

実機検証の結果

2022年10月21日

KDDI株式会社

実測評価シナリオ

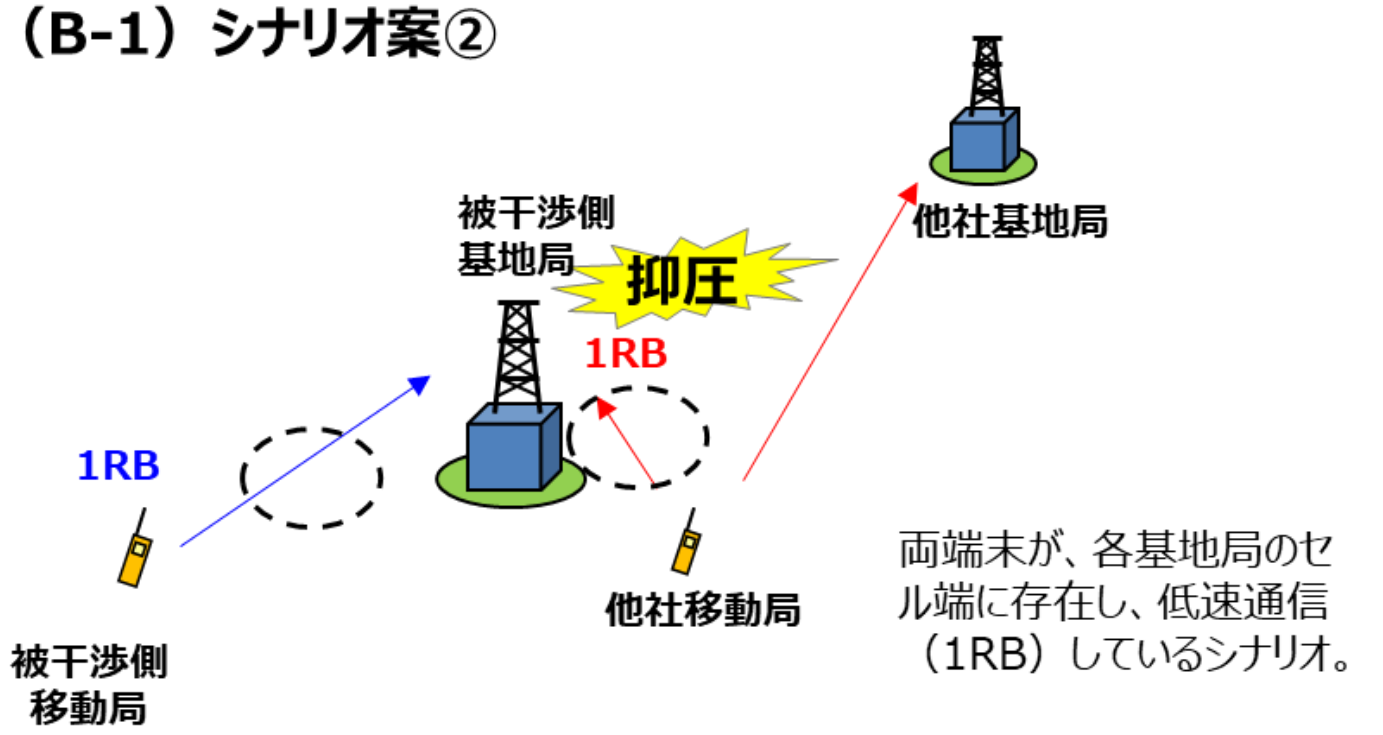
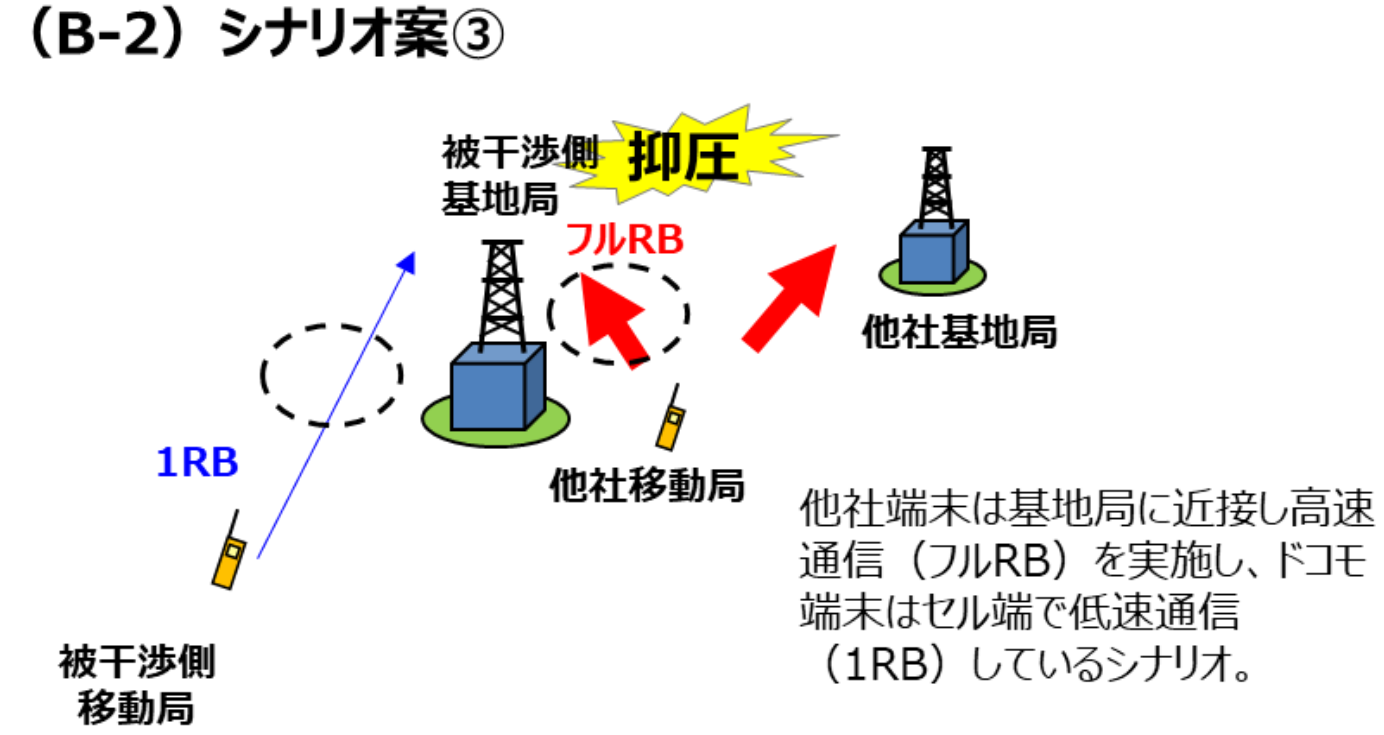
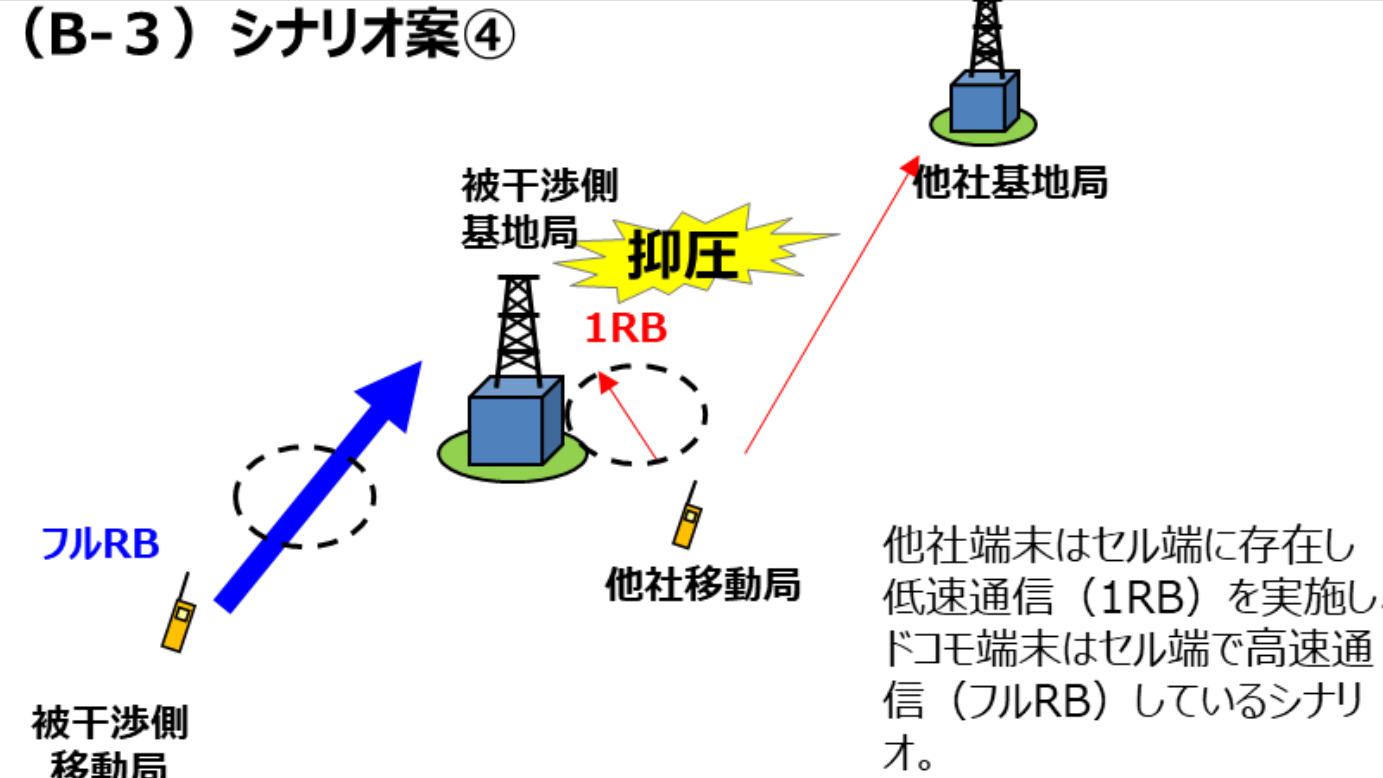
