

UWB Study Group - Fixed Services Japan



24 GHz 短距離レーダーシステム

日本における固定サービスとの干渉分析

2007年10月4日@東京

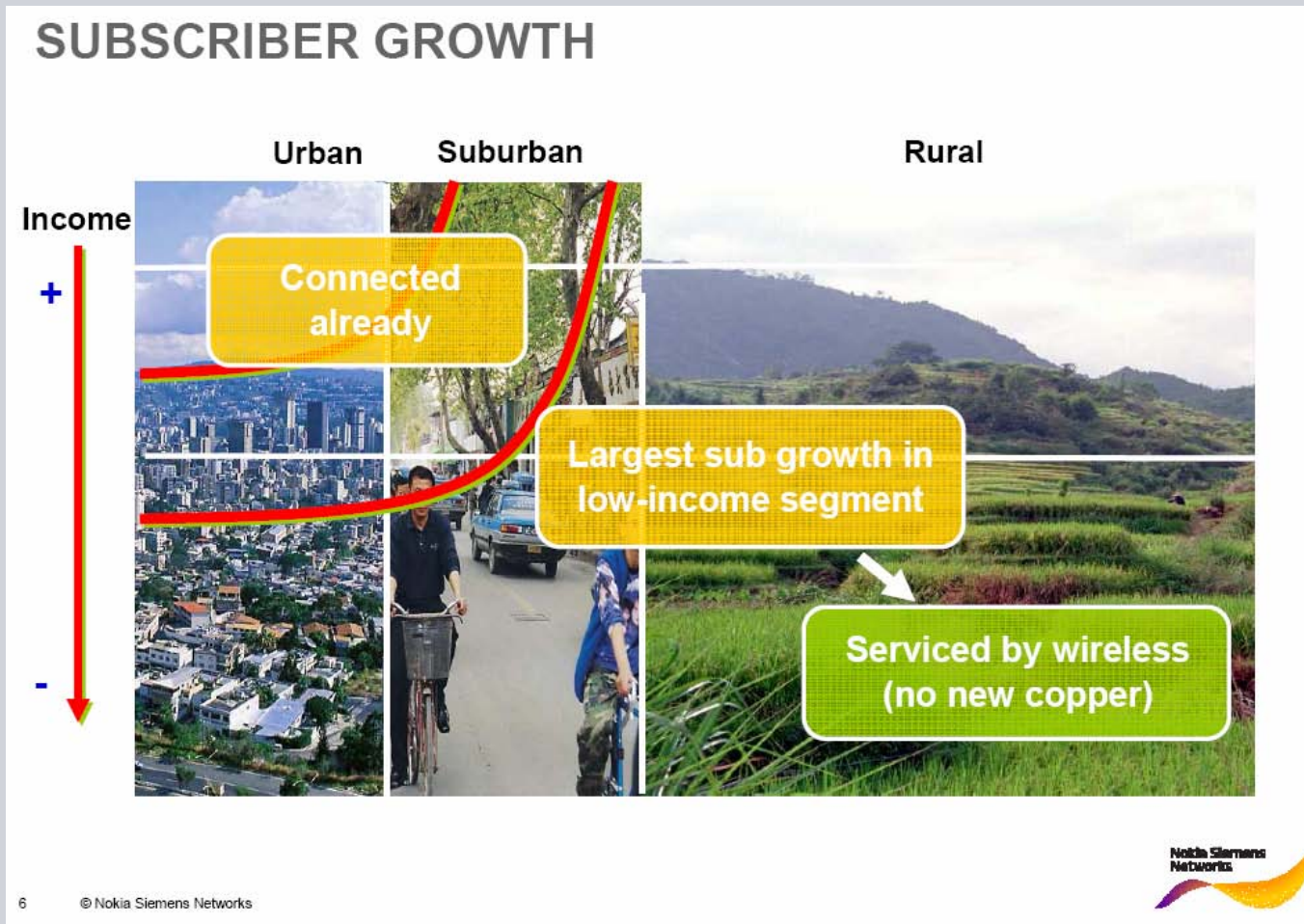
# 干渉分析: SRR と FS の共存



- モチベーション: 促進要因 – ワイヤレス市場の成長
- ITU R UWB 勧告
- 現在の日本における FS 周波数ユーザー
- 現行 FS 周波数ユーザーシナリオ分析
- 日本における FS シナリオ分析- 結論
- ITU TG1/8 と日本におけるシナリオの差異
- Q&A

