



PGECcons
PostgreSQL Enterprise Consortium

データベース移行のコスト見積りのコツ を教えます

～PostgreSQL移行での作業量を把握する考え方～

2016年度活動成果報告

PostgreSQLエンタープライズ・コンソーシアム
WG2 (移行WG)

アジェンダ

- PGEECons WG2 ～ これまでの活動内容 ～
- 2016年度の活動
 - 活動の成果
 - 検討過程のご紹介
 - ツール移行での気付き
- 2017年度以降に向けて

PGECons WG2

～ これまでの活動内容 ～

WG2(移行WG)活動内容

活動テーマ: 異種DBMSからPostgreSQLへの移行

課題認識

- ・ 異種DBMSシステムをPostgreSQLへ移行するプロセスが確立していないことが、普及を妨げる大きな障壁と認識
 - ・ 移行作業をどのように進めればよいか分からない。
 - ・ 初期段階で移行に必要なトータルコストを算出できない。
 - ・ 過去の経験則や点在するノウハウに依存しているのが現状



活動目標

- ・ 異種DBMSからPostgreSQLへの移行を検討する際のガイドラインを提示する。(難易度判断、留意すべき事項、移行手順)

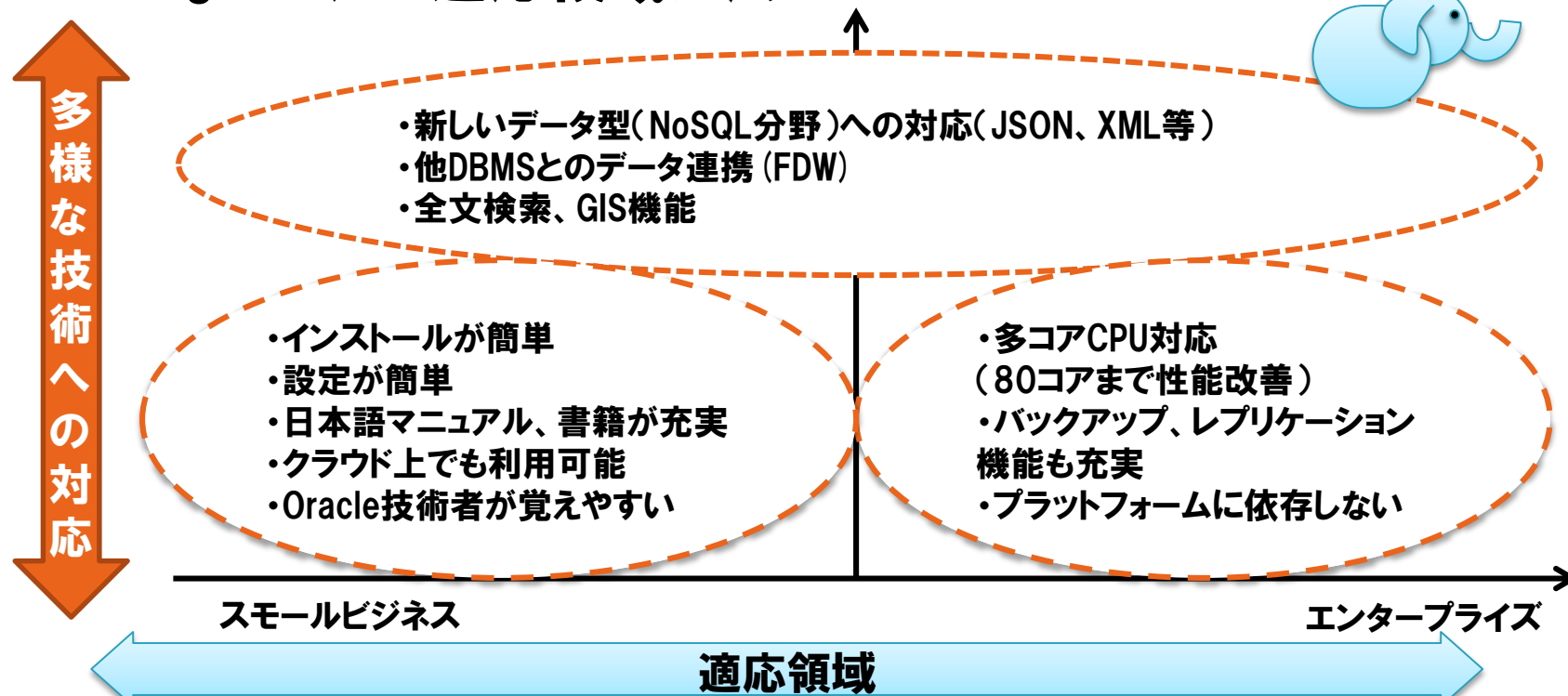


成果物

- ・ 「異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド」を作成

商用DBからPostgreSQLに移行するメリット

- ベンダ・ロックインの回避
- 運用コストの削減
- PostgreSQLの適応領域が広い



適応領域でデータベースを使い分けず、データベースを
PostgreSQLに統一することが可能

「異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド」の構成

- 移行作業の全体像を解説
 - DB移行フレームワーク編 (21ページ)
- 移行作業に含まれる作業内容、手順の調査
 - システム構成調査編 (29ページ)
 - 異種DB間連携調査編 (18ページ)
 - スキーマ移行調査編 (25ページ+別表)
 - データ移行・文字コード変換編 (49ページ)
 - ストアドプロシージャ移行調査編 (34ページ)
 - アプリケーション移行調査編 (10ページ)
 - SQL移行調査編 (18ページ+別表)
 - 組み込み関数移行調査編 (30ページ+別表)
 - チューニング編 (30ページ+別表)
 - バージョンアップ編 (39ページ+別表)
 - 試験編 (71ページ+別表)
