

動物実験研究の動向



国立保健医療科学院 生活環境研究部

牛山 明

発表の内容

- 平成18年度末に生体電磁環境研究推進委員会の報告書が発表され、それまでの研究がとりまとめられた。
- その後、その委員会を引き継いだ形で平成19年度(2007年)以降、生体電磁環境検討会が発足し現在に至る。
- 本発表では、平成19年度(2007年)以降、WHO、IARC、その他各国機関等でまとめられた資料を参照し、電波に関する動物実験の動向を概説する。

WHO

- 現在、RF領域におけるEHC(環境保健クライテリア)の編集が進行中であり、現時点では個別研究の評価は公表されていない。
- 2010年に”WHO Research Agenda for Radiofrequency Fields”を発行し、優先研究課題を挙げている。

優先すべき課題

- 発生分化と行動に対する、胎児期～授乳期におけるRFばく露影響の検討
- 老化関連疾患、特に、アルツハイマー病に代表される脳神経変性疾患に対する、RFばく露影響の検討

その他推奨される課題

- 生殖に関わる臓器へのRFばく露影響の検討

IARC

2011年5月31日「無線周波電磁界を“ヒトに対して発がん性があるかも知れない”(グループ2B)に分類」

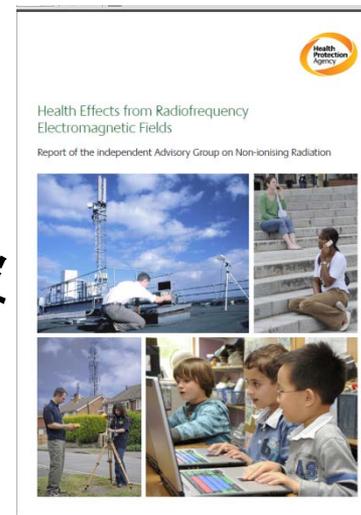


その評価の詳細な内容を、2013年4月に
IARCモノグラフ102として発行

がん原性 (Carcinogenesis) に関する論文として17本
イニシエーション-プロモーションに関する論文として17本
Co-carcinogenesisに関する論文として6本
合計40論文のうち、2007年以前のものが36本を占める。

英国健康保護省 (HPA)

- 2012年4月に英国健康保護庁 (HPA) は、無線周波電磁界からの健康影響についての非電離放射線に関する独立専門家グループ (AGNIR) からの報告書を公表。
- AGNIRは2003年にもレポートをまとめているため、本報告書ではそれ以降の論文をレビュー
- 実験動物として哺乳類を使った実験に限定
- 適切な研究デザイン、統計方法を採用し、交絡因子を最小限にしているかを検討
(携帯電話端末を動物に近づけただけのような実験についても報告があり、注意が必要)



以下の章に分けて詳細に記載

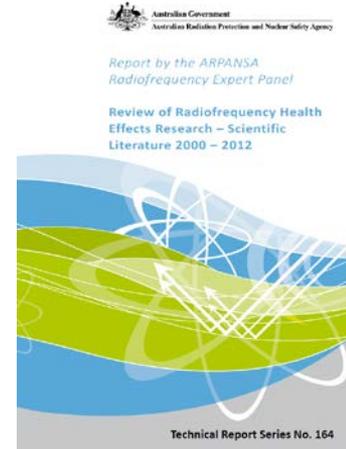
- 脳と神経組織への影響（59論文） ※さらに5つの小項目
- 行動（20論文） ※さらに2つの小項目
- 内分泌（8論文）
- 聴覚機能（11論文）
- 遺伝毒性と変異（18論文）
- がん（自然系統動物）（5論文）
- がん（がん多発動物）（5論文）
- 発がん補助（7論文）
- 移植がん（3論文）
- 免疫系および造血系（8論文）
- 精巣機能（13論文）
- 妊娠および胎児の発生（19論文）

HPA (AGNIR, 2012)

