

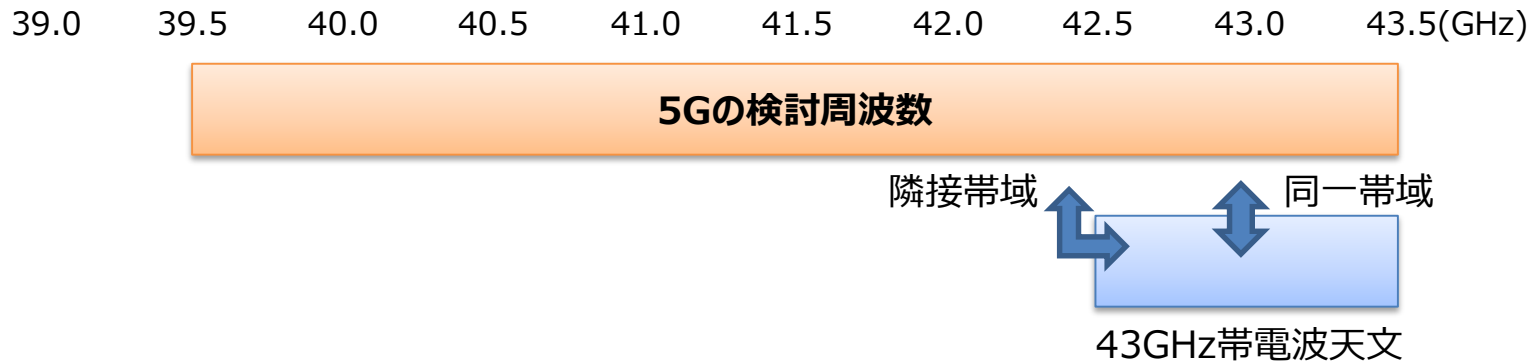
40GHz帯における5Gとの共用検討 (43GHz帯電波天文)

株式会社 NTTドコモ

2019年7月4日

共用検討の概要

- 39.5-43.5GHzの5G検討周波数において、43GHz帯電波天文との同一帯域、隣接帯域との共用検討を実施



共用検討のパラメータ

- 同一周波数干渉

5G基地局パラメータ（送信側）

パラメータ	設定値	備考
計算周波数	42.5GHz	
空中線電力	6dBm/MHz	
空中線利得	約26dBi	
給電線損失等	3dB	
空中線指向特性	勧告ITU-R M.2101	平均 or 最大パターン
機械チルト	10°	
空中線高	6m	

電波天文パラメータ（受信側）

パラメータ	設定値	備考
受信周波数	42.5GHz	
許容干渉電力	-191dBm/MHz 時間率2%	-191dBW/1000MHz から換算
空中線利得	0dBi	
空中線指向特性	無指向性	
空中線高	15m（水沢） 27.5m（野辺山） 15m（入来）	想定値

- 隣接周波数干渉

5G基地局パラメータ（送信側）

パラメータ	設定値	備考
計算周波数	42.5GHz	
不要発射の強度	-13dBm/MHz	
空中線利得	約26dBi	
給電線損失等	0dB	
空中線指向特性	勧告ITU-R M.2101	平均 or 最大パターン
機械チルト	10°	
空中線高	6m	

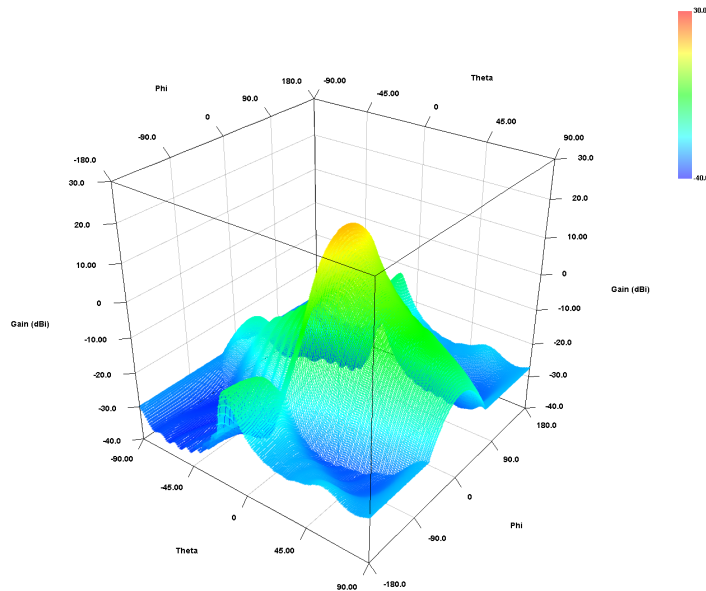
電波天文パラメータ（受信側）

パラメータ	設定値	備考
受信周波数	42.5GHz	
許容干渉電力	-191dBm/MHz 時間率2%	-191dBW/1000MHz から換算
空中線利得	0dBi	
空中線指向特性	無指向性	
空中線高	15m（水沢） 27.5m（野辺山） 15m（入来）	想定値

