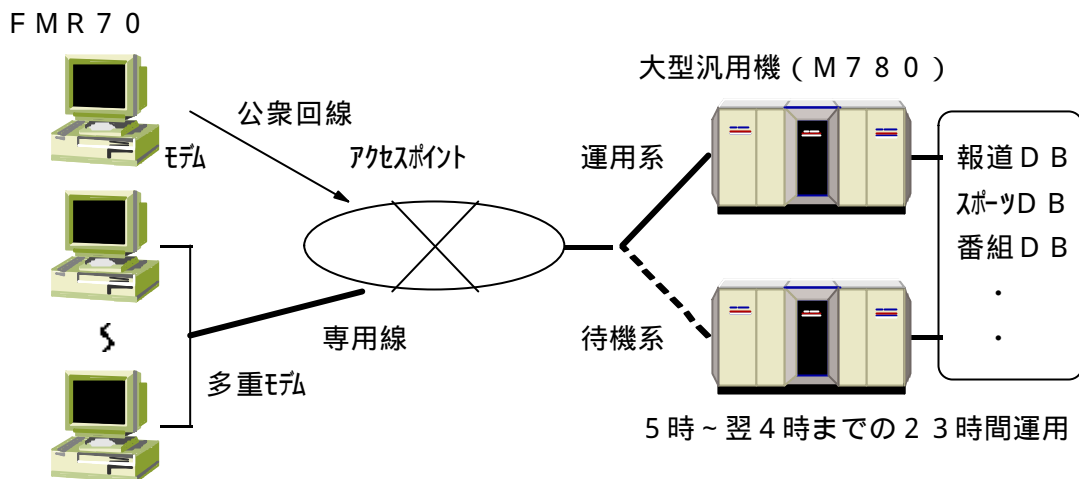


図1 旧システムの構成

2.2 再構築への経緯

1986年に運用を開始して以来、数々のレベルアップを行いながらサービスをしてきたが、課題もいくつか残されていた。

(1) データ入力作業の負担

検索した時に必要な映像内容を確実にヒットさせるためには、検索に必要と思われる文字列の前後にキーワード記号を入力する必要があった。データ入力者の作業負担が大きく、入力した内容がすべてキーワードとなるフルテキスト（全文）検索機能のサポートが課題となっていた。

(2) 24時間サービスの実現

旧システムでは、データベースの最適化やバックアップを行うため、早朝4時から5時までの間サービスを一時停止していた。放送局においては、番組制作のため24時間使用したいというニーズがあった。

(3) 旧式の操作性

クライアント側のシステムは、FMR70を使用して専用アプリケーションを動作させており、パソコンの老朽化と旧式の操作性が問題となっていた。

これら旧システムの課題に加え、ニュース原稿の取り込みなど他システムとのスムーズな連携やイントラネットへの対応など、新しいニーズにも柔軟に対応していく必要があり2000年問題への対応も急務となっていた。

このような課題と新しいニーズへの対応を行うとともに、運用コストの削減もあわせて実現させるため、1996年よりC/S型でのシステム再構築の検討を本格的にスタートさせた。

3. C / S 型での再構築と信頼性問題

3.1 再構築での検討

再構築においては、まずフルテキスト検索のサポートから検討をはじめた。旧システムでは独自に開発した検索エンジンを使用していたが、近年UNIXやWindows NT上で動作する高速なフルテキスト検索エンジンが製品化されてきた。独自に検索エンジンを開発するには膨大なコストがかかるため、検索/更新スピード・リアル更新・外字対応・同義語機能に条件を絞り、フルテキスト検索エンジンの選択を行った。クライアント側のアプリケーションは、検索時の補助機能や他システムからのデータ取り込み機能を強化し、社外の記者クラブなどからの簡単な検索については、ブラウザからの検索でサポートすることにした。

次にセンタのサーバをUNIXサーバとWindows NTサーバのどちらを採用するかが検討課題となった。検索エンジンを実際に動作させたときの性能について両者を比較したところ、ほぼ同程度の性能を得られることが分かったが、同時に検索する数を増やした負荷テストではWindows NTサーバではやや不安が残る調査結果となった。当時のWindows NTは頻繁なバージョンアップが行われており、サーバ二重化ソフトを含めた各種周辺ソフトの安定性なども考慮し、UNIXサーバでセンタシステムを構築することとなった。

3.2 信頼性問題

C / S 型で再構築していく道筋が少しずつ見えてきたが、センタのシステム構成を考えるうえで、信頼性向上策という大きな検討課題が残されていた。

旧システムでは大型汎用機を2台使用し、マシン障害時には待機系に切替えて運用することにより、10分ほどでサービス再開が可能となっていた。また、マシンがダウンすること自体が2～3年に1度あるかないか程度であり、大型汎用機の信頼性も高かった。

UNIXサーバでセンタシステムの再構築を行い、アウトソーシングシステムとして安定したサービスを提供していくには、サーバダウンやディスク障害などによるサービス停止時間を最小限にする信頼性の高いシステム構成にする必要があった。

4. 信頼性対策の検討

4.1 サーバ二重化方法について

マシンダウンに備えたサーバ二重化方法について、業務の特性やレスポンスとコストを考慮し、二つの構成の検討を行った。

4.1.1 ホットスタンバイ構成

運用系サーバと待機系サーバの2台を使用し、運用系サーバがダウンした場合には待機系マシンに切替えてサービスが再開できる構成となる。この構成では、クライアント側に接続先のサーバが切替わったことを意識させる必要がなく、接続先サーバの変更作業など障害時の操作手順が不用となる。図2は、ホットスタンバイ構成での基本的な切替えイメージとなる。

通常運用状態では、運用系サーバがサービスで使用するIPアドレスを使用し、共用デ

ディスクをマウントしている状態となる。ハートビート用LANで相手サーバの応答を監視し、応答がなく相手サーバの状態が確認できなくなった場合には、待機系サーバにてディスクとサービス用のIPアドレスを引継ぎ、サービスを再開させる流れとなる。

