

**先進的な無線システムに関するWG（第2回）  
議事概要（案）**

1. 日時：平成28年11月14日（月）10:00～12:00

2. 場所：中央合同庁舎第2号館8階 第4特別会議室

3. 出席者

（1）構成員（五十音順、敬称略）

平田 晃正（主査）、牛山 明、小島 正美、小島原 典子、小山 眞、佐々木 謙介、  
寺尾 安生、日景 隆、八重柏 典子、和氣 加奈子

（2）総務省

坂中 靖志（電波環境課課長）、篠澤 康夫（同課課長補佐）、他

（3）オブザーバ（敬称略）

多氣 昌生、渡邊 聡一、奥野 勉

4. 配付資料

資料-WG2-1	先進的な無線システムに関するワーキンググループ （第1回）議事概要（案）	事務局
資料-WG2-2	意見募集の結果について	事務局
資料-WG2-3	超高周波の電波ばく露による眼部等の人体への影響に関する 定量的調査	小島構成員
資料-WG2-4	光学放射の曝露限界値に関する指針および電波の指針との接続 について	奥野オブザーバ
資料-WG2-5	接触電流の感覚閾値の周波数依存性に関する定量的検討	寺尾構成員
資料-WG2-6	ワイヤレス電力伝送(WPT)システムの安全性 ばく露評価法、植込み型医療器のEMI 評価	日景構成員

5. 議事要旨

（1）意見募集の結果について

意見募集の結果について、事務局から資料WG2-2に基づき説明があった。その後、以下の質疑が行われた。

日景構成員）WPTに関して意見提出がなされているとおり、評価手法等で未検討のものがあ  
る。開発者等が困るので、検討して何らかの答えを出すのか、この機に結論を出すべき  
であろう。

渡辺オブザーバ）レーダについて複数の意見が提出されている。短時間に高強度のものに

ついてどのような防護を行うかについて必要であれば検討するべきではないか。また、金属義肢に関する意見については、義肢もそうだし、体内に植え込まれている金属についても国内で研究されている事例もあるので検討するべきではないか。

平田主査) 今回意見が提出されているものについては、既に総務省が実施する委託研究等で研究がなされているものもある。今回のWGにおいてヒアリングを行い、整理を行う事で結論が出せるものもあるだろう。

事務局) 今回17者から意見の提出がなされており、必要に応じてヒアリングを実施できるよう、主査にはかりながらスケジュールを組んでいく。

多氣オブザーバ) 意見の中に生体への影響、医療機器への影響、レーダのようにEMC的な話しの3つがあるようだが、このWGのスコープは前者2つが対象か。

平田主査) そのとおり。ただし3つ目については構成員に一定の知識を共有してもらおうと良いのではないか。

## (2) 総務省における電波の安全性に関する研究の状況について

①超高周波の電波ばく露による眼部等への人体への影響に関する定量的調査について、小島構成員から資料WG2-3に基づき説明があった。

その後、意見交換が行われた。

和氣構成員) 160GHzの実験は6分間での温度上昇を計測しているのか。従来の研究と異なりパルスでの実験としており、そのDuty比70%の実験条件は変更可能なのか。時間の取り方をどうするかは議論の対象であると考えており、重要なポイントであろう。

小島構成員) 実際には6分間以上もやっている。今後は6分間での実験を行う予定。パワーメータの校正が終わっておらず、精度は不明。現時点ではジャイロトロンを使用している都合上パルス波になっているが、今後アッテネータ等を挿入して従来研究で用いていたCW(連続波)に近いものにする予定。

牛山構成員) 3点質問。①家兎の眼球を人に外挿する場合に解剖学的に留意すべき点はあるのか、②上皮障害が生じる場合には視覚(見え方)にはどのような影響があるか、③瞬目があったときに瞼が炎症を起きているようだが皮膚に内出血が起きているのか。

小島構成員) ①人間の眼との一番の違いは角膜から水晶体までの前房深度が人間の半分程度であること。対流が起きたときに熱が水晶体に輸送されやすく白内障に起きやすいことが言える。角膜についてはほぼ同じであるが、厚みは兎が若干薄いのでその分センシティブ。②一日以降白濁している場合には混濁している中心部は見えずに明るさが分かる程度。失明している状況。③内出血までは起こっていないが、炎症は起きているので、水ぶくれのような火傷のような状況。

