

**先進的な無線システムに関するWG（第5回）
議事概要（案）**

1. 日時：平成29年5月30日（火）15：00～16：50

2. 場所：総務省 低層棟1階 共用会議室4

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、
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）

奥野 勉、多氣 昌生、渡邊 聡一

（4）意見提出者

トヨタ自動車株式会社、ブロードバンドワイヤレスフォーラム（BWF）、電力中央研
究所（中園様）、電力中央研究所（西村様）

（5）事務局

三菱総合研究所

4. 配付資料

資料-WG5-1	先進的な無線システムに関するワーキンググループ （第4回）議事概要	事務局
資料-WG5-2	先進的無線システムに係る人体防護に関する 国際規制動向等の調査	三菱総合研究所
資料-WG5-3	自動車の無線システムについて	トヨタ自動車株式会社
資料-WG5-4	「先進的な無線システムに関するワーキンググループにおけ る検討事項等」について	ブロードバンドワイヤレス フォーラム（BWF）
資料-WG5-5	「先進的な無線システムに関するワーキンググループにおけ る検討事項等」に関する意見	電力中央研究所（中園様）
資料-WG5-6	先進的な無線システムに関するワーキンググループ（第5 回）意見ヒアリング	電力中央研究所（西村様）

5. 議事要旨

(1) 諸外国における規制等の動向について

諸外国における規制等の動向について、事務局から資料WG 5-2に基づき説明があった。その後、以下の質疑が行われた。

平田主査) ICNIRPの高周波ガイドラインの改訂に関する意見募集については、2017年中に実施できない可能性は大いにあると聞いている。また、IEEEのANSI/IEEE C95.1の改訂については、2018年1月には大まかな内容が見えてくる見込み。低周波から中間周波帯において、詳細な人体モデルを考慮に入れることが想定されており、ICNIRP、電波防護指針の内容に近づくと考えられる。

(2) 意見提出者からのヒアリング

①トヨタ自動車株式会社から資料WG 5-3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) 自動車のミリ波センサーは、常にミリ波が出ている状況なのか。

トヨタ) 常にミリ波が出ており、電子掃引しながら利用するもの。

佐々木構成員) 電波防護指針への適合性について確認しているが、実際の数値よりも高めに見積もった数値となっているのか。

トヨタ) スペックが高いものを想定して適合性確認を行っている。

渡邊オブザーバ) センサーは、周波数変調連続波(FMCW)とのことだが、パルス変調波を使ったレーダーとは異なり、瞬時的にもこの数値を超えることはないという理解でよいか。

トヨタ) そのような理解で問題はない。

平田主査) 時間平均と空間平均の両者を加味する必要がある。今回の数値は、平均化面積については考慮しておらず、空間のピーク値を計算しており、より安全側に立った数字ということか。

トヨタ) ご指摘のとおり、空間平均をしておらず、空間のピーク値で計算している。

渡邊オブザーバ) 10cmの距離で評価しているが、それよりも近づくことはないという理解でよいか。

トヨタ) 開口面で、近傍界(数センチ)程度の距離で密着している状況を想定している。実際には、ミリ波のアンテナは車両表面ではなく、バンパーの内側などに装着されたりしているため、人体に完全に密着することはない。

渡邊オブザーバ) 車に寄りかかったりしても問題はないということか。

トヨタ) 特に問題にはならないと考えているが、子供がバンパーの中を覗き込むなど、極端なワーストケースまでは想定していない。

多氣オブザーバ) 電波防護指針には、利便性の向上と安全のトレードオフという考え方は導入していない。今の電波防護指針の基準値がネックとなって性能に制限が生じていることはあるか。

トヨタ) 現在のスペックであれば、電波防護指針の範囲内で問題はなく、何らかの制約になっているわけではない。ただ、将来的には、より高いスペックのシステムが出てくる場合、電波防護指針が制約になる状況が生じることも考えられる。

②ブロードバンドワイヤレスフォーラム(BWF)から資料WG5-4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) 家電機器用のWPTシステムに関する適合性評価方法について、SARのシミュレーションによる評価方法に関する記載があるが、シミュレーションであることにこだわりがあるのか。それとも、実測による評価でもよいのか。

BWF) どちらかにこだわるわけではないが、シミュレーションの方が簡易であると考えている。簡易で国際的にも標準化された測定方法であれば、実測による評価でも問題はない。

和氣構成員) WPTの人体防護に関する検討は、IEC TC106のWG9においても検討されているが、自動車の関係者が多い。家電関係者など、実際にWPTを利用することを想定している事業者も多く参加するべきである。