基地局の空中線指向特性

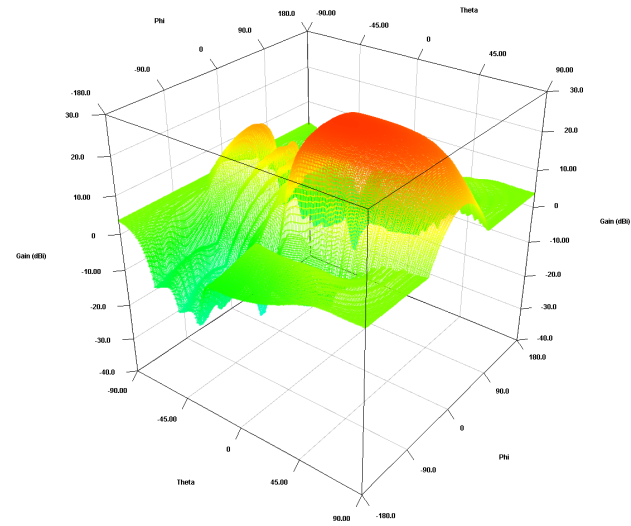
- 平均パターン

- 基地局が陸上移動局の位置に応じてビームフォーミングを行った空中線指向特性について、多数のスナップショットを用いて統計処理を行い、任意の方向の空中線利得の平均値を算出



