OSS-DB

OSS-DB Silver
技術解説無料セミナー
2020/07/19 開催

主題	運用管理（出題範囲 52 %）
副題	バックアップ方法 【重要度：7】

本日の講師

SRA OSS, Inc. 日本支社
正野　裕大

LPI-JAPAN

講師紹介

#OSS-DB

- **正野　裕大**
- SRA OSS, Inc. 日本支社所属
- PostgreSQL の技術サポート・コンサルティング
- PostgreSQL トレーニング講師

- **SRA OSS, Inc. 日本支社 (https://www.sraoss.co.jp/)**
- PostgreSQL などの OSS プロダクトの技術サポート・コンサルティング
- PowerGres 製品の製造、販売
- PostgreSQL トレーニング

#OSS-DB

OSS-DBとは

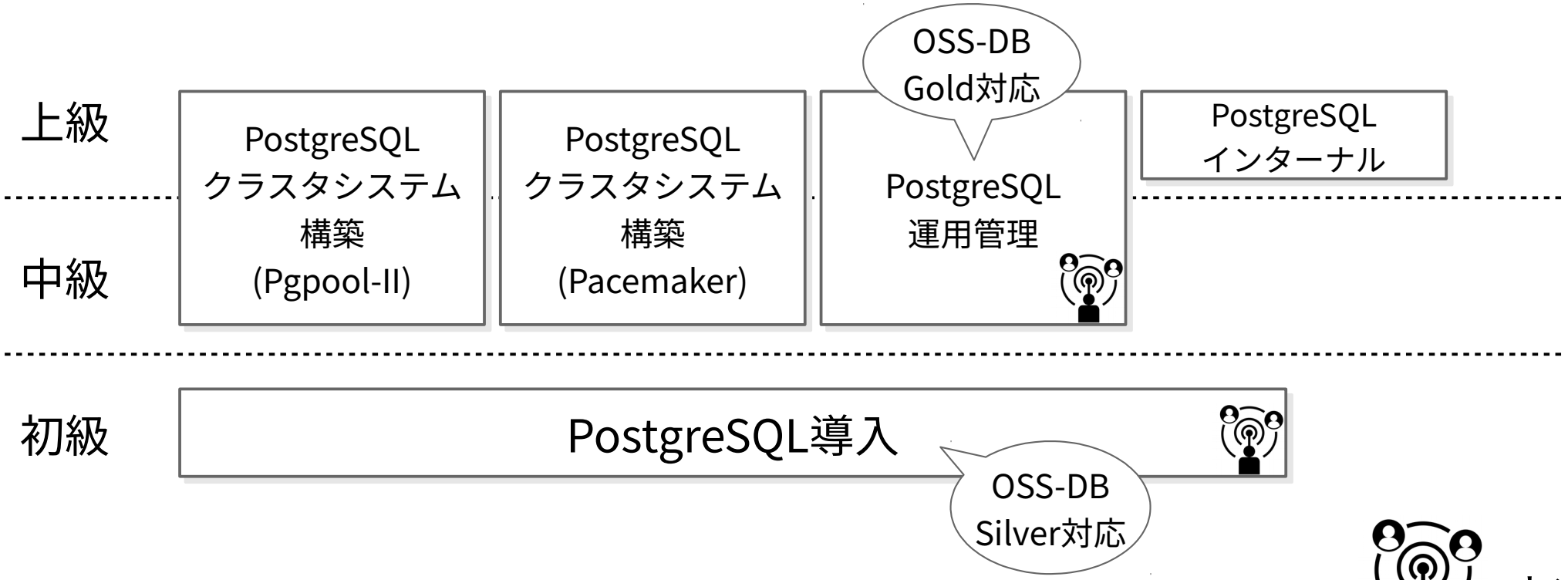
オープンソースのデータベースソフトウェア「PostgreSQL」を扱うことができる技術力の認定です。様々な分野でPostgreSQLの利用拡大が進む中でOSS-DBの認定を持つことは、自分のキャリアのアピールにもつながります。

- ✓ OSS-DB Goldは設計やコンサルティングができる技術力の証明
  PostgreSQLについての深い知識を持ち、データベースの設計や開発のほか、パフォーマンスチューニングやトラブルシューティングまで行えることが証明できます
- ✓ OSS-DB Silverは導入や運用ができる技術力の証明
  PostgreSQLについての基本的な知識を持ち、データベースの運用管理が行えるエンジニアとしての証明ができます
- ✓ 対象のバージョンはPostgreSQL 11

プロモーション 1/2

#OSS-DB

SRA OSS, Inc. 日本支社は PostgreSQLトレーニングコースを各種用意しています



- OSS-DB Exam認定校第1号ならではの充実した内容
- 受講者のレベルに合わせたコースでOSS-DB試験にも対応した内容

プロモーション 2/2

#OSS-DB

直近のトレーニング開催スケジュール

直近の開催スケジュール	
2020 年 8 月 17 日 ～ 18 日 (東京) 締切：2020 年 7 月 29 日 PostgreSQL導入トレーニング	» 申込
2020 年 8 月 21 日 (東京) 締切：2020 年 8 月 4 日 Pgpool-IIによるPostgreSQLクラスタ構築トレーニング	» 申込
2020 年 9 月 7 日 ～ 8 日 (東京) 締切：2020 年 8 月 20 日 PostgreSQL導入トレーニング	» 申込
2020 年 9 月 9 日 ～ 10 日 (東京) 締切：2020 年 8 月 24 日 PostgreSQL運用管理トレーニング	» 申込
2020 年 9 月 11 日 (東京) 締切：2020 年 8 月 26 日 Pacemaker/DRBDによるPostgreSQLクラスタ構築トレーニング	» 申込
2020 年 9 月 14 日 ～ 15 日 (オンライン) 締切：2020 年 8 月 27 日 PostgreSQL導入トレーニング	» 申込

詳しくは https://www.sraoss.co.jp/prod_serv/training/pgsql.php

PostgreSQLのバックアップ方法

#OSS-DB

運用管理（52%）

pg_settings

バックアップ方法 【重要度：7】

- **説明：**
  PostgreSQLのバックアップ方法に関する理解を問う
- **主要な知識範囲：**
  各種バックアップコマンドの使い方
  ファイルシステムレベルのバックアップとリストア
  ポイントインタイムリカバリ(PITR)の概念と手順
  トランザクションログ(WAL)とWALアーカイブ
  pg_start_backup() / pg_stop_backup()
  COPY文(SQL)、¥copyコマンド(psql)の使い方
- **重要な用語、コマンド、パラメータなど：**
  pg_dump
  pg_dumpall
  pg_restore
  psql
  pg_basebackup
  PITR
  recovery.conf
  COPY
  ¥copy

https://oss-db.jp/outline/silver

PostgreSQLのバックアップ方法

#OSS-DB

運用管理（52%）

pg_settings

バックアップ方法 【重要度：7】

- 説明：
  PostgreSQLのバックアップ方法に関する理解を問う
- 主要な知識範囲：
  各種バックアップコマンドの使い方
  ファイルシステムレベルのバックアップとリストア
  ポイントインタイムリカバリ(PITR)の概念と手順
  トランザクションログ(WAL)とWALアーカイブ
  pg_start_backup() / pg_stop_backup()
  COPY文(SQL)、¥copyコマンド(psql)の使い方
- 重要な用語、コマンド、パラメータなど：
  pg_dump
  pg_dumpall
  pg_restore
  psql
  pg_basebackup
  PITR
  recovery.conf
  COPY
  ¥copy

