

**NEC**

**Microsoft**

iStorage のデータレプリケーション機能と  
Microsoft SQL Server 2000 連携における技術情報

NEC、マイクロソフト共同作成

**iStorage**

Microsoft  
**SQL Server 2000**  
**Enterprise Edition**

# はしがき

本書は、iStorage シリーズディスクアレイ装置上に構築された Microsoft® SQL Server™ 2000 データベースに対して、業務を停止することなくスナップショットを作成するために、NEC、マイクロソフト株式会社で共同開発した機能の概要並びに共同で実施した評価の結果についてまとめたものである。

(1) 本書では、データベースに Microsoft® SQL Server™ 2000 Enterprise Edition または Microsoft® SQL Server™ 2000 Standard Edition の使用を前提として記載しています。

(2) 商標および登録商標について

- Microsoft、Windows は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- VERITAS、VERITAS NetBackup、VERITAS Backup Exec は、米国および各国の VERITAS Software Corporation の商標または登録商標です。
- ARCserve は、米国 Computer Associates International, Inc. の登録商標です。
- その他、記載されている製品名、会社名等は、各社の商標または登録商標です。

！ ご注意

- (1) 本書の内容の一部または全部を無断で複製・複写および他に転載することはできません。
- (2) 本書の内容は、将来予告なしに変更することがあります。
- (3) 日本電気株式会社およびマイクロソフト株式会社は、本書の内容に関して一切の責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。

# 目 次

<b>第 1 章 データレプリケーションの概要</b> .....	<b>1</b>
1.1 はじめに .....	1
1.2 データレプリケーションとは.....	2
1.3 レプリケーション操作 .....	3
1.4 ハードウェア構成 .....	4
1.5 ソフトウェア構成 .....	5
<b>第 2 章 スナップショットバックアップの概要</b> .....	<b>6</b>
2.1 スナップショットバックアップ手段の提供 .....	6
2.2 スナップショットバックアップの動作概要 .....	6
2.2.1 スナップショットバックアップの動作 .....	7
2.2.2 スナップショットリストアの動作 .....	8
<b>第 3 章 動作検証評価結果</b> .....	<b>9</b>
3.1 動作検証環境 .....	9
3.1.1 動作検証環境構成 .....	9
3.1.2 データベース (MV/RV) 構成 .....	11
3.1.3 動作検証項目 .....	12
3.2 テープ・バックアップ .....	13
3.2.1 バックアップ .....	13
3.2.2 リカバリ .....	14
3.3 ディスク・バックアップ .....	15
3.3.1 バックアップ .....	15
3.3.2 リカバリ .....	16
3.4 ディスク・バックアップ (世代管理) .....	17
3.4.1 バックアップ .....	17
3.4.2 リカバリ .....	18
3.5 検索・テストサーバでの運用 .....	19
3.5.1 業務無停止でのデータ更新 .....	19

# 第 1 章 データレプリケーションの概要

## 1.1 はじめに

インターネットビジネスの進展により、企業の扱うデータ量は爆発的に増えており、また、グローバル化により 24 時間 365 日の取引が求められている。iStorage シリーズディスクアレイ装置は、業務により蓄積された膨大な情報を一元的に管理し、効果的、効率的に情報活用を推進するため、高度な処理能力と大容量、高信頼性を実現したストレージシステムである。

iStorage シリーズディスクアレイ装置には、分離可能な複製ボリュームを作成するデータレプリケーション機能があり、この機能を利用することで、以下のような効果が期待できる。

- (1) データバックアップ時のシステム運用停止時間の大幅短縮
- (2) システム運用中におけるデータバックアップ時の業務用データベースへのアクセス性能低下防止
- (3) 実業務データを利用したテスト環境構築の簡易化
- (4) データ更新業務とデータ参照業務の並行実行による処理の効率化
- (5) リモートサイトに複製を作成することによる災害対策

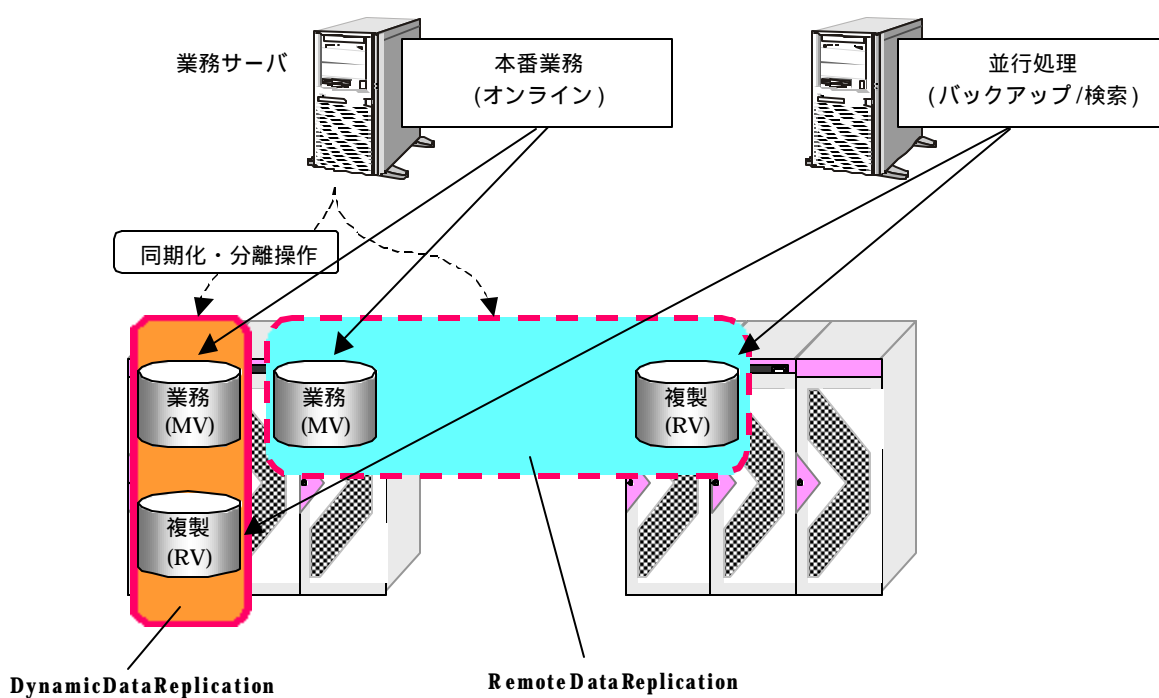
このようにデータレプリケーションは、システム構築やシステム運用の簡易化、効率化、およびシステムの可用性を高めることを可能とする。

以降では、iStorage シリーズディスクアレイ装置上に構築された Microsoft SQL Server 2000 データベースに対し、業務を停止することなくスナップショットを作成するために、NEC、マイクロソフト株式会社共同でソリューション開発並びに動作検証を行い、データレプリケーション機能を活用するソリューションとして確立した製品紹介、これらを用いて実施した動作検証構成、および検証結果を示す。

