

Oracle Databaseのアップグレード・移行 ベストプラクティスのご紹介

日本オラクル株式会社
クラウド・テクノロジー製品戦略統括本部
データベースエンジニアリング本部
Upgrade & Manageability グループ
プリンシパルセールスコンサルタント
諏佐 嘉之

以下の事項は、弊社の一般的な製品の方向性に関する概要を説明するものです。また、情報提供を唯一の目的とするものであり、いかなる契約にも組み込むことはできません。以下の事項は、マテリアルやコード、機能を提供することをコミットメント(確約)するものではないため、購買決定をおこなう際の判断材料になさらないで下さい。オラクル製品に関して記載されている機能の開発、リリースおよび時期については、弊社の裁量により決定されます。

OracleとJavaは、Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標です。文中の社名、商品名等は各社の商標または登録商標である場合があります。

本日の内容

- 1▶ パッチに関する基礎知識
- 2▶ パッチ計画のベスト・プラクティス
- 3▶ パッチ適用 | アップグレード | 移行の方法
- 4▶ リスクと解決策
- 5▶ まとめ

A woman with long brown hair and glasses is sitting at a wooden table in a cafe. She is wearing a brown leather jacket and a blue patterned scarf. She is holding a black mobile phone to her ear with her right hand and looking down at a newspaper or magazine on the table with her left hand. In the background, another person is sitting at a table, and there are large windows. The overall scene is a professional or business setting.

パッチに関する基礎知識

Oracle Databaseのバージョン表記

Oracle9i R2から現在までの表記方法

12.1.0.2.0



用語の整理

• アップグレード

- 既存のデータベースに対する更新
- データの更新とバイナリの更新がある
- サポートでは以下のように用語を使い分ける
 - アップグレード
 - メジャー・バージョンまたはメンテナンス・リリースの変更を伴うバージョンの変更
 - 例:
11g R1 → 11g R2
11g R2 → 12c R1
 - アップデート
 - PSRやPSU、Buldle Patchの適用
 - 例:
12.1.0.1 → 12.1.0.2(PSRの適用)
12.1.0.1.0 → 12.1.0.1.1(PSUの適用)

• 移行

- データベースを新しい環境(ハードウェア、オペレーティング・システム / プラットフォーム、キャラクター・セット)へ移動すること

• ソフトウェア・アップグレード

- Oracle Databaseソフトウェアを稼働させる**バイナリ**を新しいバージョンにアップグレードすること
 - In-Place:
既存のソフトウェアの格納先に新規ソフトウェアをインストール
 - Out-Of-Place:
既存ソフトウェアとは別の新規ソフトウェア用の格納先にインストール

• データベース・アップグレード

- データベースに含まれる**データ・ディクショナリ**を新しいバージョンにアップグレードすること
- JAVAVMなどのコンポーネントも含まれる
- ユーザー・データへの接触や変更、移動はない

オラクルが提供するDatabase Patchの種類

Database Patchには大きく5つの種類がある

パッチ名称		適用対象コンポーネント	リリース・サイクル
Interim Patch (個別パッチ, a.k.a. One-off / PSE)		Oracle Database	不定期
Security Patch Update (SPU)			四半期ごと
Patch Set Updates (PSU)		Oracle Database, Grid Infrastructure	四半期ごと
Patch Set Release (PSR)			年次またはそれ以上
Bundle Patch	Quarterly Database Patch for Exadata (QDPE)*1	Oracle Database, Grid Infrastructure	四半期ごと
	Interim Database Patch for Exadata (Interim BP) *2		月次またはそれ以上

- PSU、Bundle Patch は累積型
- QDPEは多くのお客様に適用いただくBundle Patch。不具合にヒットして修正が必要で次のQDPEを待てない場合にはInterim BPの適用を検討
 - *1: 推奨Bundle Patchは「Quarterly Database Patch for Exadata (QDPE)」と呼ばれ、SPUやPSUを含むように四半期ごとにリリース
 - *2: QDPE以外にも、月次もしくは2ヶ月ごとに Bundle Patch (Interim BP) をリリース(最新の情報はMOS Document ID 888828.1を参照)

オラクルが提供するDatabase Patchの種類

Database Patchには大きく5つの種類がある

- Interim Patch (個別パッチ, a.k.a. One-off / PSE)
 - 特定の問題を修正するためのパッチで、出荷前には問題の修正が行われるかどうかの限定された範囲でテストをおこなう
 - クリティカルな問題が起きた際に都度作成される
- Security Patch Update - SPU (旧 Critical Patch Update)
 - 四半期に一度(1月/4月/7月/10月)リリースされるセキュリティ・アラート
 - 外部団体の協力も得て作成されるセキュリティの累積パッチ
 - 12.1.0.1からは個別での提供はしていない
- Patch Set Update - PSU
 - 四半期に一度(1月/4月/7月/10月)リリースされる不具合修正パッチのセット
 - 適用するとリリース番号の5桁目の数字が変わる
 - 広く一般的に発生し得る不具合または公知の重篤な問題の修正など、適用が推奨される不具合修正の累積と最新のSPUを含む
 - オプティマイザの変更(アプリケーションの挙動の変更)は含まない
 - Grid Infrastructureとデータベースの両方に対する修正を含む
 - 原則として、RACローリング適用やData Guardスタンバイ・ファースト適用が可能

オラクルが提供するDatabase Patchの種類

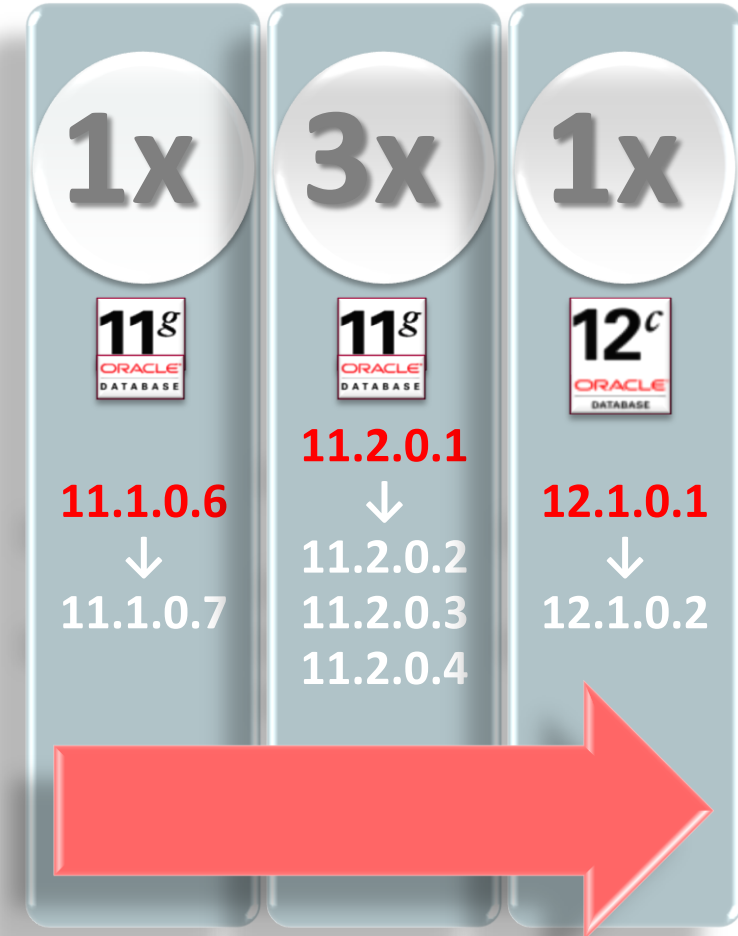
Database Patchには大きく5つの種類がある

- Bundle Patch – BP
 - ExadataやDatabase Applianceなどの特定のプラットフォーム向けに累積されたDatabase Patchとして提供される
 - Grid Infrastructureとデータベースの両方に対する修正を含む
 - 原則として、RACローリング適用やData Guardスタンバイ・ファースト適用が可能
- Patch Set Release – PSR
 - 原則1年～2年に一度出荷されるPatch Setで、メンテナンス・リリースに対して提供される
 - 不具合修正の他、新機能やオプティマイザの変更、新規パラメータが含まれる
 - インストールすると、リリース番号の4桁目の数字が変わる

PSRのリリース・ロードマップ

定期的なPSRのリリース

- リリース番号が**x.1**の場合、PSRは**1つ**リリース
- リリース番号が**x.2**の場合、PSRは**3つ**リリース
- 最新のメンテナンス・リリース、またはPSRから12ヶ月後にリリースされる
- ただし、x.2の3つ目のPSRは18～24ヶ月後



新規パッチの提供期間

提供可能な条件

- **Premier Support**期間中である、または**Extended Support**を契約している
 - リリースから5年間のPremier Support期間中は新規パッチが提供される
 - リリースから6～8年は、Extended Support加入者に限り新規パッチが提供される
 - 製品やリリースにより、特例としてExtended Supportが初年度に限り無償提供される場合がある
- **最新のPSR**である、または**猶予期間中**である
 - PSRの提供が終了している(Terminal Release提供済み)場合、新規パッチはそのPSRに対してのみ提供される
 - PSRの提供が終了していない場合、新規パッチは最新のPSRに対してのみ提供される
 - 例外として、そのPSRが猶予期間(Grace Period)中の場合には新規パッチが提供される
 - ベース・リリースは、最初のPSRがリリースされてから1年間
 - それ以降のリリースは、新しいPSRがリリースされてから2年間
 - 例: 11.2の場合
ベース・リリースである11.2.0.1の猶予期間は、最初のPSRである11.2.0.2がリリースされた2010年9月13日から**1年後**の2011年9月13日までが猶予期間
11.2.0.2は、次のPSR11.2.0.3がリリースされた2011年9月23日から**約2年後**の2013年10月31日までが猶予期間

A woman with long brown hair and glasses is sitting at a wooden table in a cafe. She is wearing a brown leather jacket and a blue patterned scarf. She is holding a black mobile phone to her ear with her left hand and looking down at a large document or newspaper on the table with her right hand. The background is a bright, modern cafe with other tables and chairs, and a person is visible sitting at a table in the distance. The overall atmosphere is professional and focused.

パッチ計画のベスト・プラクティス

運用フェーズでのベスト・プラクティス なぜアップグレードをしなければならないのか？

安定稼働の要件とは？

「計画外で停止しない」

「パフォーマンスが劣化しない」

「データが破損・漏洩しない」

「不具合が発生しない」

- アップグレードを運用に組み込むことで、システム・ダウンや結果不正などの重大な問題に予め対応でき、システムの安定性が向上する
 - 問題発生前にメンテナンスすることで、アップグレードせずに発生した問題に対応する場合と比較して、原因調査にかかる時間やコストを少なく抑えられる
- 最新のセキュリティ・パッチの適用は、システムやサービス、データを攻撃から守るために必須
 - セキュリティ・パッチがリリースされるタイミングで、セキュリティに関する問題や研究内容も同時に世界に向けて発信される
 - アップグレードしないということは、攻撃者にとって明らかな問題を放置することと同義

不具合にまつわる一つの事実

Exadataのお客様が遭遇した
不具合のうち、約**70%**は既存の
バンドルパッチやパッチセットで
修正済みのものであった

Establish a Maintenance Strategy

Insider Information

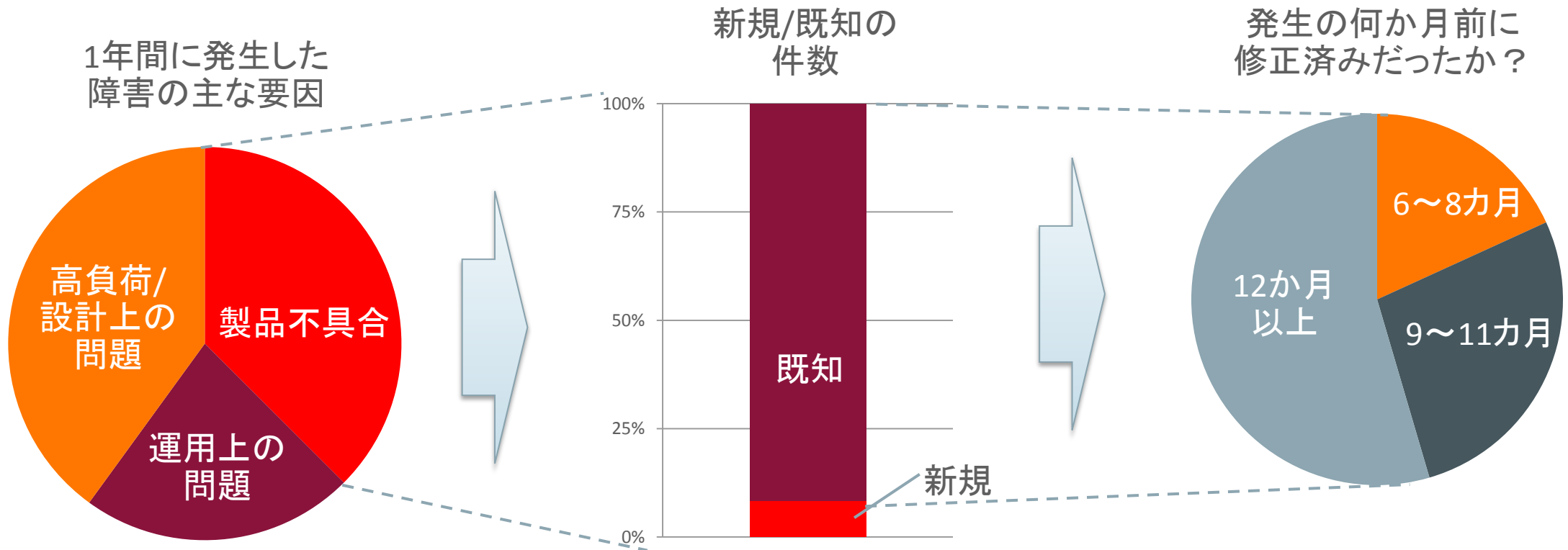
- ~70% of bugs hit by Exadata customers are fixed in existing BP's and patch sets
 - keep current with PSU's, BP's
 - at least try to apply them every six months
- Stay up to date with patch sets:
 - latest patch sets are of proven better quality. They allow access to new PSU's, BP's, and interim patches