環境情報

- 仮想マシンossdb-01を用意

#OSS-DB

  - CentOS 7.8

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ cat /etc/redhat-release
CentOS Linux release 7.8.2003 (Core)
```

  - ossdb-01 = 192.168.1.101

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ hostname --ip
127.0.0.1 192.168.1.101
```

環境情報

PostgreSQL

#OSS-DB

- 両マシンとも開発コミュニティ公式のパッケージからPostgreSQL 11をインストールして環境変数(*)を調整済み

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ yum list installed ¦ grep postgresql11
postgresql11.x86_64              11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-contrib.x86_64      11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-devel.x86_64        11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-docs.x86_64         11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-libs.x86_64         11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-llvmjit.x86_64      11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-odbc.x86_64         12.01.0000-1PGDG.rhel7    @pgdg11
postgresql11-plperl.x86_64       11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-plpython.x86_64     11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-plpython3.x86_64    11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-pltcl.x86_64        11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-server.x86_64       11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
postgresql11-tcl.x86_64          2.4.0-2.rhel7.1           @pgdg11
postgresql11-test.x86_64         11.8-1PGDG.rhel7          @pgdg11
```

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ echo $PATH
/usr/pgsql-11/bin:/usr/local/bin:/bin:/
usr/bin:/usr/local/sbin:/usr/sbin
[postgres@ossdb-01 ~]$ echo $MANPATH
/usr/pgsql-11/share/man:
[postgres@ossdb-01 ~]$ echo $PGDATA
/var/lib/pgsql/11/data
```

(*) 環境変数: コマンドやアプリケーションの実行時に参照される変数のこと。

下準備

#OSS-DB

- バックアップするデータの作製
  - initdbでデータベースクラスタの初期化
    ↓
  - 最小限の設定ファイル調整
    ↓
  - PostgreSQLを起動してバックアップ対象データベースを作製
    ↓
  - pgbenchでバックアップ対象データベースにデータを作製

下準備 > initdbでデータベースクラスタの初期化

initdbの実行

#OSS-DB

- データベースクラスタ(*)を初期化するPostgreSQLコマンド

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ initdb --no-locale --encoding=UTF8
```

- --no-locale
  ロケールを使用しない（慣習的にローケールを使用しないことが推奨されている）

- --encoding=ENCODING
  データベースのデフォルト文字エンコーディングを指定

- データベースクラスタパスの指定方法
  $PGDATAで指定するか--pgdata=《データベースクラスタパス》で指定

(*) データベースクラスタ: ストレージに記録されるPostgreSQLのデーター式を格納するディレクトリ。

下準備 > 最小限の設定ファイル調整

$PGDATA/postgresql.conf の編集

#OSS-DB

- PostgreSQLの設定ファイル

```
@@ -56,7 +56,7 @@

 # - Connection Settings -

-#listen_addresses = 'localhost'                # what IP address(es) to listen on;
+listen_addresses = '*'          # what IP address(es) to listen on;
                                 # comma-separated list of addresses;
                                 # defaults to 'localhost'; use '*' for all
                                 # (change requires restart)
```

- listen_addresses
  PostgreSQLが接続を待ち受けるIPアドレス
  「*」は全てのIPインターフェイスで待ち受け

下準備 > PostgreSQLを起動してバックアップ対象データベースを作製

#OSS-DB

pg_ctlで起動

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl start
```

- PostgreSQLを起動・停止・ステータス確認するPostgreSQLコマンド
  操作対象となるデータベースクラスタをセットで指定する
  指定方法は$PGDATAか--pgdata=DATADIR

データベース(*)benchmarkを作製

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ createdb benchmark
```

(*) データベース: テーブルやインデックスを格納する領域。initdb直後はtemplate0, template1, postgresの3つのデータベースが存在している。
ただし、それらはメンテナンス用データベースなので、アプリのデータを入れてはいけない。

下準備 > pgbenchでバックアップ対象データベースにデータを作製

pgbench

#OSS-DB

- PostgreSQLに同梱されているベンチマークツール
- TPC-B(*)というベンチマークシナリオを実行して性能測定する

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pgbench --initialize --scale=30 benchmark
```

- --initialize
  ベンチマークテーブルの初期化
- --scale=NUM
  ベンチマークテーブルの規模
  --scale=1でデータベースサイズは15MB程度になる
- 第一引数
  pgbenchの対象データベース

(*) TPC-B: トランザクション処理性能評議会が定めたシナリオ。銀行口座、銀行支店、銀行窓口担当者などの業務をモデル化している。
TPC-Bは1995/06/06に廃止されていて、他にも様々なシナリオがあったり、サードパーティー製のベンチマークツールがあるが、PostgreSQLの簡易的なベンチマークは専らpgbenchが用いられる。

PostgreSQLのバックアップ方略

#OSS-DB

方略	バックアップ対象	方法
論理バックアップ	PostgreSQLのデータ	PostgreSQLコマンド
物理バックアップ	PostgreSQLのデータを構成する全てのディレクトリ・ファイル	OSコマンド or PostgreSQLコマンド
PITR (Point In Time Recovery)	物理バックアップに加えてWALファイル(*1)	物理バックアップ and WALアーカイブ(*2)

(*1) WALファイル: データの保全性と書き込み速度を担保するファイル。詳細は後述。

(*2) WALアーカイブ: WALファイルをバックアップするPostgreSQLのしくみ。詳細は後述。

PostgreSQLのバックアップ方略

#OSS-DB

方略	バックアップ対象	方法
論理バックアップ	PostgreSQLのデータ	PostgreSQLコマンド
物理バックアップ	PostgreSQLのデータを構成する 全てのディレクトリ・ファイル	OSコマンド or PostgreSQLコマンド
PITR (Point In Time Recovery)	物理バックアップに加えてWAL ファイル(*1)	物理バックアップ and WALアーカイブ(*2)

(*1) WALファイル: データの保全性と書き込み速度を担保するファイル。詳細は後述。

(*2) WALアーカイブ: WALファイルをバックアップするPostgreSQLのしくみ。詳細は後述。

論理バックアップ

- **PostgreSQLのデータをPostgreSQLコマンドでバックアップ**

#OSS-DB

  - **pg_dumpコマンド**
    指定のデータベースをバックアップ

  - **pg_dumpallコマンド**
    データベース全体のバックアップ

  - pg_dumpしたバックアップのリストア方法

  - pg_dumpallしたバックアップのリストア方法

論理バックアップ > pg_dump

pg_dump

#OSS-DB

- データベース単位のバックアップを行なうPostgreSQLコマンド
- 実行時に使うデーベースユーザはデータベースの所有者かスーパーユーザ

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_dump --file=benchmark.sql benchmark
```

- --file=FILENAME
  バックアップの出力先
- 第一引数
  バックアップ対象データベース

出力形式を選択可能

- --format=p テキスト形式（PostgreSQLデータがSQL文のテキストとして出力される）※デフォルト
- --format=c カスタム形式（PostgreSQL独自の圧縮形式）
- --format=t tar形式
- --format=d ディレクトリ形式（テーブル単位のカスタム形式 / --jobs=NUMで並列バックアップ可能）

pg_dumpall

#OSS-DB

- データベース全体のバックアップを行なうPostgreSQLコマンド
- 実行時に使うデーベースユーザはスーパーユーザのみ

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_dumpall --file=db_all.sql
```

