

セルラーシステムにおける 基地局定期検査の在り方について

2019年11月26日

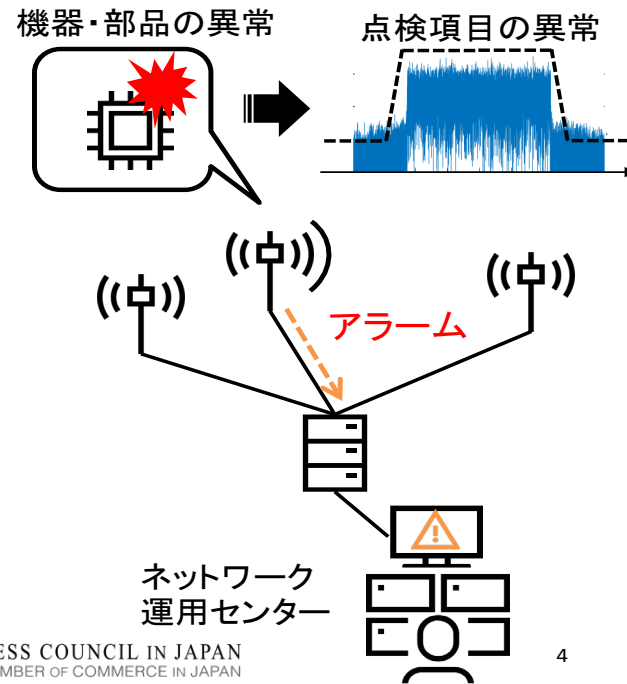
NTTドコモ, KDDI, SoftBank, 楽天モバイル, UQ, WCP,
欧州ビジネス協会, エリクソン・ジャパン, ノキア, 富士通, NEC

はじめに

前回の作業班で、アラーム実装による点検項目の監視について欧州ビジネス協会様より説明を頂きましたが、本資料では実際の基地局実装例をもとに定期検査の省略条件について提案します。

点検項目の監視

- 3G/4G無線基地局では、ネットワーク運用センターから機器が正常に動作していることを監視できるようになっている。
- 万が一、異常が発生した場合、リアルタイムでアラームとして通知されるようになっている。
- 点検項目の異常を直接検出はしていないが、無線基地局からのアラームにより、点検項目に影響を与える障害を即座に知ることができる。
 - 基地局ベンダーは、3GPP仕様 TS 32.111に従い、ハードウェア障害検出、アラーム生成等の障害管理機能を提供している。



本資料のスコープ

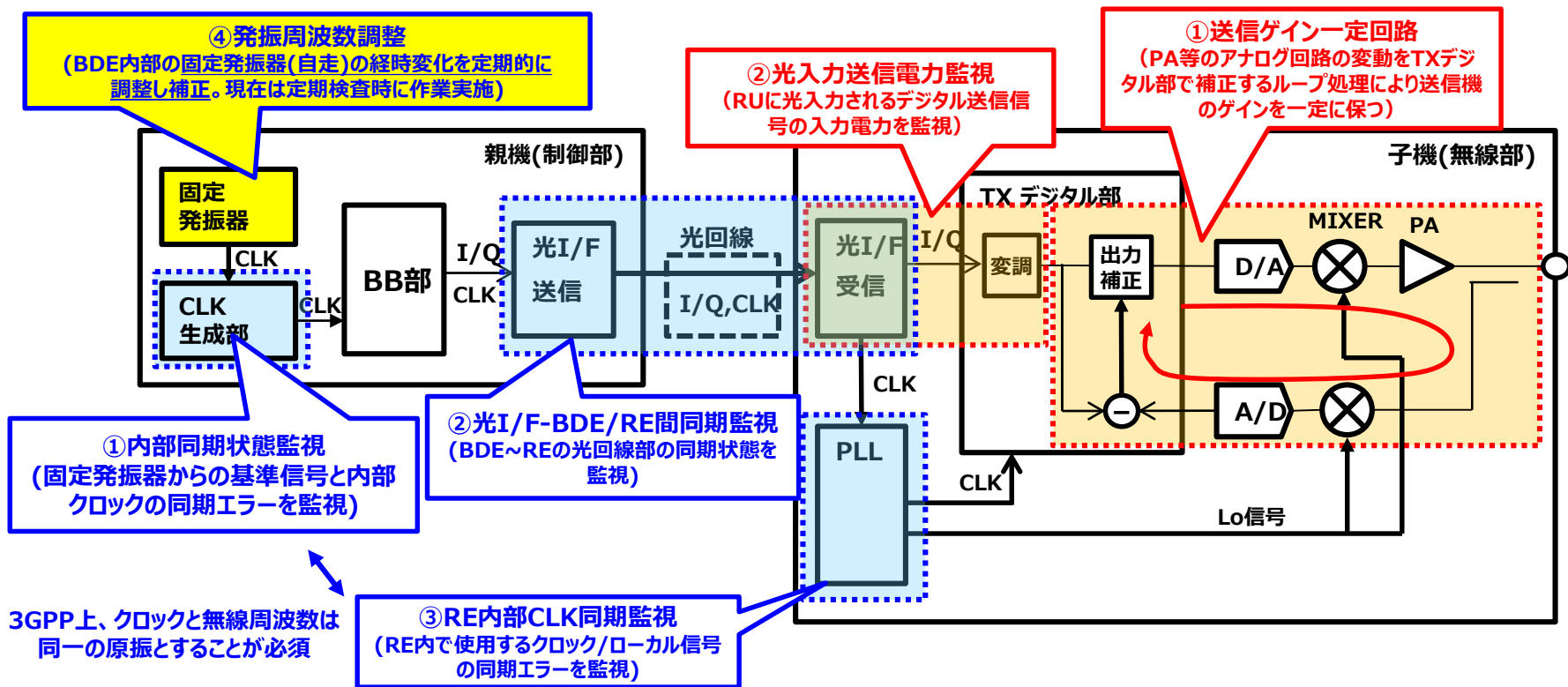
検査の項目	現行の定期検査制度
1 周波数の偏差	省略不可（ただし、トンネル内に設置された無線設備であって、直接測定を行うことが困難なものについては、OTA測定を許容）
2 スプリアス発射の強度	適合表示無線設備は測定の省略が許容
3 不要発射の強度	適合表示無線設備は測定の省略が許容
4 占有周波数帯幅	適合表示無線設備は測定の省略が許容
5 空中線電力の偏差	省略不可（ただし、常時監視及び遠隔装置による停波が可能な場合、任意の一装置のみでのモニタポート測定を許容）
6 隣接チャネル漏えい電力	適合表示無線設備は測定の省略が許容

