

# 分散系統合バックアップ基盤の構築について

住友信託銀行株式会社  
業務管理部

長澤 幸一氏

## 1. はじめに

「増え続けるサーバーのバックアップをこのままにしていいのか？」

弊社分散系システムのバックアップに関する数々の問題点改善には年金管理システム再構築案件はまさに千載一遇のチャンスだった。

「これを機会に全社のシステムで利用できるバックアップの基盤を作ろう」

こうして、年金管理システムと並行して構築したのが「分散系統合バックアップ基盤」である。

## 2. 分散系バックアップの夜明け前

弊社はIAサーバーによる基幹系システムの構築を指向していたが、その際の大きなネックとなるものにテープ媒体へのバックアップ運用が挙げられた。

全社で利用しているシステムのデータ容量は増加の一途をたどっており、各システム内でデータバックアップや災害対策を個別に検討することは、構成上および設計作業上

での無駄も多く、運営時の負荷増大、機器障害の遠因にもつながることから早急に改善する必要がある。

現行バックアップ運用の問題点の整理、改善方法、今後の方向性について検討を実施した。

### 2.1 状況認識

弊社センターの分散系システムにおけるバックアップ運用については以下の状況となっていた。

- 1) サーバーごとにバックアップ用テープ装置（内蔵または外付け）を装備してバックアップを取得する。
- 2) 単装型テープ装置しかないサーバーはテープ入れ替えを毎日オペレータが行う必要がある。
- 3) 集合型、連装型テープ装置(6本～9本のテープを装填できる)を使用しているサーバーについても1週間おきに全テープの交換をオペレータが行っている(概ね2週間で1サイクル)。
- 4) 災害対策サイトへ送付する隔地保管用テープを取得するために各サーバーで2本分バックアップ処理を行う必要がある。また取得したテープのうち、1本は毎日オペレータがテープを交換している。
- 5) 2～4の作業はサーバー設置場所（本来は無人ゾーン）をオペレータが移動しながら行っている（図1）。

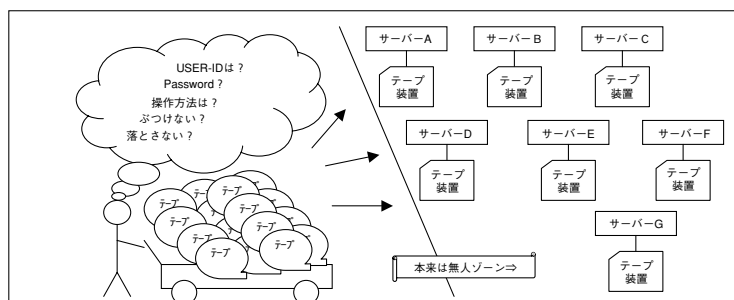


図1 分散系システムのバックアップの現状

- 6) サーバーの導入時期により、DLT、8mmテープ、DAT、AITなどテープの種類は実に多種類となっていた。
- 7) システムディスクのバックアップは、UNIXシステムはOSの標準機能で実施可能である。

一方、Windowsシステムのシステムバックアップにはサードベンダーツールを使っているが、機種が変わるたびに手順の再評価、見直しが必要となっている。

## 2.2 問題点

上記状況から次の問題点があげられた。

- 1) 新規システム、新規サーバー設置のたびにテープ装置、ソフトウェアを購入、バックアップの仕組みを検討、構築、評価しなければならず、無駄が多い。
- 2) 内蔵テープ装置は駆動メカを搭載しており、ディスク装置以上に障害率の高いサーバー部品であるため、テープ装置を起因としたサーバー障害が増加している。
- 3) バックアップ用テープ装置は各サーバーに内蔵、あるいはSCSI接続されているケースがほとんどのため、障害発生時にはサーバー停止の必要がある。
- 4) ディザスタリカバリのためにデータをバックアップサイトに保管するニーズは分散系システムの拡大とともに、高まっていた。ディザスタリカバリには復旧時間を考慮した場合、ネットワークを利用するのが最も望ましい。しかしコストの点からバックアップテープを2本取得して1本をバックアップサイトに搬送する方式が一般的であった。
- 5) ディザスタリカバリを行うためには正副2本のテープ作成が必須であり、バックアップサイトに送付するために毎日テープを交換する作業が必要になった。
- 6) 弊社ではサーバー本体での監視などの操作、作業を極力なくすことを目的に分散系統合監視システムを既に構築済であった。  
そのため障害対応を除く定常監視業務上でサーバー本体での操作が必要な作業は、上記テープ交換作業だけとなっていた。
- 7) サーバー本体での作業を継続することには以下の問題点があった。
  - ①サーバー台数増加に比例してオペレータ作業量も増加する。
  - ②テープの交換操作のためにはサーバー本体にログインする必要があるシステムがある。UNIXを含めたシングルサインオン環境にはなっていないことから交代制勤務のオペレータ全員のユーザーIDをサーバーに登録する必要があった。数台のうちは管理負荷も高くはなかったが、サーバー数の増加に比例してユーザー管理、パスワード管理の負荷が増大した。更にパスワード管理の形骸化の危険もあった。