ORACLE

Oracle Corporation 米国開発部門 バイスプレジデント Eleanor Meritt講演資料より

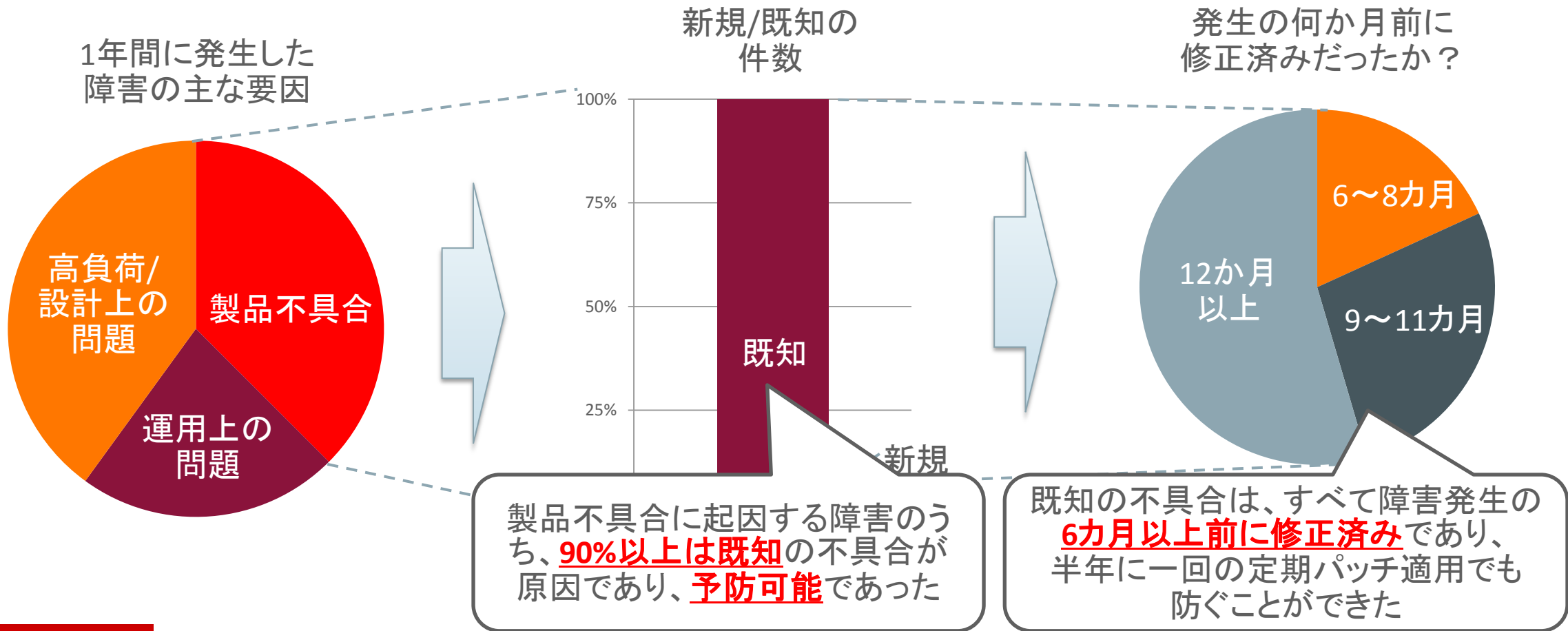
あるお客様における安定稼働への取り組み例

統合DB基盤で発生した障害の分析



あるお客様における安定稼働への取り組み例

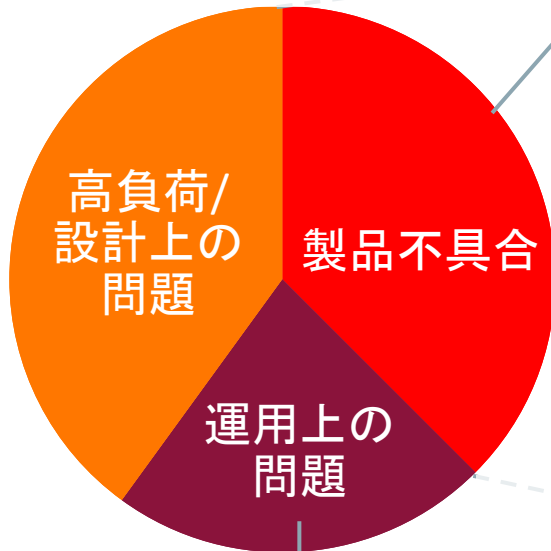
統合DB基盤で発生した障害の分析



あるお客様における安定稼働への取り組み例

未然防止のための施策

1年間に発生した
障害の主な要因



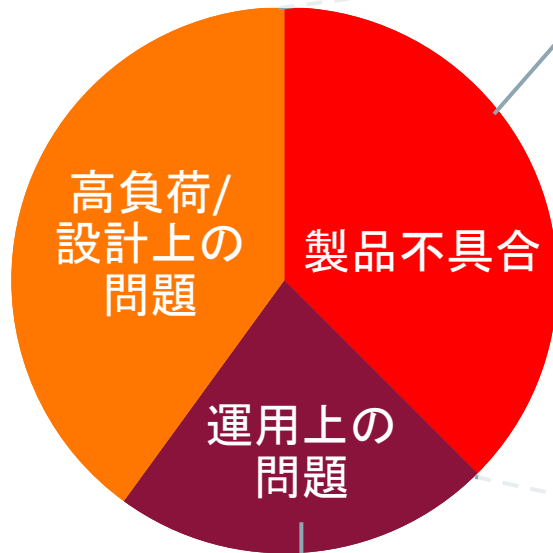
• 定期的なパッチ適用による既知不具合の未然防止

- 半年ごとのPSU(Patch Set Update)適用
- 2年ごとのPSR(Patch Set Release)適用
- パッチ適用工数の削減
 - データベース統合による適用対象の削減
 - パッチ適用にともなうテスト工数の削減
 - 適用作業の効率化

- パフォーマンス管理の強化
- キャパシティ管理の強化
- 早期復旧のためのMaximum Availability Architecture(MAA)
- サポートツールを活用した迅速な情報収集・共有

関連するオラクル製品

1年間に発生した
障害の主な要因



- **Real Application Testing** (テスト工数の削減)
- **Database Lifecycle Management Pack** (適用作業の効率化など)
- **Multitenant Option** (データベース統合)

- **Diagnostics Pack** (パフォーマンス管理、キャパシティ管理など)
- **Real Application Clusters, Active Data Guard**ほか(MAA)
- OCM、IPS、ORAchk、SQLT、RDA (サポートツール)

運用フェーズでのベスト・プラクティス

安定稼働のためのアップグレードに関するベスト・プラクティス

1 PSU(BP)を定期的に適用する

- 実行計画、設定変更の必要な修正は含まれない(最小限のアプリ・テスト)
- 広く該当するまたは致命的な不具合修正と、最新セキュリティ・パッチを含む

2 ライフサイクルにアップグレードを組み込む

- PSUを適用し続けるためには、新規パッチ提供期間中のPSRに保つ必要がある
- 製品ライフサイクルから、2～3年に一度のPSR適用を計画しておく

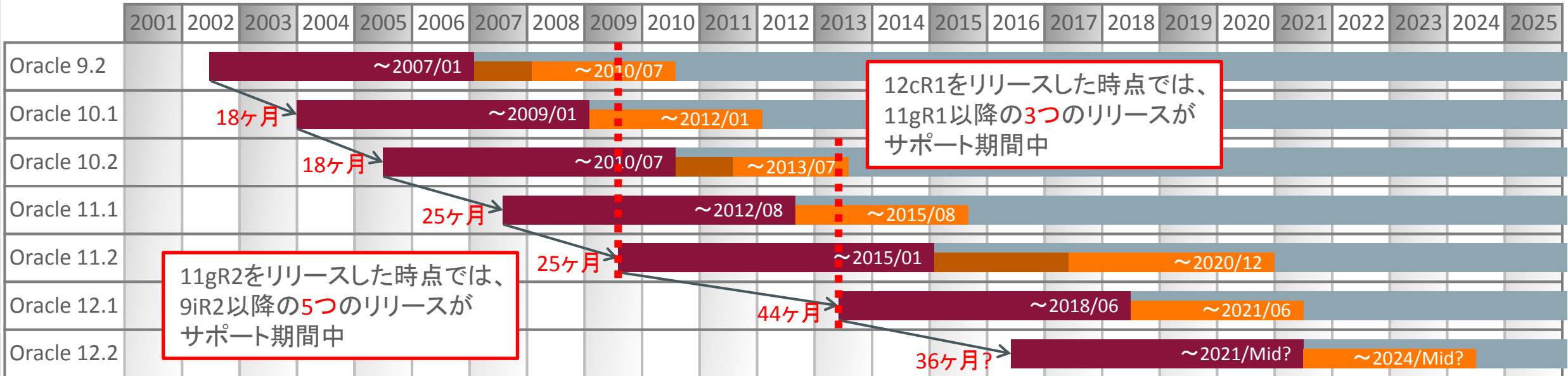
3 定期的な作業が可能なシステム構成と手順を採用する

- 繰り返しの実行に耐えられるよう、手順・バージョンは標準化する
- 定期的なメンテナンスができるようにダウンタイムをコントロールする

計画の定義 #1: サポート提供期間の確認

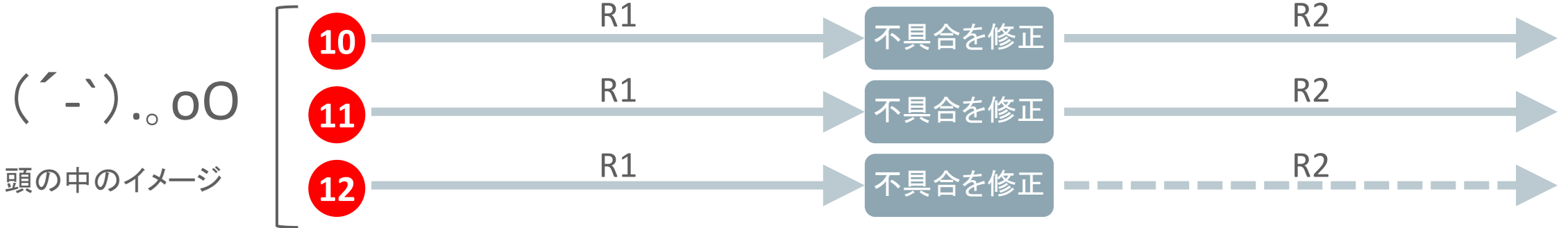
リリースをスキップしない

- 製品リリース・サイクルの変化により、平行してサポートされるリリースの種類は少なくなる傾向
 - 11g R2がリリースされたタイミングでは、4つ前のメンテナンス・リリースである9i R2もサポート期間中
 - 12c R1がリリースされたタイミングでサポート期間中であるのは、2つ前のリリースまで(10.2はExtended Support終了直前)
 - サポート期間終了後も運用を継続する場合には、アップグレードや移行のタイミングを予定しておく必要がある

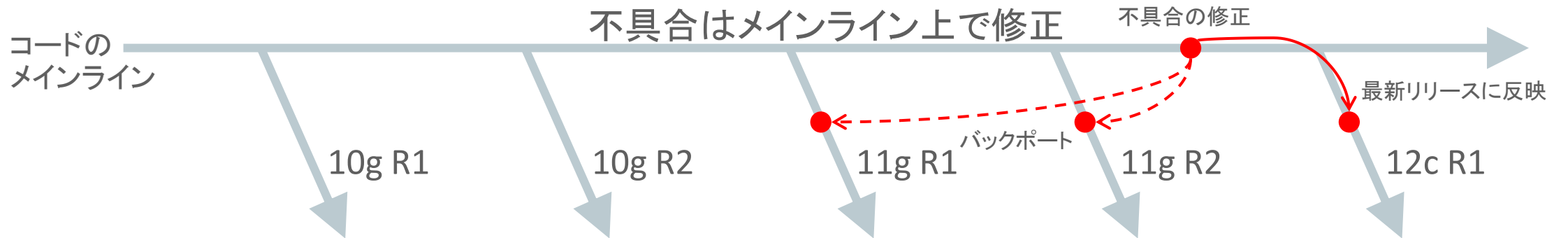


R2の神話

「R2の方が品質が向上して安定しているから、R1は採用しない」



いいえ、実際はこうです(イメージ図)



▶ **最新のリリース**がもっとも品質が高く安定している

計画の定義 #2: PSRの選定とメンテナンスのタイミング

新規パッチが提供されるPSR に常に保つ

- 各PSRに対する新規パッチの提供は、その次のPSRのリリースから2年後(ベース・リリースは1年後)に終了
- PSRは1~2年に一度の頻度でリリースされているため、2~3年に一度は新しいPSRの適用が必要
- 現時点で新規パッチが提供されるのは、11.2.0.4、12.1.0.1、12.1.0.2 の3種類

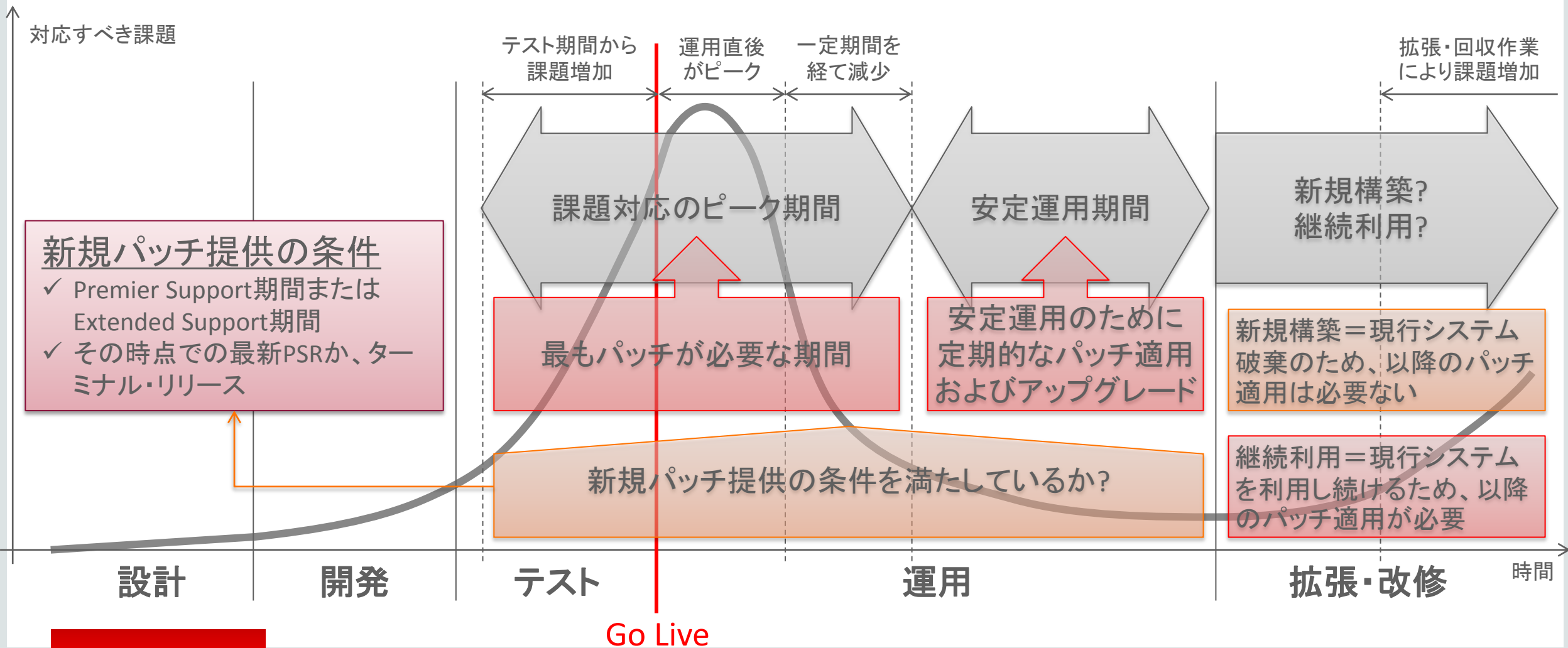
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Oracle 11.1	11.1.0.6	2012年8月末まで		2015年8月末まで								
	11.1.0.7	パッチ提供期間 (2009年9月18日まで)										
		パッチ提供期間 (2008年9月-2015年8月末まで)										
Oracle11.2	11.2.0.1	2015年1月末まで: 例外的に5年以上に設定				2017年5月末まで		2020年12月末まで				
	11.2.0.2	パッチ提供期間 (2008年9月-2015年8月末まで)					Free Extended Support 提供期間(Extended Supportを無償で提供)					
	11.2.0.2	パッチ提供期間 (2013年10月末まで) ※11.2.0.4 の出荷をカバーする期間まで延長済み										
	11.2.0.3	パッチ提供期間 (2011年9月-2015年8月27日まで)										
	11.2.0.4	パッチ提供期間 (2013年8月-2018年1月末まで)										
Oracle12.1	12.1.0.1	2018年7月末まで					2021年7月末まで					
	12.1.0.2	パッチ提供期間 (2013年6月-2016年8月末まで) ※ 12.1.0.2 SE2リリースにより移行措置として延長済み										
		パッチ提供期間 (2014年6月-2021年7月末まで)										

計画の定義 #3: パッチ適用の頻度

四半期ごとにPSUを適用する

- Interim Patchより**PSUが推奨**
 - Interim Patchの過剰な適用により、世界に一つの“独自の”環境になってしまう可能性が高まる
 - オラクル社の開発部門でリリース前におこなっているテストの種類・量ともに大きな違いがある
 - Interim Patchは、個別環境での特定の不具合を修正するためのパッチなので、不具合修正テストのみ
 - PSUは、リリースより1ヶ月前にコードをFIXし、機能テスト、システム・テスト、パフォーマンス・テストなど、3,000時間を超えるテストを経て出荷される
- PSUは**四半期ごとに適用**する (Exadata/Database Applianceの場合は四半期ごとのBundle Patchが推奨)
 - セキュリティと不具合の予防のために、四半期ごとの適用を想定して提供されるPatch Set
 - 最新のセキュリティ・パッチであるSPUに加えて、広く該当する可能性がある不具合の修正が提供されおり、セキュリティと不具合の両方に対して問題が起きる前に対応できる
 - 更に、PSUには実行計画に影響する修正、製品設定を変更する修正は含まれないため、負荷が高いパフォーマンス・テストをおこなう必要がない
 - 累積パッチであるため、四半期ごとの適用が難しい場合には半期ごとの適用も可能(それ以下の頻度は推奨しない)
 - 個別パッチとの競合を解消するパッチも提供される
 - SPU(セキュリティ・パッチ)は、12.1.0.1 からは個別での提供はなく、PSUに含まれた形式でのみ提供される

システムのライフサイクルとパッチの適用について



計画の定義 #4: 長期的な戦略を立てる

少数に絞った手順を繰り返しおこなうことで洗練させる

- 原則1: 自社内のバージョンの種類を少なくし、共通バージョンを利用する
 - インストール・テストや基本テストの重複する作業の数を減らすことができ、既知の不具合などの情報を共通化できる
 - アップグレードのタイミングを管理しやすくし、見落としが少ない
- 原則2: メンテナンスの要件をパターン分けして、少数の方法に振り分ける
 - なるべく少ない方法に絞ることで、スキルと知見を蓄積できる
 - 絞り込んだ方法を繰り返し実施することでプロセスの改善を続ける
- 原則3: 複数データベースをメンテナンスする場合、どこからプロジェクトを開始するかルールを決めておく
 - 最も大変なプロジェクトから始めるか、最も簡単なプロジェクトから始めるか
- 原則4: 隣接するリリースやPSRへのアップグレードを基本にする
 - 新しいリリースでは、求められるデータやトランザクション量に見合ったデータ移行方法やアップグレードツールが提供されている
 - データベースが古いままの場合、要件やデータ量が進化して要件と選択肢のギャップが広がり、結果的に想定外の負荷がかかる

計画の定義 #5: メンテナンス手法の選択

要件の範囲内でダウンタイムとコストを最小限に抑えられる手段を選択する

- データ移行、アップグレード後の切替、テストの手法を選択
 - 前述の原則に従って、いくつかのパターンをあらかじめ策定
- アップグレードに関する“Magic Question”により、プロジェクトを整理することも有用
 - Magic Question = **要件の整理**
 - メンテナンス手法の選定に影響を及ぼす要素についての質問で構成され、それに応じて適切な手法を選択
 - 移行元・移行先のバージョン
 - データベースのサイズ (データ量、REDOのサイズなど)
 - HW移行の有無
 - OS 変更の有無
 - エンディアンの変換の有無
 - 移行するデータベース数
 - Data Guard、RACの利用有無
 - ダウンタイム要件
 - ネットワーク転送速度、など