## 1.2 データレプリケーションとは

データレプリケーションとは、業務ボリューム（MV: Master Volume）に対して複製ボリューム（RV: Replication Volume）を作成する機能で、iStorage シリーズディスクアレイ装置に搭載されている。複製ボリュームは、任意の時点で業務ボリュームとの同期化と分離が可能である。同期化すると、業務ボリュームと複製ボリュームの内容は一致し、業務ボリュームに対する更新は、即座に複製ボリュームに反映される。また、任意の時点で分離することにより、業務ボリュームのデータを複製ボリュームに保持することができる。この複製ボリュームを利用することにより、オンライン業務と並行してバックアップや検索処理が行え、オンライン運転の無停止などが期待できる。

図 1-1 データレプリケーション



## 1.3 レプリケーション操作

MV と RV のペアを選択して複製を作る操作をレプリケーション操作と呼び、下記の 3 種類がある。

(1)レプリケート ( REPLICATE )

MV から RV へデータを複写する操作であり、テスト環境や検索業務などで使用する複製ボリュームへ最新のデータを複写する場合などに使用する。

(2)リストア ( RESTORE )

RV から MV へデータを複写する操作であり、MV に障害が発生し、バックアップボリューム ( RV ) からデータを復旧する場合などに使用する。

(3)セパレート ( SEPARATE )

MV と RV を分離する操作であり、RV をテスト環境や検索業務などで使用するために、MV と RV 間のデータの複写を停止する場合などに使用する。

## 1.4 ハードウェア構成

データレプリケーション機能を利用するためのハードウェア構成を以下に示す。

(1) ディスクアレイ装置

iStorage S4100 : DDR と RDR の両機能を搭載したハイエンドディスクアレイ装置。

(DDR、RDR 使用時は、レプリケーションディレクタが必要)

iStorage S2130 : DDR 機能を搭載したミッドレンジディスクアレイ装置。

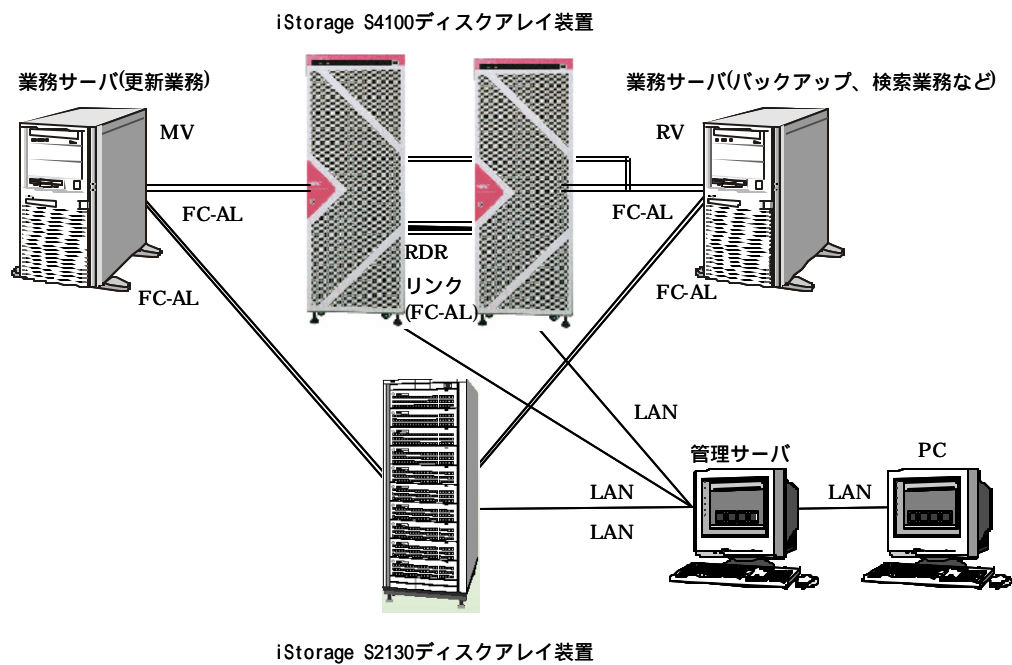
(2) 管理サーバ

iStorage ディスクアレイ装置の監視や管理を行うとともに、データレプリケーション機能管理も行う。

(3) 業務サーバ

データレプリケーション操作を行う。

図 1-2 ハードウェア構成



## 1.5 ソフトウェア構成

iStorage シリーズディスクアレイ装置の運用を支援する iStorageManager には以下の製品がある。

- ・ iStorageManager

下記データレプリケーション製品を使用するために必要であり、iStorageManager 製品群のベース機能を提供し、ディスクアレイ装置の構成要素の表示、状態監視、および障害の通知を行う。

- ・ iStorageManager/PerforMate

ディスクアレイ装置の性能監視、性能情報収集、およびリアルタイムな性能表示を行う。

データレプリケーションには以下の製品がある。

- ・ DynamicDataReplication (DDR)

同一ディスクアレイ装置内で複製ボリュームを作成する。

- ・ RemoteDataReplication (RDR)

異なるディスクアレイ装置間で複製ボリュームを作成する。(iStorage S4100 シリーズでサポート)  
遠隔地でのスナップショット作成を可能とする。

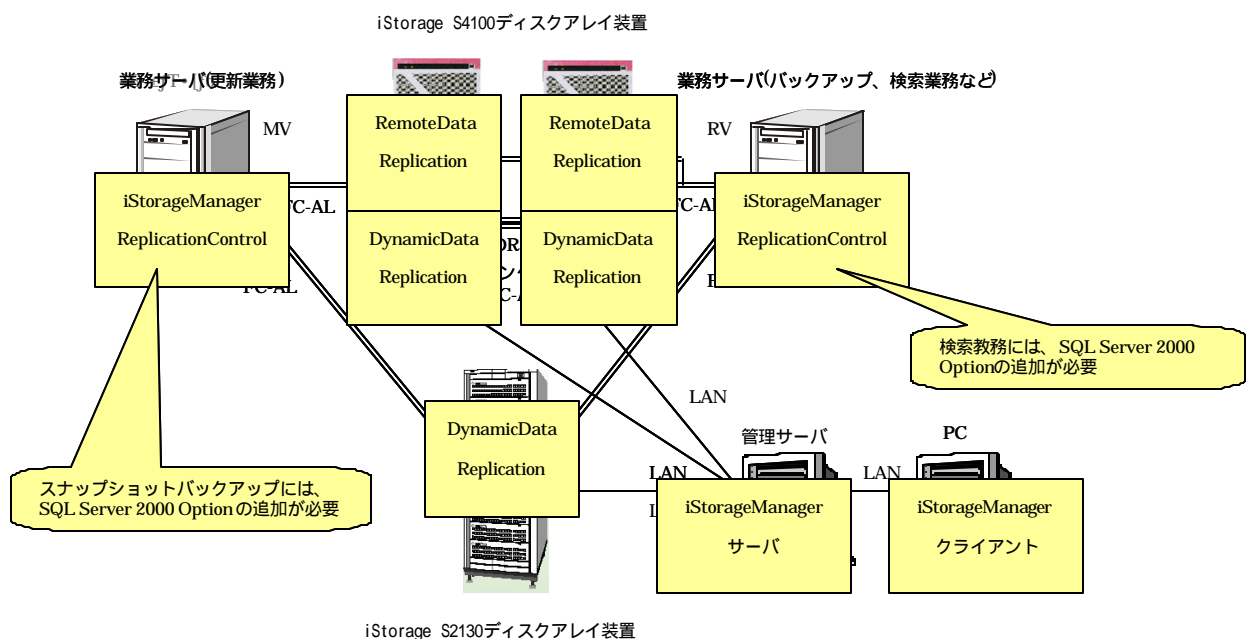
- ・ iStorageManager/ReplicationControl

レプリケーション機能の操作を行う。また、Express5800 サーバ上に CLI (Command Line Interface) および API (Application Program Interface) を提供する。