# FS インパクト分析スタディ 促進要因 – ワイヤレス市場の成長

→ 主に農村部に見られるワイヤレス市場の成長



# FS インパクト分析スタディ

## ITU-R 勧告



2007年以降、下記 UWB ITU-R SM 勧告が利用可能である:

- ITU-R SM.1754 測定に関する勧告(ガイドラインスタイル)
- ITU-R SM.1755 特性に関する勧告(SRRアクティビティ・ファクターを含む)
- ITU-R SM.1756 フレームワークに関する勧告(CEPT/EC および FCC 決定を含む)
- ITU-R SM.1757 インパクト分析に関する勧告(干渉限界)

上記規定は、下記のただし書きにより、各国の規制導入の際の参考として使用される。

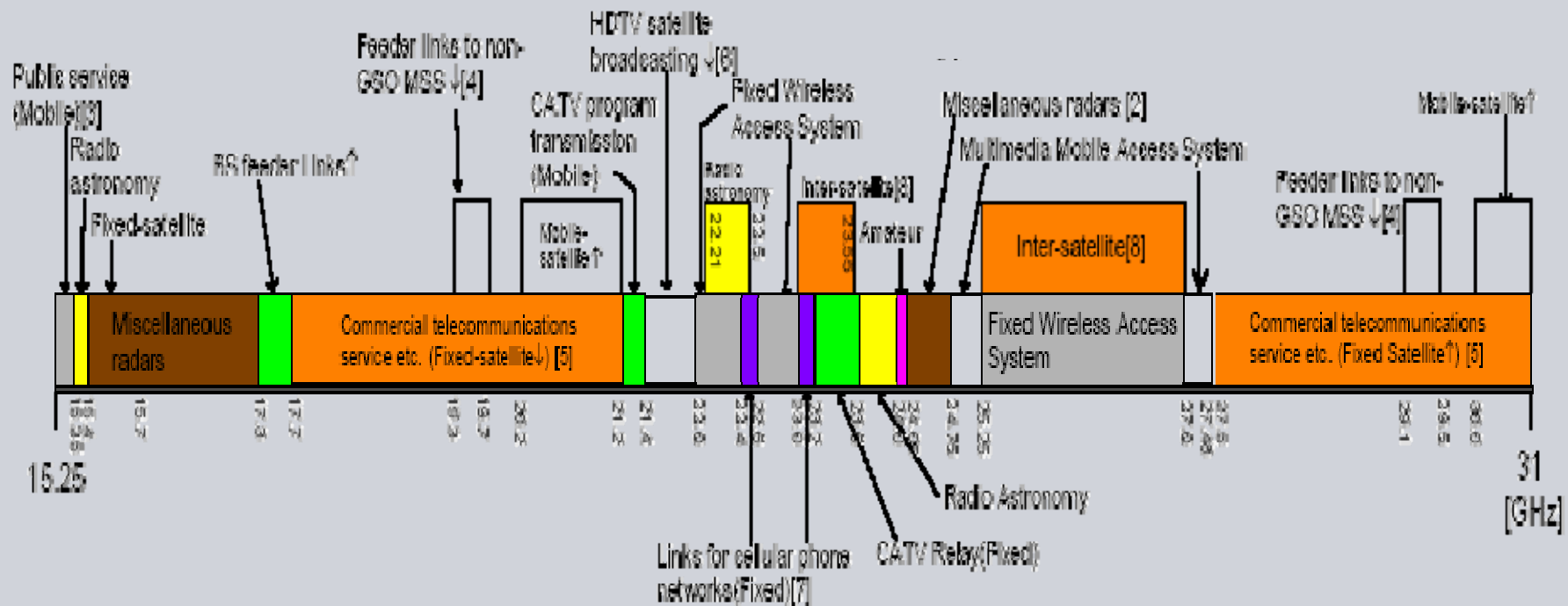
緩和要因およびパラメータセットについて、各国政府は国内規則を作成するにあたり、それぞれの国の状況に最適となるよう、独自の分析を行うこと。

