

携帯電話の人体に対する影響に関する研究 これまでの取り組みと今後の動向

福島県立医大神経内科
宇川義一

本日の講演の目次

人での研究の必要性とその方法

これまで行った研究のまとめ： 中枢神経に関する研究を中心に

WHO2006年の勧告との対応と今後の研究の動向

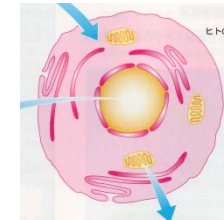
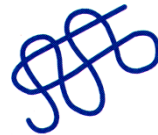
生物への影響を見る時の研究対象



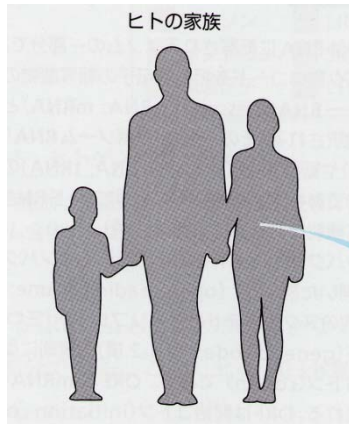
遺伝子



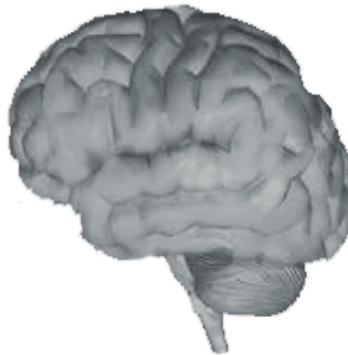
タンパク質



細胞



個体



臓器

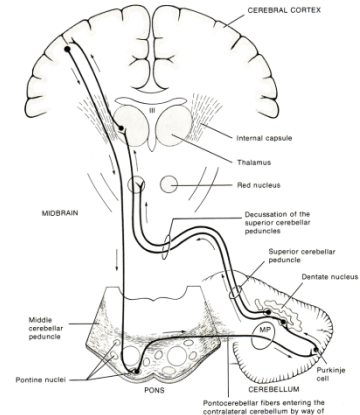


Figure 8-4. The cortico-ponto-cerebello-thalamo-cortical feedback loop. Neurons that originate in the cerebral cortex project to the ipsilateral pontine nuclei, synapse and cross to the contralateral side. These project to the neocerebellar cortex by way of the middle cerebellar peduncle (MP). Purkinje cell axons project primarily to the dentate nucleus (one of the deep cerebellar nuclei) where they synapse with neurons that project to the thalamus by way of the superior cerebellar peduncle. These cross in the decussation of the superior cerebellar peduncle, after which they terminate in either the red nucleus or the thalamus. Those that terminate in the thalamus synapse with neurons that project back to the cerebral cortex. Notice that those fibers that terminate in the red nucleus in the midbrain are not a part of the feedback loop. These cerebellar fibers exert an influence on the rubrospinal and rubrocollicular systems.