パッチ適用 | アップグレード | 移行の方法

パッチ適用 | アップグレード | データ移行のツール

• パッチ適用 | アップグレード

– バイナリの更新

- Oracle Universal Installer (OUI)
- Opatch

– データベースの更新

- Database Upgrade Assistant (DBUA)
- コマンドライン・アップグレード

• 移行

– 一般的なデータ移行方法

- export/import
- Data Pump
- トランスポータブル表領域
- Oracle GoldenGate

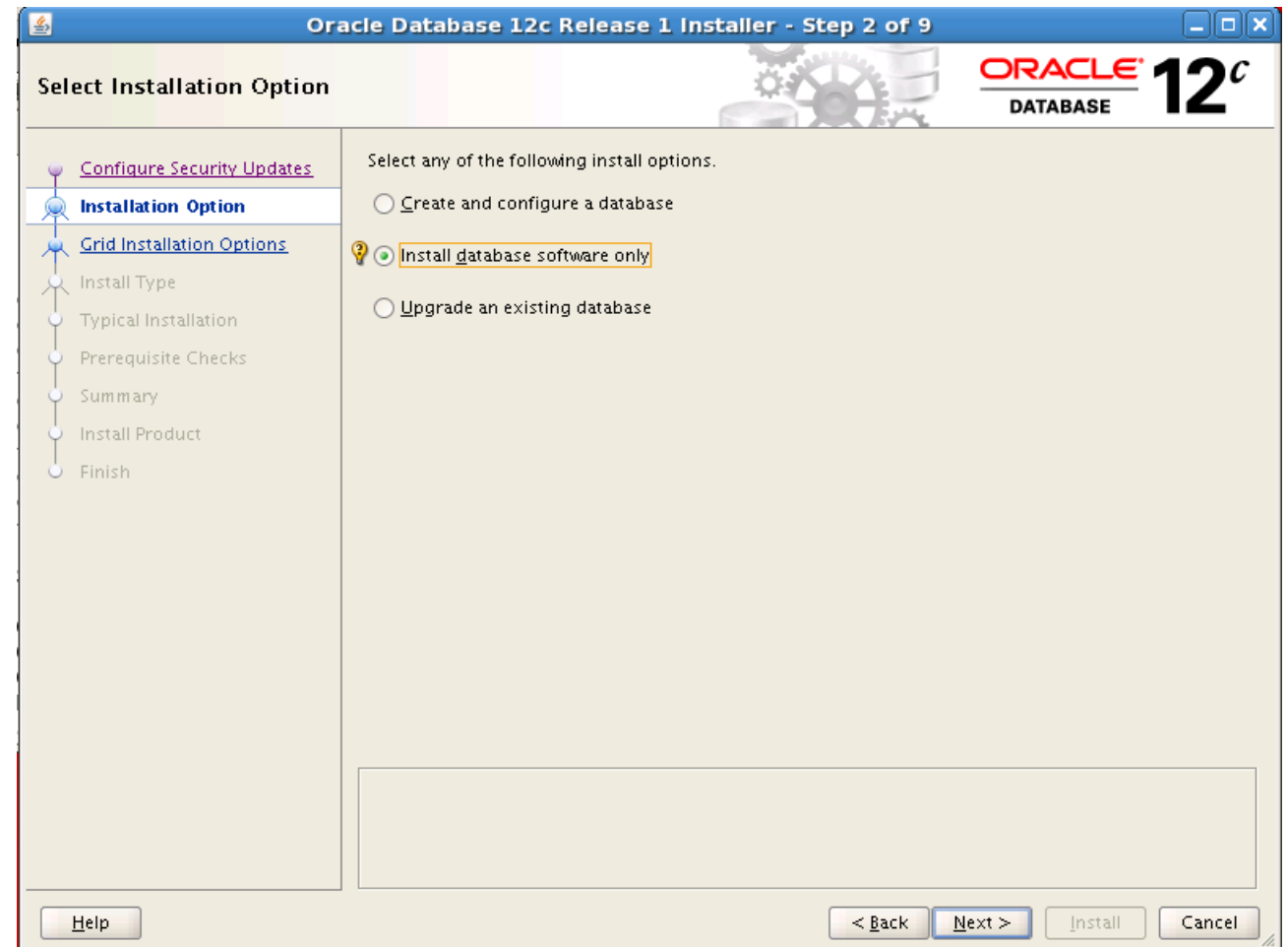
– その他の方法

- バックアップの利用

– マルチテナントへの移行

Oracle Universal Installer (OUI)

- GUIベースのユーティリティ
- データベース・ソフトウェア(バイナリ)のインストール時に使用
- PSR適用時にも使用
 - ダウンロードしたPSRに付属のOUIを利用して適用



Opatch

- PSU | Bundle Patch | Interim Patchのインストールで使用
- My Oracle Support(MOS)から最新版をダウンロード
 - MOS Document「最新バージョンの OPatch をダウンロードおよびインストールする方法 (Doc ID 1600068.1)」
- 自動適用と手動適用の適用方法が選択できる
 - 自動適用 (Opatch Auto)
 - DB Home / GI Homeを自動的に認識してパッチが適用される
 - 従来は手動で対応していたcrsの起動/停止なども自動で実行される
 - 手動適用
 - 各Oracle_Home ごとに、Installユーザーでopatchコマンドを実行する
- OPlanにより、パッチ適用手順を作成

OPlan

- OPlanとは
 - Oracle Software Patching with OPLAN (Doc ID 1306814.1)
 - ステップ・バイ・ステップで、適用対象の環境に合わせたパッチ適用手順を作成するツール
 - Opatchを用いた様々な手順を作成
 - HTMLおよびテキストで出力
 - Bundle Patchの適用 (特にOpatch Autoではない手動手順) はステップ数が多くなりがちだが、OPlanで作成されたコマンドをコピーして適用できる
- 11.2.0.2 BP2 から利用可能

OPlan 実行例

- OPlanで生成されるパッチ適用インストラクション (HTML)
- 環境固有の構成情報などを取得して生成される

The screenshot shows a web browser window displaying the output of the OPlan tool. The page title is "Installation Instructions for Application of Patch 12396445 on komachi-cluster System." The content includes a generation timestamp, an important note about known issues, an overview section with another important note, a warning about Dataguard configuration, and a tree view of system entities.

Installation Instructions for Application of Patch **12396445** on **komachi-cluster** System.

Generated at *Thu, 2 Jun 2011 19:28:19* by *oracle* on *komachi01m* for *apply* operation using oplan version **11.2.0.2.4**.

IMPORTANT NOTE: Refer to the **Known Issues** section of the [Appendix A: Patch Readme](#) before following these installation instructions.

Overview of the System

IMPORTANT NOTE: The following diagrammatically represents the system configuration information collected by Oracle. Oracle recommends that you carefully examine this data and verify that it is complete and correct. If you see any discrepancies between the graphic and your actual system configuration, **DO NOT** follow the instructions outlined in this document. Instead, follow the patch installation instructions provided in the patch README located at [Appendix A: Patch Readme](#).

Dataguard Configuration is NOT SUPPORTED in this version of oplan. If this is a Dataguard setup, do not follow these instructions instead; follow the patch README.

There are **33** entities in **komachi-cluster** system.

- komachi-cluster (Oracle Cluster)
 - komachi01m (Host)
 - Grid Infrastructure Home: /u01/app/11.2.0/grid (Oracle Home)
 - asm (ASM Instance)
 - komachi01m_HAS (High Availability Service)
 - LISTENER (Oracle Listener)
 - Database Home: /u01/app/oracle/product/11.2.0/dbhome_1 (Oracle Home)

OPlan 実行例

- 各適用方法 (Rolling/Non-Rollingなど) ごとのステップ数やメリット/デメリットを提示
- dcli を利用したオフライン適用方法も提示

Select A Patch Application Option

1. In-Place Patching: Apply Patch to Existing Nodes

time-consuming option. The procedures are as follows:

a. Rolling Mode: Apply Patch to Each Node In A Cluster Sequentially Resources running on each node in the cluster will be stopped, patched and the restarted, one at a time in sequence. By patching only one node at a time, this approach ensures that multi-instance databases remain available during the patching process, but it will take longer to complete.

i. Apply Patch In-Place using OPatch Auto Command in Rolling Mode:

- **Advantages:** No downtime while patching; fewer patching steps.
- **Disadvantages:** May be time consuming; less-than-optimal diagnosability of issues during patching; slower recovery from failures.
- Total number of steps required: **66**
 - During the *full* availability of services: **38**
 - During the *partial* availability of services: **28**

Click here for detailed Apply Patch In-Place using OPatch Auto Command in Rolling Mode steps.

ii. Apply Patch In-Place using OPatch Command in Rolling Mode:

- **Advantages:** No downtime while patching; offers best diagnosability of issues during patching.
- **Disadvantages:** May be time consuming; greater number of steps; slower recovery from failures.
- Total number of steps required: **106**
 - During the *full* availability of services: **46**
 - During the *partial* availability of services: **60**

Click here for detailed Apply Patch In-Place using OPatch Command in Rolling Mode steps.

b. Non-Rolling Mode: Apply Patch to All Cluster Nodes Simultaneously All resources will be shut down first before the patch is applied to each node. This approach is less time consuming but will result in temporary loss of service availability.

i. Apply Patch In-Place using DCLI and OPatch Commands in Non-Rolling Mode: DCLI tool uses SSH internally to execute commands in parallel on remote nodes.

OPlan 実行例

- 各方法ごとに実際に発行するコマンドレベルで手順を提示

Make sure the Oracle Home OraDb11g_home1 has opatch version at least **11.2.0.1.5** or higher.
If any of the homes do not satisfy, download the latest version of OPatch and install it in the Oracle Home.

As the **oracle** user on the host **komachi01m** run the following command:

```
[oracle@komachi01m]$
```

```
/u01/app/oracle/product/11.2.0/dbhome_1/OPatch/patch version -oh  
/u01/app/oracle/product/11.2.0/dbhome_1 -invPtrLoc /u01/app/oracle  
/product/11.2.0/dbhome_1/oraInst.loc -v2c 11.2.0.1.5
```

Step 1.1.4: Generate response file to configure OCM

If OCM (Oracle Configuration Manager) is not installed and configured in the Oracle Home, OPatch will attempt to do it during patch apply and rollback operations.
This step will create an OCM response file that will be used during apply and rollback operations.

As the **oracle** user on the host **komachi01m** run the following command:

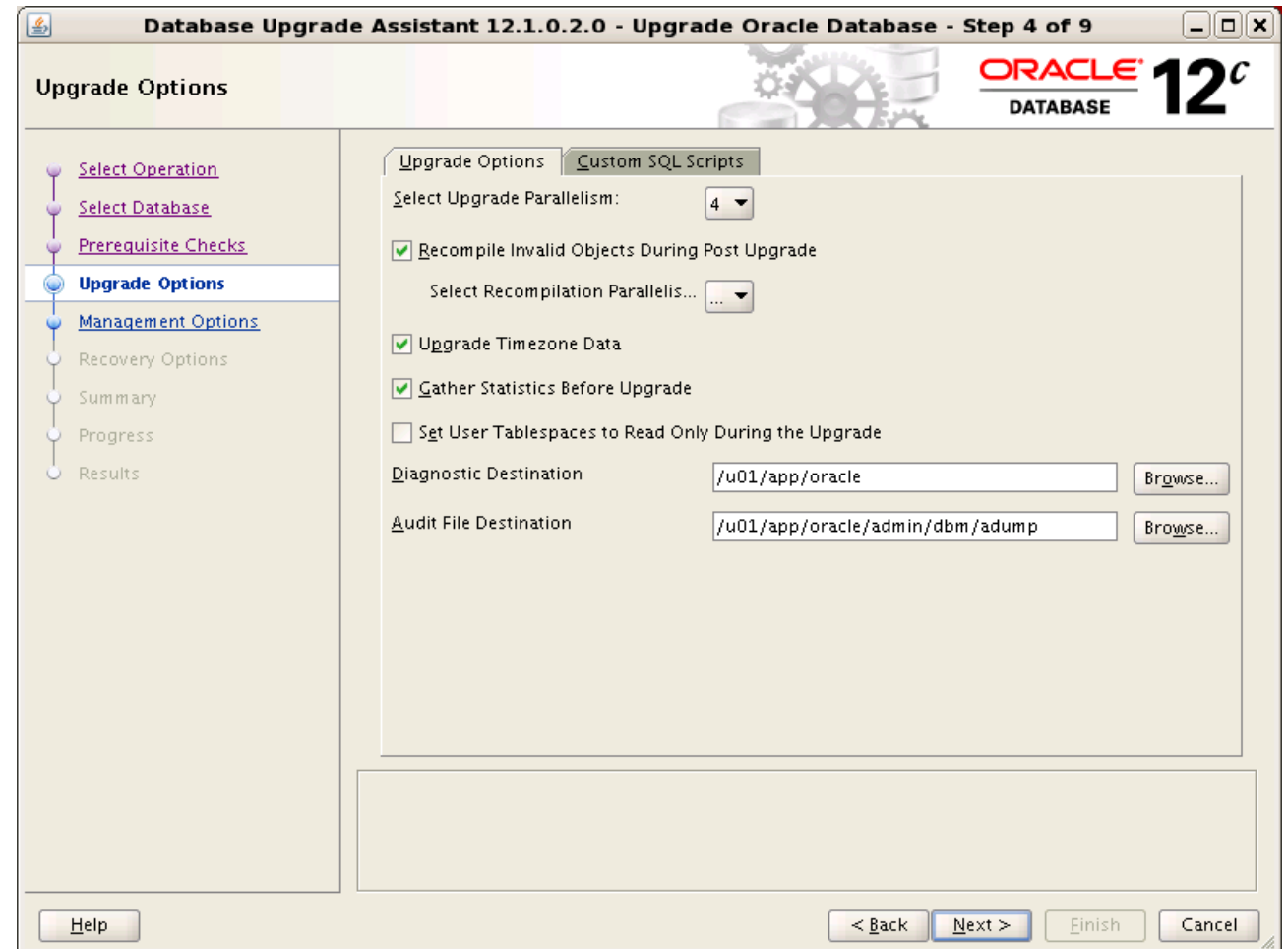
```
[oracle@komachi01m]$
```

```
/u01/app/11.2.0/grid/OPatch/ocm/bin/emocmrsp -output /tmp/ocm.rsp
```

Step 1.1.5: Run OPatch Component Check for Grid Infrastructure Home

Database Upgrade Assistant (DBUA)

- GUIベースのユーティリティ
- データベースのアップグレード時に使用
- 必要な作業をすべて実施
 - アップグレード前のチェックと処理
 - アップグレード(パラレル実行)
 - アップグレード後の処理



コマンドライン・アップグレード

- DBUAで自動化されている処理をコマンドベースでも実施可能
 - アップグレード前のチェックと処理
 - チェック : preupgrd.sql
 - 処理 : preupgrade_fixups.sql
 - アップグレード
 - catctl.plにより実行

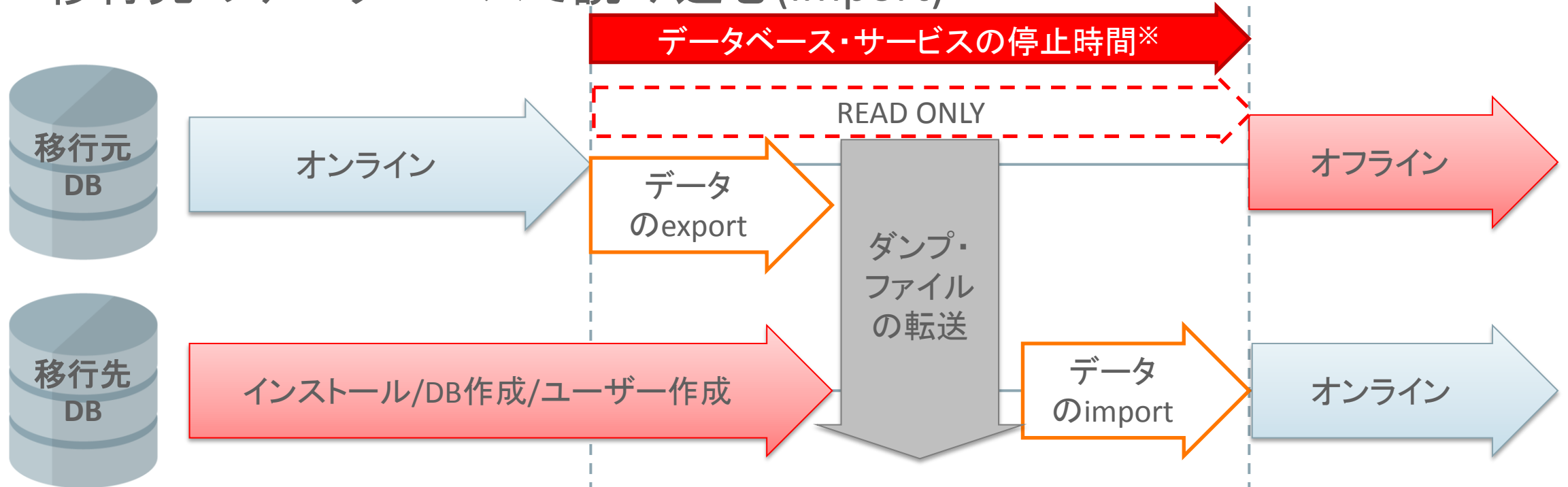
```
$> $ORACLE_HOME/perl/bin/perl catctl.pl -n 8 catupgrd.sql
```

