



SIOS Protection Suite for Linux v9.3.2

本書およびその内容は SIOS Technology Corp. (旧称 SteelEye® Technology, Inc.) の所有物であり、許可なき使用および複製は禁止されています。SIOS Technology Corp. は本書の内容に関していかなる保証も行いません。また、事前の通知なく本書を改訂し、本書に記載された製品に変更を加える権利を保有しています。SIOS Technology Corp. は、新しい技術、コンポーネント、およびソフトウェアが利用可能になるのに合わせて製品を改善することを方針としています。そのため、SIOS Technology Corp. は事前の通知なく仕様を変更する権利を保有します。

LifeKeeper、SteelEye、および SteelEye DataKeeper は SIOS Technology Corp. の登録商標です。

本書で使用されるその他のブランド名および製品名は、識別のみを目的として使用されており、各社の商標が含まれています。

出版物の品質を維持するために、弊社は本書の正確性、明瞭性、構成、および価値に関するお客様のご意見を歓迎いたします。

以下の宛先に電子メールを送信してください。

ip@us.sios.com

Copyright © 2019

By SIOS Technology Corp.

San Mateo, CA U.S.A.

All rights reserved

## 目次

<b>SAP HANA Recovery Kit</b> .....	1
説明 .....	1
要件 .....	1
インストールと設定.....	2
SAP HANA Recovery Kit の変数の調整.....	7
SAP HANA リソースの管理.....	7
SAP HANA リソースのスイッチオーバー.....	7
SAP HANA リソースの停止.....	7
テストシナリオ .....	8
SAP ホストエージェントのリカバリーテスト .....	8
SAP HANA インスタンスの sapstartsrv のリカバリーテスト.....	8
SAP HANA セカンダリー DB(レプリケーションターゲット)のリカバリーテスト .....	8
SAP HANA プライマリー DB のリカバリーテスト .....	9
セカンダリーノード障害のテスト(reboot -f, power off) .....	10
プライマリーノード障害の場合のフェイルオーバーのテスト(reboot -f, power off) .....	10

## SAP HANA Recovery Kit

### 説明

SAP HANA は、可用性を向上させる次の 3 つの機能を提供します。

- **ホストの自動フェイルオーバー** – SAP HANA の設定に、少なくとも 1 つのスタンバイノードが追加されました。このノードはスタンバイモードで動くように設定されます。(SAP HANA スケールアウト)
- **ストレージレプリケーション** – SAP HANA ノードが使用するストレージは、すべてのデータを別の SAP HANA ノードに複製します。この複製は、SAP HANA システムからの制御プロセスなしで実行されます。このストレージレプリケーション機能は、ハードウェアパートナーが提供します。
- **システムレプリケーション** – SAP HANA は独自の機能を SAP HANA のセカンダリーノードに対して使用し、すべてのデータを複製します。データは SAP HANA セカンダリーノードに常時ブロードされます。(SAP HANA スケールアップ)

SAP HANA Recovery Kit では、SIOS Protection Suite for Linux (SPS-L) のシステムレプリケーションを用いて SAP HANA システムを制御することができます。

本 Recovery Kit はすべてのノードで SAP HANA システムを起動し、システムレプリケーションのテイクオーバープロセスを実行することができます。SAP HANA システムの機能を保証するために、以下のプロセスおよび状態が継続的にテストされます。

- すべてのノード上の SAP ホストエージェント
- すべてのノード上のインスタンス (sapstartsrv) の SAP Start Service
- すべてのノード上の SAP HANA データベースの状態
- システムレプリケーションモードの状態 (アクティブノード上では primary、セカンダリーノード上では sync|syncmem|async)

必要なプロセスまたはデータベースがアクティブでない場合、SPS-L はそれらの再起動を試みます。プロセスの再起動に失敗した場合、SAP HANA のステータスは対応するサーバー上で障害 (OSF) と記録されます。この状態を修正し、SAP HANA リソースのステータスを「in Service」および監視中 (ISP) に設定するには、手動での対応が必要です。