平田主査) 携帯電話では人体とデバイスの相互作用が生じるが、6.7MHz帯を利用するWPTシステムについて、人体に近づくと、インピーダンスが変化して電流が変化するような相互作用は生じるのか。

BWF) どのような状況になるのか把握していない。

平田主査) 相互作用が生じるのであればそれを踏まえて評価をする必要がある。簡易化を行うためには、基礎に立ち返って考える必要がある。

日景構成員) 2019年までにマイクロ波空間伝送WPTシステムに関する適合性評価の制度化を行って欲しいとの要望があるが、空間内で利用するシステムであれば、近傍とは異なる評価が必要となるが、どのようなアプリが出る見通しか。

BWF) 数Wの広角ビームによるセンサーやスマートフォンの屋内給電などの開発が行われている。ビームとしては、複数波を出して、効率の良い電波だけを使うこととしている。人体に当たると電波の利用効率が悪くなるので、すぐにその電波の発射は止まることとしている。

渡邊オブザーバ) 大電力のWPTについて、具体的にはどのようなスケジュールを想定しているのか。

BWF) 既にEVバスについては、実際の道路で実証実験を行っている例がある。実証実験

では、限られた場所だけで行っているのでは問題はないが、実用化された場合、停留所等、一般の方が誰でも立ち入ることができる場所の付近で、40kW程度の高出力で給電を行うことが想定される。そのような場合にどのような対応を行うかについては喫緊の課題である。

平田主査) EVバスのWPTで使用する周波数帯は85kHzを予定しているのか。BWF) まさに国際標準化が行われているところで、特定の周波数に決まっているわけではないが、100kHz以下の低い周波数帯を使うと考えられる。

③電力中央研究所(中園様)から資料WG5-5に基づき説明があった。その後、意見交換が行われた。

佐々木構成員) 今後優先的に進めていくべき研究としては、具体的にはどのような内容を想定しているか。

電中研) 神経刺激作用のメカニズムを介して生じる健康リスクとしてどのようなものがあるかを特定することに優先的に取り組む必要がある。

多氣オブザーバ) 痛みというのは可逆的で一過性である健康影響であるが、細胞死などが生じると不可逆なダメージとなってしまう。どれくらいの時間痛みが継続していると、不可逆なダメージとなるのか。

電中研) 具体的な内容はわからないが、脳深部刺激療法(DBS)による治療においても、脳を刺激しすぎると神経細胞が死ぬことがあるので、そのような知見が参考になるかもしれない。

平田主査) DBSを繰り返すと神経の細胞死が生じるとのことだが、それは脳神経の話であるのか、それとも末梢神経の話なのか。

電中研) どちらであるかは具体的にはわからないが、シナプスのつながっている部分に細胞死が生じる。

平田主査) そうであれば、中枢神経の閾値を超える前に、末梢神経の閾値を超えることが生じると考えられるので、末梢神経が適切に防護されるのであれば、中枢神経も防護されると考えられるのか。

電中研) 関連性はわからない。知覚を担う皮膚神経が刺激され、その細胞死が生じるということもありうるかと思う。

平田主査) このような話は、ICNIRPでもデータギャップとして議論されている。IEEEでは、ドシメトリを中心に検討している。それは、リスク評価に関してはWHOにおいて適切に検討されており、それをガイドライン化することがIEEEの役割という考え方に基づくためであるが、そのため知見がない部分についてはより安全側に立った判断をすることが多い。このようなデータギャップを解決することで、より科学的なガイドラインを作ることができると考えている。

渡邊オブザーバ) 生物学的根拠に基づいた数理モデル化に関して、痛みは主観的なものであるが、細胞実験、動物実験ではどのように評価を行っているのか。

電中研) 細胞実験については侵害受容器にある細胞の応答を見ている。また、動物実験においても薬物投与により、痛みかどうかの識別は可能である。細胞実験、動物実験において評価方法はすでに確立されている。

④電力中央研究所(西村様)から資料WG5-6に基づき説明があった。その後、意見交換が行われた。

渡邊オブザーバ) 放射線や騒音など、環境物理的な要因による影響についての評価方法についてはどのように行われているのか。

電中研) 放射線は専門ではないので詳細は不明だが、日本はこれまでの経験に基づき、丁寧に評価を実施していると考えている。音については、感覚的な部分が大きいが、労働安全衛生法においては、聴力の低下が生じないよう点で線引きをしている。様々な指標により判断を行っているが、実際の見極めはなかなか難しい。