- アップグレード後の処理
 - postupgrade_fixups.sql
 - utlrp.sql

など

export/import(exp/imp)

- 旧来からのデータ移行ツール
- 移行元のデータベースでデータをダンプ・ファイルに書き写して(export)、移行先のデータベースで読み込む(import)



※ READ ONLYでの利用が許容される場合は「停止時間」とは見なさない

export/import(exp/imp)

- Data Pump(後述)がリリースされた10g R1より古いデータベースからの移行で利用
 - expは11g以降サポートされていない
 - ただし、ツールとしてはインストールされている
 - impは12cでもサポートされている
- Data Pumpより格段に遅い (弊社内検証結果)
 - Data Pump: APIの改善 & パラレル処理
 - exportで2倍、importで15～40倍 改善

Data Pump

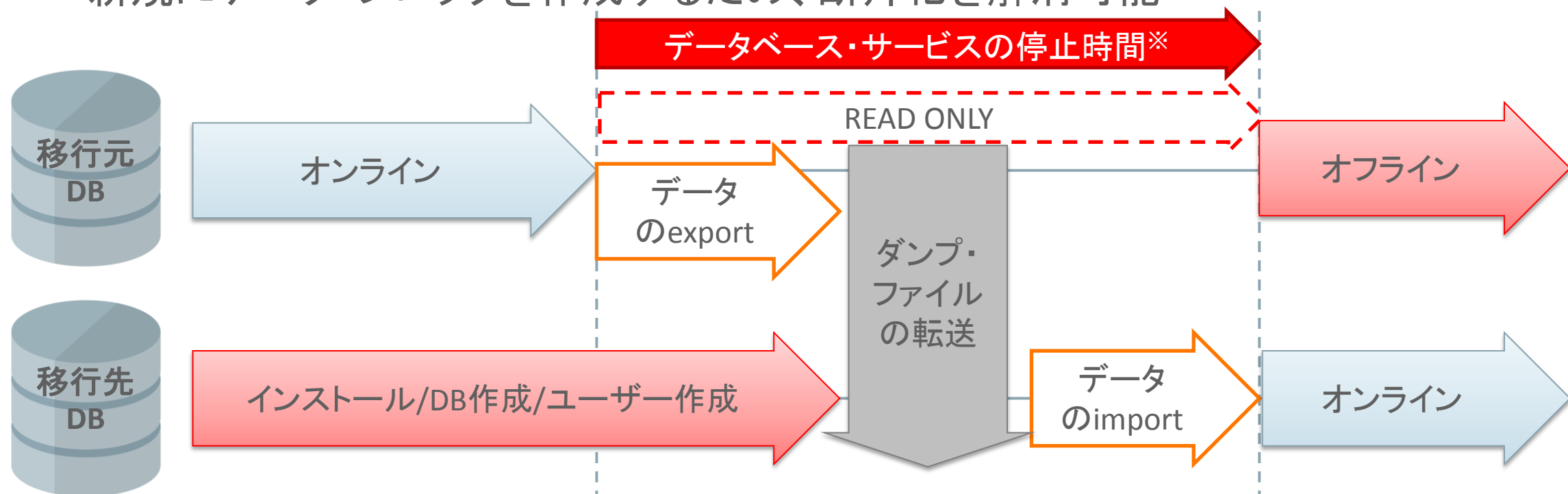
- exp/imp同等の機能 + 更なる付加機能
 - データおよびメタデータの高速なロード、アンロード
 - exp/impに比べ高速
 - 付加機能
 - パラレル処理、外部表
 - APIによる呼び出し
 - ジョブ管理・状況監視
 - 停止・再開
- emp/impとの互換性
 - ダンプ・ファイルの互換性はない

Data Pump移動手順

移動手順

特徴

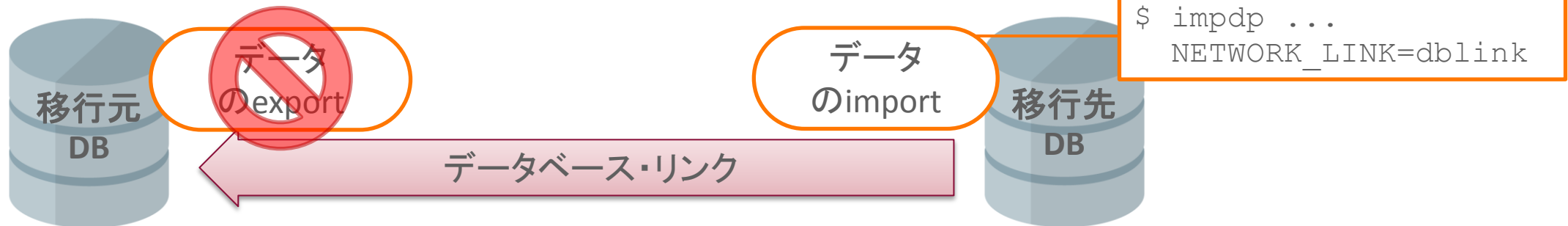
- 新規にデータ・ブロックを作成するため、断片化を解消可能



※ READ ONLYでの利用が許容される場合は「停止時間」とは見なさない

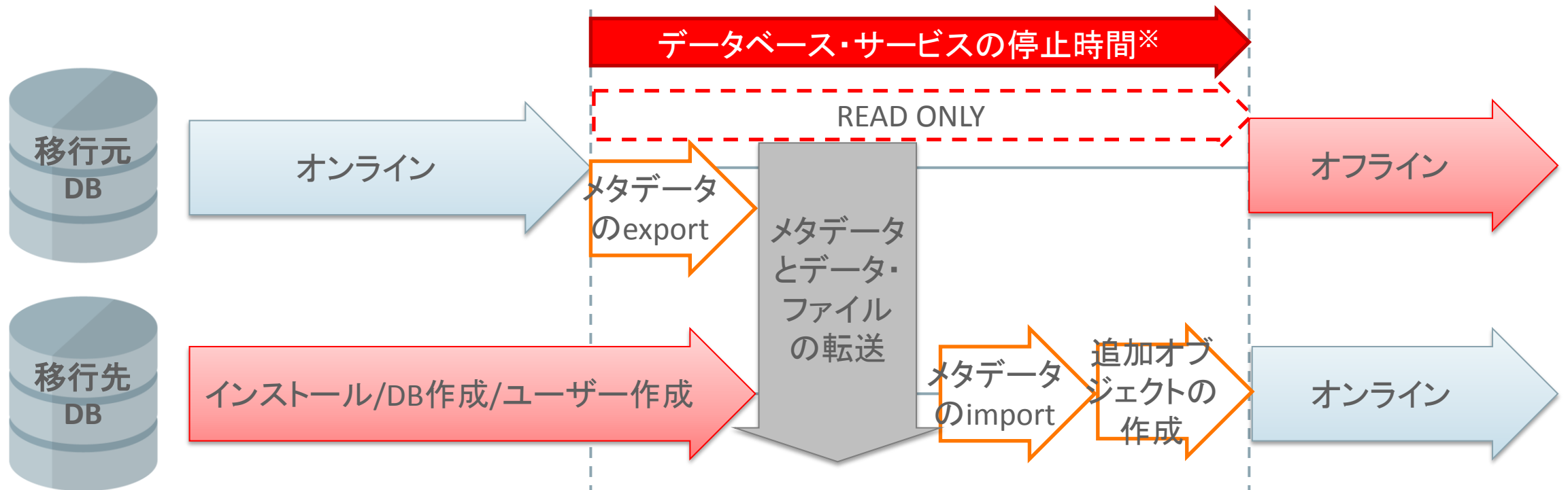
Data Pump ベストプラクティス

- データベース・リンクでのダイレクト・インポート
 - パラメータ: NETWORK_LINK
 - ターゲットシステム上で impdp のみ実行
 - ダンプ・ファイルは不要、ファイル転送不要
- DB Link の制限事項
 - LONG / LONG RAW とネストした表のオブジェクト型は動作しない
- Performance: ネットワーク帯域とターゲット・システムの CPU に依存



トランスポートابل表領域

- Oracle 8iから提供
- クロスプラットフォーム・トランスポートابل表領域はOracle 10gから



※ READ ONLYでの利用が許容される場合は「停止時間」とは見なさない

クロスプラットフォーム・トランスポータブル表領域 コンセプト

- サポートするクロスプラットフォームの構成

– V\$TRANSPORTABLE_PLATFORM

リトルエンディアン


HP IA Open VMS
HP Open VMS
HP Tru64 UNIX

Linux IA (32-bit)
Linux IA (64-bit)
Linux x86 64-bit

Microsoft Windows IA (64-bit)
Microsoft Windows x86 64-bit
Microsoft Windows IA (32-bit)

Solaris Operating System (x86)
Solaris Operating System (x86-64)

FILE
COPY




ビッグエンディアン


Apple Mac OS

HP-UX (64-bit)
HP-UX IA (64-bit)

AIX-Based Systems (64-bit)
IBM zSeries Based Linux
IBM Power Based Linux

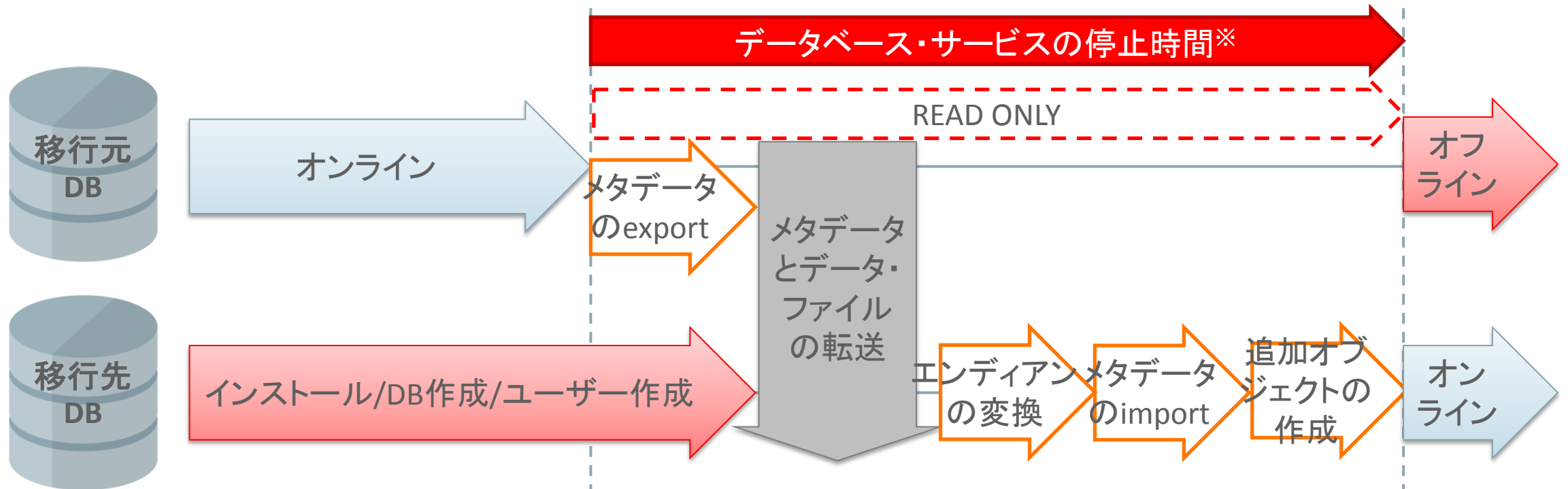
Solaris[tm] OE (32-bit)
Solaris[tm] OE (64-bit)

FILE
COPY



クロスプラットフォーム・トランスポートブル表領域

- 異なるプラットフォームでのトランスポートブル表領域について
 - RMANでファイルコピーを作成
 - ソースもしくはターゲットシステムで実行



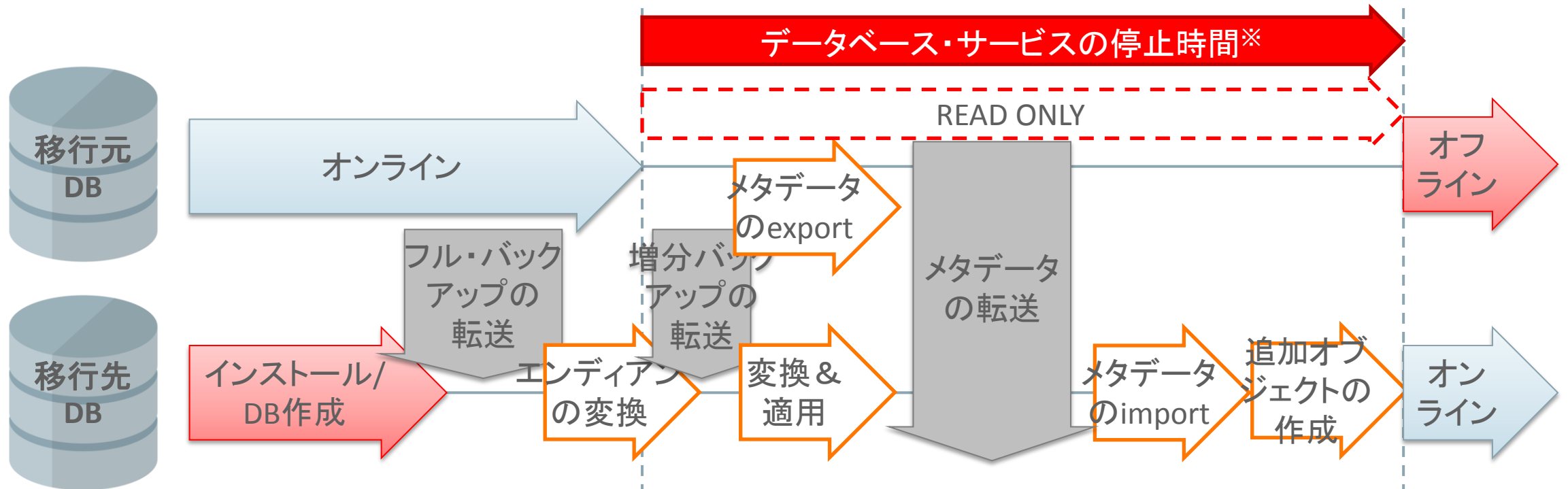
※ READ ONLYでの利用が許容される場合は「停止時間」とは見なさない

トランスポートابل表領域の高速化

- 一般的なトランスポートابلの問題点
 - ダウンタイムが発生する原因:
 - かなり大きなデータ量をコピーする間
 - 多くの表領域でクロスエンディアンの変換をする間
- 新しいテクニック: **ファイルコピーと変換フェーズを避ける**
 - RMANはクロスプラットフォームの増分バックアップ変換ができる
 - Oracle 11.2.0.3はExadata環境のみ提供
 - Oracle 11.2.0.4はLinux x86-64の組み合わせのみ提供
 - Oracle 12cはすべてのプラットフォームで提供
 - 詳細は次のNoteを参照 [MOS Note:1389592.1](#)

増分バックアップを利用したトランスポートابل領域

- ・ 移行元データベースはオンラインのまま、フル・バックアップ(Lv0)と増分バックアップ(Lv1)を適用する
 - プラットフォームが異なる場合は変換処理を実施



※ READ ONLYでの利用が許容される場合は「停止時間」とは見なさない

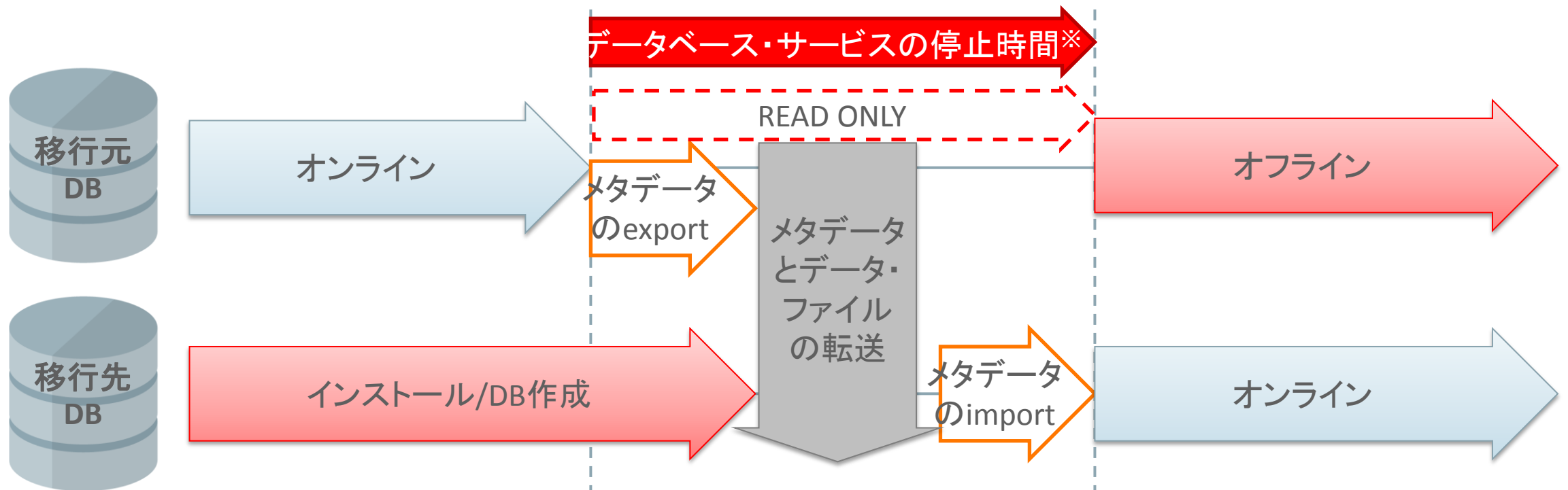
フルトランスポートابل Export/Import

NEW

- 特長:
 - トランスポートابل表領域 の機能とData Pumpの機能の併用
 - Data Pumpはオプションの利用ですべてのメタデータの移行もケアする
 - RMANの増分バックアップは ダウンタイムを減少する
 - 1回のコマンドで移行
- ```
impdp ... VERSION=12 FULL=Y TRANSPORTABLE=ALWAYS ...
```
- 実行の前提条件:
    - 移行元データベースは 11.2.0.3/4 以降であること
    - 移行先データベースは Oracle 12.1.0.1以降であること

