

残存聴覚を活用する補聴支援システム

A hearing aid system that uses hearing of surviving

長崎県立ろう学校 田中英雄
(有) 東洋エンジニアリング 渡邊秀和

キーワード：残存聴覚、補聴器、補聴支援システム

1. はじめに

聴覚に障がいがあると、視覚による情報の伝達やコミュニケーションを計ろうとする方法や残存聴覚を補聴器等で補い「音」として認識させる方法がある。音声言語を聞くことは難聴児であっても言語発達への可能性を見出している。一方、成人における難聴者や中途失聴においても、残存聴覚で音声言語を聞きたいという願望がある。その絶対条件である聞こえの補償について、従来の補聴器や人工内耳は話し手から離れると、聞こえにくいという弱点を持っている。今回その弱点をカバーして、いつでも何処でもすぐ近くで話しているように聞こえる補聴支援システムを提案する。

2. 現状の補聴システム

現在、補聴設備として利用されている磁気誘導ループや赤外線システムは常設の為、移動中や外部環境の使用に適さない。FM 補聴器は使用距離で受信感度や音量・音質が不安定な場合がある。

3. FM 波を用いた補聴支援システム

一般的な補聴器は空気伝播で距離に応じた外的要因を受ける（雑音や騒音・残響）故に、音声の明瞭度の点からも限界がある。当研究では聴取距離による外的要因の影響を受けにくいシステムを実現する為、FM 電波を介して、磁波又は直接入力で補聴器に音声を伝達する。

本機は FM 電波を使用した送信機と受信機で構成されている。また、受信機にスピーカを接続して通常の補聴器で聴取する方法もある。空気伝播の手法であるが、装用中の補聴器から聴取距離を約 50cm 以内に縮めることで効果を発揮する。システムのイメージを図 1 に示す。

送信機 受信機 送信機 受信スピーカ

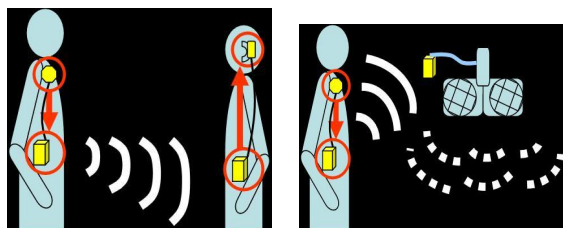


図 1 補聴支援システム イメージ図

当システムでは、話者側が送信機を携帯して口元のマイクロホンに向かって、はっきり発音する。一方、聴取側も受信機を携帯してミニループ又は直接入力、スピーカ活用例を図2に示す。

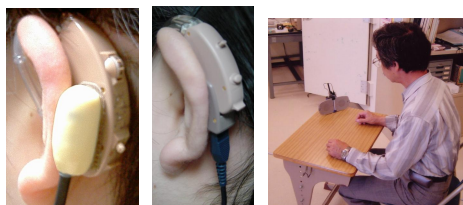


図2 ミニループ、直接入力、スピーカ

ミニループ使用時は、補聴器のスイッチを「T」又は「MT」の位置に切替える。これで、送信機からの音声は明瞭に聞こえる。直接入力は補聴器入力用専用ケーブルを用いる。スピーカ活用時は、机などにスピーカと接続した受信機を共に置き、拡声された音声を補聴器（スイッチ「M」通常使用状態）で聞くことになる。当システムは、話者側である送信機からの音声信号を聴取側の受信機保持者に同時に複数人に送信することが可能である。

4. 補聴器のみの聞き取りと補聴支援システムを使用した時の聞き取り検査

語音聞き取り検査方法

音源	補聴器適合評価用 CD TY-89 幼児用 3 音節単語
語音提示	スピーカによる音場提示、提示音圧 80dB (SPL)
聴取距離	0.5m、1m、2m、3m、4m、5m

3 音節単語（合計 25 単語）：例

いちご	くるま	ひよこ	うさぎ	けむり
さかな	たまご	からす	ねずみ	やおや
まいく	つくえ	らくだ	せなか	だるま
めがね	ひあの	ばなな	とまと	ごりら
あたま	いちご	すいか	はなび	きつね

