

令和 3 年 5 月 28 日現在

機関番号：82643

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K11348

研究課題名(和文) 両耳聴に関する両耳人工内耳の先天聾および後天聾の聴覚認知の可塑性の研究

研究課題名(英文) Binaural hearing of patients with congenital and acquired deafness after bilateral cochlear implantation

研究代表者

加我 君孝 (Kaga, Kimitaka)

独立行政法人国立病院機構(東京医療センター臨床研究センター)・その他部局等・名誉臨床研究センター長  
又はセンター長

研究者番号：80082238

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：両側とも人工内耳を使うbinaural hearingによって得られる聴空間について、脳の統合作用の視点から先天聾と後天聾の両耳聴の脳の可塑性の違いを明らかにすべく取り組んだ。両耳人工内耳埋込術症例のうち先天性難聴群4例、後天性難聴群11例について、両耳分離能検査と両耳融合能検査を実施し両耳聴が実現されているか研究した結果、先天性群は後天性群に比べ方向感能力の獲得にはハンディがあることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義は、両耳人工内耳によって後天例では両耳分離能も両耳融合能も成立することを明らかにした意義がある。方向感検査でも時間差も音圧差も実現できることが明らかになった。しかし、先天聾の例では、後天例と比較すると方向感検査が時間差のみが実現できなかった。これは両耳聴の体験がなかったために習得が困難であったと考えられる。先天例の両側人工内耳埋込術は早期に実施する必要がある点を明らかにしたことは社会的意義が大きい。

研究成果の概要(英文)：In normal subjects, the auditory space is created by integration of both ears in brain. It is a question whether the auditory space is developed congenital or acquired process in brain. We studied binaural hearing of patients with cochlear implants for both ears. The patients for this study were divided into four congenital deaf and eleven acquired deaf adult patients who were implanted binaural cochlear implants. We investigated their binaural hearing using monosyllables, words and sentences perception tests, dichotic listening tests and sound lateralization tests and revealed that auditory space ability can be acquired after developmental learning in brain because the interaural time intensity difference was not acquired in the congenitally deaf patients but was well acquired in the acquired deaf patients. However, it is noticed that other test results were close to both groups.

研究分野：耳鼻咽喉科学

キーワード：両耳聴 人工内耳 方向感 時間差 音圧差

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

われわれのこれまでの研究で蝸牛神経、中枢聴覚伝導路、聴皮質の障害例では両耳間時間差 (ITD) は成立しないことを明らかにした。しかし人工内耳装用下では片側人工内耳、反対側補聴器でも、両耳人工内耳でも、両耳間音圧差 (IID) は成立するが ITD は成立する例としない例があり、その違いを明らかにしたいと考えた。(図1~3、表1)

