



4G（LTE）ネットワークのダイレクトトンネル

この章では、パケットデータトラフィックを最適化するための4G（LTE）ネットワークのS12インターフェイスを介したダイレクトトンネル（DT）機能のサポートについて手短かに説明します。

ダイレクトトンネルをサポートする Cisco LTE デバイス（3GPP TS 23.401 v8.3.0 準拠）には、以下が含まれます。

- サービング GPRS サポート ノード（S4-SGSN）
- サービング ゲートウェイ（S-GW）
- PDN ゲートウェイ（P-GW）



重要 ダイレクトトンネルは、ライセンスが必要なシスコの機能です。設定するには、個別の機能ライセンスが必要です。特定のライセンス要件の詳細については、シスコのアカунツ担当者にお問い合わせください。ライセンスのインストールと確認の詳細については、『システム管理ガイド』の「ソフトウェア管理操作」の「ライセンスキーの管理」の項を参照してください。

この章で説明する内容は、次のとおりです。

- [4G ネットワークのダイレクトトンネル：機能説明（1 ページ）](#)
- [機能の仕組み（4 ページ）](#)
- [ダイレクトトンネルのサポートの設定（30 ページ）](#)
- [ダイレクトトンネルのモニタリングと障害対応（34 ページ）](#)

4G ネットワークのダイレクトトンネル：機能説明

高速パケットアクセス（HSPA）およびIPマルチメディアサブシステムテクノロジーにより、今後数年間でユーザプレーンデータの量が大幅に増加します。RNC と S-GW 間のユーザ

プレーンデータのダイレクトトンネリングを使用して、UMTS システムアーキテクチャを拡張することにより、より高いトラフィックレートをサポートできます。

ダイレクトトンネル (DT) は、UE に影響を与えずにコアアーキテクチャを最適化し、LTE/SAE アーキテクチャとは別個に導入できるソリューションを実現します。



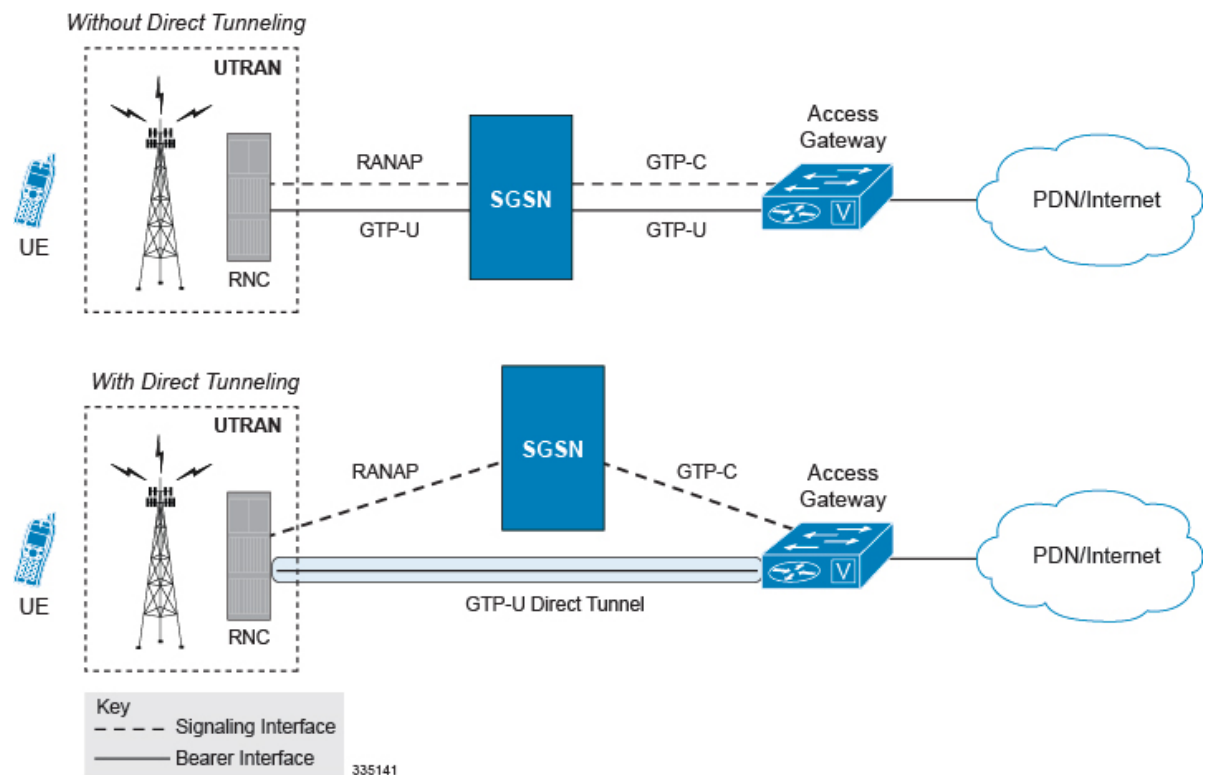
重要 ダイレクトトンネルは、ライセンスが必要なシスコの機能です。設定するには、個別の機能ライセンスが必要です。特定のライセンス要件の詳細については、シスコのアカウント担当者にお問い合わせください。ライセンスのインストールと確認の詳細については、『システム管理ガイド』の「ソフトウェア管理操作」の「ライセンスキーの管理」の項を参照してください。



重要 ダイレクトトンネルの確立は SGSN によって制御されます。4G ネットワークの場合、確立には、S4 ライセンス対応 SGSN セットアップと、S4-SGSN としての設定が必要です。

ダイレクトトンネルが確立されると、S4-SGSN/S-GW は、コントロールプレーン (RANAP/GTP-C) シグナリングを引き続き処理し、PDP コンテキストのアクティブ化でダイレクトトンネルを確立する決定をその後も処理します。

図 1: GTP-U ダイレクトトンネリング

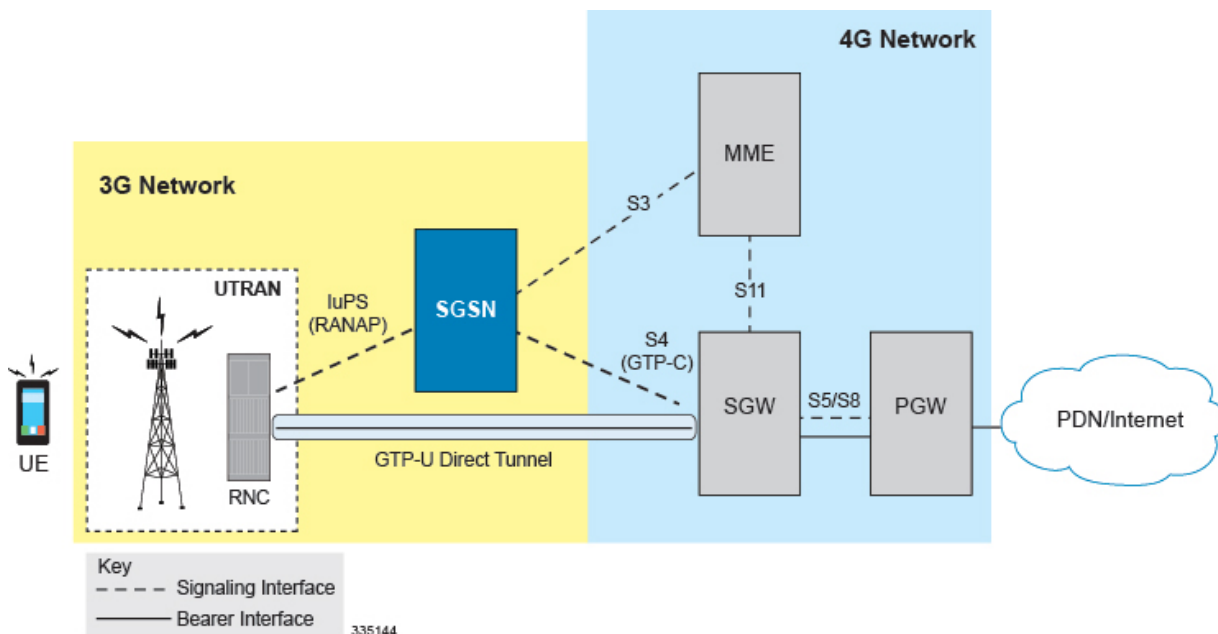


ダイレクトトンネルでは、ユーザープレーンからのスイッチング遅延を排除することで、ユーザーエクスペリエンスが向上します（たとえば、Web ページの迅速な配信、会話型サービスの

ラウンドトリップ遅延の短縮など)。他の利点として、ダイレクトトンネル機能では、S4-SGSN/S-GWからユーザプレーン処理を処理するための要件を削除することにより、ユーザプレーンリソース（およびハードウェア）の使用率を向上させる最適化機能が導入されています。

ダイレクトトンネルは、S-GW へのベアラ作成応答またはベアラ変更要求を使用して、S4-SGSNがS12インターフェイス経由でRNCとS-GW間のユーザプレーントンネル（GTP-Uトンネル）を直接確立する際に、PDP コンテキストのアクティブ化で実現されます。

図 2:ダイレクトトンネリング：LTEネットワーク、S12インターフェイス



ダイレクトトンネルを展開した場合の主な結果として、パケットコアのSGSN/S-GW コンポーネントとGGSN/P-GW コンポーネントの両方で、コントロールプレーンの負荷が大幅に増加します。その結果、GGSN/P-GW へのPDP コンテキスト更新メッセージの量と頻度が大幅に増加するため、展開には拡張性の高いGGSN/P-GW が必要です。SGSN/S-GW プラットフォームの機能により、コントロールプレーンのキャパシティがダイレクトトンネル展開の制限要因にならないことが保証されます。

S4-SGSN は、以下に示すシナリオで、RNC と S-GW 間の GTP-U ダイレクトトンネルの確立をサポートします。

- プライマリ PDP のアクティブ化
- セカンダリ PDP のアクティブ化
- サービス要求の手順
- S-GW の変更を伴わない内部 SGSN ルーティングエリア更新
- S-GW の変更を伴う内部 SGSN ルーティングエリア更新
- S-GW の変更を伴わない内部 SGSN SRNS 再配置
- S-GW の変更を伴う内部 SGSN SRNS 再配置
- S-GW の変更を伴う新規 SGSN SRNS 再配置

- S-GW 再配置なしの新規 SGSN SRNS 再配置
- 間接データ転送トンネル用 S12UFTEID のアプリケーションも使用した E-UTRAN 発 UTRAN 着 Iu モード IRAT ハンドオーバー
- 間接データ転送トンネル用 S12UFTEID のアプリケーションも使用した UTRAN 発 E-UTRAN 着 Iu モード IRAT ハンドオーバー
- ネットワーク開始 PDP のアクティブ化

Gn インターフェイスを使用する 2G または 3G SGSN のダイレクトトンネリングと比較して、DT が有効な場合の S4-SGSN では下記のシナリオの相違が生じます。

- RAB リリース
- Iu リリース
- RNC からのエラー通知
- S-GW からのダウンリンクデータ通知
- S-GW からのダウンリンクデータエラーの通知
- MS 開始 PDP の変更
- UE が IDLE の場合の P-GW 開始 PDP の変更
- HLR/HSS 開始 PDP の変更
- ダイレクトトンネルによるセッションリカバリ