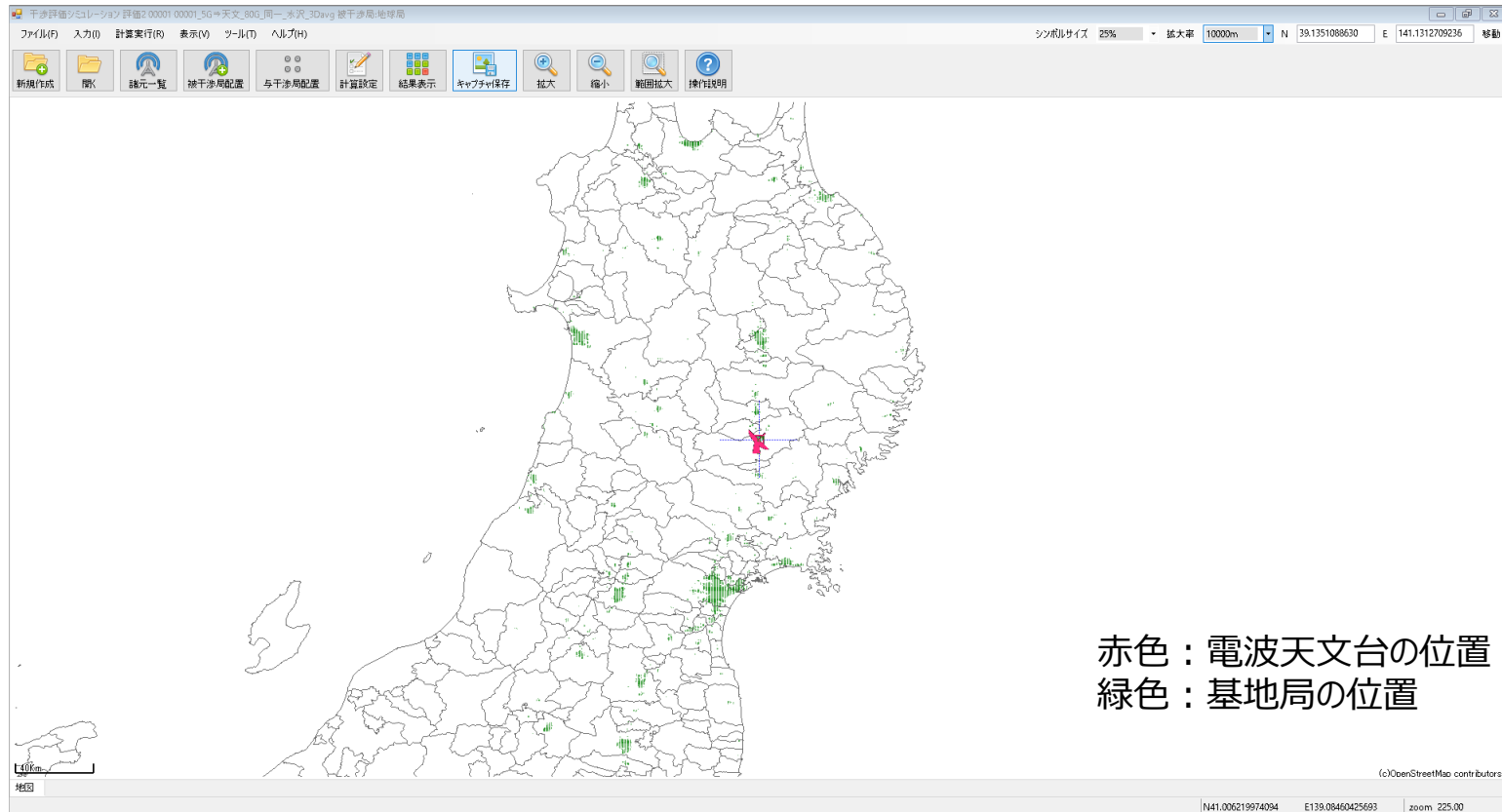
- 最大パターン

- 基地局が陸上移動局の位置に応じてビームフォーミングを行った空中線指向特性について、多数のスナップショットを用いて統計処理を行い、任意の方向の空中線利得の最大値を算出



水沢における評価

- 昼間人口の多いメッシュに設置された基地局から、奥州市の電波天文台への干渉検討を実施



水沢における評価結果 (シングルエントリ)

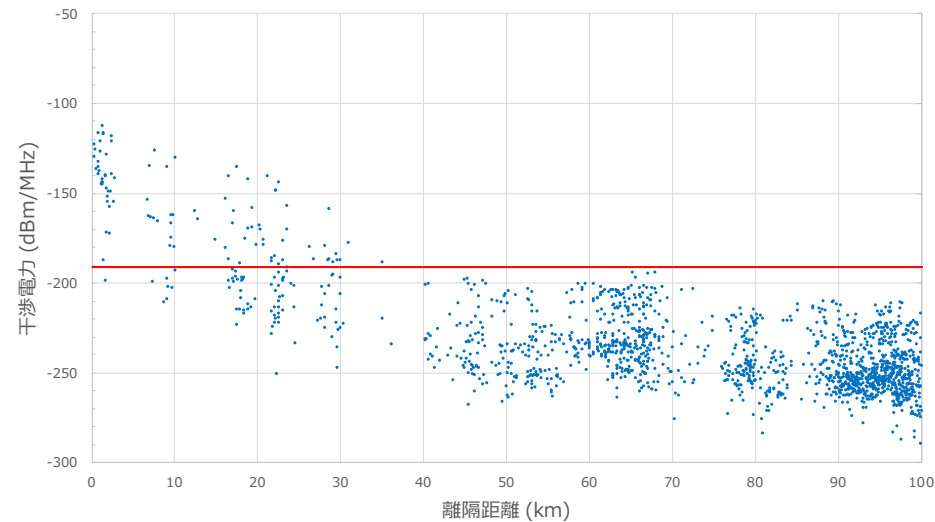
• 同一周波数干渉

- 離隔距離に応じた各基地局から電波天文台への干渉電力 (青いプロット)
 - 電波天文台の許容干渉電力 (赤線)
- 35km程度以上の離隔距離で電波天文台の許容干渉電力を満たす