# フルトランスポートابل Export/Import

- データ・ファイルのコピーによる方法
  - プラットフォームの変更を伴わない場合

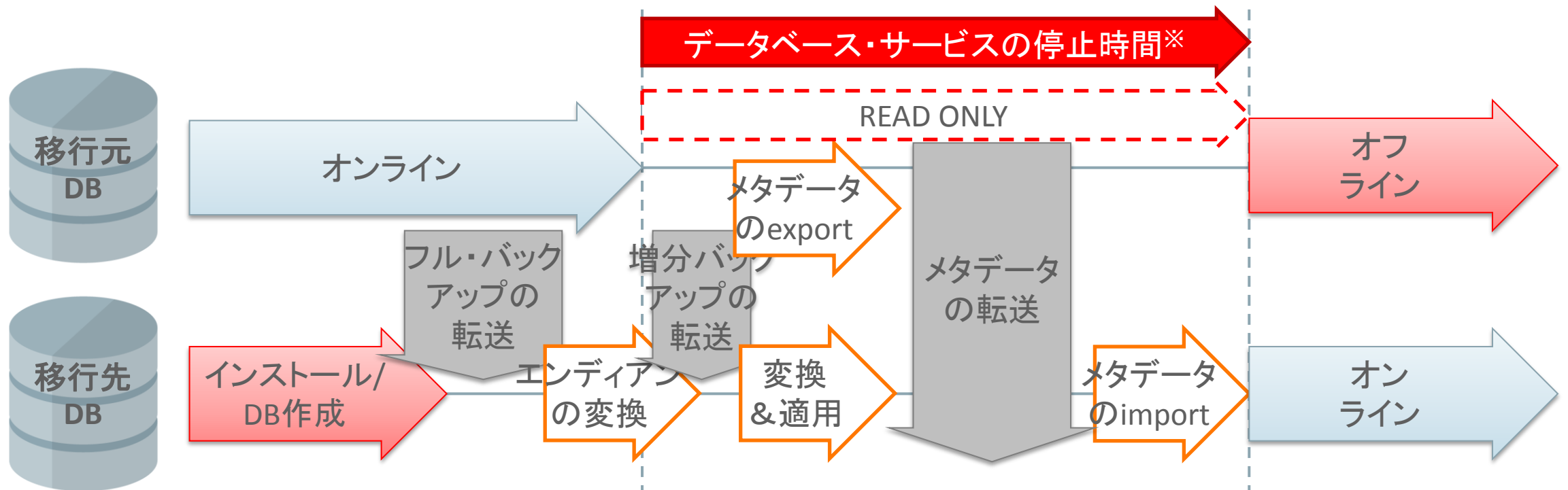


※ READ ONLYでの利用が許容される場合は「停止時間」とは見なさない



# フルトランスポートابل Export/Import

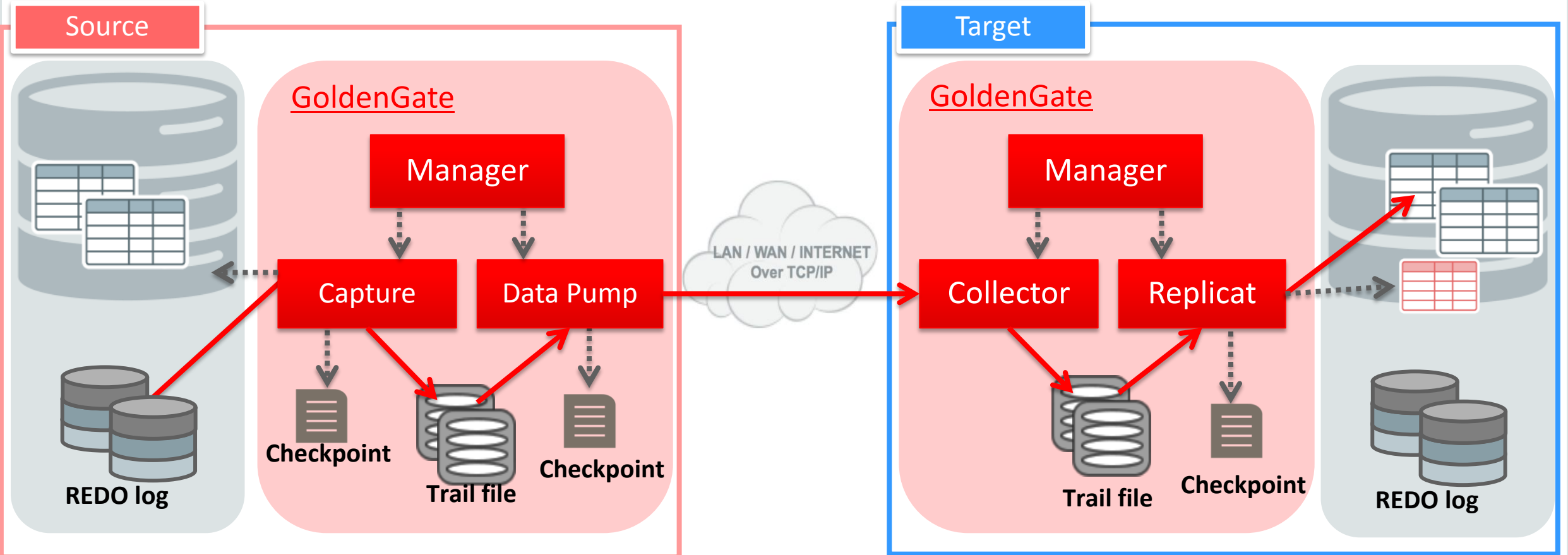
- バックアップを利用する方法
  - プラットフォームの変更を伴う場合



※ READ ONLYでの利用が許容される場合は「停止時間」とは見なさない

# Oracle GoldenGate

## ソース・データベースの変更をターゲット・データベースへレプリケーション



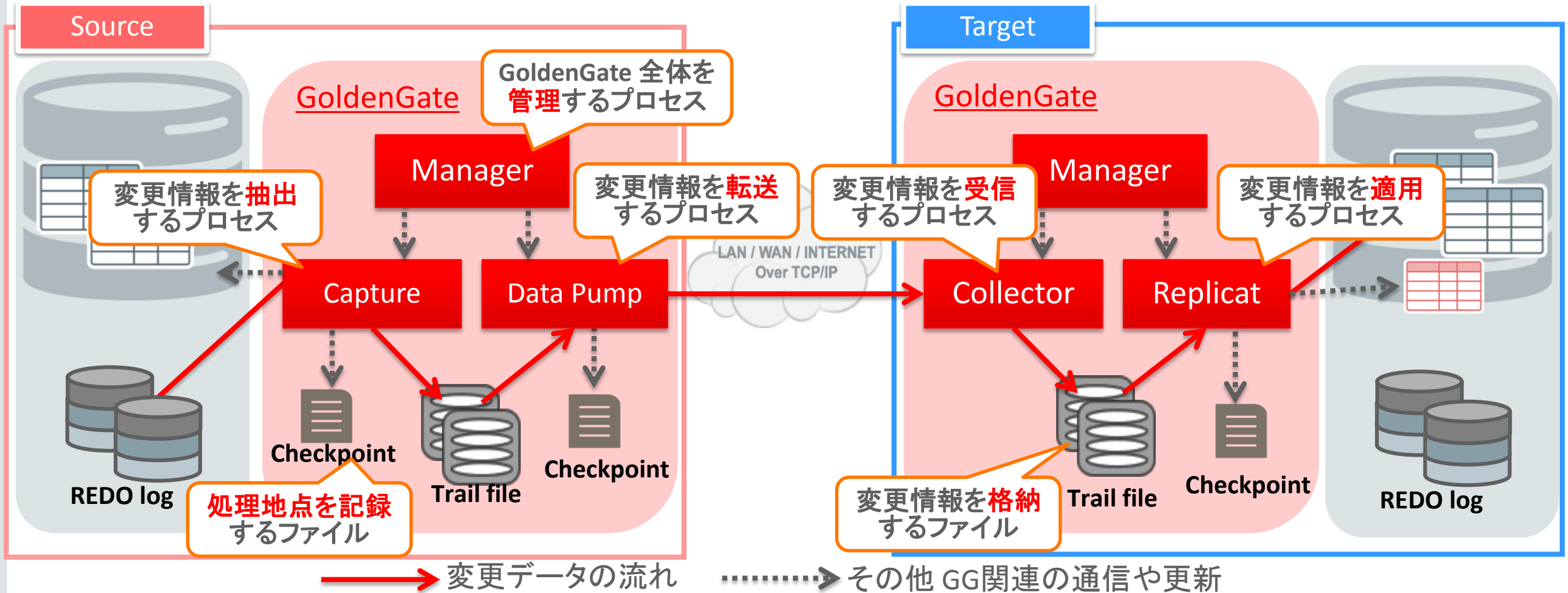
→ 変更データの流れ

.....→ その他 GG関連の通信や更新



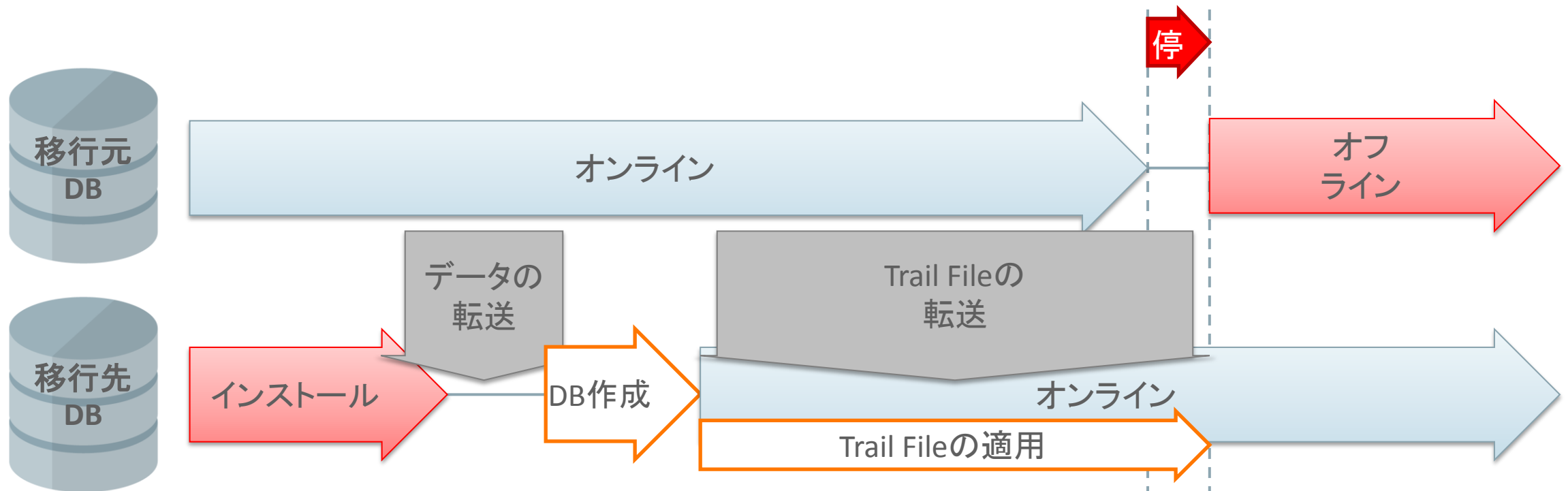
# Oracle GoldenGate

ソース・データベースの変更をターゲット・データベースへレプリケーション



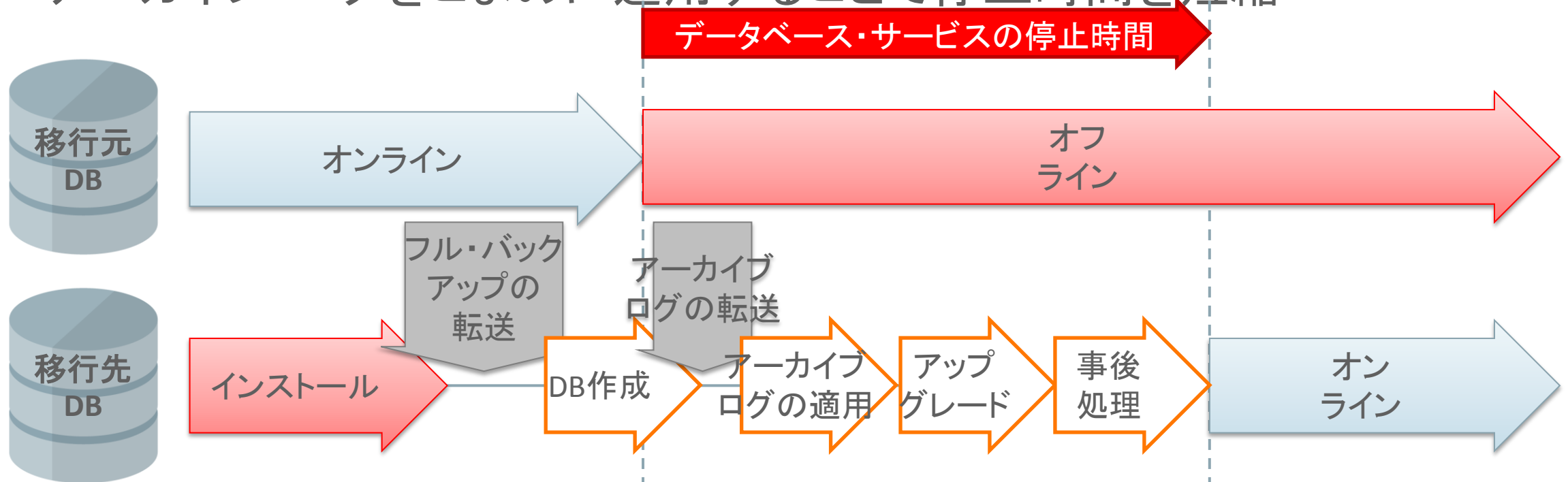
# Oracle GoldenGate

- 移行元データベースからのデータをもとに、移行先データベースを作成
- Trail Fileの転送と適用は常時おこなわれている



# バックアップの利用

- 移行先の12cにて、マウント状態でバックアップからデータベースを作成
  - RMANのDuplicateコマンドを利用
- アーカイブ・ログをこまめに適用することで停止時間を短縮



# データ移行ユーティリティ/機能とバージョンの対応

## 格納されるデータ量が増えるに従って効率的なデータ移行機能を実装

- ・バージョンやダウンタイムなどの要件に応じて適切なデータ移行の方法を選択する
- ・データ移行、アップグレード方法を組み合わせることで、ダウンタイムを最小に抑えられる

| 手法      | 方式                               | 異なる |    |            |               | 対応するDBバージョン                                          | ダウンタイム | 作業量 |
|---------|----------------------------------|-----|----|------------|---------------|------------------------------------------------------|--------|-----|
|         |                                  | H/W | OS | Block Size | Character Set |                                                      |        |     |
| アップグレード | Database Upgrade Assistant(DBUA) | ×   | ×  | ×          | ×             | 10.2.0.5～                                            | 小      | 小   |
|         | コマンドライン・アップグレード(CLI)             | ×   | ×  | ×          | ×             | 10.2.0.5～                                            | 小      | 小   |
| 移行      | emport/import                    | ○   | ○  | ○          | ○             | 7.0～                                                 | 大      | 小   |
|         | Data Pump                        | ○   | ○  | ○          | ○             | 10.1～                                                | 中      | 小   |
|         | トランスポートابل表領域                    | ○   | ×  | ×          | ×             | 8.1～                                                 | 中      | 中   |
|         | クロスプラットフォーム・トランスポートابل表領域        | ○   | ○  | ×          | ×             | 10.1～                                                | 中      | 大   |
|         | 増分クロスプラットフォーム・トランスポートابل表領域      | ○   | ○  | ×          | ×             | 元:10.2.0.4～<br>先:11.2.0.4～<br>Exadata は<br>11.2.0.2～ | 極小     | 大   |
|         | フル・トランスポートابلexport/import       | ○   | ○  | ×          | ×             | 元:11.2.0.3～<br>先:12.1.0.1～                           | 中      | 小   |
|         | Oracle GoldenGate                | ○   | ○  | ○          | ○             | ※                                                    | 極小     | 中   |

