京都大学	博士（　医　学　）	氏名	森　　尚　彫
論文題目	Long-term effects of second cochlear implantation with sequential bilateral cochlear implantation in Japanese children （日本における両側逐次人工内耳装用児の二側目の人工内耳装用効果の長期経過）		

（論文内容の要旨）

日本の小児人工内耳（Cochlear Implants：CI）適応基準は2014年の改訂で、両側装用について言及され、以降、両側CI装用児が増加した。両側 CI 装用効果には、騒音下の語音聴取や音の方向感の改善、off the air 効果（片方のCIが故障しても、対側のCIによって聴覚補償が確保されること）があげられる。一方、2014年以前に一側目CI の手術を行っていた場合に、二側目の手術年齢が高くなる症例がみられるようになったが、二側目の手術年齢が高くなることが、両側CI装用効果にどのような影響を及ぼすかは不明であった。

そこで、先行研究において、二側目のCI手術年齢で、3.5歳未満群（A群）、3.5歳以上7歳未満群（B群）、7歳以上群（C群）の3群に分類し、語音聴取成績と左右の方向感を検討した。その結果、off the air 効果や方向感を得るためには、7歳未満に二側目の手術を行うことが望ましいことがわかった。しかし、7歳未満の騒音下の語音聴取成績では、両側と一側のみとの間に有意差はみられず、両側CI装用による騒音下の語音聴取の改善が検出できなかった。その要因として、両側装用期間が平均2年6ヵ月（中央値2年7ヵ月）と短期間であったことが考えられた（N.Mori, et al. 2020）。

主論文の研究では、先行研究を踏まえて、両側長期装用後の語音聴取成績や装用閾値（ワーブルトーンの聴取）とその変化、CI のマップパラメーターの値やその変化を検証した。対象は18例（男児9例、女児9例。平均年齢10歳11ヵ月、平均両側装用年数6年6ヵ月、中央値7年0ヵ月）で、先行研究同様に3群に分類した。各群について、以下の3項目の成績を検証した。

1. 静寂下と騒音下で、一側目のみ、二側目のみ、両側において、最終評価時の語音聴取成績と二側目術後1年目から5年間の語音聴取成績の変化
2. 一側目のみ、二側目のみの最終評価時の装用閾値と、二側目の術後1年目から5年間の装用閾値の変化
3. 二側目のCIのマップパラメーター（T レベル：最小電荷量、C レベル：最大電荷量、ダイナミックレンジ）の二側目術後5年目の値と、1年目から5年目のマップパラメーターの変化量

項目1. 経時的な語音聴取成績では、騒音下において、A群では、両側装用と一側目のみ装用で有意な差を認めなかった。B群では、両側装用が一側目のみ装用よりも有意に良好であった。C群においても、両側装用が一側目のみ装用より有意に良好であった。したがって、長期経過では、3.5歳以上で両側CI装用による騒音下の語音聴取の改善が認められた。しかし、7歳以上群の二側目のみの語音聴取成績は、静寂下、騒音下とも低く、二側目のみの経時的な語音聴取の成績も低かった。

項目2. 最終評価時の装用閾値は、各群内で、一側目と二側目に有意な差を認めなかった。経時的な二側目の装用閾値は、3群間で差はみられなかった。これは、両側から同等な音入力があるという点で、両側CI装用時の騒音下の語音聴取成績の向上に、二側目CI装用閾値が貢献していると考えられる。

項目3. 二側目CIのマップパラメーターは、7歳以上群ではCレベル、Tレベル、ダイナミックレンジともに他群と比べて低かった。また、経時的な変化は、7歳以上群での変化量が他群に比べて大きく、安定していないことが示された。これらから、二側目のマップパラメーターの値の低さ、不安定さは、7歳以上群の二側目CIの語音聴取成績が不良であることを説明しうる要因であると考えられる。

以上より、7歳以上で二側目の CI 手術を行った場合でも、二側目のみの効果は限定的であるが、両側 CI 装用の騒音下の語音聴取成績の向上が期待できるため、二側目の手術が低年齢でなくても、両側CI装用に意義があると考えられる。

（論文審査の結果の要旨）

本論文では、両側CI（人工内耳）長期装用児18例を、二側目のCI手術年齢で、3.5歳未満群、3.5歳以上7歳未満群、7歳以上群の3群に分類し、語音聴取成績や装用閾値とその変化、CIのマップパラメーターの値やその変化について検証した。

経時的な語音聴取成績では、騒音下において、3.5歳未満群では、両側装用と一側目のみ装用で有意な差を認めなかったが、3.5 歳以上では、両側装用が一側目のみ装用よりも有意に良好であった。しかし、7歳以上群の二側目のみの語音聴取成績は低かった。

装用閾値は、各群内で、一側目と二側目に有意な差を認めず、経時的な二側目の装用閾値も3群間で差はみられなかった。良好な二側目CI装用閾値が両側CI装用時の騒音下の語音聴取成績の向上に貢献していると考えられる。

二側目CIのマップパラメーターは、7歳以上群ではすべての値が他群と比べて低く、経時的な変化量も他群に比べて大きく、安定していないことが示された。これらは、7歳以上群の二側目 CI の語音聴取成績が不良であることを説明しうる要因であると考えられる。

これらから、7歳以上で二側目の CI 手術を行った場合でも、二側目のみの効果は限定的であるが、両側 CI 装用の騒音下の語音聴取成績の向上が期待できるため、二側目の手術が7歳以上でも、両側CI装用に意義があると考えられる。

以上の研究は、両側CI装用効果の解明に貢献し、日本における二側目 CI 装用を考慮する際の指標として寄与するところが多い。

したがって、本論文は博士（　医学　）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、本学位授与申請者は、令和６年３月１２日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。

要旨公開可能日：　　年　　月　　日　以降