②光学放射の曝露限界値に関する指針及び電波の指針との接続について

奥野オブザーバから資料WG 2-4に基づき説明があった。

その後、意見交換が行われた。

多氣構成員) 実験データの閾値の一部がガイドライン値以下になっているのか。

奥野オブザーバ) その通り。その理由の一つとして、実験の精度の低さがあげられる。特に長波長側はかなり強い紫外線を当てる必要があるため、正確な閾値を求めるのが難しい。

渡辺オブザーバ) 閾値の算出が10%、50%での出現といった考え方があるのか。

奥野オブザーバ) 実験を行った際に皮膚に赤い点が出るかどうか、といったもので、数学的処理はしておらず、電波のように詳細な検討がなされているわけではない。

佐々木構成員) 光のガイドラインについては、(電波のように) 一般環境や管理環境といった切り分けはされていないという理解で良いか。

奥野オブザーバ) ACGIH は職業環境。ICNIRP は両方が含まれており、区別はない。ただこの二つは概ね同じガイドライン値である。

### ③接触電流の感覚閾値の周波数依存性に関する定量的検討について

寺尾構成員から資料WG 2-5に基づき説明があった。

その後、意見交換が行われた。

小島構成員) 接触電流を測定する際に被験者のバイタルを測定するのか。緊張の状態などによりパラメータが変わるのではないか。

和氣構成員) インピーダンス等のパラメータが一定になるように導電性のクリームを塗布する。バイタルそのものは測定していなかった。

渡辺オブザーバ) Chatterjee 以降は接触電流の閾値に関するデータが取られていないことから、貴重なデータである。300kHz 以上の高い周波数もデータを取るべきではないか。特に高い周波数になると刺激を受ける閾値の特性なども変わる可能性がある。測定方法も含めて改良する必要があるだろう。子供の方が閾値が低くなる傾向が出ているため、きちんと評価しておく必要があるだろう。その場合には倫理的な観点から難しいのかもしれない。国内の状況はどうか。

寺尾構成員) 両親が許可するかの問題が大きい。西洋人の場合には理由を説明すれば承諾することが多いが、日本人の場合には心情的な問題が出る可能性がある。慎重な検討を要する。

平田主査) 子供・大人の比較の場合には電極との接触面積の違いにより誘導電流密度のばらつきが生じるのではないか。

和氣構成員) 適当なデータはない。共同研究の上村先生にて解析を行っていたと記憶しているので、確認が必要。

平田主査) 接触面積のばらつきが閾値のばらつきにつながる可能性がある。

和氣構成員) 今後、解析である程度小児を対象とした分析を追加することは可能かもしれない。

平田主査) 周波数が高くなるにつれ、年齢間の差がなくなっている。これは、変位電流成分を考慮すれば指に流れる電流に差はなく、接触面積を揃えることができれば比較的同じような結果が得られる可能性を示しているのではないか。可能であれば今後検討していただきたい。