システムレプリケーションが不正な状態になっている場合、SAP HANA リソースも障害 (OSF) の状態になります。テイクオーバーを実行するかどうか、またはシステムレプリケーションモードをどのように修正するかは、データベース管理者と相談して決定する必要があります。

「Out of Service」アクションを実行すると、プライマリーノードのデータベースのみが停止します。システムレプリケーションモードと同様、セカンダリーノードのデータベースもアクティブのままです。SAP HANA システム全体をシャットダウンする場合は、まず制御フラグ "!volatile!noHANARemove" を次のコマンドを使用して削除する必要があります。

```
/opt/LifeKeeper/bin/flg_remove -f "!volatile!noHANARemove"
```

### 要件

#### ハードウェア要件

- **サーバー**: サーバーは、『SAP HANA Master Guide』、本マニュアル記載の注意事項、SPS for Linux ドキュメンテーションおよび SPS for Linux リリースノートに記載されている要件に従って設定する必要があります。

**ストレージ:**レプリケーションモードの SAP HANA データベースの場合、共有ストレージは必要ありません。特別なストレージ要件は SAP HANA マスターガイドおよび SAP Notes に記載されています。

### ソフトウェア要件

- **SPS ソフトウェア:** SPS ソフトウェアの同じバージョンをインストールし、同じバージョンの SPS ソフトウェアパッチをクラスター内の各サーバーに適用する必要があります。
- **SPS SAP HANA Recovery Kit:** SAP HANA Recovery Kit は、お客様の要求に応じてダウンロードすることができますが、以下のインストール手順に従ってインストールおよび構成を行う必要があります。
- **SAP HANA ソフトウェア:** SAP HANA Platform Edition 1.0 SPS07 (およびそれ以降) は、SAP HANA Recovery Kit とあわせて使用することを推奨します。また、SAP HANA システムレプリケーションを有効化して設定する必要があります。

## インストールと設定

### SAP HANA ARK 用スクリプトのインストール

root ユーザーで、自己解凍形式のアーカイブ HANA-ARK.run を一時ディレクトリにダウンロードしてコピーします。

root の実行権限を HANA-ARK.run に追加します。

```
# chmod 744 <tmp-dir>/HANA-ARK.run
```

/opt/LifeKeeper ディレクトリに移動し、自己解凍アーカイブを実行します。

```
# cd /opt/LifeKeeper
```

```
# <tmp-dir>/HANA-ARK.run
```

```
Creating directory HANA-ARK
```

```
Verifying archive integrity... All good.
```

```
Uncompressing SFX archive for SAP HANA Application Recovery Kit Installation 100%
```

```
running /opt/LifeKeeper/HANA-ARK/setup
```

```
Moving HANA.pm to /opt/LifeKeeper/lkadm/subsys/gen/app/bin
```

```
-rwxr-xr-x 1 root root 9096 Sep 26 17:41 /opt/LifeKeeper/HANA-ARK/quickCheck.pl
```

```
-rwxr-xr-x 1 root root 10369 Sep 26 17:41 /opt/LifeKeeper/HANA-ARK/recover.pl
```

```
-rwxr--r-- 1 root root 8793 Sep 26 17:41 /opt/LifeKeeper/HANA-ARK/remove.pl
```

```
-rwxr-xr-x 1 root root 12509 Sep 26 17:41 /opt/LifeKeeper/HANA-ARK/restore.pl
```

```
-rwxr-xr-x 1 root root 11940 Sep 26 17:41
```

```
/opt/LifeKeeper/lkadm/subsys/gen/app/bin/HANA.pm
```

```
Installation of SAP HANA Application Recovery Kit was successful
```

他のすべてのクラスターノードに対してもこの手順を実行してください。

### SAP HANA リソースの作成

1. LifeKeeper の GUI メニューから [Edit] を選択し、次に [Server] を選択します。そしてドロップダウンメニューから [Create Resource Hierarchy] を選択します。クラスター内にインストール済みで、認識されている Recovery Kit すべてを含むドロップダウンリストのあるダイアログボックスが表示されます。このドロップダウンリストから [Generic Application] を選択します。