※ 移行元のバージョンに依存するため、日本オラクル社にご相談ください

# 12cへのアップグレード・パス

|             | Oracle<br>7.3.4 | Oracle<br>8.0.6 | Oracle<br>8.1.7.4 | Oracle<br>≥9.0.14 | Oracle<br>9.2.0.8 | Oracle<br>10.1.0.5 | Oracle<br>10.2.0.5 | Oracle<br>11.1.0.7 | Oracle<br>≥11.2.0.2 | Oracle<br>12.1.0.1/2 |
|-------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Oracle 7.3  | 7.3.4           |                 |                   |                   | 9.2.0.8           |                    |                    |                    | ≥11.2.0.2           | 12.1.0.1/2           |
| Oracle 8.0  |                 | 8.0.6           |                   |                   | 9.2.0.8           |                    |                    |                    | ≥11.2.0.2           | 12.1.0.1/2           |
| Oracle 8.1  |                 |                 | 8.1.7.4           |                   |                   | 10.2.0.5           |                    |                    |                     | 12.1.0.1/2           |
| Oracle 9.0  |                 |                 |                   | 9.0.1.4           |                   |                    | 10.2.0.5           |                    |                     | 12.1.0.1/2           |
| Oracle 9.2  |                 |                 |                   |                   | 9.2.0.8           |                    |                    |                    | ≥11.2.0.2           | 12.1.0.1/2           |
| Oracle 10.1 |                 |                 |                   |                   |                   | 10.1.0.5           |                    |                    | ≥11.2.0.2           | 12.1.0.1/2           |
| Oracle 10.2 |                 |                 |                   |                   |                   |                    | 10.2.0.5           |                    |                     | 12.1.0.1/2           |
| Oracle 11.1 |                 |                 |                   |                   |                   |                    |                    | 11.1.0.7           |                     | 12.1.0.1/2           |
| Oracle 11.2 |                 |                 |                   |                   |                   |                    |                    |                    | ≥11.2.0.2           | 12.1.0.1/2           |
| Oracle 12.1 |                 |                 |                   |                   |                   |                    |                    |                    |                     |                      |

# マルチテナント・アーキテクチャへのアップグレード・移行

## • アップグレード

- 現行のデータベースをアップグレードすると、**マルチテナントではない**データベースとして構成される
- 新規のマルチテナント・データベースを作成して移行する

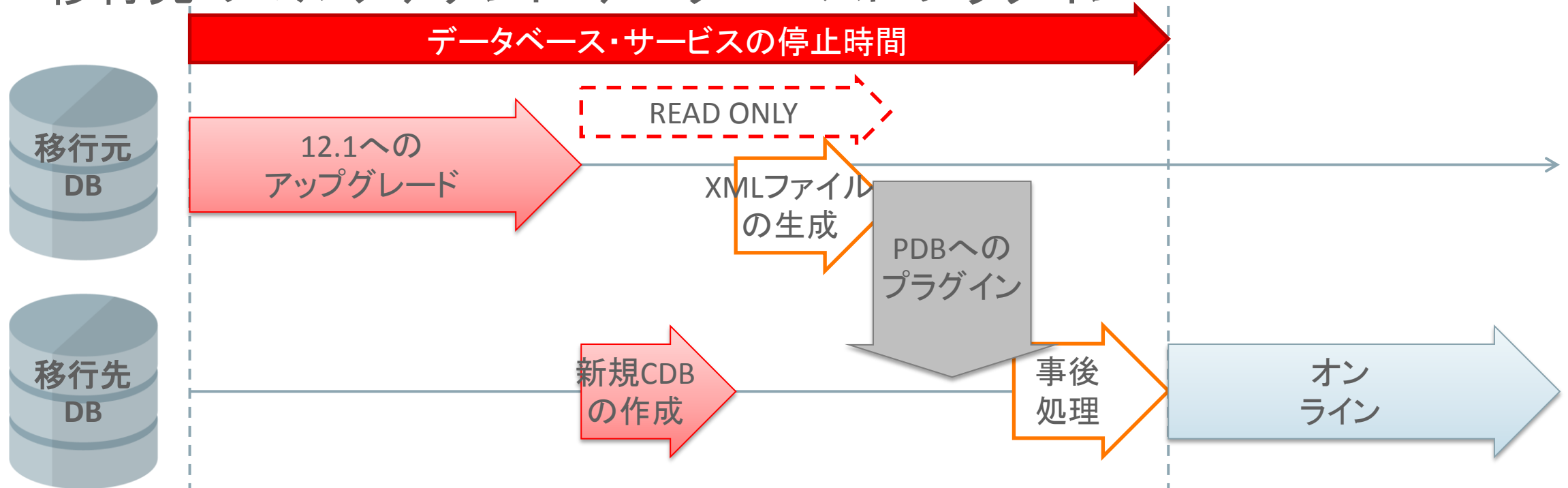
## • 移行


- **通常のデータベース移行**方法を利用できる
  - Exp/imp
  - Data Pump
  - トランスポータブル表領域



# マルチテナント・アーキテクチャへのアップグレード

- 非マルチテナント・データベースとして作成された移行元のデータベースの情報をXMLファイルとして生成
- 移行先のマルチテナント・データベースにプラグイン





# リスクと解決策

# パッチ適用 | アップグレード | 移行のリスク

- サービスの停止時間

- パッチ適用 | アップグレード

- データベース・ソフトウェアのバイナリ更新
    - データの更新

- 移行

- 旧システムから新システムへのデータ転送
    - 新システムでのデータ・ローディング

- アプリケーションの挙動変更

- パッチ適用

- PSUではアプリケーションの挙動変更(実行計画の変更)はない
    - PSRでは可能性あり

- アップグレード | 移行

- アプリケーションの挙動変更の可能性あり

# リスク軽減策

## • サービスの停止時間

### – パッチ適用 | アップグレード

- データベース・ソフトウェアのバイナリ更新
- データの更新

### – 移行

- 旧システムから新システムへのデータ転送
- 新システムでのデータ・ローディング

事前にバイナリをインストール  
⇒ **Out-of-Place Upgrade**

ディレクトリのクローンしてバイナリを更新  
⇒ **Out-of-Place Patching**

RAC構成で順次バイナリを更新  
⇒ **RAC Rolling Patch Apply**

Data Guard環境でのバイナリ更新 (BP/PSU)  
⇒ **Standby First Patch Apply**

Data Guard環境でのバイナリ更新およびデータ更新  
⇒ **Transient Logical Standby**

データ更新の平行化  
⇒ **catctl.pl**

本番環境のREDOを利用  
⇒ **Oracle GoldenGate**

データ・ローディングの平行化  
⇒ **Data Pump**

# Out-of-place Upgrade

## 11.2.0.2から有効

- 11.2.0.2から、ソフトウェアのアップグレード方法を2種類提供
  - Out-of-placeアップグレード
    - 既存の Oracle ホームとは別の場所に、バイナリファイルをインストールしてアップグレードを実行
  - In-placeアップグレード
    - 既存の Oracle ホームとしてインストールされているバイナリファイルを、直接入れ替えることでアップグレードを実行

| コンポーネント             | In-placeアップグレード | Out-of-placeアップグレード |
|---------------------|-----------------|---------------------|
| Grid Infrastructure | ×               | ○(必須)               |
| Database            | ○               | ○(推奨)               |
| Database Client     | ○               | ○                   |

- データベース停止時間と容量のトレードオフ
  - Out-of-placeの場合、既存データベースの稼働中にあらかじめソフトウェアをインストールできる
  - Out-of-placeの場合、アップグレード前後でORACLEホームの場所が異なる

# ダウンタイムを最小化するパッチ適用の手法

RACやData Guardなどの高可用性構成はアップグレードの際にも有効

| 名称        | Out-of-Place Patching                 | RAC Rolling Patch Apply                      |
|-----------|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| 特徴        | 別Oracleホーム(クローン)を作成してパッチを適用し、稼働を切り替える | ダウンタイムなしの縮退運転のみで作業できる                        |
| 適した用途     | シングル構成や、予備HWを用意できない場合でも利用できる          | 個別パッチ適用またはPSU適用 (Rolling Patchに対応済のもの)       |
| ダウンタイムの目安 | ShutdownしてからStartupして切り替えるまで発生する      | なし                                           |
| ソフトウェア要件  | なし                                    | Enterprise Edition Real Application Clusters |
| 方法と構成     |                                       |                                              |

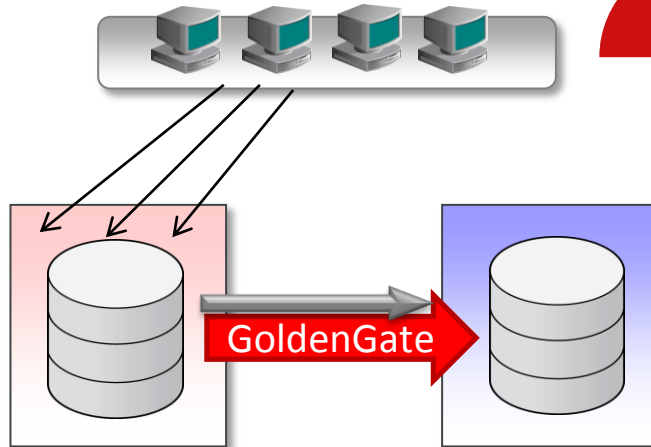
# ダウンタイムを最小化するパッチ適用の手法

RACやData Guardなどの高可用性構成はアップグレードの際にも有効

| 名称        | Standby First Patch Apply                                                                 | Transient Logical Standby                                                                                                                                                      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特徴        | Data Guard環境でのPSU/BP適用方法                                                                  | データベース停止を伴うPSR適用の時間短縮                                                                                                                                                          |
| 適した用途     | 比較的頻繁におこなうパッチ適用(PSUなど)                                                                    | PSRの適用を最小のダウンタイムで実施                                                                                                                                                            |
| ダウンタイムの目安 | 数分<br>(Data Guardのスイッチオーバー)                                                               | 数分<br>(Data Guardのスイッチオーバー)                                                                                                                                                    |
| ソフトウェア要件  | 11.2.0.2以上のEnterprise Edition<br>(Data Guard設定)                                           | 11.2.0.2以上のEnterprise Edition<br>(Data Guard設定)                                                                                                                                |
| 方法と構成     | <p>①Data Guard運用<br/>②同期ストップ<br/>③スタンバイにパッチ適用<br/>④作業中の更新を適用<br/>⑤切替<br/>⑥プライマリにパッチ適用</p> | <p>①バイナリ・インストール<br/>①Data Guard運用<br/>②保証付きリストア・ポイントの取得<br/>③ロジカル・スタンバイ化<br/>④同期ストップ<br/>⑤DBアップグレード<br/>⑥作業中の更新を適用<br/>⑦切替<br/>⑧フラッシュバック<br/>⑨ORACLE_HOME切替<br/>⑩作業中の更新を適用</p> |

# Oracle GoldenGateを利用したダウンタイムの極小化

## 1) システム移行前

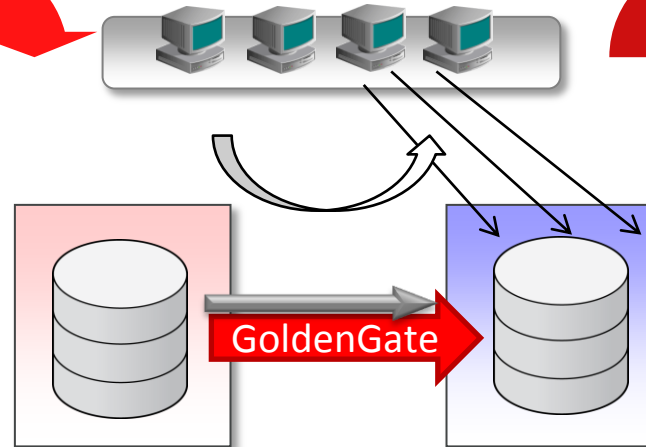


現行システム

新システム

1. 現行環境はそのまま運用
2. 新DB環境を準備し複製/同期
3. 現行へのデータ変更は、新環境へ常にリアルタイムで同期

## 2) システム切替当日

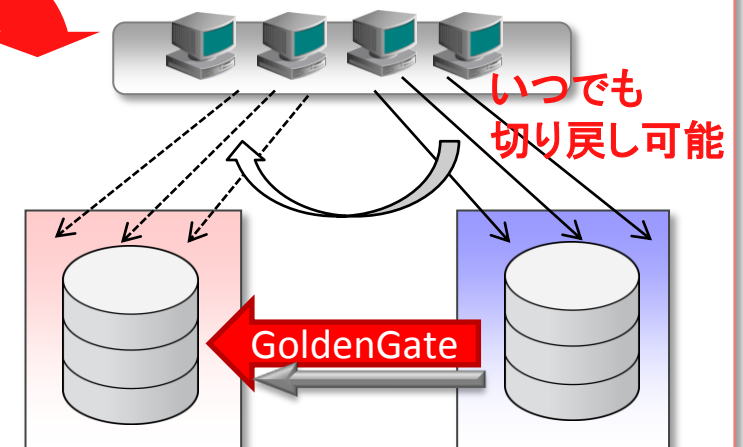


現行システム

新システム

4. 切替当日は、まずアプリケーションのサービスを一旦停止
5. わずかに残った差分の同期適用
6. アプリケーションの接続先を変えてサービスを再開

## 3) システム移行後



現行システム

新システム


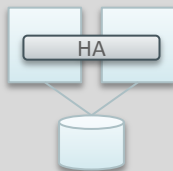
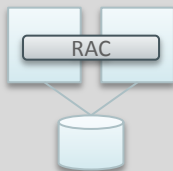
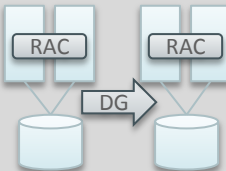
いつでも  
切り戻し可能

7. 切り替え後、しばらくは逆方向の同期処理を設定し、いざ何かあった場合は切り戻しを実施
8. 安定稼働が確認されたら、完了



# パッチの種類と適用方法

## 計画停止時間の目安

| 適用対象                                | パッチの種類     | RAC Rolling<br>可否 | Single                                                                              | HA                                                                                  | RAC                                                                                 | RAC + DG                                                                            |
|-------------------------------------|------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |            |                   |  |  |  |  |
| データベース                              | BP/PSU/CPU | Yes               | DB停止後適用<br>(数分～数十分)                                                                 | フェイルオーバーで<br>交互適用(数分 x 2回)                                                          | RACローリング適用(ゼロ)                                                                      |                                                                                     |
|                                     | PSR        | <b>No</b>         | DB停止後適用(数十分～数時間)                                                                    |                                                                                     |                                                                                     | スイッチオーバーで<br>交互適用(5分未満 x 2回)                                                        |
| Grid<br>Infrastructure<br>(OCW/ASM) | BP/PSU/CPU | Yes               | DB停止後適用<br>(数分～数十分)                                                                 | フェイルオーバーで<br>交互適用(数分 x 2回)                                                          | RACローリング適用(ゼロ)                                                                      |                                                                                     |
|                                     | PSR        | Yes               | DB停止後適用<br>(数十分)                                                                    | フェイルオーバーで<br>交互適用(数分 x 2回)                                                          | RACローリング適用(ゼロ)                                                                      |                                                                                     |
| OS                                  | -          | Yes               | DB停止後適用<br>(数分～数時間)                                                                 | フェイルオーバーで<br>交互適用(数分 x 2回)                                                          | RACローリング適用(ゼロ)                                                                      |                                                                                     |

# パッチの種類と適用方法

## 計画停止時間を削減する適用方法

| 対象                  | パッチの種類  | Online Patching | Out-of-place Patching | RAC Rolling Patch Apply | Standby First Patch Apply | Transient Logical Standby |
|---------------------|---------|-----------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| DB                  | Interim | △               | ○                     | △                       | △                         | ○                         |
|                     | BP      | ×               | △                     | △                       | ○                         | ○                         |
|                     | PSU/SPU | ×               | ○                     | ○                       | ○                         | ○                         |
|                     | PSR     | ×               | ×                     | ×                       | ×                         | ○                         |
| Grid Infrastructure | Interim | -               | -                     | -                       | -                         | -                         |
|                     | BP      | ×               | △                     | △                       | ○                         | ○                         |
|                     | PSU/SPU | ×               | ○                     | ○                       | ○                         | ○                         |
|                     | PSR     | ×               | ×                     | ○                       | ×                         | ○                         |

○・・・その方法で適用できる

△・・・その方法では適用できない場合がある

×・・・その方法では適用できない

# [ご参考] READMEでの記載

## Bundle Patchの場合

### Oracle® Database 11g Release 11.2.0.4

#### Oracle Database Patch For SuperCluster (NOV2014 - 11.2.0.4.13) for Bug 19713190

This patch is RAC Rolling Installable.

This patch is Data Guard Standby-First Installable – Please read My Oracle Support Note [1265700.1 Oracle Patch](#) downtime when applying this patch.

**This patch is applicable via Oracle Enterprise Manager Cloud Control 12c and 11gR1 (11.1.0.1) versions.** Oracle patch application is supported in 'In place' and 'Out of Place' modes. Oracle recommends that customers apply these patches out of place. For more information, see *Oracle Enterprise Manager*.

**This patch is supported by OPlan** - OPlan is a utility that facilitates the patch installation process by providing you with a simplified patch application and patch rollback steps. The instructions also cover multiple patching options across 'In place' and 'Out of Place' modes. For more information, see *Oracle Software Patching with OPLAN*.