上記のような 3 音節の単語を補聴器へ伝達して、聞こえた単語を被検者が復唱することで、正答の判断を行っている。

被検者①

氏名	Y・A ろう学校 小学6年生
聴力	右 102dB : 左 102.5dB (4分法)
補聴聴力	46.3dB (両耳装用)

被検者②

氏名	K・S ろう学校 小学6年生
聴力	右 93.8dB : 左 96.3dB (4分法)
補聴聴力	33.8dB (両耳装用)

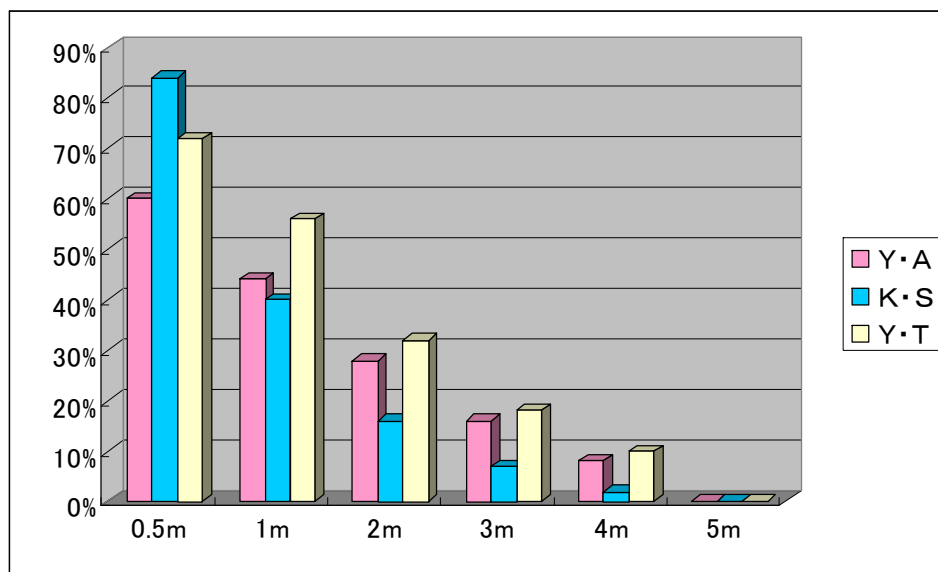
被検者③

氏名	Y・T ろう学校 高等部
聴力	右 107.5dB : 左 77.5dB (4分法)
補聴聴力	31.3dB (左耳装用)

4-1 検査結果

補聴器のみによる距離別語音検査正答率 (表1)

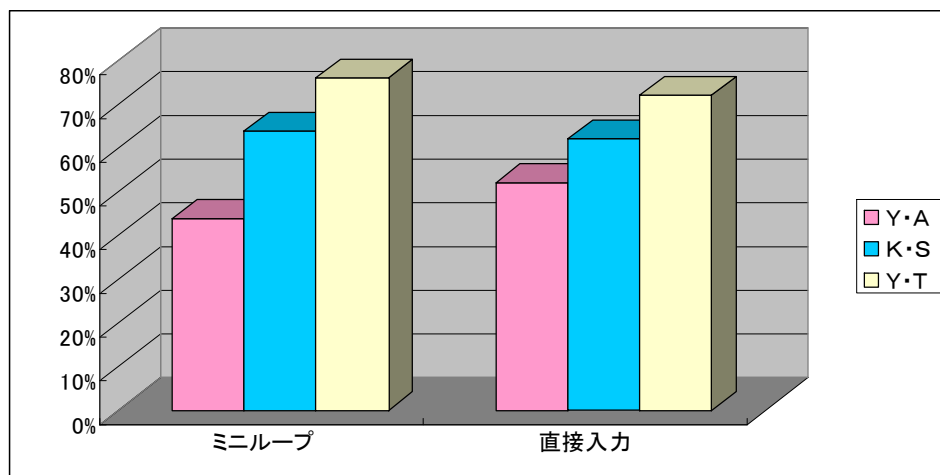
	0.5m	1m	2m	3m	4m	5m
Y・A	60%	44%	28%	16%	8%	0%
K・S	84%	40%	16%	7%	2%	0%
Y・T	72%	56%	32%	18%	10%	0%