図1. 聴覚の脳のしくみ

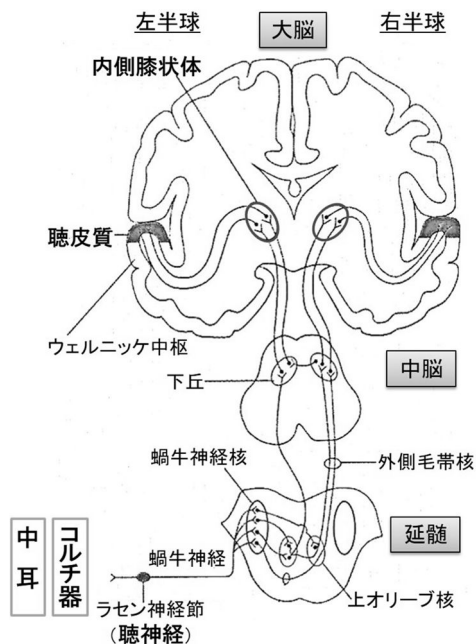


図2. 人工内耳のしくみ

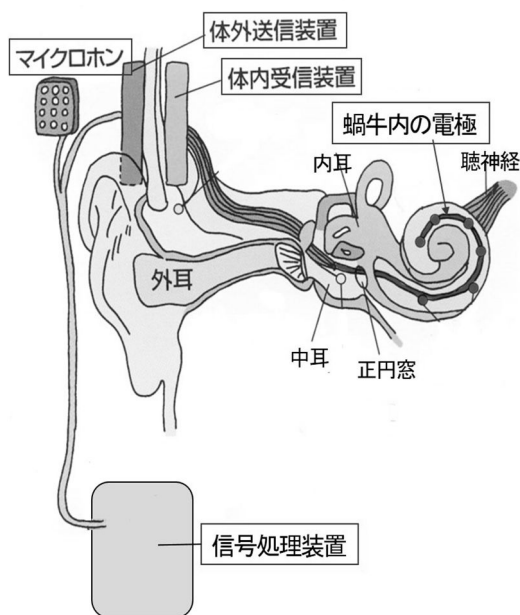


図3. 人工内耳の両耳聴から始まる脳の情報の流れ

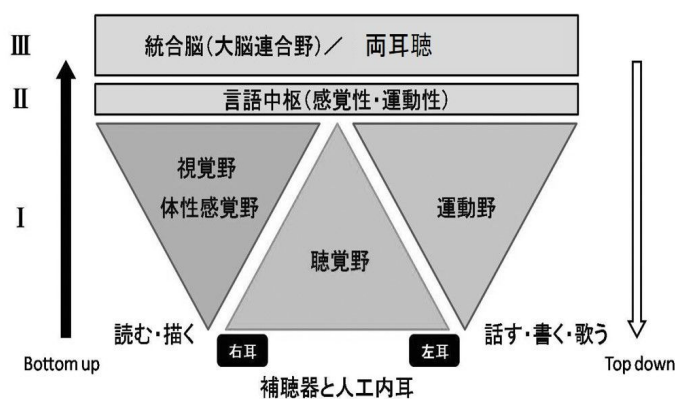


表1. これまでの両耳聴に対する未解明な点

- ・人工内耳の両耳装用の同じ音源による両耳聴
- ・同質の音情報の両耳間融合能
- ・人工内耳と補聴器装用による両耳聴
- ・異質な音情報の両耳間分離能
- ・聴覚理解の片耳と両耳の差
- ・聴覚リハビリテーションの限界と到達レベル
- ・音響認知能力

## 2. 研究の目的

本研究は、中枢聴覚認知について、両側人工内耳埋込術を受けた先天聾と後天聾の両耳の人工内耳装用下の両耳聴能力の到達度を調べることで、両耳聴の脳の可塑性の機序と特徴と到達レベルを解明することを目的とし、両耳融合能、両耳分離能、両耳聴覚認知理解力について、術後は経時的に可塑的に向上するものか、それぞれの能力が最終的にどの程度到達し得るものかを明らかにする。この目的を実現するために両耳人工内耳装用下の両側聴覚の脳の可塑的变化を聴覚心理と聴覚生理を組み合わせることで総合的に解明する。

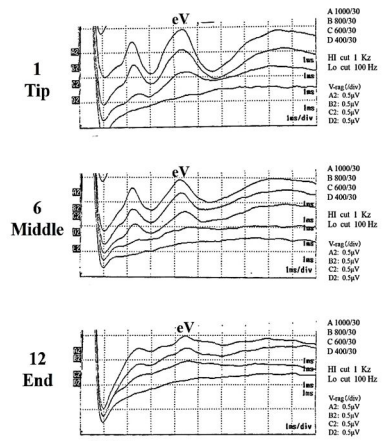
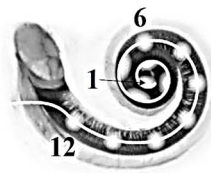
## 3. 研究の方法

両側とも人工内耳を使う binaural によって得られる聴空間について、脳の統合作用の視点から先天聾と後天聾の両耳聴の脳の可塑性の違いを明らかにする。人工内耳登場以前の両耳聴研究は気導あるいは骨導によるものであった。人工内耳はこれらと異なり蝸牛神経を直接電気刺激し、脳にデジタルに神経信号を伝達する方法であって、中枢処理する脳のしくみも異なると考えられる。これまでの脳研究にはない初めての体験であり、その両耳聴による認知、学習、記憶、行動は全く新しい研究領域である。研究方法として、Dichotic Listening Test (DLT) による両耳分離能検査(図4)、両耳語音認知による両耳統合脳検査、音像定位検査による両耳融合、聴性脳幹反応検査 (EABR) (図5) による誘発電位を用いて binaural で脳に生じる現象を研究し、両耳人工内耳による新たな脳の統合作用について臨床的に明らかにする。

図4. Dichotic Listening Test

Dichotic Listening Test			
L		R	
1	796	821	796
2	314	528	314
3	346	759	346
4	815	236	815
5	497	216	497
6	597	438	597
7	384	152	384
8	967	124	967
9	956	387	956
10	563	897	563
11	412	763	412
12	452	891	452
13	216	349	216
14	578	364	578
15	835	291	835
16	691	538	691
17	412	563	412
18	172	894	172
19	786	941	786
20	352	617	352
21	527	849	527

図5. EABR



## 4. 研究成果

両耳人工内耳による新たな脳の統合作用を臨床的に明らかにすべく、両耳人工内耳埋込術症例のうち、先天性難聴群4例、後天性難聴群11例について、両耳分離能検査と両耳融合能検査を実施し、両耳聴が実現されているか研究した。その結果、両耳聴は DLT も の方向感検査も成立することがわかった。 の DLT は人工内耳埋込術が新しいほど正答率が低く、 の方向感検査は両群とも IID は成立するが、ITD は先天性群では成立せずスケールアウトで、後天性群では8例中1例のみスケールアウトであった。すなわち先天性群は後天性群に比べ方向感能力の獲得にはハンディがあることがわかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kaga Kimitaka, Minami Shujiro, Enomoto Chieko	4. 巻 140
2. 論文標題 Electrically evoked ABR during cochlear implantation and postoperative development of speech and hearing abilities in infants with common cavity deformity as a type of inner ear malformation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Oto-Laryngologica	6. 最初と最後の頁 14~21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/00016489.2019.1692147	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kaga K, Kimura Y, Minami S	4. 巻 139
2. 論文標題 Development of vestibular ocular reflex and gross motor function in infants with common cavity as a type of inner ear malformation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Otolaryngologica	6. 最初と最後の頁 361-366
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/00016489.2018.1548777	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	南 修司郎  (Minami Shujiro)  (00399544)	独立行政法人国立病院機構（東京医療センター臨床研究センター）・その他部局等・医師   (82643)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------