- ③サーバー本体に対して行う作業は顧客情報などに直接アクセスできる状況を作り出すことになり、セキュリティ上望ましくない。
- ④機種によりテープ交換操作に相違があり、その操作マニュアルが膨大になった。またその操作を修得させるためのオペレータ教育の工数も上がる一方となった。
- ⑤サーバー上での操作機会を作ることはオペレーションミスによるシステムダウンの原因になりかねない。
- ⑥ホストコンピュータの場合はテープ装置がI/Oゾーンに集約化されており、十分な作業スペースが確保されている。一方、サーバーは機械室内に散在しているため、テープ交換のためにテープをサーバーラックまで運ぶ必要がある。その際、テープ用台車を使用するが、サーバーラックとサーバーラックの間での作業となり、十分な作業スペースを確保できない。このため作業ミスによる媒体の落下、破損、サーバーへの接触などの事故が懸念される。

## 3. 検討案について

上記問題点の解決策として統合バックアップ環境の構築に着手した。

検討の結果、目指す形態は以下の通りとなった。

### 1) バックアップの統合化

#### ①大型テープライブラリ装置の導入

社内の多くのシステムの、最終的には全社のシステムのバックアップを行えるようにテープの収容本数、テープドライブ数などに拡張性を持ったテープ装置の選択、導入が必要である。

#### ②複数のバックアップ手法への対応

年金管理システムのように大規模なシステムの場合はディスク装置のレプリケーション機能を利用したバックアップ（サーバーフリーバックアップ）や、LANフリーバックアップが可能であるが、社内の多くのシステムはそうではないため、LANバックアップに対応する必要がある（図2）。

#### ③バックアップ専用LANの新設

上記のLANバックアップの際にネットワーク全体に負荷をかける懸念がある。業務システムの処理に影響を与えないように業務用のLANとは独立したバックアップ専用のLANが必要である。また弊社の既存LANは100Mbpsであるが、大量データが流れることから専用LANには1Gbpsが必要である（図3）。

#### ④バックアップ専用システムの構築

一般的にバックアップを実施する時間帯は事後処理の終了する午前4時頃に集中する。統合化により

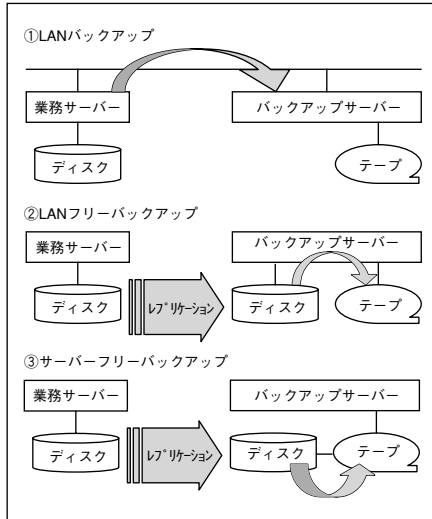


図2 検討したバックアップ手法

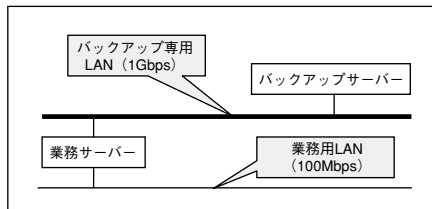


図3 バックアップ専用LAN

バックアップの処理時間が長くなる、待ち時間が増えるといったデメリットが予想される。統合バックアップがボトルネックにならないようにバックアップ専用のハードウェア、ソフトウェアが必要である。