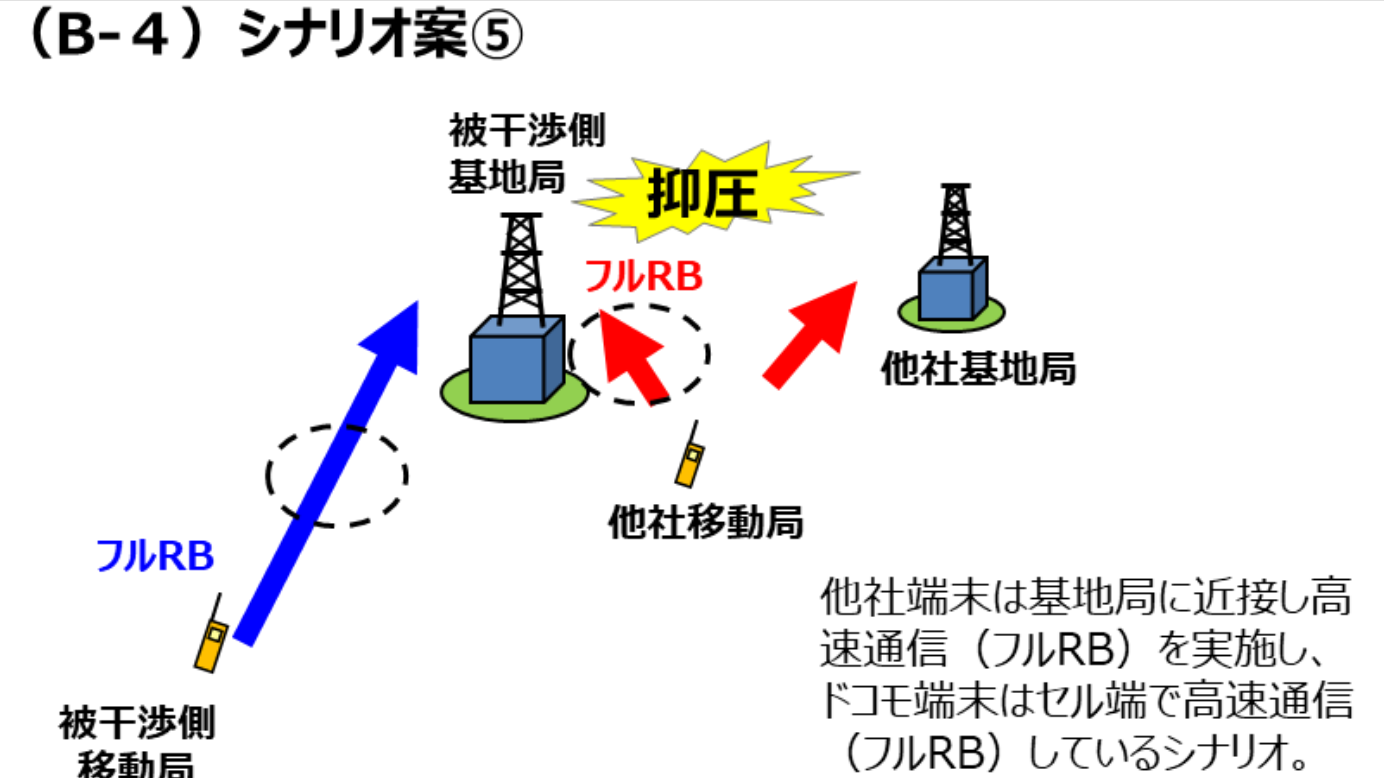
- セル全体およびセル端といった、あらゆる条件での干渉リスクを、下記のシナリオ案①から⑤（A-4,B-1,B-2,B-3,B-4）の5パターンで【800MHz帯基地局を用いた】実測評価を致しました。