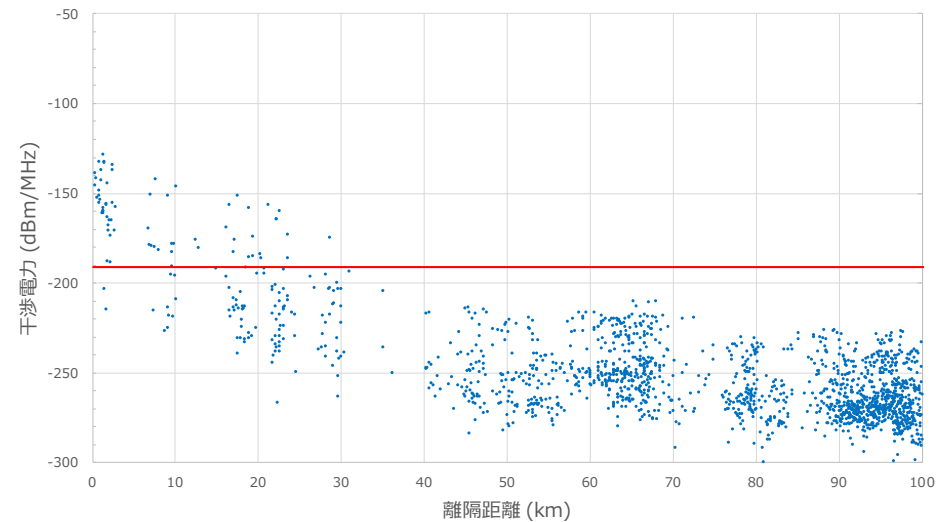
• 隣接周波数干渉

- 離隔距離に応じた各基地局から電波天文台への干渉電力 (青いプロット)
 - 電波天文台の許容干渉電力 (赤線)
- 30km程度以上の離隔距離で電波天文台の許容干渉電力を満たす

【奥州水沢】 43GHz帯 同一周波数干渉 平均パターン→8x16 平均建物高考慮



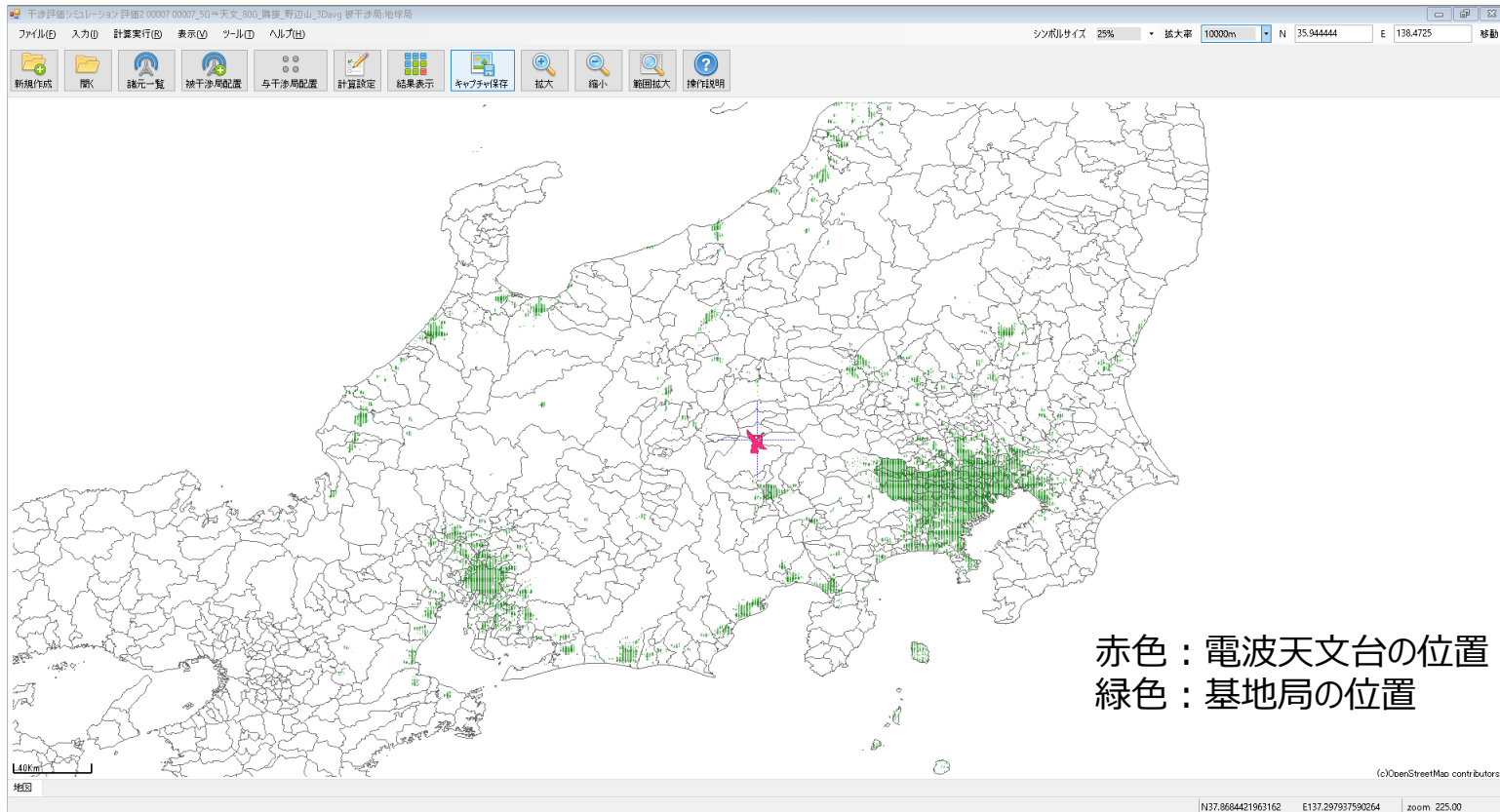
【奥州水沢】 43GHz帯 隣接周波数干渉 平均パターン→8x16 平均建物高考慮