- 移行作業を試行する検証
 - データ移行調査および実践編 (60ページ+別表)
 - アプリケーション移行実践編 (25ページ+別表)
- DBMSに求められる要件整理
 - DB選定基準編 (43ページ+別表)

本編のみでも500ページ越え



移行プロセス全体像

「異種DBMSからPostgreSQLへの移行ガイド」の文書構成

No.	作成文書(作成年度)	記載概要
1	DB移行フレームワーク編(2012、2013年)	移行作業全体の解説
2	システム構成調査編(2012年)	DBMSの一般的なシステム構成とPostgreSQLの構成
3	異種DB間連携調査編(2012年)	異種DBMSとPostgreSQLのデータ連携方法
4	スキーマ移行調査編(2012年)	異種DBMSとPostgreSQLのスキーマの違いと書き換え方針
5	データ移行調査および実践編(2012年) データ移行・文字コード変換編(2013年)	異種DBMSからPostgreSQLへのデータ移行時の注意点と実施結果
6	ストアドプロシージャ移行調査編 (2012、2013年)	異種DBMSのストアドプロシージャをPostgreSQLに移行する際 の書き換え方針
7	アプリケーション移行調査編(2012年)	APIやトランザクションの差異と対処方法
8	アプリケーション移行実践編(2012年)	異種DBMSからPostgreSQLに移行した際 のアプリケーションの移行結果
9	SQL移行調査編(2012年)	異種DBMSとPostgreSQLのSQL互換性調査結果と書き換え方針
10	組み込み関数移行調査編(2012年、2015年)	Oracle、PostgreSQLの組み込み関数互換性調査結果と書き換え方針
11	チューニング(2013年)	PostgreSQLのチューニング手法を記載
12	バージョンアップ編(2013年)	PostgreSQLのバージョンアップ手法と検証結果
13	試験編(2014年)	移行したデータベースやアプリケーション等の移行結果の妥当性を確認 する試験
14	DB選定基準編(2015年)	PostgreSQLを企業情報システムのDBMSとして選定する際の基準となる 情報を提供

2016年度の活動

～ 活動の成果 ～

活動成果物:「DB移行開発見積り編」について

- 異種DBMSからPostgreSQLへ移行する際の
移行作業コストを把握する情報提供が目的
- 今年度は、**Oracleの「データベースオブジェクト」**を
ターゲットに活動
- 作業コスト内容が把握しやすいよう、主要なオブジェ
クトに限定し整理
- アーキテクチャ、SQL、組み込み関数などの相違につ
いては、扱っておらず
※過去資料を参照ください