⑤ ディザスタリカバリ用テープ装置の導入

ネットワークによるディザスタリカバリが一般的になったとはいえ、復旧要件の低いシステム（災害発生時に即時復旧が必要ではない）については今後もディザスタリカバリ用テープの作成の必要性がある。一方でバックアップ処理に割く時間は可能な限り最小化したい。テープ処理フローも工夫することで処理時間の短縮化も検討する。

従来はバックアップソフトの制約から1ドライブを前提に①バックアップ用テープ作成処理 → ②ディザスタリカバリ用のテープ作成処理と2ステップで処理を実施していたが、処理時間はバックアップ処理の2倍の時間が必要となる。

統合化する以上は並行して複数の処理ができる、ないしはバックアップ処理と並行してディザスタリカバリ用テープの作成を行うといった機能が必要となる（図4）。

- 2) 既存UNIXシステム、および導入が検討されている新規システムも視野に入れた構成とする。

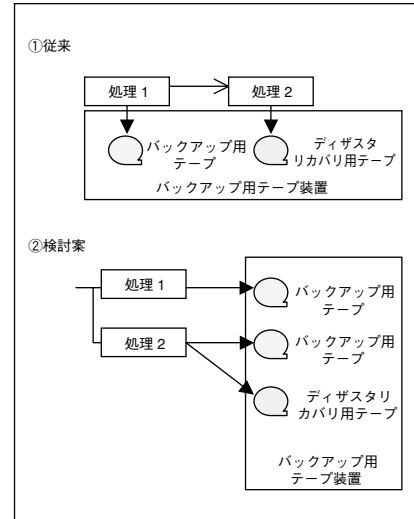


図4 ディザスタリカバリ用テープ作成フロー

弊社では1990年代から情報系システムを中心に分散系システムを採用している。当初はOSにUNIXを採用したサーバーが主流で現在も業務特性に応じてWindowsサーバーと使い分けている状況にある。

当然、バックアップを統合化するにあたり、OSに関わりなく対応できることが望ましい。

- 3) 弊社ではNEC製Windowsサーバーを標準製品として選定している。そのため社内の90%以上のWindowsサーバーはNEC製品に統一されている。

そこでWindowsサーバーのシステムバックアップについてはNEC製品に限定してサポートすることにし、同社が提供しているバックアップツール「DeploymentManager」を採用して、バックアップ専用ネットワーク経由でシステムバックアップを取得する方針とした。

以上を踏まえ、固まった構成概念図は図5の通り。

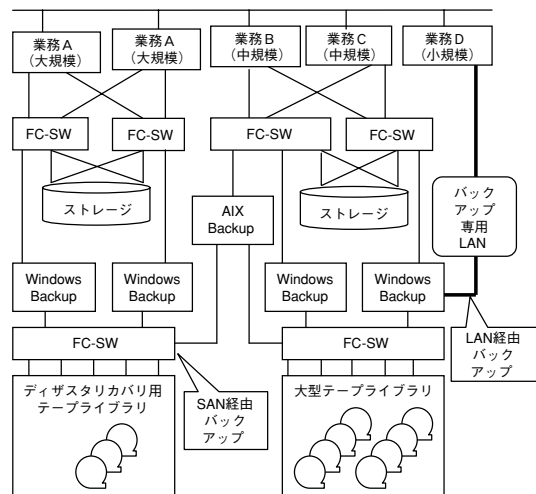


図5 構成概念図

## 4. 構築に際して

構築にあたり検討したこと、工夫したこと、苦労したことを以下に列挙すると、

### 1) バックアップ手法について

前述の通り、3つのバックアップ手法について弊社環境での実効性について検討を実施した（表1）。

その結果、①LANバックアップと②LANフリーバックアップを対象としてサポートすることにした。

理由としては弊社では残念ながらサーバーフリーバックアップを必要とするシステムおよびサーバーフリーバックアップを可能とするストレージ展開には至っていないことが挙げられる。要件に応じた柔軟なシステム構成を実現することが求められているためであるが、I-SCSIなどストレージ関連の技術進歩は早いため、早晚ストレージ統合に進むものと考えている。その際には再度検討する必要があると考えている。

### 2) バックアップ用テープ装置について

弊社では従来ホストコンピュータのテープ装置として日本ストレージ・テクノロジー株式会社（以下STK）の大型ライブラリ装置L5500を4基使用していた。しかしテープ需要の低下、仮想テープなどのテクノロジーの進歩から徐々に利用率が低下して1基は使用停止状態となっていた。