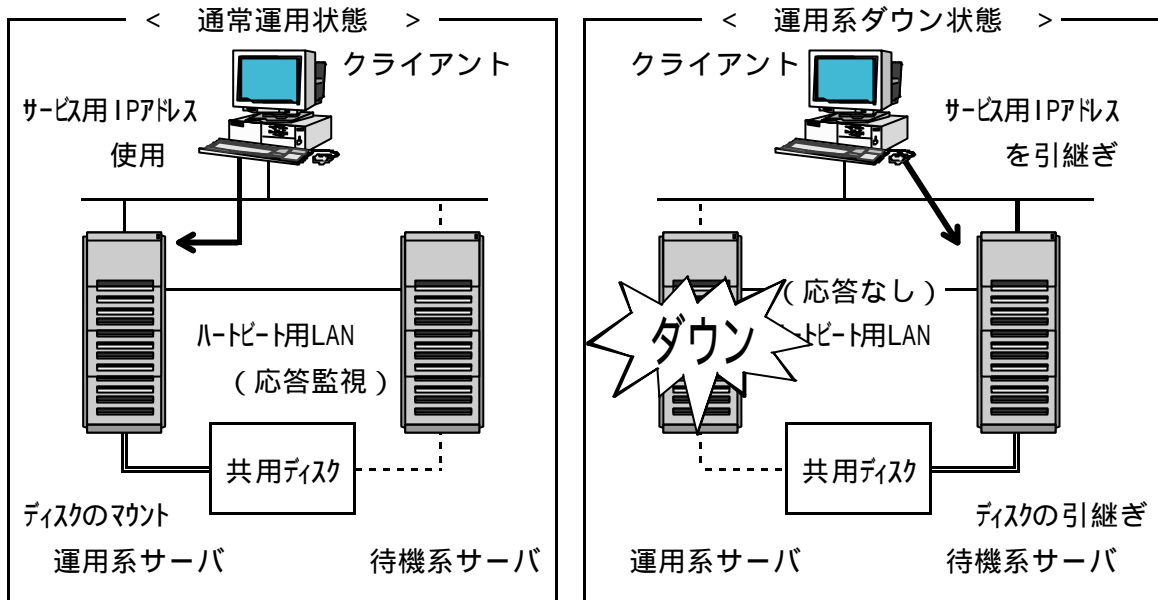


図2 ホットスタンバイ構成のイメージ

4.1.2 2台並行運用構成

同一の処理を行うサーバを2台同時に使用し、どちらか一方のサーバがダウンした場合クライアント側で接続先サーバを変更するか、ダウン側のIPアドレスを仮想的にもう一方のサーバでも使用することにより、継続してサービスを続けることができる構成となる。この構成では、サーバ2台並行で動かすことができるので、検索時の負荷分散が可能となる。しかし、2台のサーバで同じサービスを行うためには、同一内容のDBをそれぞれのサーバで持つ必要が出てくる。別々の業務を動かすのであれば、ダウン側のディスクをもう一方のサーバでマウントし、サービスを立ち上げることにより業務の引継ぎが可能となるが、通常運用時に両方のサーバで同一の検索結果を出すためには、クライアントからのデータ登録を両方のサーバに反映させる仕組みが必要となってくる。ただし、同一のデータを持つことができれば、それ自体が強力なデータバックアップとなる。また、サーバダウン時は、ダウン側に接続しているクライアントが再接続するだけとなるので、システム全体としてのサービス停止時間がほとんどなくなる利点もある。

図3が、2台並行運用構成のイメージとなる。

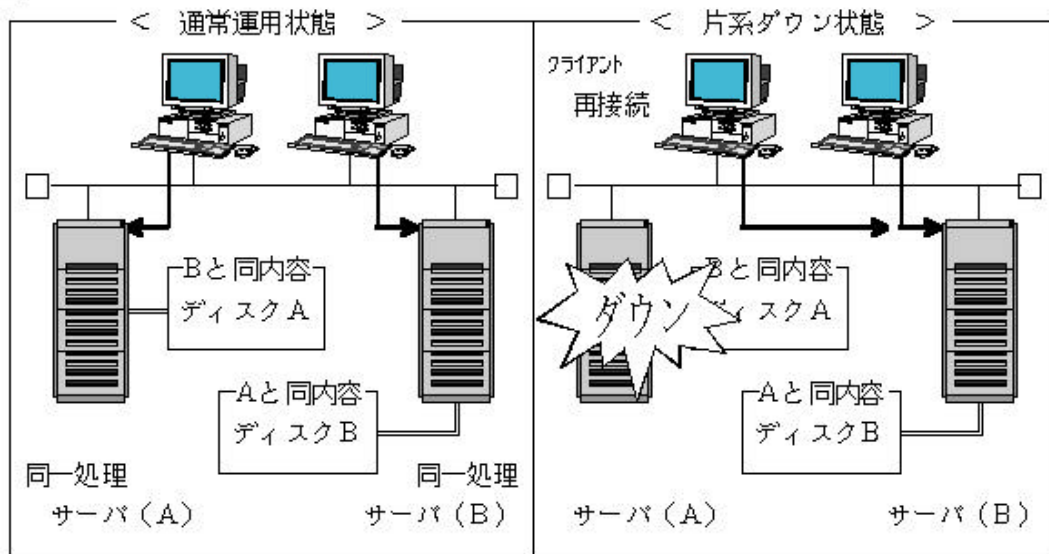


図3 2台並行運用構成のイメージ

4.1.3 サーバ2重化方法の検討結果

まず全体の構成では、クライアントからの処理を受付ける「受付サーバ」と、DBを格納し検索処理を行う「DBサーバ」とに大きく2つに分けて構成することにより、検索と通信の負荷を分散することにした。そして、受付サーバ部分とDBサーバ部分での2重化構成を、動かす処理の特性・データの保全・レスポンス・拡張性などについて検討を行いホットスタンバイ構成と2台並行運用構成の2つを組み合わせることにした。