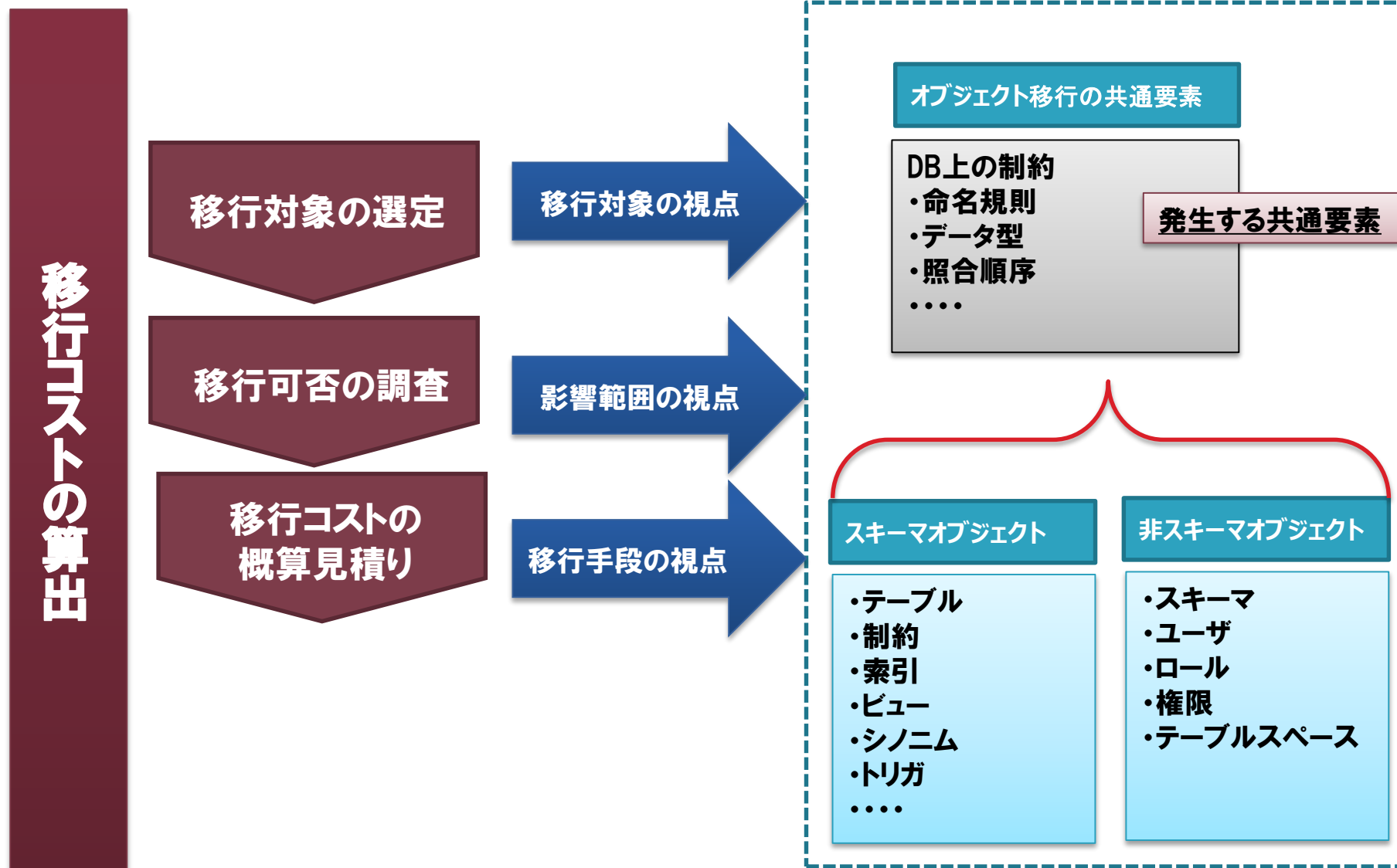
「DB移行開発見積り編」の目次

目次

- 1. ライセンス
- 2. はじめに
 - 2.1. 本資料の目的
 - 2.2. 本資料で記載する範囲
 - 2.3. 本資料で扱う用語の定義
 - 2.4. 本資料で扱うDBMSおよびツール
- 3. オブジェクト移行コストの算出
 - 3.1. 移行作業の視点
 - 3.2. 移行作業コストの概算
- 4. オブジェクト移行の共通要素
 - 4.1. オブジェクトの命名ルール、予約語
 - 4.2. データ型

- 5. スキーマオブジェクトの移行
 - 5.1. テーブル
 - 5.2. 制約
 - 5.3. 索引(インデックス)
 - 5.4. ビュー
 - 5.5. マテリアライズドビュー
 - 5.6. トリガ
 - 5.7. シーケンス
 - 5.8. シノニム
 - 5.9. データベースリンク
- 6. 非スキーマオブジェクトの移行
 - 6.1. スキーマ
 - 6.2. ユーザ
 - 6.3. ロール
 - 6.4. 権限
 - 6.5. テーブルスペース