撤去コストも大きく、他用途への転用を模索していたタイミングであったため、該当の1基に対してL5500へのMESを実施して、ドライブを最新のLTOテープドライブ計6台に変更することでバックアップ用テープ装置として活用することにした。

これにより、新規投資コスト、撤去コストを抑制する一方で最大テープ収容本数5,500巻、最大収容ドライブ数80台、最大容量1,100TBという弊社環境では十分すぎる拡張性のあるバックアップデバイスを利用できることとなった。

### 3) テープデバイスの選定について

前述の通り、テープデバイスについてはLTOを採用することにしていたが、検討に着手した2003年3月の時点でLTO/Gen2の出荷が公表されていた。

LTO/Gen1は年金管理システムのステージング環境（擬似本番環境）で使用実績があり、容量の大きさ、スピードともに十分であったが、それと比較しても性能の改善は著しく、将来性を見越して、初物の危険性は覚悟の上でLTO/Gen2を導入することとした（表2）。

表2 LTO/Gen1とGen2の比較

	データ 転送速度	カートリッジ 容量
LTO/Gen1	15MB/秒	100GB (非圧縮)
LTO/Gen2	30MB/秒	200GB (非圧縮)

結果としてはドライブの入替は何回かあったが、予想外に重大なトラブルもなく順調に稼動している。

### 4) 運用面での工夫について

バックアップテープについては前述の通りSTK製L5500を採用することとなったが、ディザスタリカバリ用テープの搬出入に関して運営部署から問題点を提示された。大型ライブラリ装置であるL5500は機械室内の無人ゾーンに設置されており、頻繁なテープ搬出入は想定されていなかった。そこで小規模なディザスタリカバリ用テープ装置を別途設けてI/Oゾーンに設置することに

表1 バックアップ手法について

手法	説明及び特徴	弊社対象システム
LANバックアップ	業務サーバーからLANを使用してバックアップサーバー経由でバックアップデバイスに送られる。 ①LANを伝送路とするため業務サーバー側には特別なハードウェアは不要。 ⇒既存システムへの適用方法として最適 ②バックアップクライアント用ソフトウェアを使用することが望ましい。 ③バックアップ専用LANを使用することが望ましい。 ④業務サーバー、バックアップサーバーに負荷あり。	全システム
LANフリーバックアップ	ディスク装置の機能で複製したデータをバックアップサーバー経由でSANを利用してバックアップデバイスに送られる。 ①レプリケーション機能をもったSAN対応ディスク装置が必要。 ②レプリケーション機能のためのソフトウェアが必要。 ③業務サーバーはバックアップ処理と無関係になる ⇒システム利用時間を最大化することが可能。 ④実データの倍以上のディスク容量が必要。(注) ⇒レプリケーション領域が実データの2倍必要 ⑤業務サーバーには負荷がないが、バックアップサーバーには負荷あり。	年金管理システム
サーバーフリーバックアップ	ディスク装置の機能で複製したデータをディスク装置上のソフトウェアの機能を使って直接バックアップデバイスにバックアップする。 ①レプリケーション機能、サーバーフリー機能をもったSAN対応ディスク装置が必要。 ②レプリケーション機能、サーバーフリー機能のためのソフトウェアが必要。 ③業務サーバーはバックアップ処理と無関係になる ⇒システム利用時間を最大化することが可能。 ④実データの倍以上のディスク容量が必要。(注) ⇒レプリケーション領域が実データの2倍必要 ⑤業務サーバー、バックアップサーバーともに負荷がない。	対象無し