上記のシナリオは、ダイレクトトンネルが確立された場合の S4-SGSN での手順の相違を示しています。

機能の仕組み

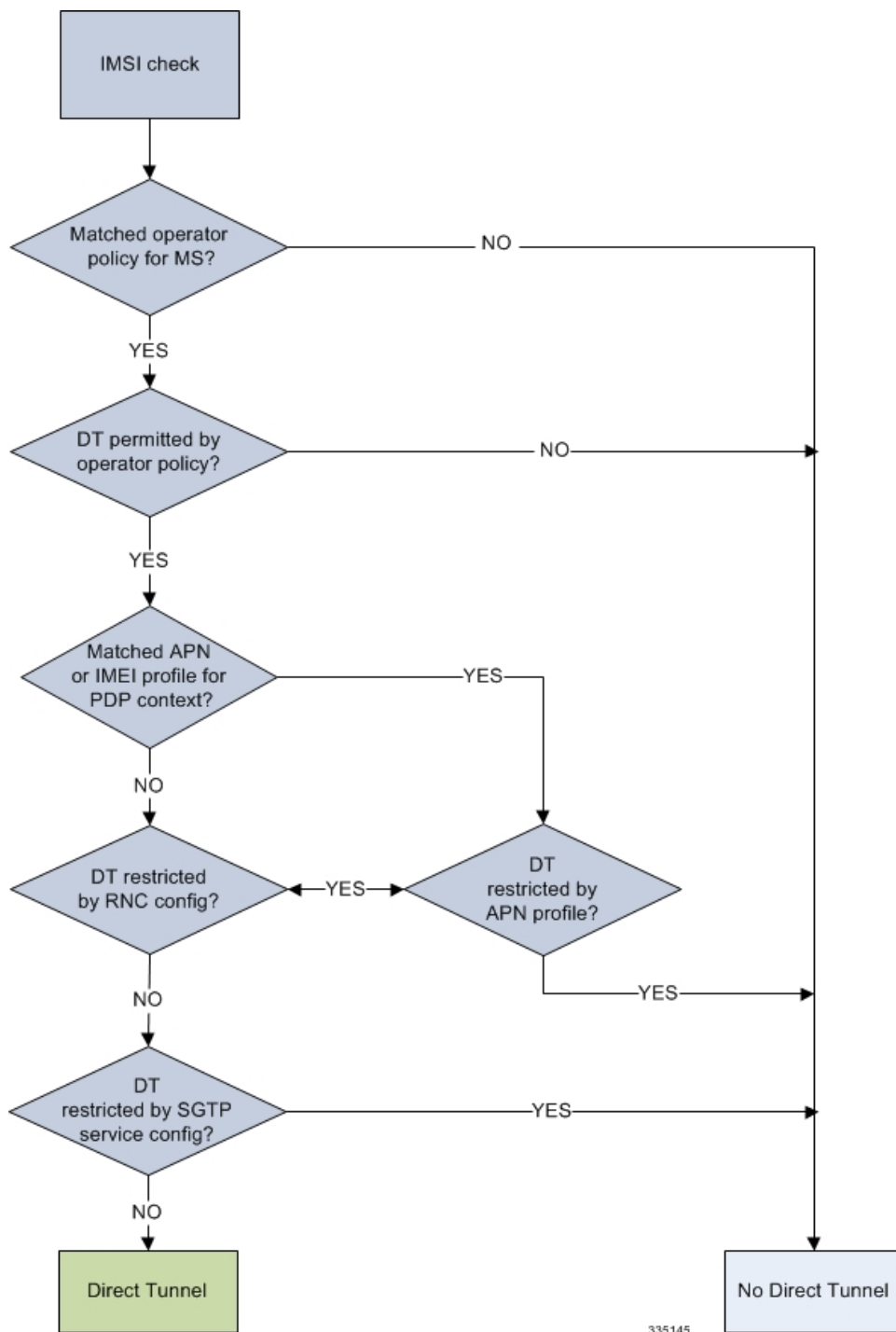
DT 機能により、PS ドメイン内の RNC と SGW 間のダイレクトユーザープレーントンネルが有効になります。ダイレクトトンネリングを使用して、S4-SGSN は RNC に S-GW の TEID とユーザープレーンアドレスを提供し、また S-GW に RNC の TEID とユーザープレーンアドレスを提供します。

SGSN はコントロールプレーンシグナリングを処理し、RNC と S-GW の間にダイレクトトンネルをいつ確立するのかを決定します。または、この目的のために（設定に基づいて）2 つのトンネルをいつ使用するのかを決定します。

ダイレクトトンネル確立ロジック

次の図は、ダイレクトトンネルがセットアップされるかどうかを決定するために S4-SGSN/S-GW 内で使用されるロジックを示しています。

図 3:ダイレクトトンネリング：確立ロジック



335145

ダイレクトトンネルの確立

S4-SGSN は、DT に S12 インターフェイスを使用します。

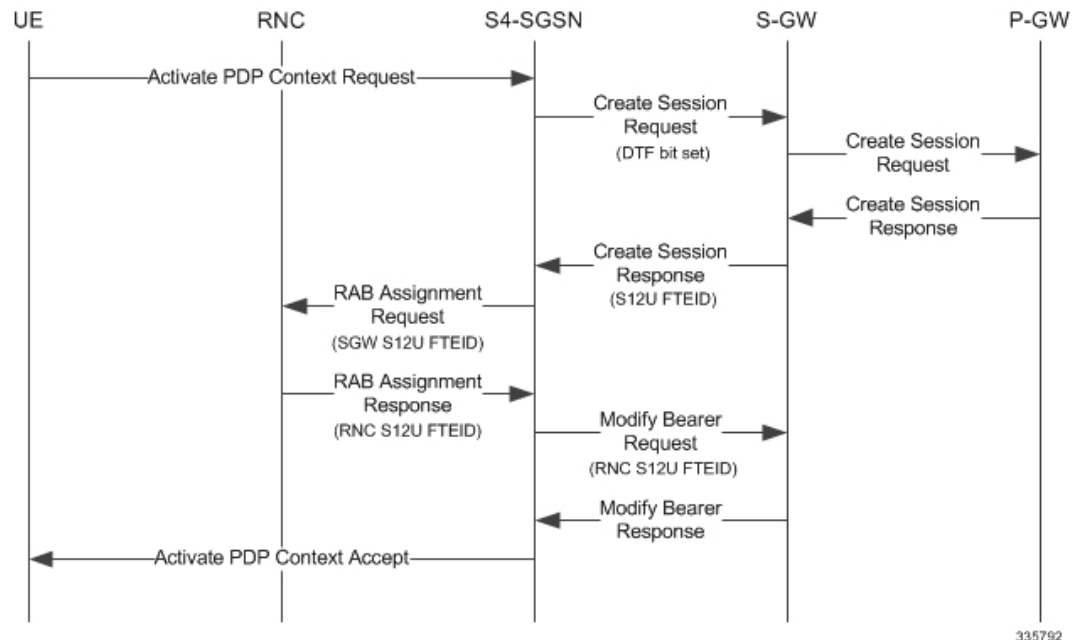
プライマリ PDP コンテキストのダイレクトトンネルアクティブ化

PDP コンテキストのアクティブ化手順で、このソリューションは、TS 29.274 で定義されている GPRS トネリングプロトコル v2 (GTPv2) の新しい情報要素 (IE) を使用します。SGSN は、次の図に示すように、RNC および S-GW のユーザープレーンアドレスを S12U FTEID として提供します。

PDP のアクティブ化中に、RNC と S-GW 間にダイレクトトンネルを確立するための手順は次のとおりです。

- SGSN は、指示フラグ DTF (ダイレクトトンネルフラグ) ビットが設定されたセッション作成要求を S-GW に送信します。
- セッション作成応答で、S-GW は、SGSN に S12U FTEID (完全修飾トンネルエンドポイント識別子) を送信します。
- SGSN は、RAB 割り当て要求中に S-GW S12U を RNC に転送します。
- RAB 割り当て応答で、RNC は、トランスポートアドレスとトンネルエンドポイント ID (TEID) を SGSN に送信します。
- SGSN は、ベアラー変更要求で RNC S12 U FTEID を S-GW に転送します。

図 4: ダイレクトトンネルを使用したプライマリ PDP のアクティブ化



335792

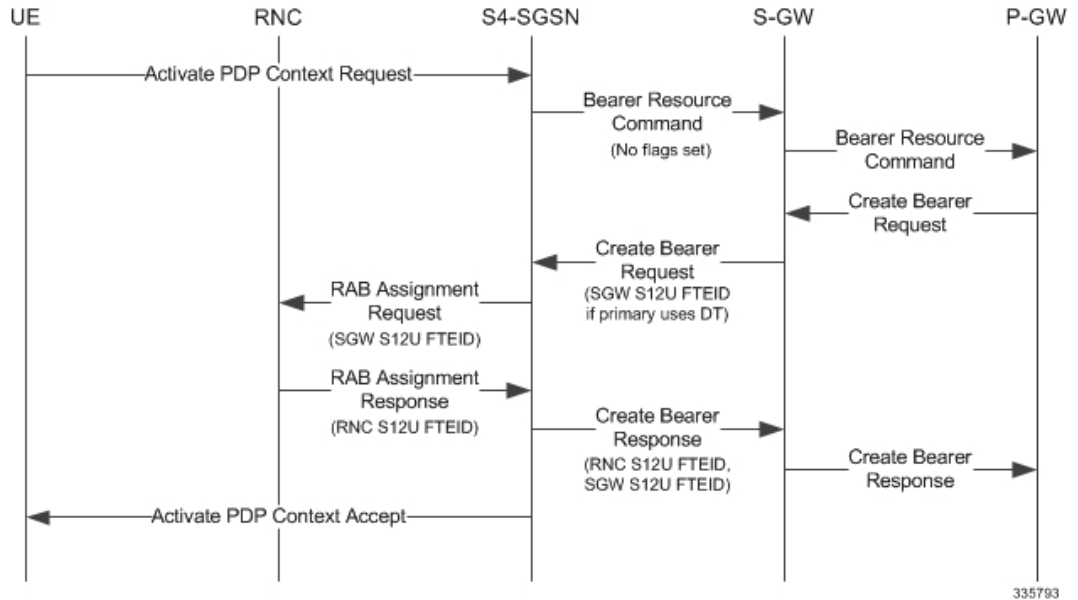
UE によって開始されたセカンダリ PDP コンテキストのダイレクトトンネル有効化

次に、セカンダリ PDP コンテキストアクティブ化のためのダイレクトトンネルを確立する一般的なシーケンスを示します。

- SGSN は、フラグが設定されていない S-GW にベアラーリソースコマンドを送信します。
(S-GW は、ダイレクトトンネルがプライマリに対して有効になっていることをすでに認識しています)。

- S-GW は、S12U FTEID を含むベアラー作成応答を SGSN に送信します。
- SGSN は、RAB 割り当て要求を介して S-GW S12U を RNC に転送します。
- RAB 割り当て応答で、RNC は、そのトランスポートアドレスと TEID を SGSN に送信します。
- SGSN は、RNC から受信した S12U TEID を、ベアラー作成応答を介して S-GW に転送します。

図 5: ダイレクトトンネルを使用したセカンダリ PDP のアクティビ化



335793

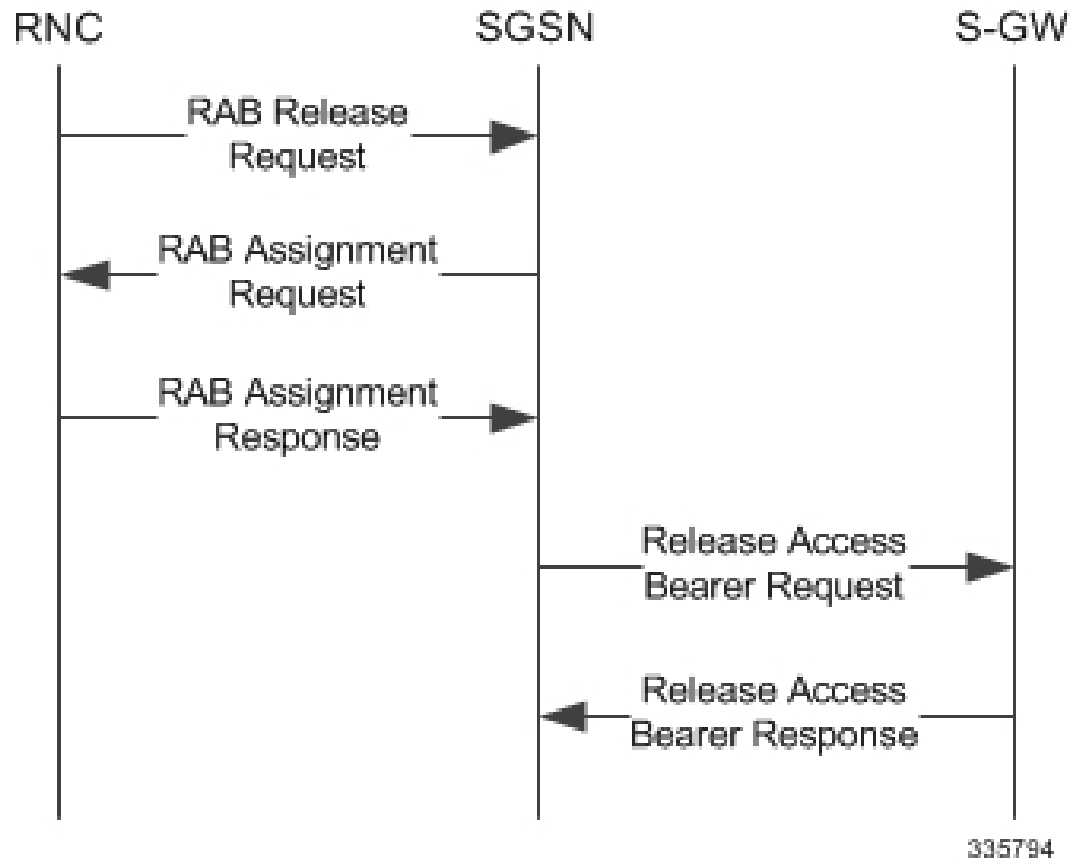
ダイレクトトンネルによる RAB リリース

SGSN は、ダイレクトトンネルでアクティビ化されたベアラーコンテキストの RNC から RAB リリース要求を受信すると、ベアラーアクセスリリース要求を S-GW に送信します。

