

# 電波産業会（ARIB） 規格会議 第38作業班 携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hocにおける 地中埋設型基地局ばく露評価法の検討状況について

（一社）電波産業会 規格会議 第38作業班  
携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hoc  
東山 潤司  
(株式会社NTTドコモ 先進技術研究所)

- 第1回作業班報告内容の振り返り
- 仕様例
- 周波数、検討モデル、方法
- 空間的平均値及び最大値
- 算出式
  - 電磁界強度の比
- まとめ

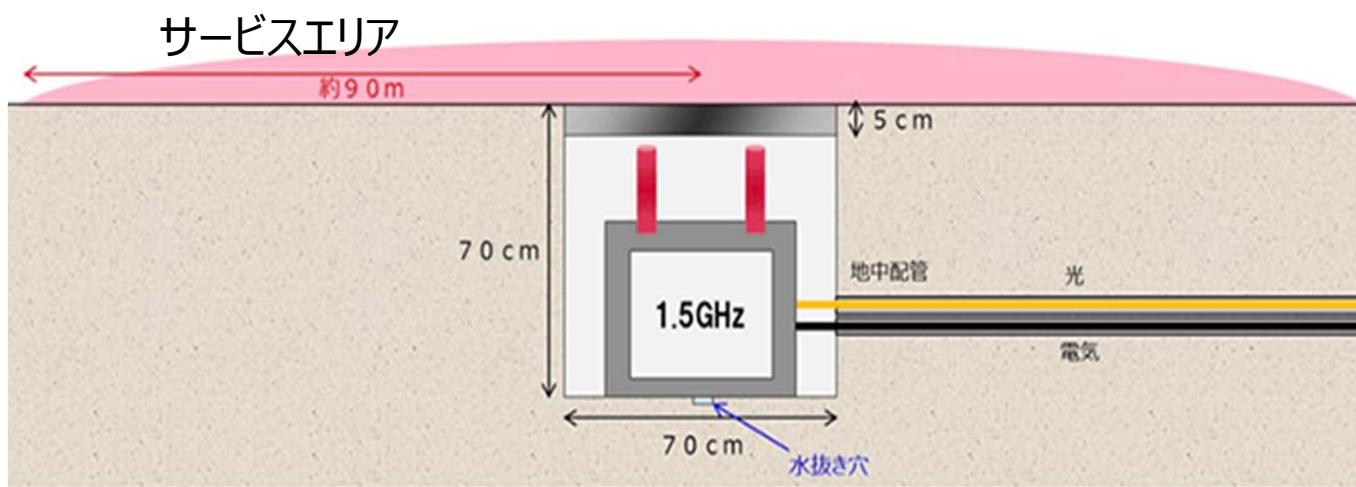
※「携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hoc」については、以降、「基地局Ad-hoc」と示す。

- 第1回作業班報告内容の振り返り
- 仕様例
- 周波数、検討モデル、方法
- 空間的平均値及び最大値
- 算出式
  - 電磁界強度の比
- まとめ

※「携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hoc」については、以降、「基地局Ad-hoc」と示す。

- **地中に設置し、地上の通信サービスエリアを構築する基地局**
- 使用目的は、観光地や景勝地などの周辺にアンテナ設置に適するような場所がなく、また人の集まる場所における通信速度の低下への対策や、より繋がりやすいサービスエリア構築
- 既存のマンホールではなく、専用の穴を掘り、穴に設置した筐体（電気、通信配線用のハンドホール等）内部に波源（基地局アンテナ）を設置
- 電波透過性と強度確保のため、蓋素材は、一般的なマンホールのような金属ではなく、樹脂等を使用

### 地中埋設型基地局の例（国内）



※以下のURLより抜粋

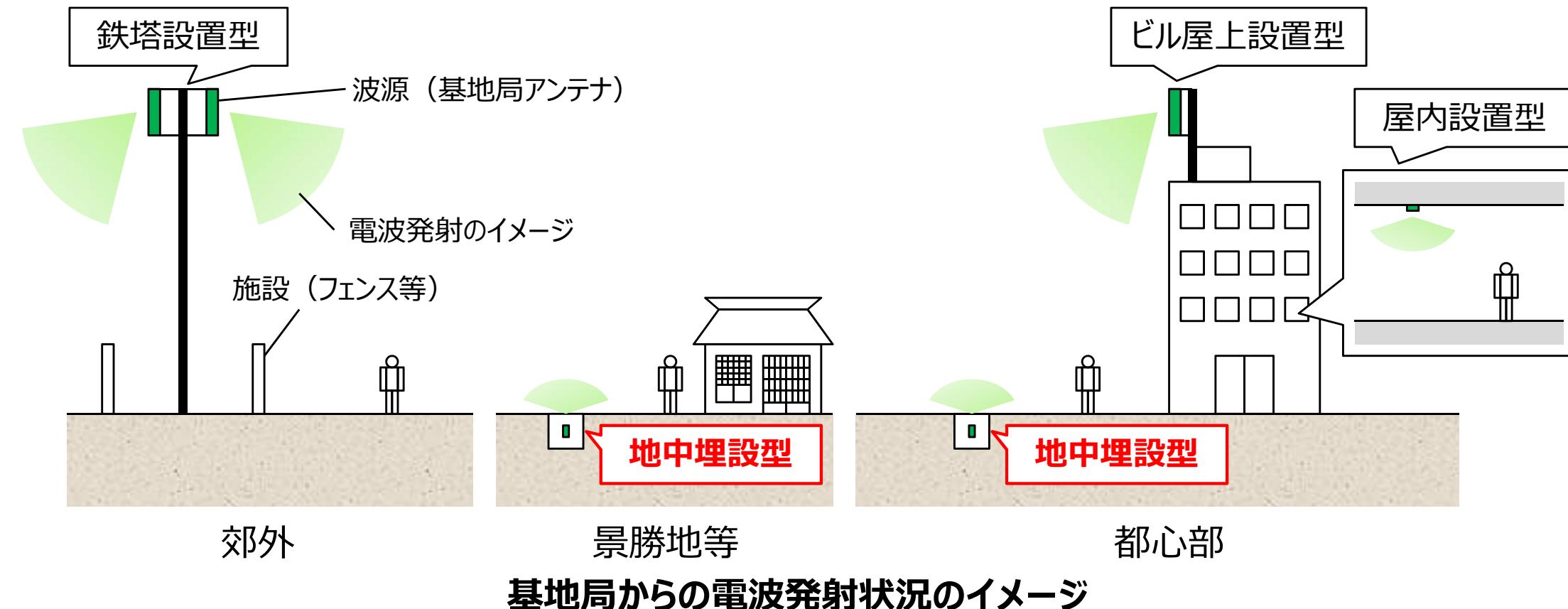
[https://www.nttdocomo.co.jp/info/news\\_release/2018/04/11\\_00.html](https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2018/04/11_00.html)

## ■ 一般的な基地局

- 空中に設置された波源から、地表に向けて電波発射

## ■ 地中埋設型基地局

- 地中の筐体内に設置された波源から、空中に向けて電波発射



## 課題：電波の強度を適切に評価可能な適合確認方法の確保

### ①：計算法を用いた電波の強度の評価における適切な算出式の確保

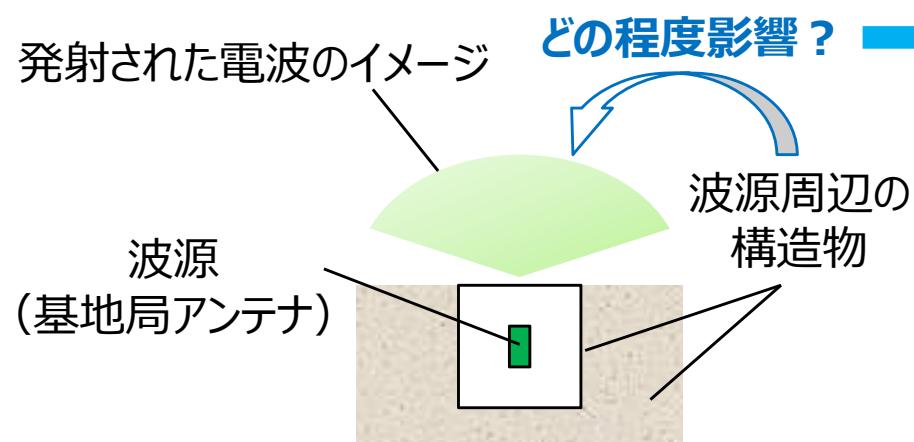
- ・ 従来算出式を地中埋設型基地局に適用した場合、電波の強度を過小評価してしまう可能性がある
  - 従来算出式では想定されていない、波源周辺の反射が考えられるため

### ②：人体の占める空間における電波の強度の適切な算出法の確保

- ・ 従来算出法を地中埋設型基地局に適用した場合、比較的身長の低い人が占める空間の電波の強度の最大値及び平均値を過小評価してしまう可能性がある
  - 従来基地局とは異なり、地表に近いほど電波の強度が強い状況が考えられるため

## ■ 方針

- 従来算出式をベースとし、波源周辺の電波反射による電波の強度の上昇分を反映した係数を追加した新たな算出式を策定



地中埋設型基地局の  
波源周辺の状況イメージ

「係数」として反映

$$S = A \frac{PGD_\theta K}{40\pi R^2}$$

$S$  [mW/cm<sup>2</sup>] : 電力密度  
 $P$  [W] : アンテナ入力  
 $G$  : アンテナ絶対利得  
 $D_\theta$  : 指向性減衰量  
 $K$  : 大地面等の反射係数  
 $R$  [m] : 波源と評価地点との距離  
 $A$  : 係数

検討中の算出式

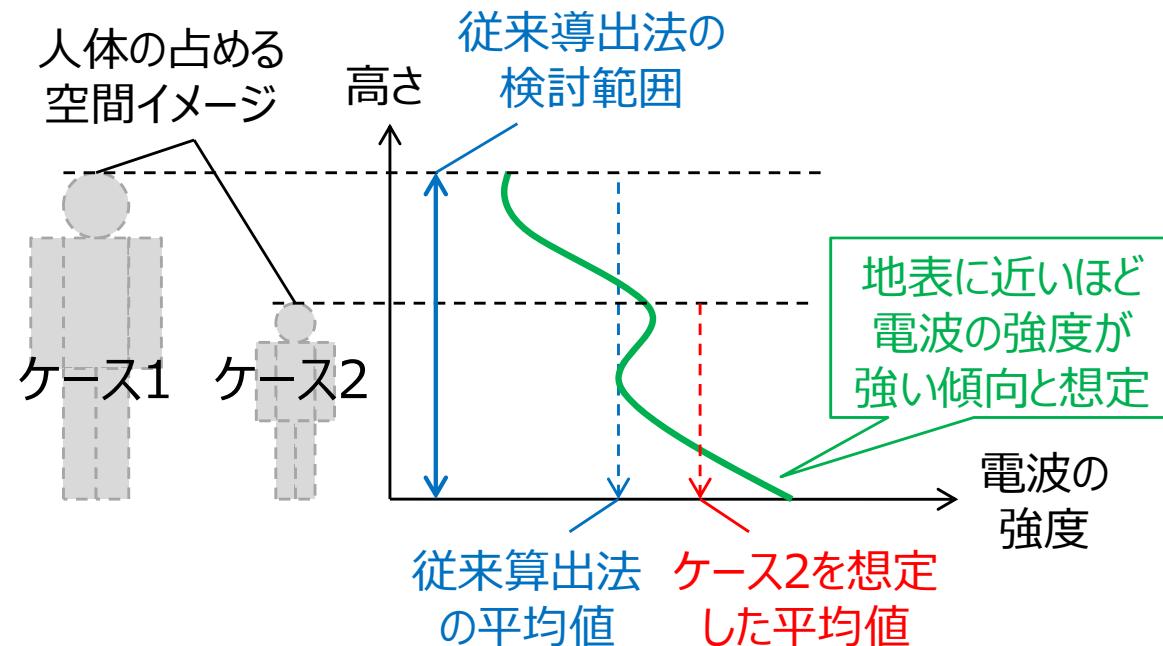
## ■ 検討状況

- 係数の導出のため、各方法で評価した電波の強度を比較中 (0.7~3.5GHz帯)
  - 従来算出式による計算値、測定値、数値解析値 (電磁界シミュレーション)

➡ 様々な周波数や波源周辺状況の考慮に有効

## ■ 方針

- 従来算出法をベースとし、地表に近いほど電波の強度が強い場合でも、人体の占める空間における電波の強度を評価可能な算出法を新たに策定



### 地中埋設型基地局周辺の電波の強度の分布イメージ

## ■ 検討状況

- 算出法の検討のため、高さ方向における様々な範囲で電波の強度の最大値と平均値を導出し、比較中
  - 課題①で評価した電波の強度の分布に基づく検討

- ・ 第1回作業班報告内容の振返り
- ・ 仕様例
- ・ 周波数、検討モデル、方法
- ・ 空間的平均値及び最大値
- ・ 算出式
  - 電磁界強度の比
- ・ まとめ

※「携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hoc」については、以降、「基地局Ad-hoc」と示す。

# 仕様例

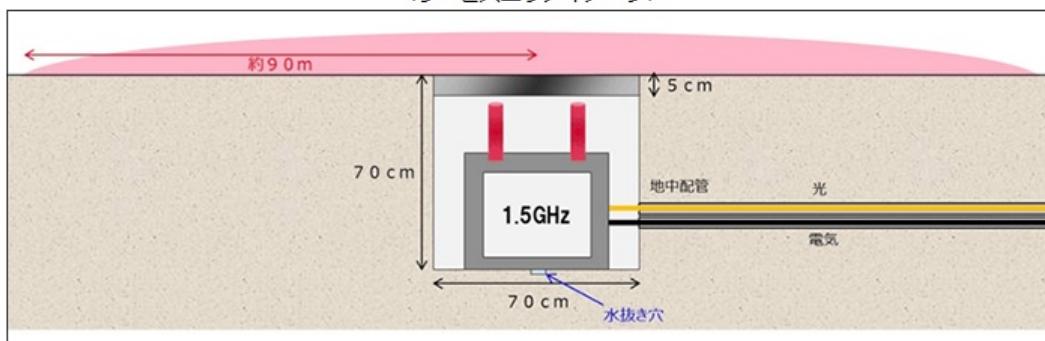
<マンホール型基地局のイメージ>



<基地局からの電波強度測定風景>



<サービスエリアイメージ>



マンホール型基地局スペック（札幌検証局）

方式	FDD-LTE
周波数	1.5GHz帯 (BAND21)
帯域幅	15MHz
MIMO対応	2×2MIMO
下り変調方式	256QAM
最大スループット	DL : 150Mbps./UL : 37.5Mbps
サイズ（埋設部分）	70cm×70cm×70cm
装置のサイズ	約29cm×約17cm×約7.5cm
重さ	約15kg

マンホール蓋のスペック（札幌検証局）

サイズ	直径64.8cm・厚さ5cm
重さ	約27kg
耐荷重	25t (トン)

※送信電力、アンテナ指向性などは非開示

※以下のURLより抜粋

[https://www.nttdocomo.co.jp/info/news\\_release/2018/04/11\\_00.html](https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2018/04/11_00.html)

- ・ 第1回作業班報告内容の振返り
- ・ 仕様例
- ・ 周波数、検討モデル、方法
- ・ 空間的平均値及び最大値
- ・ 算出式
  - 電磁界強度の比
- ・ まとめ

※「携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hoc」については、以降、「基地局Ad-hoc」と示す。

## 周波数、検討モデル、方法（1/6） 概要

- 周波数、検討モデル、方法は、下表の通り
- 数値解析では、モデルを構成する物質の誘電率の実部を変化させながら検討を実施

	典型モデルを用いた検討 (ARIB、docomoで実施)		実基地局を用いた検討 (1.5&3.5GHzはdocomo、1.7GHz帯はKDDIで実施)		
周波数	数値解析 <sup>*1</sup>	基本算出式 <sup>*2</sup>	測定 <sup>*2, *3</sup>	数値解析 <sup>*1</sup>	基本算出式 <sup>*2</sup>
700 MHz帯	○	○			
800 MHz帯	○	○			
1.5 GHz帯	○	○	○	○	○
1.7 GHz帯	○	○	○		○
2 GHz帯	○	○			
3.5 GHz帯	○	○	○	○	○

\*1 FDTD法のソフトウェアXFdtd (Remcom社)を用いた計算

\*2 平成11年郵政省(現 総務省)告示第300号参照、自由空間想定

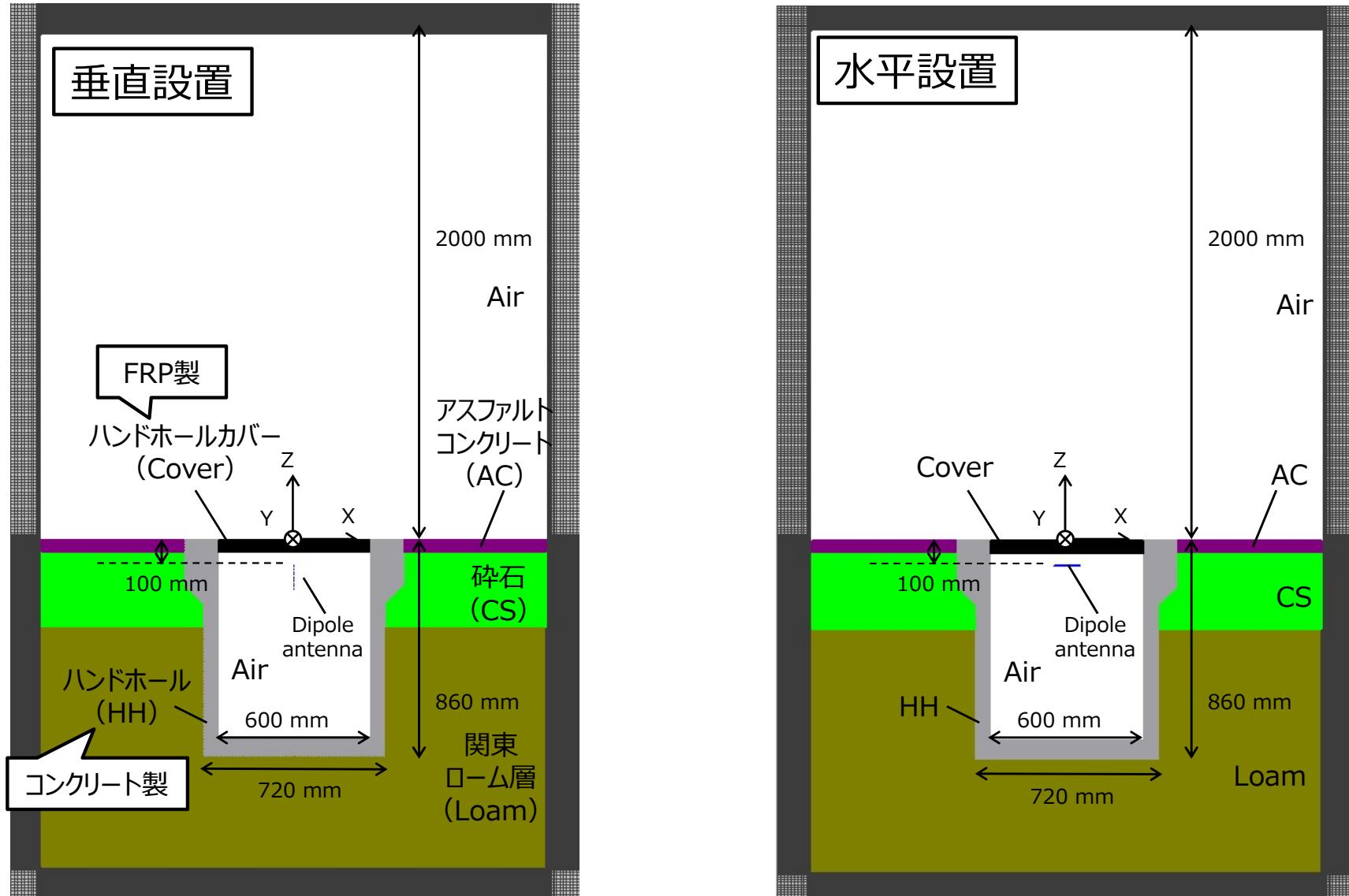
\*3 IEC 62232: 2017参照

## 周波数、検討モデル、方法 (2/6) 典型モデル、構成

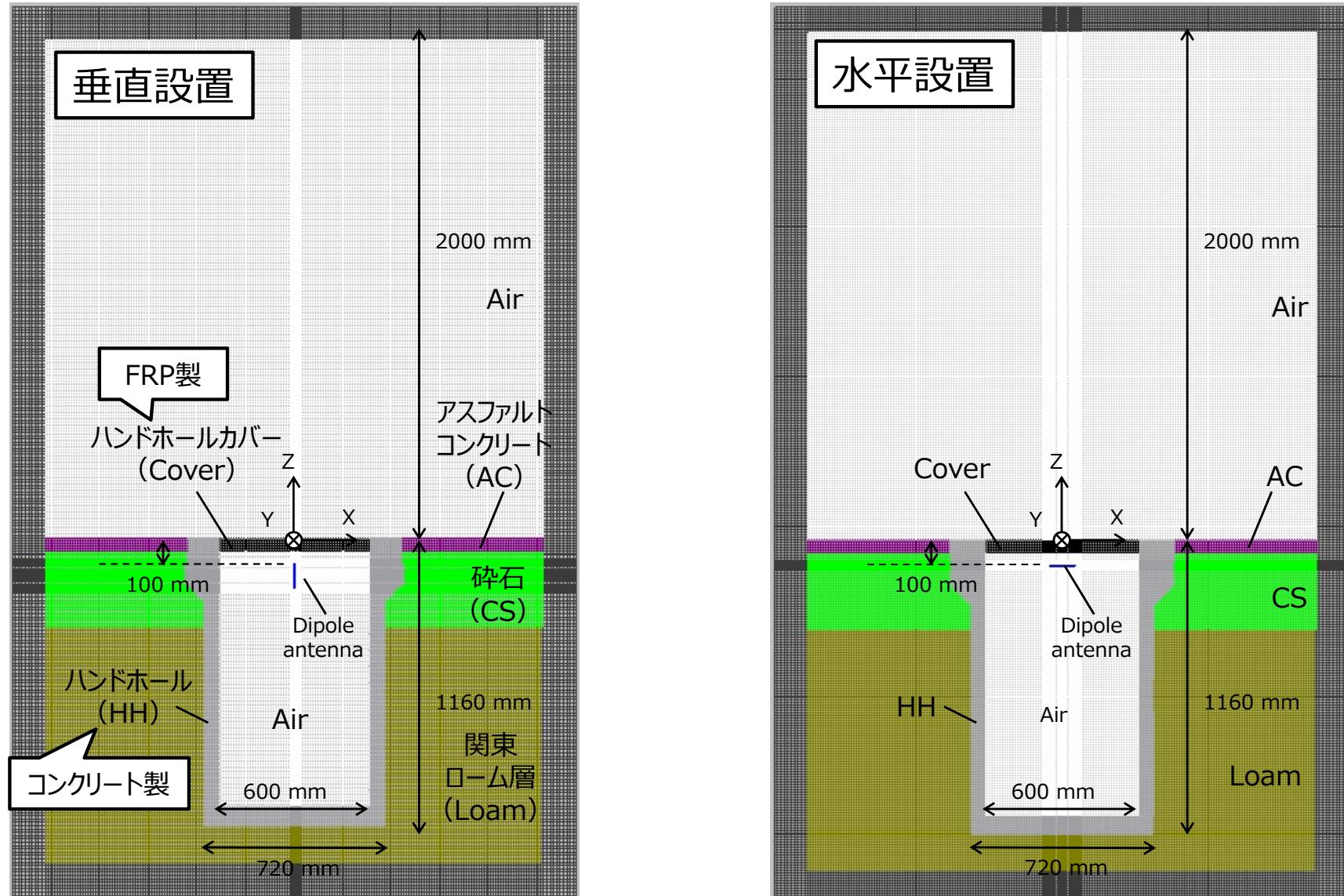
- 典型モデルの構成は、下表の通り
- 設置位置は、電磁界強度指針が適用可能で、人体とアンテナ間距離が最も短くなる条件