- --file=FILENAME
  バックアップの出力先

出力形式

- テキスト形式（PostgreSQLのデータがSQL文のテキストとして出力される）のみ

pg_dumpしたバックアップデータのリストア方法

#OSS-DB

- テキスト形式
  - psqlコマンドを使う

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ createdb benchmark02-t
[postgres@ossdb-01 ~]$ psql --file=benchmark.sql benchmark02-t
```

    - --file=FILENAME　リストアに使うバックアップファイルを指定
    - 第一引数　リストア先のデータベースを指定

- それ以外の形式
  - pg_restoreコマンドを使う

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ createdb benchmark02-c
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_restore --dbname=benchmark02-c benchmark.dump
```

    - --dbname=DBNAME　リストア先のデータベースを指定
    - 第一引数　リストアに使うバックアップファイル、ディレクトリを指定
    - ディレクトリ形式はリストア時に--jobos=NUMで並列リストア可能

pg_dumpallしたバックアップデータのリストア方法

データベースクラスタを初期化してリストアする

#OSS-DB

- 既存のPostgreSQLを停止

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl stop
```

- 既存のデータベースクラスタは待避（または削除）

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ mv $PGDATA $PGDATA.back01
```

- データベースクラスタの初期化と設定ファイルのリストア(*)

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ initdb --no-locale --encoding=UTF8
[postgres@ossdb-01 ~]$ cp $PGDATA.bak01/postgresql.conf $PGDATA
```

- 起動してpsqlコマンドでリストア

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl start
[postgres@ossdb-01 ~]$ psql --file=db_all.sql postgres
```

(*) 論理バックアップは「PostgreSQL**データ**」のバックアップです。設定ファイルはバックアップされないので、別途自分でバックアップ、リストアする必要があります。

PostgreSQLのバックアップ方略

#OSS-DB

方略	バックアップ対象	方法
論理バックアップ	PostgreSQLのデータ	PostgreSQLコマンド
物理バックアップ	PostgreSQLのデータを構成する 全てのディレクトリ・ファイル	OSコマンド or PostgreSQLコマンド
PITR (Point In Time Recovery)	物理バックアップに加えてWAL ファイル(*1)	物理バックアップ and WALアーカイブ(*2)

(*1) WALファイル: データの保全性と書き込み速度を担保するファイル。詳細は後述。

(*2) WALアーカイブ: WALファイルをバックアップするPostgreSQLのしくみ。詳細は後述。

物理バックアップ

#OSS-DB

- **コールドバックアップ**
  PostgreSQLを停止してOSコマンドで$PGDATAを物理バックアップ

- **オンラインバックアップ**
  PostgreSQLを稼働したままPostgreSQLコマンド / OSコマンドで物理バックアップ
  - **pg_basebackupコマンド**
  - **低レベルAPIを使う方法**

- 物理バックアップのリストア方法

物理バックアップ > コールドバックアップ

#OSS-DB

コールドバックアップ

PostgreSQLを停止してOSコマンドで$PGDATAを物理バックアップ

- PostgreSQLを停止

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl stop
```

- 任意のOSコマンド (cp, tar, rsync ...) で$PGDATAをバックアップ

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ cp -a $PGDATA 《バックアップ領域》
```

- PostgreSQLを起動

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl start
```

コールドバックアップは必ずPostgreSQLを停止して行なう

- PostgreSQLの稼働中にOSコマンドで取得したバックアップは中身が不正な状態なのでリストアできない

物理バックアップ > pg_basebackupによるオンラインバックアップ

pg_basebackup

#OSS-DB

PostgreSQLを起動したまま$PGDATAの物理コピーが取得できるPostgreSQLコマンド
オンラインバックアップ

- デフォルトの設定でローカルのPostgreSQL対して実行可能

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl status
pg_ctl: server is running (PID: 3332)
/usr/pgsql-11/bin/postgres
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_basebackup --pgdata=$PGDATA.bak02
```

PostgreSQLは起動中

- --pgdata=DIRECOTRY
  物理バックアップの出力先

物理バックアップ > 低レベルAPIを使ったオンラインバックアップ

#OSS-DB

- **pg_start_backup関数とpg_stop_backup関数**
  - PostgreSQLをバックアップモードを開始・終了するSQL関数
  - バックアップモード中はPostgreSQLを起動したまま$PGDATAの物理コピー取得可能

```
postgres=# SELECT pg_start_backup('label', true);
postgres=# -- この間なら$PGDATAをOSコマンドで物理コピーOK
postgres=# SELECT pg_stop_backup();
```

  - **pg_start_backup(label text, fast boolean)**
    - **label text**　　一意な識別子
    - **fast boolean** チェックポイント(*)の高速化（その分I/O負荷は高まる）
- **pg_basebackupコマンド以前の古い手法だが、クラウド環境や仮想環境では使われやすい**
  →物理コピーを仮想化基盤のスナップショットに任せられる

(*) チェックポイント: メモリ上のPostgreSQLのデータをデータファイルに反映させること。詳細は後述。

物理バックアップのリストア

- 物理バックアップデータは単体で起動できる

#OSS-DB

  - $PGDATAに配置してpg_ctl startで起動

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl stop
[postgres@ossdb-01 ~]$ rm -rf $PGDATA
[postgres@ossdb-01 ~]$ cp -a $PGDATA.bak02 $PGDATA
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl start
```

  - pg_ctl --pgdata=... startと起動するデータベースクラスタを明示的に指定して起動

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl --pgdata=$PGDATA.bak02 start
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl --pgdata=$PGDATA.bak02 stop
```

PostgreSQLのバックアップ方略

#OSS-DB

方略	バックアップ対象	方法
論理バックアップ	PostgreSQLのデータ	PostgreSQLコマンド
物理バックアップ	PostgreSQLのデータを構成する 全てのディレクトリ・ファイル	OSコマンド or PostgreSQLコマンド
PITR (Point In Time Recovery)	物理バックアップに加えてWAL ファイル(*1)	物理バックアップ and WALアーカイブ(*2)

(*1) WALファイル: データの保全性と書き込み速度を担保するファイル。詳細は後述。

(*2) WALアーカイブ: WALファイルをバックアップするPostgreSQLのしくみ。詳細は後述。

PITR (Point In Time Recovery)

#OSS-DB

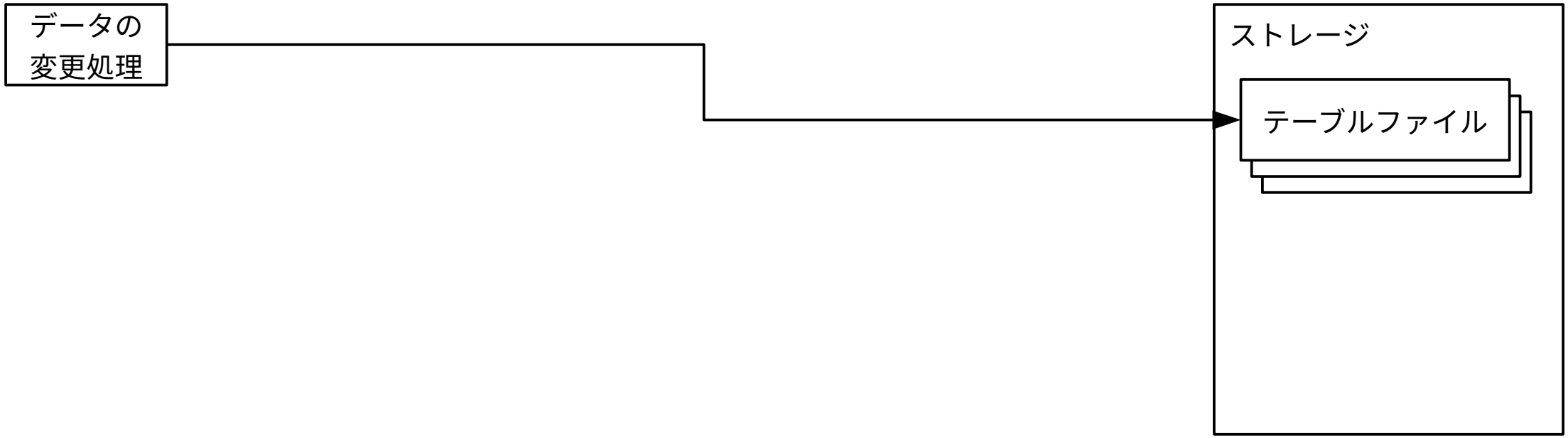
- PITRとは
  - 物理バックアップに加えてWALのバックアップ（WALアーカイブ）も行なう
- WALとは
- PITRの理解にはWALの理解が必要なので先に解説