Please Select Recovery Kit

[Next] をクリックします。

ダイアログボックスで「戻る」ボタンがアクティブになっている場合は、前のダイアログボックスに

戻ることができます。このため、前に入力した情報の修正を要するエラーが発生した場合には戻って修正することができます。

リソース階層の作成中に **[Cancel]** をクリックすると、LifeKeeper は作成プロセス全体をキャンセルします。

2. **Switchback Type** を選択します。これは、SAP HANA プライマリーデータベースがバックアップサーバーへのフェイルオーバー後にサービスに復帰する際のこのサーバーへのスイッチバック方法を決定するものです。「**Intelligent**」または「**automatic**」のいずれかを選択できます。インテリジェントスイッチバックでは、階層をプライマリー/元のサーバーに戻すために管理者による対応が必要です。オートマチックスイッチバックとは、元のサーバーがオンラインに戻り、LifeKeeper の通信経路が再確立されると直ちにスイッチバックが行われることを意味します。推奨の Switchback Type は「**intelligent**」です。

Switchback Type

**Switchback Type** は必要に応じて、「**Resource properties**」ダイアログボックスの「**General**」タブより、後からでも変更することができます。

**[Next]** をクリックします。

3. SAP HANA プライマリーデータベースを置きたいサーバーを選択します。クラスター内のすべてのサーバーがドロップダウンリストから選択できます。

Server

**[Next]** をクリックします。

4. 次のダイアログで、SAP HANA データベースの起動とレプリケーションモードの制御に使用される Restore Script へのパスを入力します。Restore、Remove、QuickCheck、および Recover に必要なスクリプトはすべて、/opt/LifeKeeper/HANA-ARK ディレクトリにあります。ダイアログボックスに完全パスを入力します。

Restore Script

**[Next]** をクリックします。

5. SAP HANA データベースの **Remove Script** のパスを入力し、**[Next]** をクリックします。これは、SAP HANA データベースを停止するスクリプトです。

Remove Script

6. SAP HANA データベースの **QuickCheck Script** へのパスを入力します。これは、SAP HANA データベースとレプリケーションモードを監視するスクリプトです。

QuickCheck Script [optional]

**[Next]** をクリックします。

7. SAP HANA データベースの **Local Recovery Script** へのパスを入力します。これは、SAP HANA データベースまたはデータベース自体の、障害が起きたコンポーネントのリストアを試みるスクリプトです。

Local Recovery Script [optional]

**[Next]** をクリックします。

8. このノードの SAP HANA データベースに必要な **Application Information** を入力します。  
次の値は必須で、スペースで区切ります。

<SID>\_<Instance number>\_<Replication mode>\_<Site name>

Application Info [optional]

[Next] をクリックします。

9. 「Bring Resource in Service (サービスでリソースを使用する)」に対し、「Yes」または「No」を選択し、[Next] をクリックします。「No」を選択すると、作成後にリソース状態が「OSU」に設定されます。「Yes」を選択すると、先ほど指定したリストアスクリプトが実行されます。