項目1	項目2	値	備考
アンテナ	種類	半波長ダイポールアンテナ	
	本数	1	NブランチMIMO構成の基地局の場合、アンテナ1本の場合の電力束密度をN倍すればよい
	実効放射電力	1 W	
	設置方向	垂直設置 (V偏波) 、 水平設置 (H偏波)	想定使用形態は、垂直設置
	設置位置	アンテナ上端が地面から深さ0.1m	
ハンドホール (以下、HH)	規格	H1-6、H1-9	参考資料1, 2
	素材	コンクリート	
HH蓋 (以下、Cover)	素材	FRP	
HH周辺の道路	規格	乗入れ舗装アスコン35型	参考資料3
	構成	アスファルトコンクリート (以下、AC) 碎石 (以下、CS) 関東ローム層 (以下、Loam)	

- H1-6の数値解析メッシュ例は、下図の通り



- H1-9の数値解析モデル例は、下図の通り
  - H1-9は、H1-6に比べて300mm深い



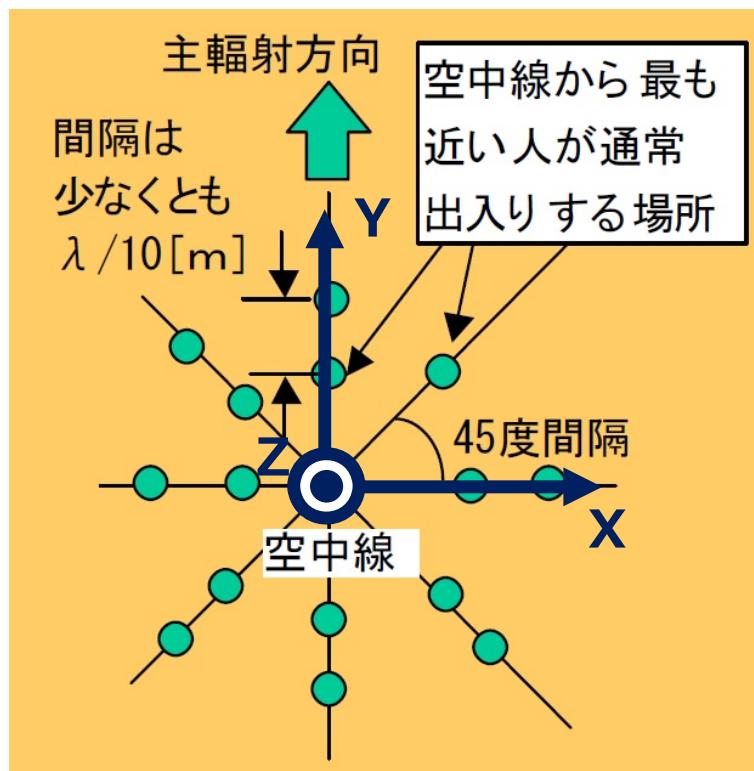
- 数値解析における誘電率は、下表の通り
- 地中埋設型基地局を想定し、以下の場合を考慮
  - 水分含有量による電磁界への影響を考慮するため、HH（ハンドホール）とLoam（関東ローム層）について、誘電率を変化させながら数値解析
  - ハンドホール内の強い反射の可能性を考慮するため、HHをPEC（完全導体）とした場合を考慮して数値解析
- 比較のため、自由空間にアンテナを設置した場合の数値解析も実施

構成物	複素比誘電率の実部 <sup>*1</sup>				
	地中埋設型基地局想定				自由空間想定
	乾燥想定	通常想定	湿潤想定	強反射想定 (参考) <sup>*2</sup>	-
HH	4, 6	6, 8	8, 12, 20	PEC	1
Loam	2, 5	5, 10	10, 20, 40	2, 5, 10, 40	1
Cover	4			4	1
AC	5			5	1
CS	7			7	1

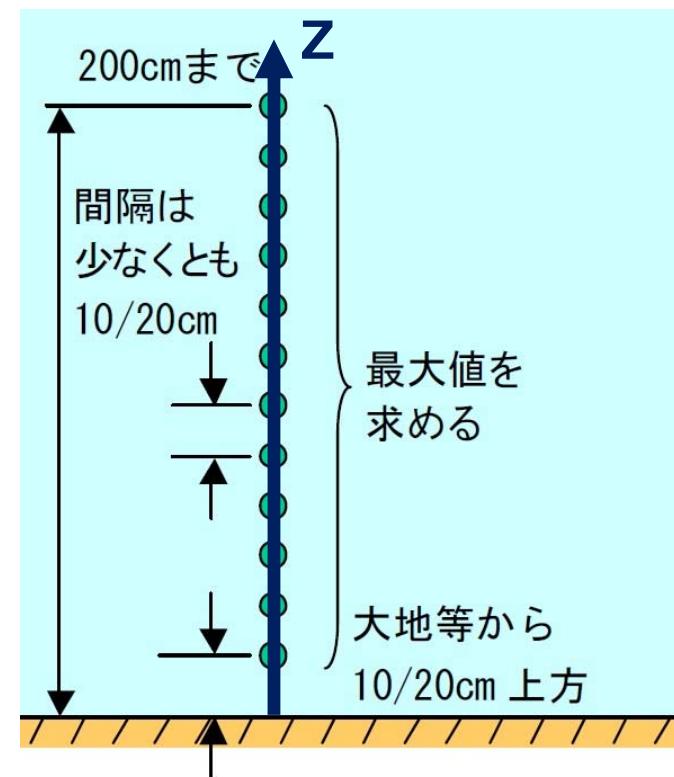
\*1 虚部は全て0とした。物質内で電波が減衰しないような電波防護観点でのワーストケース想定のため。

\*2 本報告には、強反射想定の結果は含まれない（次回報告予定）。

- 上面図
  - アンテナ真上を中心とし、放射状の評価地点
- 横面図
  - 水平面上の各評価地点において、地面から高さ0.1m～2.0mの範囲で、0.1m間隔の評価地点



上面図



横面図

総務省，“電波防護のための基準への適合確認の手引き”  
より抜粋

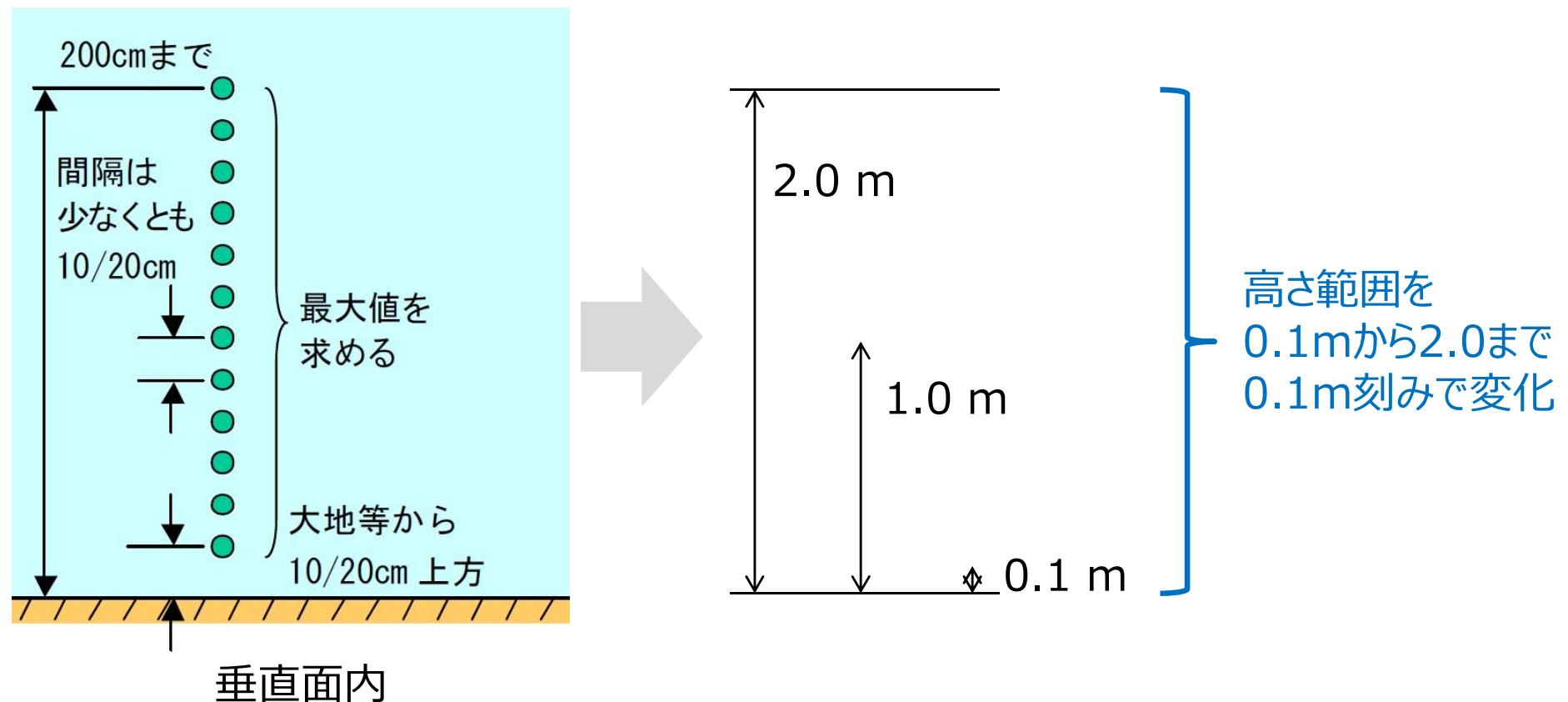
# 目次

- ・ 第1回作業班報告内容の振返り
- ・ 仕様例
- ・ 周波数、検討モデル、方法
- ・ 空間的平均値及び最大値
- ・ 算出式
  - ・ 電磁界強度の比
- ・ まとめ

※「携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hoc」については、以降、「基地局Ad-hoc」と示す。

## 空間的平均値及び最大値 (1/15) 検討方針

- ・ 典型モデル、数値解析で得られた電磁界分布に基づいて検討
- ・ 空間的平均値及び最大値を算出する高さ範囲を0.1 m～2.0 mまで変化
- ・ それぞれ、基準値（参考資料4）との比を導出

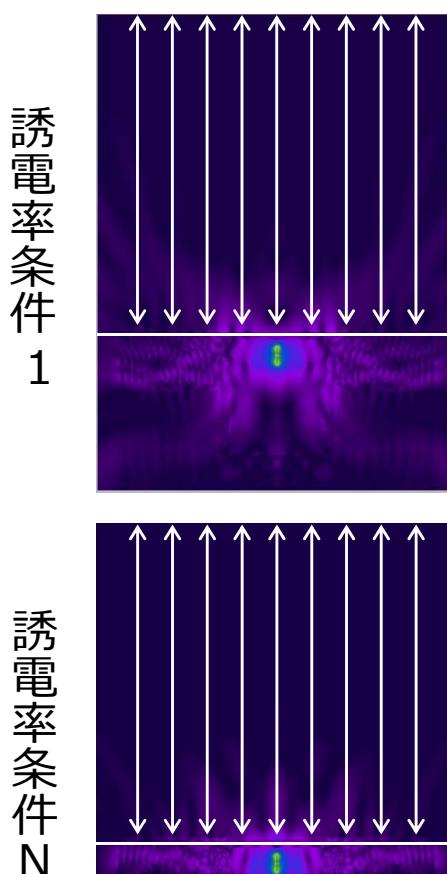


総務省，“電波防護のための基準への適合確認の手引き”  
より抜粋

# 空間的平均値及び最大値 (2/15) 導出手順

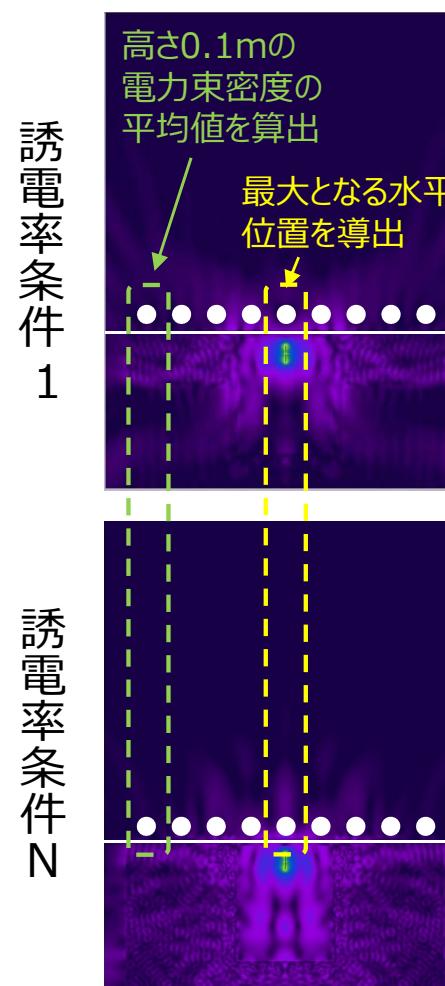
## ◆ Step1

各誘電率条件、各水平位置において、各高さ範囲の電力束密度の空間的平均値（最大値）を算出



## ◆ Step2

高さ0.1mにおける各誘電率条件の電力束密度の平均値が最も大きくなる各水平位置を導出



## ◆ Step3

Step2で得た水平位置において、空間的平均値（最大値）の全誘電率条件における平均値及び95%信頼区間（ $2s$ 、 $s$ は標本標準偏差）を算出

標本標準偏差

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$n$  : 誘電率条件数

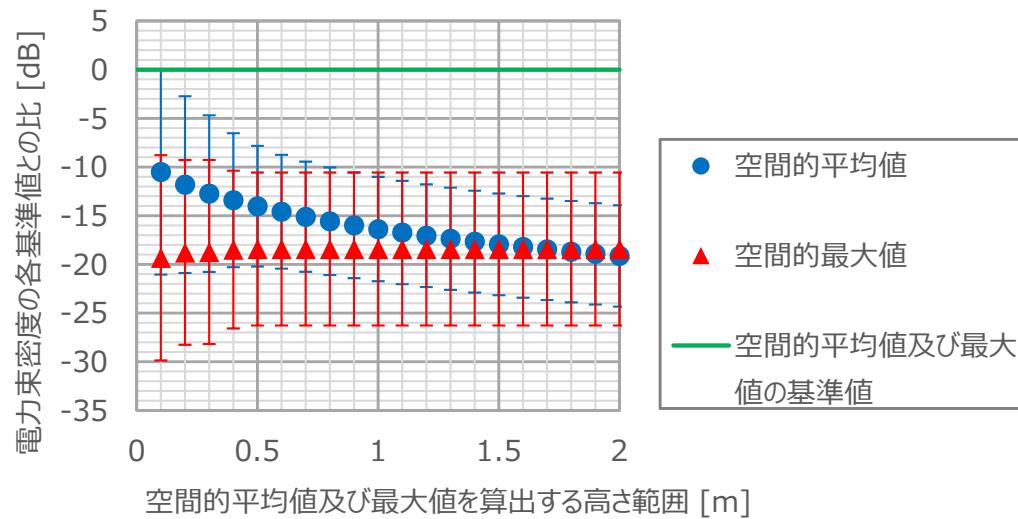
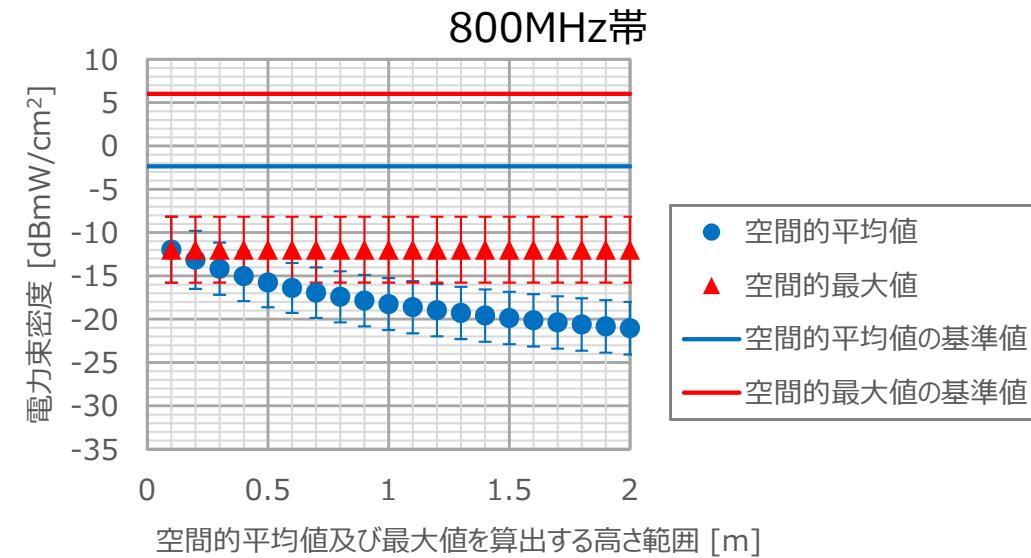
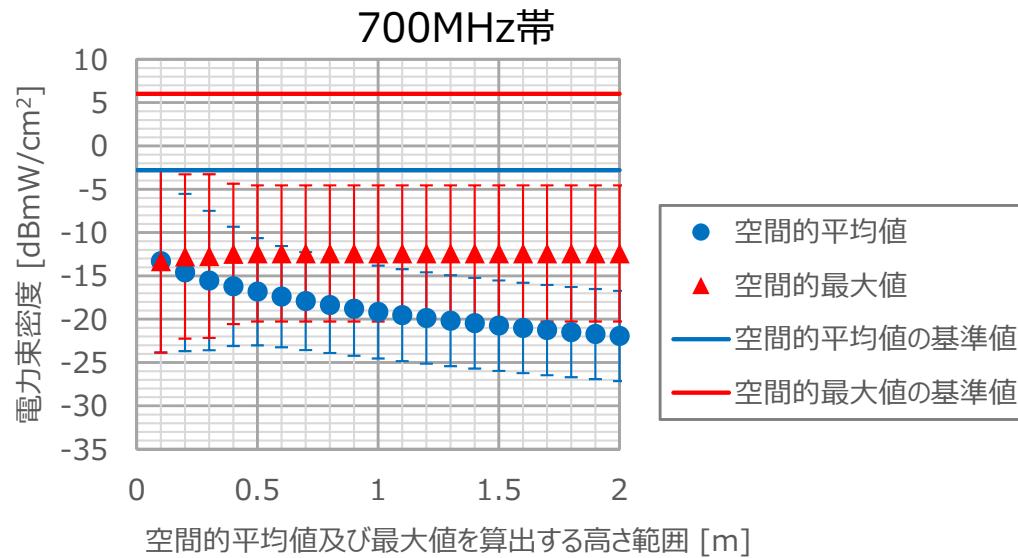
$x_i$  : 各誘電率条件の空間的平均値（最大値）

$\bar{x}$  : 全誘電率条件の空間的平均値（最大値）の平均値

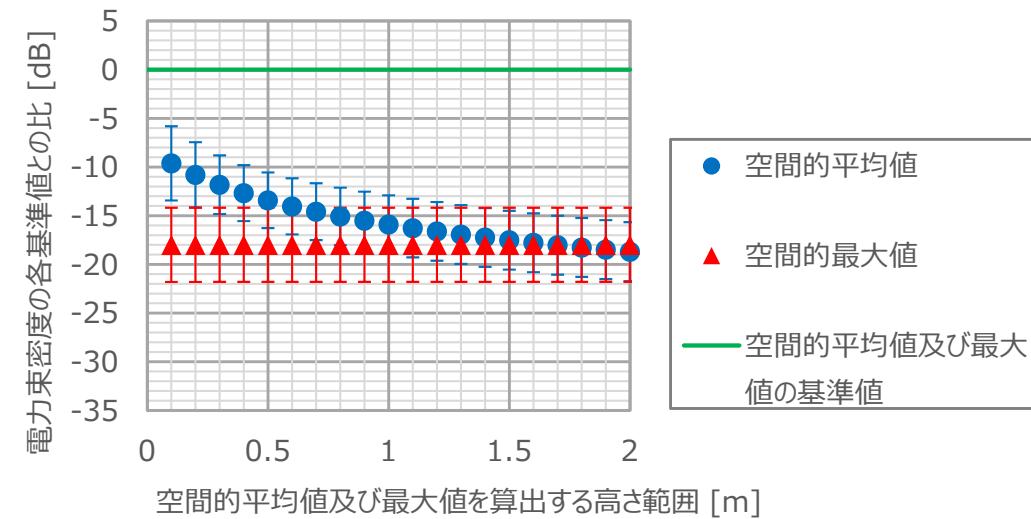
$s$  : 全誘電率条件の空間的平均値（最大値）の標本標準偏差

# 空間的平均値及び最大値 (3/15) 結果 (V偏波、H1-6、700&800MHz帯、X方向)

- ほぼ全ての算出高さ範囲で、空間的平均値の基準値との比が、空間的最大値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、空間的平均値の方が、より重要性が高い