- ・ iStorageManager/ReplicationControl SQL Server 2000 Option

Microsoft SQL Server 2000 データベースに対して、スナップショットを作成する機能を提供する。

図 1-3 ソフトウェア構成





## 第2章 スナップショットバックアップの概要

### 2.1 スナップショットバックアップ手段の提供

iStorageManager/ReplicationControl SQL Server 2000 Option は、Microsoft SQL Server 2000 を使用する環境で、データレプリケーション機能 ( DynamicDataReplication または RemoteDataReplication ) と組み合わせて適用することにより、iStorage シリーズ上に構築された Microsoft SQL Server 2000 データベースに対して、業務を停止することなくスナップショットを作成する手段を提供する。このスナップショットは、バックアップや並行処理に利用可能である。

これにより、Microsoft SQL Server 2000 データベースを利用する業務の 24 時間無停止運転を可能とする。

### 2.2 スナップショットバックアップの動作概要

スナップショットバックアップとは、Microsoft SQL Server 2000 で提供される機能と、iStorage シリーズのデータレプリケーション機能を利用して、データベースを停止せずスナップショットのバックアップおよび復元を行う機能である。スナップショットバックアップでは、バックアップに業務サーバのリソースが使用されることを最小限に抑えられるか、まったく使用しなくなる。

iStorageManager/ReplicationControl SQL Server 2000 Option によるスナップショットバックアップは以下により実現している。

- ・ I/O フリーズ

スナップショットバックアップ時にデータベースの静止点を確保するために、Microsoft SQL Server 2000 の更新 I/O をフリーズ。

- ・ メタファイルの作成

Microsoft SQL Server 2000 のファイル構成やトランザクションログの状態情報を格納するためのファイル。スナップショットバックアップ時に作成され、スナップショットリストア時にその情報を利用する。

- ・ データレプリケーション操作

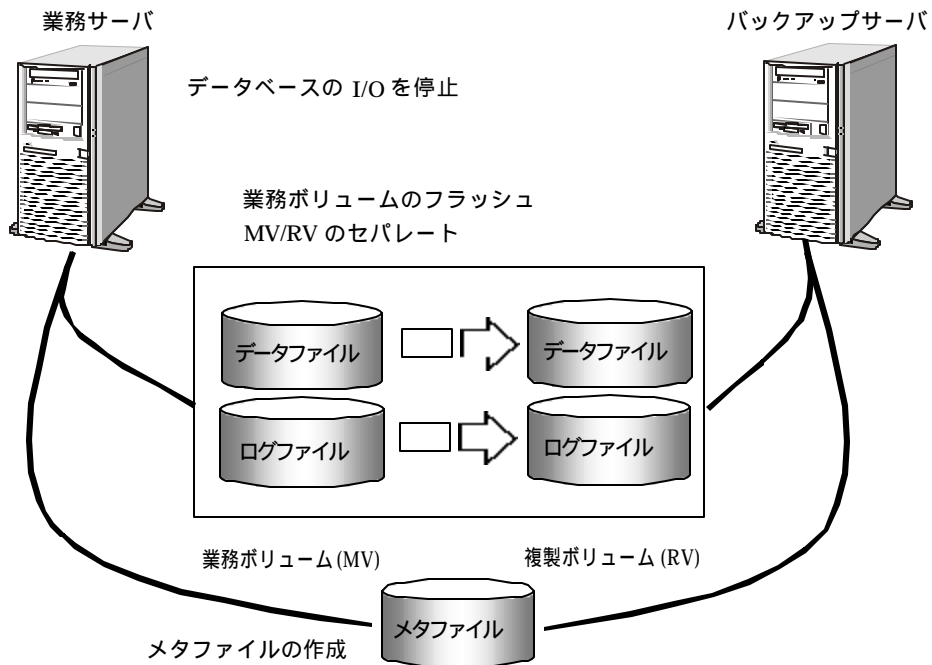
iStorageManager/ReplicationControl 機能を利用して iStorage 上の MV と RV の分離や接続を行う。

## 2.2.1 スナップショットバックアップの動作

iStorageManager/ReplicationControl SQL Server 2000 Option が行うスナップショットバックアップの動作概要を以下に示す。

- Microsoft SQL Server 2000の更新 I/O をフリーズ
- メタファイルを作成
- MV ボリュームのフラッシュ
- MV/RV のセパレート

図 2-1 スナップショットバックアップ実行時の動作

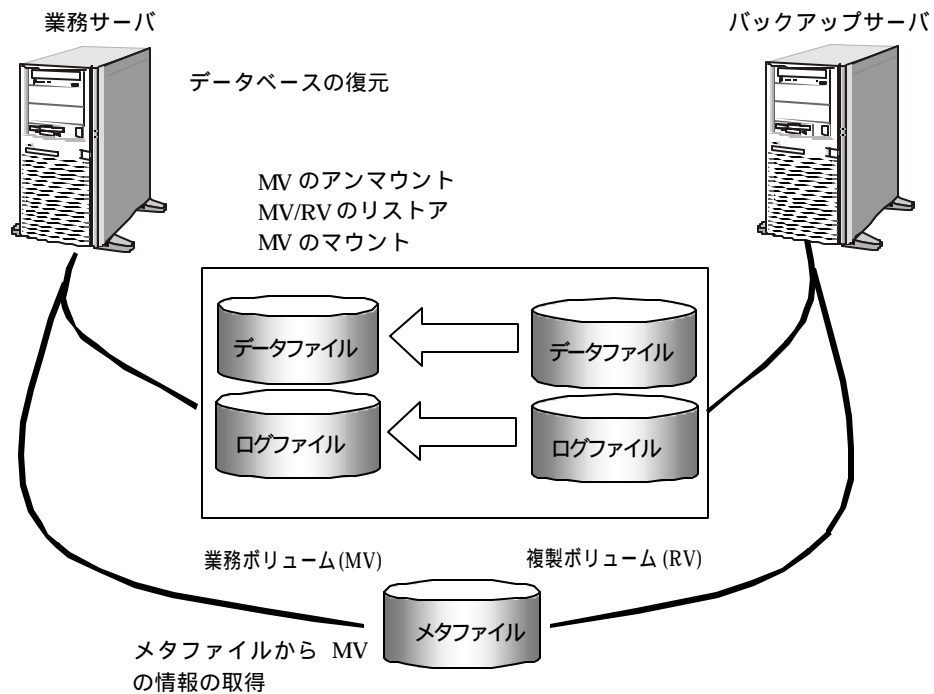


## 2.2.2 スナップショットリストアの動作

iStorageManager/ReplicationControl SQL Server 2000 Optionが行うスナップショットリストアの動作概要を以下に示す。