細胞と細胞の連絡

遺伝子、蛋白質、細胞、細胞の連絡、臓器、個体
すべてのレベルの研究が必要である

薬物の開発では、これらのすべてのレベルに関する
研究を行い、患者さんに使えるものを作る

同じ過程が生体への影響を見るときには必要である

遺伝子、蛋白、細胞、臓器などが大丈夫でも個体で
大丈夫という保証はない だから**個体の検討は必要である**

種による差

動物で大丈夫と言っても人での保証にならない
人で検討が必要である

人での個体に関する研究の必要性がある

人でどのようにして検討するか

人の訴えは、主観的である

科学にするには、これを客観的に評価できる指標が必要

客観的な評価とは

体温、血液の成分の変化、画像での変化（CT, MRI など）
生理学的指標（脳波、心電図など）

電話での研究も人で色々なレベルで客観的に評価できる指標で行って来た

今回“人体に対する影響”とは、

人という個体に対する影響を客観的に見てきたということ

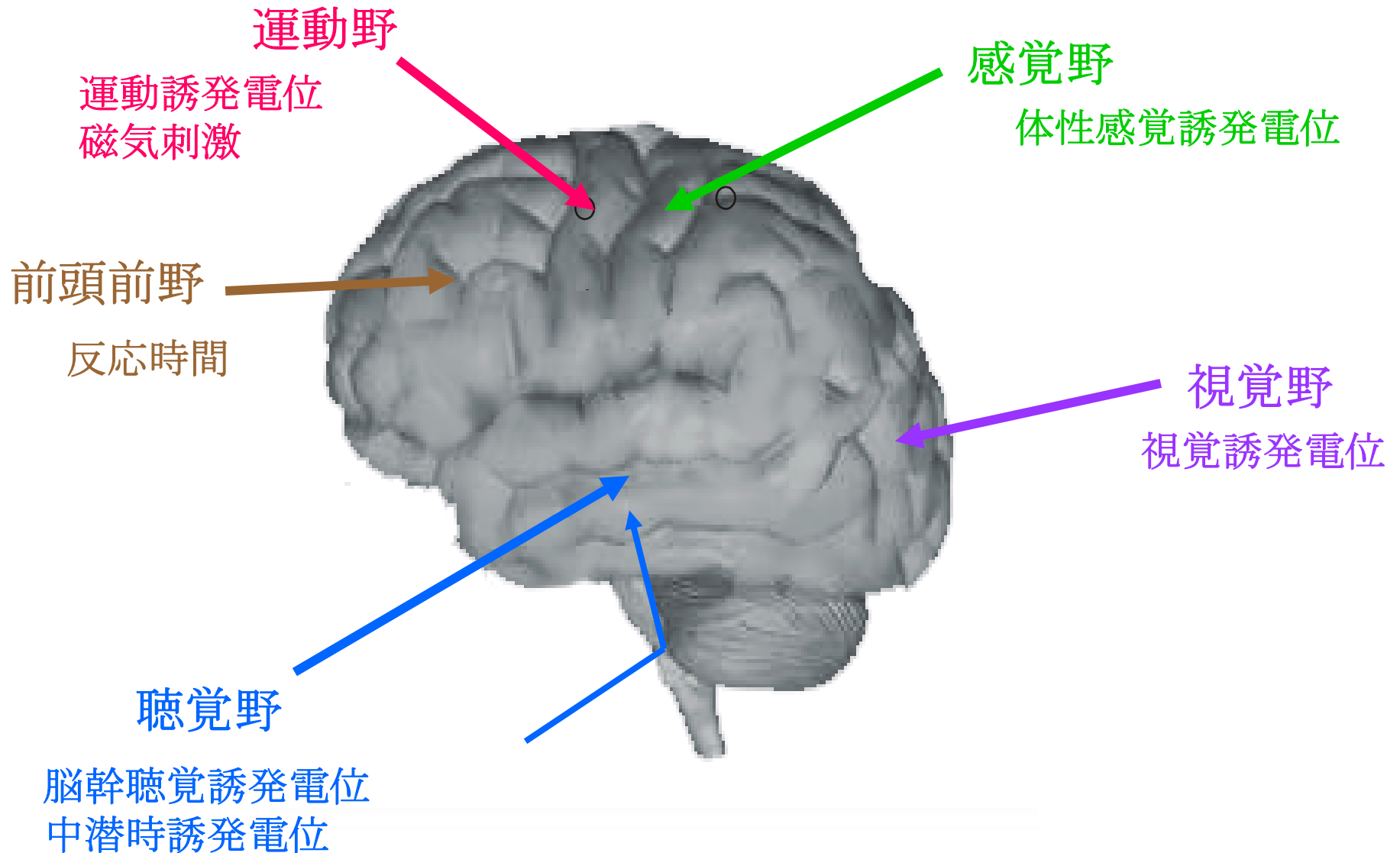
本日の講演の目次

人での研究の必要性とその方法

これまで行った研究のまとめ： 中枢神経に関する研究を中心に

WHO2006年の勧告との対応と今後の研究の動向

脳の機能局在と人で客観的手法がある部位



曝露量