本資料では、現行制度で定期検査の省略が認められていない、

- 周波数の偏差
- 空中線電力の偏差

にフォーカスして、実際の基地局実装例をもとに定期検査の省略条件について提案させていただきます。次ページ以降、時刻同期機能の有無で大別して説明致します。

従来の時刻同期(GPS/PTP等)に対応しない基地局例



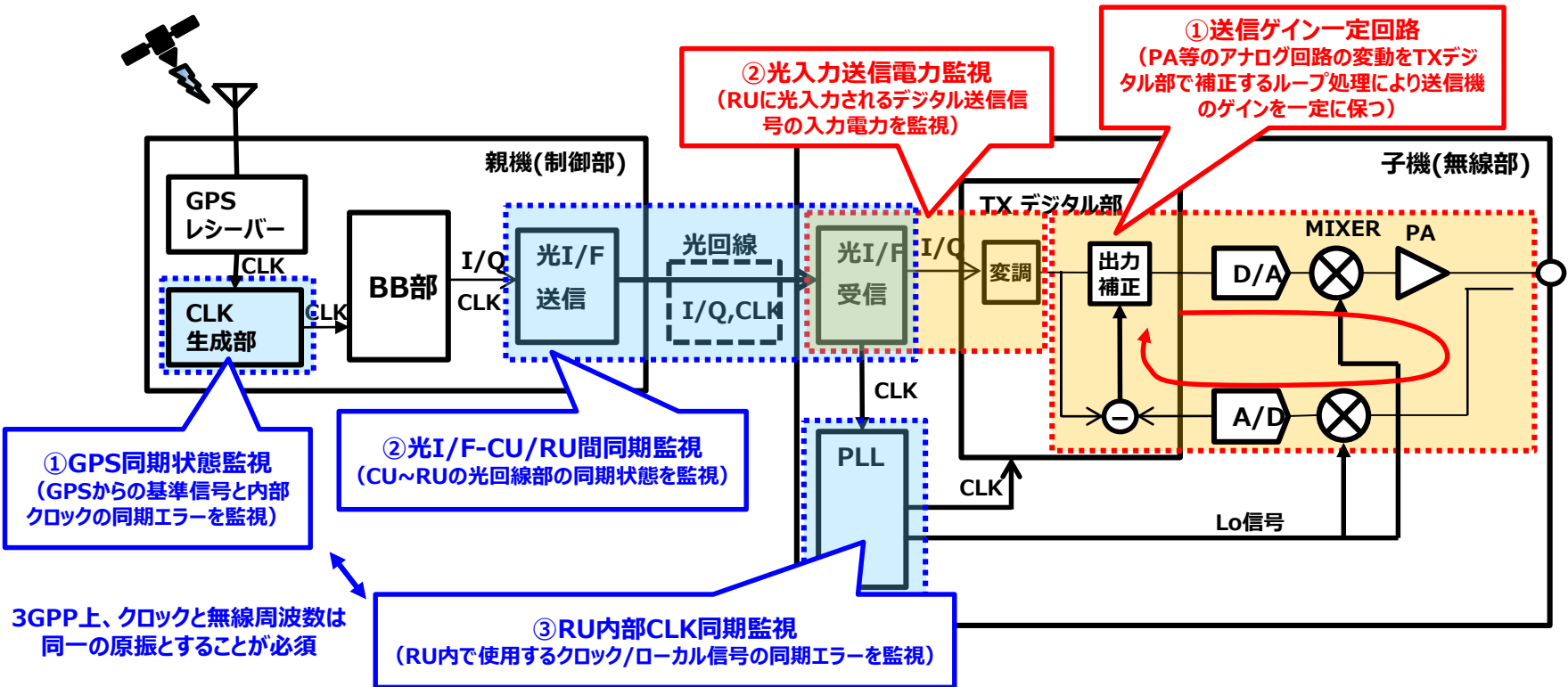
■ 送信出力偏差

無線部の送信アナログ回路のループゲイン補正とデジタル入力信号のレベル監視で装置の送信電力の安定化
 → 全デジタル信号処理で出力補正をかけるため、技適取得時から経時劣化しない

■ 周波数偏差

内部発振器と各回路部のクロック信号の同期状態を監視
 → 基準源の**内部発振器(自走)**は周波数偏差の経時劣化があり、定期調整が必要
 (他の機能部は同期状態であれば経時劣化なし)

5G等の時刻同期(GPS/PTP等)に対応する基地局例



■ 送信出力偏差 (※前頁と同一)

無線部の送信アナログ回路のループゲイン補正とデジタル入力信号のレベル監視で装置の送信電力の安定化
 → 全デジタル信号処理で出力補正をかけるため、技適取得時から経時劣化しない

■ 周波数偏差

