

**先進的な無線システムに関するWG（第3回）
議事概要（案）**

1. 日時：平成29年2月1日（水）16:00～18:00

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

（4）事務局

三菱総合研究所

4. 配付資料

資料-WG3-1	先進的な無線システムに関するワーキンググループ （第2回）議事概要（案）	事務局
資料-WG3-2	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-WG3-3	中間周波の健康リスク評価の動向	牛山構成員
資料-WG3-4	眼部への電波ばく露の定量的調査に関する研究	小山構成員
資料-WG3-5	テラヘルツ波等における非熱作用の有無に関する研究	八重柏構成員
資料-WG3-6	無線通信等による電波ばく露の定量的実態把握と脳腫瘍の罹患 状況に基づくリスク評価	小島原構成員

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WG3-2に基づき説明があった。その後、以下の質疑が行われた。

渡辺オブザーバ）欧州でスモールセルへの対応が検討されているとのことだが、スモールセルとはどのようなものか。

事務局) 広義の定義では、小型の基地局ではあるが、ルータから小型基地局等、様々なものが想定されている。出力に応じて各国の規制が異なる。

平田主査) 各種ガイドライン・国際標準の改訂動向について、IEEE は規格の制約から、2018年には改定版を出さざるを得ない状況にある。

牛山構成員) ニュージーランドの研究について、これは中立的な立場で検討しているのか。タイトルに” harmful ” と記載されているが、一定の立場に基づいて研究を行っている可能性はある。

事務局) 宝くじの助成により実施しているものであるが、詳細については把握していない。

(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 中間周波の健康リスク評価の動向

牛山構成員から資料WG 3-3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) Lee 氏らの生殖発生影響に関する研究について、3.2kHz でばく露しているが、これは何を想定しているものか。

牛山構成員) 何を想定しているかは把握していない。

和氣構成員) 生体内誘導電界を評価しているケースはあるのか。

牛山構成員) 参考レベルに対するばく露磁界の大きさを判断指標としており、生体内誘導電界の評価は行っていない。技術的には、強い磁界を発生させる装置を作成するのは困難で、電波防護指針の基本制限値で定めるようなレベルの生体内誘導電界をばく露する実験はないと思われる。

渡辺オブザーバ) 長期的な影響の研究が少ないとのことだが、長期的とはどれくらいの期間を指すのか。

牛山構成員) 現在実施しているものは2週間程度で、毒性学的にいうと亜急性のレベルといえる。長期というと数ヶ月から一生ばく露したものをいうが、そのような実験のデータは少ない。

② 眼部への電波ばく露の定量的調査に関する研究

小山構成員から資料WG 3-4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) 実験結果より、コメットアッセイや小核形成に関する影響は特になかったとのことだが、熱が出るようなレベルであれば影響は生じるのか。

小山構成員) 細胞のストレスが高い状態などであれば、影響が出る。細胞の種類にもよるが、以前行った実験では1℃ごとに温度を変化させているが、温度が上げるにつれて小核形成への影響が大きくなり、42℃だと3～4倍程度になる。

多氣オブザーバ) NTP 研究のように in vivo で小核形成・コメットアッセイにより実験を行った事例があるが、in vivo と in vitro で、どれくらい相関があるのか。

小山構成員) 生体は、一つ一つの細胞だけではなく、周りの環境の影響もあり、アポトーシスで悪い部分を排除しようとする。そのため、相関があったとしても消えることが多いので、低く出ると思われる。

佐々木構成員) 非熱とは、どのようなものか。

小山構成員) インキュベータ内での温度のブレをおさえられるということ(インキュベータの温度表示の誤差範囲内であること)が非熱ということ。このような影響が発生したら非熱である、という明確な定義はない。

牛山構成員) 体内の熱上昇によって生じるものが熱影響。動物実験では、環境温度が変化することで体内温度が変化しないよう、環境温度を一定にする必要がある。

③テラヘルツ波等における非熱作用の有無に関する研究

八重柏構成員から資料WG 3-5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) 本研究における非熱作用の定義は何か。

八重柏構成員) 熱作用は、電波を照射したときに出る熱によって生じる作用。非熱作用は、物理的に細胞が動くことを指す。

小島構成員) フレーリッヒ仮説では、振動が生じたら、具体的にどのようなことが生じるのか。

八重柏構成員) 細胞膜が振動することからタンパク質が振動し、細胞の増殖、酵素活性が起こり、代謝が上がることを想定している。

④無線通信等による電波ばく露の定量的実態把握と脳腫瘍の罹患状況に基づくリスク評価

小島原構成員から資料WG 3-6に基づき説明があった。その後、意見交換が行われた。

渡辺オブザーバ) 日本の脳腫瘍罹患率の変化に関する表は、どのように解釈すればよいか。

また、女性の経年的変化(Annual Percent Change: APC)が高いのは理由があるのか。

小島原構成員) これは変換点を見るもの。女性のAPCが高い理由は把握していない。

牛山構成員) 社会経済的背景 (Socio-economic Status : SES) について、有意差が生じている理由についてはなぜか。

小島原構成員) 虫垂炎の患者については、都心の方が多かった。脳腫瘍については、全国各地の患者がいた。そのような地域差が影響している可能性がある。

⑤全体を通じた意見交換

牛山構成員) 疫学について、人間を対象としているものであり重要ではあるが、今後、5G、Wi-Gig等の普及に対して、どのように仮説を設定するか、どのような研究に妥当性があるかをしっかりと考えていく必要がある。

小島原構成員) 職業ばく露でヘビーユーザと想定される集団、バイオマーカであれば教えて欲しい。

渡辺オブザーバ) バイオマーカとは電波の利用を関与付ける生理的指標ということであれば、特に思い浮かぶものはない。

牛山構成員) より高周波を利用する場合、電波は体表面でのみ吸収されることになるが、その場合の健康影響は何があるかについては今後検討していく必要がある。

和氣構成員) 動物実験において、痛みは評価しているのか。

牛山構成員) 神経刺激には、感じるということ、痛いということなど、様々な段階がある。感じるということまで、防護する必要があるかを考える必要がある。動物については、行動変化や記憶等により、感知に関して影響の程度を評価することは可能であると考えられる。

渡辺オブザーバ) ミリ波の研究は、非常に広い周波数領域を対象としているため、どの周波数を対象にすべきか、変調波形の条件等をどうするのかという点は非常に重要。今後議論していく必要がある。フレイリッヒ仮説で言われるように、もし共振性が高いのであれば、ランダム性の強い信号ではなく、正弦波でばく露することが一つのアプローチと考えられる。実際の無線システムで用いられている全ての周波数かつ全ての変調条件で検討するという考えもあるが、現実的ではないように思われる。

平田主査) ミリ波で、汗腺が共振構造として振る舞うことあるという論文もあるが、実際の信号でどのようになるかについてはまだ分からない状態。工学、医学等の様々な分野の研究者でしっかりと議論をすることが必要。

多氣オブザーバ) 100kHz 以下という周波数範囲からはずれるが、中間周波の疫学研究について、中波放送局の疫学研究があり、Hen House プロジェクトのようなパルス磁界の実験研究には中間周波数の研究を行っているものがあるので、それらも参考になるのではな

いか。

牛山構成員) 100kHz 以上の中間周波ではそのような研究があるので、考慮する必要はある。

(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)