

はじめに

■コース概要と目的

データベースのバックアップの取得方法、障害発生時のリカバリ方法について習得します。

■受講対象者

データベース管理者の方。

■前提条件

「データベース・アーキテクチャ」および「データベース・マネジメント」コースを受講された方、または同等の知識をお持ちの方。

■テキスト内の記述について

▼構文

[]	省略可能
{ A B }	AまたはBのどちらかを選択
n	数値の指定
_	デフォルト値

▼マーク

	指定バージョンからの新機能 (左記の場合、Oracle 12cR1からの新機能)
	Enterprise Editionで使用できる機能
	知っておいたほうが良いテクニック、もしくは注意事項
	参照ページ
	データ・ディクショナリ・ビュー

第3章

メディア障害とバックアップ・リカバリ

この章では、メディア障害の発生に備えたバックアップ方法と、障害時の基本的なりカバリ方法について説明します。

1. メディア・リカバリ概要
2. ファイルの多重化
3. アーカイブ・モードの設定
4. バックアップ概要
5. 一貫性バックアップ（オフライン・バックアップ）
6. 非一貫性バックアップ（オンライン・バックアップ）
7. メディア・リカバリに必要なファイルの管理
8. 障害時の対応（完全リカバリ）
9. 障害時の対応（不完全リカバリ）
10. 論理バックアップを使用したリカバリ

8. 障害時の対応（完全リカバリ）

メディア障害が発生した場合、通常はバックアップ・ファイル以降の REDO レコードを全て使用して、障害発生時までリカバリします。このリカバリのことを「完全リカバリ」といいます。

ARCHIVELOG モードで障害が発生すると、多くの場合、完全リカバリを実行します。

※ここでは、データファイル障害からの完全リカバリを解説します。他のファイルの破損や特殊な発生ケースについては第4章で解説します。

🕒「第4章 メディア・リカバリのケーススタディ」

（1）完全リカバリに必要なファイル

完全リカバリを行うには、以下のファイルが必要です。

- ・破損したファイルのバックアップ・ファイル
- ・バックアップ取得以降の全てのアーカイブ REDO ログ・ファイル
- ・最新のオンライン REDO ログ・ファイル

（2）完全リカバリの特徴

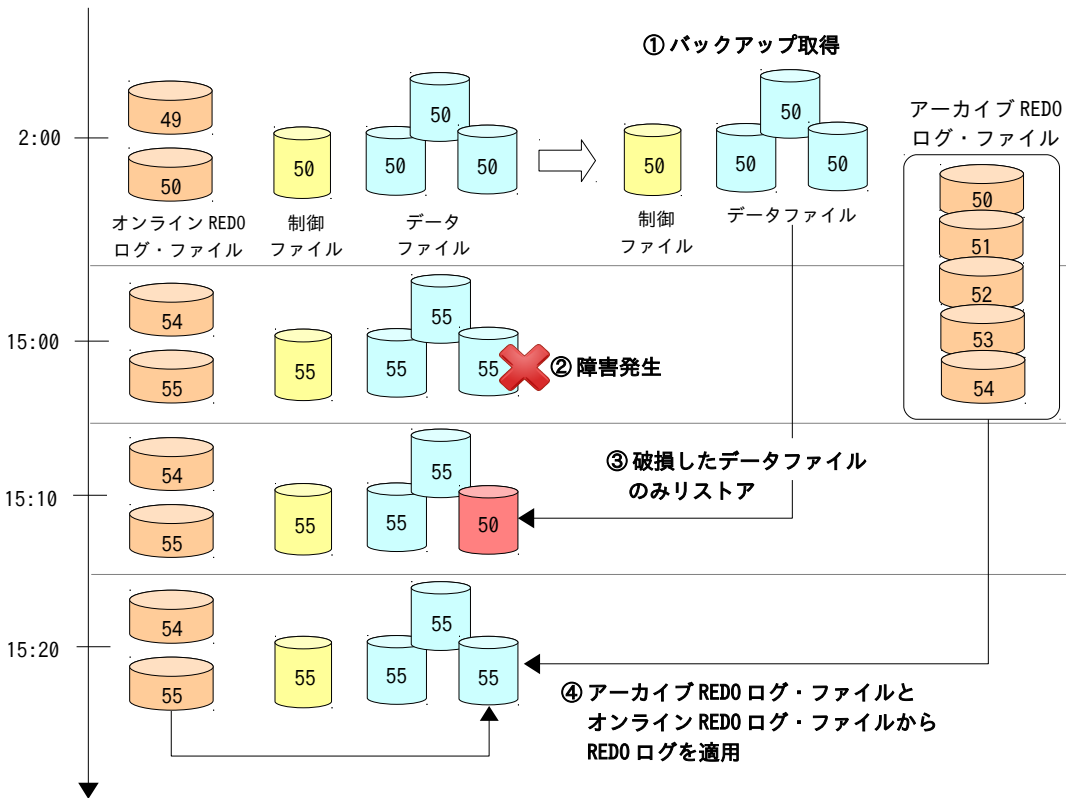
完全リカバリには、以下のような特徴があります。

- ・破損したデータファイルのバックアップ・ファイルのみリストアします。
- ・リカバリのコマンドを実行すると、リカバリに必要なアーカイブ REDO ログ・ファイルとオンライン REDO ログ・ファイルが自動的に検知されます。その後、リカバリに必要な REDO レコードが自動的にリストアしたファイルに適用されます。
- ・リカバリは、データベースが停止した状態で行います。