Released: Nov 18, 2014

# [ご参考] READMEでの記載

## Interim Patchの場合

Oracle Database 11g Release 11.2.0.4.12 Exadata Database

ORACLE DATABASE Patch for Bug# 17258090 for Linux-x86-64 Platforms

This patch is RAC Rolling Installable - Please read My Oracle Support Document 244 Rolling Patch - OPatch Support for RAC.

This patch is Online Patchable - Please read My Oracle Support Note 761111.1 on ho

This patch is Data Guard Standby-First Installable - Please read My Oracle Support Oracle Patch Assurance - Data Guard Standby-First Patch Apply for details on how t

Released: Mon Oct 27 13:17:51 2014

This document describes how you can install the overlay patch for bug#17258090 on


A combo patch is a patch that can be applied either in offline mode or in online m  
at:

<https://support.oracle.com/CSP/main/article?cmd=show&type=NOT&id=761111.1>

Note:



## データベース構成ごとのアップグレード手法

11g Release 2

| (A) 対象データベース                                                                                                                | (B) アップグレード手法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | (A) と (B) の組み合わせ                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p data-bbox="180 462 746 554">データベース</p>  | <p data-bbox="873 462 1439 554">In-Place Upgrade</p> <p data-bbox="873 586 1439 704"><i>NEW_ORACLE_HOME</i></p> <p data-bbox="1077 796 1235 851">または</p> <p data-bbox="873 886 1439 978">Out-of-Place Upgrade</p> <p data-bbox="873 1011 1439 1096"><i>OLD_ORACLE_HOME</i></p> <p data-bbox="873 1115 1439 1200"><i>NEW_ORACLE_HOME</i></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1536 489 2160 618">① データベース単位の<br/>In-Placeアップグレード</li> <li data-bbox="1536 868 2262 996">② データベース単位の<br/>Out-of-Placeアップグレード</li> </ol> |

## データベース構成ごとのアップグレード手法

12c Release 1

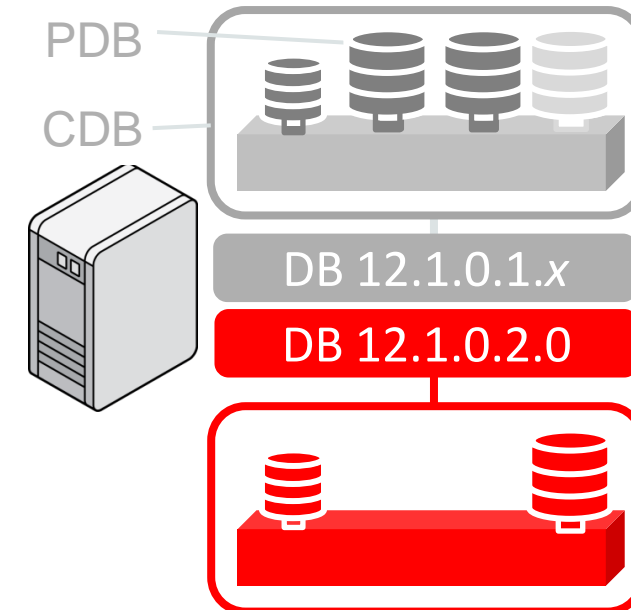
| (A) 対象データベース                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | (B) アップグレード手法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | (A) と (B) の組み合わせ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div data-bbox="180 462 746 554" style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center;">Non-CDB</div> <div data-bbox="193 586 746 762">  </div> <p data-bbox="384 796 542 851" style="text-align: center;">または</p> <div data-bbox="180 886 746 978" style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center;">CDB</div> <div data-bbox="193 1015 746 1219">  </div> | <div data-bbox="873 462 1439 554" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center;">In-Place Upgrade</div> <div data-bbox="873 586 1439 704" style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center;">NEW_ORACLE_HOME</div> <p data-bbox="1077 796 1235 851" style="text-align: center;">または</p> <div data-bbox="873 886 1439 978" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center;">Out-of-Place Upgrade</div> <div data-bbox="873 1015 1439 1096" style="background-color: #ccc; padding: 5px; text-align: center;">OLD_ORACLE_HOME</div> <div data-bbox="873 1115 1439 1196" style="background-color: #333; color: white; padding: 5px; text-align: center;">NEW_ORACLE_HOME</div> | <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1536 491 2155 619"> <span style="background-color: #333; color: white; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">1</span> データベース単位の<br/>In-Placeアップグレード         </li> <br/> <li data-bbox="1536 868 2262 996"> <span style="background-color: #333; color: white; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">2</span> データベース単位の<br/>Out-of-Placeアップグレード         </li> <br/> <li data-bbox="1536 1068 2390 1196" style="color: red;"> <span style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">3</span> プラガブル・データベース単位の<br/>Out-of-Placeアップグレード         </li> </ol> |

# PDB単位のOut-of-Placeアップグレード

- 単一インスタンス・データベースにおける適用手順
  - 非クラスタ構成、Out-of-Place方式での適用

| 手順 | 内容                |
|----|-------------------|
| 1  | ソフトウェアの新規インストール   |
| 2  | リスナーおよびCDBの作成     |
| 3  | 適用対象のPDBを停止       |
| 4  | 適用対象のPDBを移動（※）    |
| 5  | アップグレード用のスクリプトを実行 |
| 6  | 適用対象のPDBをオープン     |

※ PDBのデータファイル配置場所を移動する場合は、PDB移動前または移動時にファイルのコピーが必要



# マルチテナント構成におけるアップグレード

## ・アップグレード単位ごとの比較

| 項目     | CDB単位でのアップグレード                                                        | PDB単位でのアップグレード                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 停止時間   | <p style="text-align: center;">△</p> すべてのPDBに適用する時間                   | <p style="text-align: center;">○</p> 任意のPDBに適用する時間                         |
| 停止影響範囲 | <p style="text-align: center;">△</p> すべてのPDBが停止対象となる<br>停止調整が必要な範囲が広い | <p style="text-align: center;">○</p> 特定のPDBのみが適用対象となる<br>停止調整が必要な範囲が狭い     |
| 実行手順   | <p style="text-align: center;">○</p> 手順数も少なく、繰り返しもない                  | <p style="text-align: center;">△</p> 手順数が増え、繰り返し実行が必要                      |
| 管理工数   | <p style="text-align: center;">○</p> 一度にすべての作業が完了する<br>管理対象となるCDBは一つ  | <p style="text-align: center;">△</p> 複数回の作業となり進捗管理が必要<br>アップグレード先のCDBも管理対象 |



# マルチテナント構成におけるアップグレード

## ・アップグレード単位ごとの比較

| 項目     | CDB単位でのアップグレード                                                           | PDB単位でのアップグレード                                                           |
|--------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 停止時間   | <p>▲</p> <p>CDB単位でのアップグレード<br/>必要な手順は少ないが、PDB数が多いほどシステム全体の停止時間が延びる傾向</p> | <p>○</p> <p>意のPDBに適用する時間</p>                                             |
| 停止影響範囲 | <p>停止調整が必要な範囲が広い</p>                                                     | <p>○</p> <p>のPDBのみが適用対象となる<br/>停止調整が必要な範囲が狭い</p>                         |
| 実行手順   | <p>○</p> <p>手順数も少なく、繰り返しもな</p>                                           | <p>▲</p> <p>PDB単位でのアップグレード<br/>必要な手順数とディスク容量は増えるが、システムごとの停止時間は短くなる傾向</p> |
| 管理工数   | <p>○</p> <p>一度にすべての作業が完了する<br/>管理対象となるCDBは一つ</p>                         | <p>▲</p> <p>アップグレード先のCDBも管理対象</p>                                        |

# リスク軽減策

## • アプリケーションの挙動変更

### – パッチ適用

- PSUではアプリケーションの挙動変更(実行計画の変更)はない
- PSRでは可能性あり

SQLの単体テスト | パフォーマンスの検査  
⇒ **SQL Performance Analyzer**

### – アップグレード | 移行

- アプリケーションの挙動変更の可能性あり

データベースシステム全体テスト | スループットの検査  
⇒ **Database Replay**

# アプリケーション・テストの負荷を下げる

## パフォーマンスに問題の出るSQLを特定してチューニングする

### アプリケーション・テストの負荷

単体・結合テスト

SQL性能確認

シナリオ準備

シナリオ性能テスト

統合・移行テスト

この部分の負荷を抑えたい

- 「すべてのアプリケーションのすべてのSQLをテストでチェックすることはできない」
  - アップグレードなどで環境が変わる場合、すべてのSQLの性能が劣化するわけではなく、逆に殆どのSQLで性能は向上する
  - 性能が劣化するSQLだけを簡易かつ正確に抽出できれば、チューニングをおこなうSQLの数を削減できる
- 「本番環境と同じ環境を再現するだけのテストシナリオを用意することは無理だ」
  - 本番環境で実行されたSQLをそのまま実行できれば、実際の環境と同じユースケースと実行負荷が再現できる
  - 更にシナリオの検討とスクリプトの準備に費やす時間が不要になる

# リアルなテストのための機能を1ライセンスで提供

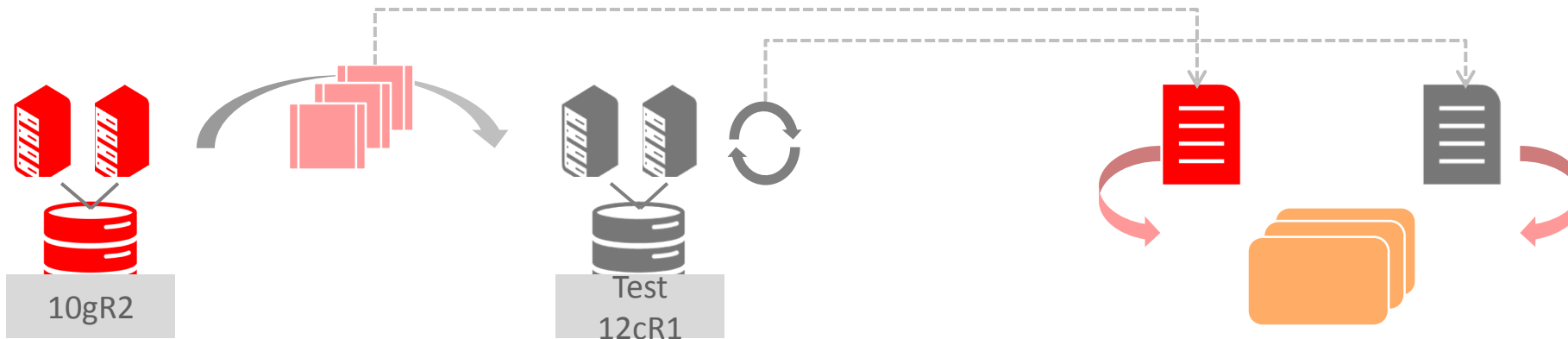
## Oracle Real Application Testing

- SQL Performance Analyzer (SPA)
  - SQL単体テスト
  - システム変更前と変更後でのSQL比較レポートを生成
  - SQL互換性(エラー有無)のチェック、実行計画や単体性能のチェックに
- Database Replay
  - システムテスト
  - 本番環境のトランザクションを記録し、テスト環境で再現、比較レポート
  - スループットのチェック、リソース使用量のチェックに

- アップグレードやパッチ適用など、インフラ変更に伴うテストを大幅効率化
- SQL単位の詳細比較や本番ワークロードを使ったリアルなテスト
- アプリケーションに手を加えず、インフラチーム主体でテストを実施

# パフォーマンスのチェックとチューニング

SQL Performance AnalyzerによるSQLの性能劣化の抽出とSQL Tuning Advisorによるチューニング (例: 10g R2から12c R1のアップグレード)



## STEP-1

- SQL ワークロードやパフォーマンス統計を、SQL Tuning Set (STS) に格納する
- フィルタリング、追加も可能 (9i/10gR1はSQLトレースからSTSに変換する必要がある)

## STEP-2

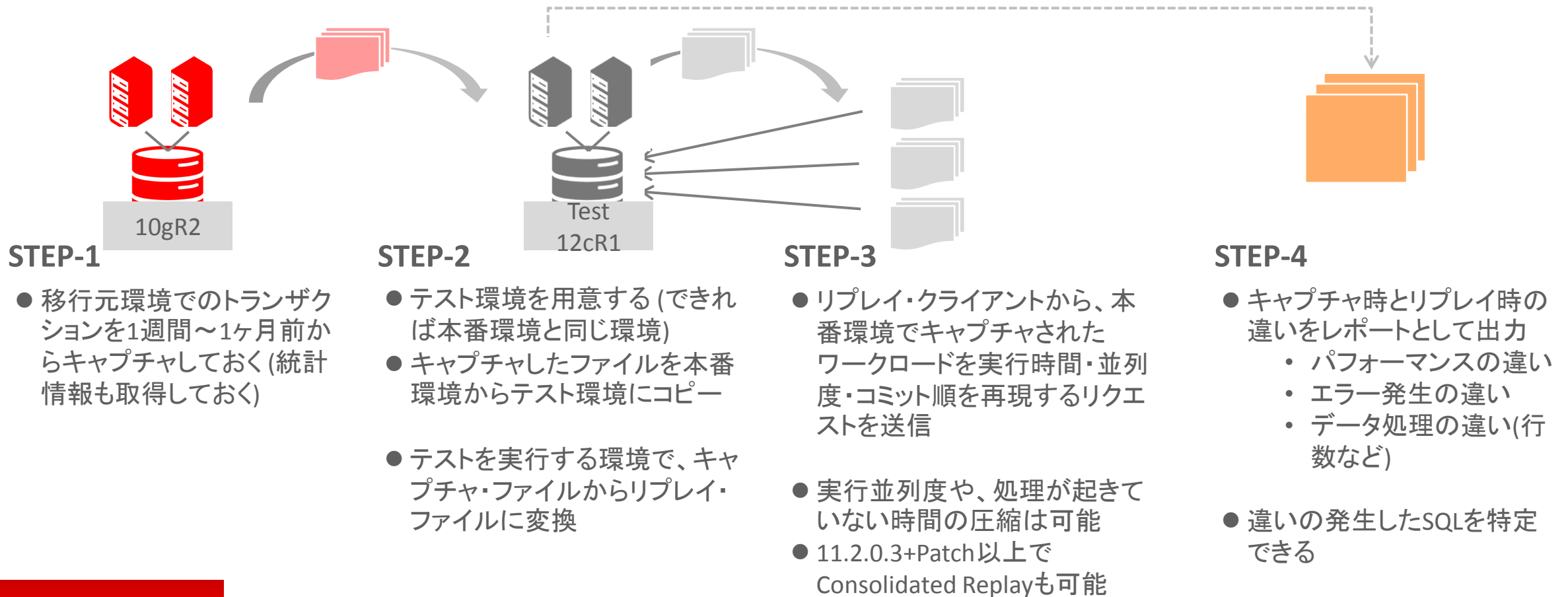
- 12cR1のテスト環境へSTSをインポート
- SPAからSTSを使ってSQLをシリアルに1回ずつ実施して、実行計画とパフォーマンス統計を取得する

## STEP-3

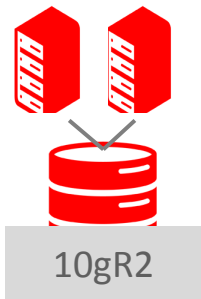
- 10gR2と12cR1での違いをレポートとして出力(実行時間、オプティマイザ・コスト、読み取りブロック数など)
- 変更前後で影響のあったSQLをリストして表示
- SQL Tuning Advisorを使って劣化したSQLをチューニング
- 10gR2の時の実行計画を採用したいときはSQL Plan Managementを使用

# スループット負荷テスト

SQLベースでのチューニングが完了したプログラムをDatabase Replayを使って本番環境の状態で行(例: 10g R2から12c R1のアップグレード)

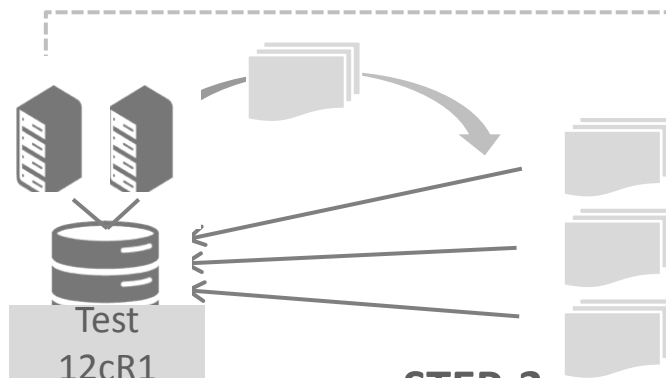


## STEP-1



- 移行元環境でのトランザクションを1週間～1ヶ月前からキャプチャしておく(統計情報も取得しておく)

## STEP-2



- テスト環境を用意する(できれば本番環境と同じ環境)
- キャプチャしたファイルの本番環境からテスト環境にコピー
- テストを実行する環境で、キャプチャファイルからリプレイファイルに変換