高



低

電磁波



800MHz

0.8Wpk

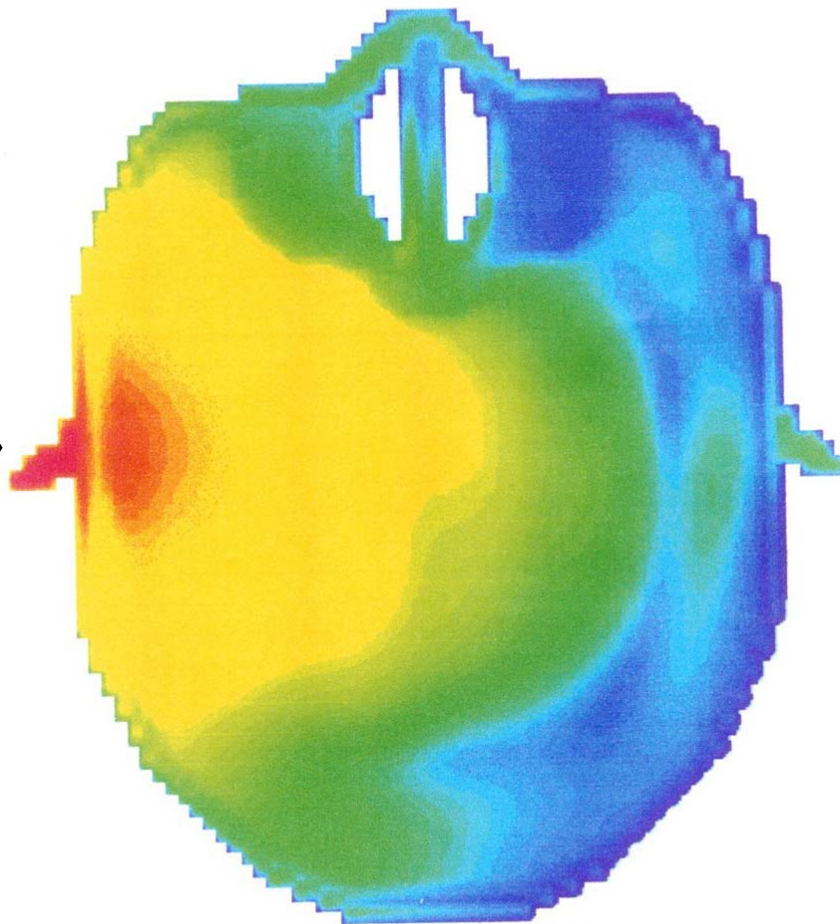


Figure 2. 携帯電話から発生する電磁場の分布

携帯電話の

聴覚脳幹誘発電位に対する影響

聞こえが悪くならないか

ABRの波形とその起源

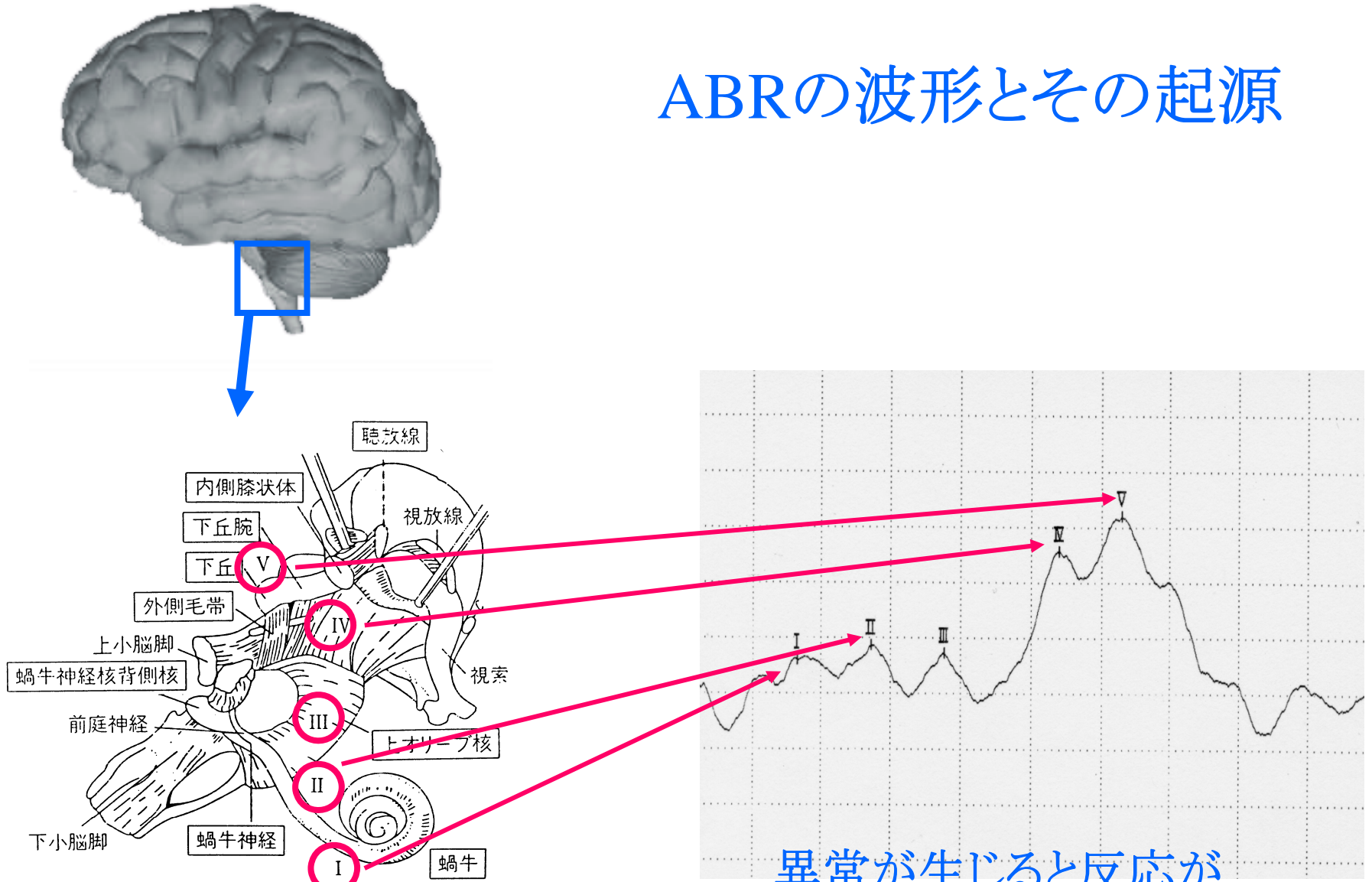


図7 ABRのI~V波の起源

異常が生じると反応が遅れる・でなくなる

結 果

I ～ V 波の潜時、振幅とも電磁波暴露、非暴露条件の間で、有意な差は認めなかった。