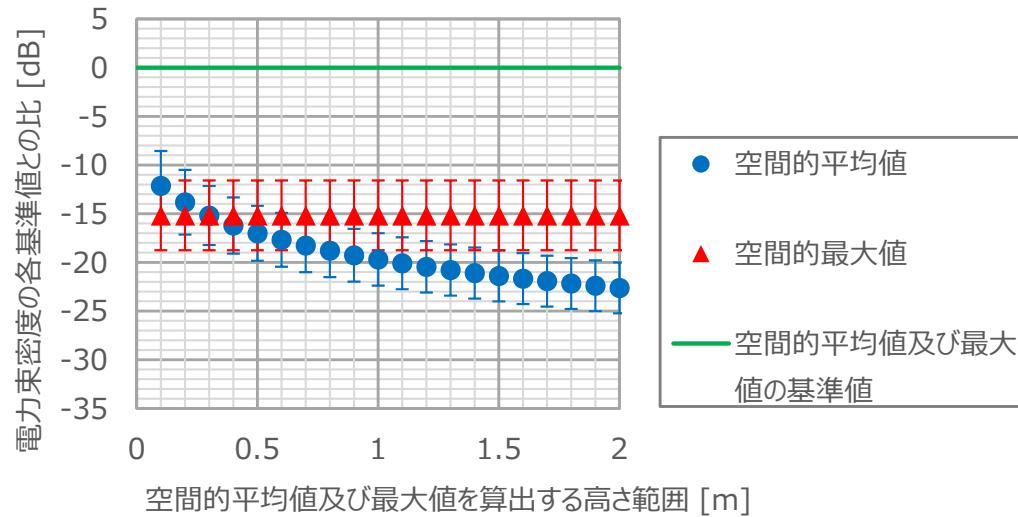
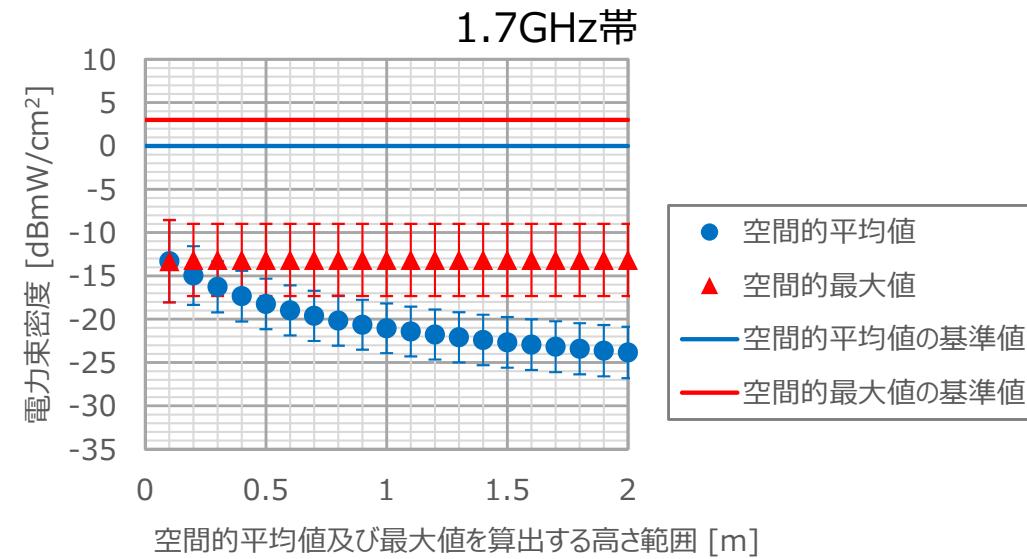
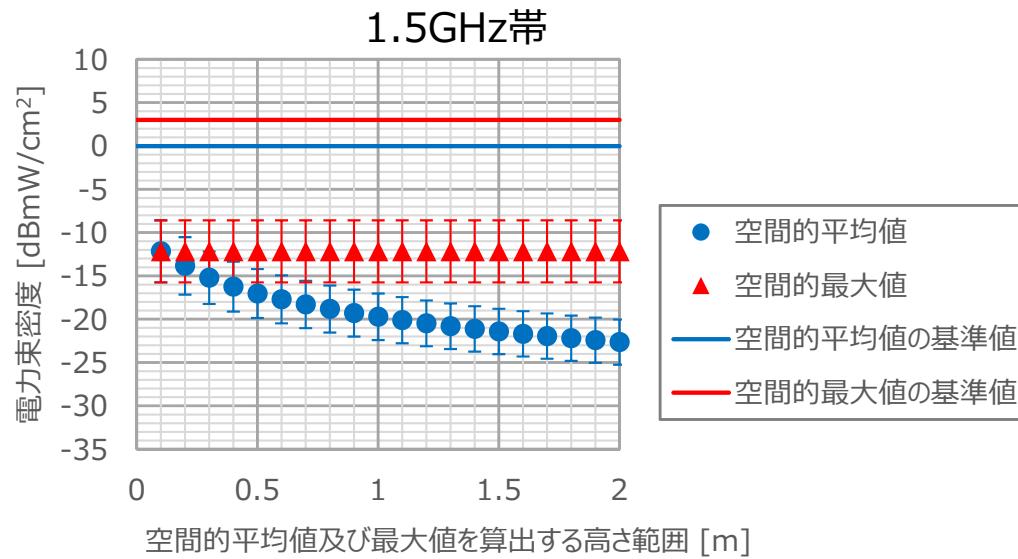
At X=0.02m



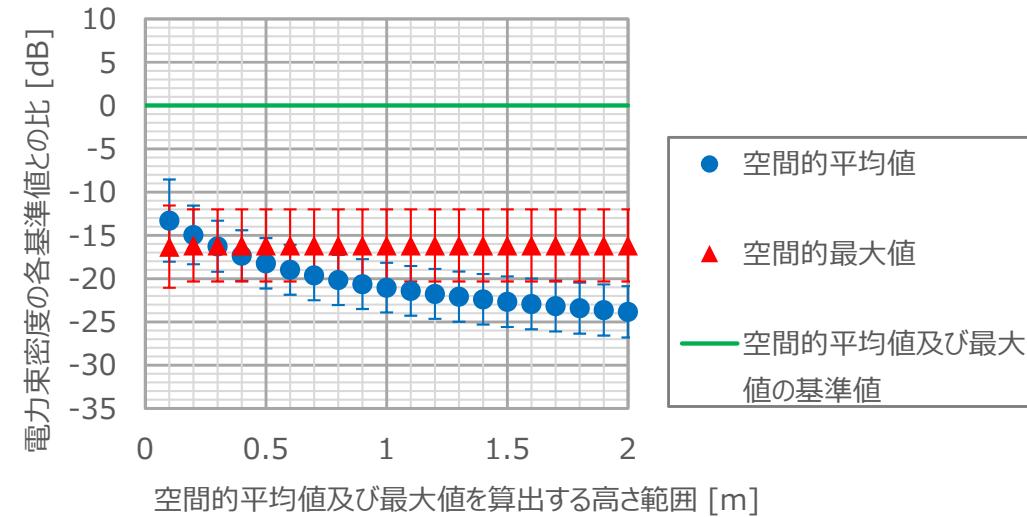
At X=-0.26m

# 空間的平均値及び最大値 (4/15) 結果 (V偏波、H1-6、1.5&1.7GHz帯、X方向)

- 0.4m以上の算出高さ範囲で、空間的最大値の基準値との比が、空間的平均値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、0.4m以上の算出高さ範囲であれば、空間的最大値の方が、より重要性が高い



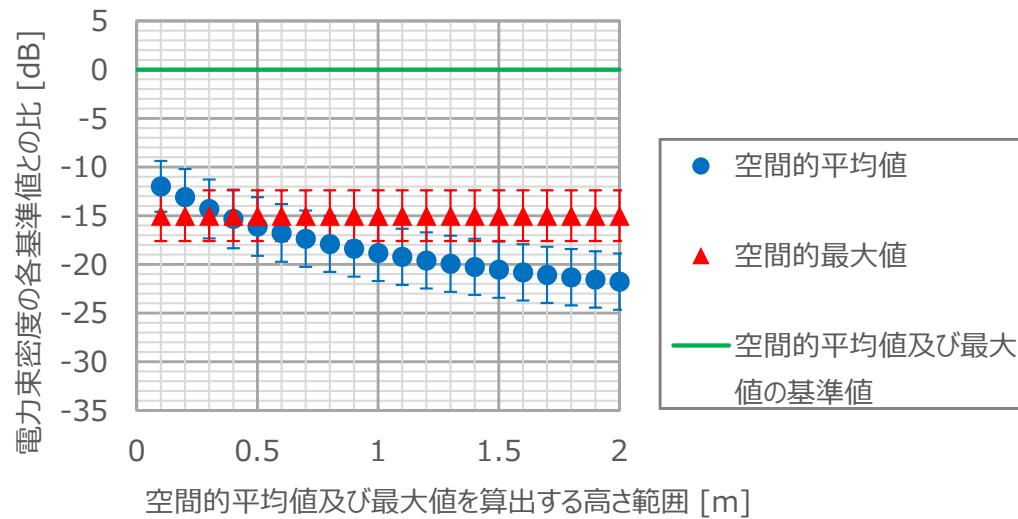
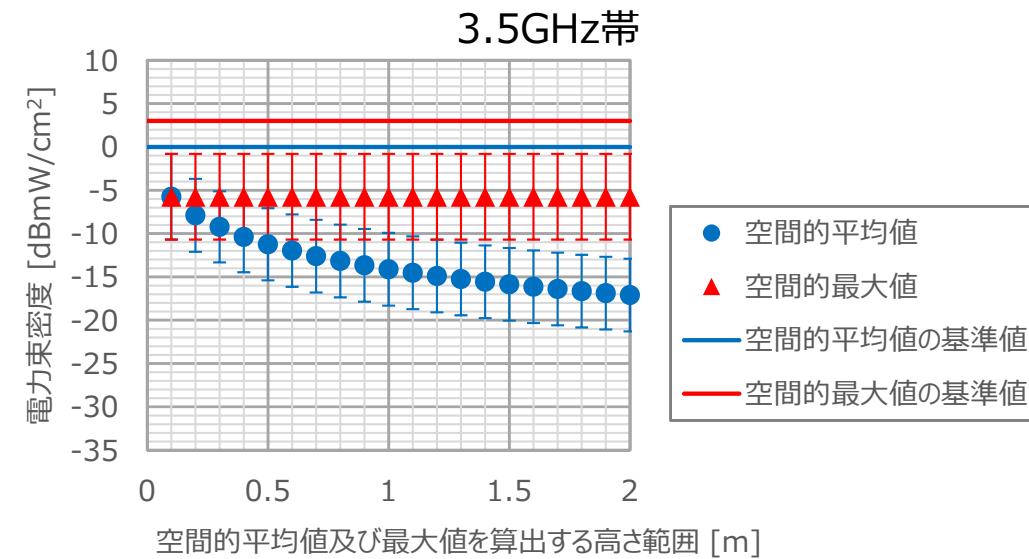
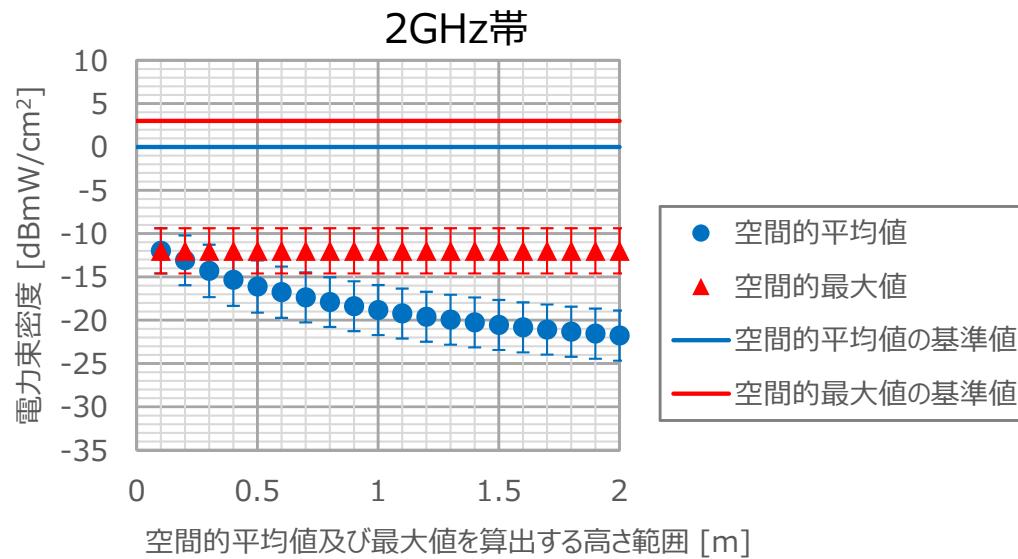
At X=-0.24m



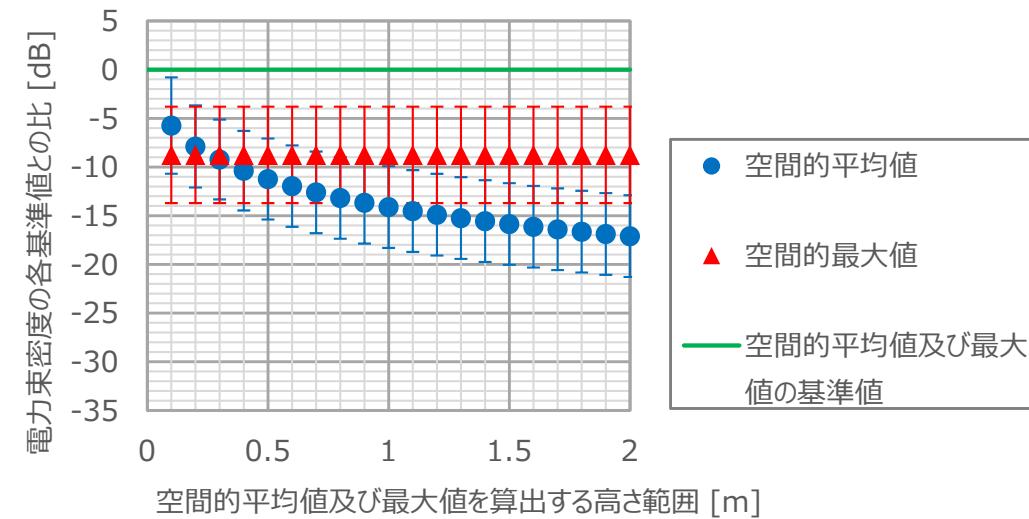
At X=0.20m

# 空間的平均値及び最大値 (5/15) 結果 (V偏波、H1-6、2&3.5GHz帯、X方向)

- 0.4m以上の算出高さ範囲で、空間的最大値の基準値との比が、空間的平均値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、0.4m以上の算出高さ範囲であれば、空間的最大値の方が、より重要性が高い



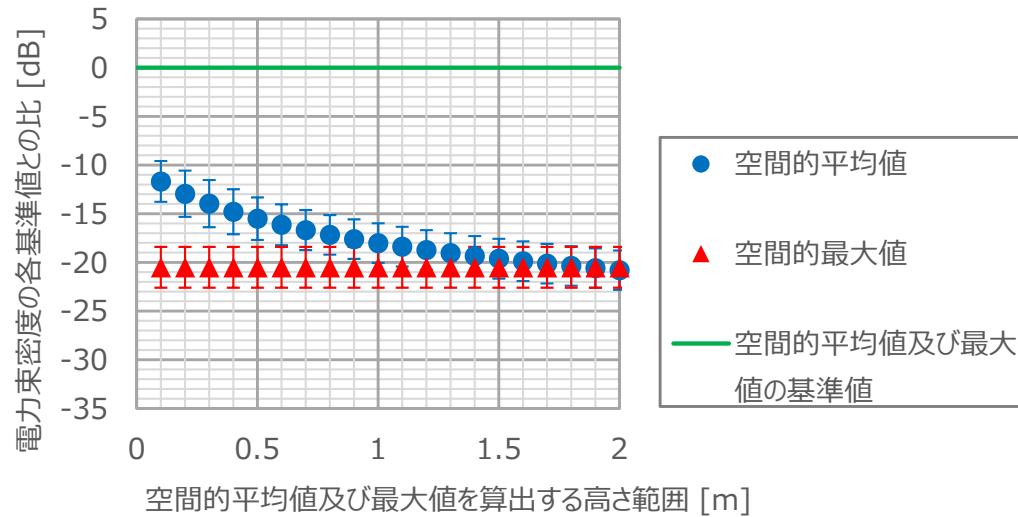
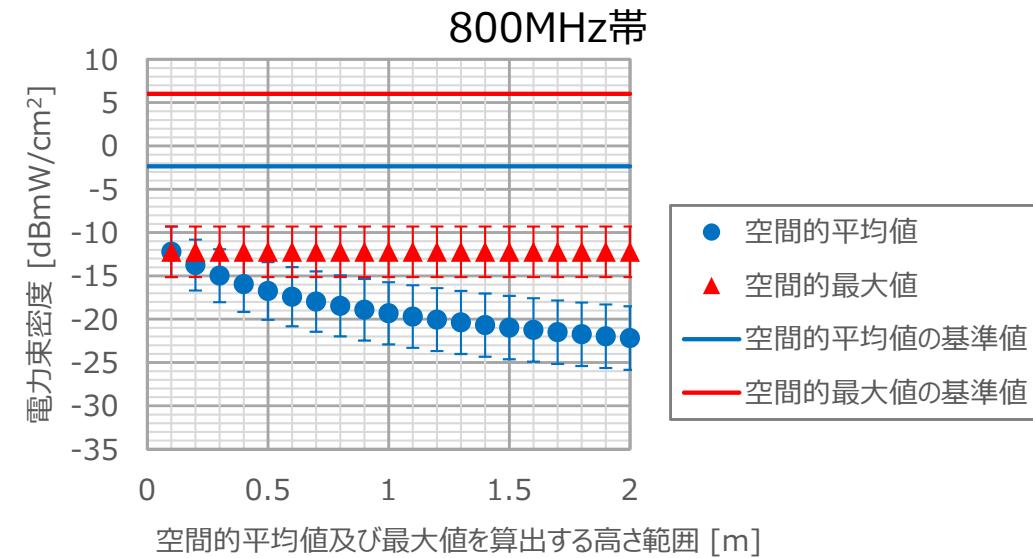
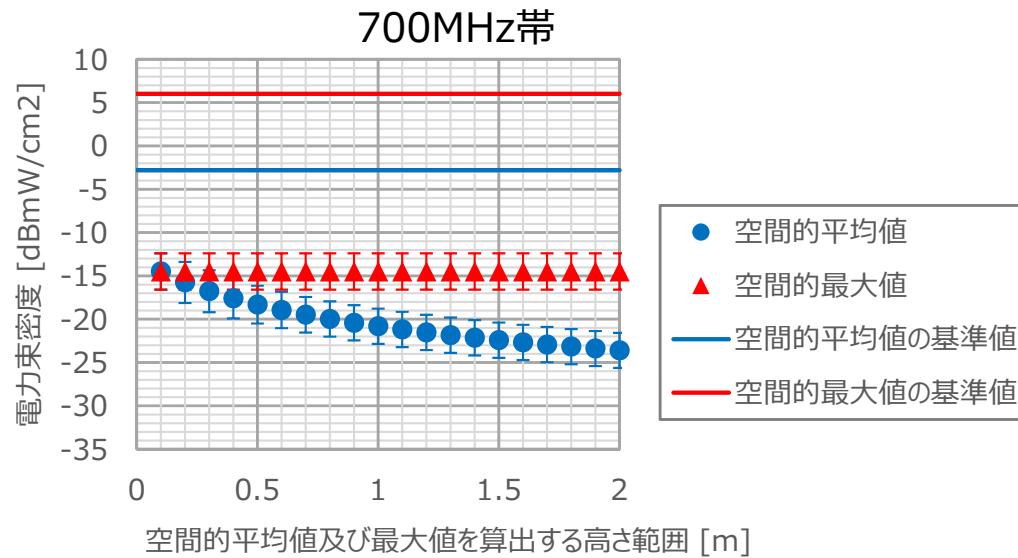
At X=0.28m



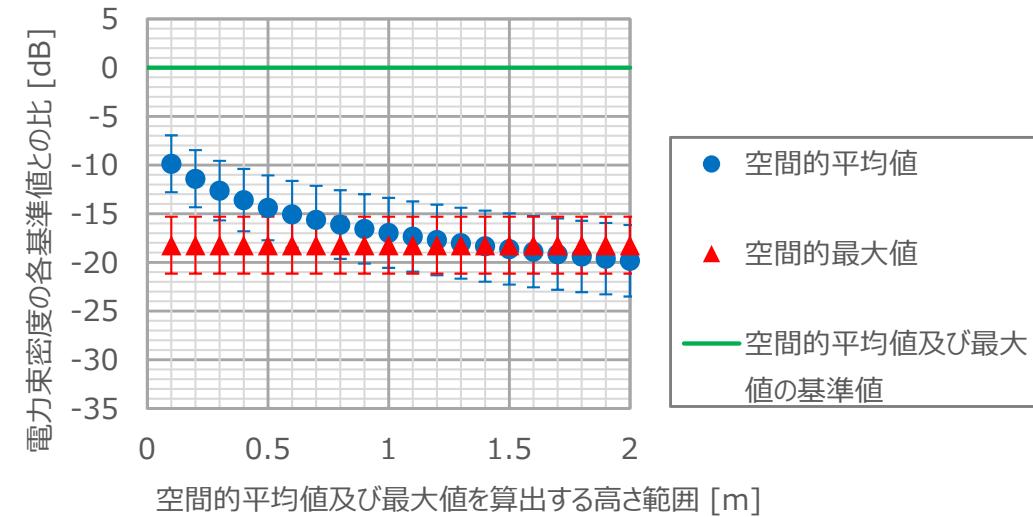
At X=0.00m

# 空間的平均値及び最大値 (6/15) 結果 (V偏波、H1-9、700&800MHz帯、X方向)

- ほぼ全ての算出高さ範囲で、空間的平均値の基準値との比が、空間的最大値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、空間的平均値の方が、より重要性が高い



