

鉄道における電磁界の生物影響評価

Evaluation of Biological Effects by EMF Related to Railway Field

【概要】

鉄道の地上電気設備に対し、公衆の健康影響防止のため商用周波磁界の規制が導入されました(図1)。一方、車両等における複雑な電磁環境の生物影響評価は確定していません。

このため、ヒト培養細胞などを用いた生物試験を行い、鉄道磁界の健康リスクを評価するための科学的根拠を集めました。

【特徴】

・鉄道に特有の磁界を対象とする

鉄道の電磁環境は時間的・空間的に不均一であること、また様々な周波数成分を持つことが特徴です。そのため、様々な周波数の磁界を発生させる装置を開発し、生物試験に用いました。最近では、特に知見の少ない主変換器に関連するkHz帯において、強磁界を発生させる装置を開発しました(図3)。

・生命活動の様々な側面から評価を行った

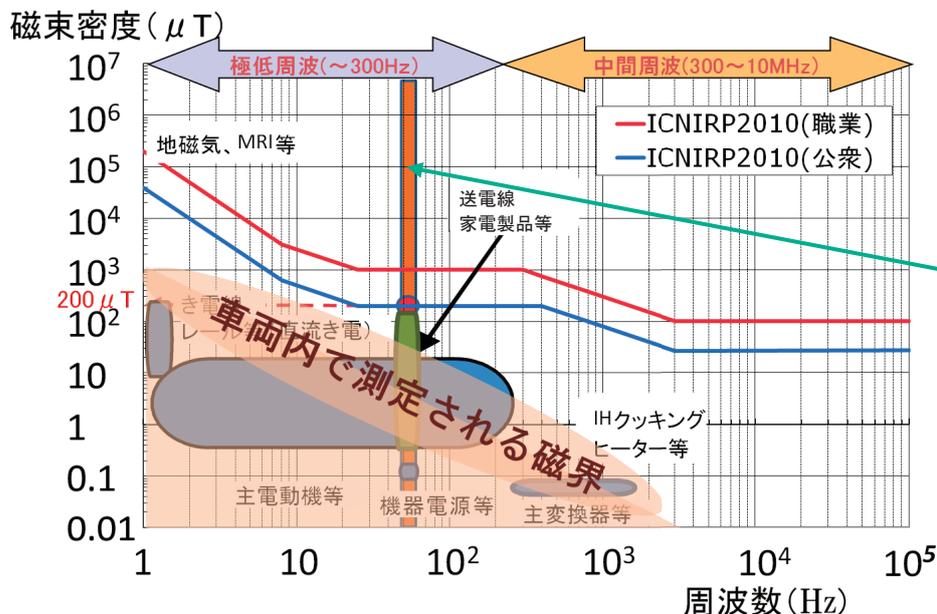
急性の毒性、発がんに関する遺伝的な変化、胎児の成長などに関連する細胞の分化、内分泌かく乱性などを指標とし、様々な側面から磁界ばく露による影響の有無を評価しました(図4)。

・様々な磁界の生物影響を評価した

これまでに、静磁界、商用周波磁界(50Hz)、kHz帯およびそれらの複合する曝露条件で検討を行ってきました。その結果、極めて強い静磁界におけるわずかな影響以外は、国際ガイドラインより100倍以上強い磁界を曝露しても、細胞の生命活動や機能に大きな影響は見られないことが分かってきました。

【用途】

- ・ これまでの結果は、低周波磁界で規制の対象となった神経刺激以外の生体への作用は無いか極めて小さい影響であることを示すことから、リスクコミュニケーション等の説明資料として有用です。
- ・ この研究で得られた成果や評価手法をもとに、他の様々な環境因子についても、健康リスクを評価することが可能になります。



平成24年8月より50/60Hzの磁界規制の導入

図1 鉄道で発生する磁界の概略と国際ガイドラインおよびわが国の規制
 鉄道では様々な装置による複数の周波数の磁界が発生しますが、通常は国際ガイドラインが曝露制限の目安とする値を下回ります。

生物試料(培養細胞・微生物など)

図2 曝露時の誘導量評価

中間周波磁界

複合磁界

磁界曝露装置

図3 磁界曝露実験

小核の生成

●遺伝子への影響評価

- ・小核試験
- ・突然変異試験
- ・メチル化
- ・遺伝子発現

●細胞への影響評価

- ・細胞分化
- ・形態変化

胚様体から心筋への分化

図4 遺伝子や細胞への影響評価

鉄道環境の磁界レベルでは、細胞の生命活動や機能に大きな影響は見られないことを確認

○本研究の一部は、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構「運輸分野における基礎的研究推進制度」および厚生労働科学研究費補助金を受けて実施しました。

公益財団法人鉄道総合技術研究所
 人間科学研究部 生物学