

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）

- 携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hocとは
- 携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hoc内の検討状況
 - 地中埋設型基地局のばく露評価法
 - ARIB TR-T21の改定
- まとめ

■ 電波産業会（ARIB） 規格会議 第38作業班

- ARIB 規格会議下の作業班であり、電波防護に係る標準規格・技術報告の維持・改定を担当

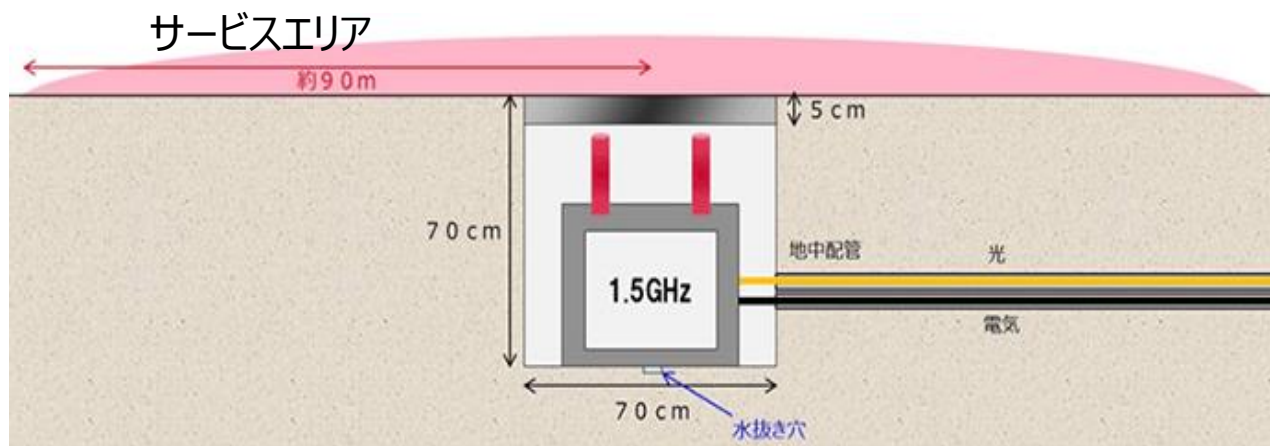
■ 携帯電話基地局周辺の適合性評価法Ad-hoc（以下、基地局Ad-hoc）

- 第38作業班下における特定限定目的の検討グループ（2019年3月第1回会合）であり、以下の検討を実施中
 - ①「**地中埋設型基地局のばく露評価法**」に関する新たなARIB TR（技術報告）の策定
 - ② ARIB TR-T21「**移動無線基地局アンテナの電波防護に関わる電磁界とSAR評価のための測定・計算法**」の改定
 - ③ IEC TC106 MT3（IEC 62232、IEC TR 62669の維持・改定のためのメンテナンスチーム）への対応方針策定のための業界内意見の集約

● 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

地中埋設型基地局の例 (海外)

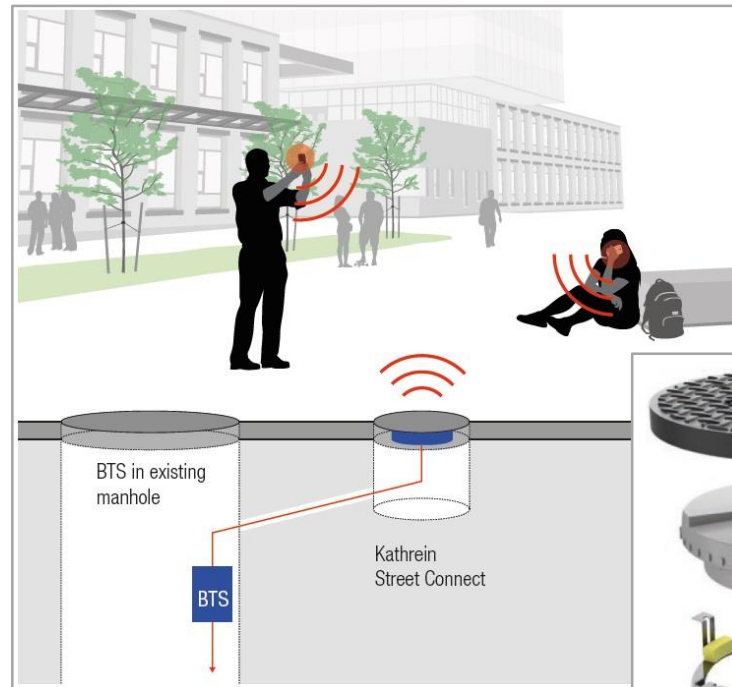


Underground vault sites

With underground vault sites, radios and antennas are mounted below street level, making it possible to use existing assets where fiber and power already exist.