S-GW は、ベアラーアクセスリリース要求を受信すると S12U RNC FTEID を削除します。ダウンリンクデータが検出された場合、S-GW はデータを転送するためのユーザープレーン FTEID がないため、ダウンリンクデータ通知を送信します。

ストリーミングクラスまたは会話クラスのベアラーは、非アクティブにする必要があるため、ベアラーアクセスリリース要求に含まれません。ただし、S4-SGSN は現在、RAB リリース時のストリーミング/会話ベアラーの非アクティブ化をサポートしていません。

図 6: ダイレクトトンネルを使用した RAB のリリース手順



重要 通信事業者は、S4-SGSNで会話クラスまたはストリーミングクラスのベアラーを使用しないでください。

ダイレクトトンネルによる IU リリース

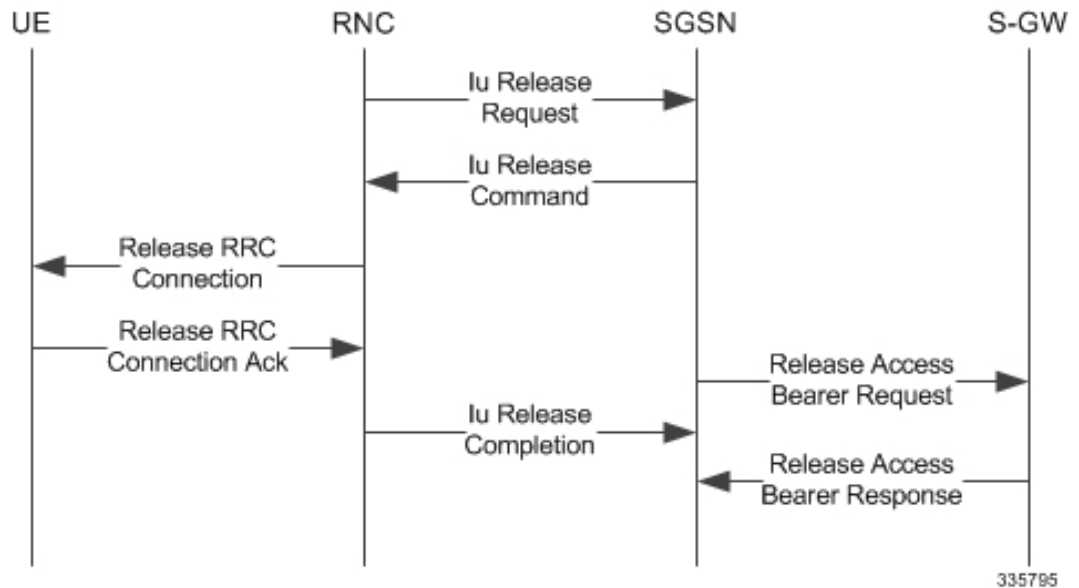
SGSN は、Iu リリースを受信し、ベアラーがダイレクトトンネリングでアクティブ化されると、ベアラーアクセスリリース要求を S-GW に送信します。

ストリーミングクラスまたは会話クラスのベアラーは、非アクティブにする必要があるため、ベアラーアクセスリリース要求に含まれません。ただし、S4-SGSN は現在、Iu リリース時のストリーミングまたは会話ベアラーの非アクティブ化をサポートしていません。



重要 通信事業者は、S4-SGSNで会話クラスまたはストリーミングクラスのベアラーを使用しないでください。

図 7: ダイレクトトンネルを使用した Iu のリリース手順

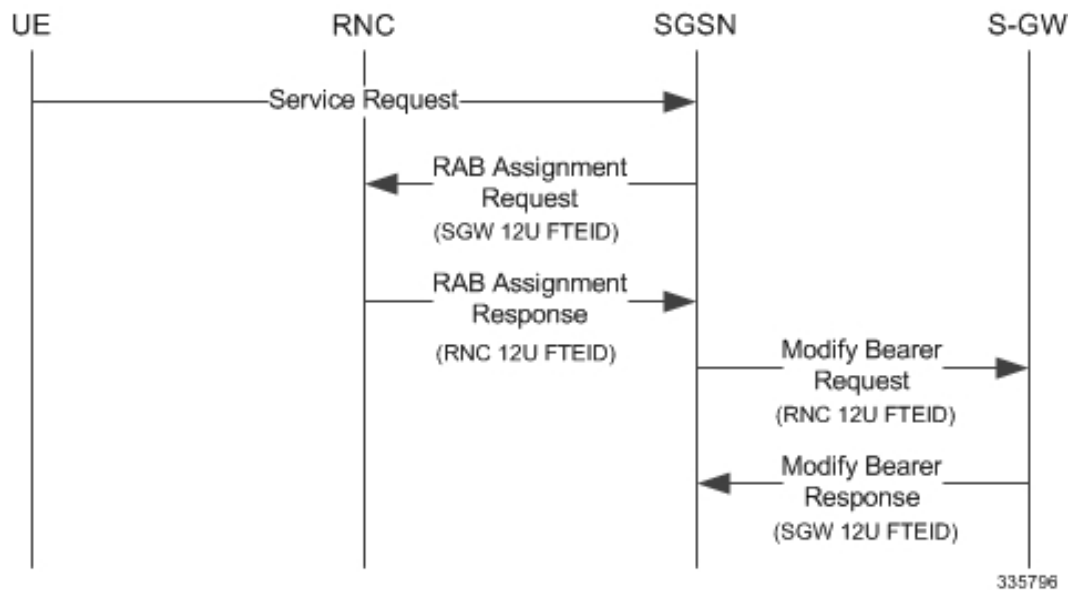


ダイレクトトンネルによるサービス要求

UEがアイドル状態で、データまたはシグナリング接続を確立する必要がある場合、UEはデータのサービス要求を送信します。また、UEは、SGSNからページングされたときに、サービス要求をSGSNに送信することもできます。

SGSNは、データのサービス要求を受信すると、RABを確立し、RNCから受信した12U FTEIDを使用して、S-GWにベアラー変更要求を送信します。

図 8: ダイレクトトンネルを使用したサービス要求手順



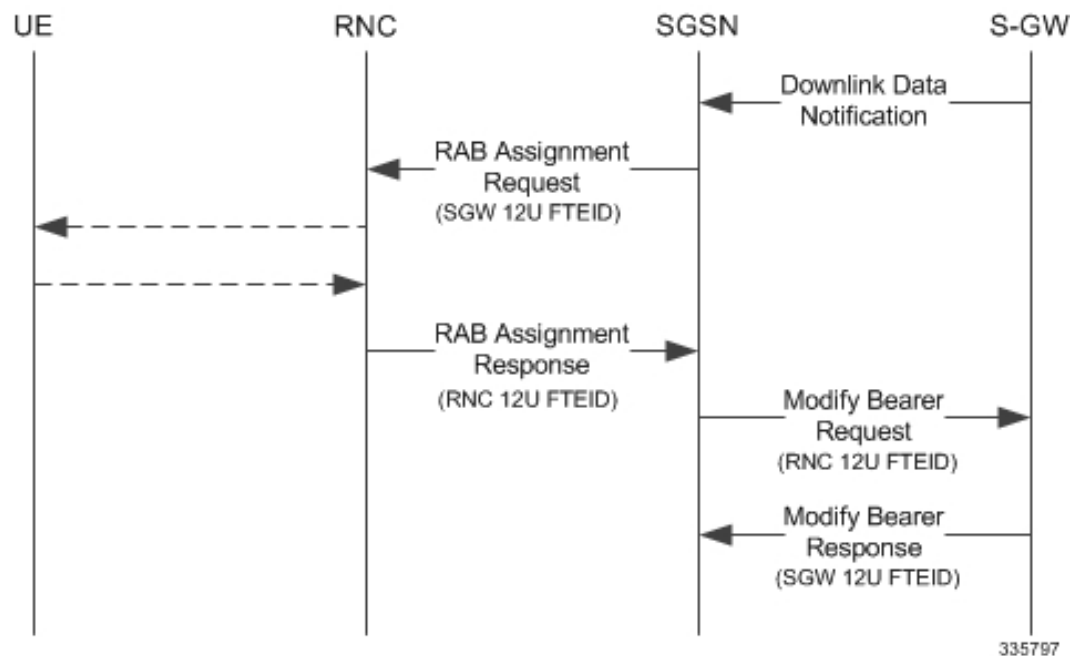
UE が接続状態のときのダイレクトトンネルによるダウンリンクデータ通知

RAB がリリースされると（ただし UE は SGSN との Iu 接続を維持します）、SGSN は S-GW に、アクセスベアラーリリース要求を介して RNC 側 TEID をリリースするように通知します。

S-GW は、アクセスベアラーリリース要求の受信後にダウンリンク GTPU データを P-GW から受信した場合、そのデータの転送先である RNC TEID も SGSN ユーザープレーン TEID も認識していません。そのため、RAB を確立するように SGSN に信号を送信します。このシグナリングメッセージは、S-GW からのダウンリンクデータ通知メッセージです。

S-GW からのダウンリンクデータ通知が受信されると、欠落しているすべての RAB が確立され、ベアラー変更要求が RNC S12U FTEID で S-GW に送信されます。

図 9: ダイレクトトンネルを使用したダウンリンクデータ通知

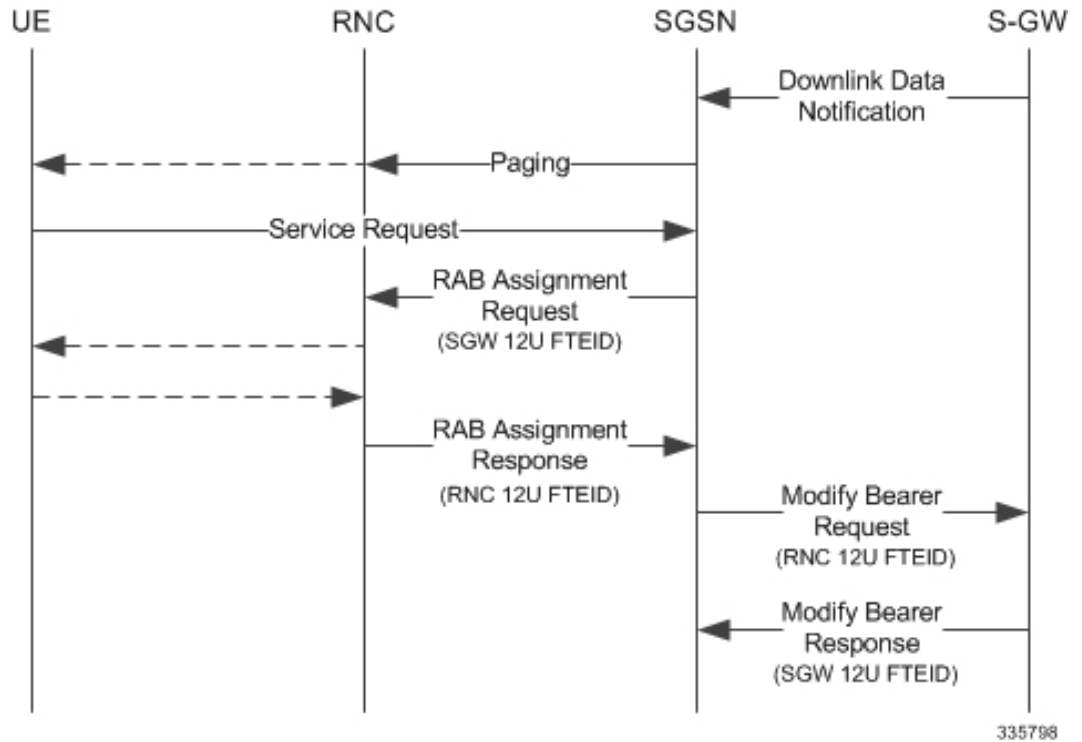


UE がアイドル状態のときのダイレクトトンネルによるダウンリンクデータ通知

IU が解放されると、UE は IDLE になります。SGSN は、アクセスベアラー解放要求を送信して、RNC 側 TEID を解放するように S-GW に通知します。この時点以降に S-GW が P-GW からダウンリンク GTPU データを受信しても、S-GW では、そのデータの転送先である RNC TEID や SGSN ユーザープレーン TEID が分かりません。