活動成果物の構成概要



移行作業の視点

データベースの移行に必要な作業量を図る視点を下記とし整理

移行対象の視点

- ・ Oracleが持つオブジェクトをPostgreSQLに移行可能かを識別する

影響範囲の視点

- ・ PostgreSQL移行がオブジェクトの定義(DDL)やアプリケーションへ影響する範囲を見極める

移行手段の視点

- ・ 移行ツールがカバーする範囲を確認
- ・ カバーされない範囲は手作業や、自作ツールの開発を検討

移行作業コストの概算

移行対象の選定

移行後も引き続き利用するオブジェクトを選別



移行可否の調査

各視点における影響範囲を調査

移行手段を検討



移行コストの概算見積り

移行作業内容から影響度を分類

影響数と影響度を仕分けしコストを概算

活動成果物

- 2016年度の成果物はPGECconsのサイトにて公開しております。

- https://pgecons-sec-tech.github.io/tech-report/works_2016.html

成果物へのリンク

リンクから各成果物を参照できます。

WG1

- [2016年度WG1活動報告](#) [最終更新: 2017/05/10]

WG2

- [異種 DBMS から PostgreSQL への移行ガイド](#) [最終更新: 2017/04/26]
- [2016年度WG2活動報告書 DB移行開発見知り編](#) [最終更新: 2017/05/10]

WG3

- [2016年度WG3活動報告書 レプリケーション調査編](#) [最終更新: 2017/05/10]
- [2016年度WG3活動報告書 異種DB間連携 連携方式調査編](#) [最終更新: 2017/04/26]

《本件に関するお問合せ先》

PostgreSQLエンタープライズコンソーシアム事務局

jimukyoku@pgecons.org

活動成果物の一部紹介

以下を抜粋してご紹介

- テーブル
- ビュー
- シーケンス
- データベースリンク



PGECons
PostgreSQL Enterprise Consortium

2016年度WG2活動報告書

2016年度の活動

～ 検討過程のご紹介 ～

- 活動メンバー
- 2015年度の振り返り
- 活動テーマの検討
- 「調査&検証」の過程

活動メンバー

■ 2016年度のWG2は、4社10名で活動しました。

□ 富士通株式会社(主査)

山本 明範、豊島 良美、伊與田 智也

□ NECソリューションイノベータ株式会社(副査)

黒澤 彰、近藤 太樹

□ 日本電子計算株式会社

毛塚 賢一、大久保 明彦、伊藤 渉、三浦 諒平

□ 三菱電機株式会社

田中 覚

2015年度の振り返り

これまでの活動や成果物の振り返り

■ 成果物として（4年間で500頁超）

- 作業者向けの膨大なリファレンス集になっていて、知りたい情報にたどり着けない
- PostgreSQL採用を決定する立場向けの情報が不足しているために、PGEConsの目的である「PostgreSQLの普及推進（移行推進）」に直結しづらい状況となっている

■ 活動として

- 現場へフィードバック・普及活動のために参加し、エンタープライズで活用し易い情報（形式）にしていきたい

2016年度 テーマ選定

システム移行プロセス×WG2活動成果物マップ

移行構想

移行計画

移行設計

移行開発

移行テスト

切替・運用

経営課題の把握
システム化構想
IT資産棚卸し
移行性分析
投資効果
実現可能性検証
サイジング検討
データ分析

非機能要件定義

移行方式設計
移行実現
移行計画
教育計画

新ERモデリング
新DB設計
新物理DB設計
変換仕様設計
運用変更設計
環境変更設計
外部連携設計

プログラム変換
データ変換
データクレンジング
プログラム改造

データ移行テスト
現新比較テスト
性能テスト
外部疎通テスト

チューニング

【本番切替】
移行リハーサル
本番データ移行
運用切替
並行稼動

【本番運用】
システム運用
システム監査
リソース診断
セキュリティ診断
バージョンアップ

移行タスク

WG2活動成果物

要件・計画領域

設計・開発領域

実施領域

DB選定基準

DB移行フレームワーク

システム構成調査

異種DB間連携調査

検討候補
①

計画周りが手薄

スキーマ

データ

SQL

組込み関数移行

ストアドプロシージャ

アプリケーション

概ね揃っている

チューニング

バージョンアップ

試験編
移行フレームワークの
検証資料

検討候補
②

検証作業が手薄

2016年度 テーマ検討案

■ テーマ候補

① 移行コスト見積り編

移行に必要な作業項目や作業量・費用を測る目安を検討する

② 移行テスト編

PostgreSQLへの移行テストに必要な検証ポイントを検討する

2016年度 テーマ候補①

■ 要件・計画領域

→コスト見積もりのポイントを提供

※作業の項目、作業量が一覧表で確認できるイメージ。

(作業プロセス)