# FS インパクト分析スタディ 現行周波数ユーザー (1)



インパクト分析調査実施に必須条件は、24 GHz SRR の干渉を受ける可能性のある 被干渉受信装置 を知ることである。

15.25 GHz から 31 GHz の日本の周波数割り当てを表す。



## FS インパクト分析スタディ 現行周波数ユーザー (2)



下記 FS 無線通信サービスが特定できる:

- 22.4 GHz - 22.6 GHz 移動体通信用無線エントランス回線 (P-P)
- 23.0 GHz - 23.2 GHz 移動体通信用無線エントランス回線 (P-P)
- 25.270 GHz - 25.810 GHz FWA(固定無線アクセスシステム) (P-MP)
- 26.125 GHz - 26.665 GHz FWA(固定無線アクセスシステム)(P-MP)
- 22 GHz - 22.4 GHz FWA(固定無線アクセスシステム)(P-P)
- 22.6 GHz - 23 GHz FWA(固定無線アクセスシステム)(P-P)
- 25.25 GHz - 27 GHz FWA(固定無線アクセスシステム)(P-P)

# FS インパクト分析スタディ

## 現行周波数ユーザーシナリオ分析 (1)



### シミュレーションモデル:

#### ITU TG1/8で使用された方法と同一の方法論を使用:

- 同一のMatlab™シミュレーションモデル
- 同一のFS アンテナ RPEs (ITU-R F699, ITU-R F1245 and ITU-R 1336)
- 同一のFS アンテナ シールドモデル
- 同一の車両分離距離 (20 m)
- 同一の車両寸法 (全長: 5m、高さ: 1.5 m)
- 同一のSRRs数 (2 x 前部 and 2 x 後部 = 4 SRR /車両)
- 同一のSRR 実装高さ: 0.5 m
- 同一のSRバンパーロス: 3 dB

#### 但し、日本では下記の固有のパラメータを使用する:

- FS アンテナマスト高さ、ロードオフセット およびリンクの長さ
- 日本降雨ゾーンK およびMの固有の降雨減衰

RPE: Radiation pattern envelope



# FS インパクト分析スタディ

## 現行周波数ユーザシナリオ分析 (2)



### 集積干渉:

ITU TG1/8 に規定された方法と同一方法で、全ての非線形 シミュレーション結果が、dBm/MHz で FS 受信妨害波強度を示す共通グラフに記載されている。全ての線形 シミュレーション効果(例: I/N、FS ノイズ・フィギュア雑音指数 等) は、集積干渉限界に組み込まれている。どのような線形要素に拠るかにより、2 通りのケースが存在する:

### ケース 1 (日本国内 FS オペレータシナリオ)<sup>1</sup>:

FS 受信機の熱雑音. (白色雑音)リミット:	- 114 dBm/MHz
FS 受信機のノイズ・フィギュア(雑音指数):	6 dB
SRR /N <sup>1</sup> 値:	- 20 dB
干渉緩和要素 <sup>2</sup> :	7 dB
最終的な集積干渉 (ケース1):	-121 dBm/MHz