S-GW がアクセスベアラー解放要求の受信後にダウンリンク GTPU データを受信しても、S-GW では、そのデータの転送先である RNC TEID や SGSN ユーザープレーン TEID が分かりません。そのため、RAB を確立するように SGSN に信号を送信します。このシグナリングメッセージは、S-GW からのダウンリンクデータ通知です。UE がアイドル状態のときに S-GW からダウンリンクデータ通知を受信した場合、SGSN は RAB を確立する前に UE をページングします。SGSN は、RNC S12U FTEID で S-GW にベアラー変更要求を送信します。

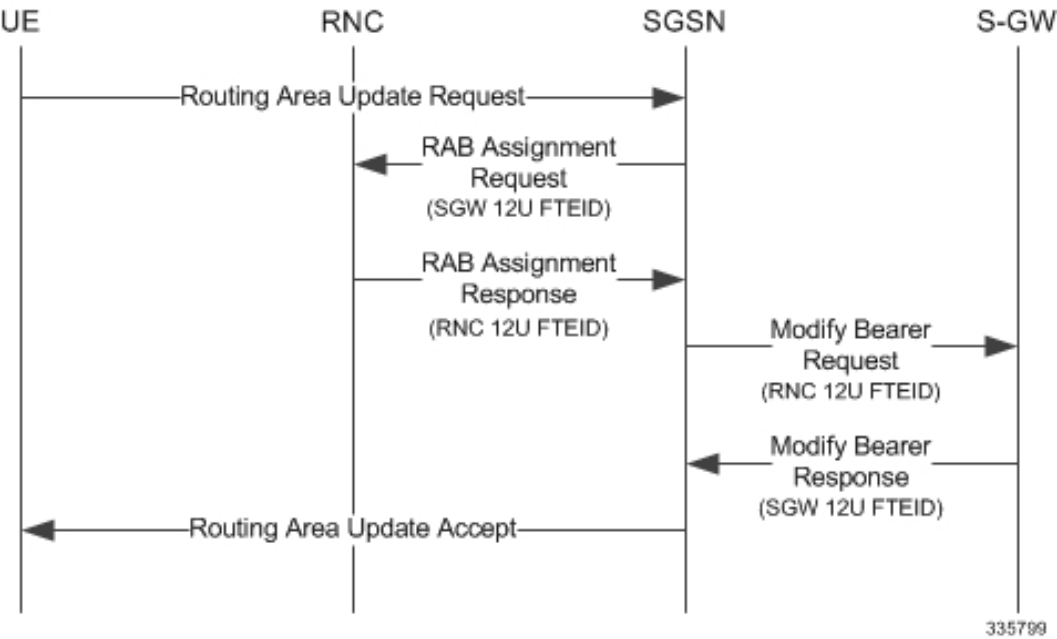
図 10: UE がアイドル状態の場合のダウンリンクデータ通知



S-GW の変更を伴わない内部 SGSN ルーティングエリアの更新

ダイレクトトンネルを使用した S-GW の変更を伴わないルーティングエリアの更新では、SGSN が RNC FTEID を使用して S-GW にベアラー変更要求を送信します。SGSN は、送信元 RNC に RAB が存在していた場合にのみ、宛先 RNC との RAB を確立します。

図 11: S-GW の変更を伴わないルーティングエリア更新の手順



S-GW の変更を伴わないルーティングエリア更新の詳細な動作を次の表に示します。

表 1: S-GW の変更を伴わないルーティングエリア更新の動作表

シナリオ	以前の RNC ステータス	以前の RNC RAB	以前の RNC DT ステータス	PLMN の変更	新しい RNC DT ステータス	S-GW の変更	SGSN アクション
内部 RAU	なし	RAB なし	サポート対象	なし	サポート対象	なし	新しい RNC との RAB は確立されません。S-GW へのベアラ変更要求はありません
内部 RAU	あり	RAB なし	サポート対象	なし	サポート対象	なし	新しい RNC との RAB は確立されません。S-GW へのベアラ変更要求はありません

シナリオ	以前の RNC ス テータ ス	以前の RNC RAB	以前の RNC DT ステータ ス	PLMN の 変更	新しい RNC DT ステータ ス	S-GW の変 更	SGSN アクション
内部 RAU	あり	一部の RAB	サポート対 象	いずれも 可	サポート対象	なし	現在の RAB のみ 確立されます。変 更される RAB の ベアラーを使用 します。MBR が S-GW に 送信され、残りは 確立されます。RAB の新しいベアラーは、F 後に非アクティ ブになります。PLMN 変更された場合 MBR は新しい PLMNID を伝送 します。
内部 RAU	なし	RAB な し	サポート対 象	あり	サポート対象	なし	新しい RNC との RAB は確立され ません。MBR は PLMN のみが変更され 送信されます。ベ アラークontex TEID を伝送しま せん。
内部 RAU	あり	RAB な し	サポート対 象	あり	サポート対象	なし	同上。
内部 RAU	なし	RAB な し	未サポート	なし	サポート対象	なし	新しい RNC との RAB は確立され ません。DTF が設定 され、ユーザー FT のないベアラーク 要求が S-GW に 送信されます。
内部 RAU	あり	RAB な し	未サポート	なし	サポート対象	なし	同上。

シナリオ	以前の RNC ステータス	以前の RNC RAB	以前の RNC DT ステータス	PLMN の変更	新しい RNC DT ステータス	S-GW の変更	SGSN アクション
内部 RAU	あり	一部の RAB	未サポート	いずれも可	サポート対象	なし	現在の RAB のみが確立されます。変更される RAB のあるベアラーを使用して MBR が S-GW に送信され、残りは解放されます。RAB の新しいベアラーは、RAU 後に非アクティブになります。PLMN が変更された場合、MBR は新しい PLMNID を伝送し、ベアラーを変更します。
内部 RAU	なし	RAB なし	未サポート	あり	サポート対象	なし	新しい RNC との RAB は確立されません。MBR は PLMN のみが変更されて送信されます。ダウンリンクデータ通知を受信すると、SGSN はページング/サービス要求/RAB の確立を行います。
内部 RAU	あり	RAB なし	未サポート	あり	サポート対象	なし	同上。
内部 RAU : 新しい RNC はダイレクトトンネルをサポートしていません。S-GW の再配置はありません							
内部 RAU	なし	RAB なし	サポート対象	いずれも可	未サポート	なし	新しい RNC との RAB は確立されません。SGSN は、S4U TEID を付けて S-GW にベアラー変更要求を送信します。PLMNID に変更がある場合は、新しい PLMNID が伝送されます。

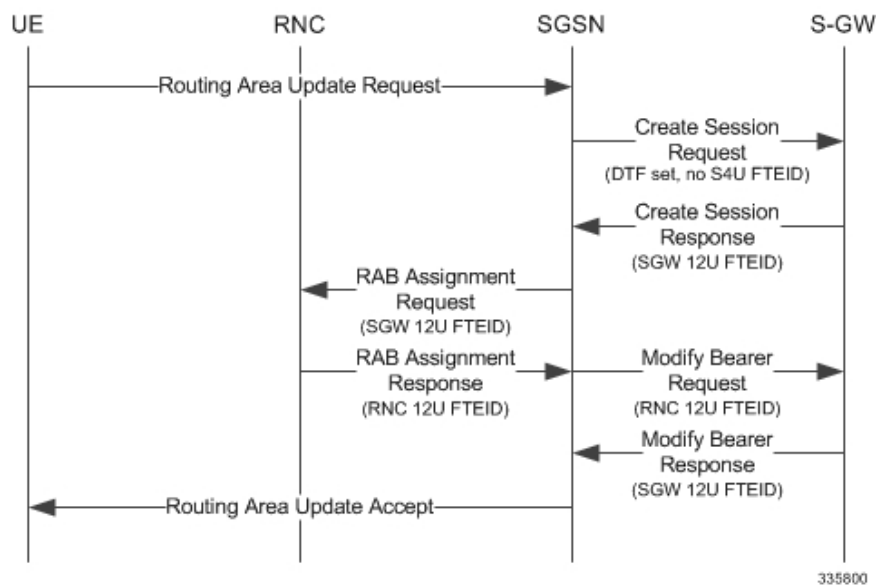
シナリオ	以前の RNC ステータス	以前の RNC RAB	以前の RNC DT ステータス	PLMN の変更	新しい RNC DT ステータス	S-GW の変更	SGSN アクション
内部 RAU	あり	RAB なし	サポート対象	いずれも可	サポート対象外	なし	同上。
内部 RAU	あり	一部の RAB	サポート対象	いずれも可	サポート対象外	なし	現在の RAB のみ確立されます。S-GW の FTEID を持つすべてのベアラで MME が S-GW に送信します。PLMN ID の変更がある場合は、新しい PLMN ID が送られます。

S-GW の変更を伴うルーティングエリア更新

S-GW の変更を伴うルーティングエリア更新では、SGSN は、DTF フラグが設定され、ユーザープレーン FTEID がないセッション作成要求を送信します。そのセッション作成応答で、S-GW は S12U FTEID を送信し、それが RAB 割り当て要求を介して RNC に転送されます。

SGSN は、RAB Assignment Response で受信した RNC FTEID を、ベアラ変更要求で S-GW に送信します。内部 SGSN RAU では、考慮すべき多くのシナリオがあります。

図 12: S-GW の変更を伴うルーティングエリア更新の手順



次の表に、S-GW の変更を伴うルーティングエリア更新の詳細な動作を示します。

表 2: S-GW の変更を伴うルーティングエリア更新の動作表

シナリオ	以前の RNC ステータス	以前の RNC RAB	以前の RNC DT ステータス	PLMN の変更	新しい RNC DT ステータス	S-GW の変更	SGSN アクション
内部 RAU : 両方の RNC がダイレクトトンネルをサポートする。SGW の再配置							
内部 RAU	Not Present	RAB なし	サポート対象	いずれも可	サポート対象	[はい (Yes)]	DTF フラグ付き、S4U/S12U FTEID なしで CSR 要求を新しい S-GW に送信します。S-GW は、自身の S12U TEID を送信します。これは、SGSN が DP のリモート TEID の一部として格納します。新しい RNC との間で RAB が確立されないため、SGSN は S-GW への MBR 要求を開始しません。その後、S-GW がダウンリンクデータを取得すると、SGSN は DDN を取得して RAB を確立し、MBR を送信します。
内部 RAU	あり	RAB なし	サポート対象	いずれも可	サポート対象	[はい (Yes)]	同上。