(WG 2 活動成果物)

データベース要件

D B 選定基準編 (FY15整備)

実現性検証

移行フレームワーク編/マイグレーションアセスメント (ガイド)
+ アセスメント結果 (システム構成、異種DB間連携、GIS、FDW)

コスト見積もり

現在なし (ニーズは高いはず)

→移行に必要な作業項目や作業量や費用を測る目安を提供

移行作業計画

不要 (一般的なマネジメント技法で良い)

2016年度 テーマ候補②

■ 実施領域

→検証のポイントを提供

※試験編のノウハウと実践を分離しブラッシュアップするイメージ。

移行のテストケースの視点(ポイント)を抽出。

- ・データが正しく移行されているか？(件数)
- ・SQLの処理結果が正しいか？(select)
- ・アプリケーション(一部)の動作に影響
- ・性能問題が発生していないか？
-

→チューニング編

※SQLチューニングをどうやるのか。

検討はしたものの
作業量が多く
断念

活動テーマ:「移行コストの見積り」

■ 目的

ユーザがPostgreSQLへの移行コストの見積りをするために、検討すべき移行の作業項目や作業量・費用を測る目安を提供する

■ 対象

□ 主要な移行コスト

- 設備費用(新システム基盤構築)
- **移行費用(影響調査、コンバート作業、移行検証)**
- 運用費用(運用切替、固定費、変動費)
- 教育費用(開発技術、運用技術)

※今回は**移行費用**を対象とし、移行で生じる作業項目を明確にし、更に作業量を測るための方法や観点などを検討する

活動テーマと成果物との関係

- 今年度から取り組んだ活動テーマは、単年で成果を出すことが難しい内容である
- 今年度はテーマの活動を遂行しながら、中間成果物として、データベースオブジェクトの移行作業をターゲットに成果をまとめた。
- 次年度以降も中間成果物を作成しながら、最終的にテーマ成果物としてまとめていく。

活動スケジュール

7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
テーマ検討		調査 & 検証							
						成果物作成			

テーマ検討	過去の経緯を踏まえて今後の取り組みをテーマを検討
調査 & 検証	- データベースオブジェクト移行を対象に、各社で担当を決めて仕様の調査、移行ツールの検証を実施 - 検証結果から利用頻度の高いもの選定した
成果物作成	- 成果物の範囲を決めて、Sphinxを使いドキュメントを作成 - 活動を振り返り、発表資料作成

テーマの取り組み方針

メンバーの総意によって進めるワーキング活動

1. 活動方針

- メンバー全員がテーマの目的を正しく理解する
- メンバー全員が検討会で議論や意見交換を必ず行う
- メンバー全員が同一テーマの何らかの作業を担当する

2. 行動指針

- 毎月コンスタントに活動する
- 技術力の向上を目指す
- やりがいや楽しみを見つける

3. コミュニケーションの促進

- コミュニケーションツールを積極的に利用する
- 気軽に聞き合える雰囲気を作る

「調査 & 検証」の過程

データベースオブジェクト移行の調査・検討

データベースオブジェクト移行について

■ 検討方針

移行可否を把握し、必要な作業量を測る視点と移行手段を整理する

1. 移行対象の決定

Oracleが持つオブジェクトをPostgreSQLに移行可能を識別する視点
(DB選定基準の要素。見直しが必要かも)

2. 影響範囲の決定

オブジェクトの定義がPostgreSQLに影響する範囲の視点
(全体共通、関連共通、個別影響を整理)

3. 移行手段の決定

OSS移行ツールでカバーする影響範囲の視点
(カバーされない範囲は自作ツールの開発や手作業を見込める)