※以下のURLより抜粋

<https://www.ericsson.com/en/networks/offerings/urban-wireless/invisible-sites>



※以下のURLより抜粋

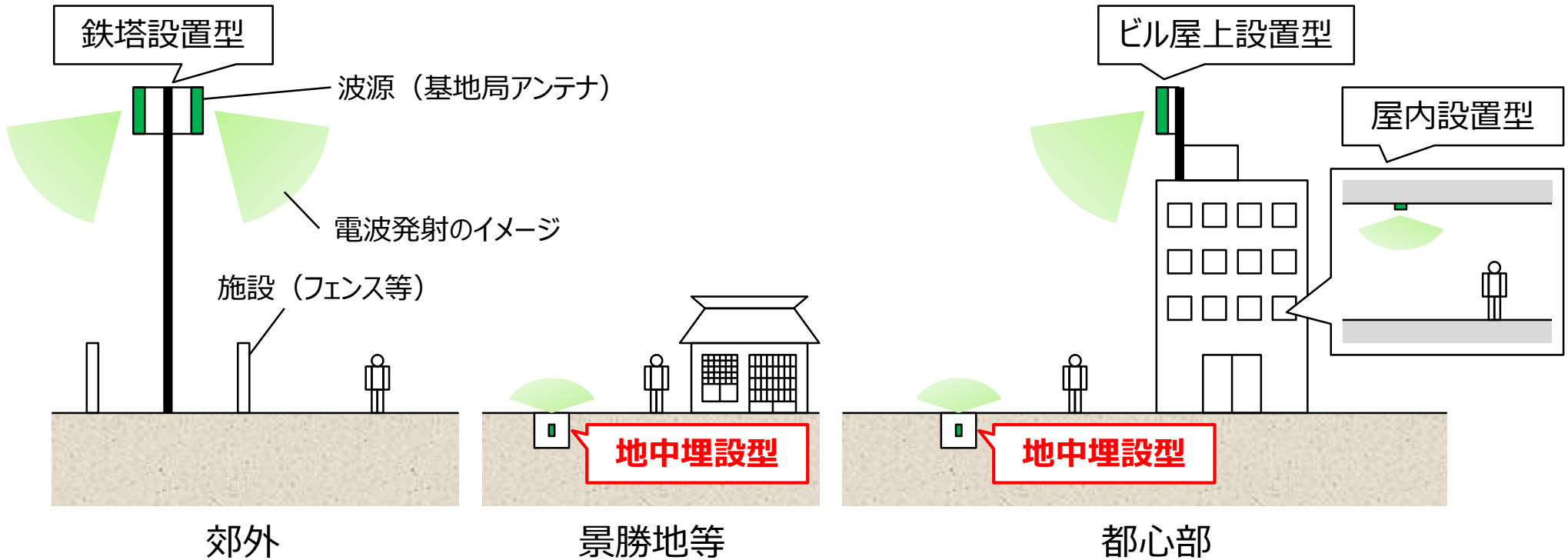
<https://www.kathreinusa.com/wp-content/uploads/2016/09/Street-Connect-Brochure-99812643.pdf>