- メタファイルから MV の情報を取得
- MV のアンマウント
- RV から MV へのリストア
- MV のマウント
- データベースの復元

図 2-2 スナップショットリストア実行時の動作



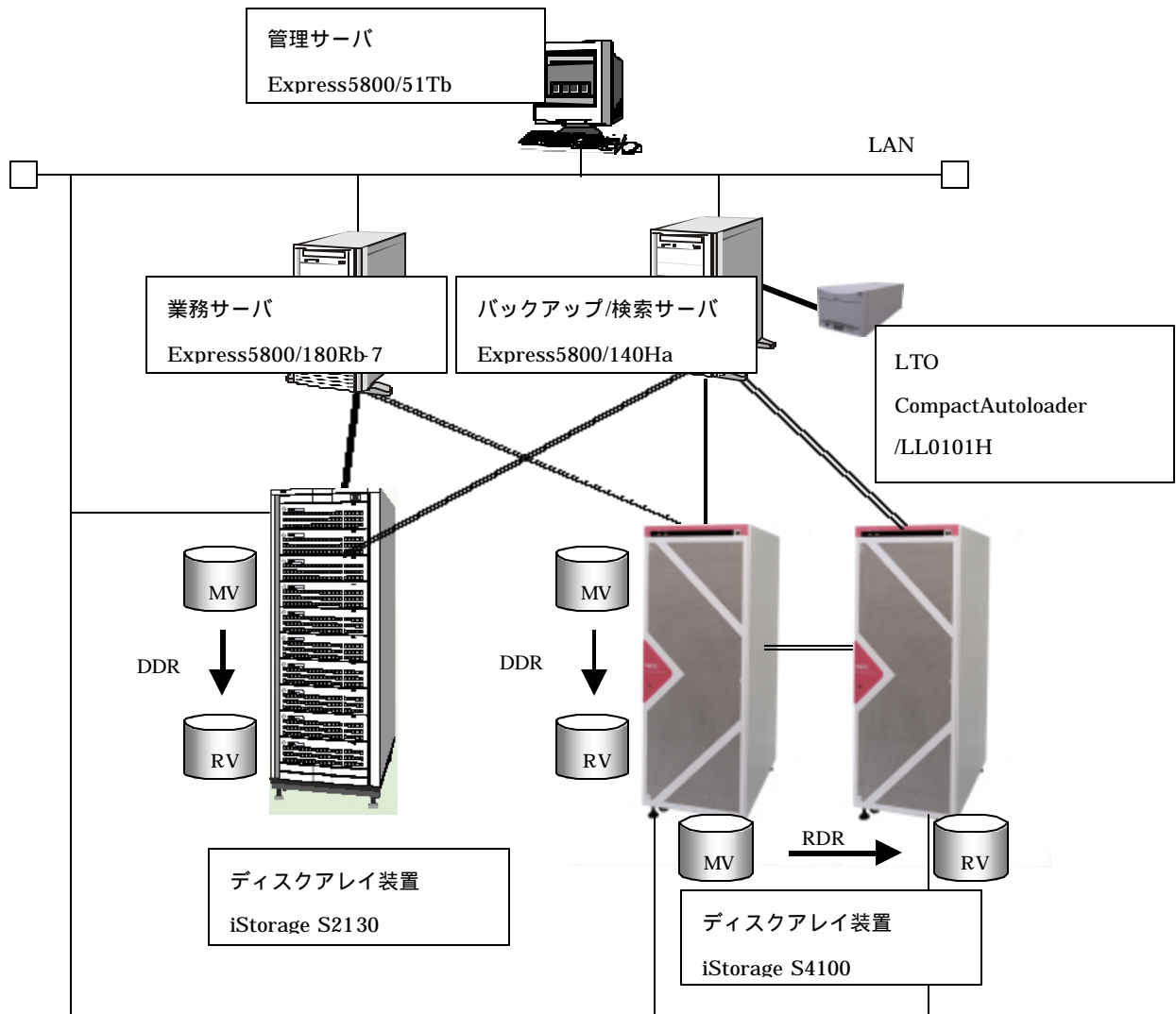
# 第3章 動作検証評価結果

## 3.1 動作検証環境

### 3.1.1 動作検証環境構成

以下の環境を構築し動作検証を NEC、マイクロソフト株式会社共同で実施した。

図 3-1 接続構成図

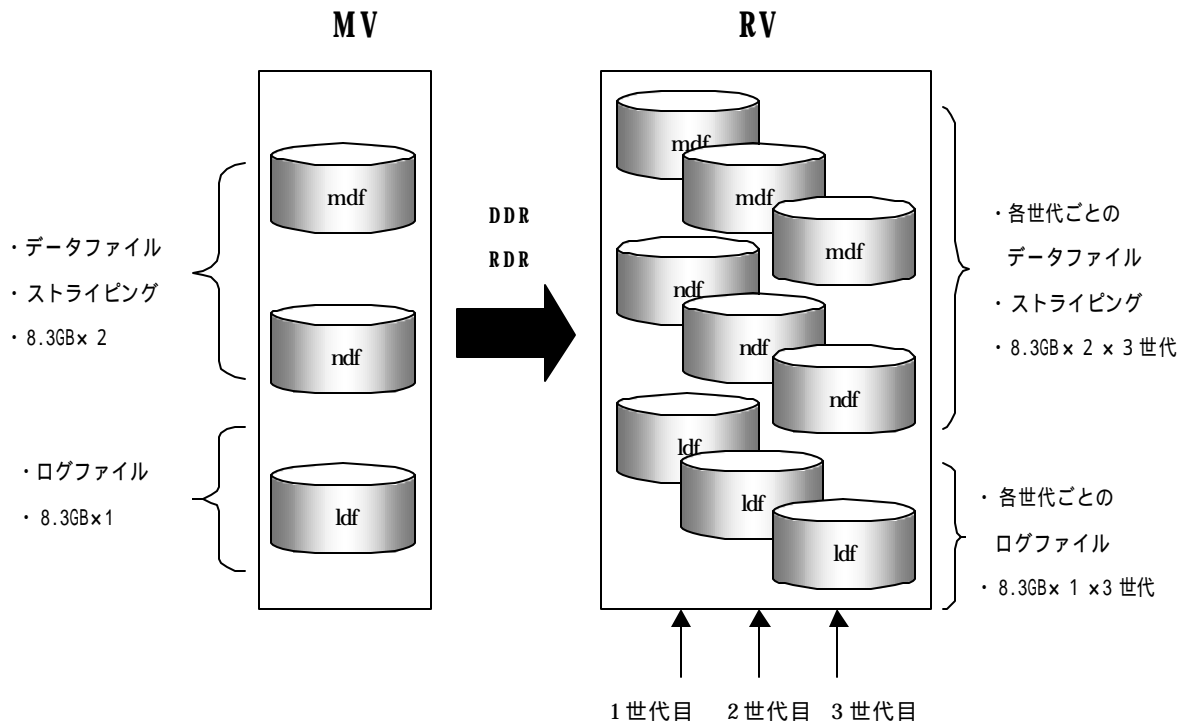


- ・ iStorage S4100 ディスクアレイ装置
  - DDR、RDR 機能を搭載したハイエンドディスクアレイ装置（レプリケーションディレクタを実装）
  
- ・ iStorage S2130 ディスクアレイ装置
  - DDR 機能を搭載したミッドレンジディスクアレイ装置
  
- ・ Express5800/51Tb（管理サーバ）
  - プラットフォーム         : Microsoft Windows 2000 Professional（SP1 適用）
  - ストレージ管理ソフト    : iStorageManager
  
- ・ Express5800/180Rb-7（業務サーバ）
  - プラットフォーム         : Microsoft Windows 2000 Advanced Server（SP1 適用）
  - データベース            : Microsoft SQL Server 2000 Enterprise Edition
  - ストレージ管理ソフト    : iStorageManager/ReplicationControl  
                                iStorageManager/ReplicationControl SQL Server 2000 Option
  
- ・ Express5800/140Ha（バックアップ/検索サーバ）
  - プラットフォーム         : Microsoft Windows 2000 Advanced Server（SP1 適用）
  - データベース            : Microsoft SQL Server 2000 Enterprise Edition
  - ストレージ管理ソフト    : iStorageManager/ReplicationControl  
                                iStorageManager/ReplicationControl SQL Server 2000 Option
  - バックアップソフト       : ARCserve 2000  
                                Backup Exec v8.5  
                                NetBackup v3.4
  
- ・ LTO（磁気テープ装置）
  - iStorage は磁気テープ装置を限定しない。バックアップソフトウェアにてサポートされている磁気テープ装置を使用した。

### 3.1.2 データベース (MV/RV) 構成

以下のデータベース (MV/RV) 構成を構築し動作検証を実施した。