※データファイルの障害が検知されると、データベースが異常終了するためです。

ただし、Oracle R11.2.0.1 までは、ARCHIVELOG モードで SYSTEM 表領域・UNDO 表領域以外の表領域の障害の場合、データベースは異常終了しません。データベースを停止せずに完全リカバリが可能です。

🕒「オンライン状態での完全リカバリ」（付-11）



■完全リカバリの流れ

- ①障害発生前2:00の時点（ログ順序番号50）でバックアップを取得する。
- ②バックアップ取得後15:00の時点（ログ順序番号55）で障害が発生する。
- ③バックアップ・ファイルをリストアする。この時点で、障害が発生したデータファイルのみ、バックアップを取得した2:00の時点（ログ順序番号50）に戻る。
- ④REDOレコードを適用して障害発生直前（ログ順序番号55）まで回復する。

(3) 完全リカバリの手順

データファイルの障害を検知すると、データベースが異常終了します。その後、以下の手順で完全リカバリします。

1. 破損ファイルを確認
2. バックアップ・ファイルを一覧表示
3. データベースをマウント状態に変更
4. REDO レコードの適用
5. データベースを開く

1) 破損ファイルを確認

アラート・ログ・ファイルや、アプリケーションから返されたエラーメッセージなどから、破損ファイルを確認します。

🕒 「アラート・ログ・ファイルとトレース・ファイル」 (1-5)

2) バックアップ・ファイルを一覧表示

データベースをマウント状態に変更した後、バックアップ・ファイルを一覧表示します。

■注意事項

- ・破損したファイルのバックアップ・ファイルのみ一覧表示します。
- ・Windows 環境で非一貫性バックアップを一覧表示する際、OCOPY を使用する必要はありません。OS コマンドで一覧表示します。
- ・ディスク破損などでもとの位置に一覧表示できない場合は、新しい位置に一覧表示した後、Oracle に新しいファイルの位置を通知した後で REDO レコードを適用します。

🕒 「データファイルの新規場所への一覧表示」 (付-17)

3) データベースをマウント状態に変更

リカバリに必要な情報が制御ファイルに格納されているため、データベースを停止状態からマウント状態に変更します。

🕒 「データベースの起動・状態変更・停止のコマンド」 (付-3)

例) メディア障害発生後、アラート・ログ・ファイルで破損ファイルを確認する。

(今回は USERS01.DBF ファイルに障害が発生していることがわかる)

```
Rereading datafile 4 header failed with ORA-01210
Wed Apr 23 15:18:40 2014
Errors in file
/home/oracle/app/oracle/diag/rdbms/recover/recover/trace/recover_ckpt_25468.trc:
ORA-63999: データファイルにメディア障害が起きました
ORA-01122: データベース・ファイル4の照合検査でエラーが発生しました。
ORA-01110: データファイル4: '/home/oracle/app/oracle/oradata/recover/users01.dbf'
ORA-01210: データファイル・ヘッダーにメディア欠陥があります。
```

例) バックアップのリストア後、データベースをマウント状態に変更する。

```
/* USERS01.DBF ファイルのバックアップ・ファイルをリストア */

/* データベースをマウント状態へ変更 */
SQL> STARTUP MOUNT
...省略...
データベースがマウントされました。

/* リカバリが必要な USERS01.DBF ファイルを含む表領域を確認 */
SQL> SELECT t.name AS tablespace,d.name AS datafile
2 FROM v$tablespace t,v$datafile d
3 WHERE t.ts# = d.ts#
4 AND d.name LIKE '%users01.dbf';

TABLESPACE DATAFILE
-----
USERS /home/oracle/app/oracle/oradata/recover/users01.dbf
```

※データベースがオープンしていないため、データ・ディクショナリ・ビューにはアクセスすることができません。そのため、表領域やデータファイルに関する情報は、V\$TABLESPACE ビューや V\$DATAFILE ビューを使用して確認します。