シナリオ	以前の RNC ステータス	以前の RNC RAB	以前の RNC DT ステータス	PLMN の変更	新しい RNC DT ステータス	S-GW の変更	SGSN アクション
内部 RAU	あり	一部の RAB	サポート対象	いずれも可	サポート対象	[はい (Yes)]	DTF フラグ付き S4U/S12U FTEID を新しい S-GW に送信します。S-GW は自身の S12U TEID を送信します。現在の RNC が、新しい RNC の間で確立されず。MBR は、これらの現在の RAB のみ開始され、残りのベアラが削除されます。
内部 RAU : 古い RNC がダイレクトトンネルをサポートしない。SGW の再配置							
内部 RAU	Not Present	RAB なし	未サポート	いずれも可	サポート対象	[はい (Yes)]	DTF フラグ付き S4U/S12U FTEID を新しい S-GW に送信します。S-GW は、自身の S12U TEID を送信します。これは SGSN が DP のリモート TEID の一として格納します。新しい RNC との間で RAB が確立されないため、SGSN は S-GW への MBR 要求を開始しません。その後、S-GW がワンリンクデータ取得すると、SGSN は DDN を取得し RAB を確立して MBR を送信します。
内部 RAU	present	RAB なし	未サポート	いずれも可	サポート対象	[はい (Yes)]	同上。

S-GW の変更を伴う内部 SRNS

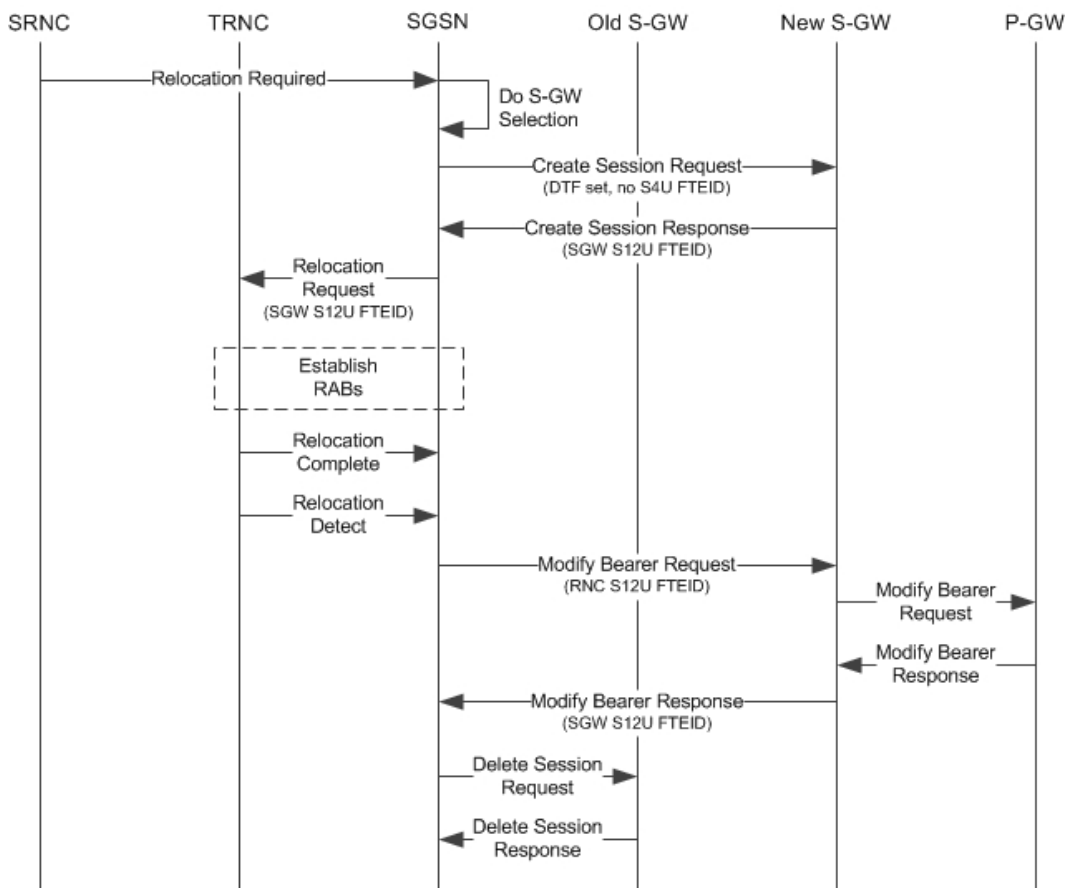
シナリオ	以前の RNC ステータス	以前の RNC RAB	以前の RNC DT ステータス	PLMN の変更	新しい RNC DT ステータス	S-GW の変更	SGSN アクション
内部 RAU	あり	一部の RAB	サポート対象外	いずれも可	サポート対象	[はい (Yes)]	DTF フラグ付き、S4U/S12U FTEID なしで CSR 要求を新しい S-GW に送信します。S-GW は自身の S12U TEID を送信します。現在の RAB が新しい RNC との間で確立され、MBR は現在のこれらの RAB のみで開始されます。残りは削除されるベアラーとなります。
内部 RAU : 新しい RNC はダイレクトトンネルをサポートしていません。SGW の再配置							
内部 RAU	Not Present	RAB なし	サポート対象	いずれも可	未サポート	はい	DTF フラグなし、S4U FTEID ありの CSR 要求。
内部 RAU	あり	RAB なし	サポート対象	いずれも可	未サポート	はい	DTF フラグなし、S4U FTEID ありの CSR 要求。
内部 RAU	あり	一部の RAB	サポート対象	いずれも可	未サポート	はい	DTF フラグなし、S4U FTEID ありの CSR 要求。PDP の非アクティブ化なし。

S-GW の変更を伴う内部 SRNS

S-GW の変更を伴う内部 SRNS（サービング無線ネットワークサブシステム）では、SGSN は、DTF フラグが設定され、ユーザープレーン FTEID が無いセッション作成要求を送信します。新しい S-GW からのセッション作成応答には、SGSN が再配置要求でターゲット RNC に転送する SGW S12U FTEID が含まれます。

SGSN は、ベアラー変更要求で RNC S12U FTEID を新しい S-GW に送信します。

図 13: S-GW の変更を伴う内部 SRNS



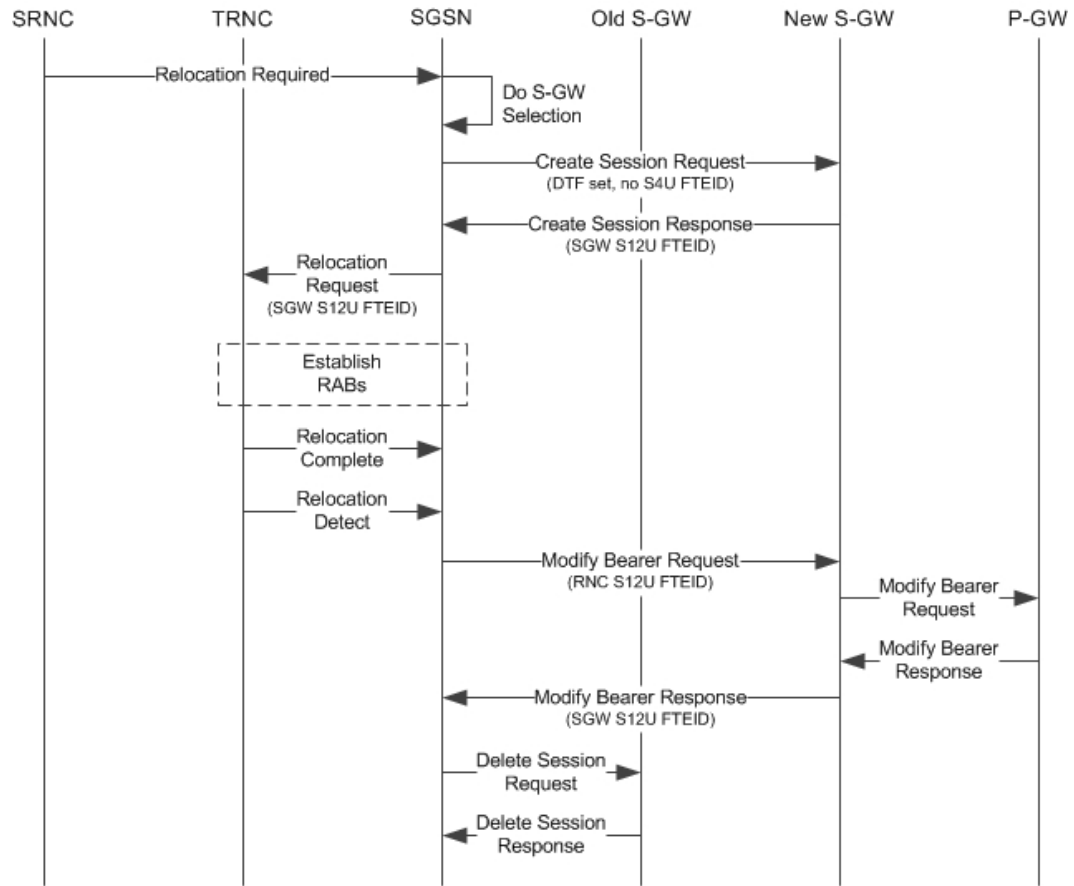
335801

次の表には、内部 SRNS シナリオの詳細な動作が含まれています。

S-GW の変更を伴わない内部 SRNS

S-GW の変更を伴わない内部 SRNS では、再配置要求が SGW S12U FTEID とともに送信されます。受信された RNC S12U FTEID は、ベアラー変更要求で S-GW に転送されます。

図 14: S-GW の変更を伴わない内部 SRNS



335801

次の表には、内部 SRNS シナリオの詳細な動作が含まれています。

表 3: 内部 SRNS の動作

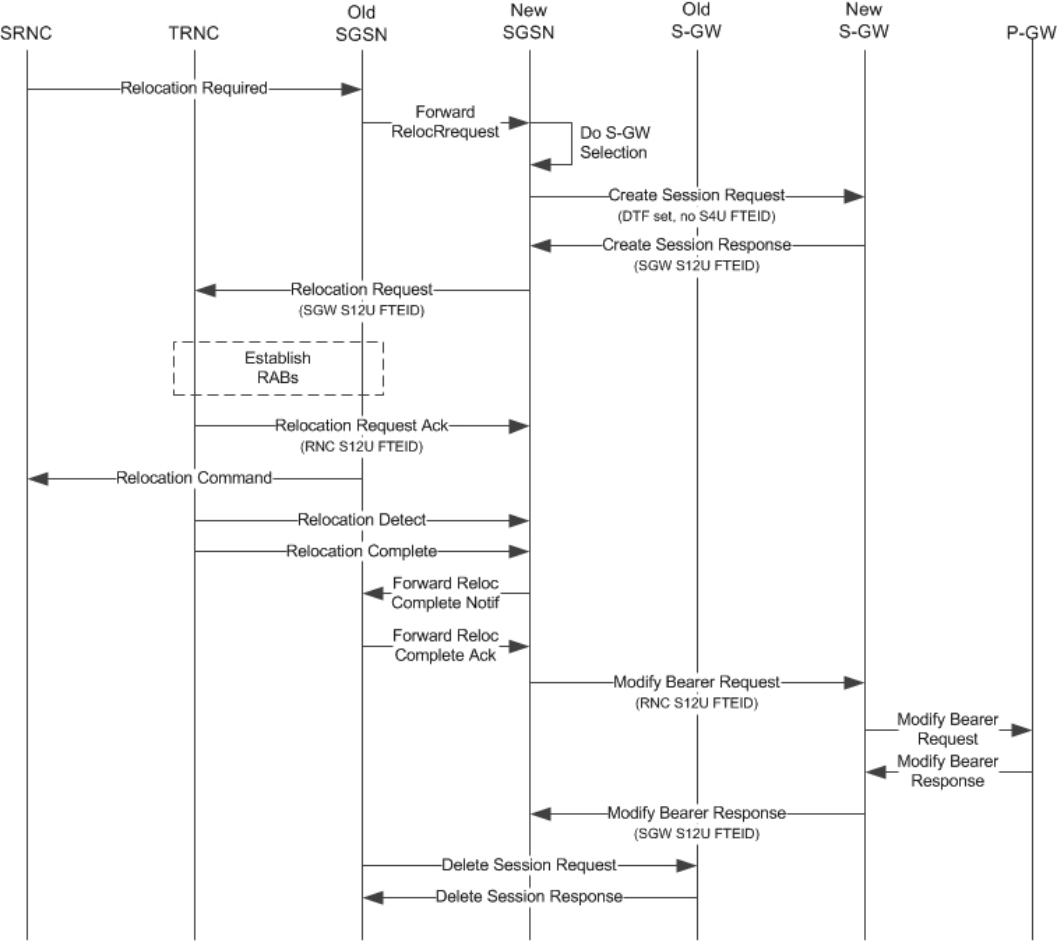
以前の RNC DT ステータス	新しい RNC DT ステータス	S-GW の再配置	動作
サポート対象	サポート対象	非対応	ターゲット RNC への再配置要求が S-GW S12U FTEID とともに送信されます。S-GW へのベアラー変更要求が RNC S12U FTEID とともに送信されます。
サポート対象	未サポート	非対応	ターゲット RNC への再配置要求が SGSN S4U FTEID とともに送信されます。S-GW へのベアラー変更要求が SGSN S4U FTEID とともに送信されます。
未サポート	サポート対象	非対応	ターゲット RNC への再配置要求が S-GW S12U FTEID とともに送信されます。S-GW へのベアラー変更要求が RNC S12U FTEID とともに送信されます。