図 3-2 データベース (MV/RV) 構成



尚、スナップショットバックアップ時に作成されるメタファイルに関しては、通常、数 100KB とファイルサイズが小さいこと、および RDR を利用して遠距離で RV を利用する場合など、ネットワークの都合で共有ディスク形式がとれない場合を考慮して、MV 上 (上図 ldf (ログファイル用ボリューム) 上) に作成することとした。

### 3.1.3 動作検証項目

以下に示す検証項目を設定し、DDR に関しては、iStorage S2130 ディスクアレイ装置および iStorage S4100 ディスクアレイ装置の両装置について、RDR に関しては、iStorage S4100 ディスクアレイ装置について実施並びに手順の確認を行った。

表 3-1 は、検証項目並びに実施結果を示す。

この結果により明らかなように、検証項目のすべてについて手順の確立並びに確認ができたと考える。

表 3-1 動作検証項目一覧

iStorage S4100 ディスクアレイ装置			
データレプリケーション	検証項目	検証内容	実施結果
DDR	テープ・バックアップ	バックアップ	
		リカバリ	
	ディスク・バックアップ	バックアップ	
		リカバリ	
	ディスク・バックアップ(世代管理)	バックアップ	
		リカバリ	
	検索・テストサーバでの運用	業務無停止でのデータ更新	
	RDR	テープ・バックアップ	バックアップ
リカバリ			
ディスク・バックアップ		バックアップ	
		リカバリ	
ディスク・バックアップ(世代管理)		バックアップ	
		リカバリ	
検索・テストサーバでの運用		業務無停止でのデータ更新	
iStorage S2130 ディスクアレイ装置			
データレプリケーション	検証項目	検証内容	実施結果
DDR	テープ・バックアップ	バックアップ	
		リカバリ	
	ディスク・バックアップ	バックアップ	
		リカバリ	
	ディスク・バックアップ(世代管理)	バックアップ	
		リカバリ	
	検索・テストサーバでの運用	業務無停止でのデータ更新	

以下、各検証項目に対する検証手順および結果を示す。

## 3.2 テープ・バックアップ

トランザクション AP を流し続けた状態で、スナップショットバックアップを実施しテープに保存し、DISK 障害発生後、保存したテープからデータを復旧できることを検証した。

### 3.2.1 バックアップ

テープバックアップ（業務の停止を伴わないバックアップ）を行う手順を説明する。バックアップ対象のデータファイルは、ペア設定済みであり、業務サーバではセパレート状態で業務が開始されている状態とする。

図 3-3 テープバックアップを行う場合

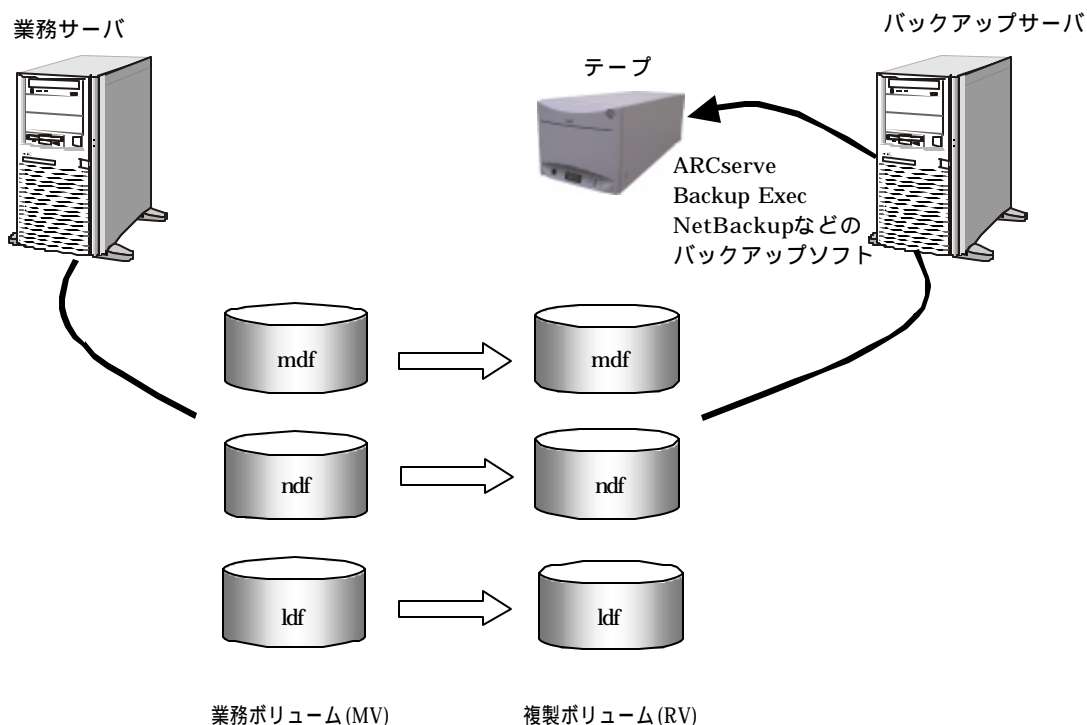


表 3-2 テープバックアップ検証

手順	操作サーバ	検証手順	検証結果
準備	業務サーバ	MV をセパレート状態で業務 AP を継続	-
1	バックアップサーバ	RV (NTFS キャッシュ) をフラッシュ	
2	バックアップサーバ	RV のアンマウント	
3	業務サーバ	MV のレプリケート	
4	業務サーバ	スナップショットバックアップ採取	
5	バックアップサーバ	RV のマウント	
6	バックアップサーバ	RV からテープへバックアップ	