| | | | 他社端末の状況(被干渉基地局に近いもの) | |
|-------------------|-----------------------------------|-------|---|---|
| | | | 狭帯域通信(1RB等) | 広帯域通信(フルRB等) |
| 被干渉側 端末 の状況 | 被干渉側 基地局との位 置に無関係 (セル全体) | 狭帯域通信 | (A-1) (ご意見の試験条件ではカバーされない) →①が最も厳しい条件であるため評価省略 (次ページ参照) | (A-2) (ご意見の試験条件ではカバーされない) →①が最も厳しい条件であるため評価省略 (次ページ参照) |
| | | 広帯域通信 | (A-3) (ご意見の試験条件ではカバーされない) →①が最も厳しい条件であるため評価省略 (次ページ参照) | (A-4) (ご意見の試験条件ではカバーされない) →実測評価シナリオ案① |
| | 被干渉側 基地局に遠い (主にセル端) | 狭帯域通信 | (B-1) (ご意見の試験条件ではカバーされない) →実測評価シナリオ案② | (B-2) (ご意見の試験条件ではカバーされない) →実測評価シナリオ案③ |
| | | 広帯域通信 | (B-3) (ご意見の試験条件ではカバーされない) →実測評価シナリオ案④ | (B-4) ご意見の試験条件はここに該当 →実測評価シナリオ案⑤ |