渡邊オブザーバ) 資料に掲載されているのは閾値が存在しないものの例である。電波については閾値があるため、一定以下であれば問題は生じない。このような閾値がある場合の評価方法は確立されているのか。

電中研) 資料はたまたま閾値がないものの事例である。閾値があるものについても評価方法は確立されている。

多氣オブザーバ) 非熱作用について、周波数や波形によって作用が異なる可能性もあり、無限のバリエーションがあることが想定されているが、このような場合はどのように評価を行ったらよいのか。

電中研) 明確な答えは持ち合わせていない。一般論として、2つの点で反応が同じであれば、その間にある部分については内挿が可能であると考えられるが、それをどこまで外挿できるかについては難しい問題。メカニズムベースで考える必要がある。

多氣オブザーバ) 化学物質の場合、すべてのケースについて調べているのか。

電中研) ある程度薬理作用が推測できるものについては、似ているものとして取り扱うことはできるので、必ずしもすべてのケースで調べるわけではない。

牛山構成員) 発がん性を確認する際、投与量(ドーズ)が多いことで、アナフィラキシー等、別の作用が生じることがありうると思うが、そのような場合はどのように評価しているのか。

電中研) 強いドーズ、弱いドーズなど、それぞれの状態で評価を行っている。実際のばく露量がどの程度であるかを見るのが重要であるが、一般的には一番低いところで評価を行っている。また、時間軸としては、瞬間的ではなく、一生のばく露量がどの程度であるかという観点から評価を行っている。

牛山構成員) AIを毒性評価に利用しようという動きはあるか。

電中研) そのような動きがあるかどうかは把握していないが、構造的に似ていれば類推するという事は行っている。

小山構成員) 放射線に関して補足をしておくと、メカニズムについてはわかっている部分は多くあるが、低線量での効果について不明の部分がある。病理的にまだわかっていない部分もあり、引き続き検討が行われているところ。

⑤発表全体を通じて、今後検討すべき課題等について意見交換が行われた。

(ア) ミリ波

渡邊オブザーバ) 自動車の車載レーダであっても、人がごく近傍まで近づくことがあれば、電波防護指針上評価が可能な指針値はまだ存在していないので、携帯電話の5Gだけではなく、自動車の場合についても評価を行うことができる指針値が必要になる。また、適合性評価をどうするかについても、別の課題として検討する必要がある。

平田主査) 自動車については、先ほどの説明においても、現在、極限の状態では評価を行って、電波防護指針に適合していることが確認されているようだ。ただ、将来的に出てくるシステムによっては、新たな評価を行う必要が出てくるかもしれない。

渡邊オブザーバ) 今後実施する国際動向調査については、自動車の車載レーダについても調査してほしい。

事務局) 自動車の車載レーダについても調査することとする。

(イ) 中間周波

渡邊オブザーバ) ヒトを対象とした疫学についても重要であるが、その点についてはどうか。

小島原構成員) 今後、中間周波の疫学研究については、ばく露評価のモニタリングをどれくらいできるのかがポイントである。WPTの研究フィールドがまだ確保できていないので、今後関係者と協力して実施していきたい。

電中研(中園様) 疫学研究だけでは因果関係がわからないので、原因と結果を結びつけることができるような多角的な研究を実施していくことが必要となる。

電中研(西村様) 電気学会において中間周波数帯のばく露評価について実地で実施したこ

とがあるが、非常に難しかった。このようなばく露評価を行うことは重要で、リスク評価にも大いに寄与する。

平田主査) 電波防護指針では 10kHz 以上を対象としているが、それより低い周波数帯については、経済産業省などで検討されているかと思うが、何か懸念となっている点はあるか。

電中研(中園様) 50、60Hz では中枢神経への影響が懸念されており、磁気閃光現象が生じるとされている。ただ、磁気閃光現象が健康影響と言えるかどうかについては議論がある。

平田主査) I E E E でも低い周波数であれば磁気閃光現象の影響を防ぐことが中心であるが数百Hz 以上については刺激作用の影響を防ぐことが中心となっている。これまでの成果を整理して、どのようにすべきかを検討する必要がある。

多氣オブザーバ) 骨折の治療等、治療目的で電流を流すこともあるが、これまで得られたデータをもとにリスク評価に活用することはできないか。

電中研(中園様) どのような影響が生じるかについて確実性があるか、動物実験も可能であるかという前提条件を満たすのであれば、活用することは可能であると考えられる。

和氣構成員) 接触電流について、様々なばく露条件で検討する必要がある。I E C T C 1 0 6 の W G 8 において検討しているが、国外でもあまり検討が進んでいない。引き続き評価方法の検討を行う必要がある。

(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)