WALとは

前提: PostgreSQLデータのデータ書き込みについて

#OSS-DB

- ストレージに直接書き込むのは高コストなのでやりたくない

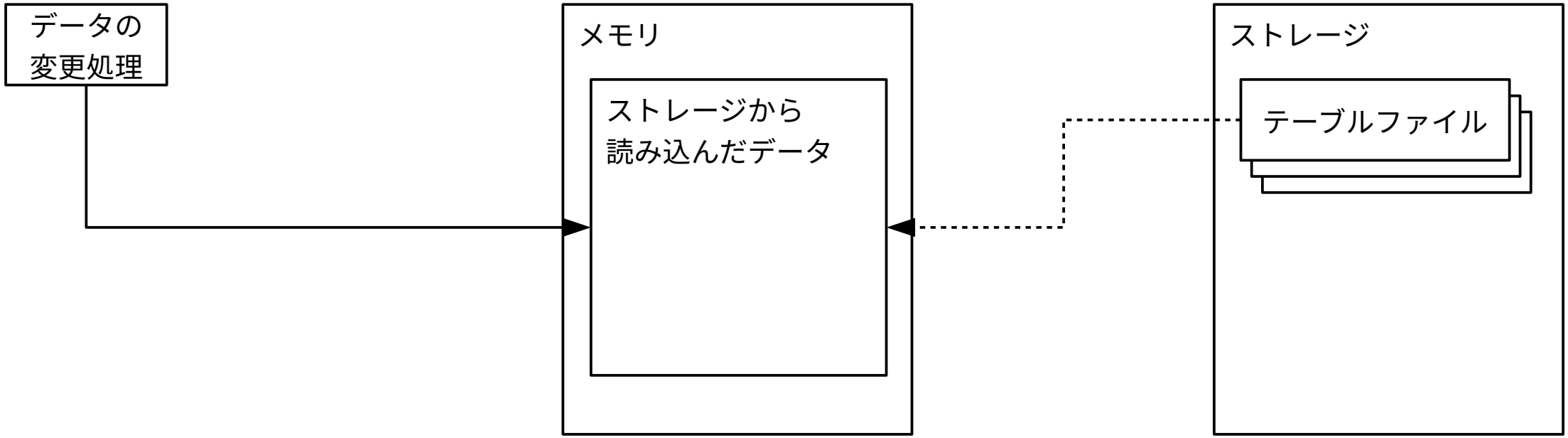


WALとは

前提: PostgreSQLデータのデータ書き込みについて

#OSS-DB

- ストレージに直接書き込むのは高コストなのでやりたくない
- **そこで: メモリを介する**

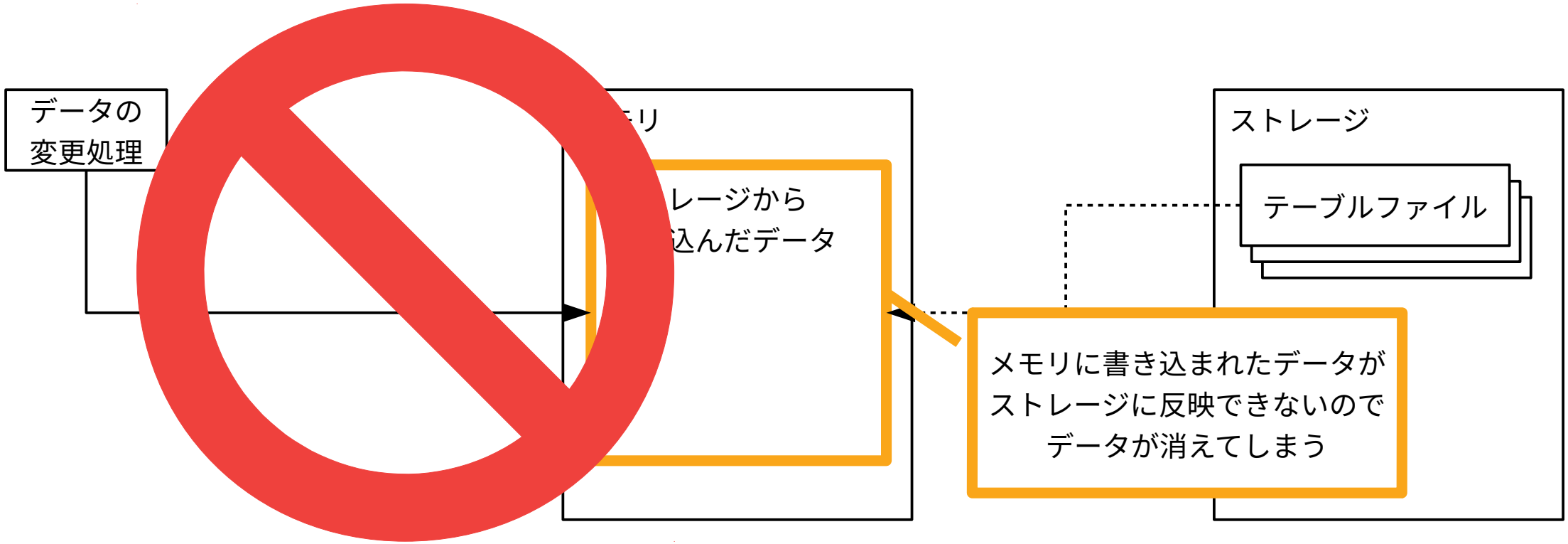


WALとは

前提: PostgreSQLデータのデータ書き込みについて

#OSS-DB

- ストレージに直接書き込むのは高コストなのでやりたくない
- そこで: メモリを介する　**しかし: メモリにデータを書き込むだけではPostgreSQがクラッシュするとデータが消えてしまう**