参考：実測評価シナリオ（想定パターンと省略理由：セル全体）

| | | 他社端末の状況(被干渉側基地局に近いもの) | |
|---------------------|-------|--|--|
| | | 狭帯域通信(1RB) | 広帯域通信(フルRB) |
| 被干渉側端末の状況 (セル全体) | 狭帯域通信 | <p>(A-1)</p> <p>A-4と比較して希望波(1RB)がリソースマネージメントにより干渉を受け難い帯域での通信が可能。希望波が全ての帯域を使用し、干渉を受けやすいA-4がより厳しい条件となるため評価を省略。</p> | <p>(A-2)</p> <p>A-4と比較して希望波(1RB)がリソースマネージメントにより干渉を受け難い帯域での通信が可能。希望波が全ての帯域を使用し、干渉を受けやすいA-4がより厳しい条件となるため評価を省略。</p> |
| | | <p>(A-3)</p> <p>A-4と比較して干渉波(1RB)の隣接帯域への影響は小さい。また、干渉を受ける範囲が狭く、干渉影響は誤り訂正により影響が低減されるため、干渉を受けやすいA-4がより厳しい条件となるため評価を省略。</p> | <p>(A-4) シナリオ案①</p> <p>両端末が、各基地局に近接し、高速通信(フルRB)を実施しているシナリオ。</p> |
| | 広帯域通信 | | |
| | | | |