携帯電話の30分間の使用では、聴覚の脳幹での経路の機能に影響は認められなかった。

運動野評価 1

一発刺激による運動野の評価

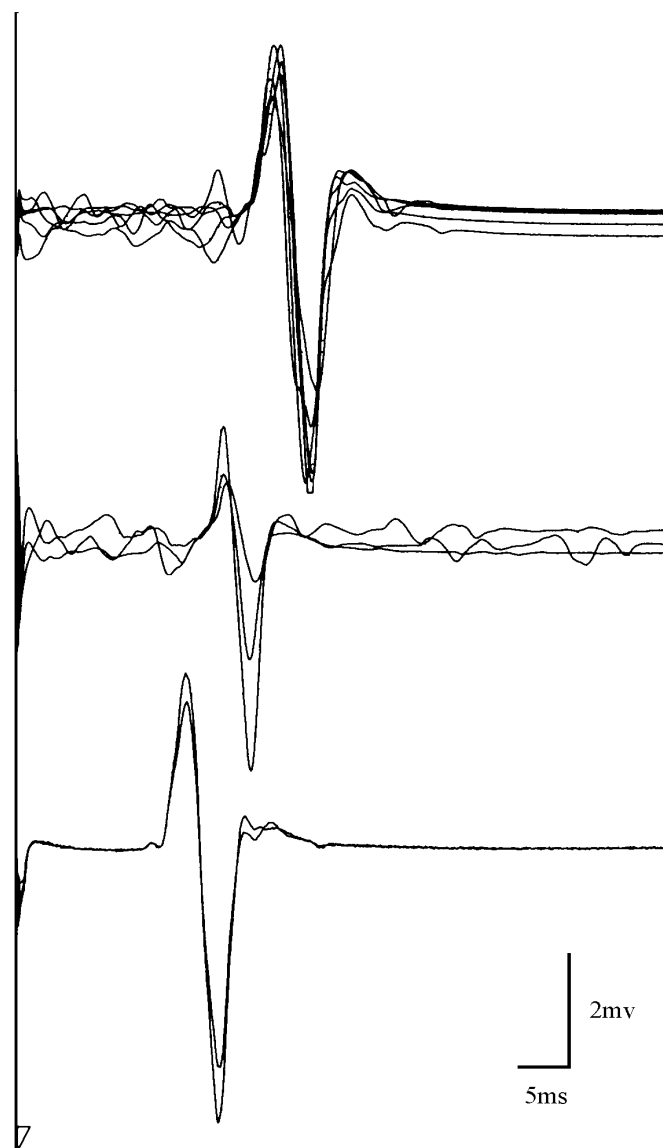
(力が弱くならないか)

正常被験者の運動誘発電位

頭の刺激

脳幹の刺激

首の刺激



電磁場暴露前

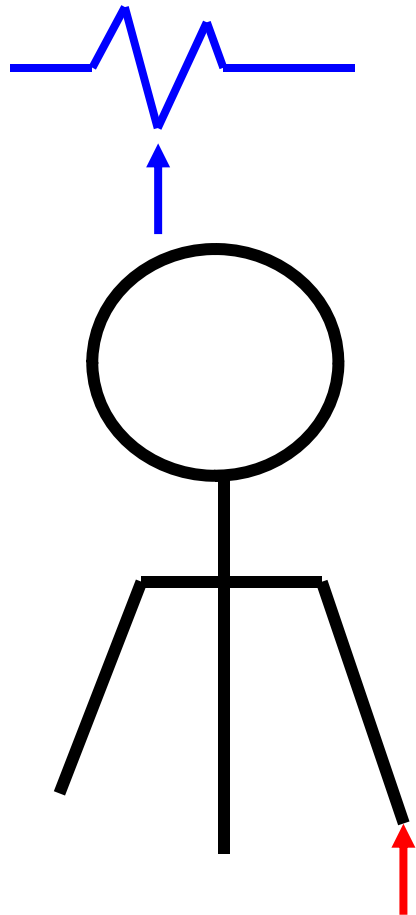


電磁場暴露後

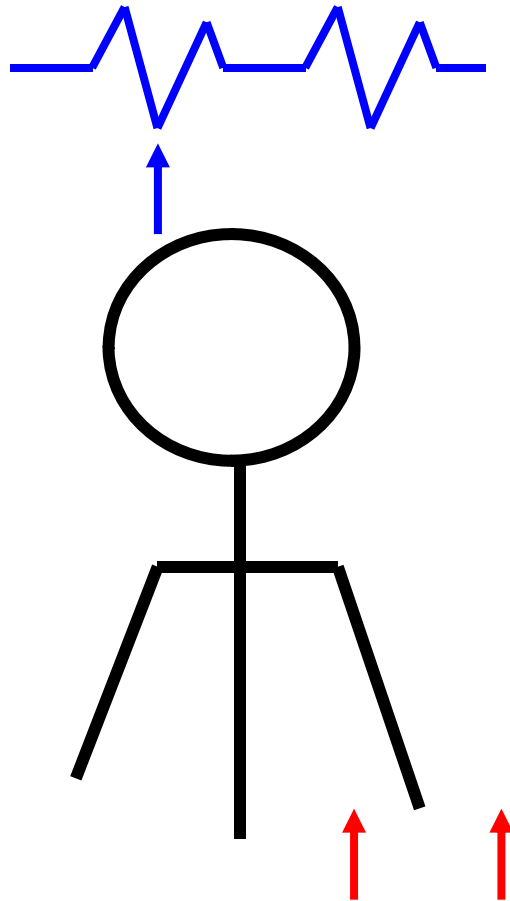
人の中枢運動系は、30分間の携帯電話使用
では、磁気刺激で見られる範囲では影響を
受けない。