図4が組み合わせた構成のイメージとなる。

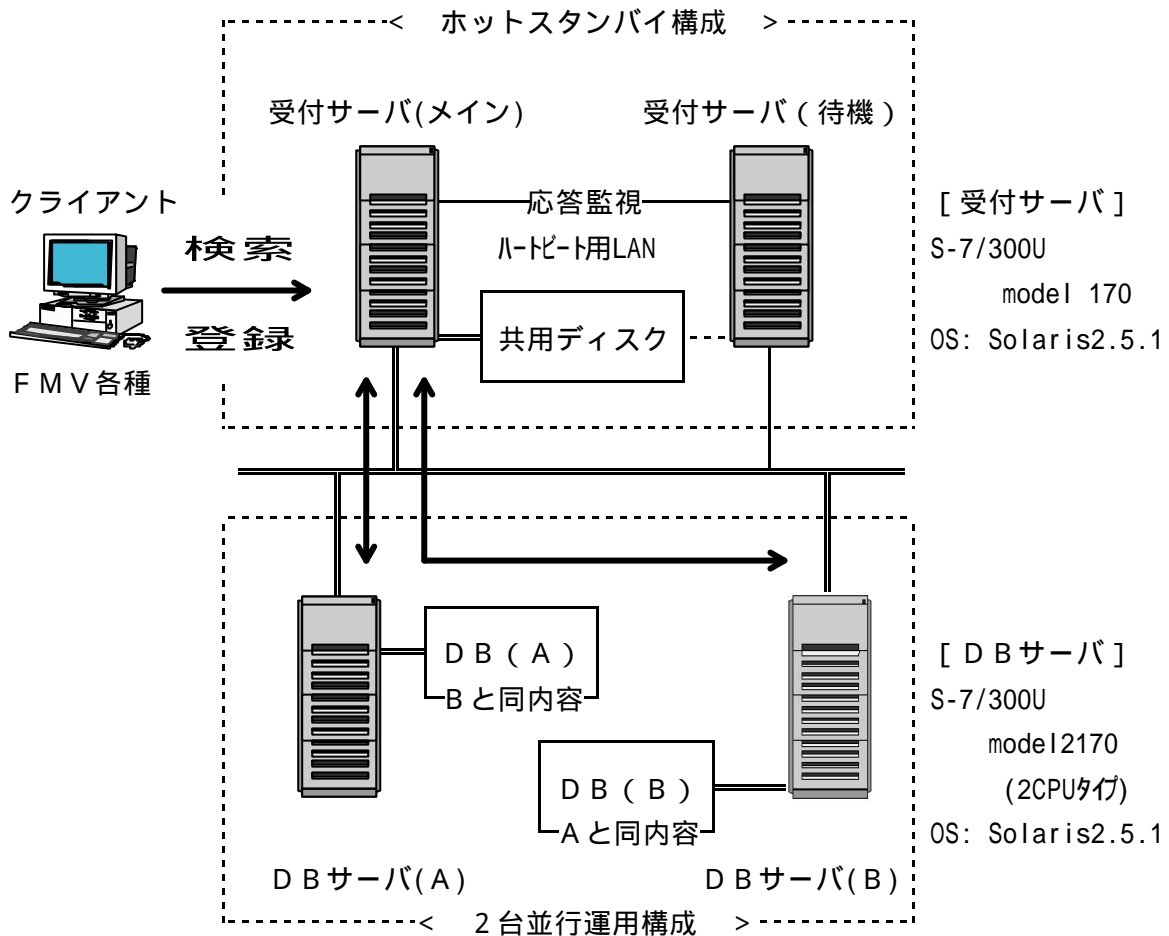


図4 採用した構成

(1) 受付サーバでのホットスタンバイ構成の適用

受付サーバ部分にホットスタンバイ構成を採用することにより、クライアントはサーバダウン時に接続サーバを切替える必要がなく、ディスクを切替えて使用するのでサービス利用時の権限を管理する認証マスタやアクセスログなどを一元管理することができる。このホットスタンバイ構成での自動切替えの仕組みは、UNIXサーバ上で動作可能なサーバの自動切替えソフトを採用し障害検知・ディスクの切替え・IPアドレスの切替えを行っている。

サーバダウン時にサーバの切替え自体が終了するまでは数十秒で、リカバリやチェックが終了し実際にサービス再開が可能となるまでは3分程度となった。

(2) DBサーバでの2台並行運用構成の適用

検索レスポンスにいちばん影響のあるDBサーバ部分には、2CPUタイプのサーバで2台並行運用構成を採用することにした。DBサーバダウン時のサービス停止時間がほとんどなく、2台並行で運用することにより4CPU分の処理が可能となる。また、将来サービス追加などによって負荷が増大した場合には、3台並行運用への拡張性を持つことができる。

(3) 検索処理の流れ

検索処理の場合は、受付サーバ側でDBサーバへ検索依頼中の件数を比較し、負荷の少ない方へ依頼を行うようにする検索負荷分散機能と、DBサーバの稼動状況を監視し、片系がダウンしている場合にはもう一方のDBサーバだけに検索依頼を行う監視機能を受付サーバ側に作り込んだ。また受付サーバにおいて、意図的にどちらか一方のDBサーバを使用不可状態にして片系運用できるメンテナンスモードを作成することにより、検索サービスを停止させることなくDBのインデックス再創生やコンバート処理などが行えるようになり、検索サービスの24時間365日運用が可能となった。

(4) 登録処理の流れ

登録処理については、クライアントからの登録を受付サーバで受け取り、チェックが終了した段階でクライアント側を開放し、受付サーバが2台のDBサーバへ登録依頼をする機能を受付サーバ側に作り込んだ。障害時についての登録処理は、受付サーバが登録処理中にダウンした場合には、クライアント側をすでに登録完了状態にして開放しているため待機系の受付サーバで処理を再開する際にリカバリ処理を行うようにした。しかし、DBサーバの片系がダウンしている場合には、クライアントからの登録受付を停止する方法を取った。これは、最新のデータよりも過去のデータを検索する方が重要である業務の性格と、クライアント側で登録するデータを蓄積しておいての一括送信機能があるため、あえてリカバリの処理を行わず登録処理のサービス自体を停止する方法を選択した。

(5) サーバの保守作業

24時間365日安定したサービスを提供していくため、定期保守を年数回実施している。この定期保守では、サーバのリセットやホットスタンバイ構成である受付サーバの切替え動作確認などの保守作業を行っている。これらの作業は、サーバを片系で運用することにより、検索サービスを停止することなく待機側サーバでの保守が可能となっている。