※参考

マウント状態では、以下の方法でリカバリに関する情報を確認できます。


- ・V\$RECOVER_FILE ビュー : リカバリが必要なデータファイル
- ・V\$RECOVERY_LOG ビュー : リカバリに必要なアーカイブ REDO ログ・ファイル
- ・V\$LOG ビュー : オンライン REDO ログ・ファイルに関する情報

4) REDO レコードの適用

SQL*Plus の RECOVER コマンドを使用し、リストアしたバックアップ・ファイルに対して REDO レコードを適用します。


※SQL 文の ALTER DATABASE RECOVER 文を使用してリカバリを行うこともできますが、操作が複雑なため、推奨されていません。

```
RECOVER [ AUTOMATIC ] [ FROM 位置情報 ]
{ DATABASE [ UNTIL { CANCEL | TIME date | CHANGE n } ]
| TABLESPACE 表領域名 [ , ... ]
| DATAFILE データファイル名 [ , ... ] }
```

RECOVER DATABASE	データベース全体をリカバリします。 ※UNTIL 句を指定すると不完全リカバリになります。  「不完全リカバリ」 (3-37)
RECOVER TABLESPACE	領域内の全てのデータファイルをリカバリします。同時に指定できる表領域は16個までです。
RECOVER DATAFILE	特定のデータファイルをリカバリします。

■注意事項

- ・ 読取り専用表領域 (READ ONLY) のデータファイルをリカバリする場合、バックアップ後に変更されていないことが保証されているため、リストアのみで REDO レコードの適用は不要です。
- ・ AUTOMATIC オプション以外に、以下の方法で REDO レコードを自動適用できます。
 - RECOVER コマンド実行前に、SQL*Plus の「SET AUTORECOVERY ON」コマンドを発行する
 - RECOVER コマンド実行時、「ログの指定」のプロンプトで AUTO を指定する
- ・ リカバリで適用されるアーカイブ REDO ログ・ファイルは、LOG_ARCHIVE_DEST_n パラメータの位置に依存します。そのため、パラメータで指定した場所からファイルを移動している場合は、以下のいずれかで対応します。
 - アーカイブ REDO ログ・ファイルを LOG_ARCHIVE_DEST_n パラメータの位置にリストアする
 - RECOVER コマンド実行前に SQL*Plus の「SET LOGSOURCE 移動先」コマンドを発行する
 - RECOVER コマンドを FROM 句を指定して実行する

 「未設定位置からのアーカイブ適用」 (付-19)

例) SQL*Plus の RECOVER コマンドを使用してリカバリを行う。

```
SQL> RECOVER TABLESPACE users
ORA-00279: 変更 646251 (04/23/2014 19:16:19 で生成) にはスレッド 1 が必要です
ORA-00289: 検討すべきログ・ファイル:
/home/oracle/app/oracle/oradata/recover/archive/1_62_844526449.dbf
ORA-00280: 変更 646251 (スレッド 1) は順序番号 62 に存在します。 ←
```

適用すべき REDO
レコードを含む
アーカイブ REDO
ログ・ファイルが
検出される

ログの指定: {<RET>=suggested | filename | AUTO | CANCEL} ←

... 省略 ...

ログが適用されました。
メディア・リカバリが完了しました。

検出されたアーカイブ REDO ログ
ファイルの適用方法を選択できる。
「AUTO」と入力すると全てのログ
ファイルが自動的に適用される。
「Enter」キーを押すと、適用する
アーカイブ REDO ログ・ファイルを
1つ1つ確認しながら適用できる。

5) データベースをオープン

リカバリ完了後、データベースをオープンします。

🕒 「データベースの起動・状態変更・停止のコマンド」 (付-3)

```
/* データベースをオープン */
SQL> ALTER DATABASE OPEN;

データベースが変更されました。
```

📌 NOTE

RECOVER コマンドを実行すると、リカバリに必要なアーカイブ REDO ログ・ファイルが自動的に識別されます。これは、制御ファイル内に登録されているアーカイブ REDO ログ・ファイルの記録を使い、バックアップ・ファイルのヘッダーにあるチェックポイント SCN と比較して決定しています。そして、最終的なオンライン REDO ログ・ファイルの適用までを全て行えます。

第4章

メディア・リカバリのケーススタディ

この章ではデータベースを構成する各ファイル（データファイル、制御ファイル、オンライン REDO ログ・ファイル）に障害が発生した場合の対処方法をケースごとに説明します。

1. ケーススタディ概要
2. 制御ファイル：多重化したうちの1つに障害
3. 制御ファイル：多重化した全てのファイルに障害
4. REDO ログ・ファイル：多重化したうちの1つに障害
5. REDO ログ・ファイル：全メンバーに障害（CURRENT）
6. データファイル：NOARCHIVELOG モードでのリカバリ
7. データファイル：アーカイブ欠落による不完全リカバリ