参考：実測評価シナリオ（想定パターン：主にセル端）

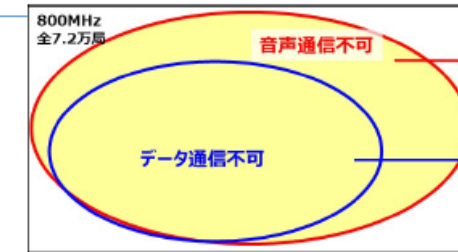
| | | 他社端末の状況(被干渉側基地局に近いもの) | |
|----------------------|-------|---|--|
| | | 狭帯域通信(1RB) | 広帯域通信(フルRB) |
| 被干渉側端末の状況 (主にセル端) | 狭帯域通信 | (B-1) シナリオ案②  <p>被干渉側移動局</p> <p>被干渉側基地局</p> <p>他社移動局</p> <p>他社基地局</p> <p>1RB</p> <p>抑圧</p> <p>両端末が、各基地局のセル端に存在し、低速通信(1RB)しているシナリオ。</p> | (B-2) シナリオ案③  <p>被干渉側移動局</p> <p>被干渉側基地局</p> <p>他社移動局</p> <p>他社基地局</p> <p>1RB</p> <p>フルRB</p> <p>抑圧</p> <p>他社端末は基地局に近接し高速通信(フルRB)を実施し、ドコモ端末はセル端で低速通信(1RB)しているシナリオ。</p> |
| | | (B-3) シナリオ案④  <p>被干渉側移動局</p> <p>被干渉側基地局</p> <p>他社移動局</p> <p>他社基地局</p> <p>フルRB</p> <p>1RB</p> <p>抑圧</p> <p>他社端末はセル端に存在し低速通信(1RB)を実施し、ドコモ端末はセル端で高速通信(フルRB)しているシナリオ。</p> | (B-4) シナリオ案⑤  <p>被干渉側移動局</p> <p>被干渉側基地局</p> <p>他社移動局</p> <p>他社基地局</p> <p>フルRB</p> <p>フルRB</p> <p>抑圧</p> <p>他社端末は基地局に近接し高速通信(フルRB)を実施し、ドコモ端末はセル端で高速通信(フルRB)しているシナリオ。</p> |
| | 広帯域通信 | | |
| | | | |

実測評価方法

- A-4（セル全体）（条件2）、B-1,B-2,B-3,B-4（主にセル端）（条件1）について、評価指標としてBLERを用いて評価致しました。

お客様影響の評価内容と評価結果イメージ

前述の通り、実モニタリングデータを用いた評価では、**セル端に限らない条件2が支配的**という結果が表れています。



セル端に限らない条件2の音声閾値であるSINR劣化の影響が支配的で、全体の約9割超。

一方、主にセル端の条件1の感度劣化によるデータ通信影響は全体の7割程度（ほぼ条件2に包含）

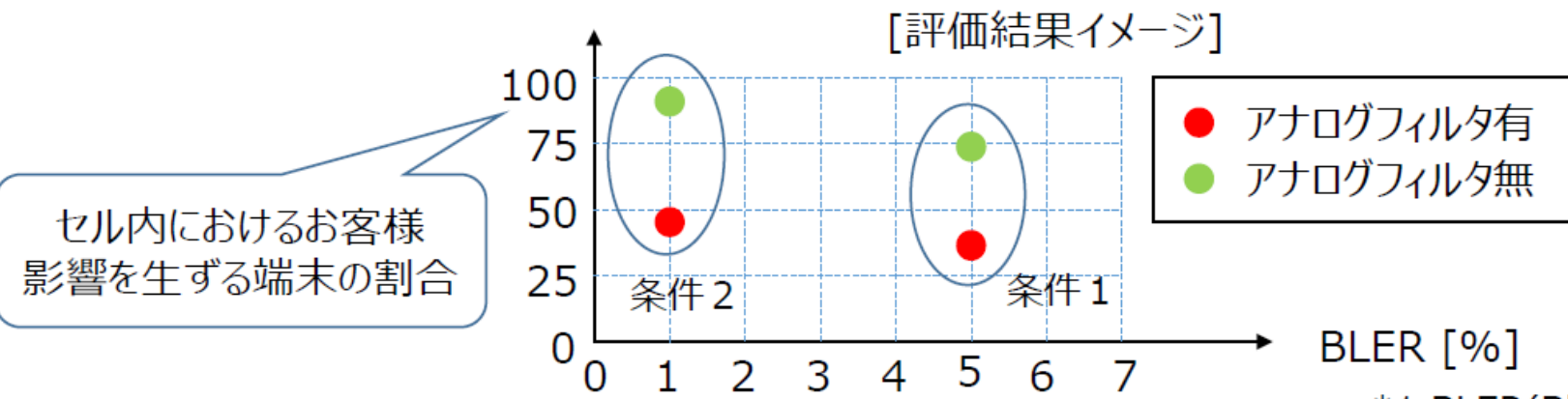
- 条件1：現行でUL受信感度付近で通信している端末が、**受信感度6dB劣化でデータ通信影響**
- 条件2：現行でUL受信所要SINR付近で通信している端末が、**SINR劣化で音声通信影響**