## STEP-3



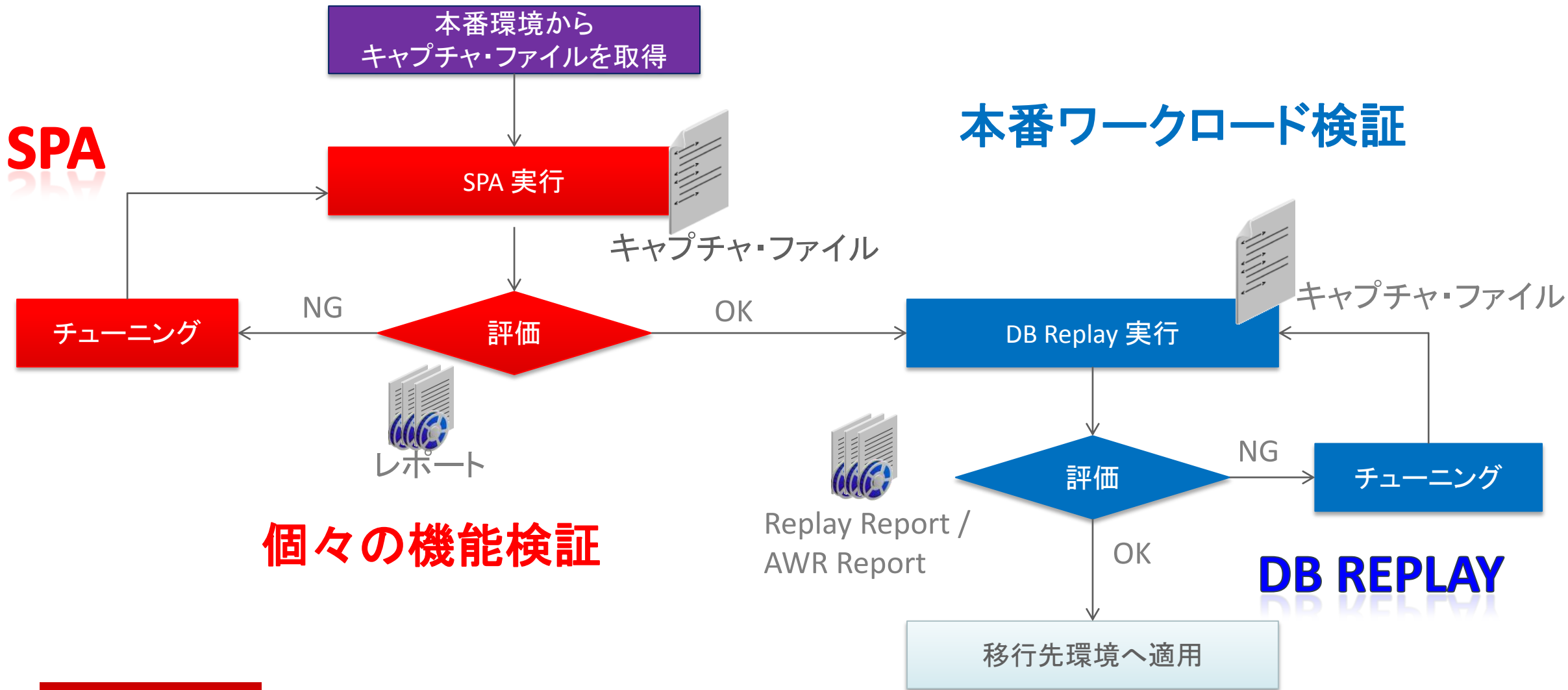
- リプレイクライアントから、本番環境でキャプチャされたワークロードを実行時間・並列度・コミット順を再現するリクエストを送信
- 実行並列度や、処理が起きていない時間の圧縮は可能
- 11.2.0.3+Patch以上で Consolidated Replayも可能

## STEP-4



- キャプチャ時とリプレイ時の違いをレポートとして出力
  - パフォーマンスの違い
  - エラー発生の違い
  - データ処理の違い(行数など)
- 違いの発生したSQLを特定できる

# 個々の機能検証と本番ワークロード検証どちらも必要



# ORACHK

- サポートが提供する診断ツール
  - かつてはRACCHKとして提供していた
- お客様の環境で稼働する負荷の軽いツールで、Oracleへのデータ送付は不要
- インストールされている製品の様々なレイヤーにまたがった問題についてプロアクティブにチェック
- どの問題がお客様にとってリスクとなり得るかを調査
- レポートを出力
  - 診断結果
  - どこにどのような問題があったのか、解決方法は
- アップグレード用のチェックも可能
- ExadataなどEngineered SystemではEXACHKを利用
- MOS Document「ORAchk - Oracleスタックのヘルスチェック (Doc ID 1545832.2)」からダウンロード可能
- しばちょう先生コラム <http://www.oracle.com/technetwork/jp/database/articles/shibacho/index-2491041-jp.html>

The screenshot displays the 'Cluster Summary' page of the ORACHK tool. It includes a table with the following information:

|                           |                                           |
|---------------------------|-------------------------------------------|
| Cluster Name              | my-cluster                                |
| OS/Kernel Version         | SOLARIS (SPARC64-BIT) 11.5.11             |
| CRS Home - Version        | /u01/app/11.2.0.3/grid - 11.2.0.3.0       |
| DB Home - Version - Names | /u01/app/oracle/product/11.2.0.3/dbhome_1 |
| Number of nodes           | 4                                         |

Below the summary, there is a 'Success Factor' section with a red cross icon and a 'Records' section with a bar chart showing health status (green for OK, yellow for warning, red for error). A stack of red boxes on the right represents the Oracle stack layers: Applications, Middleware, Database, Operating System, Virtual Machine, Servers, and Storage.



# ORACHKレポート例

## Oracle orachk Upgrade Readiness Report

System Health Score is 96 out of 100 [\(detail\)](#)

### Summary

|                           |                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------|
| OS/Kernel Version         | LINUX X86-64 OELRHEL 5 2.6.39-200.29.1.el5uek |
| DB Home - Version - Names |                                               |
| Database Server           | localhost                                     |
| Upgrade Mode              | Post-upgrade                                  |
| orachk Version            | 12.1.0.2.4_20150702                           |
| Collection                | orachk_localhost_08                           |
| Duration                  | 5 mins, 24 seconds                            |
| Executed by               | oracle                                        |
| Arguments                 | -u -o post                                    |
| Collection Date           | 18-Aug-2015 01:37:15                          |

- 環境チェックのサマリーを表示
  - ✓ ベスト・プラクティスに基づいた“健全度”をスコアリング
  - ✓ 環境情報

**Note!** This version of orachk is considered valid for 73 days from today or until a new version is available

# ORACHKレポート例

## Findings Needing Attention

FAIL, WARNING, ERROR and INFO finding details should be reviewed in the context of your environment.

NOTE: Any recommended change should be applied to and thoroughly tested (functionality and load) in one or more non-production environments before applying the change to a production environment.

## Database Server

| Status  | Type     | Message                                                                     | Status On            | Details              |
|---------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| WARNING | OS Check | Shell limit soft stack for DB is not configured according to recommendation | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| WARNING | OS Check | OSWatcher is not running a                                                  |                      |                      |
| WARNING | OS Check | physical memory is not suf                                                  |                      |                      |
| WARNING | OS Check | Linux Swap Configuration v                                                  |                      |                      |
| INFO    | OS Check | Consider increasing the CC                                                  |                      |                      |
| INFO    | OS Check | Be Aware of New Instant C                                                   |                      |                      |
| INFO    | OS Check | Behavior Changes During/                                                    |                      |                      |
| INFO    | OS Check | Queries for Monitoring Object Recompilation Before or After Upgrade         | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| INFO    | OS Check | Most recent ADR incidents                                                   | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| INFO    | OS Check | Important Storage Minimum Requirements for Grid & Database Homes            | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| INFO    | OS Check | Oracle Data Pump Best practices.                                            | All Database Servers | <a href="#">View</a> |

- 注意が必要な項目を一覧表示
  - ✓ FAIL : すぐに対応が必要
  - ✓ WARNING : 対応することが望ましい
  - ✓ INFO : 情報提供

# ORACHKレポート例

## Findings Passed

### Database Server

| Status | Type     | Message                                                                     | Status On            | Details              |
|--------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| PASS   | OS Check | kernel.panic_on_oops parameter is configured according to recommendation    | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | pam_limits configured properly for shell limits                             | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | System clock is synchronized to hardware clock at system shutdown           | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Package glibc-2.5-24-x86_64 meets or exceeds recommendation                 | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Package elfutils-libelf-0.125-x86_64 meets or exceeds recommendation        | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Package glibc-headers-2.5-12-x86_64 meets or exceeds recommendation         | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Package elfutils-libelf-devel-0.125-x86_64 meets or exceeds recommendation  | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | ip_local_port_range is configured according to recommendation               | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | kernel.shmmax parameter is configured according to recommendation           | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Shell limit hard stack for DB is configured according to recommendation     | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Free space in /tmp directory meets or exceeds recommendation of minimum 1GB | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Shell limit hard nproc for DB is configured according to recommendation     | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Shell limit hard nofile for DB is configured according to recommendation    | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Shell limit soft nproc for DB is configured according to recommendation     | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Package glibc-devel-2.5-24-i386 meets or exceeds recommendation             | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Package compat-libstdc++-33-3.2.3-61-i386 meets or exceeds recommendation   | All Database Servers | <a href="#">View</a> |
| PASS   | OS Check | Package libstdc++-4.1.2-42.el5-x86_64 meets or exceeds recommendation       | All Database Servers | <a href="#">View</a> |

- ベストプラクティス上問題が検出されなかった項目も一覧表示

# ORACHKレポート例

## Linux Swap Size

| Success Factor     | CORRECTLY SIZE THE SWAP SPACE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recommendation     | <p>The following table describes the relationship between installed RAM and the configured swap space requirement:</p> <p>Note:<br/>On Linux, the Hugepages feature allocates non-swappable memory for large page tables using memory-mapped files. If you enable Hugepages, then you should deduct the memory allocated to Hugepages from the available RAM before calculating swap space.</p> <p>RAM between 4 GB and 16 GB, Swap equal to the size of RAM (minus memory allocated to Hugepages)</p> <p>RAM (minus memory allocated to Hugepages) more than 16 GB, Swap 16 GB</p> <p>In other words the maximum swap size for Linux that Oracle would recommend would be 16GB</p> |
| Links              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">12c Database Memory Re</a></li> <li>• <a href="#">Note: 1587357.1 - Oracle Windows Operating System</a></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Needs attention on | localhost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Passed on          | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

- 各項目について詳細な説明あり
- 対応が必要な項目は具体的な対応方法を提示

### Status on localhost:

**WARNING => Linux Swap Configuration does NOT meet Recommendation**

DATA FROM LOCALHOST - LINUX SWAP SIZE

```
Total meory on system(Physical RAM - Huge Pages Size) = 4055272
Swap memory found on system = 4194300
Recommended Swap = 16777216
```

# Patch Conflict Checker

**Patch Details**

★ **Patch 20831110: DATABASE PATCH SET UPDATE 12.1.0.2.4 (INCLUDES CPUJUL2015)**

Last Updated: 2015/07/13 18:04 (1+ month ago) | Size: 71.9 MB

Product: Oracle Database - Enterprise Edition (More...) | Download Access: Software | Classification: Security | Patch Tag: All Database

Release: Oracle 12.1.0.2.0 | Platform: Linux x86-64

**System Patch Available**

Note: This patch is part of the following system patches. Consider downloading a system patch instead.

- 20996835 GRID INFRASTRUCTURE PATCH SET UPDATE 12.1.0.2.4
- 21150782 COMBO OF OJVM COMPONENT 12.1.0.2.4 DB PSU

**Recommendations / Certifications**

Recommended for Oracle Database 12.1.0.2.0

**Bugs Resolved by This Patch**

|          |                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------|
| 14643995 | ONLY 1 SQLPATCH INVOCATION AT A TIME                   |
| 16359751 | ORA-600[QCSGPVC:TBL2EVCOLNO: COLUMNS] DURING           |
| 16619249 | VPD : ORA-7445 IN [KZRTEVW] AND KZFTVW                 |
| 16870214 | DB STARTUP FAILS WITH ORA-17510 IF SPFILE IS IN 4      |
| 17274537 | ASM DISK GROUP FORCE DISMOUNTED DUE TO SLOW            |
| 17835294 | MALFORMED REDO (INCOMPLETE START UPDATE LKR WITHOUT MA |

Release: Oracle 12.1.0.2.0 | Platform: Linux x86-64 | Language: American English

Buttons: Read Me, Download, Add to Plan, **Analyze with OPatch...**

1. パッチダウンロードページで「Analyze with Opatch」を選択

**Attach File**

Do not submit any health, credit card or other sensitive production data that requires protections greater than those specified in the Oracle GCS Security Practices. Information on how to remove data from your submission is available in the Oracle GCS Security Practices link below.

2. Isinventoryのファイルを添付

Select File: Isinventory2015-08-17\_12-15-15PM.txt | Update...

3. 解析結果を確認

**Analyze for Conflicts**

No Conflict Found

Issues to Resolve (None)

Informational Message(s) (1)

Informational messages during the last analysis.

| * Patch Name | Reason                                                                              | Description                                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 20831110     | These patches fix the same issues (and more) as the installed patches they replace. | DATABASE PATCH SET UPDATE 12.1.0.2.4 (INCLUDES CPUJUL2015) |

Download Patches (1)

| * Patch Name | Description                                                | Release    | Platform     |
|--------------|------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| 20831110     | DATABASE PATCH SET UPDATE 12.1.0.2.4 (INCLUDES CPUJUL2015) | 12.1.0.2.0 | Linux x86-64 |

4. パッチをダウンロード

Buttons: Attach File, Download All

# 非互換情報

- アップグレードすることで、これまで使用していた機能やパラメータなどが利用できなくなる可能性がある
- 非互換情報は以下に公開されている(12.1.0.2へのアップグレードを想定)
  - マニュアル「Oracle® Databaseアップグレード・ガイド 12cリリース1 (12.1) B71306-05」
    - 8章 Oracle Database 12cで非推奨となった機能とサポートが終了した機能
  - サポート情報
    - 12.1.0.2 Patch Set - Availability and Known Issues (Doc ID 1683799.1)



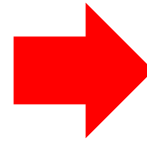
まとめ

# アップグレードをしない理由

主な理由は「テストの負荷」と「システムダウンやパフォーマンス劣化のリスク」

## アプリケーション・テスト/パフォーマンス・テストの負荷が高い

- 影響の起きうる範囲が調べられない
- パフォーマンスが劣化する
- 本番環境と同じトランザクションを再現できない

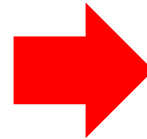


## テスト・ツールの利用により負荷を削減できます

- Database Replay により実運用環境のキャプチャ&リプレイ機能による実際の運用環境を再現
- SQL Plan Management によるアップグレード前後のパフォーマンスをSQLごとに比較し、影響を抽出

## ダウンタイムが許容できない、サービス停止のリスクが高い

- システムが止められないのでアップグレードできない
- 今問題のないシステムに手を加えるリスクが取れない

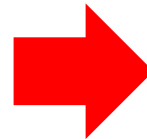


## MAA を含むアップグレード手法は確立されています

- ダウンタイムが極めて少ないアップグレードの事例が数多くあり、その中で確立されたダウンタイム最小化の手段や手順がある

## アップグレードをする理由が見つからない

- インターネットに接続しない社内システムなのでセキュリティ対策はさほど重要ではない
- アップグレードをするメリットを金額換算できない



## アップグレードをしないリスクは想定できます

- セキュリティ事故の大半は社内発生
- セキュリティ事故を含め、アップグレードをしないリスクは金額で想定できる



# 参考情報

## Oracle Databaseのパッチやアップグレードに関する情報の所在

- Oracle Databaseに関するパッチのマスターノート
  - Release Schedule of Current Database Releases (Doc ID 742060.1)
  - Oracle Database (RDBMS) Releases Support Status Summary (Doc ID 161818.1)
- 初心者向けのパッチ説明書
  - 初心者のための Oracle Database パッチ(KROWN:151913) (Doc ID 1754840.1)
- 不具合修正の提供方法と方針について説明
  - Database、FMW、Enterprise Manager、TimesTen In-Memory Database および OCS に関する不具合修正のポリシー(KROWN:54775) (Doc ID 1719011.1)
  - KROWN#54775に関する製品ごとの補則および追加説明(KROWN:127321) (Doc ID 1741630.1)

# 参考情報

## Oracle Databaseのパッチやアップグレードに関する情報の所在

- その時点での推奨パッチの情報
  - Oracle Recommended Patch -- Oracle Database(KROWN:132780) (Doc ID 1745092.1)
- パッチに関する様々な情報を集約
  - Information Center: Patching and Maintaining Oracle Database Server/Client Installations (Doc ID 1351428.2)
- パッチに関するFAQ
  - Frequently Asked Questions (FAQ): Patching Oracle Database Server (Doc ID 1446582.1)

# 参考情報

## Oracle Databaseのパッチやアップグレードに関する情報の所在

- アップグレードのマスターノート
  - Oracle 12cR1 アップグレード・コンパニオン (Doc ID 1639317.1)
- ホワイトペーパー
  - Oracle Database 12c (12.1.0.2) へのアップグレード
  - <http://www.oracle.com/technetwork/jp/database/upgrade/upgrading-oracle-database-wp-12c-1896123-ja.pdf>
- マニュアル
  - Oracle® Databaseアップグレード・ガイド 12cリリース1 (12.1) B71306-05

# Integrated Cloud

## Applications & Platform Services

**ORACLE®**