※基地局の空中線指向特性として平均パターンを用いた場合

野辺山における評価

- 昼間人口の多いメッシュに設置された基地局から、野辺山の電波天文台への干渉検討を実施



野辺山における評価結果（シングルエントリー）

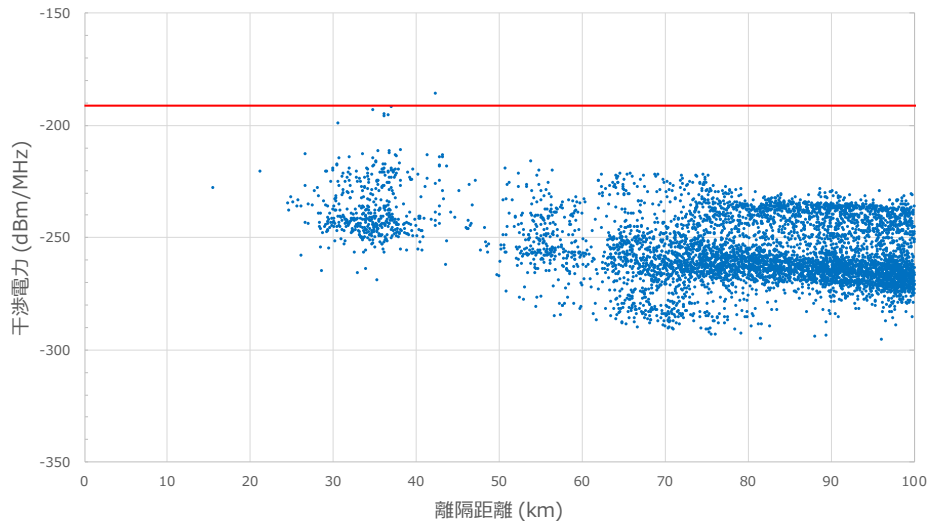
• 同一周波数干渉

- 離隔距離に応じた各基地局から電波天文台への干渉電力（青いプロット）
 - 電波天文台の許容干渉電力（赤線）
- 離隔距離42km程度の1地点で電波天文台の許容干渉電力を超過しているが、それ以外の地点は、許容干渉電力を満たす

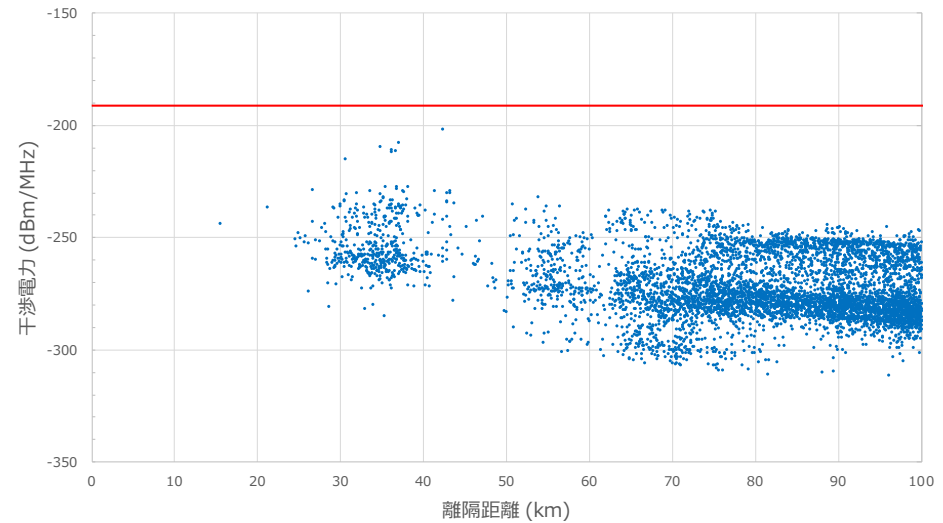
• 隣接周波数干渉

- 離隔距離に応じた各基地局から電波天文台への干渉電力（青いプロット）
 - 電波天文台の許容干渉電力（赤線）
- いずれの地点でも電波天文台との許容干渉電力を満たす