(注) 今回使用したNEC製ディスク製品I-Strageの場合

した。また毎日のテープの搬出入本数を固定化する（データが格納されていなくても）ことでテープ管理事務の煩雑さを低減することにした（図6）。

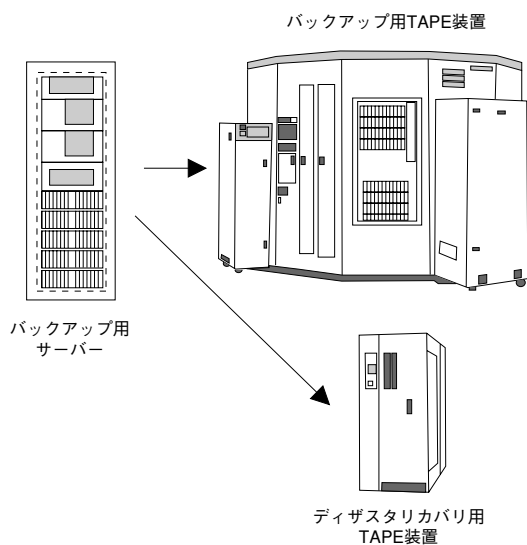


図6 運用面での工夫

#### 5) 製品選定について

バックアップ用ハードウェア、ソフトウェア、ディザスタリカバリ用テープ装置については製品の仕様も当然ながら運用ツールとしての弊社内の実績、費用、拡張性を考慮してIBM製AIXサーバー、Tivoli Storage Manager、IBM製3584テープ装置を採用した（図7）。



図7 製品選定

同製品については統合監視基盤での採用実績もあり、作り込みのし易さ、担当者の習熟度など社内でのノウハウもあり、サポート体制も手厚くできる、運用ツールとしての重要な操作性でも他製品に引けをとらないという点がポイントであった。

## 5. 構築の成果について

構築から1年が経過して、新規システムを中心に徐々に統合バックアップを利用するシステムが増えつつある状況である。

現状の問題認識でも記述した通り、バックアップの統合化は運用の厳正化、負担軽減を主目的としているが、目に見える効果としてコスト削減といった効果もあった。

主なものは以下の通り。

#### 1) システム稼働率の向上

個々のシステムから切り離したことでテープ装置障害や媒体不良などに起因するシステム停止時間、保守コストがかからない。

⇒従来の障害対応、保守に伴うシステム停止時間は1障害当たり1~2時間、1システムあたりの平均障害発生件数は1件/月

#### 2) 媒体移動の減少に伴う事故の減少

狭い作業スペースでのテープ交換作業などの頻度が大幅に減ることでテープ落下や紛失などヒューマンエラーが発生しなくなった。

⇒1システムあたりの平均障害発生件数1件/年

#### 3) バックアップシステム標準化による開発負荷の軽減

・バックアップシステムの標準化により、各アプリケーション開発時にバックアップ設計、作業引継の負荷軽減の実現。

⇒1システム開発時の平均削減工数2人/月

・Windowsサーバーのリストアに関するメーカーのサポートの拡充（OS復旧まではNECが評価実施）を図ったこともあり、サーバー導入時の評価、手順確認の工数削減。

⇒リストア評価の平均削減工数1人/月

#### 4) バックアップ時間の削減

前述の通り、新規バックアップ手法の採用、バックアップ処理の工夫、最新バックアップデバイスの選択により、年金管理システムのバックアップ処理に関する実運用上での処理時間は想定以上の低減を果たすことができた。処理時間はバックアップデータの構成、処理の並列度により効率の変動はあるものの、概ね表3の通り。

表3 バックアップ処理時間

	容量 (GB)	実行時刻	TAPE WRITE 時間	転送レート (MB/秒)
①	54.0	22:44~23:21	33分32秒	27.5
②	8.1	22:44~22:51	5分28秒	25.2
③	6.6	22:44~22:50	4分30秒	24.9
④	152.5	22:44~00:22	94分39秒	27.5
⑤	10.1	23:57~00:05	6分12秒	27.7
⑥	69.3	22:56~23:29	28分11秒	41.9
	300.46			

注) LTOのHW圧縮使用（転送レートは最大70MB/秒）  
対象データはSQLServerのDB領域  
バックアップ種類はImageBackup  
CopyPool（ディザスタリカバリ用の並列化）は使用せず

バックアップ処理時間（表3）に関する分析結果は以下の通り。

- ・ 4 並列（①～④）で処理開始した場合には、バックアップサーバー側のCPU、メモリー利用率が常時100%となるため、これがボトルネックとなり、LTO/Gen2の能力を使い切るまでには至らない。
- ・ 単一処理となった⑥についてはLTOの転送レートカタログスペックの80%程度にまで達している。
- ・ 総バックアップ時間は22:44～0:22の98分間となり、想定120分を十分クリアしている。

#### 5) 運用面での向上

- ・ Tivoli StorageManager の操作性の高さからリストア手順の単純化を図ることができた。
- ・ Windowsサーバーリストア時の復旧時間短縮  
⇒1サーバーの障害復旧時間を2時間から15分に短縮。