1. ITU TG1/8 ケーススタディ 1に対応
2. ITU-R SM1755(SRR アクティビティ・ファクター)に準拠

# FS インパクト分析スタディ 現行周波数ユーザシナリオ分析 (3)



## ケース 2 (SARA シナリオ)<sup>3</sup>:

FS 受信機の熱雑音(白色雑音)リミット:	- 114 dBm/MHz
FS 受信機のノイズ・フィギュア(雑音指数):	6 dB
SRR <sup>4</sup> I/N 値:	- 17 dB
活動度 <sup>5</sup> :	7 dB
アンテナ偏波面不一致:	3 dB
クラッタロス:	7 dB
路上スプレイ減衰:	4 dB

## 最終的な集積干渉 (ケース2):

**-104 dBm/MHz**

<sup>3</sup> ITU TG1/8ケーススタディ 2に対応

<sup>4</sup> 他ソースは相関関係がないため、ITU-R F.758 記述のZ=1% の100% 割り当てとなる

<sup>5</sup> ITU-R SM 1755 (SRR activity factor)に準拠

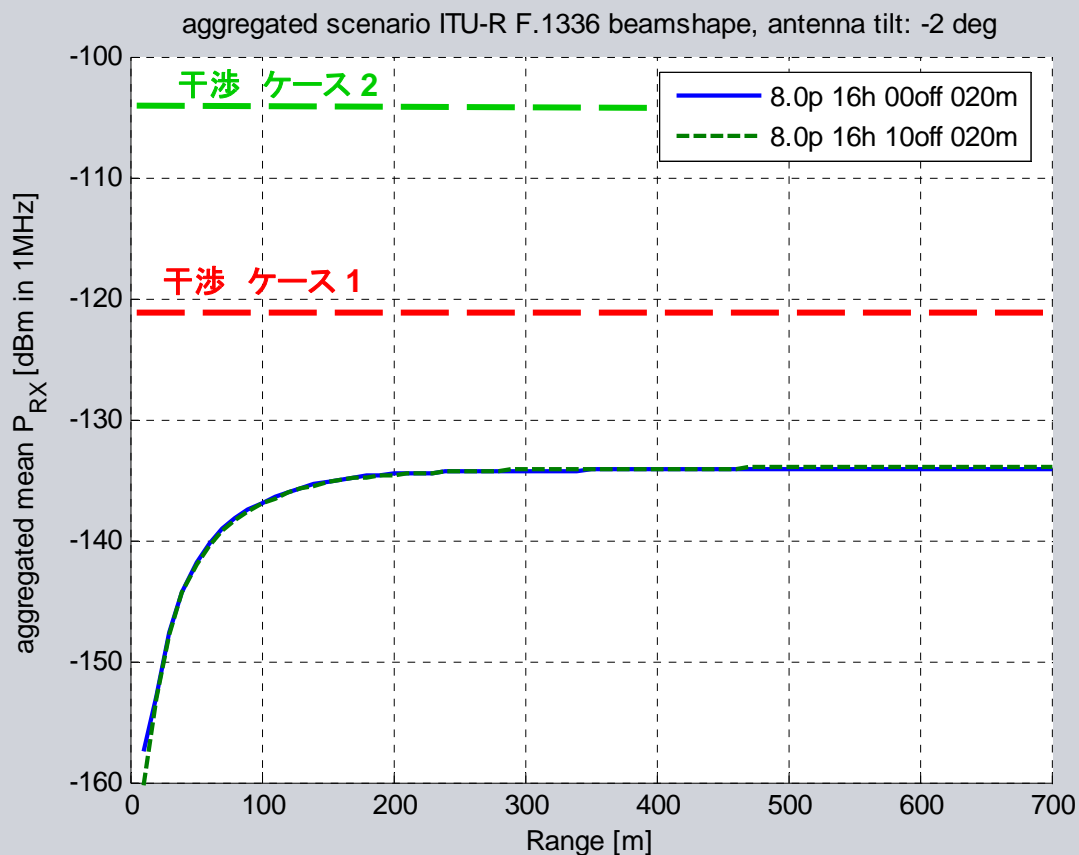
# FS インパクト分析スタディ 現行周波数ユーザシナリオ分析 (4)