### 3.2.2 リカバリ

バックアップで取得したテープからのリカバリを行う手順を説明する。MV のデータファイルに障害を発生させて、テープに取得したバックアップを使用してリカバリを実施した。

図 3-4 テープバックアップからリカバリを行う場合

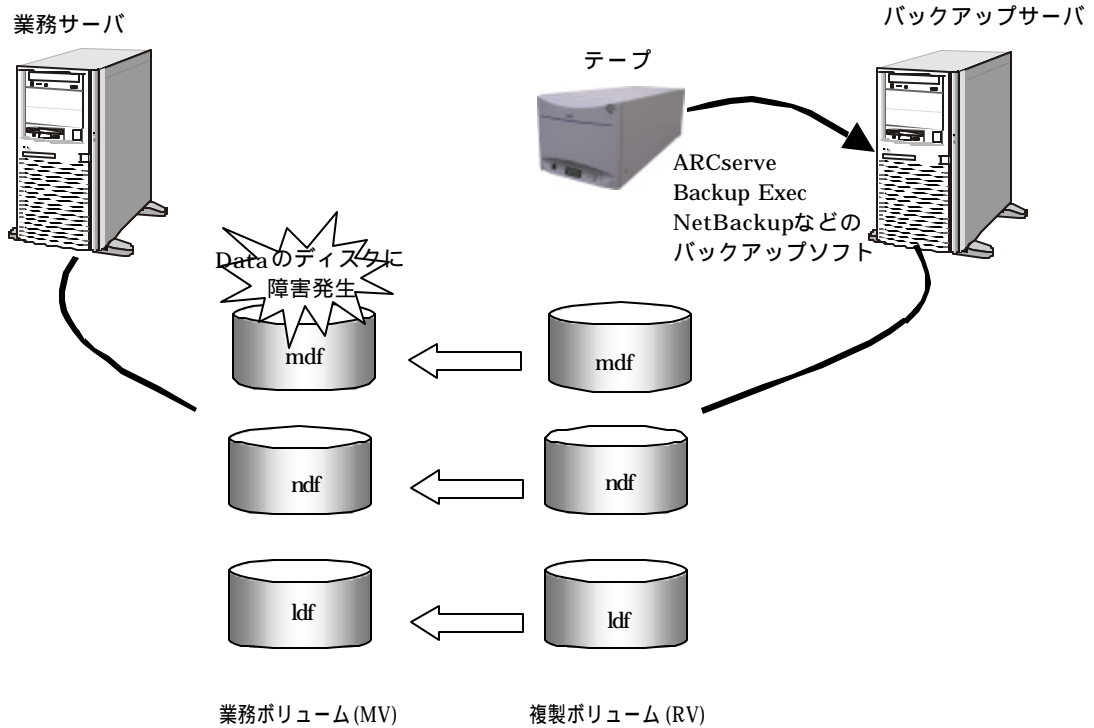


表 3-3 テープバックアップリカバリ検証

手順	操作サーバ	検証手順	検証結果
準備	業務サーバ	スナップショットバックアップ採取後、MVをセパレート状態で業務 AP を継続	-
1	業務サーバ	LUN 障害発生後、DB 停止	
2	業務サーバ	トランザクションログバックアップを実行	
3	業務サーバ	LUN 復旧	
4	バックアップサーバ	RV をマウント	
5	バックアップサーバ	テープバックアップから RV にリストア	
6	バックアップサーバ	RV (NTFS キャッシュ) をフラッシュ	
7	バックアップサーバ	RV をアンマウント	
8	業務サーバ	スナップショットリストアを実行	
9	業務サーバ	トランザクションログバックアップから復旧を実行	
10	業務サーバ	スナップショットバックアップ採取	
11	業務サーバ	業務再開	

### 3.3 ディスク・バックアップ

トランザクション AP を流し続けた状態でスナップショットバックアップを行い、ディスク障害発生後にスナップショットバックアップを使用して、復旧できることを検証した。

#### 3.3.1 バックアップ

ディスクバックアップ（業務の停止を伴わないバックアップ）を行う手順を説明する。バックアップ対象のデータファイルは、ペア設定済みであり、業務サーバではセパレート状態で業務が開始されている状態とする。

図 3-5 ディスクバックアップを行う場合

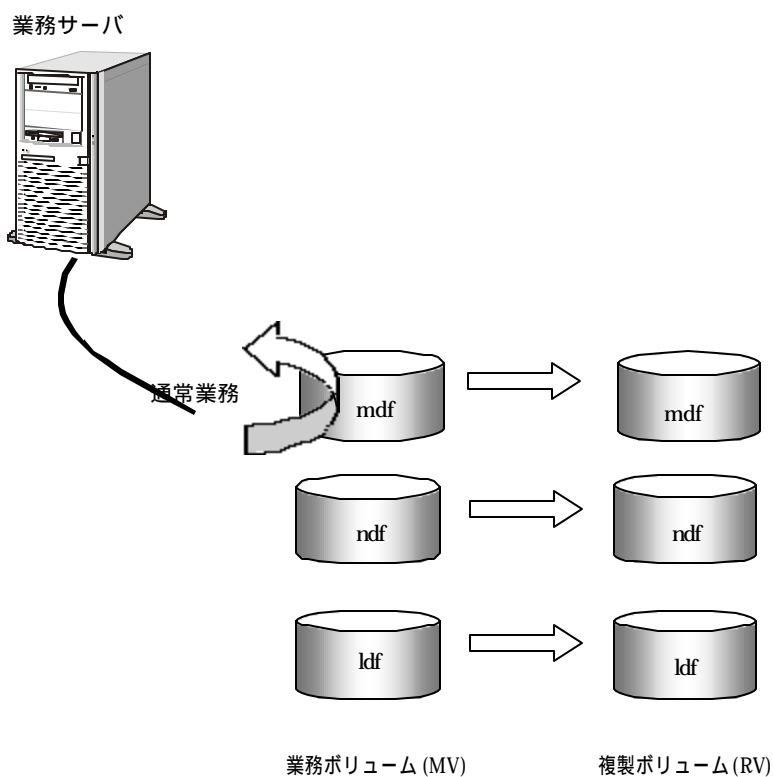


表 3-4 ディスクバックアップ検証

手順	操作サーバ	検証手順	検証結果
準備	業務サーバ	MV をセパレート状態で業務 AP を継続	-
1	業務サーバ	MV をレプリケート	
2	業務サーバ	スナップショットバックアップ採取	