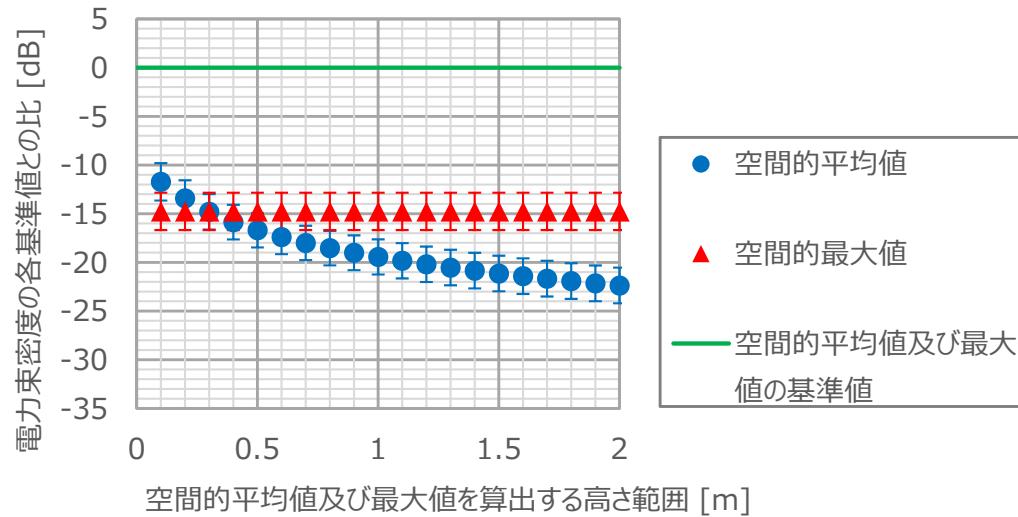
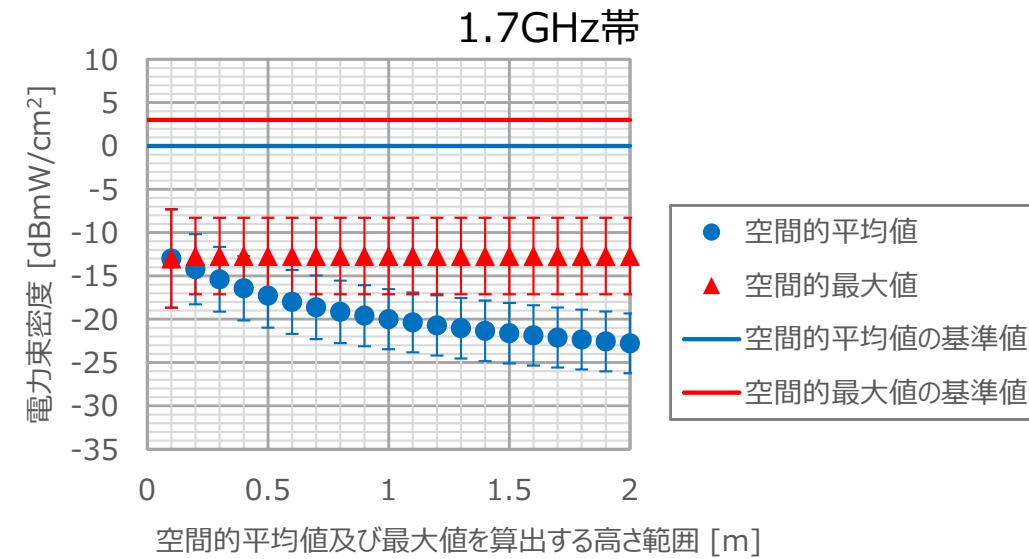
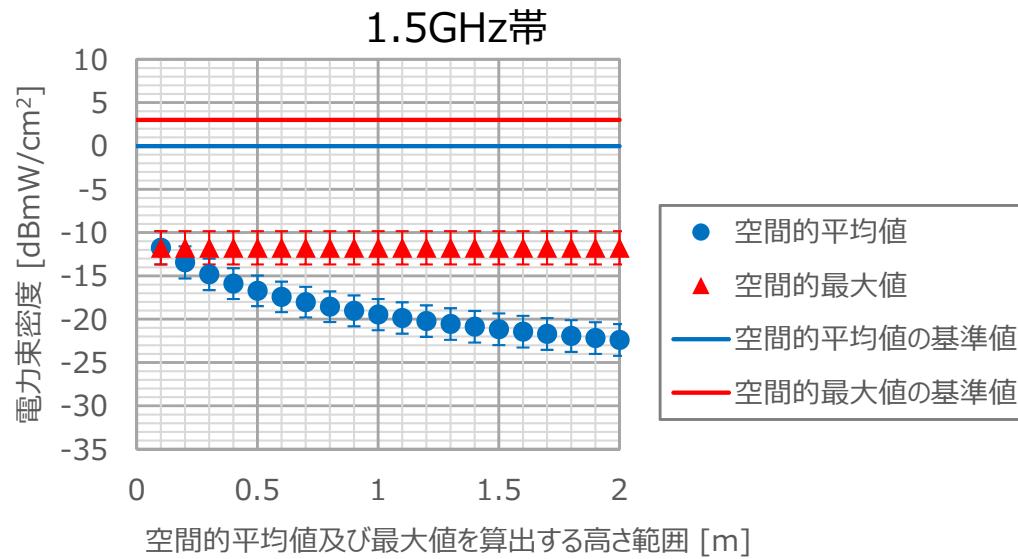
At X=-0.26m



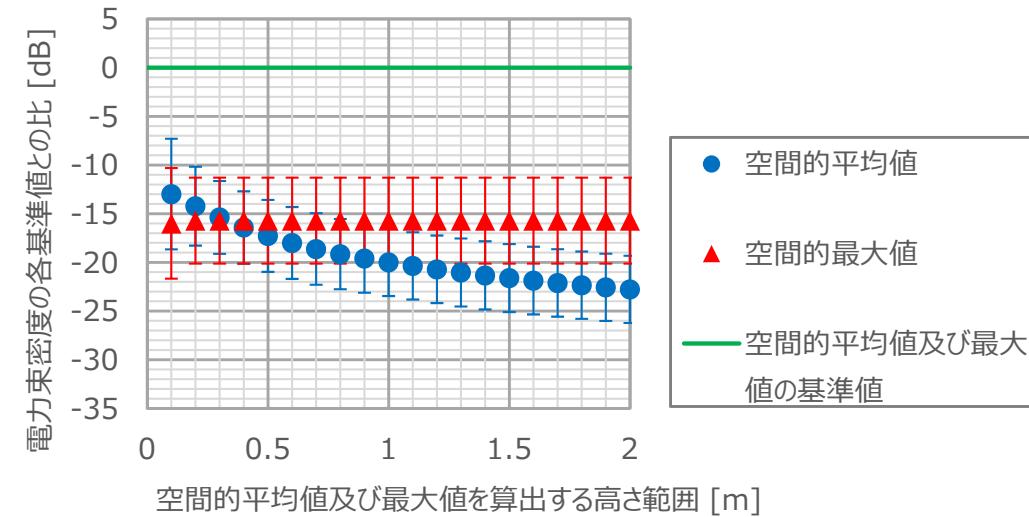
At X=0.20m

# 空間的平均値及び最大値 (7/15) 結果 (V偏波、H1-9、1.5&1.7GHz帯、X方向)

- 0.4m以上の算出高さ範囲で、空間的最大値の基準値との比が、空間的平均値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、0.4m以上の算出高さ範囲であれば、空間的最大値の方が、より重要性が高い



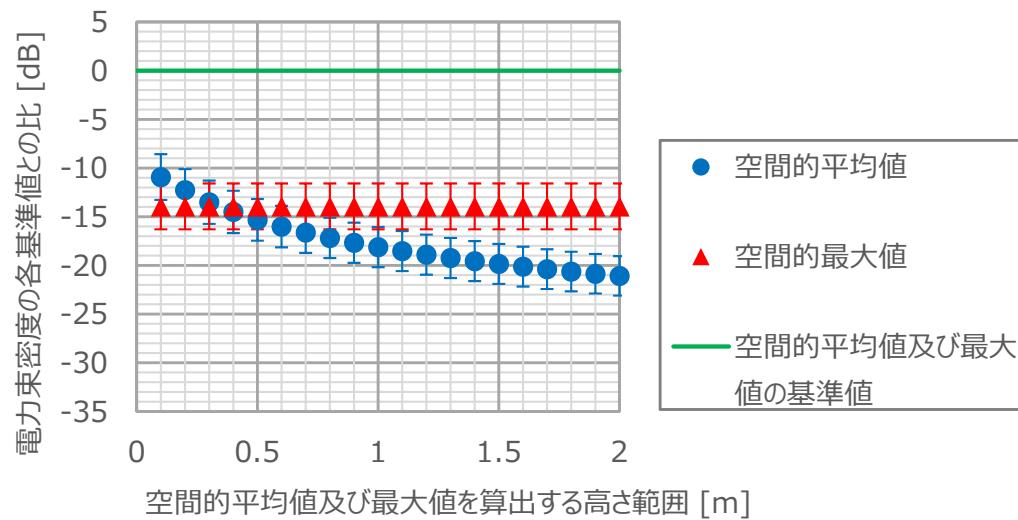
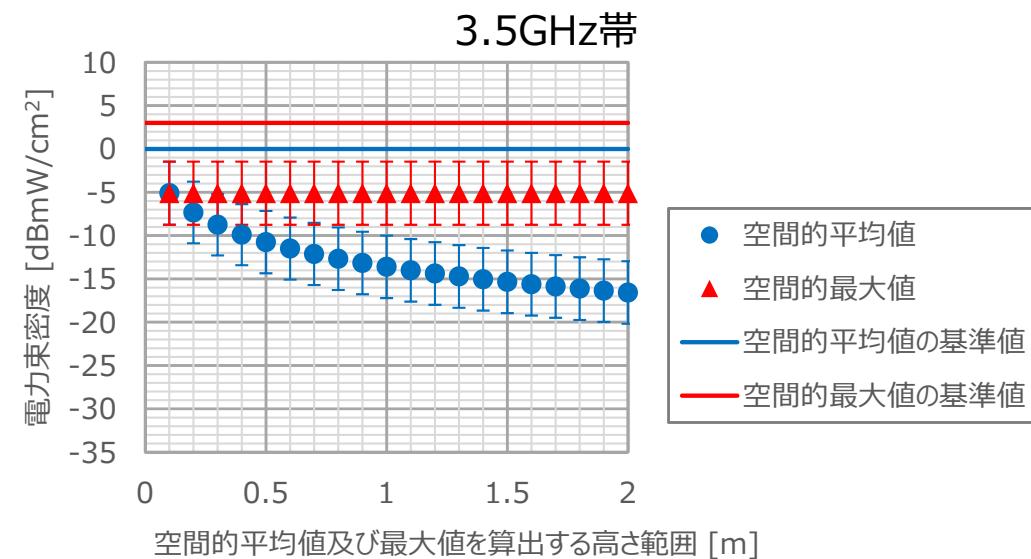
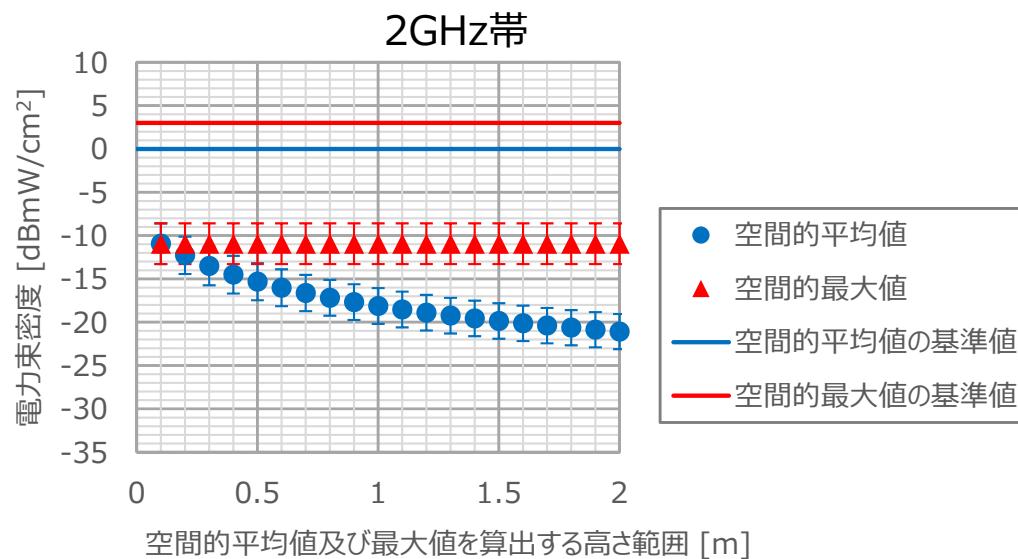
At X=-0.24m



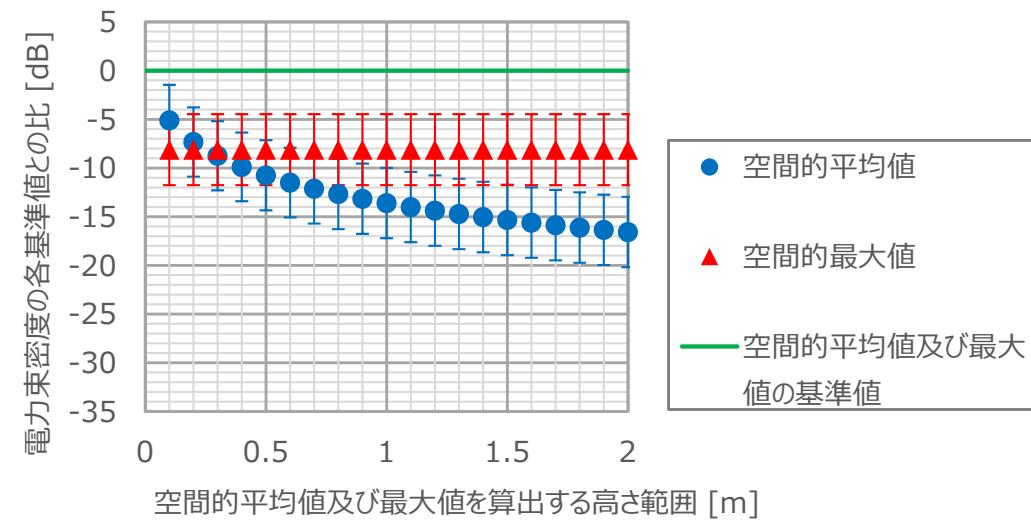
At X=0.20m

# 空間的平均値及び最大値 (8/15) 結果 (V偏波、H1-9、2&3.5GHz帯、X方向)

- 0.4m以上の算出高さ範囲で、空間的最大値の基準値との比が、空間的平均値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、0.4m以上の算出高さ範囲であれば、空間的最大値の方が、より重要性が高い



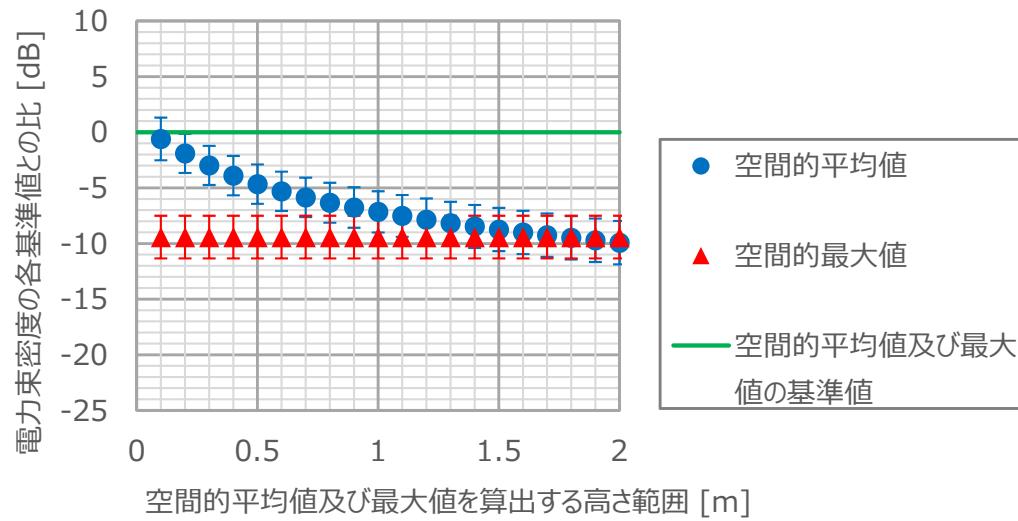
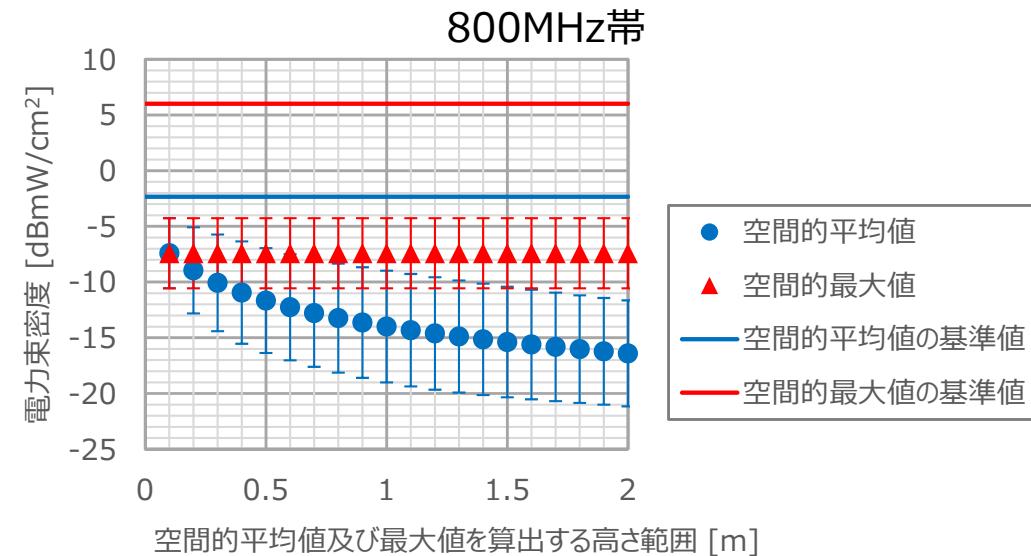
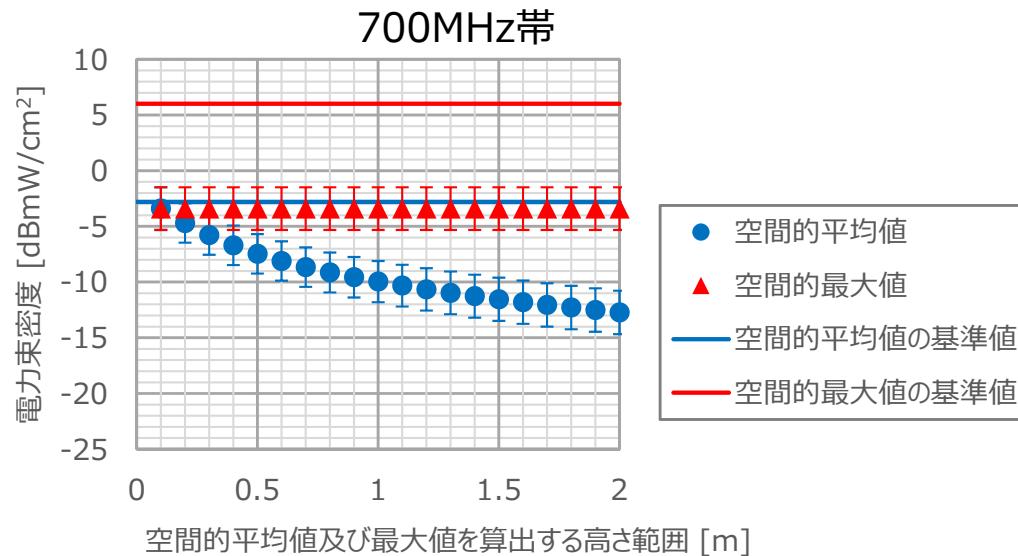
At X=-0.28m



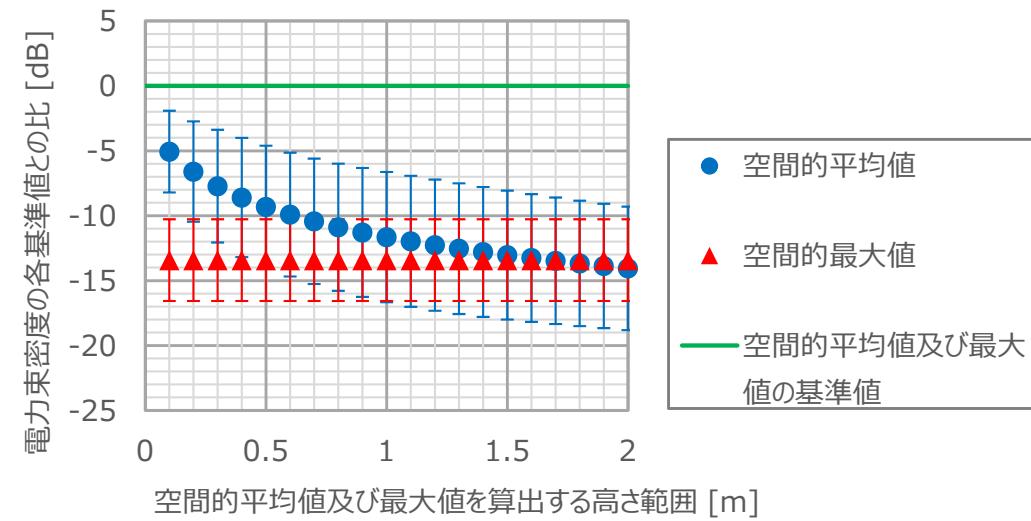
At X=0.00m

# 空間的平均値及び最大値 (9/15) 結果 (H偏波、H1-6、700&800MHz帯、Y方向)

- ほぼ全ての算出高さ範囲で、空間的平均値の基準値との比が、空間的最大値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、空間的平均値の方が、より重要性が高い



