

平成 22 年 5 月 25 日現在

研究種目： 基盤研究 (A)

研究期間：2007 ～2011

課題番号：19209052

研究課題名 (和文) 両耳聴により形成される聴空間の脳内階層性と可塑性の研究

研究課題名 (英文) Studies on brain hierarchy and plasticity of bilateral hearing.

研究代表者

加我 君孝 (KAGA KIMITAKA)

東京医療センター・臨床研究センター・センター長

研究者番号：80082238

研究代表者の専門分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・耳鼻咽喉科学

キーワード：①両耳聴、②聴空間、③可塑性、④先天難聴、⑤髄鞘化、⑥骨導、⑦音源定位、⑧誘発電位

## 1. 研究計画の概要

両耳聴の脳内の階層性と可塑性の研究は a. 主に動物の実験で行う。動物はラットあるいはネコを用いる。すなわち両耳刺激による聴覚誘発誘発電位のファフィールド・ポテンシャルである ABR、MLR を用いて両耳干渉成分を明らかにし、その起源を脳内の聴覚伝導路から直接記録と聴覚伝導路の各中継核と聴皮質の破壊実験により、その階層性を明らかにする。対応させ明らかにすることで、その階層性を明らかにする。b. 両耳聴の脳内階層性と可塑性と臨界期の解明のための症例を対象とした研究は、末梢性難聴患者と中枢聴覚伝導路に障害のある患者、並びに絶対音感のある人を対象として行う。すなわち、①両側小耳症は初めは多くは骨導補聴器1台で1歳より生活し10歳～12歳の間に両側耳介形成と外耳道形成を行い、初めて両耳聴を経験する。果たして両耳聴が成立するか、その可塑性を明らかにする。時間差 (ITD) と音圧差 (IID) のどちらが重要かも明らかにする。一方、例外的に両側骨導補聴器で成長する場合がある。単耳骨導と両耳骨導で脳内の両耳聴可塑性を明らかにする。②両側先天性感音難聴児の両耳補聴器使用が片耳より優れているか否かを調べ、

スピーカ法による音源定位の聴空間の範囲を調べる。③人工内耳手術を受けた小児に対し、片耳人工内耳反対側補聴器が真に両耳聴の役割をしているか明らかにする。両側人工内耳症例の両耳聴は時間差と音圧差のいずれの作用から明らかにし、スピーカ法による音源定位の聴空間の範囲を調べる。④成人・老人の両耳聴の加齢による可塑性の老化を明らかにする。さらに⑤ABR異常な脳幹障害及び聴皮質、脳梁障害例に対して両耳聴検査を行い、ヒトにおける両耳聴の脳内階層性を明らかにする。⑥絶対音感者の両耳聴が相対音感者より優れたスーパーノーマルか明らかにする。⑦音楽家の方向感の感度を調べる。⑧MRIを用いてヒトの中枢聴覚伝導路と皮質中枢の髄鞘化を調べ、解剖学的に脳の階層性と可塑性を調べる。以上の研究を通し、ヒトの聴空間の拡がりを解明する。

## 2. 研究の進捗状況

I. 脳の解剖学的研究：MRI を用いて中枢聴覚伝導路と聴皮質と運動皮質、運動および感覚器、言語中枢の髄鞘化について研究した。対象は乳幼児および難聴幼児である。その結果、両群については髄鞘化に差のないことが

わかり、入力非依存性の髄鞘化が生じることを明らかにした。すなわち、両者の脳の階層性と可塑性は同等であることを明らかに出来た。

Ⅱ. 動物実験に基づく研究：各年齢の難聴ラットモデルを作成した。そのラットの両耳電気刺激により、1)頭皮上の誘発電位と2)聴皮質の64チャンネル多点電極記録を行い、両耳聴干渉電位の出現聴皮質の部位と、発達期の聴覚学習の可塑性を電気生理学的に探った。3)われわれが開発した超磁歪式骨導刺激による頭蓋の振動をレーザードップラー振動計で測定し、従来から民生用に使われている電磁式の骨導レシーバーと比較した。4)聴覚伝導路の破壊実験でその階層性を明らかにした。

Ⅲ. 臨床症例に基づく研究：1)1～2年目に両耳聴検査を行った症例の継続的な検査及び新たな症例を加えて検査することで、両耳聴によって形成される聴空間の可塑性を調べた。両耳気導補聴器、骨導補聴器、人工内耳による聴空間の大きさが異なることを明らかにし、仮説を提唱したところである。2)西洋音楽を専攻する学生の両耳聴の鋭敏性について、方向感を両耳時間差と音圧差について、分けて調べた。3)2)と同じ対象者に対してOAEの抑制効果の特徴を調べた。

### 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している  
(理由)

われわれの研究の最後の1年間に、研究目標のうち残されたテーマ、すなわち a.ラットの聴皮質の学習と可塑性、b.超磁歪型骨導デバイスの両耳聴による効果の評価、c.音楽を専攻する学生の、方向感の鋭敏性に有無、d.音楽を専攻する学生の専門とする楽器別の脳機能画像による音楽脳の局在性、e.テンソール画像による聴放線と聴皮質から感覚言語中枢へのU fiberの髄鞘化、などの研究が進行中である。本年度に研究の完成の予定である。

### 4. 今後の研究の推進方策

変更は特にない。本年度中に研究の目的と目標が遂げられるようにエネルギーを集中する。2009年1月にこれまでの研究の成果を2冊の英文単行本として刊行したが、両耳聴の神経耳科学という本の刊行について計画している。

### 5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計35件)

①Sano M, Kuan CC, Kaga K, Itoh K, Ino K, Mima K: Early myelination patterns in the central auditory pathway of the higher brain: MRI evaluation study.

International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 72:1479-1486, 2008  
査読有

②Su P, Kuan CC, Kaga K, Sano M, Mima K: Myelination progression in language-correlated regions in brain of normal children determined by quantitative MRI assessment. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 72:1751-1763, 2008  
査読有

[学会発表] (計42件)

①Kaga K, Akamatsu Y, Sakata H: Spontaneous otoacoustic emission in two infants. Collegium Oto-Rhino-Laryngologicum Amicitiae Sacrum, Berlin, 2008. 8. 24

②Kaga K, Takegoshi H, Asato H: Bilateral reconstruction of external ears, canals eardrums and ossicular chains for bilateral microtia and atresia in children. -Combined surgery by Plastic surgeon and Otologist-. 27<sup>th</sup> Politzer Society Meeting, London, 2009. 9. 4

[図書] (計6件)

Kaga K: Central auditory pathway disorders. Springer 2009