### 3.3.2 リカバリ

スナップショットバックアップで取得したディスクバックアップからのリカバリを行う手順を説明する。MVのデータファイルに障害を発生させて、RVに取得したディスクバックアップを使用してリカバリを実施した。

図 3-6 ディスクバックアップからリカバリを行う場合

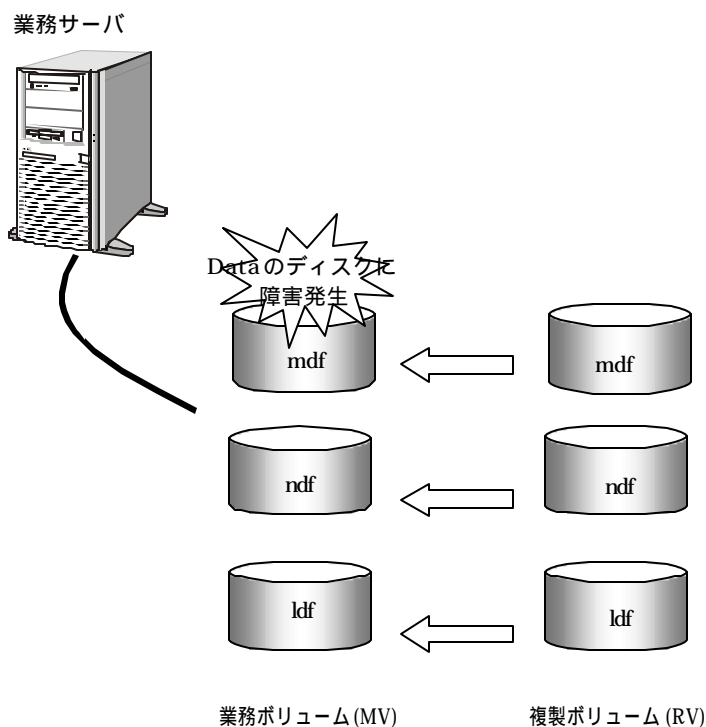


表 3-5 ディスクバックアップリカバリ検証

手順	操作サーバ	検証手順	検証結果
準備	業務サーバ	スナップショット採取後、セパレート状態で業務 AP を継続	-
1	業務サーバ	LUN 障害発生後、DB 停止	
2	業務サーバ	トランザクションログバックアップを実行	
3	業務サーバ	LUN 復旧	
4	業務サーバ	スナップショットリストアを実行	
5	業務サーバ	トランザクションログバックアップから復旧を実行	
6	業務サーバ	スナップショットバックアップ採取	
7	業務サーバ	業務再開	

### 3.4 ディスク・バックアップ（世代管理）

トランザクション AP を流し続けた状態でスナップショットバックアップを行い、ディスク障害発生後にスナップショットバックアップを使用して、復旧できることを検証した。

#### 3.4.1 バックアップ

ディスクバックアップ（業務の停止を伴わないバックアップ）世代管理を行う手順を説明する。バックアップ対象のデータファイルは、ヘア設定済みであり、業務サーバではセパレート状態で業務が開始されている状態とする。

図 3-7 ディスクバックアップ（世代管理）を行う場合

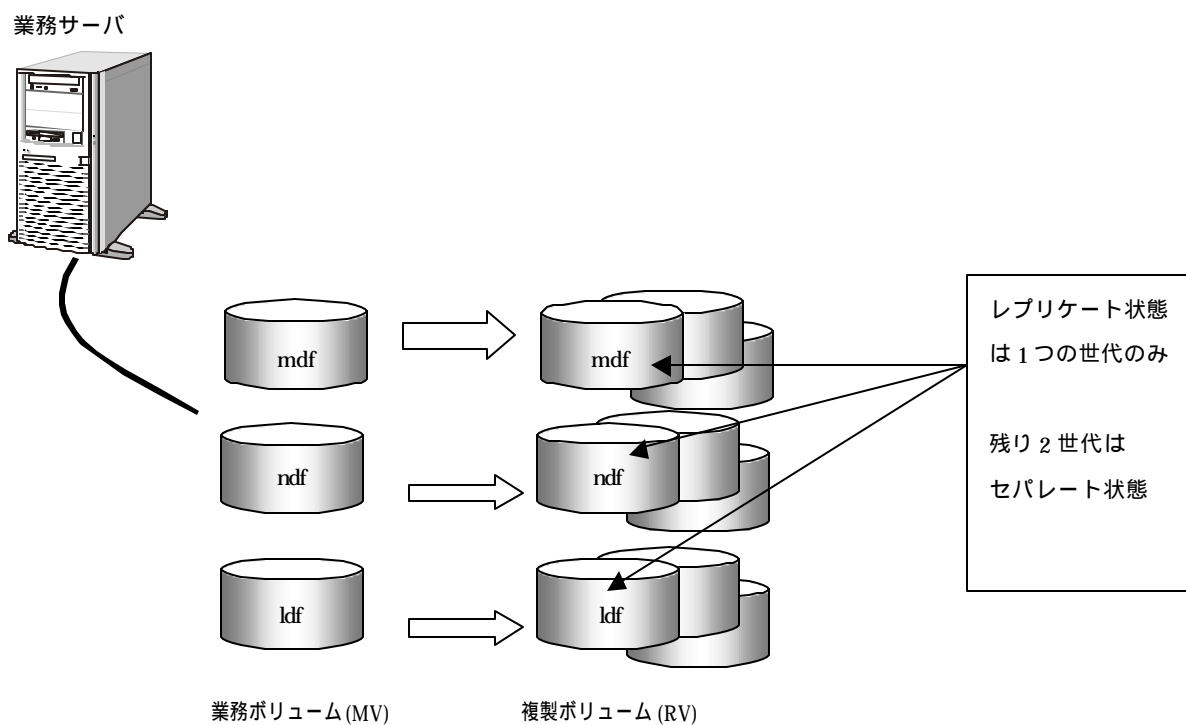


表 3-6 ディスクバックアップ（世代管理）検証

手順	操作サーバ	検証手順	検証結果
準備	業務サーバ	MV をセパレート状態で業務 AP を継続	-
1	業務サーバ	MV のレプリケート	
2	業務サーバ	スナップショットバックアップ採取	

### 3.4.2 リカバリ

スナップショットバックアップで取得したディスクバックアップ（世代管理）からのリカバリを行う手順を説明する。MV のデータファイルに障害を発生させて、RV に取得したディスクバックアップ（世代管理）を使用してリカバリを実施した。