※テスト作業コストは除く

■ 影響範囲について、OSS移行ツールでカバーできる箇所を把握

- Ora2pg(定義移行)
- Orafce(関数移行)
-

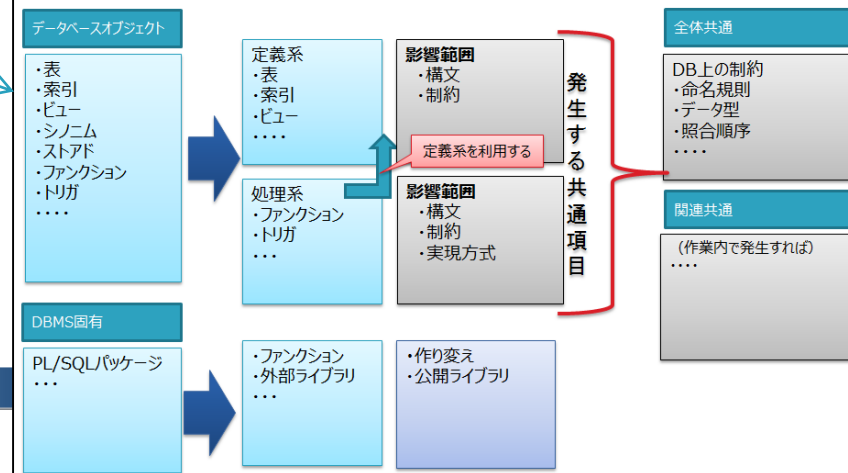
Oracleが持つオブジェクトをPostgreSQLに移行可能かを判定する。

- : 対応する
- △ : 対応しないが、代替手段がある
- × : 対応しない

オブジェクト	Oracle	Postgres
表	○	○
索引	○	○
ファンクション	○	○
プロシージャ	○	×

○をまずは検討。○でも詳細な分類に分けると△×となる場合あり。
その後にXを△とできるものを検討する

・共通する影響範囲をまとめて、オブジェクト固有の影響範囲にする



→ 大凡の進め方を決定、WG内で共有、検討作業へ

マニュアルをベースに機能毎に移行可否を検討

移行対象	移行可否	移行検討項目	ツールの使用可否
ビュー	△ ビュー自体は移行可能だが、細かな部分で移行できない設定あり。	諸元	下記の上限に引っかかるものがないか確認。 ・ビューの数 ・列数
		オブジェクト名称	
		参照先	
		制約	
		オプション	そのまま使用できないオプションがある。
結合ビュー	△ ビューに同じ。	操作	複雑な更新・挿入・削除はPostgreSQLの場合はトリガー定義にする必要がある。
		諸元	下記の上限に引っかかるものがないか確認。 ・結合テーブルの数
		参照先	
エラー付きビュー	×	OracleのFORCEに相当するオプションがない。	
エディショニング・ビュー	×		
オブジェクト・ビュー	×	PostgreSQLには存在しないため、別の手段を検討。	
XMLTypeビュー	×		

このレベルでは
移行△の基準が曖昧

DDLレベル
で分析

DDLの変換

oracleのDDL文をPostgreSQLへ移行するにあたり、移行可能な索引タイプで使用されるオプションがPostgreSQLへ変換可能かどうか整理した。

移行対象	オプション/キーワード	移行可否	備考	作業内容
通常索引 (オプション)	UNIQUE	○		
	schema.	×		
	t_alias	×		
	ASC	○		
	DESC	○	DESC オプションをつけるoracledでは 関数-通常索引に分類される。	
	PCTFREE	×		
	INITRANS	×		
	STORAGE (...)	×		
	LOGGING	×		
	NOLOGGING	×		
	FILESYSTEM_LIKE_LOGGING	×		
	ONLINE	△	CONCURRENTLY オプションに変換する必要がある。	
	TABLESPACE	×	同一名称のオプションが存在するが、別機能。	
	COMPRESS	×		
	NOCOMPRESS	×		
	SORT	×		
	NOSORT	×		
	VISIBLE	×		
	INVISIBLE	×		
	NOPARALLEL	×		
	PARALLEL	×		
	USABLE	×		
	UNUSABLE	×		

基準が明確になり
議論が活発に！

物理属性のオプションが多く、
資料として読みにくい

移行×の
オブジェクトが大半

→「業務でよく使用する機能」をガイドの対象とすることに

成果物への反映まで至らなかったが。。。

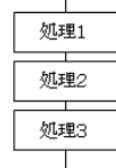
■ ファンクション、PL/SQLにも挑戦

移行対象				PostgreSQLでそのまま使えるか	移行判断	注意事項
PL/SQL	構造	宣言部(DECLARE)		○	△	
		実行部(BEGIN)		○		
		例外処理部(EXCEPTION)		×		
	コメント	単一行コメント(--)		○	○	
		複数行コメント(/**/)		○		
	データ型	スカラー・データ型	SQLデータ型	△		★SQLとPL/SQLでは最大サイズが変わるものがある。 →データ型にまとめるか、PL/SQLは別途記載するか?
			BOOLEAN	○		
			PLS_INTEGER	△		
			BINARY_INTEGER	△		
			REF CURSOR	△		
			TABLE	×		
		コンポジット・データ型	VARRAY	×		
			RECORD	△		
				○		
				○		
	変数の宣言 制御構造	条件付き選択文	IF文	○		
			CASE文	○		
		LOOP文	基本LOOP文	○		
			WHILE LOOP文	○		
			FOR LOOP文	○		
			EXIT文	○		
			EXIT WHEN文	○		
			CONTINUE文	○		
			CONTINUE WHEN文	○		
			FORALL文	×		
		順次制御文	GOTO文	×		
			NULL文	○		
				○		