全体的な構成としては、サーバダウン時の2重化対策と負荷を分散させる仕組みとなったため、比較的ロースペックなサーバで構築することが可能となった。

4.2 データのバックアップについて

10年以上にわたる登録作業によって蓄積されたデータの検索サービスとなるため、データの損失は許されない業務の性格から、幾重にもわたるバックアップ方法を検討した。

ディスクアレイをRAID5で使用し、認証マスタやアクセスログなどのデータがある受付サーバ側では、定期的にDATへバックアップを行うことにした。そして、最も重要なデータを格納するDBサーバ側では、図5のようなバックアップ構成とした。

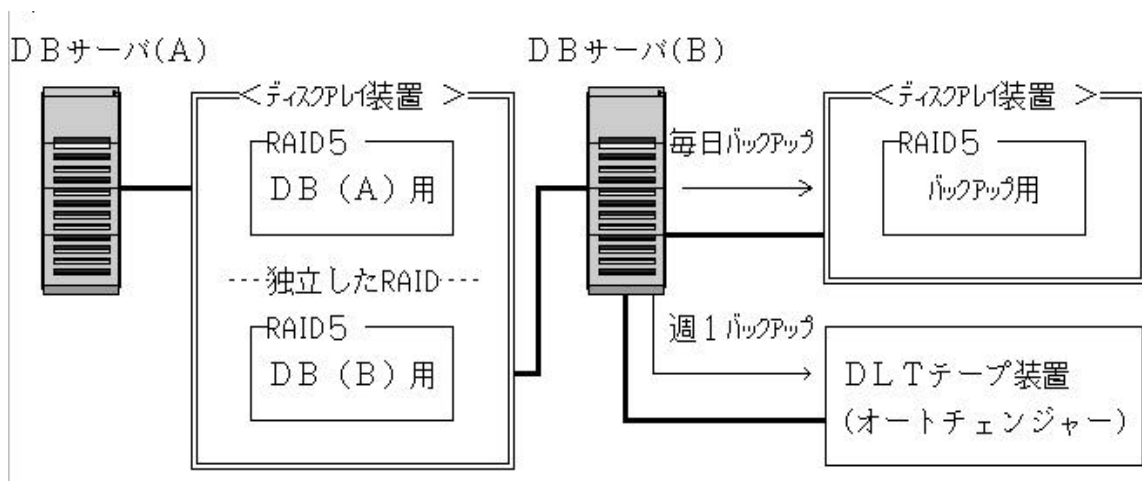


図5 ディスクのバックアップ構成

まず、2台並行運用構成を行うDBサーバでは、同一内容のDBを2重持ちするので、これだけで強力なバックアップとなる。また、それぞれのサーバでディスクアレイを持つ構成も検討したが、サービスで使用する二つのDBを一つのディスクアレイ上に独立したRAIDで構成し、片系のDBサーバにバックアップ用のディスクアレイを接続することにした。サービス用のDBを独立したRAIDに分けて構成することにより、ディスク障害が発生した場合にもう一方のDBはリカバリによるレスポンス悪化の影響を受けることがなくなる。また、毎日行うDBのバックアップにディスクアレイを使用することで、高速なバックアップが可能となるほか、もし両方のDBがなんらかの障害により論理的に使用不可状態となっても、復旧までの間バックアップ用のディスクアレイにおいてサービスが可能となる。また、バックアップ用ディスクアレイのDBは、大容量バックアップが可能なDLTオートチェンジャーにて定期的にDLTテープにバックアップを行っている。

4.3 障害監視について

マシンを設置する場所は、耐震や電源対策などの設備が施された専用のマシンルームでビル自体もセキュリティ管理されており、無人のビルとなっている。このため、オペレータのいる隣接したビルに監視サーバを設置し、集中監視マネージャーを使用して、システム障害の監視を行っている。障害が発生した場合には監視サーバのコンソールにメッセージをあげるほか、パトライトを回してオペレータへ障害発生を通知している。

障害監視対象は、システムが出すメッセージやネットワーク監視にくわえ、アプリケーションが作成するメッセージログの監視も行い、必要なメッセージが発生した場合のみ監視サーバに通知させている。

5．新システムでの評価と今後の課題

信頼性の高いC / S型システム構築のため、サーバ2重化やデータのバックアップ方法を、コストやレスポンスを考慮しながら設計を進め、二つの2重化方法を適材適所に組み合わせることで構成することにより、比較的ロースペックなUNIXサーバで構築することが可能となった。またサーバの2重化やデータバックアップ以外にも、全国から接続させるためのネットワーク経路や回線の2重化、ネットワーク接続時の認証とサービス利用権限の認証、更にファイヤーウォールを含めたセキュリティへの対策も行い、システム全体として365日24時間サービスが可能となる信頼性の高いC / S型のシステムになったと考えている。

今回の再構築では、運用コストの削減と課題克服のための機能強化が可能となったが、課題もまだ残されている。基本的な映像内容の入力については、入力作業負担をある程度軽減することができたが、充実した内容のDBにしていくために項目の増加や静止画取り込みなど、新たな作業負担も増えている。今後は、更に入力の負担軽減が可能となる仕組みを検討するとともに、最終的な理想である動画対応への検討も進めていきたい。

6．おわりに

信頼性向上策においては、ここまでやれば完璧ということはない。本論文で紹介した以外にも、サーバの2重化やデータの持ち方には様々な方法があり、ネットワーク構成やセキュリティについても検討する必要がある。信頼性の高いシステムの構築は、これらの対策を業務の特性やコストとレスポンスまで考慮し、システム全体でバランスをとっていくことが重要であると考えます。本論文では、今回の再構築で行ったネットワークやセキュリティの対策については、システムの安全を考えて詳しく掲載することを差し控えさせて頂いた。

最後に、再構築におけるご指導や、導入時に度重なるご調整を頂いたTBS殿、並びにJNN各局殿をはじめ、各種ハード/ソフトの導入時にご協力頂いたメーカ各社殿には、この場をお借りして深く感謝を申し上げます。