## FWA (基地局向けP-MP シナリオ)

低域: 25.270 GHz to 25.810 GHz

高域: 26.125 GHz to 26.665 GHz



### シナリオパラメータリスト:

FS アンテナの利得: 6.5 dBi (ITU-R F 1336)

SRR 中心周波数: 26 GHz

2 SRR (車輻前方に搭載)

FS アンテナ高さ: 16m (16h)

FS アンテナオフセット: 0m、10m (0off, 10off)

FS アンテナ 下方角度: 2 度

道路への FS アンテナ配置: 0 度 (例: 道路に100%並行している)

SRR干渉経路への降雨減衰量: 8 dB/km (8p)

干渉経路距離: 700 m まで

20m 車両分離距離、一方向につき2 車線 (020m)

干渉マージン ケース 1: +13 dB  
干渉マージン ケース 2: +30 dB

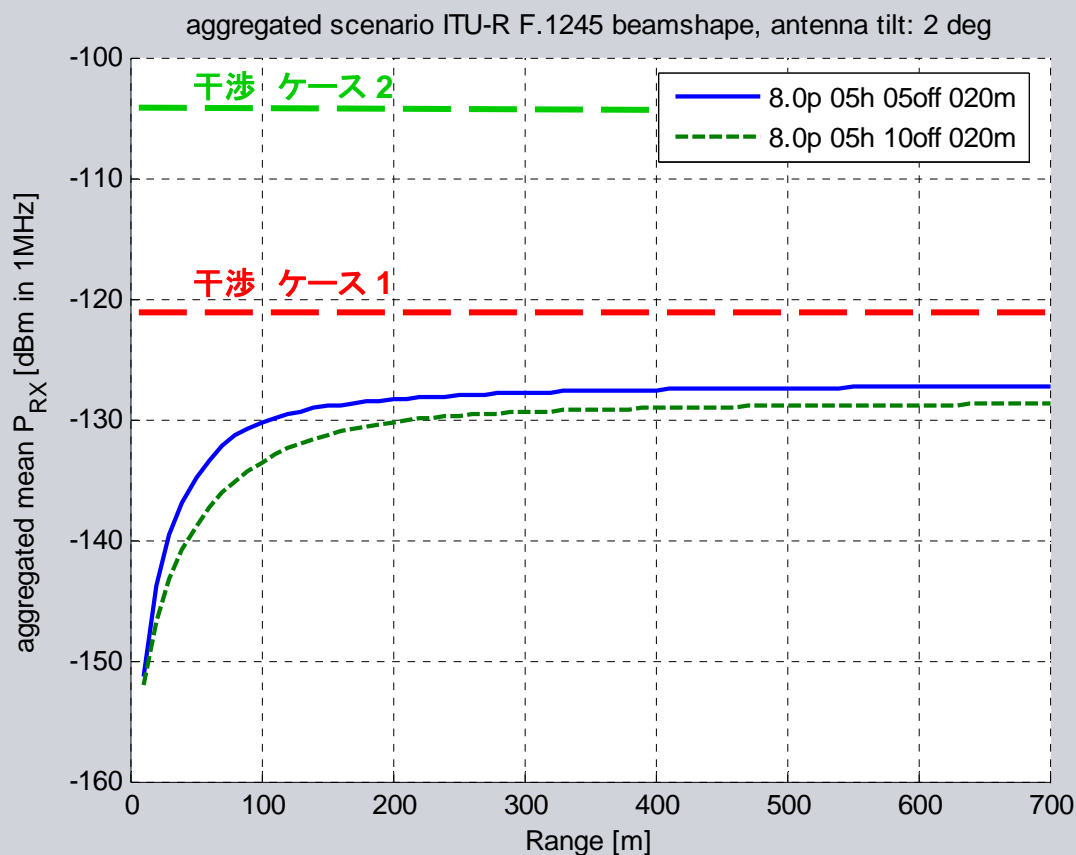
# FS インパクト分析スタディ 現行周波数ユーザシナリオ分析 (5)



