

# エリクソンのIEC 62232および IEC TR 62669に関する活動

2026年2月26日  
欧州ビジネス協会

電波利用環境委員会  
基地局等評価方法作業班資料

# SARベースのばく露評価

- SARは、吸収されるエネルギー（実際の基本的制約）を直接定量化するため、低出力無線機器に最も適したばく露指標です。他の指標は近距離での精度が低くなります。IEC 62232では、最大6 GHzまでの主要なばく露指標としてSARを規定しています。
- より正確な適合境界（除外ゾーン）を決定し、基地局のより柔軟な展開を可能にします。
- IEC 62232の基地局向用SARベースのばく露評価は、欧州の各国で認められています。
- IEC TR 62669は、ローカル基地局製品（下記の図および表参照）に対して、IEC 62232の手法を用いたSAR測定ケーススタディ（エリクソン）を示しています。
- IEC 62232では、低電力基地局の計算によるSAR評価も認めています。
- エリクソンは、2000年代初頭から低出力基地局に対してSARベースのばく露評価を適用しています。当初は欧州規格EN 50383に基づいており、その後IEC 62232で採用・発展した測定方法が採用されました。エリクソンはIEC標準におけるSAR評価手順の規定作成に貢献しています。
- エリクソンの論文例：L. Hamberg, N. Lövehagen, M. Siegbahn, and C. Törnevik, "A method for determination of RF exposure compliance for pico cell base stations by SAR measurements in a flat phantom", Proc. IEEE Int. AP-S Symp., vol. 2, Columbus, OH, Jun. 2003, pp. 1009–1012.

構成員限り

# SAR測定を用いたローカル基地局の評価 (1)

## TR 62669 Section 6.2 “Case study A: indoor small cell”

構成員限り

# SAR測定を用いたローカル基地局の評価 (2)

## TR 62669 Section 6.2 “Case study A: indoor small cell”

構成員限り

# 実効最大出力アプローチ

- IEC 62232 Edition 2 (2017年版) で初めて導入された考え方

「基地局製品およびその他の関連ソースからの無線ばく露レベルは、機器の（理論的または実際の）最大送信出力で決定されるものとする」

- 「実際の最大出力」は95パーセンタイルで定義され、実際の出力を得る方法は以下に説明されています (IEC 62232 Edition 2)。

「実際の最大送信電力の知識は、例えば運用者がネットワークのパフォーマンスを監視、制御、分析するために通常使用する運用支援システム (OSS) を通じたネットワークベースの測定から得ることができる。単一セルおよび非常に広い地理的範囲内のすべてのサイトで収集された統計は、対応する構成の実際の最大送信出力を定義するために利用できる。」

- より正確な適合境界（除外ゾーン）を決定し、基地局のより柔軟な展開を可能にします。
- 実効最大出力に基づいて評価を行う詳細な情報は、IEC Technical Report 62669 Edition 2 (2019)に示されていて、 $F_{PR}$ に関するモデル化や実験研究の要約、事業者向けの実践的な実装ガイドラインも含まれています。実効最大出力アプローチは、IEC 62232 Edition 3 & 4 (2022年、2025年) で完全に規定されました。
- エリクソンは、実効最大出力アプローチの分野で、複数の重要な研究を行っています。
  - B. Thors, A. Furuskär, D. Colombi, and C. Törnevik, "Time-averaged Realistic Maximum Power Levels for the Assessment of Radio Frequency Exposure for 5G Radio Base Stations Using Massive MIMO", *IEEE Access*, vol. 5, pp. 19711-19719, September 18, 2017
  - D. Colombi, P. Joshi, R. Pereira, D. Thomas, D. Shleifman, B. Tootoonchi, B. Xu, and C. Törnevik, "Assessment of Actual Maximum RF EMF Exposure from Radio Base Stations with Massive MIMO Antennas", *PIERS*, 2019
  - B. Xu, D. Colombi, C. Törnevik, F. Ghasemifard and J. Chen, "On Actual Maximum Exposure From 5G Multi-Column Radio Base Station Antennas for Electromagnetic Field Compliance Assessment", *IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility*, vol. 63, no. 5, pp. 1680-1689, Oct. 2021, doi: 10.1109/TEMC.2021.3090107
  - C. Törnevik, T. Wigren, S. Guo, and K. Huisman, "Time Averaged Power Control of a 4G or a 5G Radio Base Station for RF EMF Compliance", *IEEE Access*, Vol. 8, pp. 211937 – 211950, 2020.

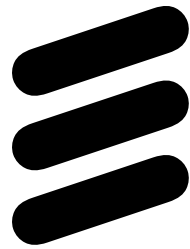
# Massive MIMO製品設置の適合評価

TR 62669 Section 11.2 Case Study A - A macro BS site using the actual maximum approach using the same  $F_{PR}$  in all directions

構成員限り

# 制御信号に基づくばく露評価

- IEC 62232初版（2011年）では、制御信号の測定と外挿に基づくばく露評価を規定しており、最大トラヒックに対応するばく露レベルを正確に算出しています。
- GSM報知チャンネル(BCCH)、3Gパイロットチャンネル(CPICH)、4G参照信号(CRS)、5G同期信号ブロック(SSB)を、トラヒック状況に依存しない安定した測定基準として用いることは、確立されたアプローチです。
- IEC TR 62669には、IEC 62232に準拠した技術特有かつ安定（時間に依存しない）信号に基づく、ばく露評価の実施方法を詳細に示した複数のケーススタディが含まれています（例えばIEC 62232 Annex E）。
- 制御信号に基づくばく露評価は、理論的および実際の最大ばく露量の両方を決定するために使用可能です。
- エリクソンは、制御信号測定に基づくばく露評価に関する複数の研究を行っています。以下は5Gの例になります。
  - S. Aerts, L. Verloock, M. Van De Bossche, D. Colombi, L. Martens, C. Törnevik, and W. Joseph, "In-Situ Measurement Methodology for the Assessment of 5G NR Massive MIMO Base Station Exposure at Sub-6 GHz Frequencies", IEEE Access, vol. 7, pp. 184658-184667, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2961225
  - D. Colombi, F. Ghasemifard, P. Joshi, B. Xu, C. D. Paola and C. Törnevik, "Methods and Practices for In Situ Measurements of RF EMF Exposure From 5G Millimeter Wave Base Stations," IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, vol. 64, no. 6, pp. 1986-6721 1993, Dec. 2022, doi: 10.1109/TEM.2022.3212543



**ERICSSON**