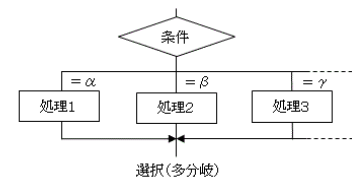
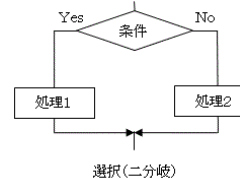
■ プログラムソース構造

・基本制御構造 [順次、選択、反復]

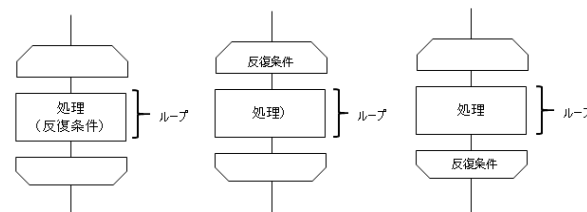
順次



選択



反復



2016年度の活動

～ ツール移行での気付き ～

移行ツール(Ora2Pg)の紹介

- Oracleのデータベースオブジェクトの移行工数を減らすツールとしてOra2Pg(GNU General Public License V3)を活用
- オブジェクト定義済みのOracle環境に接続しPostgreSQL用の定義(DDL)の出力が可能
また、テキストとして記載されたDDLからの出力も可能
- 過去資料でも、ご紹介
 - 2013年度:データ移行・文字コード変換編
 - 2014年度:試験編
- 本年度活動では、バージョン17.6を利用
 - <http://ora2pg.darold.net/>

Ora2Pgについて

- 過去の成果物を参照しながら作業していると、最新バージョンでは改善されていた。

- データ型

- NUMBER型の精度に応じた整数型への変換
- NCHAR型の長さ指定
- 自動変換可能な型の追加(ROWID、BFILE)