## FWA (ユーザ局向け P-MP シナリオ)

低域: 25.270 GHz to 25.810 GHz

高域: 26.125 GHz to 26.665 GHz



シナリオパラメータサイト:

FS アンテナ利得: 41.1 dBi (ITU-R F 1245)

SRR 中心周波数: 26 GHz

2 SRR (車輻前方に搭載)

FSアンテナ高さ: 5m (5h)

FS アンテナオフセット: 5m、10m (5off、10off)

FS アンテナ 上方角度: 2 度 (BSに反比例)

道路に対する FS アンテナ配置: 0 度  
(路面に対し100%平行である)

SRR干渉経路への降雨減衰量: 8 dB/km (8p)

干渉経路距離: 700 m まで

20m 車両分離距離, 一方向につき 2 車線  
(020m)

干渉マージン ケース 1: + 6 dB  
干渉マージン ケース 2: + 23 dB

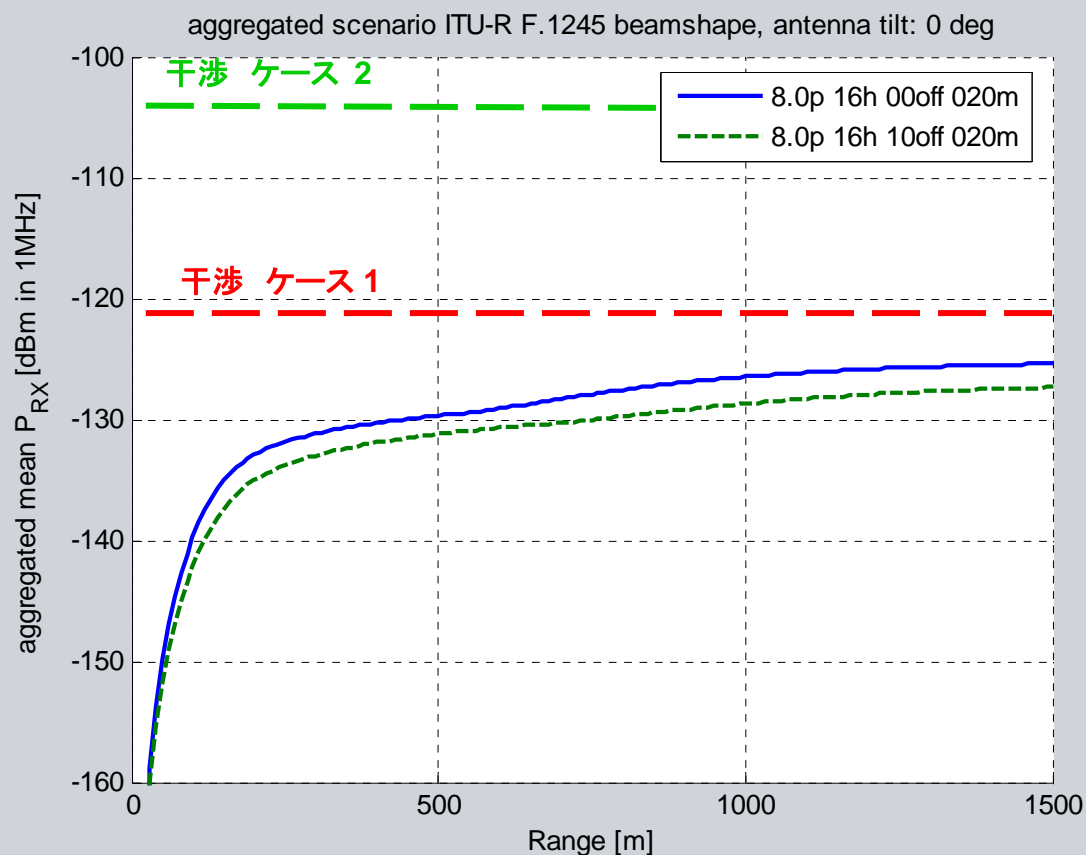
# FS インパクト分析スタディ 現行周波数ユーザシナリオ分析 (6)