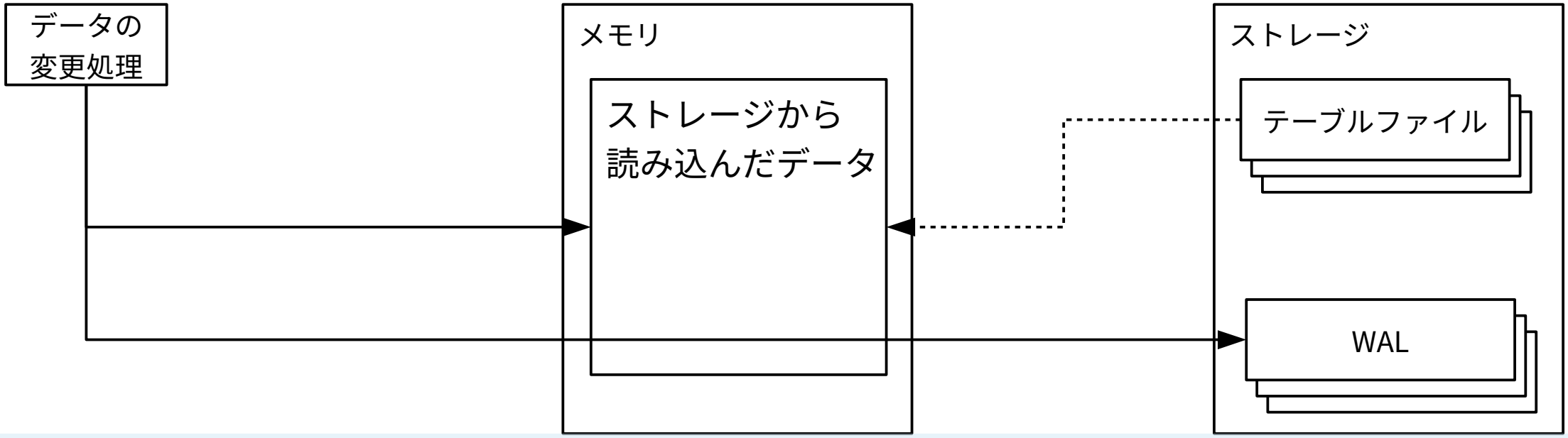


WALとは

前提: PostgreSQLデータのデータ書き込みについて

#OSS-DB

- ストレージに直接書き込むのは高コストなのでやりたくない
- そこで: メモリを介する　しかし: メモリにデータを書き込むだけではPostgreSQLがクラッシュするとデータが消えてしまう
- **そこで: データの変更内容をWALとメモリに書き込む(*)**



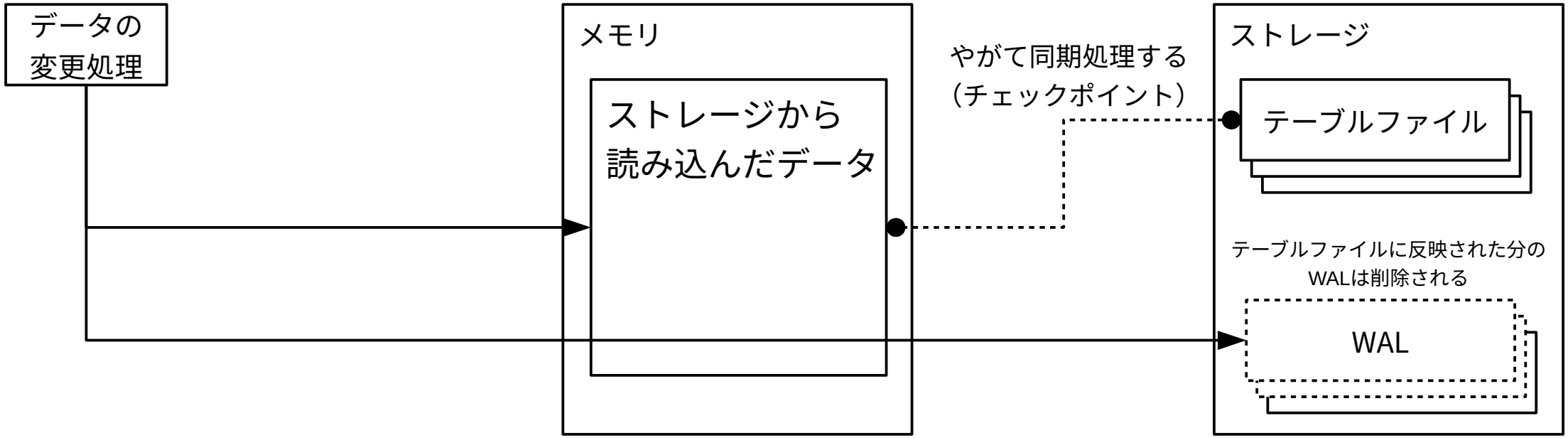
(*) シーケンシャルに追記するのでテーブルファイルに書き込むよりずっと高速です。

WALとは

前提: PostgreSQLデータのデータ書き込みについて

#OSS-DB

- ストレージに直接書き込むのは高コストなのでやりたくない
- そこで: メモリを介する　しかし: メモリにデータを書き込むだけではPostgreSQLがクラッシュするとデータが消えてしまう
- そこで: データの変更内容をWALとメモリに書き込む
- **メモリとテーブルファイルが同期（チェックポイント）したら不要になったWALは削除される**

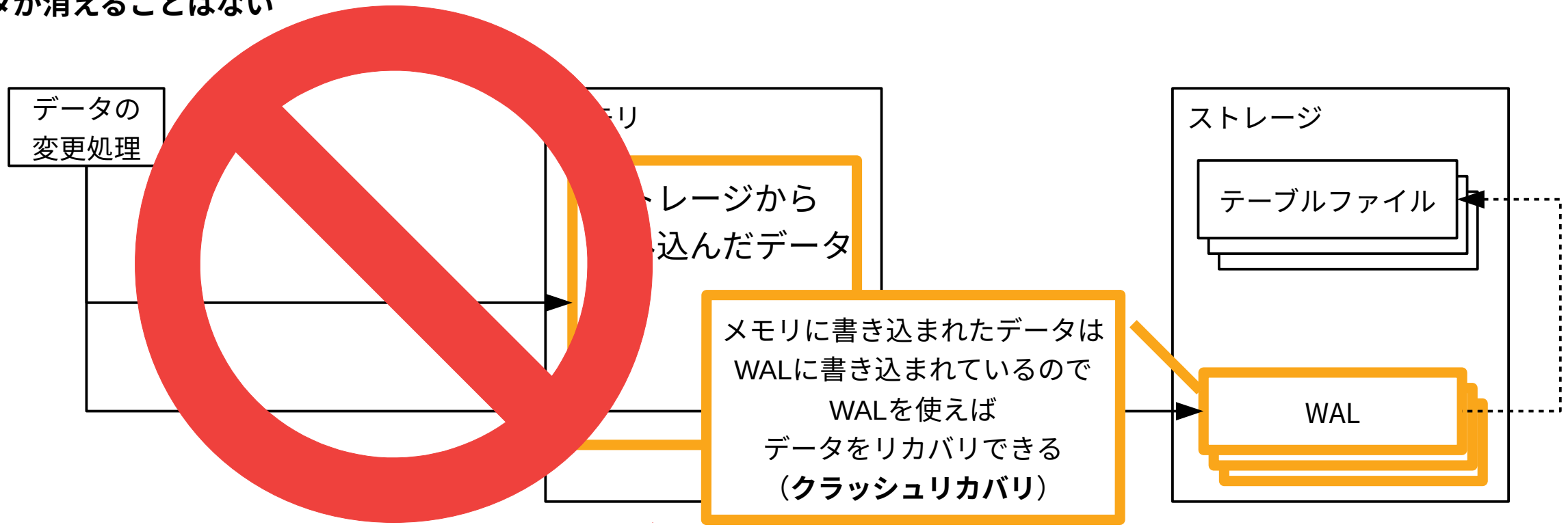


WALとは

前提: PostgreSQLデータのデータ書き込みについて

#OSS-DB

- ストレージに直接書き込むのは高コストなのでやりたくない
- そこで: メモリを介する　しかし: メモリにデータを書き込むだけではPostgreSQLがクラッシュするとデータが消えてしまう
- そこで: データの変更内容をWALとメモリに書き込む
- メモリとテーブルファイルが同期（チェックポイント）したら不要になったWALは削除される
- **これなら: チェックポイント前にPostgreSQLがクラッシュしてもデータの変更内容はストレージに記録されているのでデータが消えることはない**