B1,B-2,B-3,B-4にて実施

| | 基準値 | 評価指標 | 評価値 | 評価結果 |
|-----|--------|--------------------|-----------------------------|-----------------|
| 条件1 | 受信感度 | BLER* ¹ | 5%、 20%*² | 評価値以下となる受信電力を測定 |
| 条件2 | 所要SINR | BLER* ¹ | 1%、 10%*² | 評価値以下となるSINRを測定 |

上記の「評価結果」と「基準値」の差分を導出し、その結果を実モニタリングデータに当てはめるとにより、具体的な装置実力値を用いたお客様影響の算出が可能。

A-4にて実施

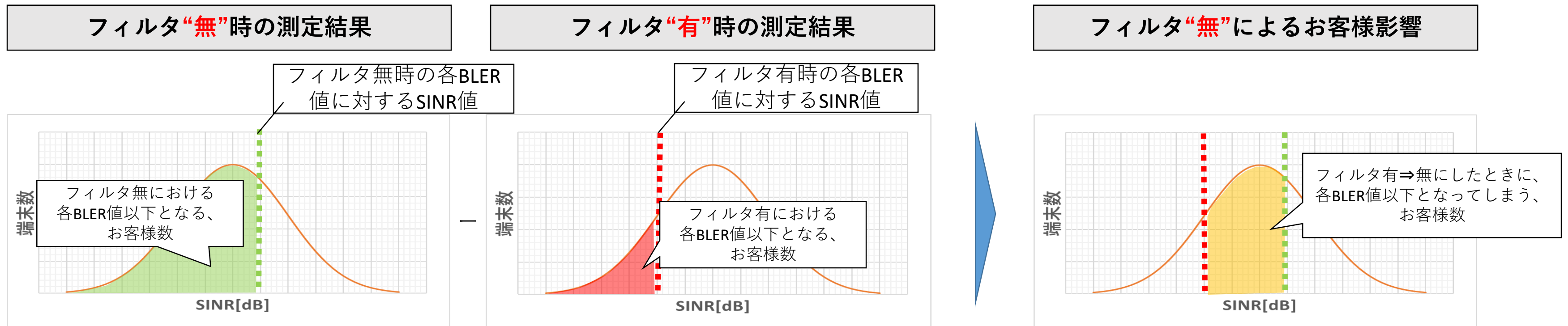


左記結果と基地局、端末の位置関係、確率の分析を行い、お客様への影響度合いについて算出する。

*1 BLER(Block error rate)：送信データのブロック単位での誤り率
BLER(Block error rate)=100%-スループット（実測）
*2 追加評価値（参考2参照）

フィルタ無によるお客様影響評価手法

- フィルタ有無の条件下において、妨害波による品質劣化（BLER発生）状況の測定を実施
- お客様影響評価のため、各BLER値（条件1：5%・20%/条件2：1%・10%）における受信電力値（条件1） / SINR値（条件2）を計測
- **測定で求められるSINR値/受信電力値を、実モニタリングデータに適用**することで、フィルタ有無によるお客様影響（BLER値以下になってしまうお客様数）を割出す。