以前の RNC DT ステータス	新しい RNC DT ステータス	S-GW の再配置	動作
未サポート	サポート対象	[はい (Yes)]	新しい S-GW へのセッション作成要求が、DTF フラグが設定され、ユーザプレーン FTEID がない状態で送信されます。S-GW が CSR 応答で S4U FTEID を送信した場合でも、SGSN は、それを S12U FTEID として内部的に処理し、再配置を続行します。ターゲット RNC への再配置要求が、セッション作成応答で受信した S12 U FTEID とともに送信されます。新しい S-GW へのベアラ変更要求が RNC S12U FTEID とともに送信されます。
サポート対象	未サポート	はい	新しい SGW へのセッション作成要求が S4 U FTEID とともに送信されます。ターゲット RNC への再配置要求が SGSN U FTEID とともに送信されます。ベアラ変更要求が SGSN S4U FTEID とともに送信されます。
サポート対象	サポート対象	[はい (Yes)]	SGSN が、新しい SGW に、DTF フラグが設定され、ユーザプレーン FTEID がないセッション作成要求を送信します。S-GW が CSR 応答で S4U FTEID を送信した場合でも、SGSN は、それを S12U FTEID として内部的に処理し、再配置を続行します。ターゲット RNC への再配置要求が、セッション作成応答で受信した S12 U FTEID とともに送信されます。新しい S-GW へのベアラ変更要求が RNC U FTEID とともに送信されます。

S-GW の変更と直接データ転送を伴う新しい SRNS

新しい SGSN は、DTF フラグが設定され、ユーザプレーン FTEID のないセッション作成要求を新しい S-GW に送信します。新しい SGSN は、セッション作成応答で受信した SGW S12U FTEID を再配置要求でターゲット RNC に送信します。新しい SGSN は、再配置要求の確認応答で受信した RNC S12U FTEID をベアラ変更要求で新しい S-GW に送信します。

図 15: S-GW の変更とデータ転送を伴う新しい SRNS



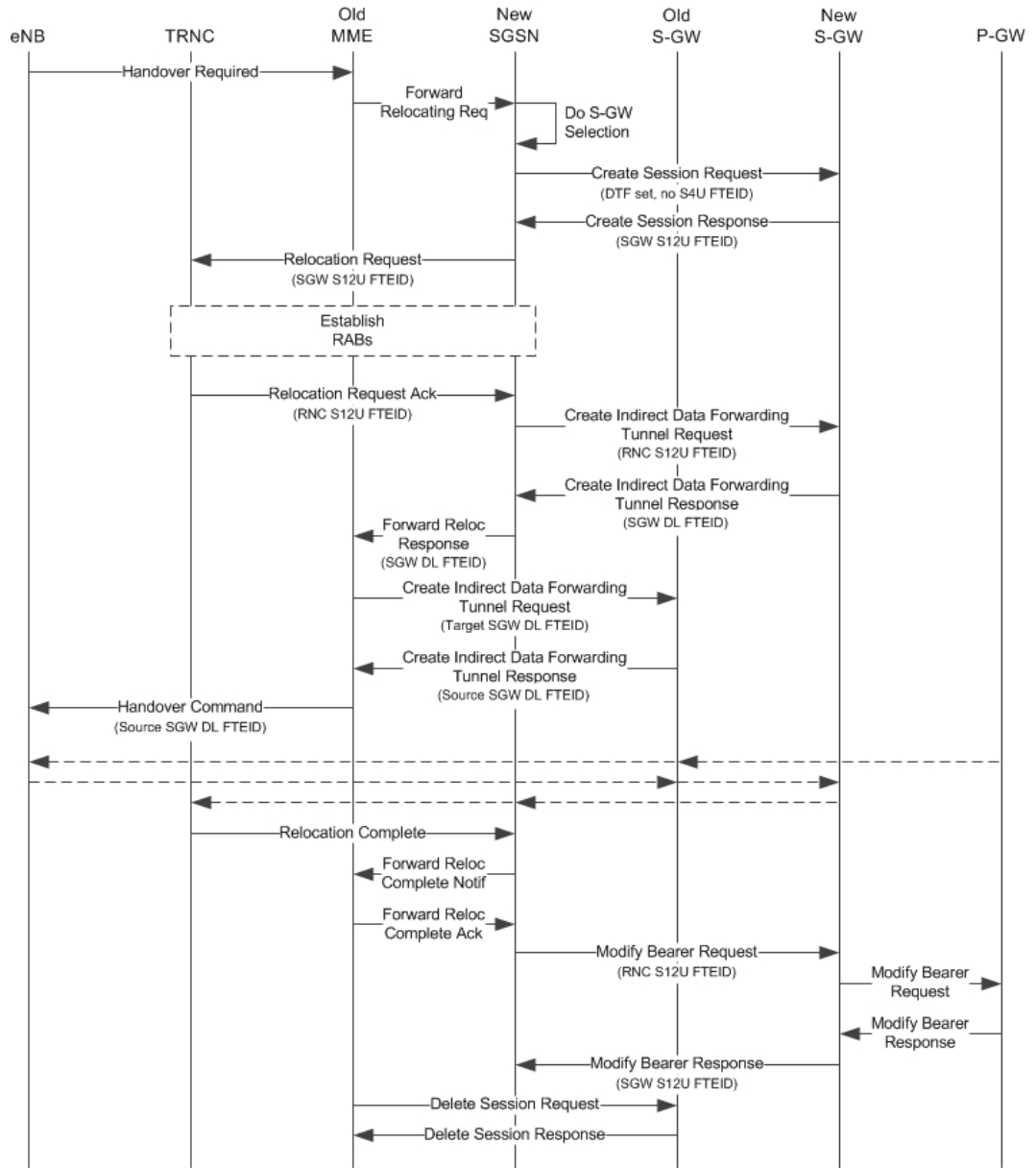
335803

新しい SRNS シナリオの詳細な動作を以下の表に示します。

S-GW の変更と間接データ転送を伴う新しい SRNS

新しい SGSN SRNS 中の間接データ転送（IDFT）は、E-UTRAN から UTRAN への接続モードの IRAT ハンドオーバー中に発生します。コールフローの詳細については、次の図を参照してください。

図 16: S-GW の変更と間接データ転送を伴う新しい SRNS



335804

新しい SRNS シナリオの詳細な動作を以下の表に示します。

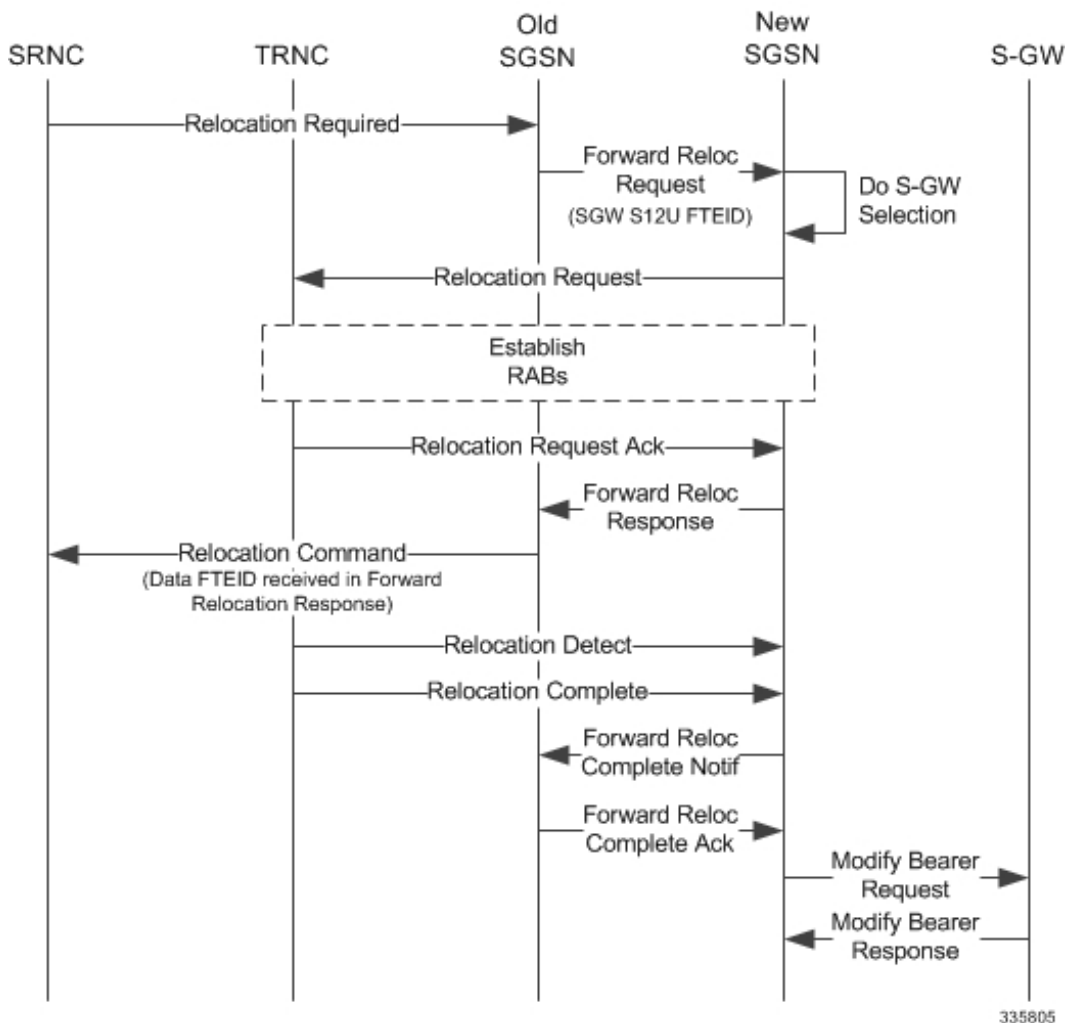
表 4: 新しい SRNS の動作

ターゲット RNC DT ステータス	直接転送	S-GW の再配 置	動作
サポート対象	非対応	非対応	転送再配置要求で、SGW S12U FTEID を含む再割り当て要求を受信します。SGSN は、転送再配置応答に RNC U FTEID を含めます。RNC U FTEID は、DTF フラグが設定されたベアラー変更要求でも送信されます。
サポート対象	対応	非対応	転送再配置要求で、SGW S12U FTEID を含む再割り当て要求を受信します。転送再配置応答に RNC U FTEID が含まれます。また、ベアラー変更要求で RNC U FTEID が送信され、DTF フラグが設定されます。
サポート対象	非対応	対応	セッション作成要求が、DTF フラグが設定され、ユーザプレーン FTEID がない状態で送信されます。再配置要求が、セッション作成応答で受信した SGW S12U FTEID とともに送信されます。SGW が CSR 応答で S4U FTEID を送信した場合でも、それを S12U FTEID として内部的に処理し、再配置を続行します。間接データ転送トンネル作成要求が、再配置要求確認応答で受信した RNC FTEID とともに送信されます。IDFT 作成応答で受信した SGW DL U FTEID が、転送再配置応答で送信されます。DTF が設定されたベアラー変更要求が、RNC U FTEID とともに送信されます。
サポート対象	対応	対応	セッション作成要求が、DTF フラグが設定され、ユーザプレーン FTEID がない状態で送信されます。再配置要求が、セッション作成応答で受信した SGW S12U FTEID とともに送信されます。SGW が CSR 応答で S4U FTEID を送信した場合でも、それを S12U FTEID として内部的に処理し、再配置を続行します。RNC FTEID が転送再配置応答で送信され、DTF フラグが設定されたベアラー変更要求が RNC U FTEID とともに送信されます。