【野辺山】43GHz帯 同一周波数干渉 平均パターン8x16 平均建物高考慮



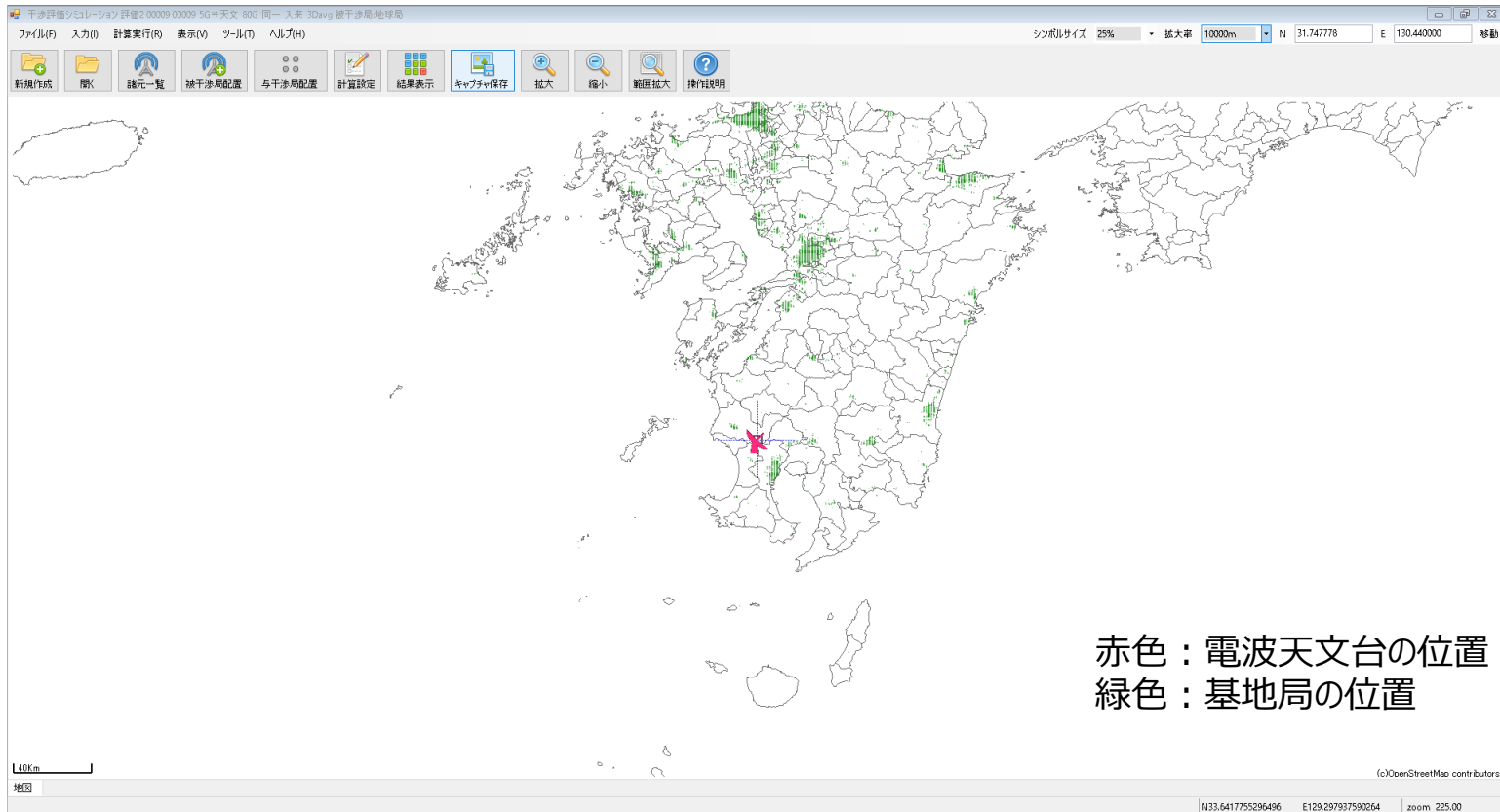
【野辺山】43GHz帯 隣接周波数干渉 平均パターン8x16 平均建物高考慮



※基地局の空中線指向特性として平均パターンを用いた場合

入来における評価

- 昼間人口の多いメッシュに設置された基地局から、入来の電波天文台への干渉検討を実施