多氣オブザーバ) Chatterjee はやはりペーストを使っていたのか。また、「いずれの刺激頻度でも」という記述は周波数を意味するのか。

和氣構成員) ペーストを使っている。

寺尾構成員) 刺激頻度は周波数を指す。

#### ④ワイヤレス電力伝送(WPT)システムの安全性ばく露評価法、植込み型医療器のEMI評価について

日景構成員から資料WG2-6に基づき説明があった。

その後、意見交換が行われた。

平田主査) WPTの標準化に携わる方から、人体防護の観点と医療機器への影響の観点を混同して話しを聞くことが多い。どのように説明すれば理解してもらえるだろうか。

日景構成員) 安全性という言葉は両方を包含する。埋め込んでいるものに起因した発熱までを防護指針の範囲とし、機械への影響は違う、という説明をするのはどうか。

平田主査) インプラント(植込まれた金属)に対する発熱は本WGで検討すべき人体防護の対象の範囲とした方が良いと考えるのか。

日景構成員) 今後対象者の数が増加するであろう状況を踏まえると、そう考える。

和氣構成員) 金属を装着・植え込んだ場合に、金属の形状や材質は多種多様であろうが、研究等は蓄積されているのか。

日景構成員) 詳細は把握していないが、細かい金属で電流が流れた時に発熱しやすいものについては研究がなされているようだ。多種多様なものについては不十分ではないか。

牛山構成員) 先進的な研究・調査である。WPTの製品に対する検証・認証はどうあるべきと考えるか。

日景構成員) 医療機器としての薬事認証には一定の基準がある。(ノイズ等の)一定レベルの信号を入力した際に誤動作をしないかといった検証はなされているが、実情としては試験してみないと分からないというもので、何らかの規格にするのは現状では難しいのではないかと。やはり試験をし続けていかなければいけないだろう。

渡辺オブザーバ) ペースメーカー等の規格にするのは難しいということであるが、電波を出す側に規格を設けるような状況になっているか。

日景構成員) ペースメーカーも新製品が出てくるが、新しいから耐性があがるわけではない。電波を出す側に対してこれぐらいなら大丈夫、という保証を与えるのは現時点では難しいのではないか。

多氣オブザーバ) ノンビームやビームタイプの言及があったが、近年は二次元伝送が ARIB のスタンダードに入っており、50W のものも出てくる可能性があるとのことだが、この影響はどうか。

日景構成員) シートの表面型の電力伝送システムで、電力が高いにも関わらず漏洩が少ないのが売りだと聞いているが、試験してみないと評価できない。

#### ⑤全体を通じた意見交換

渡辺オブザーバ) 小島構成員の説明について、6 分間平均の値であるとの説明であった。防護指針は 24 時間 365 日電波を放射し続けても問題ない、という値を用いている。もう少し長い時間での検証をするべきではないか。

小島構成員) 6 分以外に、30 分のデータが存在するが、その場合には閾値は若干下がる。

渡辺オブザーバ) まばたきや忌避反応を考慮することが重要になってくると思われる。6 分に一度程度まばたきをすることを考えれば、最悪条件として 6 分間のばく露での検証を行えば十分と捉えればよいのか。

小島構成員) 正常な状態でまばたきをした場合の測定データしかない。角膜が外界と接しており、角膜表面温度は深部体温より低い状況となっている。外気にさらされることにより低下した角膜表面温度が、まばたきをすることによって、深部体温に近くなっていくというデータになっている。一方で、瞼が体温くらいの温度になっている状態でまばたきをした場合に温度が下がるのか、上がるのか、というデータが全く無い。

渡辺オブザーバ) 閾値をどのように設定するのが問題。追い求めていくと閾値が下がる。様々な観点からデータを集め、総合的に議論をして指針値を決めていく必要がある。

佐々木構成員) 人はまばたきの回数・量が多い。短時間で高強度のばく露／長時間で低強度のばく露のどちらの検証を優先すべきか。

小島構成員) 今のばく露装置（ジャイロトロン）を使えば瞬時で高強度なばく露は可能であるが、そういったデバイスは現存しない。健康影響を念頭に置けば閾値程度で長時間のばく露実験を優先した方が良いと考える。

平田主査) 光のガイドラインでは 10 秒以内のレーザによるばく露、実環境に近いばく露とに分かれている。現 ICNIRP の電波のガイドラインは、比較的環境に近いばく露のみと

なっている。現在、光ガイドラインに近い形で、長い時間浴びる場合と、レーザと同様の瞬時的なばく露をどうするか、という議論がある。小島構成員の議論はその中間的なところにあたる。奥野オブザーバと連携して整理していただければと思う。飛行場のレーダ等も実際にどう利用されているのかなどを把握し、実態とかけ離れないような検討が求められる。

渡辺オブザーバ) ICNIRP ではペースメーカー等への影響についてはケースバイケースであり、国際ガイドラインとしては踏み込まず、各国政府が責任を持って対応すべきという見解。まさにこの場はそういったことを議論すべき。ICNIRP がガイドラインに入っていないから、防護指針に入れない、という話しではないであろう。

### (3) その他

事務局より今後の予定について説明が行われた。

(以 上)