Paired stimulation SEP

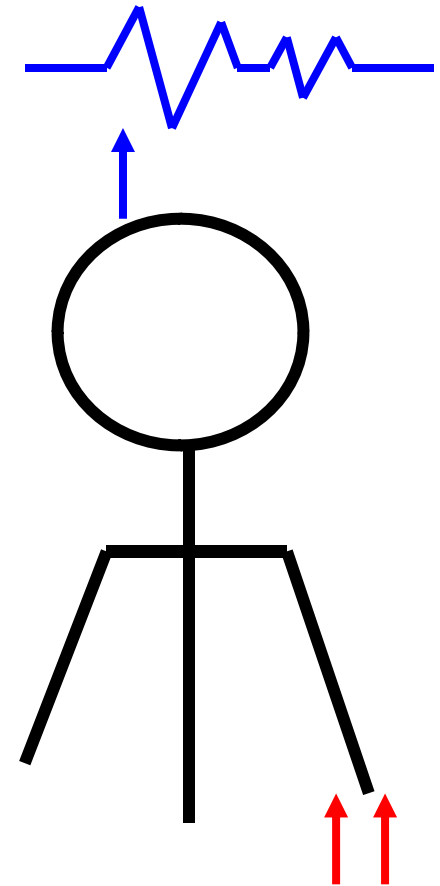
Control (single pulse)