直接データ転送を伴う古い SRNS

このシナリオには、2 つの SGSN 間の SRNS 再配置が含まれているため、IDFT は適用されません。データは、送信元とターゲット RNC の間で直接転送されます。転送再配置要求が S12U FTEID とともに送信されます。

図 17: 直接データ転送を伴う古い SRNS



335805

以下の表には、旧 SRNS の詳細な動作が含まれています。

間接データ転送を伴う古い SRNS

古い SGSN SRNS 中の間接データ転送 (IDFT) は、UTRAN から E-UTRAN への接続モードの IRAT ハンドオーバー中に発生します。転送再配置要求が SGW S12U FTEID とともに送信されます。

図 18: 間接データ転送 4 を伴う古い SRNS

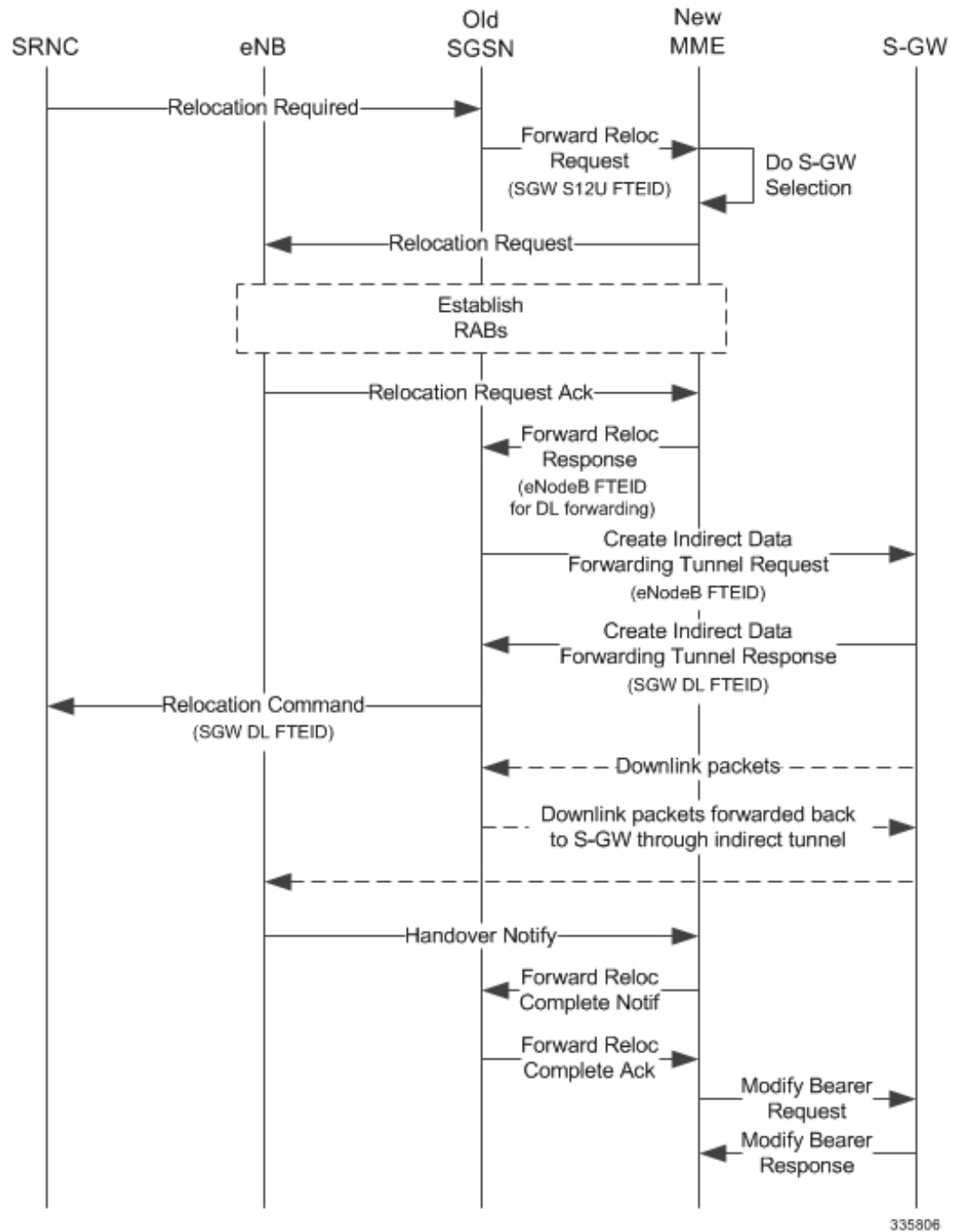


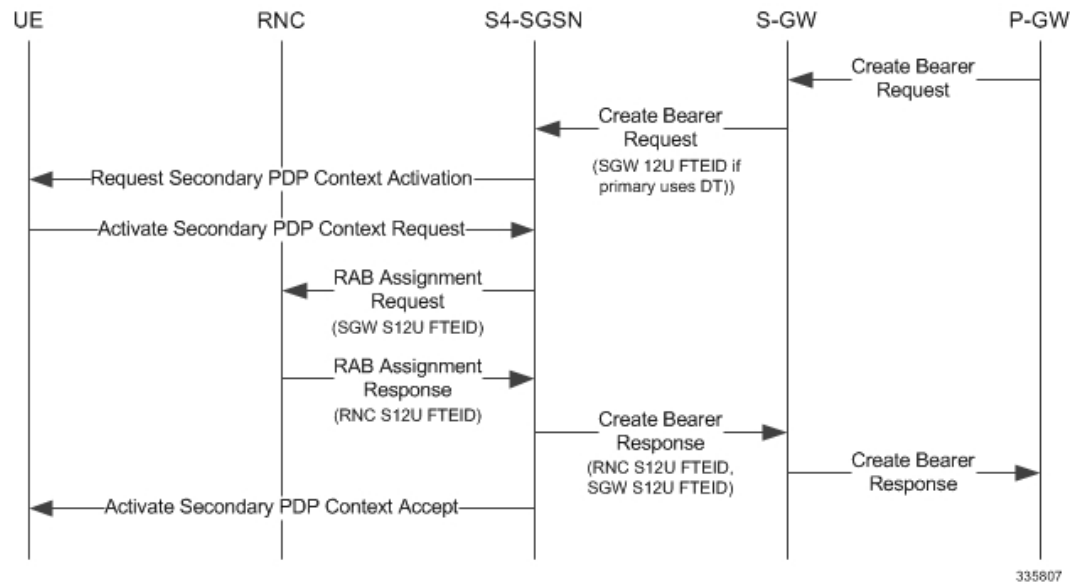
表 5: 以前の SRNS の動作

送信元 RNC DT ステータス	直接転送	S-GW の再配置	動作
サポート対象	非対応	非対応	転送再配置要求が SGW S12 U FTEID とともに送信されます。ピアが MME の場合、IDFT が適用されます。次に、転送再配置応答で受信されたユーザプレーン FTEID を使用して、間接データ転送トンネル要求が送信されます。これは eNB ユーザプレーンの FTEID になります。間接データ転送トンネル応答の作成で受信された SGW DL 転送ユーザプレーン FTEID は、再配置コマンドで送信されます。
サポート対象	対応	非対応	転送再配置要求が SGW S12 U FTEID とともに送信されます。転送再配置応答で受信された eNB/RNC ユーザプレーン FTEID は、再配置コマンドで送信されます。
サポート対象	非対応	対応	転送再配置要求が SGW S12 U FTEID とともに送信されます。ピアが MME の場合、IDFT が適用されます。次に、転送再配置応答で受信された eNB ユーザプレーン FTEID を使用して、間接データ転送トンネル要求が送信されます。間接データ転送トンネル応答の作成で受信された SGW DL 転送ユーザプレーン FTEID は、再配置コマンドで送信されます。
サポート対象	対応	対応	転送再配置要求が SGW S12 U FTEID とともに送信されます。転送再配置応答で受信された eNB/RNC ユーザプレーン FTEID は、再配置コマンドで送信されます。

ネットワークによって開始されたセカンダリ PDP コンテキストのアクティブ化

S-GW は、SGW S12U FTEID を使用して、ネットワークによって開始されたセカンダリ PDP コンテキストのアクティブ化に関するベアラ作成要求を送信します。この FTEID は、RAB 割り当て要求で RNC に送信されます。RAB 割り当て応答で受信した RNC S12U FTEID は、ベアラ作成応答で S-GW に送信されます。

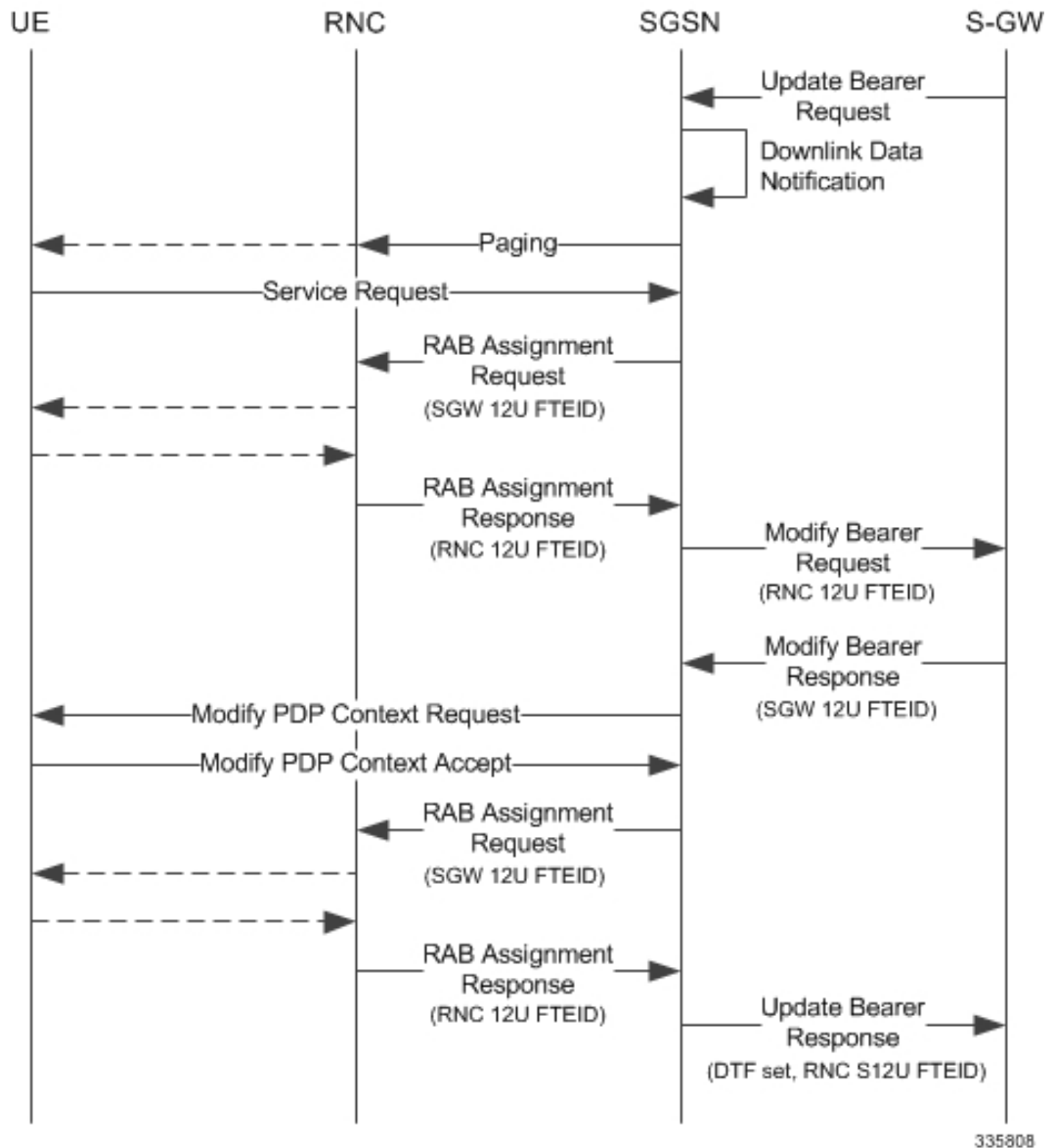
図 19: ネットワークによって開始されたセカンダリ PDP コンテキストのアクティブ化 5