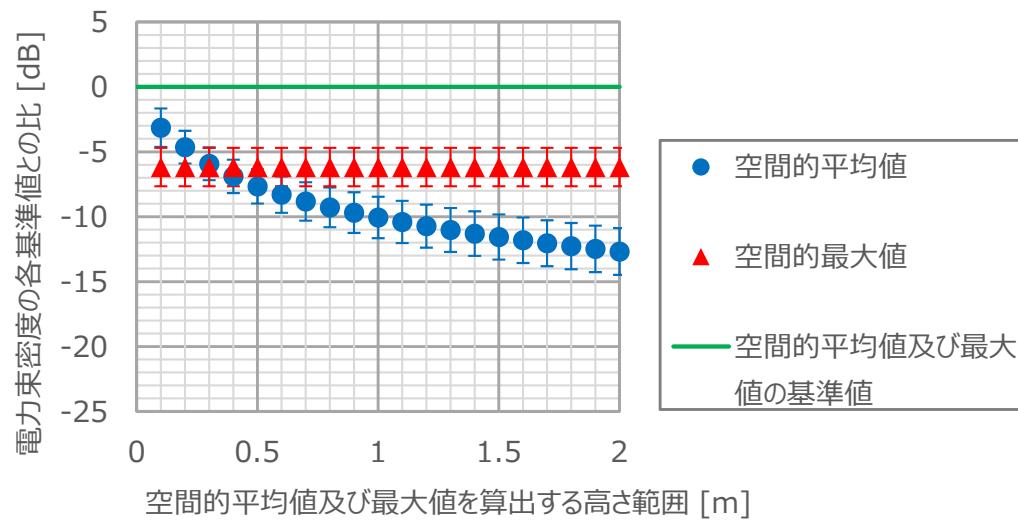
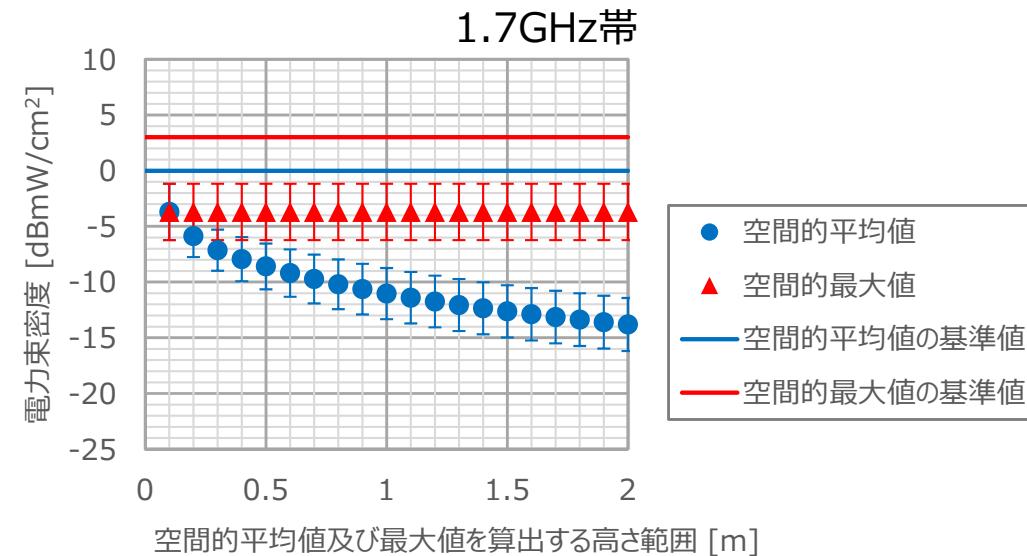
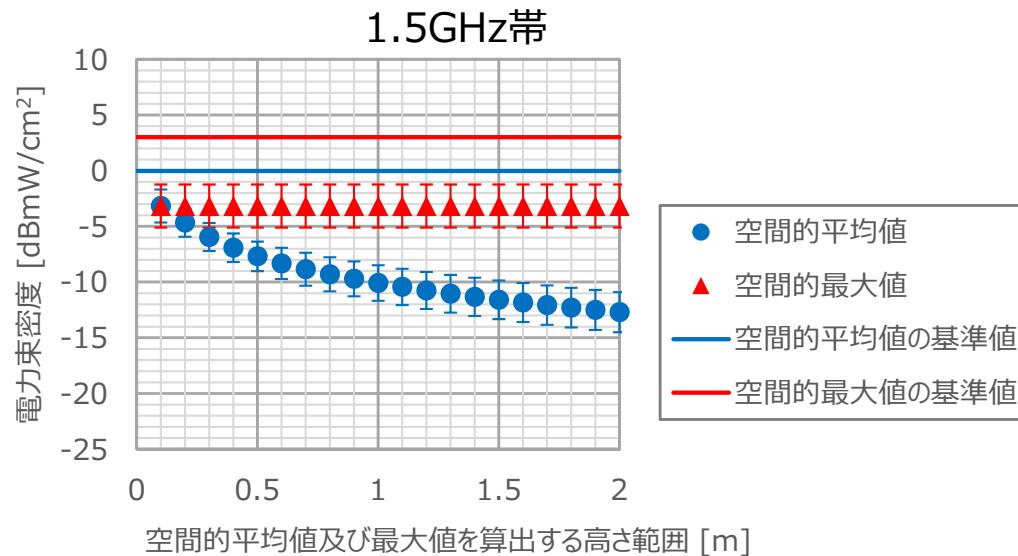
At Y=0.00m



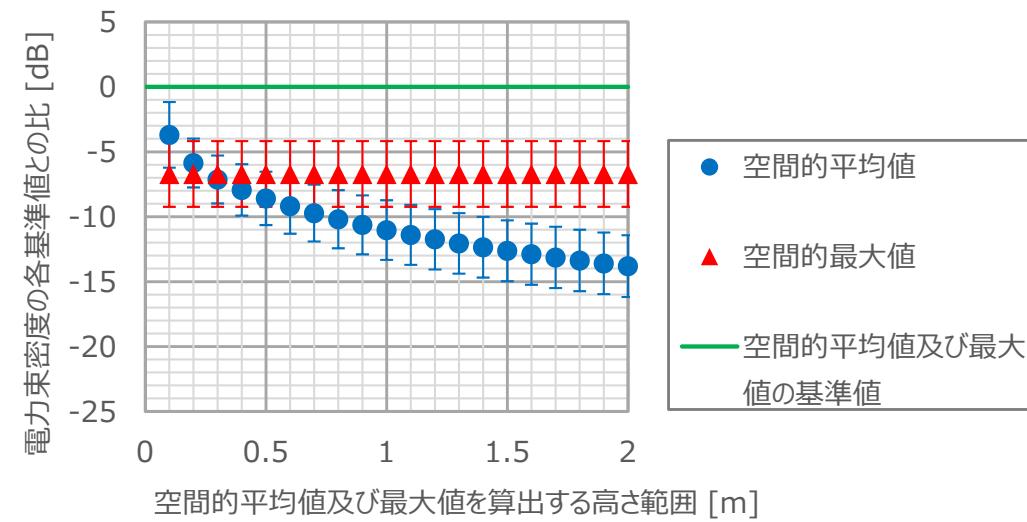
At Y=0.08m

# 空間的平均値及び最大値 (10/15) 結果 (H偏波、H1-6、1.5&1.7GHz帯、Y方向)

- 0.4m以上の算出高さ範囲で、空間的最大値の基準値との比が、空間的平均値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、0.4m以上の算出高さ範囲であれば、空間的最大値の方が、より重要性が高い



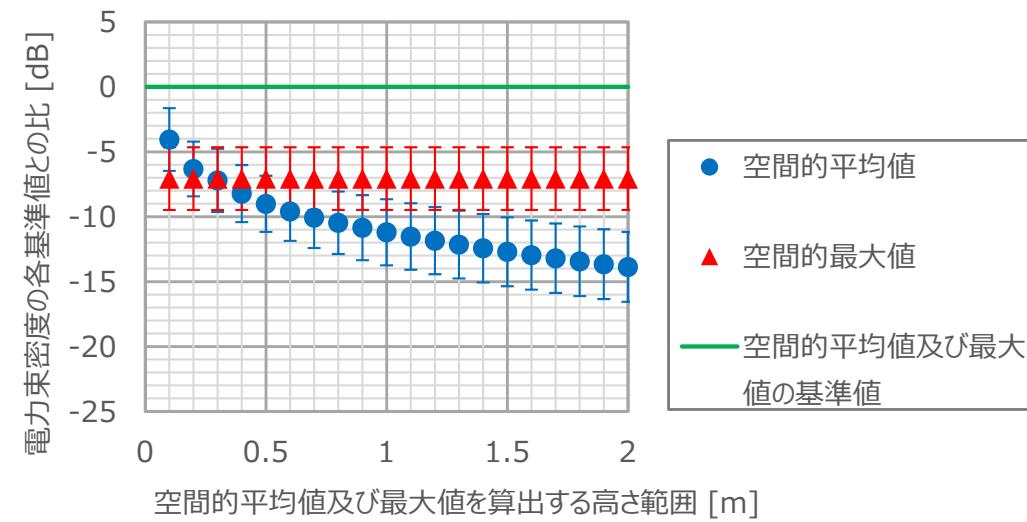
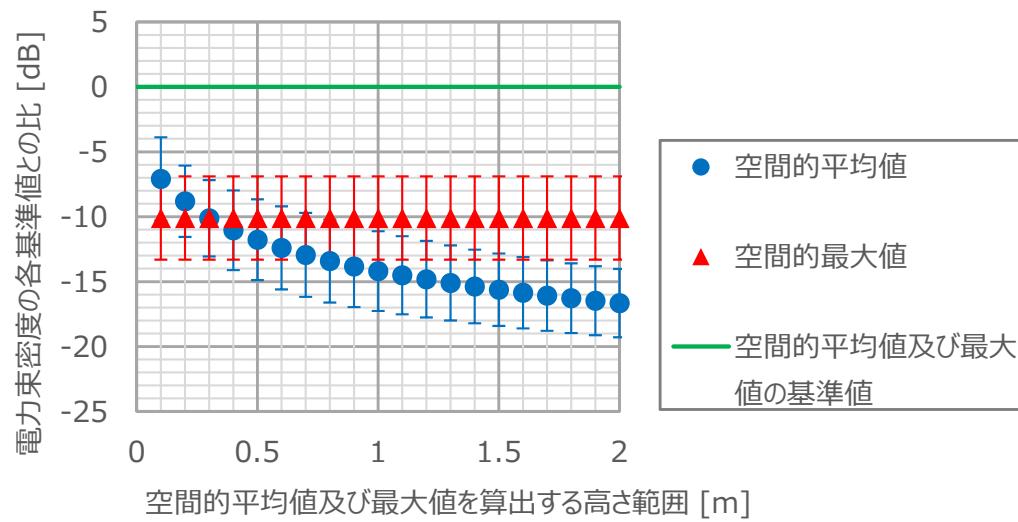
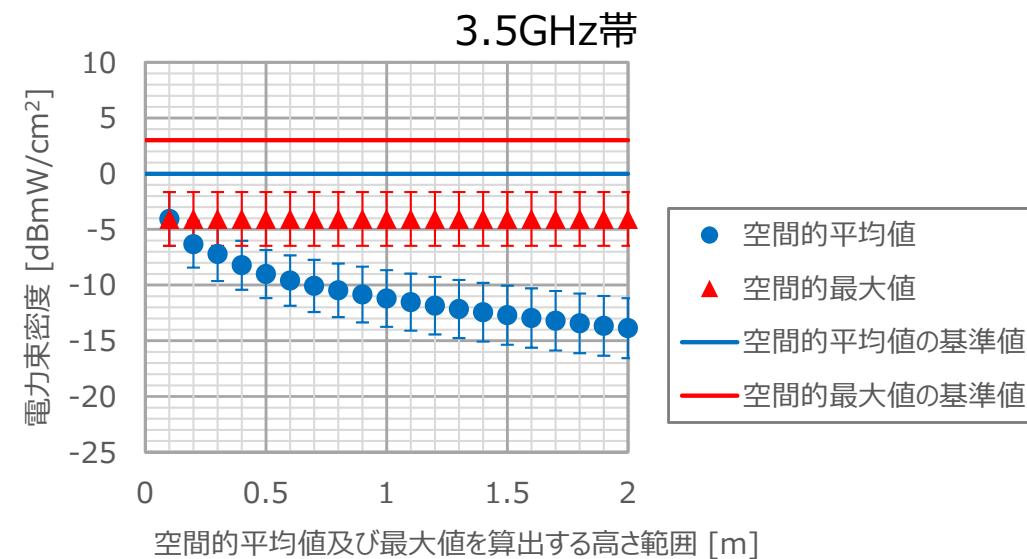
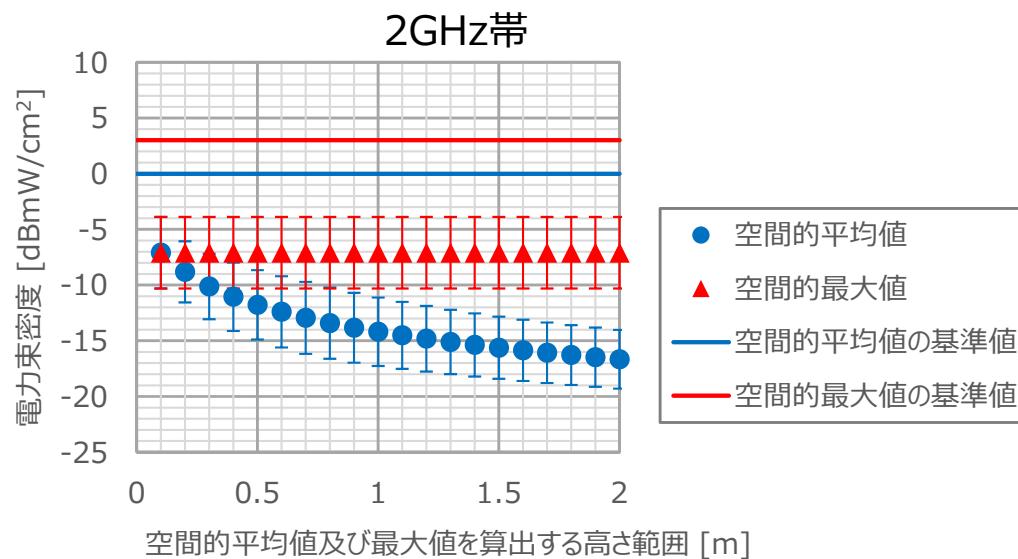
At Y=0.12m



At Y=-0.08m

# 空間的平均値及び最大値 (11/15) 結果 (H偏波、H1-6、2&3.5GHz帯、Y方向)

- 0.4m以上の算出高さ範囲で、空間的最大値の基準値との比が、空間的平均値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、0.4m以上の算出高さ範囲であれば、空間的最大値の方が、より重要性が高い

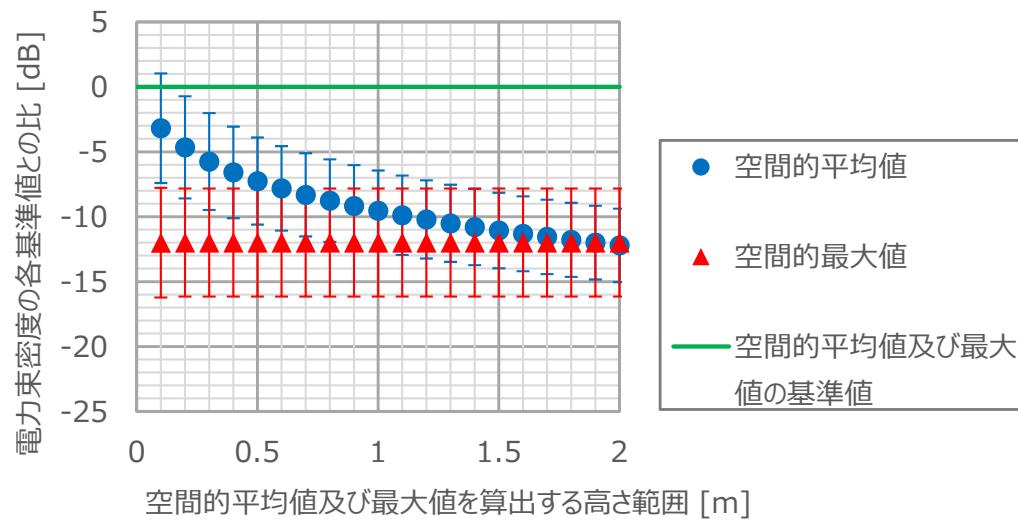
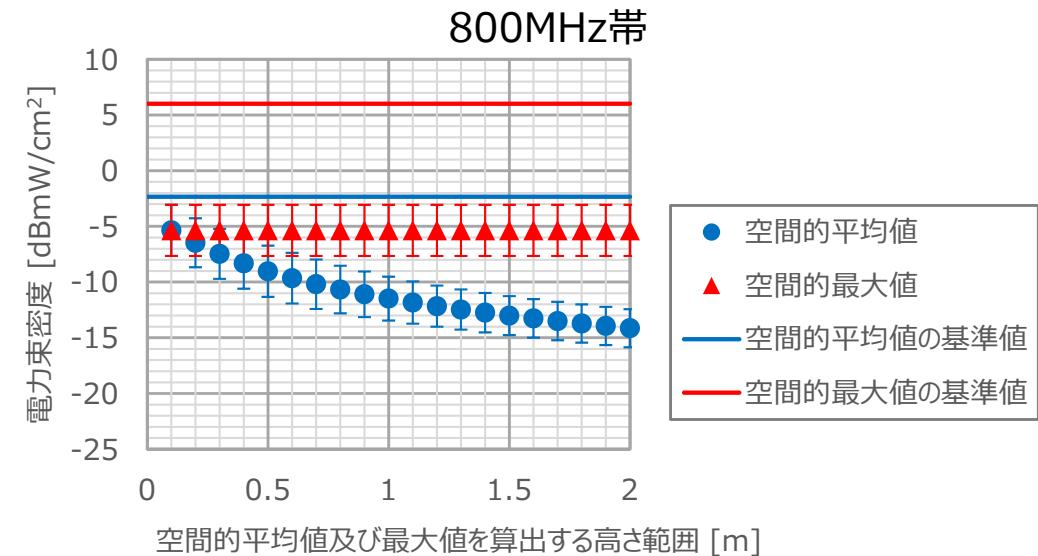
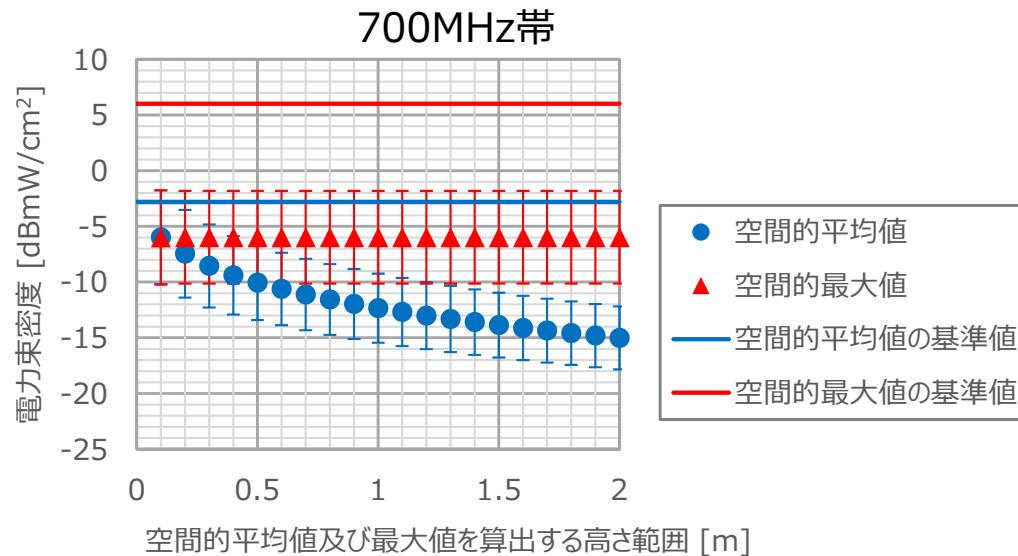


At Y=0.00m

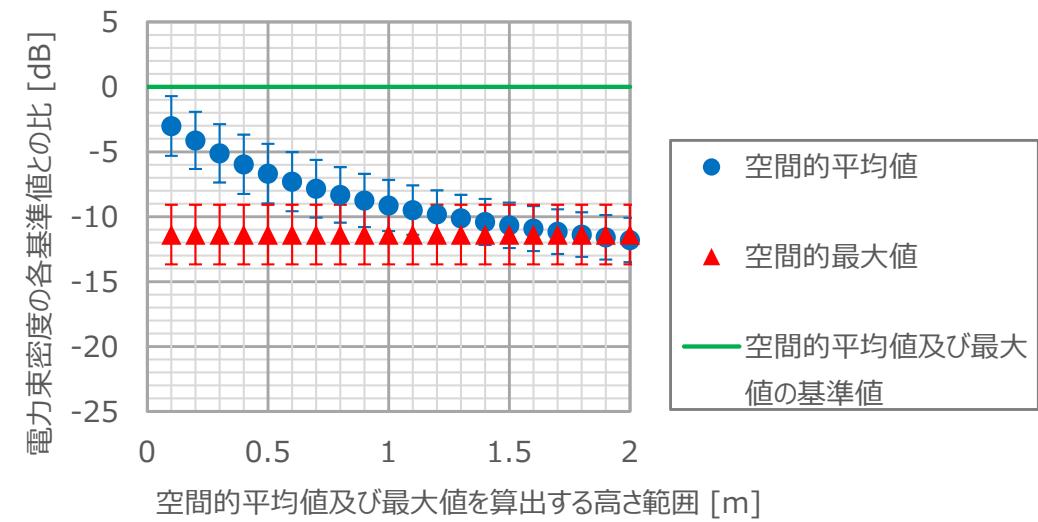
At Y=0.00m

# 空間的平均値及び最大値 (12/15) 結果 (H偏波、H1-9、700&800MHz帯、Y方向)

- ほぼ全ての算出高さ範囲で、空間的平均値の基準値との比が、空間的最大値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、空間的平均値の方が、より重要性が高い