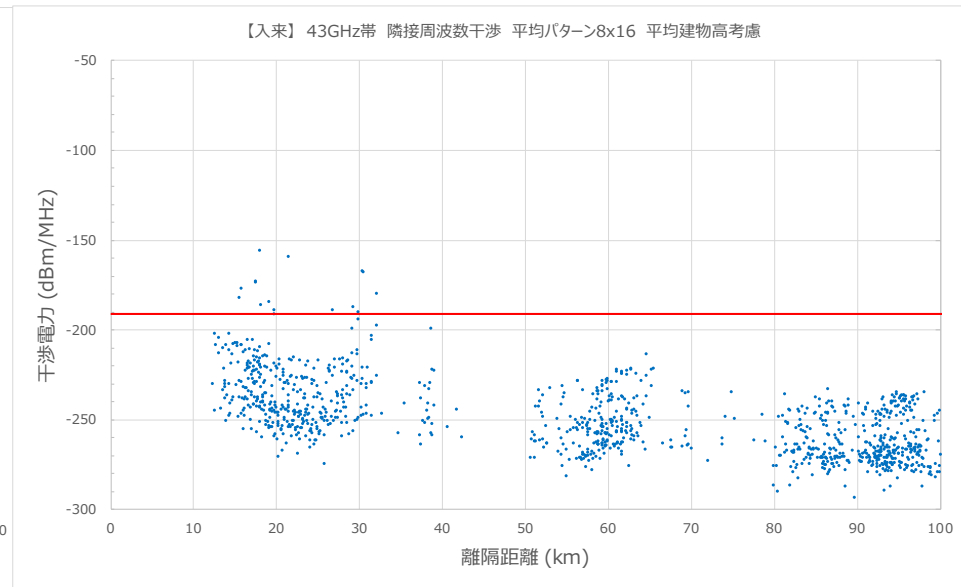
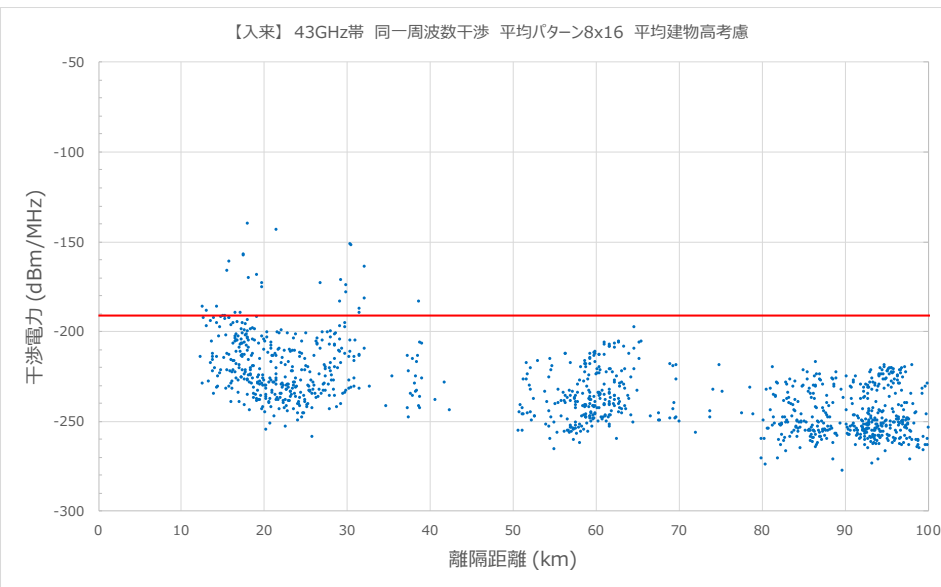
入来における評価結果 (シングルエントリ)

• 同一周波数干渉

- 離隔距離に応じた各基地局から電波天文台への干渉電力 (青いプロット)
 - 電波天文台の許容干渉電力 (赤線)
- 40km程度以上の離隔距離で電波天文台の許容干渉電力を満たす