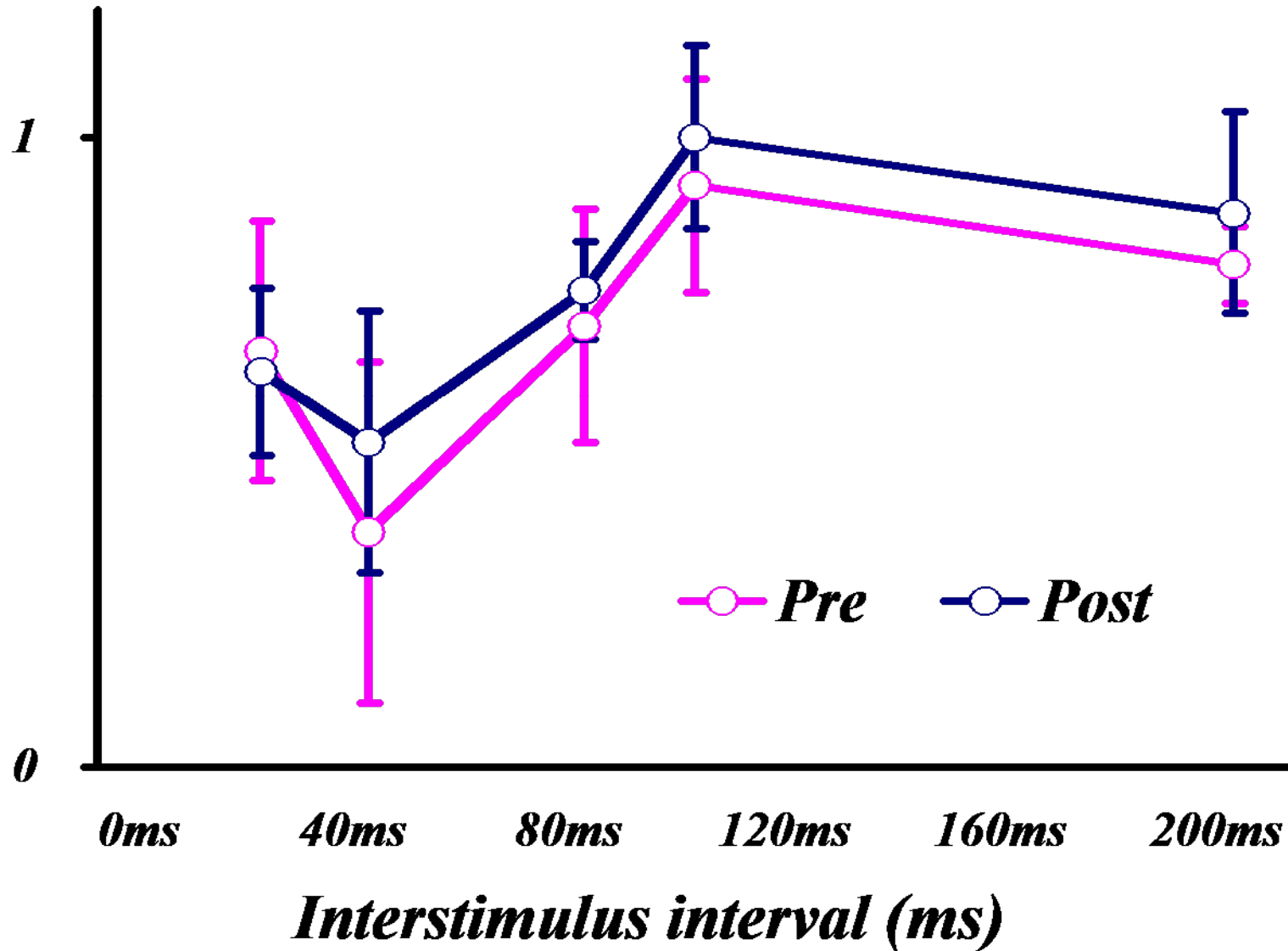
Long ISI



Short ISI



SEP recovery curve



結果

携帯電話の30分間の使用は、
人の感覚野の大きな細胞の機能にも
介在ニューロンの機能にも影響しない。

電磁過敏症とは

自ら電磁過敏症と思われている方々とそれ以外の方々を比較検討
過敏症の群がいくつかの点で影響を受けやすかったという先行研究
2004年から2007年で日本でも同様の効果があるかを検討した