UE がアイドル状態のときの PGW 初期化変更

UE がアイドル状態にあり、PGW 初期化変更を受信した場合、SGSN は最初の MBR を送信します。PGW 初期化変更がアイドル状態になると、SGSN は PGW 初期化変更をキューに入れ、内部でダウンリンクデータ通知をフィードします。これにより、すべての RAB がセットアップされ（古い QoS を使用）、ベアラー変更要求が送信されます。ダウンリンクデータ手順が完了すると、キューに入れられた PGW 初期化変更が処理されます。

図 20: UE がアイドル状態のときの PGW 初期化変更



制限事項

RAB の確立によってトリガーされた内部 RAU、内部 SRNS、またはサービス要求中に、いくつかの RAB がベアラー変更要求に失敗した場合、SGSN は、それらの RAB を削除対象のベアラーとしてマークします。現在の仕様では、S12U U-FTEID を持つ少数のベアラーと U-FTEID を持たない少数のベアラーを使用して、ベアラー変更要求を送信することはできません。

そのようなベアラー変更要求を可能にするための 3GPP で進行中の CR があり、S-GW は、U-FTEID を持っていないベアラーのダウンリンクデータを取得したときに DDN を送信する必要があります。この CR が承認されると、SGSN は、S12U FTEID を持つベアラーの部分的

なセットと、U-FTEIDを持たない一部のベアラの送信を（将来のリリースで）サポートします。

標準準拠

直接トンネルは、次の標準規格に準拠しています。

- 3GPP TS 23.060 version 10 sec 9.2.2 General Packet Radio Service (GPRS) Service description
- 3GPP TS 29.274 v10.5.0 3GPP Evolved Packet System (EPS) Evolved General Packet Radio Service (GPRS) Tunnelling Protocol for Control plane (GTPv2-C)

ダイレクトトンネルのサポートの設定

SGSN は、ダイレクトトンネルのセットアップが許可されるか禁止されるかを決定します。現在、この機能の設定コマンドを提供している製品は、SGSN および S-GW のみです。ダイレクトトンネルをサポートしている他の製品はすべて、デフォルトでサポートします。

デフォルトでは、ダイレクトトンネルサポートは次のとおりです。

- SGSN/S-GW では「禁止」
- GGSN/P-GW では「許可」

SGSN/S-GW ダイレクトトンネル機能は、オペレータポリシー設定内で有効になります。オペレータポリシーの 1 つの側面は、ダイレクト GTP-U トンネルのセットアップを許可または禁止することです。オペレータポリシーが設定されていない場合、システムは、「default」という名前のオペレータポリシーの設定を調べます。「default」オペレータポリシーでダイレクトトンネルが許可されている場合、適用されるオペレータポリシーが設定されていない着信コールには、ダイレクトトンネルが許可されます。オペレータポリシーの目的と使用方法の詳細については、「オペレータポリシー」のセクションを参照してください。

S4-SGSN でのダイレクトトンネルの設定

GTP-U ダイレクト トンネル (DT) を設定するには、コール制御プロファイルと RNC の両方で DT を有効にする必要があります。



重要 MS/UE でダイレクトトンネリングを許可するには、両方のエンドポイントでダイレクトトンネリングを有効にする必要があります。

GTP-U ダイレクトトンネルのセットアップの有効化

SGSN は、ダイレクトトンネルをセットアップできるかどうかを判断します。デフォルトでは、SGSN はダイレクトトンネルをサポートしません。次の設定では、コール制御プロファイルで GTP-U DT を有効にします。

```

config
  call-control-profile policy_name
    direct-tunnel attempt-when-permitted [ to-ggsn | to-sgw ]
  end

```

注：

- コール制御プロファイルは事前に作成、構成して、事前に作成、構成した有効な通信事業者ポリシーに関連付けられている必要があります。通信事業者ポリシーの作成/設定については、このガイドの「通信事業者ポリシー」の章を参照してください。
- **direct-tunnel** コマンドに **to-ggsn** オプションと **to-sgw** オプションが追加され、通信事業者はSGSNがダイレクトトンネルに使用するインターフェイスを選択できるようになりました。Gn/GP-SGSN と S4-SGSN が併置されている場合、
 - キーワード **attempt-when-permitted** をフィルタなしで使用して、両方のインターフェイスタイプ（GGSN に対する GTP-U および SGW に対する S12）を有効にします。
 - RNC と GGSN 間の GTP-U インターフェイスのみを有効にするには、キーワード **attempt-when-permitted** と **to-ggsn** キーワードフィルタを使用します。
 - RNC と SGW の間で S4 の S12 インターフェイスのみを有効にするには、キーワード **attempt-when-permitted** と **to-sgw** キーワードフィルタを使用します。
- 構成からダイレクトトンネル設定を削除するには、**direct-tunnel attempt-when-permitted [to-ggsn | to-sgw]** コマンドを使用します。
- ダイレクトトンネルは SGSN では許可されますが、宛先ノードと RNC の両方で許可されている場合にのみセットアップされます。

RNC へのダイレクトトンネルの有効化

無線アクセスコントローラ（RNC）への SGSN アクセスは、IuPS サービスで設定されます。各 IuPS サービスには、RNC に応じて通信と機能を決定する複数の RNC 設定を含めることができます。デフォルトでは、DT 機能はすべての RNC に対して有効になっています。

次の設定シーケンスで、以前はダイレクトトンネリングが無効になっていた特定の RNC に対する DT が有効になります。

```

config
  context ctxt_name
    iups-service service_name
      rnc id rnc_id
      default direct-tunnel
    end

```

注：

- IuPS サービスは事前に作成され、設定されている必要があります。
- RNC 設定は、IuPS サービス設定内で事前に作成されている必要があります。
- 設定用のコマンドの詳細については、『*Command Line Interface Reference*』[英語]を参照してください。

ダイレクトトンネルの制限

次の設定シナリオでは、S4-SGSN が SGSN 間 RAU 中に S12 インターフェイスを介してダイレクトトンネリングをセットアップすることが禁止されます。

```
config
  call-control-profile profile_name
    rau-inter avoid-s12-direct-tunnel
  end
```

特定の RNC によるダイレクトトンネリングを制限する：次の設定シナリオでは、コールが特定の RNC から発信された場合に、SGSN がダイレクトトンネルのセットアップを試行することを制限します。

```
config
  context context_name
    iups-service service_name
      rnc id rnc_id
        direct-tunnel not-permitted-by-rnc
      end
    end
```

コール制御プロファイル設定の確認

コール制御プロファイルのダイレクトトンネル設定を表示して確認するには、次のコマンドを使用します。

```
show call-control-profile full name <profile_name>
```

このコマンドの出力には、指定したコール制御プロファイルのダイレクトトンネルを含むすべての設定が表示されます。

```
Call Control Profile Name = ccprofile1
.
.
.
Re-Authentication
      : Disabled
Direct Tunnel
      : Not Restricted
GTPU Fast Path
      : Disabled
.
.
```

RNC 設定の確認

RNC 設定のダイレクトトンネル設定を表示して確認するには、次のコマンドを使用します。

```
show iups-service name <service_name>
```

このコマンドの出力には、指定した IuPS サービスのダイレクトトンネルを含むすべての設定が表示されます。


```

IService name                               : iups1
.
.
.
Available RNC:
  Rnc-Id                                     : 1
  Direct Tunnel                             : Not Restricted

```

S-GW での S12 ダイレクトトンネルのサポートの設定

このセクションの例では、RAT 間ハンドオーバーで S4 SGSN のダイレクトトンネルバイパスをサポートする S12 インターフェイスを設定します。

S-GW でのダイレクトトンネル機能は、S12 インターフェイスを設定することで有効になります。その後、S4 SGSN が、S11 インターフェイスを介して制御メッセージ内の FTEID を S-GW に送信することで、ダイレクトトンネルを作成します。S-GW は、S12 インターフェイスを介したダイレクトトンネルを設定するために必要な識別情報を SGSN に提供する、独自の U-FTEID で応答します。



重要 **interface-type** コマンドを変更すると、親サービス（eGTP または GTP-U サービスが設定されているサービス）が自動的に再起動します。サービスを再起動すると、親サービスに関連付けられているアクティブコールがドロップされます。

この機能を構成するには、次の例を使用します。

```

configure
context egress_context_name -noconfirm
  interface s12_interface_name
    ip address s12_ipv4_address_primary
    ip address s12_ipv4_address_secondary
    exit
  exit
port ethernet slot_number/port_number
no shutdown
bind interface s12_interface_name egress_context_name
exit
context egress_context_name -noconfirm
  gtpu-service s12_gtpu_egress_service_name
    bind ipv4-address s12_interface_ip_address
    exit
  egtp-service s12_egtp_egress_service_name
    interface-type interface-sgw-egress
    validation-mode default
    associate gtpu-service s12_gtpu_egress_service_name
    gtpc bind address s12_interface_ip_address
    exit
  sgw-service sgw_service_name -noconfirm
    associate egress-proto gtp egress-context egress_context_name
egtp-service s12_egtp_egress_service_name
end

```

注：

- S12 インターフェイスの IP アドレスは、**ipv6 address** コマンドを使用して IPv6 アドレスとして指定することもできます。

ダイレクトトンネルのモニタリングと障害対応

show subscribers sgsn-only

このコマンドの出力は、ダイレクトトンネルが確立されたかどうかを示します。

show subscribers sgsn-only full all

```
Username: 123456789012345
Access Type: sgsn-pdp-type-ipv4      Network Type: IP
Access Tech: WCDMA UTRAN
|
|
NSAPI: 05                             Context Type: Primary
Context initiated by: MS
Direct Tunnel : Established
```

show gmm-sm statistics sm-only

このコマンドの出力には、ダイレクトトンネルを持つアクティブ PDP コンテキストの合計数が表示されます。

show gmm-sm statistics sm-only

```
Activate PDP Contexts:
Total Actv Pdp Ctx:
3G-Actv Pdp Ctx:          1  2G-Avtv Pdp Ctx:          0
Gn Interface:             1  Gn Interface:             0
S4 Interface:             1  S4 Interface:             0
Total Actv Pdp Ctx:
with Direct Tunnel:       1
```

ダイレクトトンネルのバルク統計

現在、ダイレクトトンネルでの PDP コンテキストの数のモニターに使用可能なバルク統計はありません。

EGTPC スキーマでのバルク統計は、ダイレクトトンネルとアイドルモードシグナリングリダクション (ISR) の両方 (3G および 2G) に適用できます。次の統計は、ダイレクトトンネルと ISR のいずれかがアクティブな場合に、Iu または RAB のリリース時に SGSN によって S-GW に送信されるアクセスベアラリリース要求および応答メッセージを追跡します。

- tun-sent-relaccbearreq
- tun-sent-retransrelaccbearreq
- tun-recv-relaccbearresp
- tun-recv-relaccbearrespDiscard
- tun-recv-relaccbearrespaccept

- tun-recv-relaccbearrespdenied

EGTPC スキーマの次のバルク統計は、ダイレクトトンネルと ISR のいずれかがアクティブな場合、S-GW と SGSN 間のダウンリンクデータ通知 (DDN) 確認応答および障害メッセージを追跡します。

- tun-recv-dlinknotif
- tun-recv-dlinknotifDiscard
- tun-recv-dlinknotifNorsp
- tun-recv-retransdlinknotif
- tun-sent-dlinknotifackaccept
- tun-sent-dlinknotifackdenied
- tun-sent-dlinkdatafail

これらの変数の詳細な説明については、『*Statistics and Counters Reference*』の EGTPC スキーマ統計の章を参照してください。

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。