図 3-8 ディスクバックアップ（世代管理）からリカバリを行う場合

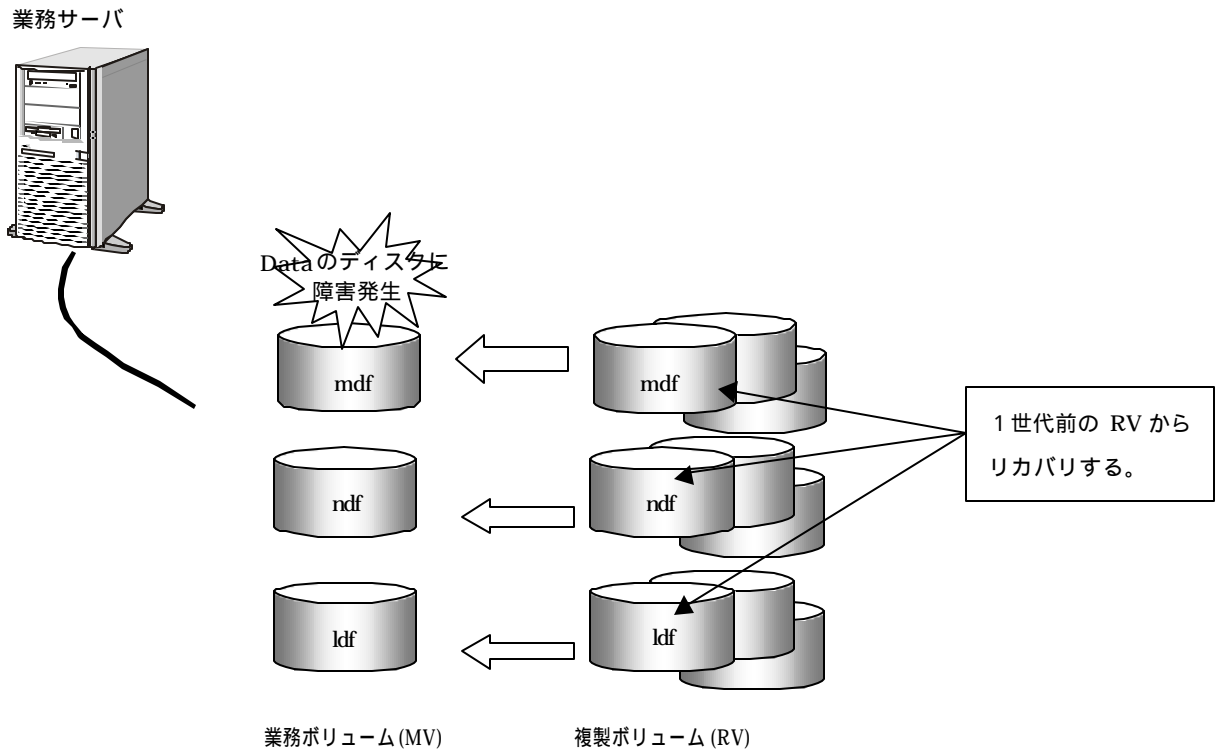


表 3-7 ディスクバックアップリカバリ検証

手順	操作サーバ	検証手順	検証結果
準備	業務サーバ	スナップショット採取後、セパレート状態で業務 AP を継続	-
1	業務サーバ	LUN 障害発生後、DB 停止	
2	業務サーバ	トランザクションログバックアップを実行	
3	業務サーバ	LUN 復旧	
4	業務サーバ	現世代の RV でスナップショットリストアを実行	
5	業務サーバ	トランザクションログバックアップから復旧を実行	
6	業務サーバ	スナップショットバックアップ採取	
7	業務サーバ	業務再開	

## 3.5 検索・テストサーバでの運用

トランザクション AP を流し続けた状態でスナップショットバックアップを行い、検索サーバで検索できることを検証した。

### 3.5.1 業務無停止でのデータ更新

検索業務としての利用手順を説明する。検索対象のデータファイルは、ペア設定済みであり、検索サーバで検索業務が開始されている状態とする。

図 3-9 検索業務を行う場合

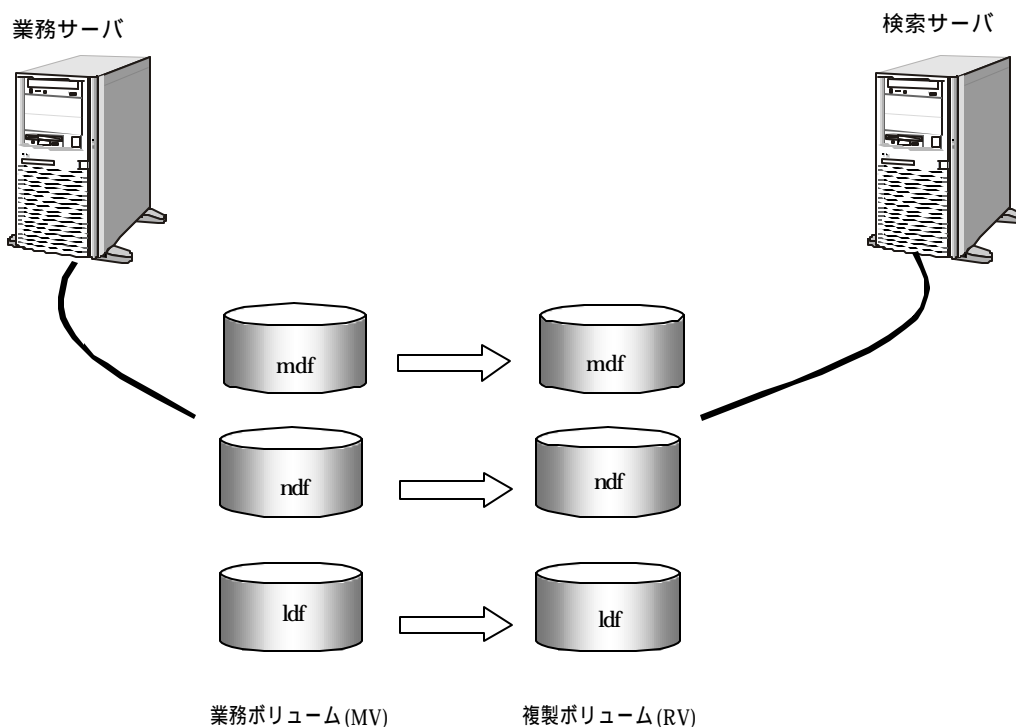


表 3-8 検索業務としての検証

手順	操作サーバ	検証手順	検証結果
準備	検索サーバ	検索業務停止	-
1	検索サーバ	検索 DB のデタッチ	
2	検索サーバ	RV (NTFS キャッシュ) をフラッシュ	
3	検索サーバ	RV のアンマウント	
4	業務サーバ	MV をレプリケート	
5	業務サーバ	スナップショットバックアップ採取	
6	検索サーバ	RV のマウント	
7	検索サーバ	スタンバイデータベースとしての立ち上げ	
8	検索サーバ	検索業務開始	

保護用紙