7. データファイル：アーカイブ欠落による不完全リカバリ

ARCHIVELOG モードで運用していても、リカバリ時にアーカイブ REDO ログ・ファイルが欠落していたり障害が発生していると完全なリカバリが行えません。この場合、リカバリで適用できるのは、正常な状態で存在するアーカイブ REDO ログ・ファイルまでの不完全リカバリとなります。

(1) 障害発生時の状況

- ・ データファイルに障害が発生し、データベースが異常終了した。
- ・ もとの位置にリストアできる。
- ・ データベース全体のバックアップがある。
(今回はログ順序番号 62 の時点のバックアップを取得している前提)
- ・ 完全リカバリに必要なアーカイブ REDO ログ・ファイルが欠落している。
(今回はログ順序番号 63 のアーカイブ REDO ログ・ファイルが欠落)

(2) リカバリ結果

不完全リカバリ

(3) リカバリ手順

アーカイブ REDO ログ・ファイルに欠落があった場合、不完全リカバリを行います。

1. バックアップのリストア
2. 不完全リカバリの実行
3. RESETLOGS オプションでデータベースをオープン
4. データベース全体をバックアップ

(4) ケーススタディ

1) データファイル障害の発覚

突然 Oracle が異常終了したため、アラート・ログ・ファイルで原因を確認します。

```
Thu May 01 14:00:36 2014
Errors in file
/home/oracle/app/oracle/diag/rdbms/recover/recover/trace/recover_ckpt_17548.trc:
ORA-63999: データファイルにメディア障害が起きました
ORA-01122: データベース・ファイル4の照合検査でエラーが発生しました。
ORA-01110: データファイル4: '/home/oracle/app/oracle/oradata/recover/users01.dbf'
ORA-01210: データファイル・ヘッダーにメディア欠陥があります。
USER (ospid: 17548): terminating the instance due to error 63999
```

※上記例では、データファイル users01.dbf が破損したことがわかりました。

2) アーカイブ欠落の発覚

まずは完全リカバリを試み、リカバリの途中でエラーが発生することでアーカイブ REDO ログ・ファイルの欠落や破損が発覚することがあります。その後は対応方針を不完全リカバリに切替えます。

※アーカイブ REDO ログ・ファイルにはリカバリ時しかアクセスしないため、運用中に欠落や破損していても事前に検知することが難しく、リカバリ時に欠落や破損が発覚するケースがあります。

3) バックアップのリストア

今回はバックアップ以降のログ（ログ順序番号 62 以降）が必要ですが、ログ順序番号 63 のアーカイブ REDO ログ・ファイルが何らかの理由により、欠落していることがわかりました。

そこで不完全リカバリを行うため、バックアップ・データファイルを全てリストアします。

※障害が発覚した時点のデータベースの物理構造と、不完全リカバリが完了する時点の物理構造が同じであれば、制御ファイルのリストアは不要です。

4) 不完全リカバリを実行

今回はログ順序番号 63 のログ・ファイルが求められた時点で適用をキャンセルする、取消しベースの不完全リカバリを行います。

```

SQL> STARTUP MOUNT

SQL> RECOVER DATABASE UNTIL CANCEL
ORA-00279: 変更 646251(04/23/2014 19:16:19 で生成)にはスレッド 1 が必要です
ORA-00289: 検討すべきログ・ファイル:
/home/oracle/app/oracle/oradata/recover/archive/1_62_844526449.dbf
ORA-00280: 変更 646251(スレッド 1)は順序番号 62 に存在します。

ログの指定: {<RET>=suggested | filename | AUTO | CANCEL}

ORA-00279: 変更 646756(05/01/2014 11:38:30 で生成)にはスレッド 1 が必要です
ORA-00289: 検討すべきログ・ファイル:
/home/oracle/app/oracle/oradata/recover/archive/1_63_844526449.dbf
ORA-00280: 変更 646756(スレッド 1)は順序番号 63 に存在します。
ORA-00278: ログ・ファイル
'/home/oracle/app/oracle/oradata/recover/archive/1_62_844526449.dbf' は
このリカバリでは必要なくなりました

ログの指定: {<RET>=suggested | filename | AUTO | CANCEL}
CANCEL
メディア・リカバリが取り消されました。
    
```

ログ順序
番号 62 を
適用

ログ順序番号 63
が求められるが
CANCEL と入力し
適用を終了する

※リストア・リカバリの方法は、「REDO ログ・ファイル：全メンバーに障害（CURRENT）」（4-19）と同じです。

5) RESETLOGS オプションでデータベースをオープン

不完全リカバリを実行したため、RESETLOGS オプションを指定してデータベースをオープンします。

```
SQL> ALTER DATABASE OPEN RESETLOGS;
```

データベースが変更されました。

6) データベース全体をバックアップ

RESETLOGS を指定してデータベースをオープンしたため、最新のデータファイルと制御ファイルをバックアップします。