リソースのステータス ISP は、SAP HANA リソースを別のクラスターメンバーに拡張する必要があります。

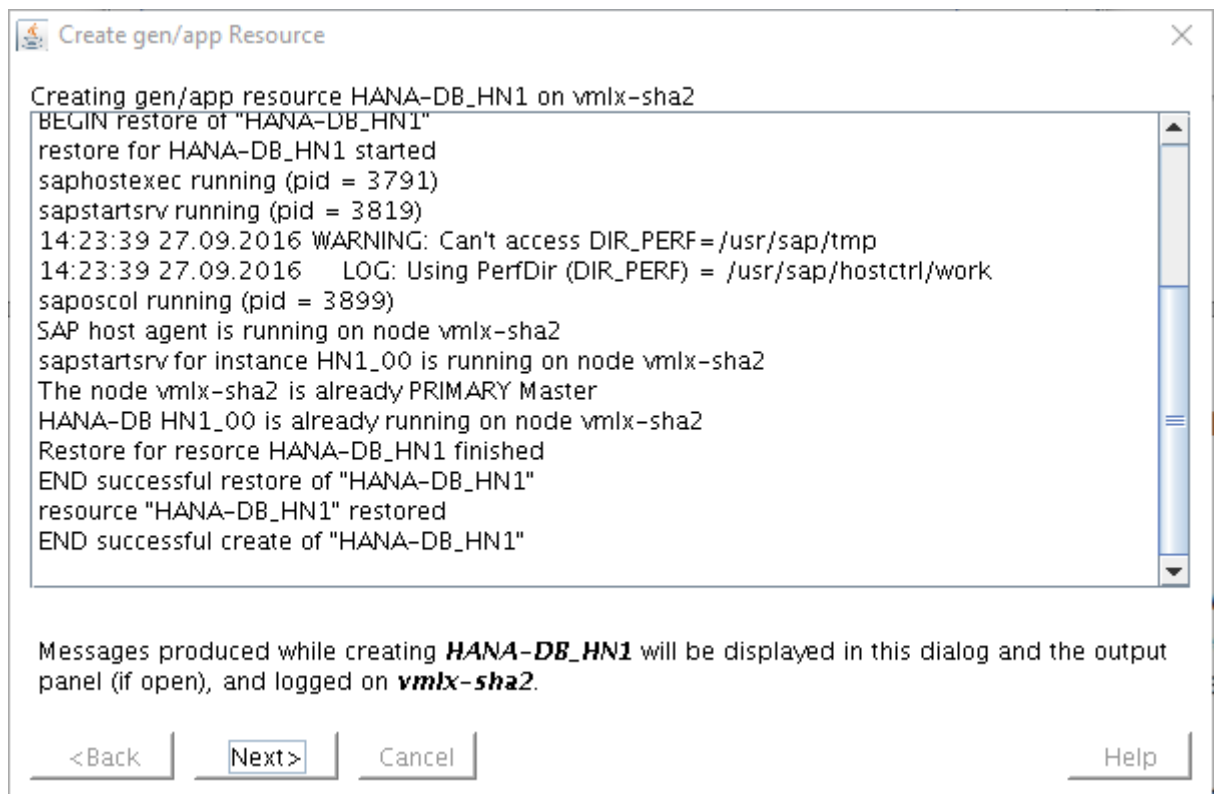
Bring Resource In Service

10. SAP HANA リソースの一意の名前である **Resource Tag** を入力します。これは、LifeKeeper GUI でこのリソースに対して表示されるラベルです。タグに使用できる有効な文字は、英字、数字および特殊文字「-」、「\_」、「.」、「/」です。

リソース名は意味のあるものにする必要があります。

Resource Tag

11. [Create Instance] をクリックして、作成プロセスを開始します。インスタンスの作成状況を示すメッセージがウィンドウに表示されます。



12. SAP HANA リソースを拡張する **Target Server** を選択します。他のクラスターメンバーはすべてドロップダウンリストに含まれています。

Target Server

[Next] をクリックします。

13. 手順 2 で選択したものと同じ **Switchback Type** を選択します。[Next] をクリックします。  
 14. SAP HANA リソースの **Template Priority** を選択または入力します。これは、現在稼働しているサーバー上での SAP HANA リソースの優先順位です。1(最高)から 999(最低)までの未使用の優先順位が有効になっています。推奨はデフォルト値です。