■ 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



基地局からの電波発射状況のイメージ

■ 人体の占める空間における電波の強度が、電波法令の基準値以下であることを確認

1. 各高さにおける電波の強度の評価

✓ 計算法

➤ 実際より過大側の評価が可能であり、確実な適合性確保のため、特に重要

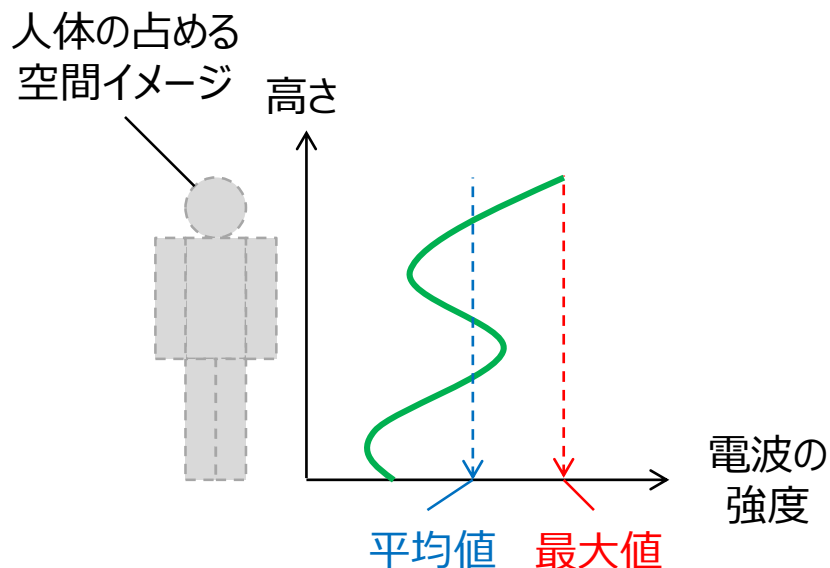
✓ 測定法

2. 高さ方向における電波の強度の最大値及び平均値の評価

➤ 高さ方向における電波の強度は、一般に一定ではない



大
実際の電波の強度に対するマージン
小



適合確認の手順

※電波防護のための基準への適合確認の手引き
(総務省)より抜粋

人体の占める空間における電波の強度の分布イメージ

- 測定値が、従来計算式による計算値より大きいことを確認
- 地表に近い方が電波の強度が強い傾向にあることを確認

「波源周辺」の反射影響の確認のため、
従来算出式における
「評価地点周辺」の反射影響考慮の係数に、
暫定的に値を代入して計算

各高さにおける
水平方向の電波の強度の最大値

測定

比較

従来算出式
による計算

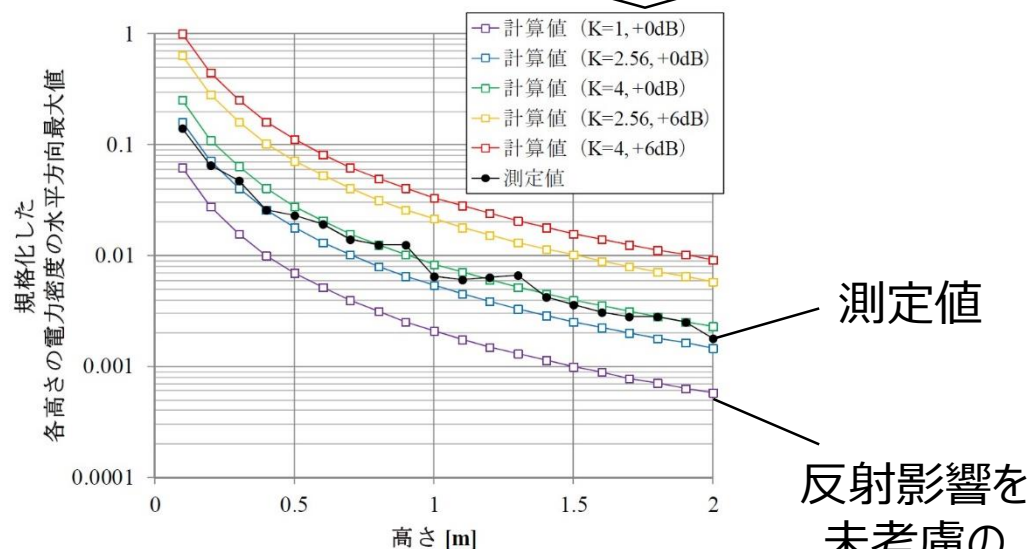
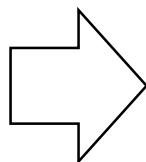


図2 電力密度の測定値および
反射影響を考慮した計算値の比較

測定値と従来算出式を用いた計算値の比較

※東山他、2018信学ソ大, B-4-22, 2018年9月より抜粋 8

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

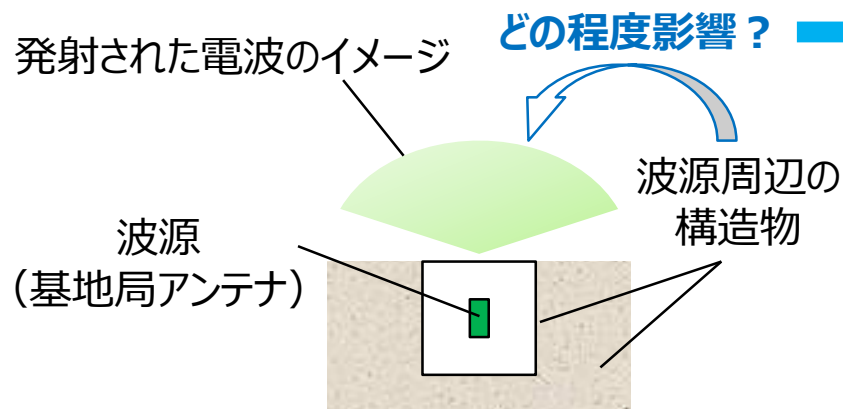
- 従来算出式を地中埋設型基地局に適用した場合、電波の強度を過小評価してしまう可能性がある
 - 従来算出式では想定されていない、**波源周辺の反射**が考えられるため