PITR (Point In Time Recovery)

#OSS-DB

- PITRとは
  - 物理バックアップに加えてWALのバックアップ（WALアーカイブ）も行なう
- WALとは
- PITRの理解にはWALの理解が必要なので先に解説

PITR (Point In Time Recovery)

#OSS-DB

PITRとは

- 物理バックアップに加えてWALのバックアップ（WALアーカイブ）も行なう

WALとは

- データの保全性と書き込み速度を担保する仕組み
- 不要になると削除される
- PostgreSQLがダウンしてもWALを使ってデータのリカバリができる（クラッシュリカバリ）

PITR (Point In Time Recovery)

#OSS-DB

PITRとは

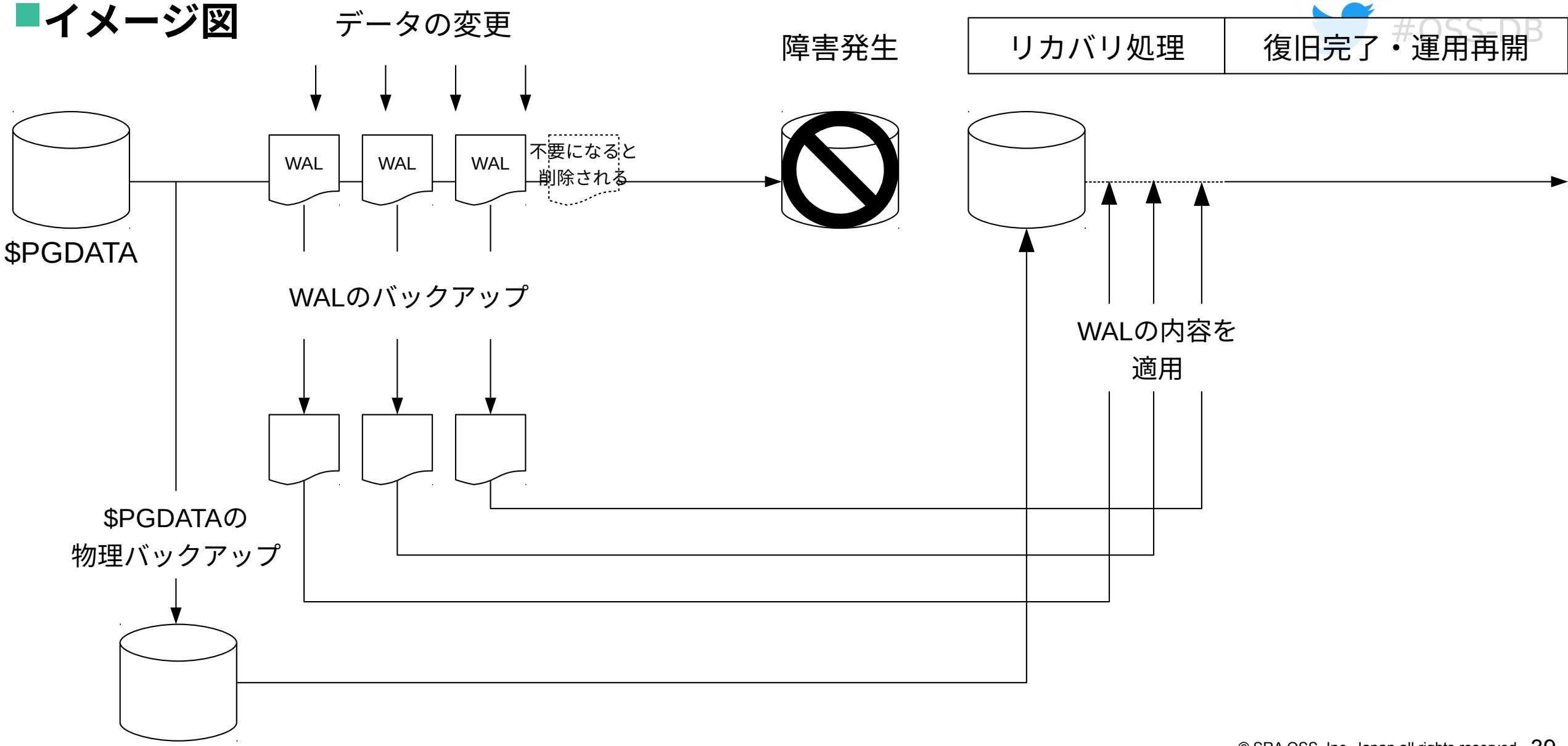
- 物理バックアップに加えてWALのバックアップ（WALアーカイブ）も行なう
- **物理バックアップにバックアップしたWALを適用してデータのリカバリができる**
- **バックアップしたWALが適用できる限り任意の時点にデータをリカバリできる**

WALとは

- データの保全性と書き込み速度を担保する仕組み
- 不要になると削除される
- PostgreSQLがダウンしてもWALを使ってデータのリカバリができる（クラッシュリカバリ）

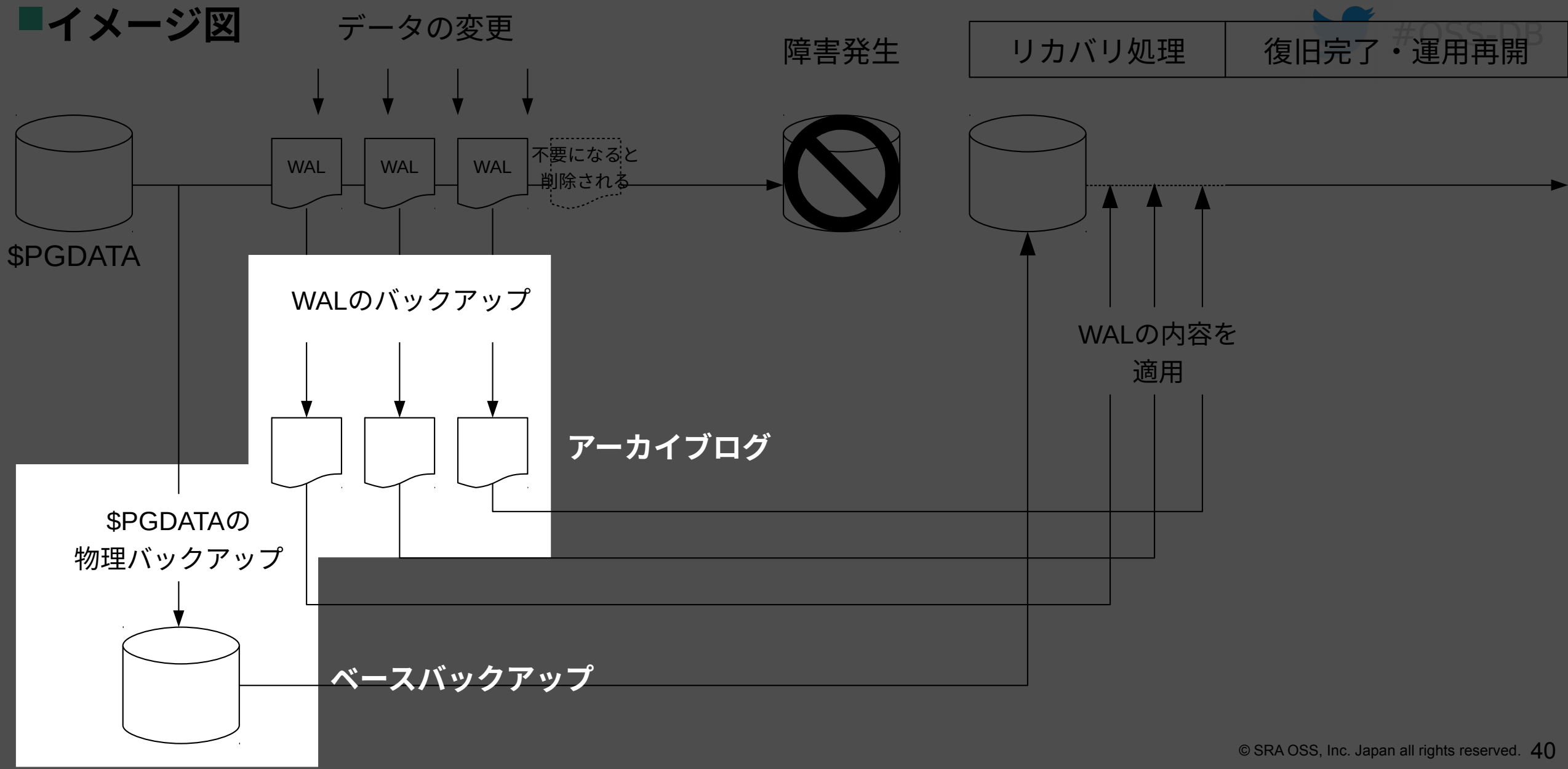
PITR (Point In Time Recovery)

