

電磁場の生体影響

－共鳴送電下における生体影響評価のためのばく露装置の開発ならびに免疫細胞における高周波電波ばく露の影響評価研究－

1. 研究組織

代表者氏名：宮越 順二（京都大学・生存圏研究所）

共同研究者：水野 公平（京都大学・生存圏研究所）

成田 英二郎（京都大学・生存圏研究所）

小山 眞（京都大学・生存圏研究所）

三谷 友彦（京都大学・生存圏研究所）

篠原 真毅（京都大学・生存圏研究所）

鈴木 敬久（首都大学東京・理工学研究科）

多氣 昌生（首都大学東京・理工学研究科）

2. 新領域開拓のキーワードと関連ミッション

新領域研究：電磁場の生体影響

3. 研究概要

<共鳴送電下における生体影響評価のためのばく露装置の開発>

現代社会は、生活環境で目には見えない電磁波があふれている。身の回りの電磁波の発生源としては、高圧送電線、家電製品、携帯電話とその基地局、医療の電磁波機器などがある。このような電磁波の健康影響の可能性についてはこれまでから人々の関心事であり、そのため、多くの研究が実施されてきた。

近年、新しい無線電力伝送技術として、電磁共鳴方式が注目を集めている。この方式では、従来から実用化されている電磁誘導方式と異なり、送電側と受電側のコイルの共振周波数を一致させることで、数メートルの距離を高効率で伝送することが可能であり、早期の実用化が期待されている。しかしながら、共鳴送電下における生体影響の可能性について実験的に評価した例はない。

本研究では、共鳴送電下における生体影響評価を細胞実験により実施するために必要となる細胞実験用ばく露装置の開発に取り組んだ。開発したばく露装

置は、12.6MHz の共振周波数において 72.4%の伝送効率を有するとともに、細胞ばく露位置において、国際非電離放射線防護委員会（ICNIRP）の定めるガイドラインで示される磁界強度 80A/m を実現している。また、細胞培養に必要なとなる、適切な温度、湿度、二酸化炭素濃度等の条件を有していることを、実際の細胞培養により実験的に確認した。

今後の展開として、開発したばく露装置を用いて、共鳴送電下において細胞の基本動態や遺伝毒性を指標とした評価を実施することにより、共鳴送電下における生体影響の可能性を明らかにしていく。

<免疫細胞における高周波電波ばく露の影響評価研究>

生体の恒常性を保つために、我々の体には、生体内に侵入した異物を生体外にする、免疫と呼ばれる防御システムが存在する。この免疫力が低下すると、人は感染を引き起こしやすくなるなど、健康を保てなくなる。本研究では、周波数 2.45GHz のマイクロ波に対する細胞学的影響評価の一環として、1 ならびに 10W/kg の SAR で電波ばく露を行い、免疫細胞の基本的な機能であるサイトカイン分泌特性に対して ELISA 法を実施し、電波が細胞の免疫機能に影響を与えないかどうかについて検討した。

U937 細胞及び、Jurkat 細胞を用いて、2.45GHz 電波の 4 時間連続ばく露（SAR：1、10W/kg）を行い、ELISA 法によって免疫細胞から産生される各種サイトカイン量への影響を検討した。これらの条件での、電波ばく露によって、いずれの細胞から分泌されたサイトカインにおいても、統計学上有意な差は見られなかった。本研究結果からは、細胞のサイトカイン産生を指標とした電波ばく露の影響は観察されなかったが、今後、今回検討しなかったサイトカインや貪食能など、さらに細胞の免疫機能への影響評価を進める予定である。