※グラフはSINRの場合

実測結果（A-4（セル全体）（条件2））

■ A-4（セル全体）（条件2）での実測結果

- 希望波（フルRB）と妨害波（フルRB）の電力比を一定（43.5dB/35dB/76.5dB）として、妨害波電力を変化させた結果、**フィルタの効果により妨害波への耐性が2.5~3dB向上**していることがわかった。
- SINRの差分範囲を商用のSINR分布にあてはめ、お客様影響の割出を行った結果、**お客様全体の最大29.6%（約1800万人）の通信品質に影響**があることがわかった。

・実測結果

フィルタの効果により**妨害波への耐性が2.5~3dB向上**。

※非公開情報

・お客様影響評価

A-4電力比35dB BLER10%の場合、お客様全体の**29.6%（約1800万人）の通信品質に影響**。

※非公開情報

実測結果（B-1,B-2,B-3,B-4（主にセル端）（条件1））

■ B-1,B-2,B-3,B-4（主にセル端）（条件1）での実測結果

- 希望波（1RB/フルRB）と妨害波（1RB/フルRB）において希望波電力を受信感度レベル（-101.5dBm/4.5MHz）に固定し、妨害波電力を変化させた結果、**フィルタの効果により妨害波への耐性が2dB向上**していることがわかった。
- 受信電力の差分範囲を商用の受信電力分布にあてはめ、お客様影響の割出を行った結果、**お客様全体の最大11.2%（約690万人）の通信品質に影響がある**ことがわかった。

・実測結果

フィルタの効果により**妨害波への耐性が2dB向上**。

※非公開情報

・お客様影響評価

B-1でBLER20%の場合、お客様全体の**11.2%（約690万人）の通信品質に影響**。

※非公開情報

評価結果サマリ

- **A-4（セル全体）（条件2）**では、電力比を一定（43.5dB/35dB/76.5dB）として妨害波電力を変化させた結果、**フィルタの効果により妨害波への耐性が2.5~3dB向上**を確認し、**お客様全体の最大29.6%（約1800万人）の通信品質に影響***があることを確認した。

※利用不可（通信切断）やサービス品質劣化（上りスループット低下・接続性低下等）

- **B-1,B-2,B-3,B-4（主にセル端）（条件1）**では、希望波電力を受信感度レベル（-101.5dBm/4.5MHz）に固定して妨害波電力を変化させた結果、**フィルタの効果により妨害波への耐性が2dB向上**を確認し、**お客様全体の最大11.2%（約690万人）の通信品質に影響**があることを確認した。

| 条件 | お客様影響 |
|---|--------------------------------------|
| A-4（セル全体） （条件2） | 最大29.6%の通信品質に影響 （約1800万人） |
| B-1,B-2,B-3,B-4（主にセル端） （条件1） | 最大11.2%の通信品質に影響 （約690万人） |

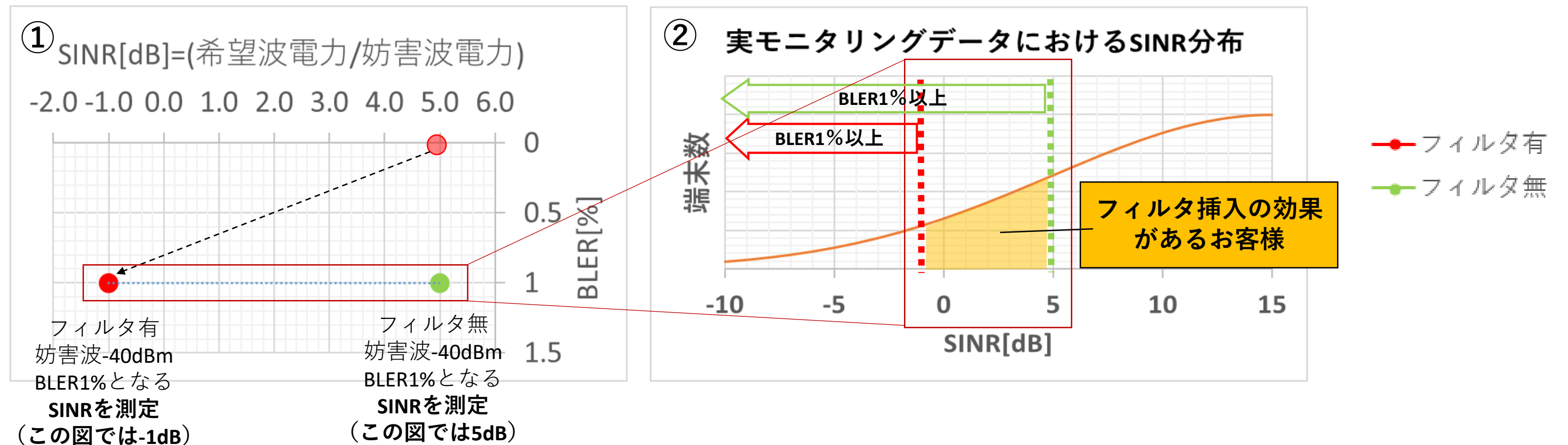
以上の結果より、**感度抑圧を低減する基地局受信フィルタを挿入することは、お客様影響の回避に効果があることがわかりました。**