GPS/PTP入力信号と各回路部のクロック信号の同期状態を監視

→ 時刻同期した原振をもとに無線周波数を生成@PLLするため、技適取得時から周波数偏差劣化しない

※従来のFDD基地局(3G/LTE等)であっても、TDD基地局と親局を共有している等で時刻同期の場合あり

基地局実装観点でのまとめ

基地局実装	定期検査項目	技適取得時からの誤差発生有無
同期非対応	送信出力偏差	経時劣化無し（自動利得補正回路で出力補正）
	周波数偏差	経時劣化有り（原振が自走）
同期対応	送信出力偏差	経時劣化無し（自動利得補正回路で出力補正）
	周波数偏差	経時劣化無し（原振がGPS/PTP等で時刻同期）

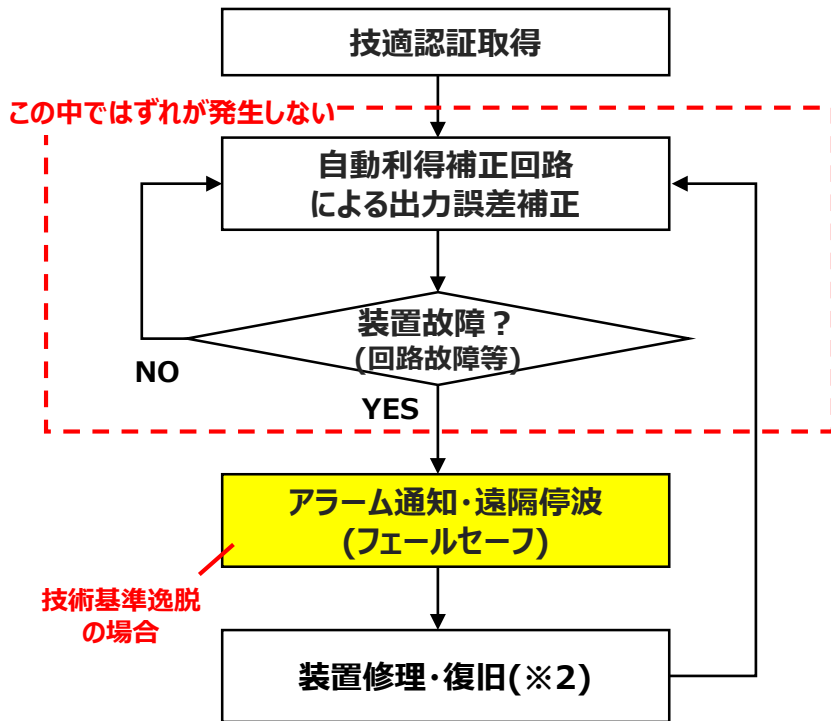
- 従来の同期非対応の基地局装置では、周波数偏差に寄与する原振が自走による経年劣化を起こすため定期調整が必要でした。
- 一方、近年の同期対応の装置(5Gを含むTDDの基地局は全て)では、GPS/PTP等で外部から取り入れた原振をもとにPLLで無線周波数を生成するため、原理的に周波数がずれることはありません。
- そのため、5年毎の定期検査が必要であった過去と比べて、近年の基地局実装・運用ではより高いレベルでの装置維持管理が常時出来ていると言えます。