日本での電磁過敏症の検討

2004年度から検討が始まった

携帯電話とシャム刺激の比較

アンテナとシャムアンテナでの比較

皮膚温・パルスの変化の検討

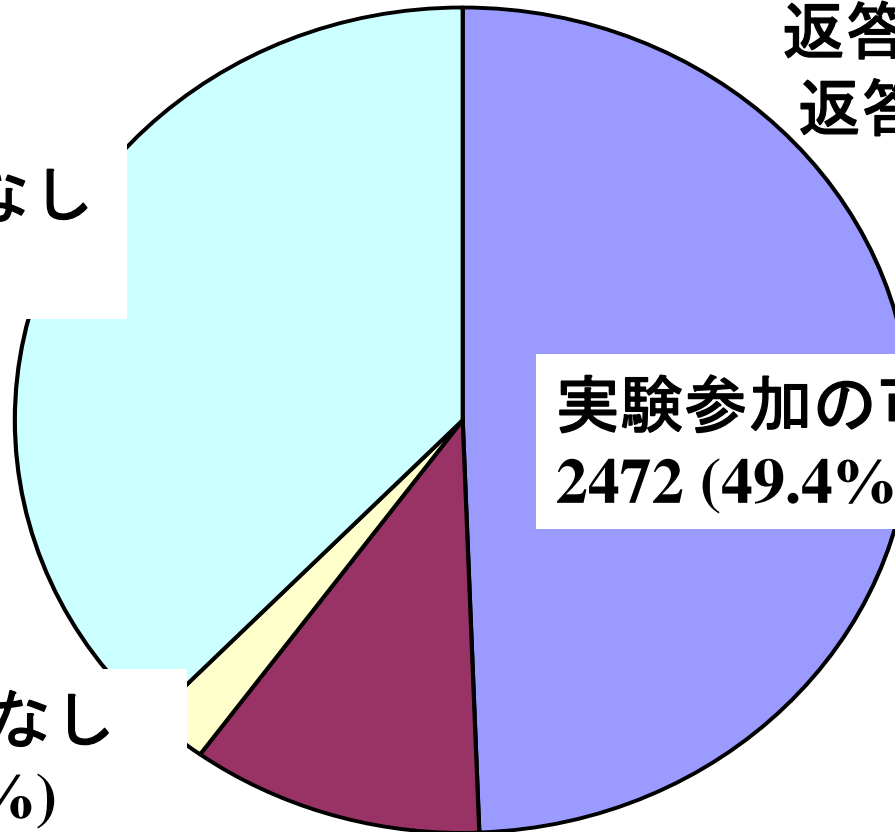
タスクマットを使用した反応時間の分析

Questionnaireを用いた**well being**に関する検討

5000人の方にアンケート調査をして検査した

全員で	5000
返答有り	3116
返答なし	1884

アンケート返答なし
1884 (37.7%)



質問に答えなし
110 (2.2%)

回答があったが、健康上の理由で実験から除外
534 (10.7%)

回答率 62.3%

29人の方が携帯電話使用中に、携帯電話が原因と考える何らかの症状が出現するとご本人が考えている。

1.2% (29/2472)。

34人の方が、携帯電話使用中、使用後に何らかの症状を訴えているが、これが電話の副作用とは考えていない

1.4% (34/2472)。

11人の実験参加に同意いただけた MPRS subjects と43 age matched non-MRPS subjects に対して、基地局の暴露実験を試行し、両群で有意に差がある項目はなかった。

本日の講演の目次

人での研究の必要性とその方法

これまで行った研究のまとめ： 中枢神経に関する研究を中心に

WHO2006年の勧告との対応と今後の研究の動向

今後の取り組み

WHO2006年の提案 人に関する研究

人に関する実験室研究では、実験パラメータを管理した状態で、RFの人への影響を調べることができるが、**急性の(acute)過渡的影響**についての調査に限定される。

RFばく露が子供の反応時間及び記憶能力(performance)に及ぼす影響（2件完了）。

成人（英国、フィンランド）及び**子供**（オーストラリア、フィンランド）における認識及び熱生理学に関する2件の研究。

ウプサラ大学（スウェーデン）で実施された、自覚症状、生理学的反応、素早さ(alertness)、能力(performance)、**睡眠**に関する幾つかの研究。

スイスにおける、成人のEEG（脳電図）、**大脳の局所的血流**、**睡眠**に関する研究。

今後の取り組み

WHO2006年の提案 人に関する研究

フィンランド、ドイツ、英国、トルコ、イタリア、フランス、ロシア、ギリシャ、ポーランド、リトアニア、**日本**における、**聴力及び聴覚機能**に関する研究。

英国及びデンマークにおける、Tetra信号を用いた成人についての幾つかの研究。

ドイツにおける、自己申告の症状を有する被験者による成人の**電磁界の認知**

RFばく露についての人に関する実験室研究をデザインする際、幾つかの公表済みの研究に影響を及ぼしたかもしれない**デザイン上の不備**を回避するようなプロトコルを確立するための特別な考慮が必要である。人に関する実験室研究のための実験デザインでは、ボランティアの年齢やばく露の一時的なパターンといったパラメータも考慮すべきである。ばく露は最悪ケースのシナリオ（最大の比吸収率(SAR)）を代表するものとし、**二重盲件条件**の下で適用すべきである。ばく露から生じる熱または聴覚を被験者が感知する可能性を評価し、緩和または排除しなければならない。設定デザインは、再現可能で定量可能なばく露を確実にするように、十分に特徴付けられたものでなければならない。

今後の取り組み

WHO2006年の提案 人に関する研究

倫理的承認が得られれば、実験室において電波にばく露された**子供**の認識及びEEGへの急性影響も調査すべきである。

根拠：子供に対するRFの影響の可能性は、英国の携帯電話に関する独立専門家グループ（IEGMP、2000年）、及びイスタンブールでのWHOワークショップ（Kheifets他、Pediatrics 2005 116: 303-313）によって提起された。認識影響は、RF研究において優先順位の高い研究分野である。但し、RFによる子供への影響に関する結果は極僅かしかない。

これらの状況を踏まえ

携帯電話の**睡眠**に対する影響、携帯電話の**脳血流**に対する影響などの研究を予定している