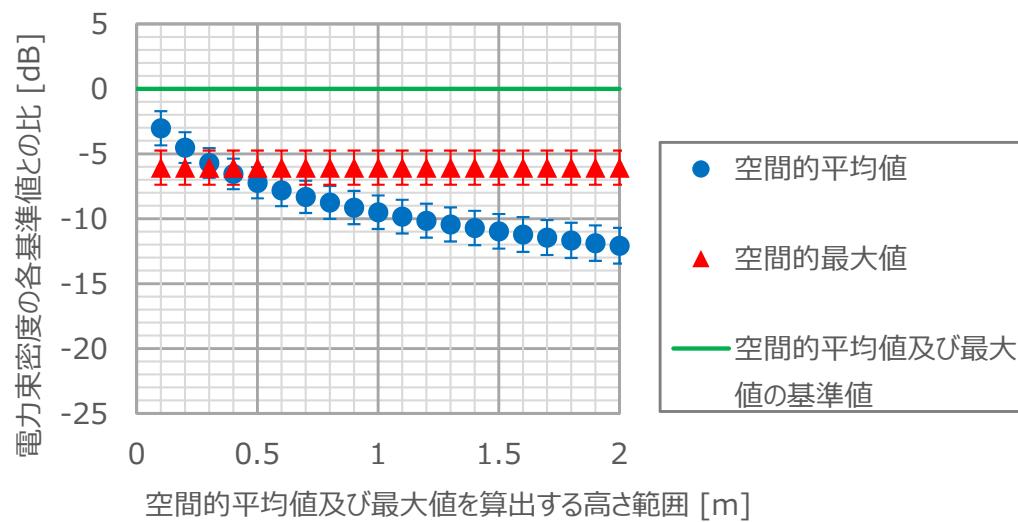
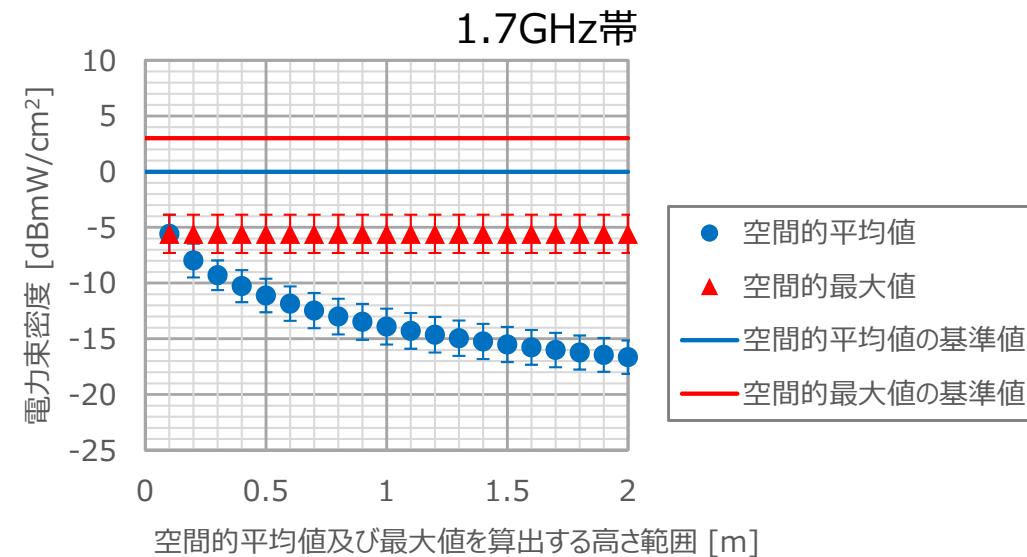
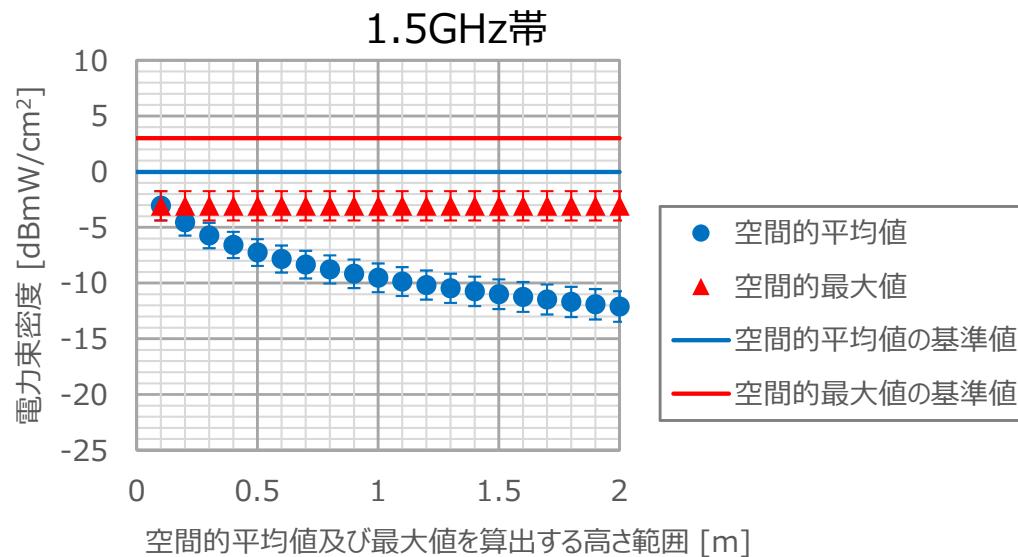
At Y=0.00m



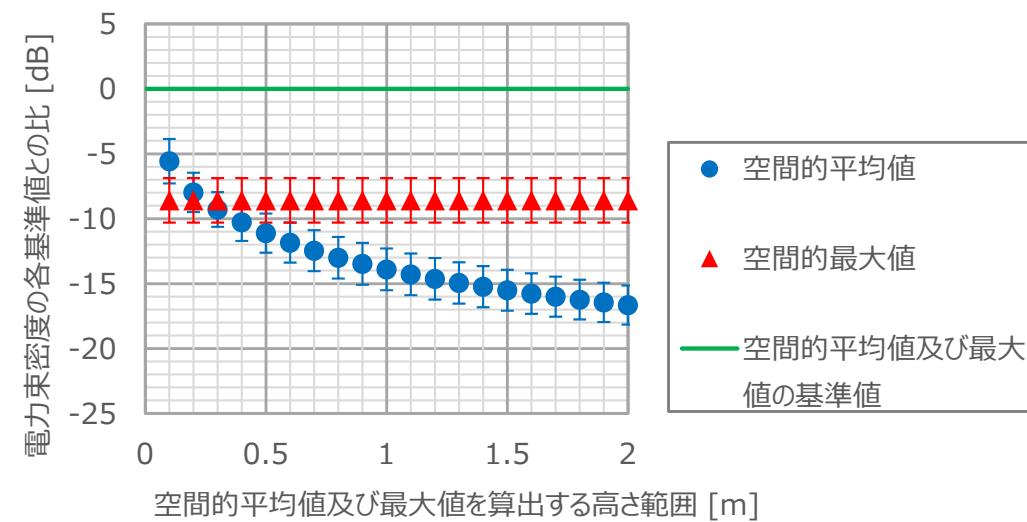
At Y=0.00m

# 空間的平均値及び最大値 (13/15) 結果 (H偏波、H1-9、1.5&1.7GHz帯、Y方向)

- 0.4m以上の算出高さ範囲で、空間的最大値の基準値との比が、空間的平均値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、0.4m以上の算出高さ範囲であれば、空間的最大値の方が、より重要性が高い



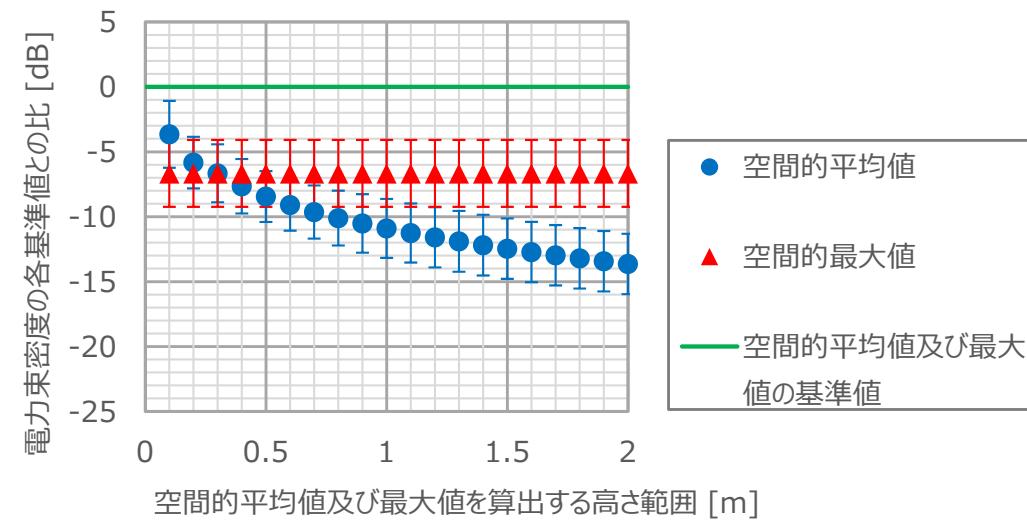
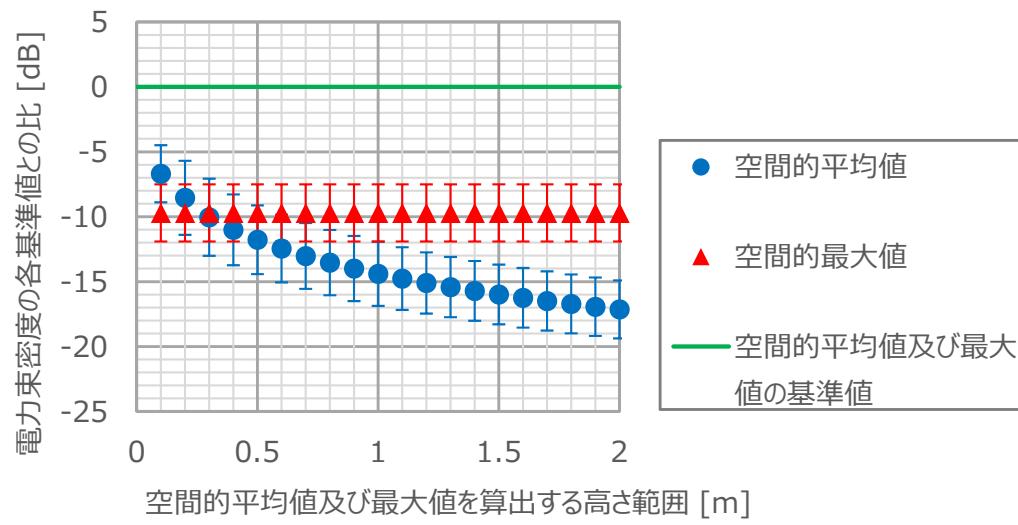
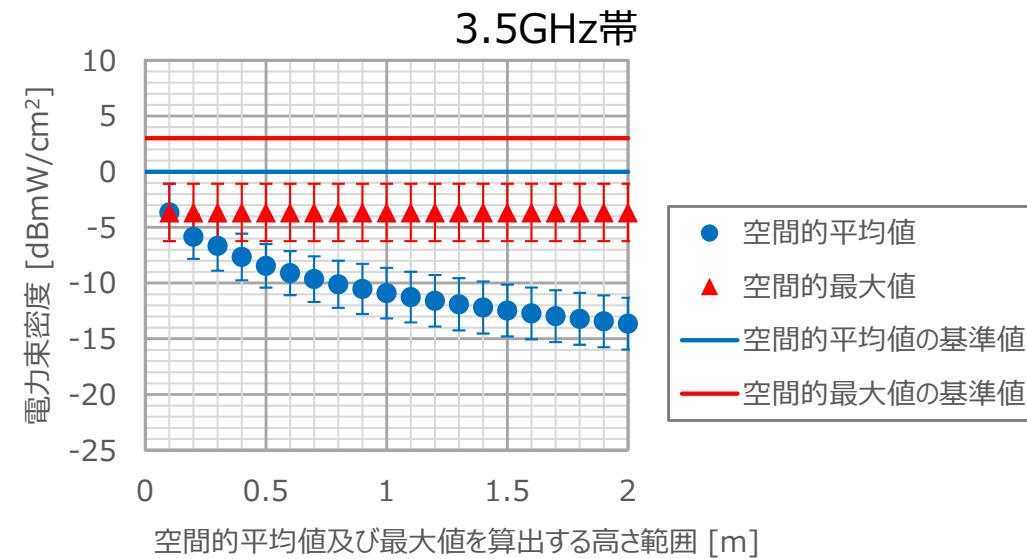
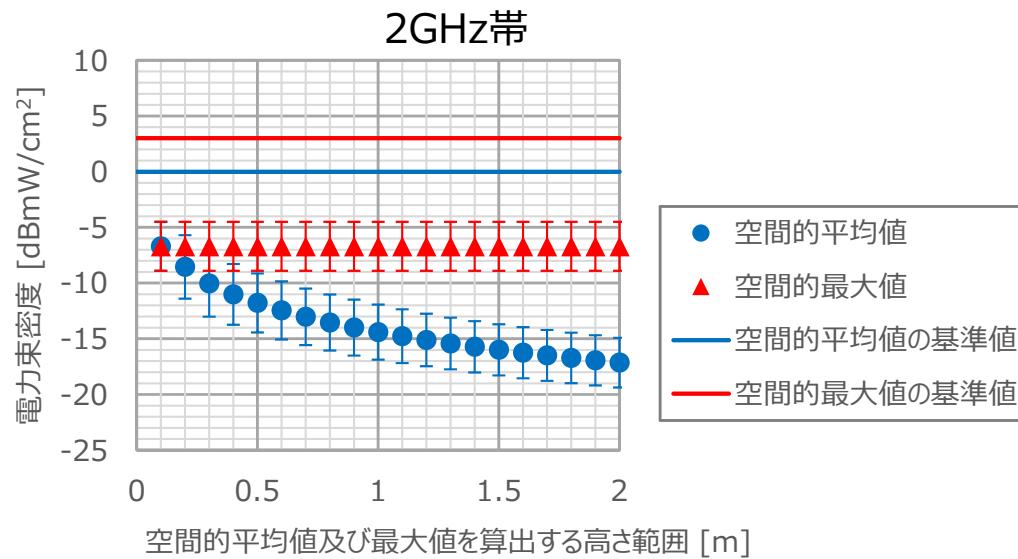
At Y=-0.10m



At Y=-0.08m

# 空間的平均値及び最大値 (14/15) 結果 (H偏波、H1-9、2&3.5GHz帯、Y方向)

- 0.4m以上の算出高さ範囲で、空間的最大値の基準値との比が、空間的平均値のそれより大きい  
⇒ 適合確認上、0.4m以上の算出高さ範囲であれば、空間的最大値の方が、より重要性が高い



At Y=0.00m

At Y=0.00m

## ■ 全体帯域の共通事項

- 空間的平均値は、検討する高さ範囲に依存
- 空間的最大値は、検討する高さ範囲にはほぼ依存しない
  - ほぼ高さ0.1mで最大値、例外でも高さ0.5mまでには最大値が得られた

## ■ 800MHz帯以下

- 適合確認上、空間的平均値の基準値との比が、より重要性が高い  
⇒ 比較的身長が低い人を想定した場合、空間的平均値及び最大値を算出高さ範囲を2m未満とする場合も必要な可能性を示唆

## ■ 1.5GHz帯以上

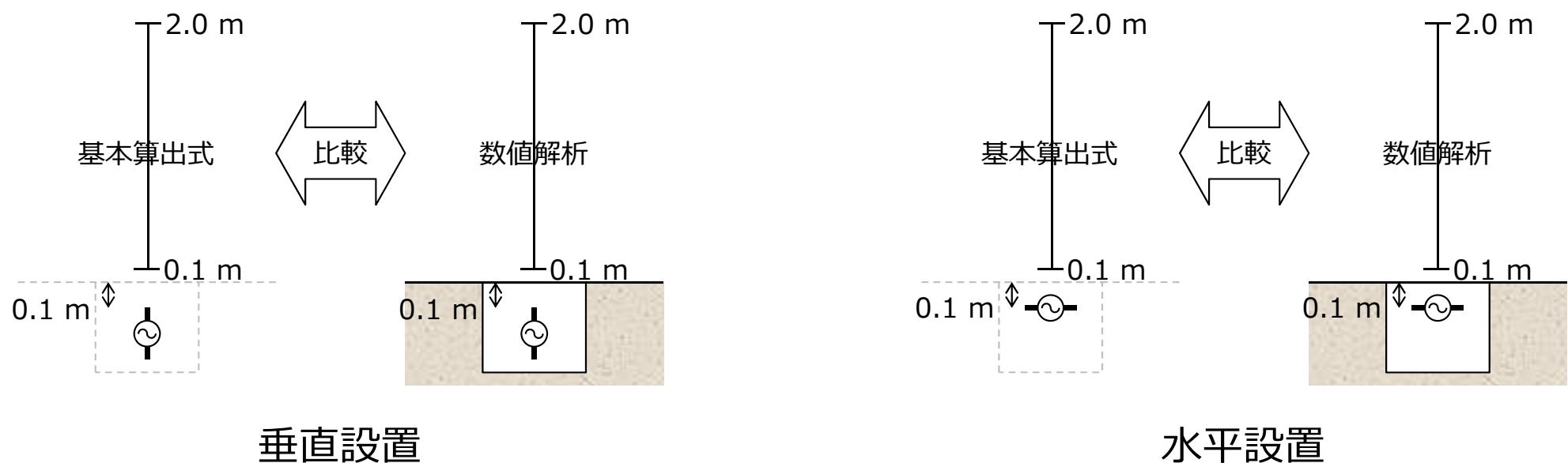
- 適合確認上、算出高さ範囲0.4m以上において、空間的最大値の基準値との比が、より重要性が高い  
⇒ 比較的身長が低い人を想定した場合でも、空間的平均値及び最大値を算出高さ範囲は2mのままで問題ない可能性を示唆
  - ✓ (参考) 歩行開始年齢を1歳として、1歳0~1月未満の幼児身長の中央値は、74.9cm (男子) 、73.4cm (女子) \*1

\*1 乳幼児身体発育調査、厚生労働省、平成22年 (<https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/73-22b.html#gaiyou>)

- ・ 第1回作業班報告内容の振り返り
- ・ 仕様例
- ・ 周波数、検討モデル、方法
- ・ 空間的平均値及び最大値
- ・ 算出式
  - 電磁界強度の比
- ・ まとめ

## 算出式 電磁界強度の比 (1/7) 検討方針

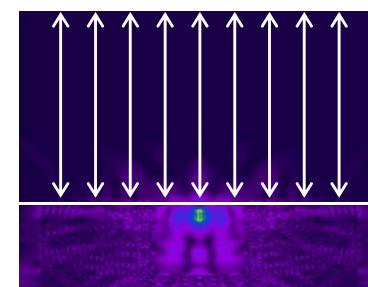
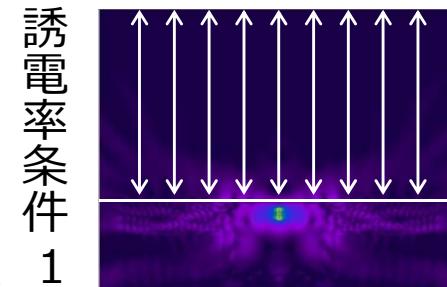
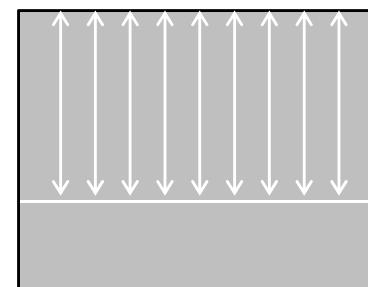
- 典型モデル、数値解析及び簡易計算で得られた電磁界分布に基づいて検討
- 算出高さ範囲2.0 mの空間的平均値及び最大値を算出
- それぞれ、電力束密度の比（地中埋設型基地局想定 対 自由空間想定）を導出



# 算出式 電磁界強度の比 (2/7) 導出手順

## ◆ Step1

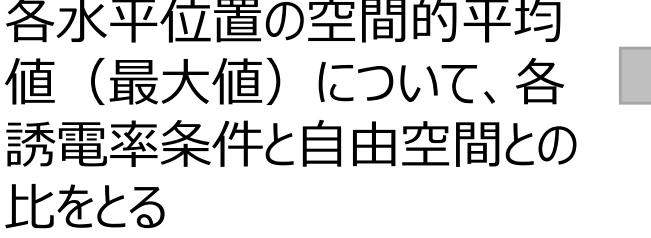
各誘電率条件の、各水平位置において、電力束密度の空間的平均値（最大値）を算出



## ◆ Step2

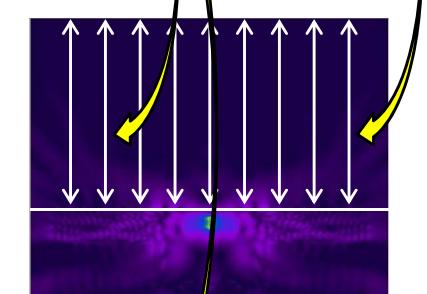
各水平位置の空間的平均値（最大値）について、各誘電率条件と自由空間との比をとる

基本算出式

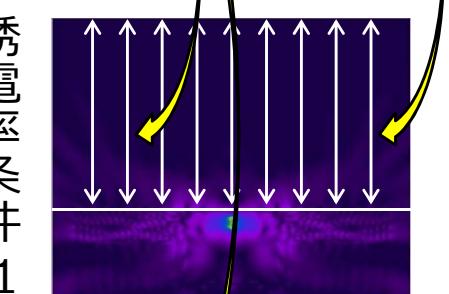


基本算出式

誘電率条件 1



数値解析



誘電率条件 N

## ◆ Step3

Step2で得た各水平位置における空間的平均値（最大値）の比について、全誘電率条件における平均値及び95%信頼区間（ $2s$ 、 $s$ は標本標準偏差）を算出