アラーム機能の位置づけ

- 基地局実装のアラームは、自動利得補正回路の故障による過出力や同期外れによる周波数ずれ等を通知し、必要に応じ故障装置を遠隔停波する「フェールセーフ」として機能します。
 - マルチエレメント化されたアンテナ一体型装置であってもアンテナパネル毎等での電力監視が可能(※1)であり、装置出力端の電力だけでなくEIRPとしても安定した電力供給が可能です。
- 24時間365日監視・修理復旧対応により、5年毎のサンプル調査である定期検査と比較して、保守観点でもより高いレベルでの装置維持管理が常時できています。

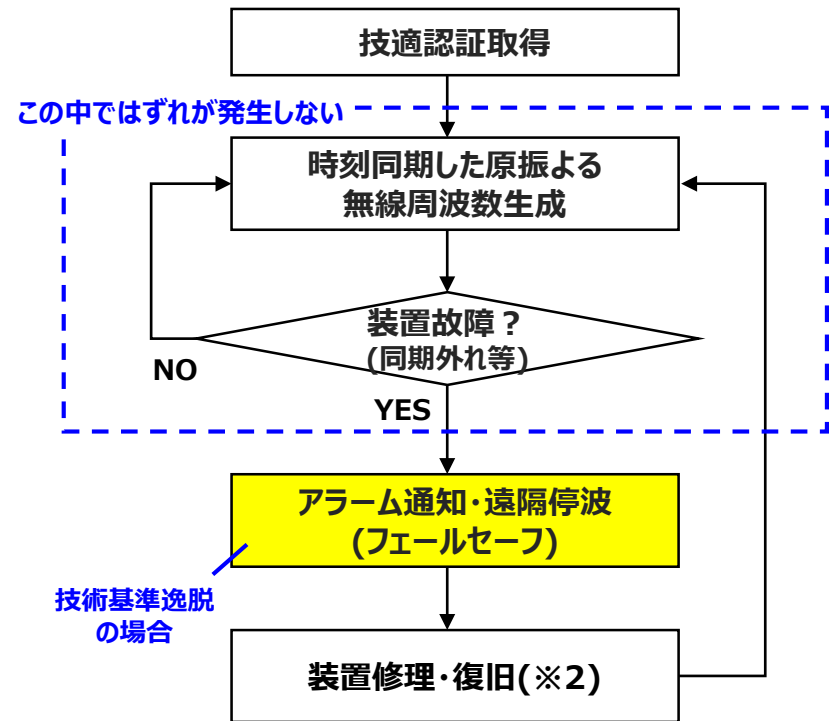
※1 資料17-5
(前回EBC様より入力)

送信電力偏差



※2 装置修理中は他バンド利用やチルト変更によるエリア補填によりユーザー影響が無いように対処

周波数偏差



※2 装置修理中は他バンド利用やチルト変更によるエリア補填によりユーザー影響が無いように対処

定期検査の省略条件(案)

定期検査項目	省略条件(案)
空中線電力の偏差	適合表示無線設備かつ、自動利得補正機能(※)及びアラームによる通知・遠隔停波機能を具備していること。
周波数の偏差	適合表示無線設備かつ、無線周波数の生成に用いられる原振がネットワークと時刻同期(※)しており、アラームによる通知・遠隔停波機能を具備していること。
その他の電気特性項目	適合表示無線設備（現行制度を維持）

(※)本事項の実装確認方法については、技適認証取得の際に装置構成ブロック図または製造業者の担保等で示される必要があると考えます。一方、これまでの免許状には認証取得時の実装等詳細が記載されていないため、申請書の備考欄に「認証取得時に省略に必要な機能が実装されている旨確認済であること」を記載するとともに、免許状の備考欄等にも同様に記載するのが良いと考えております。

まとめ

- **5G基地局における定期検査の在り方について、実際の実装例をもとに定期検査の省略条件を提案させて頂きました。**
- **原理的に、無線周波数の生成に用いられる原振がネットワークと時刻同期している5G基地局の定期検査は不要と考えられます。**
- **本資料に記載の内容は、上記5G基地局だけでなく、従来の3G/LTEの基地局等(DSS含め)に対しても原理的に適用可能です。
既設含む3G/LTEの基地局等への省略条件適用可否についても、適切な場で検討がなされることを希望いたします。**