論文目次

1 . はじめに	《 3 》
2 . システムの概要と再構築への経緯	《 3 》
2 . 1 システムの概要	
2 . 2 再構築への経緯	
3 . C / S 型での再構築と信頼性問題	《 4 》
3 . 1 再構築での検討	
3 . 2 信頼性問題	
4 . 信頼性対策の検討	《 5 》
4 . 1 サーバ2重化方法について	
4 . 1 . 1 ホットスタンバイ構成	
4 . 1 . 2 2台並行運用構成	
4 . 1 . 3 サーバ2重化方法の検討結果	
4 . 2 データのバックアップについて	
4 . 3 障害監視について	
5 . 新システムでの評価と今後の課題	《 10 》
6 . おわりに	《 10 》

図表一覧

図 1 旧システム構成	《 3 》
図 2 ホットスタンバイ構成のイメージ	《 5 》
図 3 2台並行運用構成のイメージ	《 6 》
図 4 採用した構成	《 7 》
図 5 データのバックアップ構成	《 9 》

1. はじめに

当社では、(株)東京放送殿（以下TBS殿）及びTBS殿とニュース報道協定を結んでいるJNN27局向けに映像情報検索システムを構築し、1986年よりアウトソーシングしてきた。このシステムは、大型汎用機（M780）の2台とTBS殿及びJNN27局をネットワークで結び、365日23時間運用で検索/登録サービスを行っていた。

数年前より、専用クライアントの老朽化と2000年問題、そして操作性や他システムとのスムーズな連携などが問題となり、新しいニーズに対応していくためにC/S型での再構築を行うこととなった。再構築では、新技術を柔軟に取り入れた機能強化とコストダウン、そして24時間運用の実現が大きな目的となったが、アウトソーシングシステムとして安定した運用サービスを提供していくためには、信頼性向上策も重要な検討課題となった。

信頼性の高いC/S型システム構築のため、サーバ2重化やデータのバックアップ方法について、コストとレスポンスを考慮しながら設計を進めていった。特にサーバの2重化方法について重点的に検討を行い、ホットスタンバイ構成と2台並行運用構成の特徴を比較検討し、この二つを適材適所に組み合わせて構成することにより、比較的ロースペックなUNIXサーバで信頼性の高いシステムを構築することが可能となった。

本論文では、信頼性の高い大型汎用機のシステムからC/S型で再構築するうえで検討した信頼性向上策を中心に述べる。

2. システムの概要と再構築への経緯

2.1 システムの概要

このシステムは、放送局で過去の映像を容易に再利用するための映像情報検索システムで、必要な映像内容をキーワード検索で探し出すことにより、目的となるテープの管理番号の取得が可能であった。また、この映像情報は、JNN系列全局で共有できるようになっていた。データは、オンエアした映像内容をテキスト情報として各局から当社センタの大型汎用機（M780）に送信され、放送日や番組名などの項目検索とタイトルや映像内容のキーワード検索が可能となっていた。センタ側では、M780を2台使用し、マシン障害時には待機系に切替えての運用が可能となっていた（図1参照）。

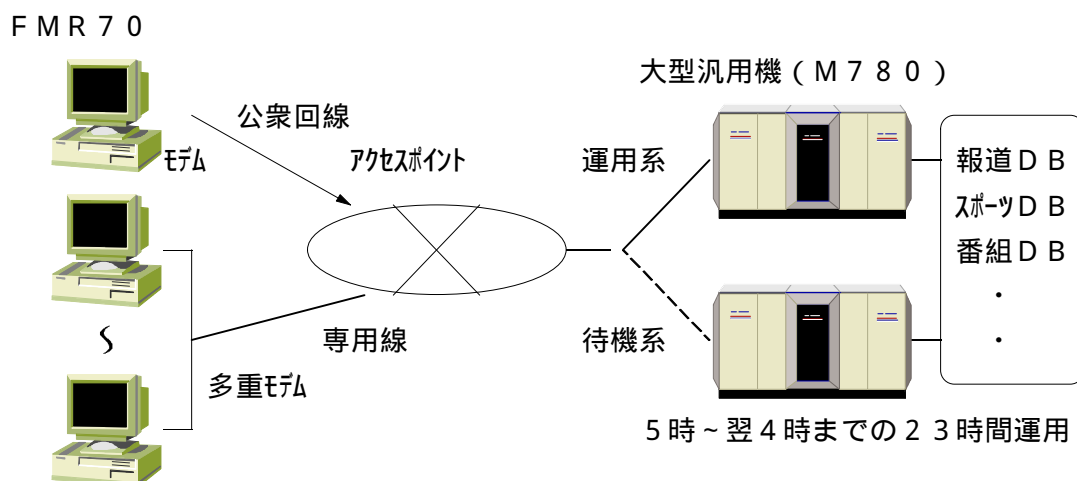


図1 旧システムの構成

2.2 再構築への経緯

1986年に運用を開始して以来、数々のレベルアップを行いながらサービスをしてきたが、課題もいくつか残されていた。

(1) データ入力作業の負担

検索した時に必要な映像内容を確実にヒットさせるためには、検索に必要なと思われる文字列の前後にキーワード記号を入力する必要があった。データ入力者の作業負担が大きく、入力した内容がすべてキーワードとなるフルテキスト（全文）検索機能のサポートが課題となっていた。

(2) 24時間サービスの実現

旧システムでは、データベースの最適化やバックアップを行うため、早朝4時から5時までの間サービスを一時停止していた。放送局においては、番組制作のため24時間使用したいというニーズがあった。

(3) 旧式の操作性

クライアント側のシステムは、FMR70を使用して専用アプリケーションを動作させており、パソコンの老朽化と旧式の操作性が問題となっていた。

これら旧システムの課題に加え、ニュース原稿の取り込みなど他システムとのスムーズな連携やイントラネットへの対応など、新しいニーズにも柔軟に対応していく必要があり2000年問題への対応も急務となっていた。

このような課題と新しいニーズへの対応を行うとともに、運用コストの削減もあわせて実現させるため、1996年よりC/S型でのシステム再構築の検討を本格的にスタートさせた。

3．C / S型での再構築と信頼性問題

3．1 再構築での検討

再構築においては、まずフルテキスト検索のサポートから検討をはじめた。旧システムでは独自に開発した検索エンジンを使用していたが、近年UNIXやWindows NT上で動作する高速なフルテキスト検索エンジンが製品化されてきた。独自に検索エンジンを開発するには膨大なコストがかかるため、検索/更新スピード・リアル更新・外字対応・同義語機能に条件を絞り、フルテキスト検索エンジンの選択を行った。クライアント側のアプリケーションは、検索時の補助機能や他システムからのデータ取り込み機能を強化し、社外の記者クラブなどからの簡単な検索については、ブラウザからの検索でサポートすることにした。