Template Priority

[Next] をクリックします。

15. SAP HANA リソースの **Target Priority** を選択または入力します。これは、新たに拡張した SAP HANA リソースの、他のサーバー上の同等のリソースとの相対的な優先順位です。推奨はデフォルト値です。

Target Priority

[Next] をクリックします。

拡張前のチェックが成功したというメッセージを受信したら、

[Next] をクリックします。

16. SAP HANA リソースの **Resource Tag** を確認または入力します。すべてのクラスターメンバーで同じリソースタグを使用することを推奨します。

Resource Tag

[Next] をクリックします。

17. このノード上で SAP HANA データベースに必要なアプリケーション情報を入力します。次の値は必須で、スペースで区切ります。

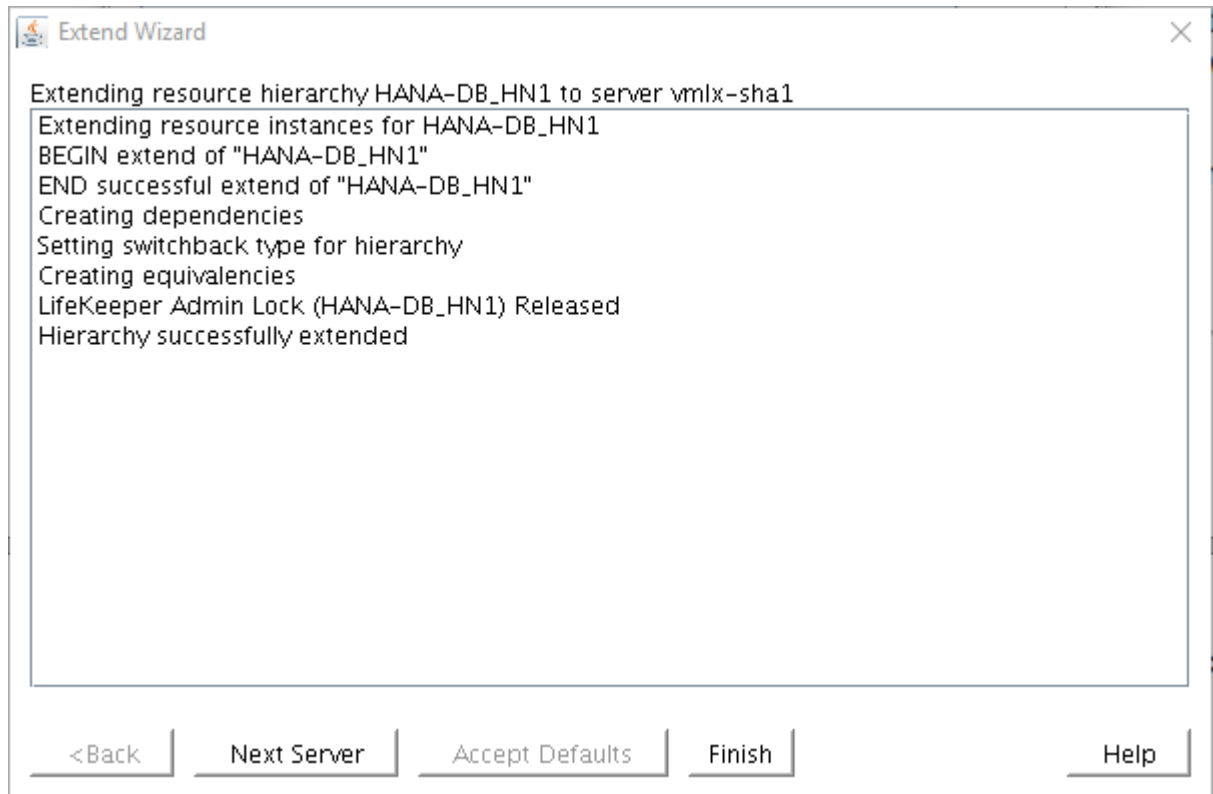
<SID>\_<Instance number>\_<Replication mode>\_<Site name>

Application Info [optional]

[Next] をクリックします。

18. 選択したノード上で SAP HANA リソースの作成が開始されると、リソースのクラスターノード間のイクイバレンシ情報が作成されます。





[Finish] をクリックします。

19. これが完了すると、Done ボタンが有効になります。[Done] をクリックして終了します。
20. 次に IP リソースを作成し、SAP HANA リソースとの依存関係を作成する必要があります。この手順については、管理者ガイド『IP Recovery Kit』を参照してください。

## SAP HANA Recovery Kit の変数の調整

本 Recovery Kit に含まれるいくつかのスクリプトには、ハングしたスクリプトを自動的に停止させるタイムアウト機能の記述が含まれています。

HANA-DEBUG は有効にも無効にもできます。HANA\_DEBUG のデフォルトは 0(無効)です。有効にするには、/etc/default/LifeKeeper でこのパラメーターを 1 に設定します。