■イメージ図



PITR (Point In Time Recovery)

■イメージ図



PITRの手順 > 下準備

- ベースバックアップとアーカイブログの格納領域を作製

#OSS-DB

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ mkdir $HOME/11/backups/base # ベースバックアップ
[postgres@ossdb-01 ~]$ mkdir $HOME/11/backups/arc  # アーカイブログ
```

- WALアーカイブの設定（次のページへ続く）
  - postgresql.confの編集と適用

```
@@ -218,9 +218,9 @@ min_wal_size = 80MB

 # - Archiving -

-#archive_mode = off             # enables archiving; off, on, or always
+archive_mode = on               # enables archiving; off, on, or always
                                 # (change requires restart)
-#archive_command = ''           # command to use to archive a logfile segment
+archive_command = 'cp "%p" "/var/lib/pgsql/11/backups/arc/%f"'          # command ...
                                 # e.g. 'test ! -f /mnt/server/archivedir/%f && cp ...
```

PITRの手順 > 下準備

#OSS-DB

WALアーカイブの設定（前のページの続き）

- **archive_mode**
  on にすると不要になって削除されるWALをアーカイブ領域に転送するようになる

- **archive_command**
  archive_mode = onのとき、実行するOSにコマンド
  → アーカイブ領域への転送方法はDB管理者が決める
  - %p: アーカイブ対象のWALファイルのパス名
  - %f: アーカイブ対象のWALファイル名

postgresql.confの反映

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl restart
```

- 設定ファイルの変更反映は**restart**か**reload**
- 変更したパラメータによって決まる

PITRの手順 > 下準備

#OSS-DB

- **ベースバックアップの取得**
  ベースバックアップ = $PGDATAの物理バックアップ
- pg_basebackupでOK

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_basebackup --pgdata=$HOME/11/backups/base/001 ↩
--wal-method=none
```

  - **--wal-method=none**
    物理バックアップ対象にWALを含めない
    （WALはWALアーカイブしているので含める必要がない）

PITRの手順 > 下準備

#OSS-DB

- **benchmarkデータベースにデータ書き込み**
  pgbenchでベンチマークを実行してデータ書き込みを発生させる

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pgbench --client=10 --time=30 benchmark
```

  - **--client=NUM**
    ベンチマーククライアントの同時接続数
  - **--time=NUM**
    ベンチマーク実行時間（秒）

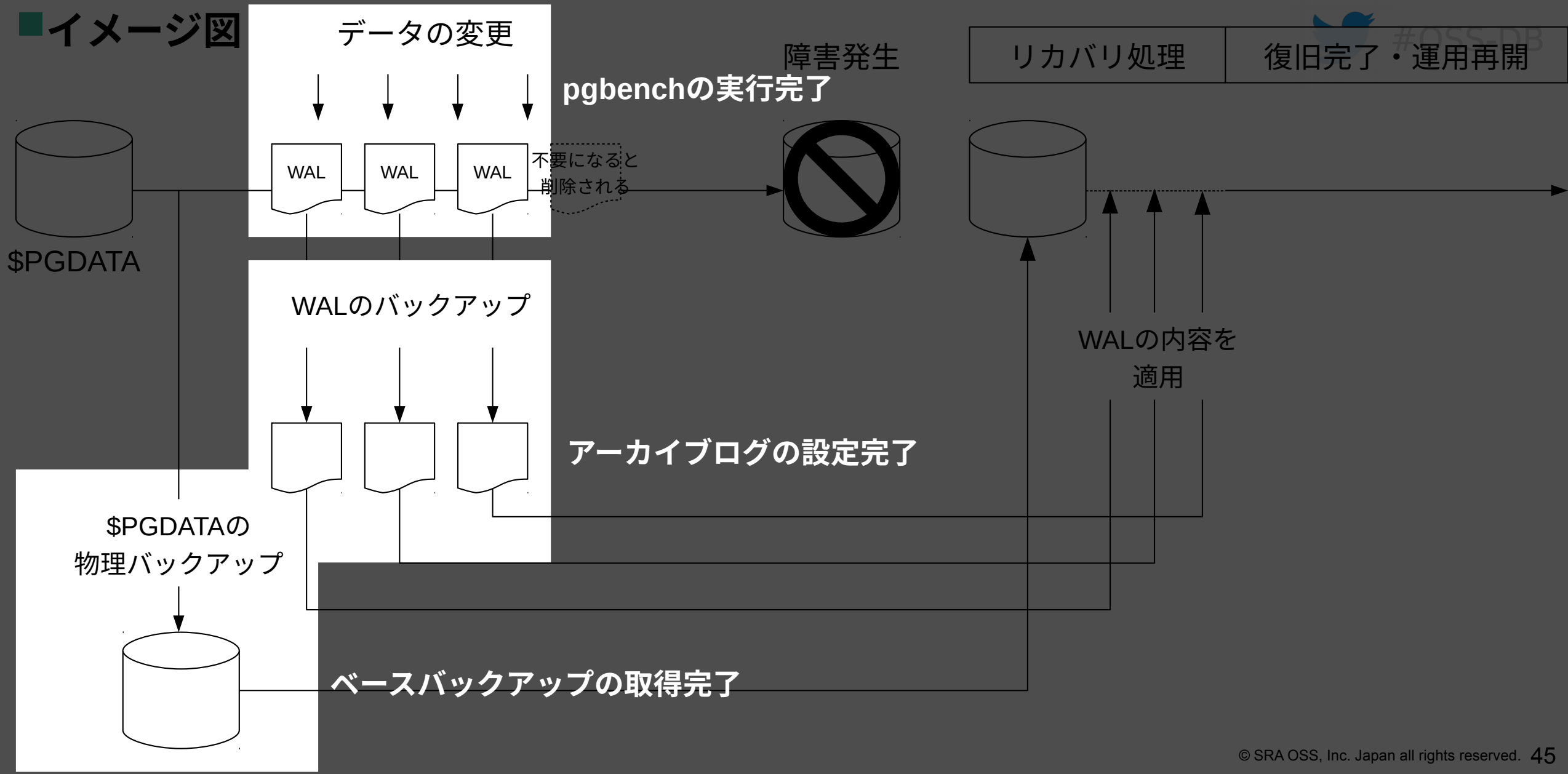
- 履歴テーブルから最新のデータ行を確認しておく(*)

```
benchmark=# SELECT * FROM pgbench_history ORDER BY mtime LIMIT 1;
 tid ¦ bid ¦  aid   ¦ delta ¦           mtime             ¦ filler
-----+-----+--------+-------+-----------------------------+--------
  28 ¦   5 ¦ 917249 ¦ -1794 ¦ 2020-07-13 11:29:37.957632 ¦
(1 row)
```