次にセンタのサーバをUNIXサーバとWindows NTサーバのどちらを採用するかが検討課題となった。検索エンジンを実際に動作させたときの性能について両者を比較したところ、ほぼ同程度の性能を得られることが分かったが、同時に検索する数を増やした負荷テストではWindows NTサーバではやや不安が残る調査結果となった。当時のWindows NTは頻繁なバージョンアップが行われており、サーバ二重化ソフトを含めた各種周辺ソフトの安定性なども考慮し、UNIXサーバでセンタシステムを構築することとなった。

3．2 信頼性問題

C / S型で再構築していく道筋が少しずつ見えてきたが、センタのシステム構成を考えるうえで、信頼性向上策という大きな検討課題が残されていた。

旧システムでは大型汎用機を2台使用し、マシン障害時には待機系に切替えて運用することにより、10分ほどでサービス再開が可能となっていた。また、マシンがダウンすること自体が2～3年に1度あるかないか程度であり、大型汎用機の信頼性も高かった。

UNIXサーバでセンタシステムの再構築を行い、アウトソーシングシステムとして安定したサービスを提供していくには、サーバダウンやディスク障害などによるサービス停止時間を最小限にする信頼性の高いシステム構成にする必要があった。

4．信頼性対策の検討

4．1 サーバ二重化方法について

マシンダウンに備えたサーバ二重化方法について、業務の特性やレスポンスとコストを考慮し、二つの構成の検討を行った。

4．1．1 ホットスタンバイ構成

運用系サーバと待機系サーバの2台を使用し、運用系サーバがダウンした場合には待機系マシンに切替えてサービスが再開できる構成となる。この構成では、クライアント側に接続先のサーバが切替わったことを意識させる必要がなく、接続先サーバの変更作業など障害時の操作手順が不用となる。図2は、ホットスタンバイ構成での基本的な切替えイメージとなる。

通常運用状態では、運用系サーバがサービスで使用するIPアドレスを使用し、共用デ

ディスクをマウントしている状態となる。ハートビート用LANで相手サーバの応答を監視し、応答がなく相手サーバの状態が確認できなくなった場合には、待機系サーバにてディスクとサービス用のIPアドレスを引継ぎ、サービスを再開させる流れとなる。

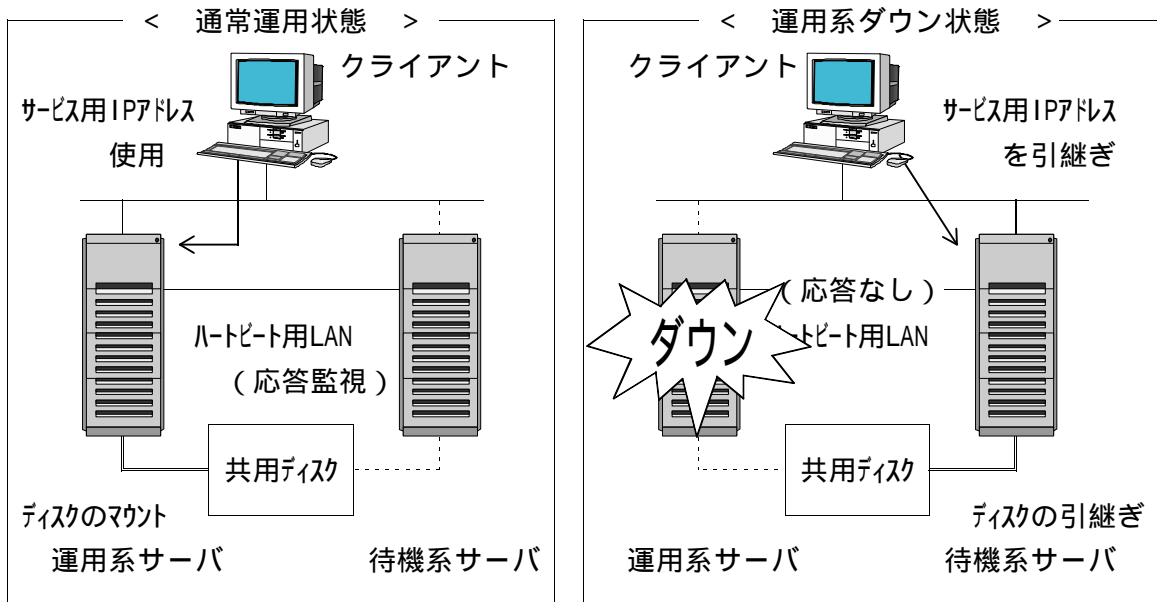


図2 ホットスタンバイ構成のイメージ

4.1.2 2台並行運用構成

同一の処理を行うサーバを2台同時に使用し、どちらか一方のサーバがダウンした場合クライアント側で接続先サーバを変更するか、ダウン側のIPアドレスを仮想的にもう一方のサーバでも使用することにより、継続してサービスを続けることができる構成となる。この構成では、サーバ2台並行で動かすことができるので、検索時の負荷分散が可能となる。しかし、2台のサーバで同じサービスを行うためには、同一内容のDBをそれぞれのサーバで持つ必要が出てくる。別々の業務を動かすのであれば、ダウン側のディスクをもう一方のサーバでマウントし、サービスを立ち上げることにより業務の引継ぎが可能となるが、通常運用時に両方のサーバで同一の検索結果を出すためには、クライアントからのデータ登録を両方のサーバに反映させる仕組みが必要となってくる。ただし、同一のデータを持つことができれば、それ自体が強力なデータバックアップとなる。また、サーバダウン時は、ダウン側に接続しているクライアントが再接続するだけとなるので、システム全体としてのサービス停止時間がほとんどなくなる利点もある。