• 隣接周波数干渉

- 離隔距離に応じた各基地局から電波天文台への干渉電力 (青いプロット)
 - 電波天文台の許容干渉電力 (赤線)
- 35km程度以上の離隔距離で電波天文台の許容干渉電力を満たす



※基地局の空中線指向特性として平均パターンを用いた場合

アグリゲート干渉を考慮したときの評価結果

- 複数の基地局からの累積干渉電力（アグリゲート干渉）を考慮し、電波天文台の許容干渉電力を満たしつつ、昼間人口ベースで配置可能な基地局数を算出
 - 基地局の空中線指向特性について、最大パターンに基づく電波天文台への干渉電力が一定のしきい値以上となる地点の基地局は除外する処理を考慮

※干渉マージン：配置可能局数を設置した時点での、累積干渉電力と電波天文台の許容干渉電力の差分

同一周波数検討

－ 水沢

除外しきい値	-201dBm/MHz	-211dBm/MHz
配置可能局数	5,192	4,944
除外局数	319	567
干渉マージン	6.5	14.9

－ 野辺山

除外しきい値	-201dBm/MHz	-211dBm/MHz
配置可能局数	23,215	23,035
除外局数	38	218
干渉マージン	7.6	12.0

－ 入来

除外しきい値	-201dBm/MHz	-211dBm/MHz
配置可能局数	5,765	5,531
除外局数	244	478
干渉マージン	6.9	13.7

隣接周波数検討

－ 水沢

除外しきい値	-201dBm/MHz	-211dBm/MHz
配置可能局数	5,372	5,264
除外局数	139	247
干渉マージン	9.0	18.2

－ 野辺山

除外しきい値	-201dBm/MHz	-211dBm/MHz
配置可能局数	23,246	23,248
除外局数	7	5
干渉マージン	24.9	36.1

－ 入来

除外しきい値	-201dBm/MHz	-211dBm/MHz
配置可能局数	5,932	5,840
除外局数	77	169
干渉マージン	10.5	18.7

共用検討結果のまとめ

基地局との共用検討（同一帯域）

- 国内の3か所の電波天文台との共用検討結果より、電波天文台の周囲の状況にもよるが、35～45km程度以上の離隔距離を確保すると、基地局からの干渉電力の大きさが、電波天文台の許容干渉電力を満たす結果となった。
- 複数の基地局からの累積の干渉電力（アグリゲート干渉電力）については、電波天文台の許容干渉電力を考慮した上で、基地局の設置判断の可否を行う干渉電力のしきい値を適切に設定すれば、電波天文台との離隔距離を確保しつつ、電波天文台の許容干渉電力を満たした上で、数千局以上の基地局を設置可能である。

基地局との共用検討（隣接帯域）

- 国内の3か所の電波天文台との共用検討結果より、電波天文台の周囲の状況にもよるが、30～40km程度以上の離隔距離を確保すると、基地局からの干渉電力の大きさが、電波天文台の許容干渉電力を満たす結果となった。
- 複数の基地局からの累積の干渉電力（アグリゲート干渉電力）については、電波天文台の許容干渉電力を考慮した上で、基地局の設置判断の可否を行う干渉電力のしきい値を適切に設定すれば、電波天文台との離隔距離を確保しつつ、電波天文台の許容干渉電力を満たした上で、数千局以上の基地局を設置可能である。

共用検討結果のまとめ

陸上移動局との共用検討

- 5Gシステムの陸上移動局は、基地局からの電波を受信できる条件でのみ電波を発射する。したがって、電波天文台との共用が可能な条件（例えば、上記で示した離隔距離を確保する条件）で基地局を設置したエリア内の陸上移動局は、空中線高が低いこと、送信電力制御がなされていること、同一タイミングで電波を発射する局数は基地局当たり数台程度であり周波数をすみ分けて送信が行われること等を考慮すれば、電波天文台と共用可能であると考えられる。
- しかしながら離隔距離が小さい条件においては、基地局と電波天文台は建物等の遮蔽により干渉電力が低減されるため共用可能と判断できる場合でも、当該基地局エリア内の陸上移動局と電波天文台との間は遮蔽が得られない場合もありうる。このような場合には、陸上移動局が電波天文台に及ぼす干渉電力の影響を無視することができないため可能性もあるため、共用可能と判断するためには、慎重な検討が必要である。