- ガイドライン以下のばく露においては健康に悪影響のある明らかな影響は見られない。
- 影響がある場合も、実験環境の他の要因による可能性を否定できない結果である。
- (影響に関して) 生物学的なメカニズムに関する説明並びに、非熱作用であることの証明に関して十分な根拠が見られない。
- 医薬品や化学物質などがRFの影響を増強するような例もないといえる。
- しかしながら、現時点での結果が、将来の新しいテクノロジーに対して外装できるかについて保証するものではない。

オーストラリア放射線防護原子力安全庁(ARPANSA)

- 2014年3月に「ARPANSA無線周波専門家パネルによる報告：無線周波の健康影響研究のレビュー - 科学文献2000-2012」を発表。
- この分野における2000年1月から2012年8月までの文献の調査
- 健康に悪影響が見られるか否かについての論文に注目。病気とは関係なくとも、指標の変化が病気に繋がる可能性があるものも含める。
- 前述のAGNIR(2012)レポートをベースにしている。



AGNIRで取り上げた論文をARPANSALレポートで再掲している。(Y:影響あり、N:影響なし)

	Topic	Y	N
1.	Brain and Nervous Tissue effects		
1.1	Cell physiology, injury, apoptosis	21	17
1.2	Neurotransmitters	1	1
1.3	Brain electrical activity	3	2
1.4	Blood-brain barrier and microcirculation	4	8
1.5	Autonomic function	0	2
2.	Behaviour		
2.1	Spatial memory tasks	7	4
2.2	General Learning tasks	4	5
3	Endocrine system	3	5
4	Auditory function	4	7
5	Genotoxicity and mutagenesis	8	10
6	Tumour incidence: normal strains	1	4
7	Tumour incidence: tumour-prone strains	2?	3
8	Co-carcinogenesis	0	7
9	Implanted tumours	3?	0
10	Immune system and haematological system	5	3
11	Testicular function	8	5
12	Pregnancy and foetal development	9	10

ARPANSALレポートより引用

ARPANSA

(In vitro/in vivoの結論として)

- 2000年以降の研究論文について単純に分類すると、影響ありが47%、影響なしが53%である。しかしながら、これらについては出版バイアスや、同一指標の一貫性、実験方法の脆弱性、ドシメトリの厳密性等の考慮をおこなわない場合である。
- 影響ありという多くの報告があるが、ガイドラインよりもさらに強い環境下のものであるとか、影響が病気とは関係が薄いと考えられる軽微なものであるとか、再現性がないものが多い。
- 現行の規制を変える必要があるほどの一貫性のある影響については全くなく、規制を維持すべきである。

スウェーデン放射線安全庁 (SSM)

- **9th report from SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields, 2014**
 - 2013年9月までに発表された論文をレビュー
- **8th report from SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields, 2013**
 - 2011年～2012年に発表された論文をレビュー
- スウェーデンのこの報告書では、近年の電磁界と健康に関する研究について、周波数帯毎にレポートを行っている。



8th report from SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields, 2013

- 近年、強い電磁環境下での脳への影響に関する論文が多く報告されている。
- 酸化ストレスについても影響がみられるという報告がある。
- 生殖能力に関しては十分な質をもつ研究では影響は示されていない。
- がんの影響、免疫系への影響はみられない。
- 影響が単一の論文でのみ報告されているものは、レプリケーションが必要。
- 多くの研究が、研究デザインの問題のため評価不能。特にばく露に関する適切な情報が提示されていない点が非常に問題である。

9th report from SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields, 2014

- 近年のRF領域の動物実験の多くにおいて、明確な作業仮説や、適切な研究デザインの欠如を指摘することができる。
- ばく露システムやドシメトリについての記載が不十分。
- 動物実験における様々な必須項目を含んだ研究に限るとすると、研究論文は非常に限定される。

- 動物実験結果は、酸化ストレスと(行動を含む)脳機能への影響に関して非常に弱い関連性を示している。
(発表者注: 特定の研究グループの発表に基づいている)

- 遺伝毒性、ホルモン、生殖能力等に関する影響ありの論文は単一の論文に基づいたものであり、良好にデザインされた再現実験を必要とする。