標本標準偏差

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$n$  : 誘電率条件数

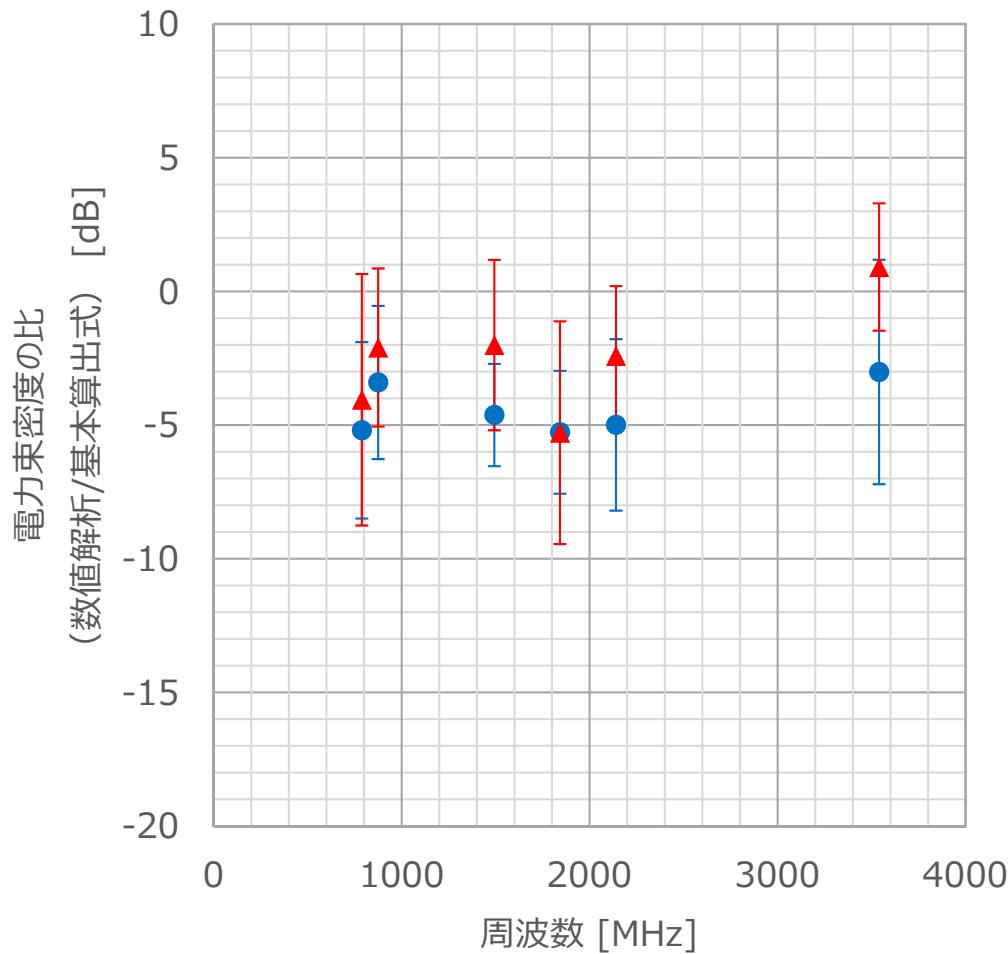
$x_i$  : 各誘電率条件の空間的平均値（最大値）の比

$\bar{x}$  : 全誘電率条件の空間的平均値（最大値）の比の平均値

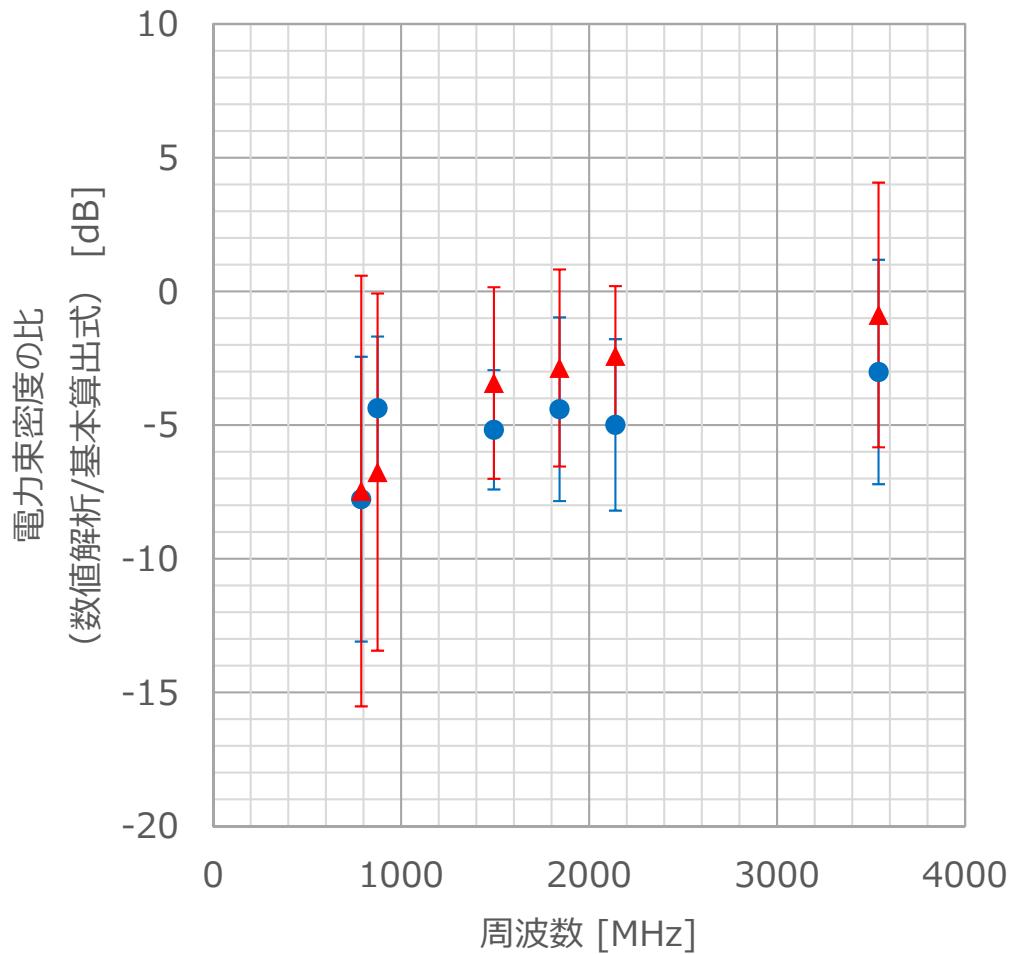
$s$  : 全誘電率条件の空間的平均値（最大値）の比の標本標準偏差

# 算出式 電磁界強度の比 (3/7) 結果 (V偏波、H1-6)

- 最大4dB程度 (95%信頼区間、3.5GHz帯)



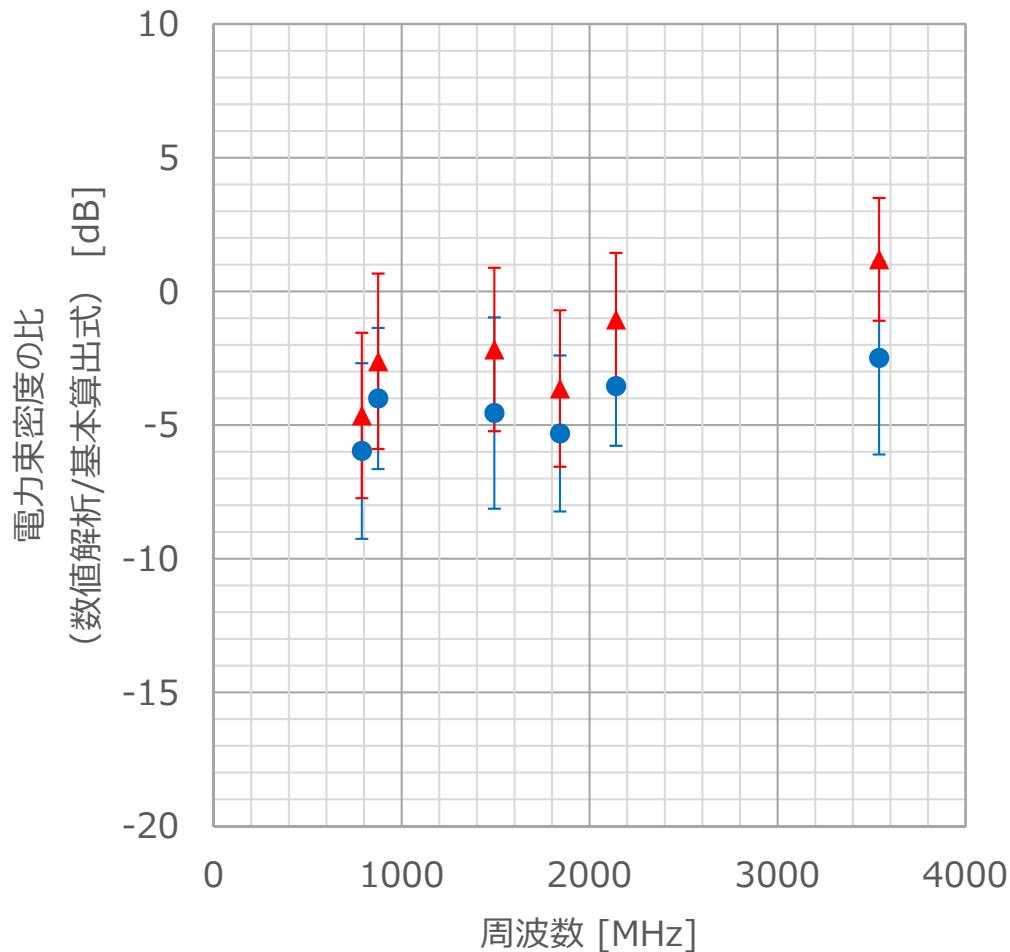
● 空間的平均値（比が最も大きくなる水平位置）  
▲ 空間的最大値（比が最も大きくなる水平位置）



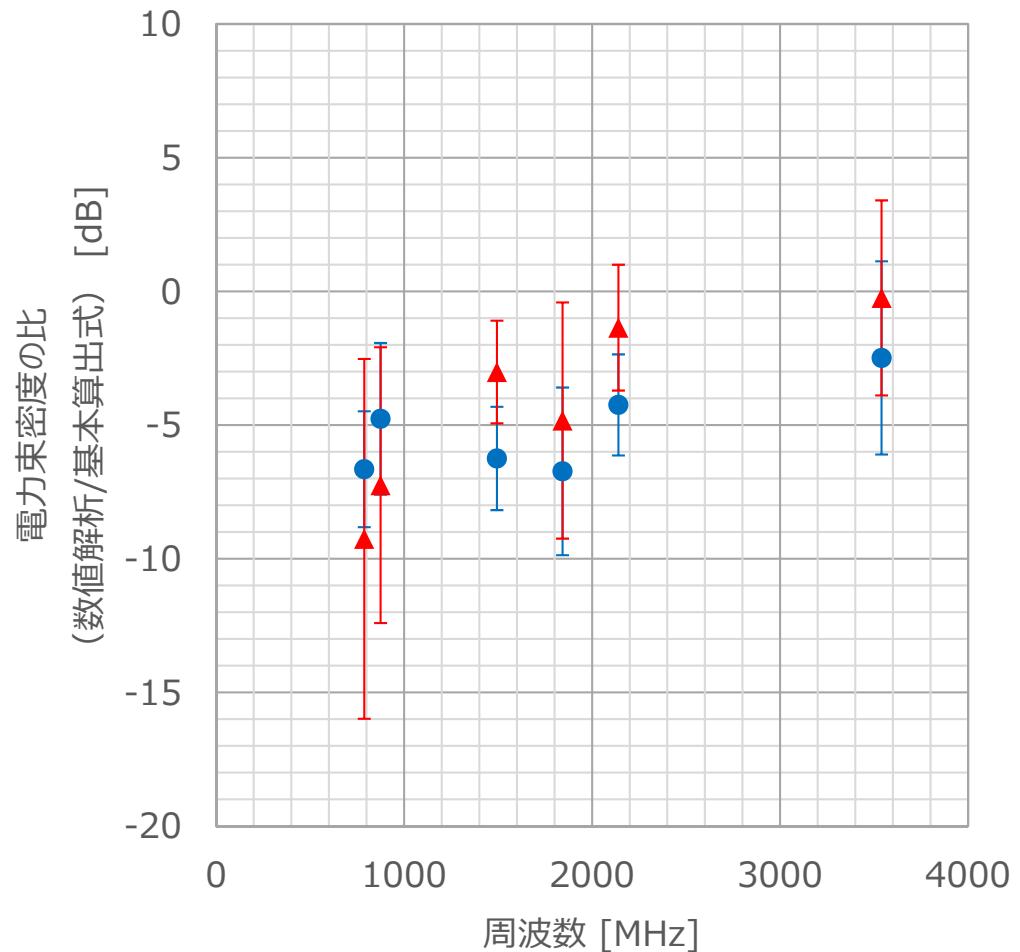
● 空間的平均値（電力密度が最も大きくなる水平位置）  
▲ 空間的最大値（電力密度が最も大きくなる水平位置）

# 算出式 電磁界強度の比 (4/7) 結果 (V偏波、H1-9)

- 最大3.5dB程度 (95%信頼区間、3.5GHz帯)



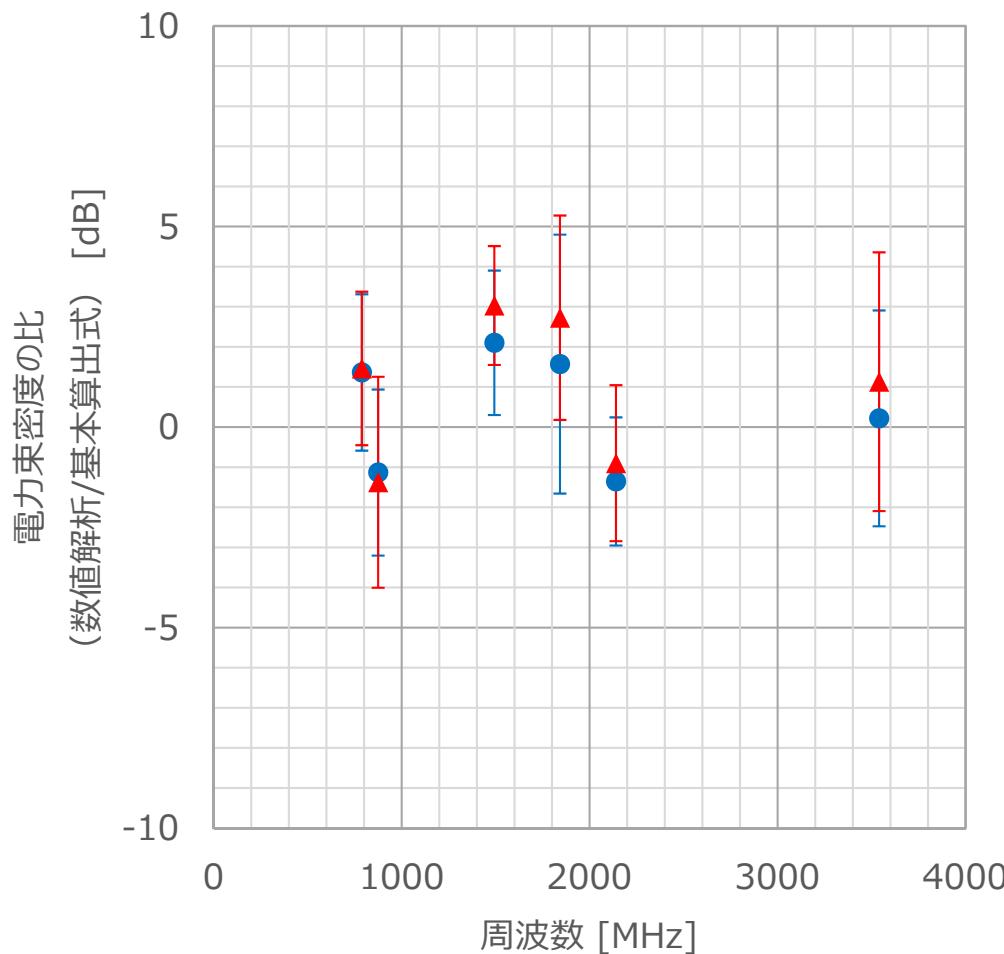
● 空間的平均値（比が最も大きくなる水平位置）  
▲ 空間的最大値（比が最も大きくなる水平位置）



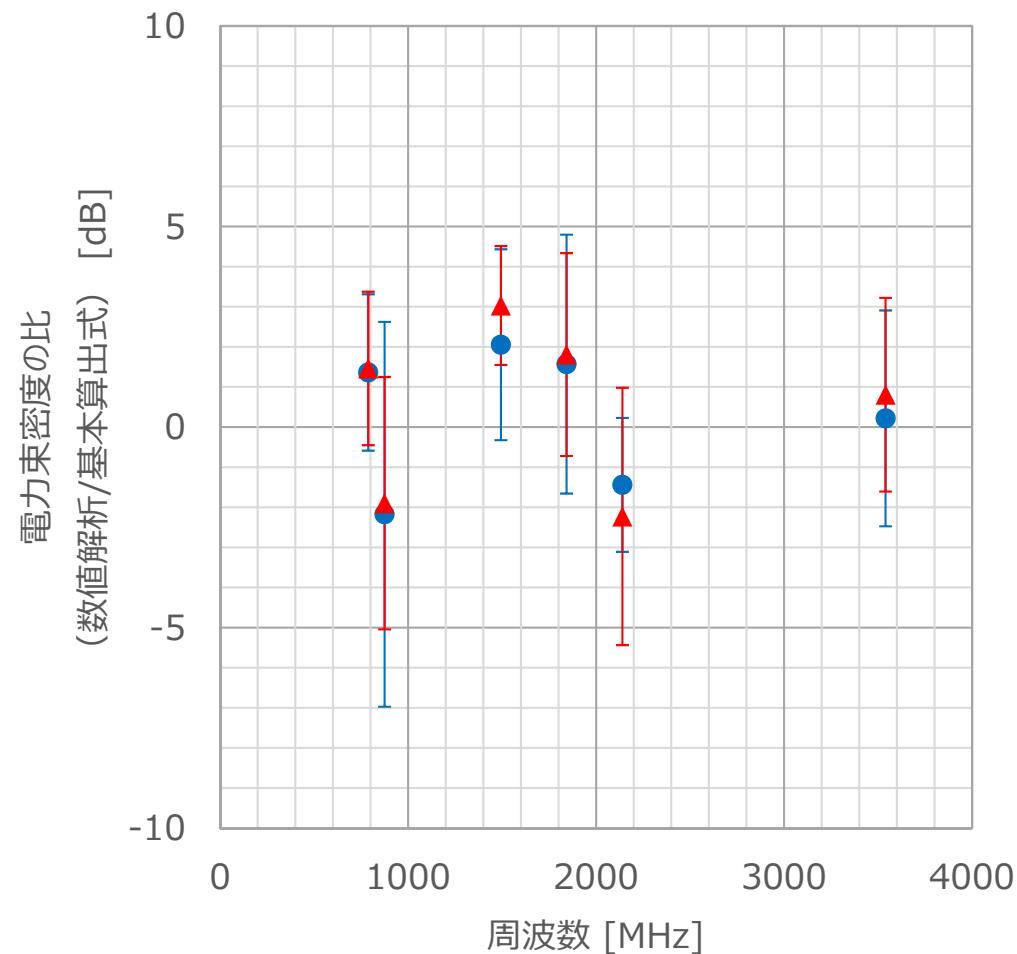
● 空間的平均値（電力密度が最も大きくなる水平位置）  
▲ 空間的最大値（電力密度が最も大きくなる水平位置）

# 算出式 電磁界強度の比 (5/7) 結果 (H偏波、H1-6)

- 最大5.5dB程度 (95%信頼区間、1.7GHz帯)



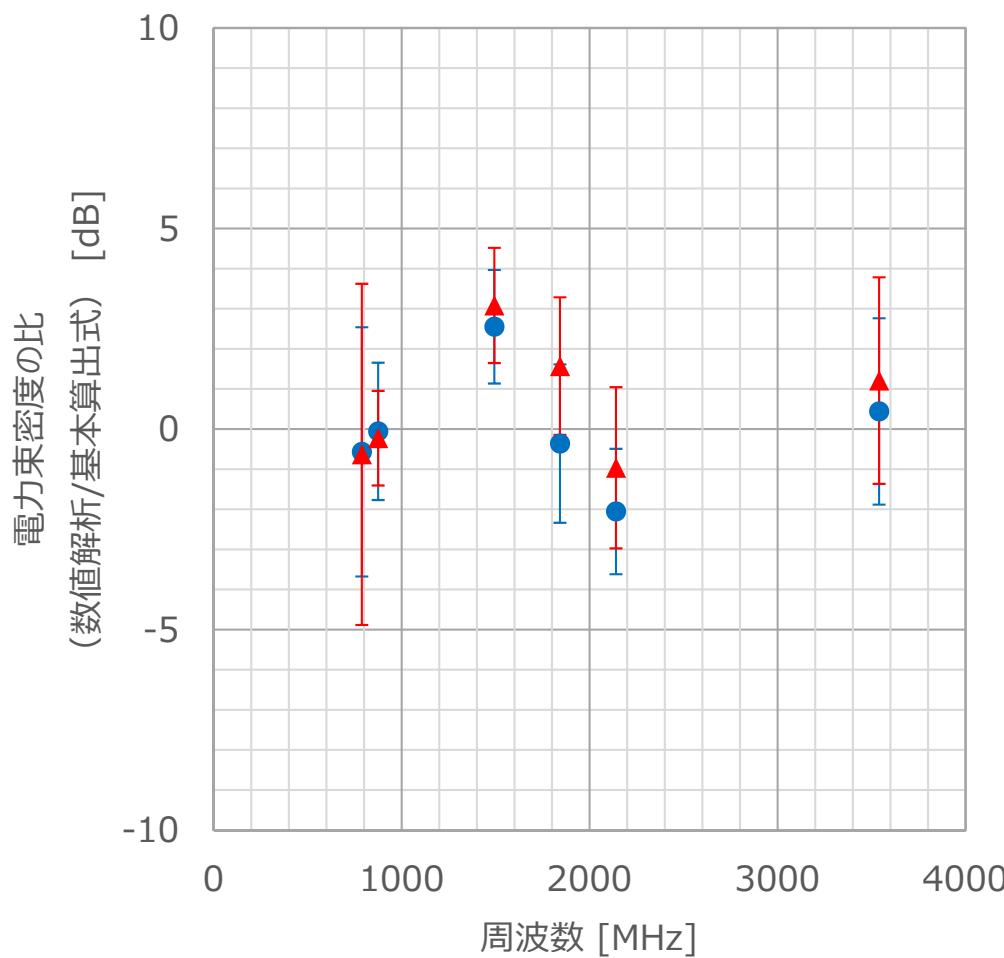
● 空間的平均値（比が最も大きくなる水平位置）  
▲ 空間的最大値（比が最も大きくなる水平位置）