## FWA (ユーザ局/基地局向け P-P シナリオ)

低域: 22.0 GHz to 23.0 GHz

高域: 25.25 GHz to 27.0 GHz



シナリオパラメータリスト:

FS アンテナ利得: 41.1 dBi (ITU-R F 1245)

SRR 中心周波数: 26 GHz

2 SRR (車輛前方に搭載)

FS アンテナ高さ: 16m (16h)

FS アンテナオフセット: 0m、10m (0off、10off)

FS アンテナ 上方角度: 0 度 (同一高さ)

道路に対する FS アンテナ配置: 0 度  
(路面に対し100%平行である)

SRR 干渉経路への降雨減衰量: 8 dB/km (8p)

干渉経路距離: 1500 m まで

20m 車両分離距離, 一方向につき 2 車線  
(020m)

干渉マージン ケース 1: + 4 dB  
干渉マージン ケース 2: + 21 dB

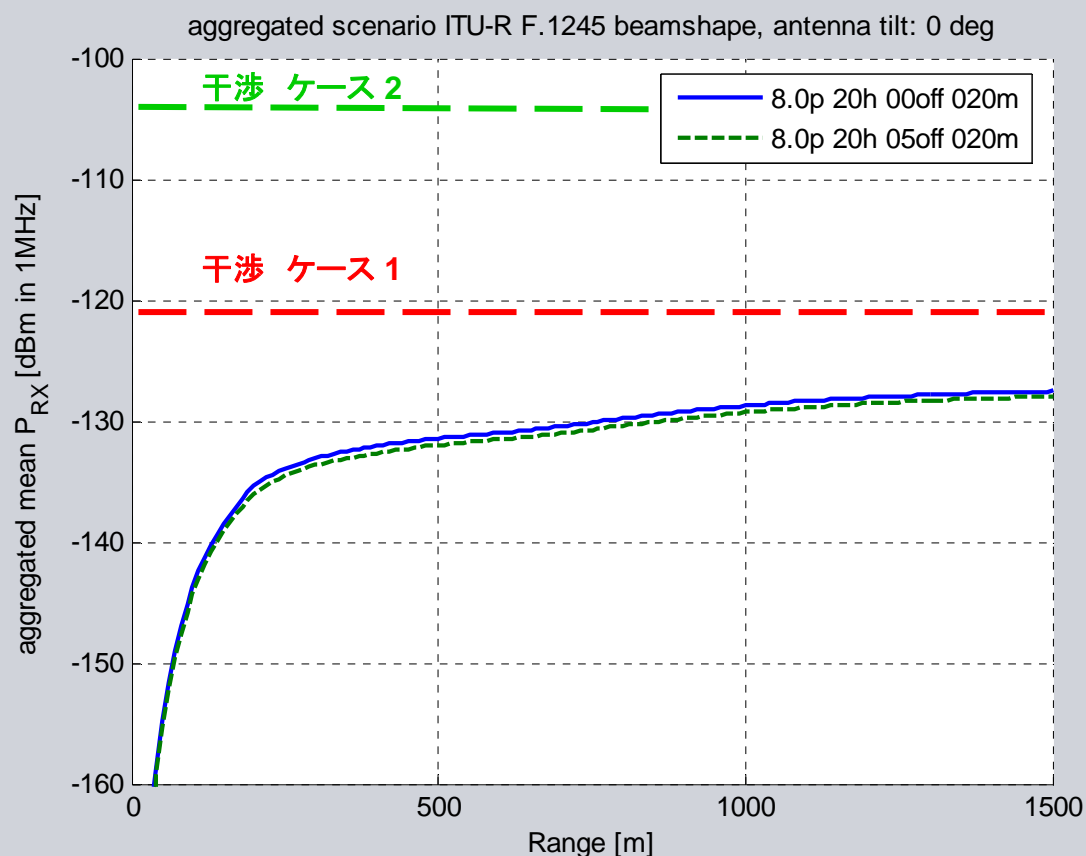
# FS インパクト分析スタディ 現行周波数ユーザシナリオ分析 (7)