- テーブル

- 一部パーティション(レンジ、リスト)への対応

- PostgreSQLに追加された機能への対応

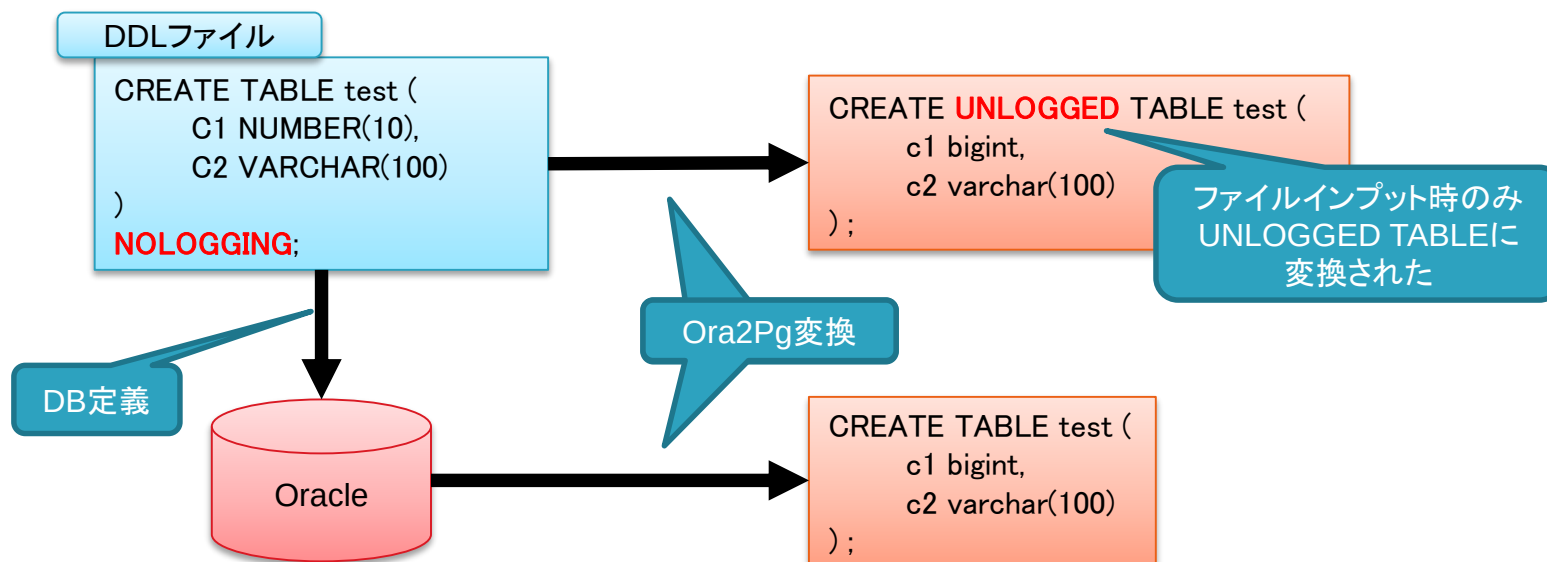
- マテリアライズドビュー

Ora2Pgの注意点

■ 更新頻度が高い

- リリースごとに多くの修正・改善が取り込まれているが、仕様が変わっていることがあった。

■ DDLを入力として変換が可能だが、データベースをソースとした場合と出力が異なるケースがあった。



Ora2Pgの注意点

- シノニムの定義に対して、ビューを作成
- シノニムの利用用途により最適解ではないことも
 - SQLのスキーマ名修飾の省略が目的の場合
ビューではなく、検索パス(search_path)の活用が良い
 - テーブルに別名を設け、透過的にSQLを利用する場合
 - 同じ内容の本番データのテーブル名と、開発環境データのテーブル名を変えるが、同一のSQLでアクセスしたい
ビューを使用した代替を活用する

2017年度以降に向けて

2016年度の成果

- 「見積り」という新しい観点で、WG2の取組みを開始
- 参加メンバーの関心事や技術的な取組みというスタンスから、利用者視点に切り替え、考察・評価した成果物に
- 「業務で良く使う」という尺度で、ユーザフレンドリーな「ガイド」を仕立てた
- 今年度のテーマである移行コスト見積りは、範囲を広げ今後も継続、その根幹ができた

2016年度の成果を挙げることに囚われた

- 作業分担し各社で宿題をこなし、90分で議論
参加企業間のコミュニケーションは極僅か
- WG参加者のスキルや経験値に差があり、特定の人、
会社に議論が集中
- 年度単位の活動のため、1年でまとめることが難しい
テーマは、後まわしとなる
- WG活動の検討会における、ファシリティが弱い
技術的な議論に寄ってしまった。。。
- 成果発表の締切りに追われ、今年度活動の議論に
挙げるに至らなかった内容もある

今後の活動について

- 網羅的ではなく、業務でよく使用する機能にフォーカス
 - 良い検討題材がない・・・、求む！！
 - PostgreSQL移行を検討中の商用DBMSを利用している業務システム
 - 機能の使用用途、使用頻度、使用手法(ソース、SQLなど)が共有可能
- 移行プロセス全体を試行
 - DBMS移行における、課題の洗出し、手法の検討、ツール化、実践・評価を示すにはパワーが不足・・・、求む！！
 - DBMSの移行はDBオブジェクトだけではない(アプリ、データなど)
 - 読み物ではなく、移行工数概算見積りのテンプレート化
 - 検証の事例化(観点、移行手法などの正当性を確認)
- 参加者エクスペリエンスの更なる向上を
 - 経験差、考え方の違い、本音など得られるものは多種・多様
 - PostgreSQL以外のツール活用も(Sphinx、GitHubなど)

今後の活動に向けて

- **WG活動として、成果物作成完了の年度縛りが外れる**
 - 成果物(外部)に向けた活動だけでなく、参加者(内部)に向けた活動も計画できる
 - WG活動としてのロードマップを作成
 - 移行開発作業の全体整理
 - 今後の活動の具体的な取組み内容が見える化
 - これまで後まわしとなった重い内容にも取組める
- **WG活動への参加が可能な方法(案)をアンケートへ**
 - 移行課題の共有可能
 - 社内試行結果は示せる
 - 1回、2回の勉強会なら参加できる
 - 関西や、他地方での開催なら参加できる

ぜひぜひ、WG活動へ

- みなさまとの接点を増やすことを検討しています
- 2017年度以降の新しい取組みが広報されましたら、参加をお願いいたします



PGECons

PostgreSQL Enterprise Consortium