(*) 履歴テーブルのタイムスタンプを、昇順でソート(ORDER BY)して、先頭の1行だけを表示(LIMIT 1)しています。

PITR (Point In Time Recovery)

■イメージ図



PITRの手順 > 障害発生

- ベンチマークを実行したデータベースクラスタを強制終了

#OSS-DB

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl stop --mode=immediate
```

- **--mode=MODE**
  シャットダウンモードの指定
  immediateは強制終了（PostgreSQLがクラッシュするので検証作業以外で使わない）

- 強制終了したデータベースクラスタを待避

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ mv $PGDATA $PGDATA.crash
```

PITRの手順 > リカバリ

- ベースバックアップを$PGDATAに配置してログを削除(*)

#OSS-DB

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ cp -a $HOME/11/backups/base/001 $PGDATA
[postgres@ossdb-01 ~]$ rm -rf $PGDATA/pg_log/*
```

- リカバリ設定ファイルを(recovery.conf)作製

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ vi $PGDATA/recovery.conf
[postgres@ossdb-01 ~]$ cat $PGDATA/recovery.conf
restore_command = 'cp "/var/lib/pgsql/11/backups/arc/%f" "%p"'
```

  - recover.conf
    - $PGDATA/recovery.confがあるとPostgreSQLはリカバリモードで起動
      - **restore_command**　　アーカイブログを適用するOSコマンドを指定
      - **recovery_target_time**　　指定時刻でリカバリを終了

(*) これからリカバリして稼働させるデータベースクラスタに、ベースバックアップ取得時点までのログファイルを残しておく意味はありません。

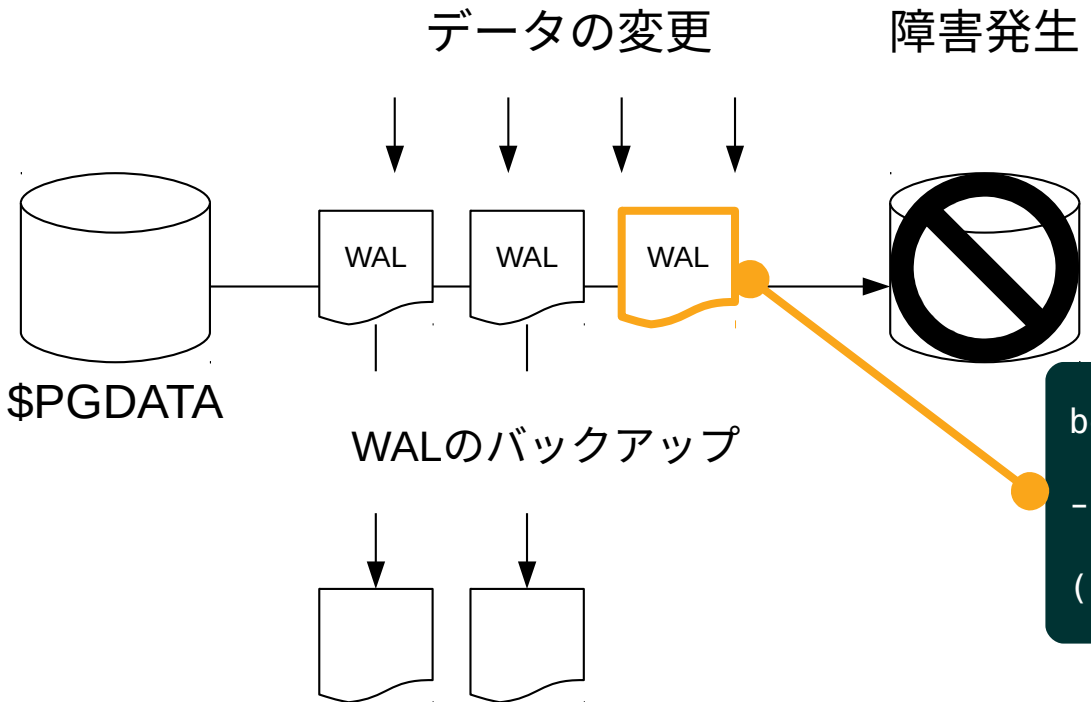
PITRの手順 > リカバリ

- 未アーカイブのWALを$PGDATA/walに配置

#OSS-DB

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ ls $PGDATA.crash/pg_wal
[postgres@ossdb-01 ~]$ ls $HOME/11/backups/arc
[postgres@ossdb-01 ~]$ cp $PGDATA.crash/pg_wal/* $PGDATA/pg_wal/
```

- なぜやるのか？
  - WALがアーカイブされないまま障害が発生する場合もある




```
benchmark=# SELECT * FROM pgbench_history ORDER BY mtime LIMIT 1;
 tid | bid |  aid   | delta |           mtime            | filler
-----+-----+--------+-------+----------------------------+--------
  28 |   5 | 917249 | -1794 | 2020-07-13 11:29:37.957632 |
(1 row)
```

PITRの手順 > リカバリ

リカバリ実行

#OSS-DB

```
[postgres@ossdb-01 ~]$ pg_ctl start
```

- リカバリ中はデータベースに接続できない
  →リカバリするアーカイブログが多いほどデータベースに接続できない時間は長くなる

リカバリ完了

- recovery.conf → recovery.doneにリネームされる
- ログファイルに「LOG: archive recovery complete」が出力される
- 障害発生直前の最新データまで復旧できている

```
benchmark=# SELECT * FROM pgbench_history ORDER BY mtime LIMIT 1;
 tid ¦ bid ¦  aid   ¦ delta ¦           mtime            ¦ filler
-----+-----+--------+-------+----------------------------+--------
  28 ¦   5 ¦ 917249 ¦ -1794 ¦ 2020-07-13 11:29:37.957632 ¦
(1 row)
```

PostgreSQLのバックアップ方略まとめ

#OSS-DB

方略	バックアップ対象	方法	データの復旧時点
論理バックアップ	PostgreSQLのデータ	pg_dump, pg_dumpall	
物理バックアップ （コールド）	PostgreSQLのデータを構成する全てのディレクトリ・ファイル	OSコマンド	バックアップ取得時点
物理バックアップ （オンライン）		pg_basebackup, pg_start_backup() と pg_stopbackup()	
PITR (Point In Time Recovery)	物理バックアップと WALファイル	物理バックアップ と WALアーカイブ	ベースバックアップ取得時点からアーカイブログが適用できる範囲の任意の地点