図3が、2台並行運用構成のイメージとなる。

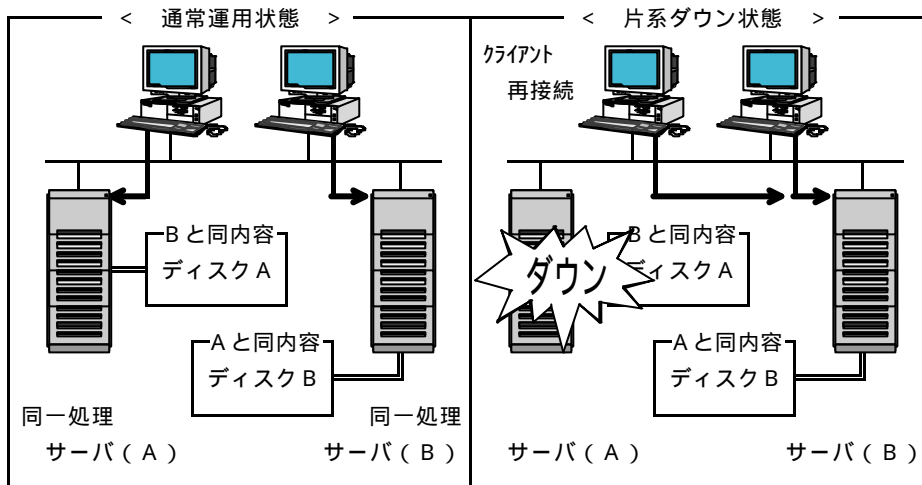


図3 2台並行運用構成のイメージ

4.1.3 サーバ2重化方法の検討結果

まず全体の構成では、クライアントからの処理を受付ける「受付サーバ」と、DBを格納し検索処理を行う「DBサーバ」とに大きく2つに分けて構成することにより、検索と通信の負荷を分散することにした。そして、受付サーバ部分とDBサーバ部分での2重化構成を、動かす処理の特性・データの保全・レスポンス・拡張性などについて検討を行いホットスタンバイ構成と2台並行運用構成の2つを組み合わせることにした。

図4が組み合わせた構成のイメージとなる。

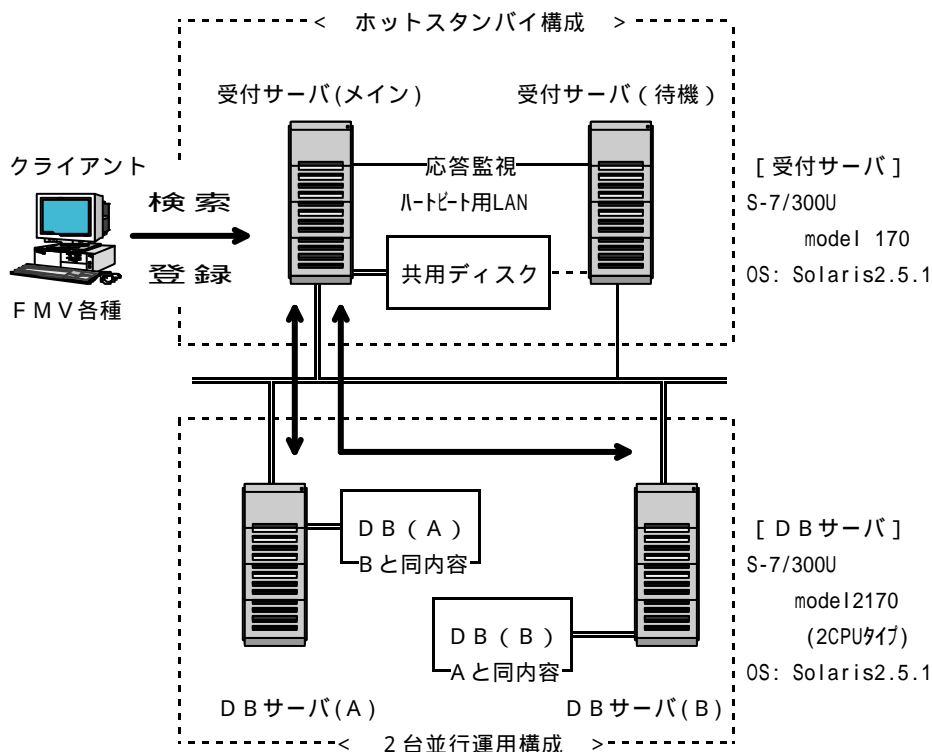


図4 採用した構成

(1) 受付サーバでのホットスタンバイ構成の適用

受付サーバ部分にホットスタンバイ構成を採用することにより、クライアントはサーバダウン時に接続サーバを切替える必要がなく、ディスクを切替えて使用するのでサービス利用時の権限を管理する認証マスタやアクセスログなどを一元管理することができる。このホットスタンバイ構成での自動切替えの仕組みは、UNIXサーバ上で動作可能なサーバの自動切替えソフトを採用し障害検知・ディスクの切替え・IPアドレスの切替えを行っている。

サーバダウン時にサーバの切替え自体が終了するまでは数十秒で、リカバリやチェックが終了し実際にサービス再開が可能となるまでは3分程度となった。

(2) DBサーバでの2台並行運用構成の適用

検索レスポンスにいちばん影響のあるDBサーバ部分には、2CPUタイプのサーバで2台並行運用構成を採用することにした。DBサーバダウン時のサービス停止時間がほとんどなく、2台並行で運用することにより4CPU分の処理が可能となる。また、将来サービス追加などによって負荷が増大した場合には、3台並行運用への拡張性を持つことができる。

(3) 検索処理の流れ

検索処理の場合は、受付サーバ側でDBサーバへ検索依頼中の件数を比較し、負荷の少ない方へ依頼を行うようにする検索負荷分散機能と、DBサーバの稼動状況を監視し、片系がダウンしている場合にはもう一方のDBサーバだけに検索依頼を行う監視機能を受付サーバ側に作り込んだ。また受付サーバにおいて、意図的にどちらか一方のDBサーバを使用不可状態にして片系運用できるメンテナンスモードを作成することにより、検索サービスを停止させることなくDBのインデックス再創生やコンバート処理などが行えるようになり、検索サービスの24時間365日運用が可能となった。