## 無線エントランス (P-P 親局/子局)

低域: 22.40 GHz to 22.6 GHz

高域: 23.0 GHz to 23.2 GHz



シナリオパラメータリスト:

FS アンテナ利得: 40.1 dBi (ITU-R F 1245)

SRR 中心周波数: 23 GHz

2 SRR (車輻前方に搭載)

FSアンテナ高さ: 20m (20h)

FS アンテナオフセット: 0m、5m (0off、5off)

FS アンテナ上方角度t: 0度 (同一高さ)

道路に対する FS アンテナ配置: 0度  
(例: 道路に100%並行している)

SRR干渉経路への降雨減衰量: 8 dB/km (8p)

干渉経路距離: 1500 m まで

20m 車両分離距離、一方向につき2車線  
(020m)

干渉マージン case 1: +6.5 dB  
干渉マージン case 2: +23.5 dB

# FS インパクト分析スタディ 日本における FS シナリオ分析 – 結論



## 日本における FS シナリオ分析に関する結論

シナリオ	FWA (P-MP)		FWA (P-P)	無線エントランス
周波数帯域 [GHz]	25.270 - 25.810 26.125 - 26.665		22.0 - 23.0 25.25 - 27.0	22.4 - 22.6 23.0 - 23.2
干渉を受ける FS サービス	ユーザ局	基地局	ユーザ局 および 基地局	ユーザ局 および 基地局
干渉に対する マージン ケース1 (-121 dBm/MHz)	13 dB	6 dB	4 dB	6.5 dB
干渉に対する マージン ケース2 (-104 dBm/MHz)	30 dB	23 dB	21 dB	23.5 dB
24 GHz 以上での恒久的共存は可能か？	YES	YES	YES	YES

# FS インパクト分析スタディ

## ITU TG1/8 と日本シナリオの差異



パラメータ	ITU TG		日本		備考
	1	2	1	2	
ケーススタディ	1	2	1	2	ケース 1 はワーストケース、ケース 2 は現実的なシナリオ
ITU 雨ゾーン	E, F, G, H		K, L, M		E、F、G、H は典型的なヨーロッパ雨ゾーン
SRR 降雨減衰 (dB/km)	0.6	2	8	8	ITU-R P. 452 降雨セル (ca. 3 km) 最大 1.5 km までの全 SRR 干渉経路を網羅する
FS リンク長さ (km)	3-7		0.7 - 1.5		FWA利用のインターネット接続 (ラストワンマイル)
FS アンテナ高さ (m)	10	18	5、16、20		ユーザ局 : 5m 基地局 : 16 m
FS ロードオフセット (m)	10	20	0、5、10		
クラッタロス (dB)	0	7	0	7	FWAでは、車両とは別に、建物や農地も考慮されなくてはならない
分極損失 (dB)	0	3	0	3	SRRサプライヤ2社はそれぞれ異なる分極 (polarization) を使用 (H と V)
活動度	0	7	7	7	ITU-R SM. 1755に記述されているSRR 活動度 は 7 dB
路面水墳霧減衰量 (dB)	0	2	0	4	路面水墳霧は20m域測定でSRRに多大な影響を及ぼしている
SRR 中心周波数 (GHz)	23		23、26		制限帯域からの SRR 周波数のシフトアウト
FS 利用不可 (%)	0.01		0.004		0.004% と ARIB 標準規格に記述されている。I/N 値は高いほど、利用不可率は低い。
SRR 向け I/N (dB)	-20	-17	-20	-17	さらなる割り当てなし
マージン (dB)	-20	13	4	21	干渉限界に対する差異

日本独自の FS シナリオ条件により、ケース1 (ワーストケースを仮定しており緩和なし) でき、24 GHz 以上で運用されるSRR との恒久的共存を明示している。