参考：特定の妨害波およびBLER値でのフィルタ有無の差分評価方法

■評価方法（条件2 SINRでの評価） ※BLER=1%のとき

お客様影響の算出のため、フィルタ有無における、BLER1%のときのSINR値を求め、そのフィルタ有無での差分を実モニタリングデータに適用しお客様影響数を評価をする。また、フィルタ有無で条件を一致させるため、同一の妨害波電力を入力させる必要がありフィルタ無でBLERが1%となる妨害波レベル（下図では-40dBmの妨害波）を基準として評価。

- ① 定めた妨害波を入れ、商用での影響を分析するため、品質基準の1つであるBLER1%におけるSINR値をフィルタ有無で測定する。その測定結果から**フィルタ有無でBLER1%となる（フィルタ挿入の効果がある）SINRの差分を導く。**
 （下図においては、[-40dBmの妨害波、BLER=1%]となる条件にてフィルタ有無それぞれでSINRの測定を行う。フィルタ有の場合は、希望波の電力値を変化させBLER=1%となるように条件を揃える。）
- ② ①の**SINRの差分を実モニタリングデータ（SINR分布）に当てはめ、フィルタ挿入の効果があるお客様数を割出す。**
 （下図においては、フィルタが有るとSINR=-1dBより小さい値のお客様がBLER1%を超えてしまうが、フィルタが無いとSINR5dBより小さい値のお客様がBLER1%を超えてしまい、結果としてSINRが-1dB~5dBの間のお客様にフィルタ挿入の効果があるという評価となる。）



参考：特定の妨害波およびBLER値でのフィルタ有無の差分評価方法

■評価方法（条件1 受信感度での評価）※BLER=5%のとき

お客様影響の算出のため、フィルタ有無における、BLER5%のときの受信電力値を求め、そのフィルタ有無での差分を実モニタリングデータに適用しお客様影響数を評価をする。また、フィルタ有無で条件を一致させるため、同一の妨害波電力を入力させる必要がありフィルタ無でBLERが5%となる妨害波レベル（下図では-40dBmの妨害波）を基準として評価。

① 定めた妨害波を入れ、商用での影響を分析するため、品質基準の1つであるBLER5%における受信電力値をフィルタ有無で測定する。その測定結果から**フィルタ有無でBLER5%となる（フィルタ挿入の効果がある）受信電力の差分を導く。**

（下図においては、[-40dBmの妨害波、BLER=5%]となる条件にてフィルタ有無それぞれで受信電力の測定を行う。フィルタ有の場合は、希望波の電力値を変化させBLER=5%となるように条件を揃える。）

② ①の**受信電力の差分を実モニタリングデータ（受信電力分布）に当てはめ、フィルタ挿入の効果があるお客様数を割出す。**

（下図においては、フィルタが有ると受信電力=-103.5dBmより小さい値のお客様がBLER5%を超えてしまうが、フィルタが無いと受信電力-101.5dBmより小さい値のお客様がBLER5%を超えてしまい、結果として受信電力が-103.5dBm~-101.5dBmの間にいるお客様にフィルタ挿入の効果があるという評価となる。）