(4) 登録処理の流れ

登録処理については、クライアントからの登録を受付サーバで受け取り、チェックが終了した段階でクライアント側を開放し、受付サーバが2台のDBサーバへ登録依頼をする機能を受付サーバ側に作り込んだ。障害時についての登録処理は、受付サーバが登録処理中にダウンした場合には、クライアント側をすでに登録完了状態にして開放しているため待機系の受付サーバで処理を再開する際にリカバリ処理を行うようにした。しかし、DBサーバの片系がダウンしている場合には、クライアントからの登録受付を停止する方法を取った。これは、最新のデータよりも過去のデータを検索する方が重要である業務の性格と、クライアント側で登録するデータを蓄積しておいての一括送信機能があるため、あえてリカバリの処理を行わず登録処理のサービス自体を停止する方法を選択した。

(5) サーバの保守作業

24時間365日安定したサービスを提供していくため、定期保守を年数回実施している。この定期保守では、サーバのリセットやホットスタンバイ構成である受付サーバの切替え動作確認などの保守作業を行っている。これらの作業は、サーバを片系で運用することにより、検索サービスを停止することなく待機側サーバでの保守が可能となっている。

全体的な構成としては、サーバダウン時の2重化対策と負荷を分散させる仕組みとなったため、比較的ロースペックなサーバで構築することが可能となった。

4.2 データのバックアップについて

10年以上にわたる登録作業によって蓄積されたデータの検索サービスとなるため、データの損失は許されない業務の性格から、幾重にもわたるバックアップ方法を検討した。

ディスクアレイをRAID5で使用し、認証マスタやアクセスログなどのデータがある受付サーバ側では、定期的にDATへバックアップを行うことにした。そして、最も重要なデータを格納するDBサーバ側では、図5のようなバックアップ構成とした。

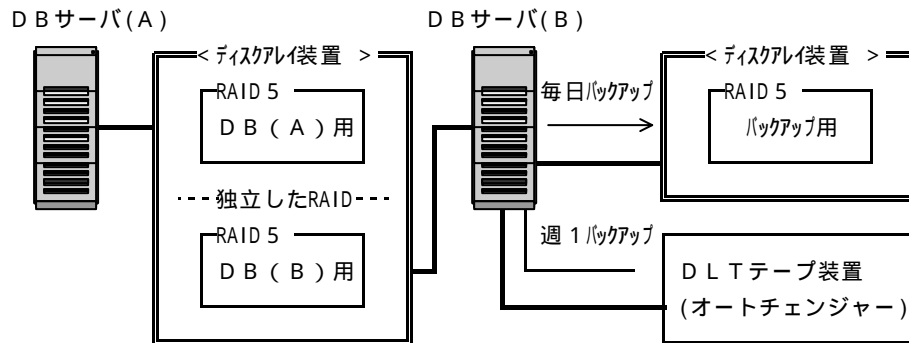


図5 ディスクのバックアップ構成

まず、2台並行運用構成を行うDBサーバでは、同一内容のDBを2重持ちするので、これだけで強力なバックアップとなる。また、それぞれのサーバでディスクアレイを持つ構成も検討したが、サービスで使用する二つのDBを一つのディスクアレイ上に独立したRAIDで構成し、片系のDBサーバにバックアップ用のディスクアレイを接続することにした。サービス用のDBを独立したRAIDに分けて構成することにより、ディスク障害が発生した場合にもう一方のDBはリカバリによるレスポンス悪化の影響を受けることがなくなる。また、毎日行うDBのバックアップにディスクアレイを使用することで、高速なバックアップが可能となるほか、もし両方のDBがなんらかの障害により論理的に使用不可状態となっても、復旧までの間バックアップ用のディスクアレイにおいてサービスが可能となる。また、バックアップ用ディスクアレイのDBは、大容量バックアップが可能なDLTオートチェンジャーにて定期的にDLTテープにバックアップを行っている。

4.3 障害監視について

マシンを設置する場所は、耐震や電源対策などの設備が施された専用のマシンルームでビル自体もセキュリティ管理されており、無人のビルとなっている。このため、オペレータのいる隣接したビルに監視サーバを設置し、集中監視マネージャーを使用して、システム障害の監視を行っている。障害が発生した場合には監視サーバのコンソールにメッセージをあげるほか、パトライトを回してオペレータへ障害発生を通知している。

障害監視対象は、システムが出すメッセージやネットワーク監視にくわえ、アプリケーションが作成するメッセージログの監視も行い、必要なメッセージが発生した場合のみ監視サーバに通知させている。

5．新システムでの評価と今後の課題

信頼性の高いC / S型システム構築のため、サーバ2重化やデータのバックアップ方法を、コストやレスポンスを考慮しながら設計を進め、二つの2重化方法を適材適所に組み合わせることで構成することにより、比較的ロースペックなUNIXサーバで構築することが可能となった。またサーバの2重化やデータバックアップ以外にも、全国から接続させるためのネットワーク経路や回線の2重化、ネットワーク接続時の認証とサービス利用権限の認証、更にファイヤーウォールを含めたセキュリティへの対策も行い、システム全体として365日24時間サービスが可能となる信頼性の高いC / S型のシステムになったと考えている。

今回の再構築では、運用コストの削減と課題克服のための機能強化が可能となったが、課題もまだ残されている。基本的な映像内容の入力については、入力作業負担をある程度軽減することができたが、充実した内容のDBにしていくために項目の増加や静止画取り込みなど、新たな作業負担も増えている。今後は、更に入力の負担軽減が可能となる仕組みを検討するとともに、最終的な理想である動画対応への検討も進めていきたい。

6．おわりに

信頼性向上策においては、ここまでやれば完璧ということはない。本論文で紹介した以外にも、サーバの2重化やデータの持ち方には様々な方法があり、ネットワーク構成やセキュリティについても検討する必要がある。信頼性の高いシステムの構築は、これらの対策を業務の特性やコストとレスポンスまで考慮し、システム全体でバランスをとっていくことが重要であると考えます。本論文では、今回の再構築で行ったネットワークやセキュリティの対策については、システムの安全を考えて詳しく掲載することを差し控えさせて頂いた。

最後に、再構築におけるご指導や、導入時に度重なるご調整を頂いたTBS殿、並びにJNN各局殿をはじめ、各種ハード/ソフトの導入時にご協力頂いたメーカー各社殿には、この場をお借りして深く感謝を申し上げます。