変数名	詳細	デフォルト値
HANA_DEBUG		0
HANA_START_WAIT		2700
HANA_STOP_WAIT		600
HANA_TIMEOUT		LKCHECKINTERVAL の値 - 10

HANA\_START\_WAIT および HANA\_STOP\_WAIT は、コマンド

```
sapcontrol -nr <Instance number> -function StartWait <timeout sec> <delay sec>
```

および

```
sapcontrol -nr <Instance number> -function Stop <softtimeout sec>
```

のタイムアウトパラメーターに対応しています。

## SAP HANA リソースの管理

### SAP HANA リソースのスイッチオーバー

プライマリーデータベースインスタンスのスイッチオーバーが開始されると、Recovery Kit は次の手順を実行します。

- 前のプライマリーノード上のデータベースインスタンスを停止
- システムレプリケーションのテイクオーバーを前のセカンダリーノードで実行
- 新しいセカンダリーノード上のデータベースインスタンスを、新しいプライマリーノードへのシステムレプリケーション時に再有効化
- 新しいセカンダリーノードのデータベースを起動

### SAP HANA リソースの停止

SAP HANA リソースの停止が実行されると、プライマリーデータベースのインスタンスのみが終了します。セカンダリーデータベースのインスタンスは実行中のままです。

プライマリーおよびセカンダリーデータベースのインスタンスを停止する場合は、まず

“!volatile!noHANARemove\_<tag>” フラグを削除する必要があります。これは次のコマンドで行います。

例:

```
vmlx-sha1:~ # flg_list
!volatile!noHANARemove_HANA-DB_HN1_00
vmlx-sha1:~ # flg_remove -f '!volatile!noHANARemove_HANA-DB_HN1_00'
vmlx-sha1:~ # flg_list
```

これで、プライマリーとセカンダリーのデータベースインスタンスを停止できます。

SAP HANA リソースが再起動されると、“!volatile!noHANARemove\_<tag>” フラグが自動的に作成されます。

## テストシナリオ

Recovery Kit の動作を理解するには、次のテストを実行します。また、次の要件を満たす必要があります。

LifeKeeper および SAP HANA データベースは、インストール手順に従ってインストールと設定を行う必要があります。SAP HANA データベースのリソースはアクティブで、可能なレプリケーションモードの 1 つで実行されています。アクティブレプリケーションモードは、HANA DB リソースのプロパティに正しく入力する必要があります。詳細については、「SAP HANA リソースの作成」セクションのポイント 8 とポイント 17 を参照してください。また、事前に生成済みの保護された IP アドレスに対する依存関係を作成する必要があります。

### SAP ホストエージェントのリカバリーテスト

以下のように、SAP ホストエージェントのプロセスの状態およびプロセス数を定義します。

```
vlmx-sha1:~ # /usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec -status
saphostexec running (pid = 3818)
sapstartsrv running (pid = 3867)
11:30:49 17.11.2016 LOG: Using PerfDir (DIR_PERF) = /usr/sap/tmp
saposcol running (pid = 3965)
```

いずれかのプロセスを終了するか、次のコマンド

```
/usr/sap/hostctrl/exe/saphostexec -stop
```

を実行して、SAP ホストエージェントの機能に反映します。

SAP HANA Recovery Kit は、SAP ホストエージェントが正常に動作していないことを認識し、そのノード上で SAP ホストエージェントを再起動します。

この動作は、次のコマンドで確認できます。

```
tail -f /var/log/lifekeeper.log
```

SAP HANA リソースはステータスを変更しません。リカバリーが正常に終了すると、SAP ホストエージェントは再び完全に機能するようになります。

Recovery Kit が SAP ホストエージェントを再起動できない場合、HANA データベースとリソースは以前の状態のままとなります。SAP ホストエージェントが再度チェックされ、可能な場合は後ほど再起動されます。

### SAP HANA インスタンスの sapstartsrv のリカバリーテスト

sapstartsrv のリカバリーをテストするには、サービスを停止する必要があります。サービスを停止するための方法の 1 つは、ユーザー <sid>adm として次のコマンドを実行して sapstartsrv を終了することです。

```
sapcontrol -nr <ID> -function Stop
```