#### 6) コスト削減

サーバー単位でテープ装置を購入の必要性がなくなる。またテープ装置を搭載する前提の2Uサーバーから1Uサーバーに変更することでサーバー単価も削減できる。  
⇒1サーバーあたり500千円の経費削減

## 6. 将来性について

本システムには多くのメリットはあるものの、以下の課題があると認識している。

- 1) 新規システムへの展開は順調であるが、既存システムの移行が思った以上に進まないため、運用コストの大幅な改善には至っていない。
- 2) 前述の分析結果からも分かる通り、予想以上にバックアップ処理の負荷は高く、バックアップサーバーの性能がボトルネックとなる危険がある。
- 3) バックアップサーバーはファイル形式の違いからOS単位に設けることが推奨されているため、UNIX、Windowsともに各バージョン単位にバックアップサーバーを配置する必要がある。

4) システムの増加とともに統合バックアップシステムへのニーズが高まる中で統合バックアップシステム自体が肥大化する一方となりかねない。

これらの問題点の解消には次のような方策が考えられる。

- 5) 既存システムへの展開にはバックアップ方法の大幅な変更を伴わないディスクを利用した仮想テープ装置などのソリューションを提供する。
- 6) サーバーの64bit化、OSの仮想化などのHW、SW両面の技術革新が進んでおり、バックアップサーバーの構成に関しては検討の余地がある。
- 7) SATAなどの安価で大容量のディスク装置が普及してきており、ディスク装置をバックアップ媒体としたバックアップ手法の転換も検討する。
- 8) バックアップの高速化、リストア専用エリアの確保などができるのであれば、OS単位でのファイルイメージのバックアップではなく、ディスクイメージでのバックアップ=サーバーフリーバックアップを実現する。

といったことを検討、改善していく必要がある。

インフラシステムとしてはまだまだ発展途上であり、技術革新を採り入れて、今後も育てていくことが肝要であると考ええる。

## 7. 最後に

末筆ながら、年金管理システム、統合バックアップ環境構築にご協力、ご貢献いただき、また本寄稿にご協力いただいた下記関係各社には謝辞を述べさせていただきます。

（順不同・敬称略）

ニイウス株式会社

日本ストレージ・テクノロジー株式会社

日本アイ・ビー・エム株式会社

日本電気株式会社

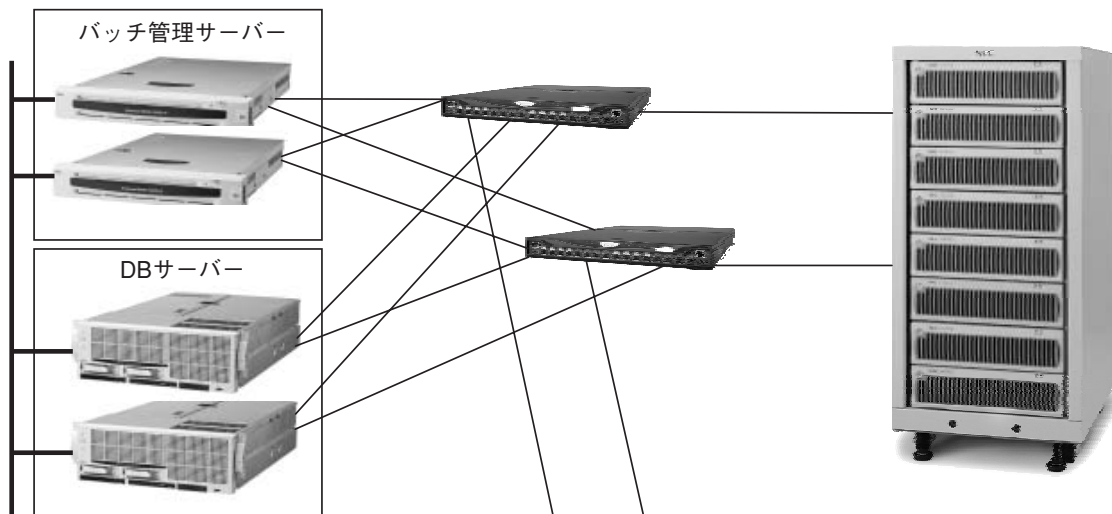
株式会社NECネクスソリューションズ

住信情報サービス株式会社

株式会社シーエーシー

年金管理システム及び統合バックアップシステム バックアップ構成

年金管理システム



統合バックアップシステム