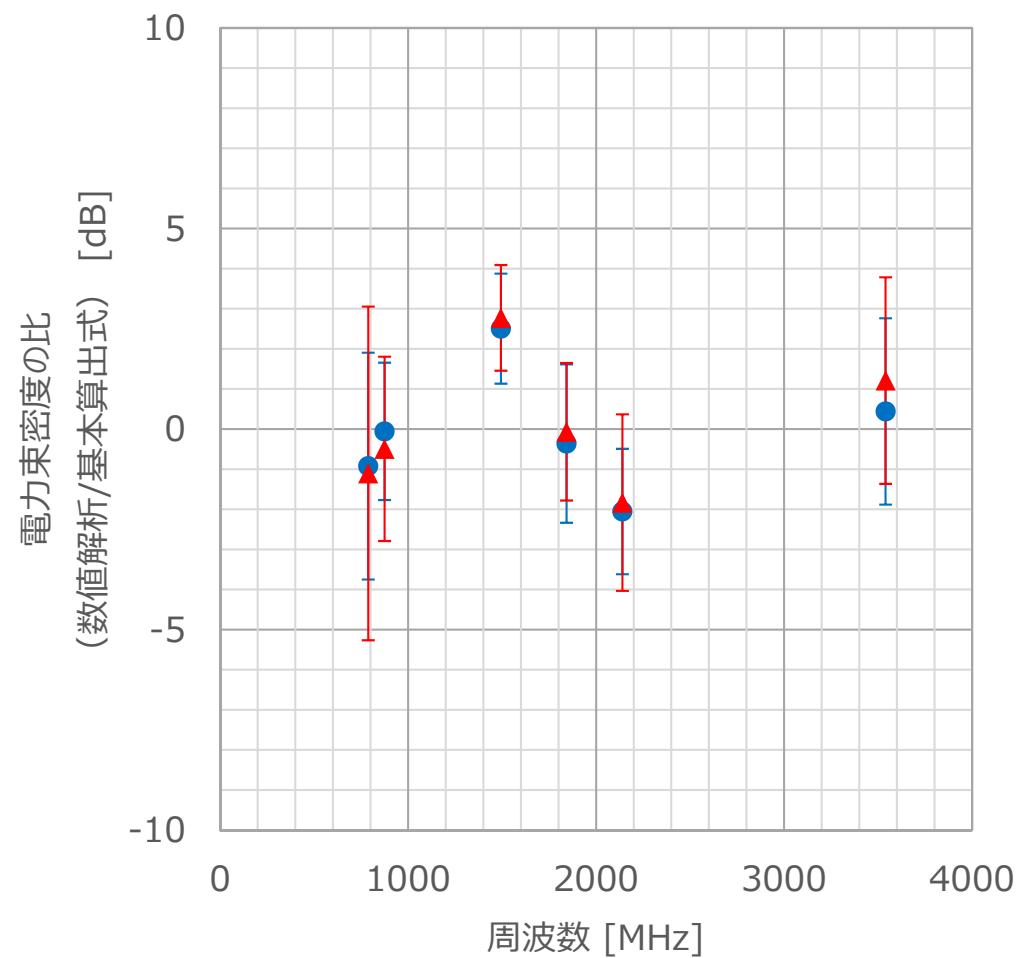
● 空間的平均値（電力密度が最も大きくなる水平位置）  
▲ 空間的最大値（電力密度が最も大きくなる水平位置）

# 算出式 電磁界強度の比 (6/7) 結果 (H偏波、H1-9)

- 最大4.5dB程度 (95%信頼区間、1.5GHz帯)



- 空間的平均値 (比が最も大きくなる水平位置)
- ▲ 空間的最大値 (比が最も大きくなる水平位置)



- 空間的平均値 (電力密度が最も大きくなる水平位置)
- ▲ 空間的最大値 (電力密度が最も大きくなる水平位置)

## 算出式 電磁界強度の比 (7/7) 結果、考察

- V偏波の場合、比の最大値は、4dB程度（95%信頼区間）
- H偏波の場合、比の最大値は、5.5dB程度（95%信頼区間）

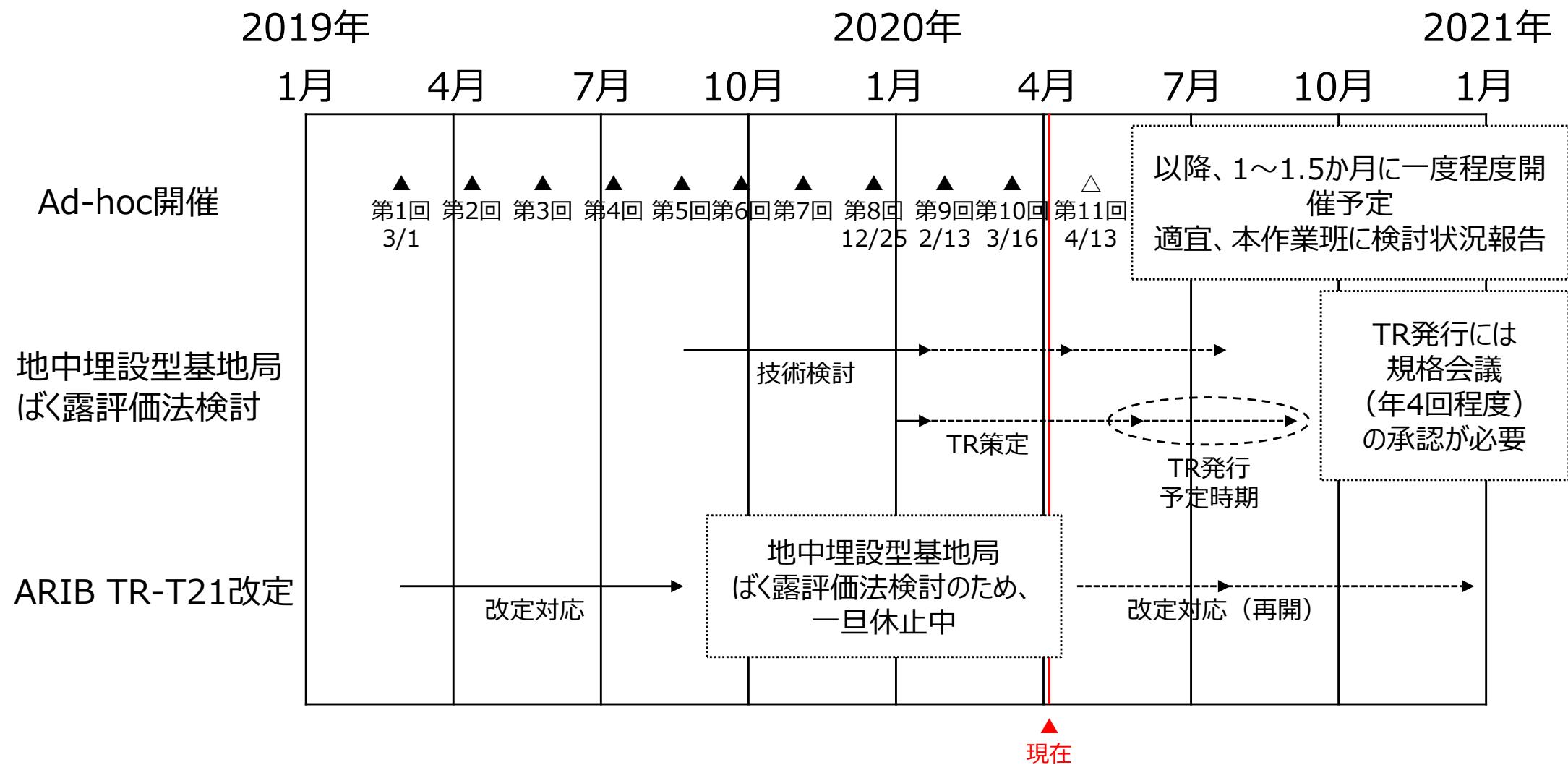


**電磁界強度分布の比から見積もられた係数は、最大で5.5dB程度**

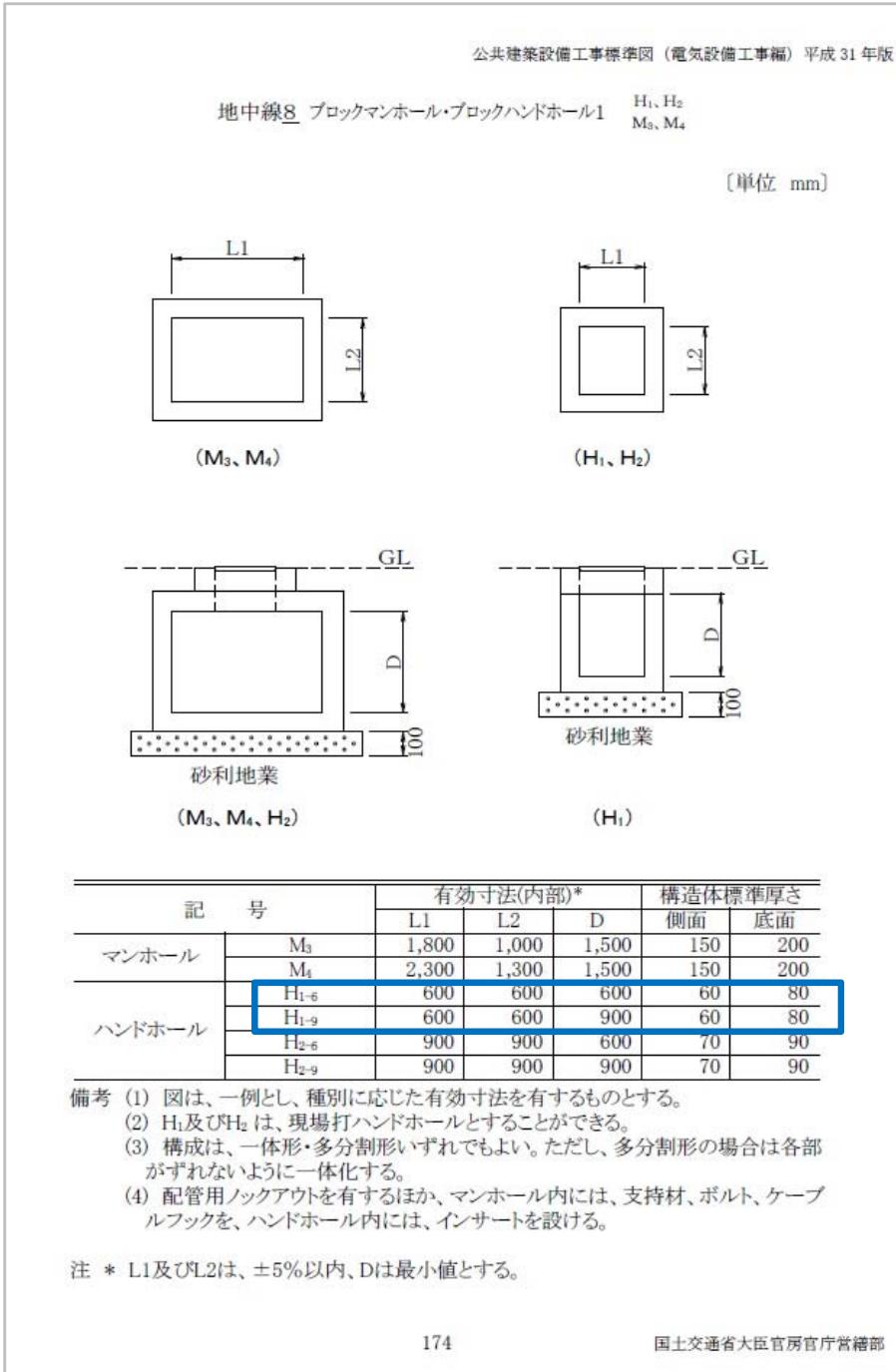
- ・ 第1回作業班報告内容の振り返り
- ・ 仕様例
- ・ 周波数、検討モデル、方法
- ・ 空間的平均値及び最大値
- ・ 算出式
  - 電磁界強度の比
- ・ まとめ

- 基地局Ad-hocにおける地中埋設型基地局ばく露評価法に係る検討状況を示した
  - ・ 仕様例を示した
  - ・ 検討周波数は、700MHz帯から3.5GHz帯
  - ・ 空間的平均値及び最大値の検討から、以下を示した
    - ✓ 800MHz帯以下
      - 比較的身長が低い人を想定した場合、空間的平均値及び最大値を算出する高さ範囲を2m未満とする場合も必要な可能性を示した
    - ✓ 1.5GHz帯以上
      - 比較的身長が低い人を想定した場合でも、空間的平均値及び最大値を算出する高さ範囲は2mのままで問題ない可能性を示した
    - 地中埋設型基地局向けの算出式に適用する係数について、電磁界強度分布の比に基づき、最大で5.5dB程度と見積もった
- 次回作業班では、以下を示す。
  - ・ 地中埋設型基地局向けの算出式に適用する係数について、より強い反射条件で係数を見積もった結果、およびアンテナ指向性の比から見積もった結果
  - ・ 電磁界強度指針と局所吸収指針に基づいて適合性評価した結果
  - ・ 本作業班での議論、コメントを踏まえた、その他の検討結果

# 【参考】基地局Ad-hoc検討スケジュール



## 参考資料1 H1-6及びH1-9、規格



国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課，“公共建築設備工事標準図（電気設備工事編） 平成31年版，”国営設第188号，平成31年3月20日。  
より抜粋

記号	有効寸法(内部)*			構造体標準厚さ	
	L1	L2	D	側面	底面
マンホール	M <sub>3</sub>	1,800	1,000	1,500	150 200
	M <sub>4</sub>	2,300	1,300	1,500	150 200
ハンドホール	H <sub>1-6</sub>	600	600	600	60 80
	H <sub>1-9</sub>	600	600	900	60 80
	H <sub>2-6</sub>	900	900	600	70 90
	H <sub>2-9</sub>	900	900	900	70 90

備考 (1) 図は、一例とし、種別に応じた有効寸法を有するものとする。  
(2)  $H_1$  及び  $H_2$  は、現場打ハンドホールと/or ことができる。  
(3) 構成は、一体形・多分割形いずれでもよい。ただし、多分割形の場合は各部  
がずれないように一体化する。  
(4) 配管用ノックアウトを有するほか、マンホール内には、支持材、ボルト、ケーブ  
ルフックを、ハンドホール内には、インサートを設ける。

注 \* L1及びL2は、 $\pm 5\%$ 以内、Dは最小値とする。

# 参考資料2 H1-6及びH1-9、製品例

**HAND HOLE**

官公庁仕様  
国土交通省

国土交通省仕様ハンドホール H1 (600□×600, 600□×900)

**ハンドホールH1-6型**  
型式: MHS600S-CS600RH 内寸: 600□×600

新規製	部材組	標準装備	オプション
T-20 取付内 1輪 55.0kg	ソケット式 取付内 1輪 55.0kg	マルチ 取付内 M12 × 600	水栓栓 φ50 逆流防止栓 K=50



参考総重量  
480 kg  
(底盤を含まない)  
h= 600mm  
H= 760mm

※「MHS600□×600RH」(63ページ)と同一品です。

**ハンドホールH1-9型**  
型式: MHS600S-CS900RH 内寸: 600□×900

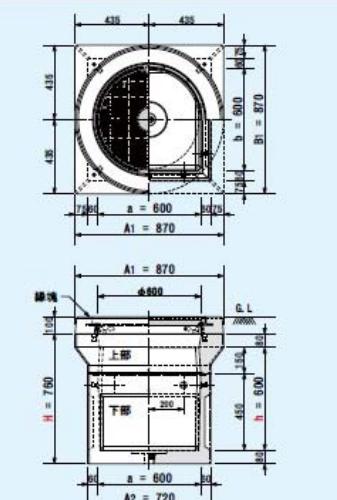
新規製	部材組	標準装備	オプション
T-20 取付内 1輪 55.0kg	ソケット式 取付内 1輪 55.0kg	マルチ 取付内 M12 × 600	水栓栓 φ50 逆流防止栓 K=50



参考総重量  
605 kg  
(底盤を含まない)  
h= 900mm  
H= 1,060mm

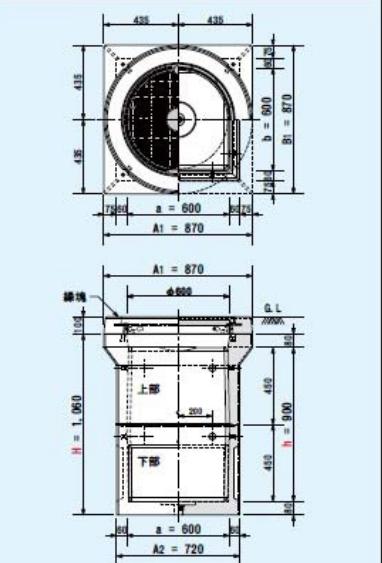
※「MHS600□×900RH」(63ページ)と同一品です。

■製品図解



■部材詳細

番号	品名	材質	参考重量(kg)
①	總塊 600×100R [蓋無]	R C	75
②	MHS600□×450(60)上部	R C	185
③	MHS600□×450(60)下部	R C	225



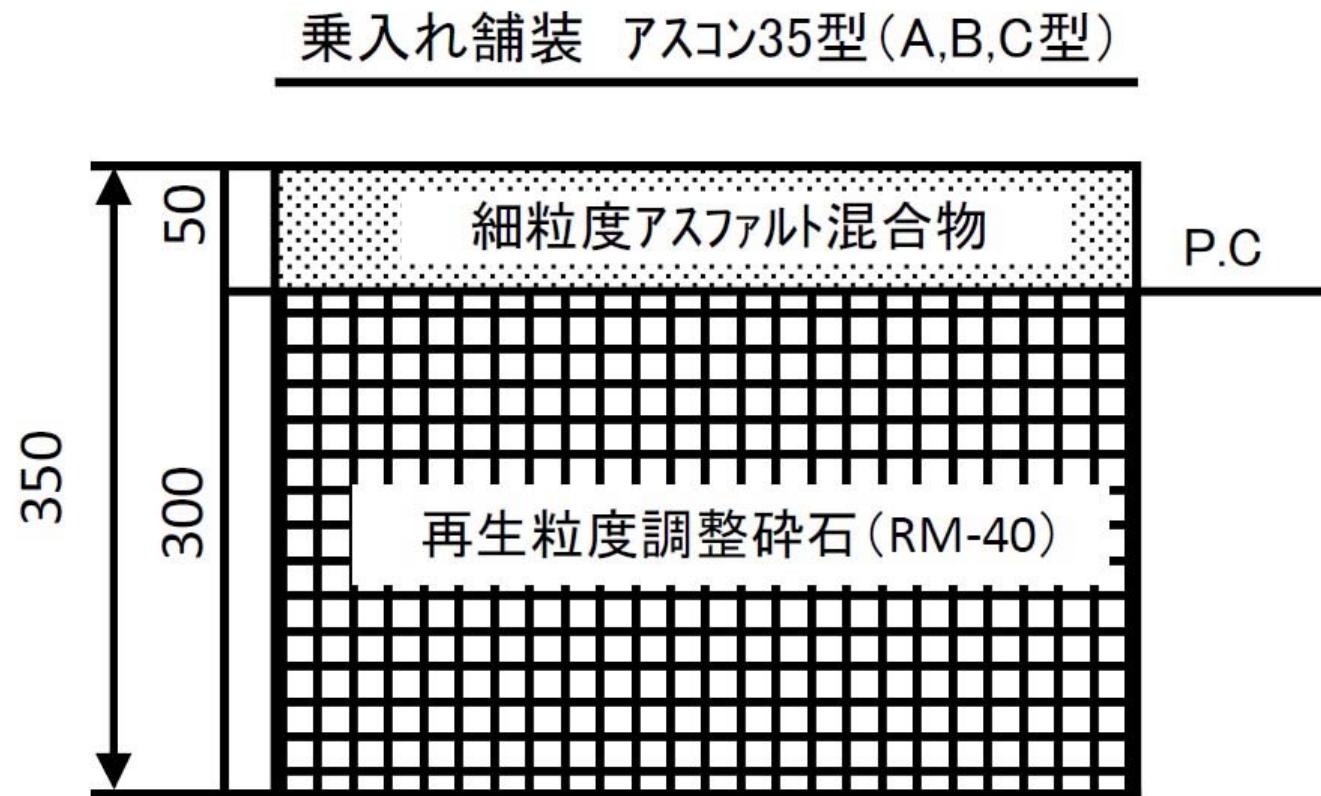
■部材詳細

番号	品名	材質	参考重量(kg)
①	總塊 600×100R [蓋無]	R C	75
②	MHS600□×450(60)上部	R C	305
③	MHS600□×450(60)下部	R C	225

H =外側高さ、h =内側高さ  
●各アイコンと記号の説明は、2~6ページをご参照下さい。

## 参考資料3 乗入れ舗装アスコン35型

- 下図を参照し、碎石より下は関東ローム層に設定



東京都建設局，“一建管内路線 歩道舗装構造図,” 2019年12月. より抜粋

## 参考資料4 基準値

表1

周波数	電界強度の実効値の 空間的平均値 [V/m]	磁界強度の実効値の 空間的平均値 [A/m]	電力束密度の実効値の 空間的平均値 [mW/cm <sup>2</sup> ]	電力束密度の実効値の 空間的最大値 [mW/cm <sup>2</sup> ]
100kHzを超える3MHz以下	275	$2.18f^{-1}$		
3MHzを超える30MHz以下	$824f^{-1}$	$2.18f^{-1}$		
30MHzを超える300MHz以下	27.5	0.0728	0.2	
300MHzを超える1GHz以下	$1.585f^{1/2}$	$F^{1/2}/237.8$	$f/1500$	4
1GHzを超える1.5GHz以下	$1.585f^{1/2}$	$F^{1/2}/237.8$	$f/1500$	2
1.5GHzを超える300GHz以下	61.4	0.163	1	2

注1 f は、MHzを単位とする周波数とする。

2 電界強度、磁界強度及び電力束密度は、それらの6分間における平均値とする。

3 同一場所若しくはその周辺の複数の無線局が電波を発射する場合又は一の無線局が複数の電波を発射する場合は、電界強度及び磁界強度については各周波数の表中の値に対する割合の自乗和の値、また電力束密度については各周波数の表中の値に対する割合の和の値がそれぞれ1を超えてはならない。

平成29年総務省告示第309号より抜粋