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、比較的身長の高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/cm²] : 電力密度
 P [W] : アンテナ入力
 G : アンテナ絶対利得
 D_{θ} : 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

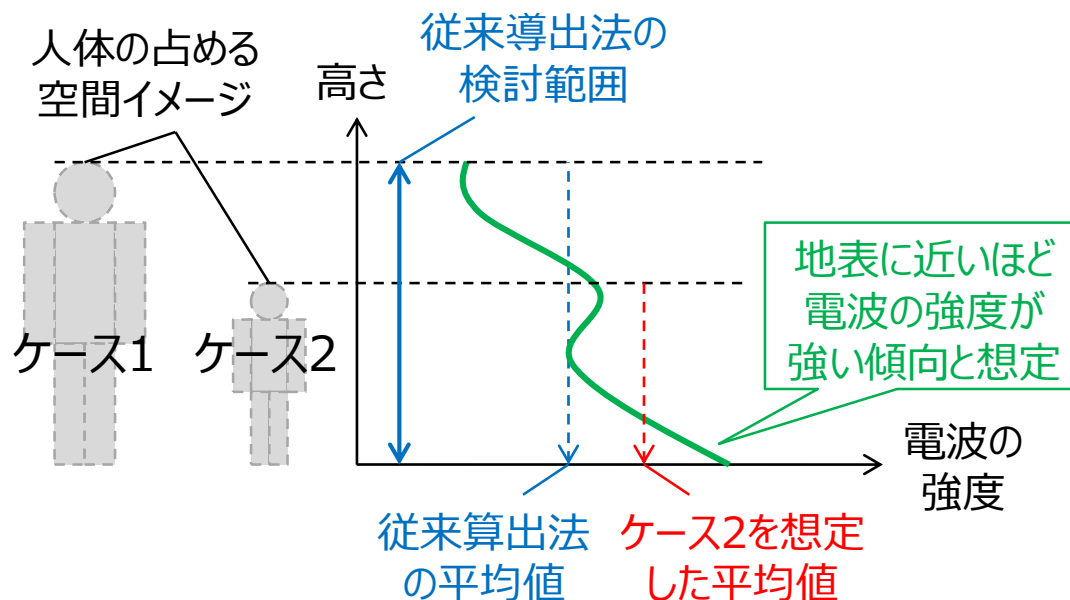
検討中の算出式

■ 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

■ ARIB TR-T21

- タイトル：「移動無線基地局アンテナの電波防護に関わる電磁界とSAR評価のための測定・計算法（2012）」
- IEC 62232: 2011 (Ed. 1) の評価技術の紹介、利用方法の解説、実施例
- IEC 62232: 2017 (Ed. 2) に基づく改定を実施中

■ IEC 62232

- Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure

■ IEC 62232: 2017 (Ed. 2) の特徴

- 規定された適合性評価の目的
 - ✓ 製品の適合性
 - ✓ 製品設置における適合性
 - ✓ 現場におけるばく露評価
- 使用可能な適合性の評価指標
 - ✓ 電波の強度
 - ✓ 全身平均SAR、最大局所平均SAR

現行の
電波法令
で規定

現行の
電波法令
で未規定

人体との近接が考慮される基地局等に有効な適合性確認手段となりうる

- ARIB 基地局Ad-hocにおける基地局等から発射される電波の強度等の測定方法及び算出方法についての検討状況を示した
 - 地中埋設型基地局のばく露評価における課題と検討状況の概要を示した
 - ✓ 課題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
 - ✓ 課題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
 - ARIB TR-T21改定に係るIEC 62232の概要と、現行の電波法令との相違点を示した

- 地中埋設型基地局のばく露評価法向けのTR発行予定時期は、2020年6～9月

- 次回以降の作業班においては、地中埋設型基地局のばく露評価の各課題に対する具体的な検討状況を報告予定

【参考】基地局Ad-hoc検討スケジュール