(補聴器のみによる距離別語音検査正答率 表1)

5 m における当システムの片耳装着語音検査正答率 表 2

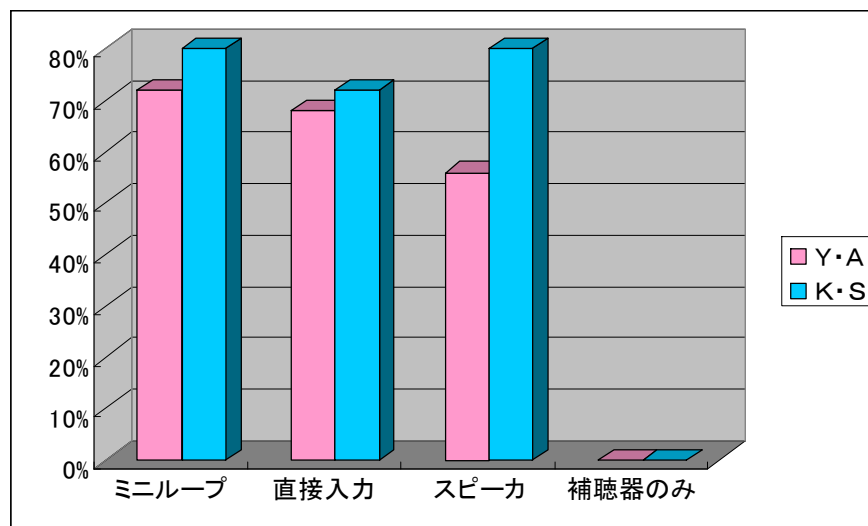
	ミニループ	直接入力
Y・A 右耳装着	44%	52%
K・S 右耳装着	64%	62%
Y・T 左耳装着	76%	72%



(5 m における当システムの片耳装着語音検査正答率 表 2)

5 m における当システムの両耳装着語音検査正答率 表 3

	ミニループ	直接入力	スピーカ	補聴器のみ
Y・A	72%	68%	56%	0%
K・S	80%	72%	80%	0%



(5 m における当システムの両耳装着語音検査正答率 表 3)

※ Y・Tは補聴器を左耳装用の為、上記の両耳装着の検証は実施不可

4-2 検査結果の考察

検査結果から補聴器のみでの聞き取りは、2m 離れると 50%以下とかなり低下する。5m になると 0%とまったく聞き取れない。一方、まったく聞き取れなかった 5m の当システム使用時の聞き取りは、片耳装着でも十分に効果があることが分かる。そして、両耳装着にすることで正答率は更に改善され、言葉の認知度を高めている。いずれのシステムも言葉の聞き取りに効果が確認できた。

5. まとめ

先天的な難聴者や幼児期に難聴になった人は、難聴の症状から聞こえの可能性を模索するが、今までの先入観による判断や理解から、残存聴覚が培われる可能性が閉ざされることがある。さらに、補聴器を装用した場合でも増幅率や音質の調整、故障時の迅速対応などに困難さを伴うことがある。また、言語獲得に関して音楽の活用で残存聴覚を刺激するなど様々な音声信号が知的発達を促すことは周知されてきた。それ故、残存聴覚活用のために聴能訓練が聴覚障がい児教育において効果を見出すのである。したがって、補聴器で明瞭な音声言語を習得する方法として、従来の方式の弱点を補った補聴支援システムが必要になる。補聴器と補聴支援システムの活用が、聞こえる言葉の質と量を増やし発音効果を高める。それは将来の進学や社会生活での自立心を育てることに繋がる。また、成人における難聴者や中途失聴においても、残存聴覚を可能な限り活用する手段として、補聴支援システムの有効性を日常生活で活用されることを期待する。

当研究の推進にあたり、聴覚障がい者関係諸団体や長崎県立ろう学校、障がい当事者の協力を得て、補聴支援システムは開発されている。ここに記した関係者の方々に感謝の意を表します。