もう 1 つの方法は、sapstartsrv プロセスを強制終了することです。

この場合、sapstartsrv は SAP HANA Recovery Kit によって再起動されます。

リソースの状態は変わりません。

### SAP HANA セカンダリー DB (レプリケーションターゲット) のリカバリーテスト

セカンダリーデータベースインスタンス (レプリケーションターゲット) に障害が発生した場合、そのノード上のデータベースインスタンスのレプリケーションモードが決定されます。レプリケーションモード

が正しく設定されていると、データベースインスタンスが再び起動します。モードがプライマリーに設定されている場合、Recovery Kit は正しいレプリケーションモードを有効にし、データベースインスタンスを起動します。

この動作は、ログファイル /var/log/lifekeeper.log を見ることで確認できます。

リカバリー後、データベースとレプリケーションの状態は、ユーザー <sid>adm として次のコマンドを使用してテストできます。

```
sapcontrol -nr 0 -function GetProcessList
```

```
hdbnsutil -sr_state
```

Recovery Kit でセカンダリーデータベースのインスタンスを起動できない場合、対応するノードで SAP HANA リソースに障害 (OSF) のフラグが立てられます。

Hierarchies		vmlx-sha1		vmlx-sha2	
⚠ Unprotected					
⚠ HANA-DB_HN1_00		❌ Failed	1	✅ Active	10
✅ ip-10.0.0.176		⬇ StandBy	1	✅ Active	10

起動に失敗した原因が解消されると、SAP HANA Recovery Kit は後続のチェックサイクルでデータベースインスタンスを起動します。リソースは、対応するノードでスタンバイのフラグが立てられます。

### SAP HANA プライマリー DB のリカバリーテスト

プライマリーデータベースインスタンス (レプリケーションソース) で障害が発生した場合、プライマリーノード上のデータベースインスタンスのレプリケーションモードが決定されます。レプリケーションモードがプライマリーに設定されていると、データベースインスタンスが再び起動します。モードがプライマリーに設定されていない場合、Recovery Kit はレプリケーションモードをテイクオーバーし、データベースインスタンスを起動します。

この動作は、ログファイル /var/log/lifekeeper.log を見ることで確認できます。

リカバリー後、データベースとレプリケーションの状態は、ユーザー <sid>adm として次のコマンドを使用してテストできます。

```
sapcontrol -nr 0 -function GetProcessList
```

```
hdbnsutil -sr_state
```

プライマリーデータベースのインスタンスがそのノードの Recovery Kit によって起動できない場合、LifeKeeper は階層全体を元のセカンダリーノードにフェイルオーバーします。

このノード上で、HANA Recovery Kit はレプリケーションモードのテイクオーバーを実行します。このノードはレプリケーションのプライマリーノードになります。障害ノードの場合、プライマリーレプリケーションノードへの再有効化が開始されます。これが成功すると、セカンダリーデータベースも再起動されます。

レプリケーションモードの再有効化に失敗した場合、またはセカンダリーノード上のデータベースインスタンスの再起動に失敗した場合、対応するノードで SAP HANA リソースに障害 (OSF) というフラグが立てられます。原因を取り除くためには、手動での対応が必要です。

プライマリーデータベースインスタンスのフェイルオーバーに失敗すると、リソースには障害 (OSF) のフラグが立てられ、この状態のままとなります。

#### セカンダリーノード障害のテスト(reboot -f, power off)

エラーによりセカンダリーノードで障害が発生するとリソースはアクティブノードに残り、レプリケーションは中断されます。セカンダリーが再起動され LifeKeeper がアクティブな場合、データベースインスタンスはレプリケーションターゲットとして再起動されます。

#### プライマリーノード障害の場合のフェイルオーバーのテスト(reboot -f, power off)

エラーによりプライマリーノードで障害が発生すると、他のノードはリソースのテイクオーバーを開始します。HANA Recovery Kit も、レプリケーションのプライマリーソースとしての役割を担います。障害ノードが再起動されて LifeKeeper がアクティブな場合、データベースインスタンスはそのノード上でレプリケーションターゲットとして再起動されます。