

Phonak

Field Study News

ロジャー ダイレクトとロジャー テーブルマイク II による、
会議の場における語音明瞭度と聴取努力の大幅な改善

会議などの状況下で、ロジャー ダイレクトを搭載した補聴器を
ロジャー テーブルマイク II と組み合わせて使用すると、補聴器
単体での使用時と比較して語音明瞭度を 69% も改善できます。
さらに、聴取努力（聞き取りのための努力）も大幅に軽減でき
ます。これは、難聴に起因する職場でのストレスを抱える人
にとって大切な情報です*。

Anna K Lejon / 2019 年 9 月

はじめに

現代の労働環境では、複数人との会議において話者との距離が非常に遠い場合など、数多くのコミュニケーションが難しい状況下におかれることがしばしば発生します。こうした状況下では、話者の声が周囲の雑音と合わさる恐れがあり、難聴を抱える人にとっては非常に困難な状況になります。難聴を抱える人は、健聴者よりも健康状態の悪化やストレスレベルを訴えることがよくあります(Hua, 2014)。

難聴という障害を隠している場合もあります。「ACTION ON HEARING LOSS (www.actiononhearingloss.org.uk)」の調査によれば、回答者の18%が仕事では難聴であることを隠していると答えています。同調査によれば、より多くの回答者(79%)が難聴が原因で仕事にストレスを感じると回答しています。会議中の

語音明瞭度を改善することは、難聴を抱える人の労働環境の改善に向けた重要な一歩となります。

周囲の雑音がある場合や離れた距離において、高度難聴を抱える成人の語音明瞭度がロジャーによって改善することが、以前の調査で明らかにされています(Thibodeau, 2014; Selesho および Zwarts, 2016)。しかし、たとえ難聴が軽度であっても職場の会議が極端に困難になることがあります。聞き手と対面しない複数の人が、それぞれ違った位置から話すこともあり、通常このような場で聞き手は位置を変えることはできません。こうしたさらなる要求に応えるべく、ロジャー テーブルマイクは設計されました。8名を超える大きな会議では、ケーブルを用いることなく複数のロジャー テーブルマイク II をマルチトーカーネットワークで接続できます。

会議で語音明瞭度を確実に改善する、もう一つの機能がマルチビームテクノロジーです。この技術では、テーブルマイク II に内蔵された複数のマイクロホンを利用して6方向の指向性を作成します。ネットワークで接続されたデバイス間でも、SN比を6方向すべてにおいて計算と比較を行い、最も明瞭となる指向性が自動的に選択されます。

ロジャー ディレクトは、ロジャー製品群における最新の開発です。ロジャー ディレクト機能を搭載した補聴器なら、受信機を取り付けることなく、ロジャー送信機からストリーミングされた音声を受信することができます。

この調査の目的は、ロジャー ディレクトを搭載した補聴器“フォナック オーデオ M”を装用する、軽度から中等度難聴を抱える参加者を対象に、典型的な職場の会議での語音明瞭度および聴取努力の主観的調査をすることでした。また、この調査では補聴器のみの場合と、ロジャー テーブルマイク II のマルチトーカーネットワークがある場合との結果も比較しました。

検証方法

参加者

この調査には 13 名が参加しました。8 名は男性で、5 名は女性でした。年齢幅は 42 歳から 72 歳、平均年齢は 58 歳でした。参加者全員が感音難聴を抱え、純音平均聴力レベル(PTA)は 35～48 dBHL(図 1)でした。参加者全員に補聴器の装用経験があり、調査前に最低 1 年以上の補聴器の装用期間がありました。全員の母国語がスウェーデン語でした。

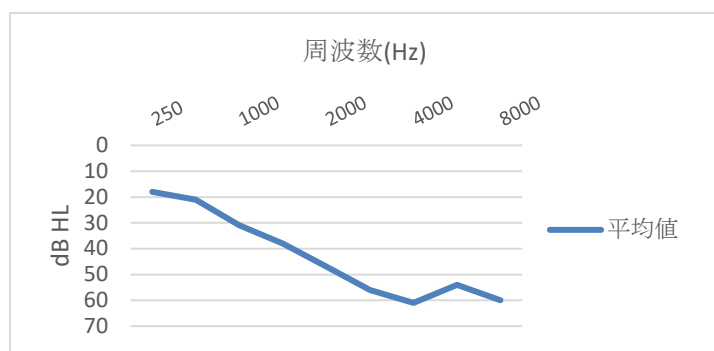


図 1 13 名の参加者における左耳および右耳の難聴の平均純音聴力レベル

機材と手順

試験の設定を図2に示します。試験では、広さ48m²の一般的な会議室を使用しました。試験室の中心には長さ5m×幅1.5mの長い会議テーブルを配置し、各参加者はテーブルの短端部に座りました。

部屋の天井には、4 つの角にそれぞれスピーカーが設置されていました（赤で表示）。テーブル上には別の4つのスピーカーが二つを一組として向かい合った状態で、参加者から 3 メートルおよび 4.5 メートルの距離に設置されました（青で表示）。テーブルの中心にはロジャー テーブルマイク II が、同様に参加者から 3 メートルおよび 4.5 メートルの距離に配置されました（グレーの星印で表示）。

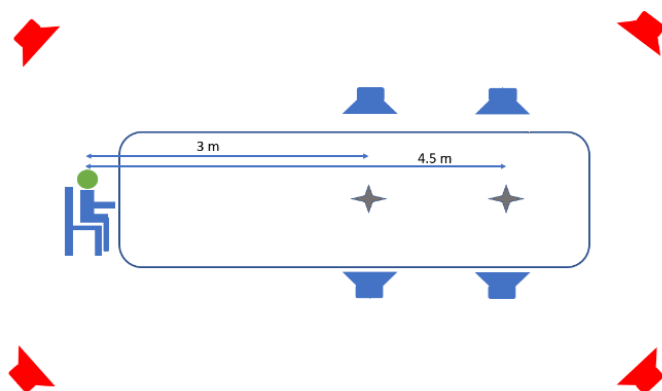


図2: 試験設定の略図。3メートルおよび4.5メートルの距離にある青いスピーカーから HINT の文章をランダムに呈示し、赤いスピーカーから HINT用の雑音を呈示しました。星印はロジャー テーブルマイク II を配置した場所を示しています。

ことば

スウェーデン語 HINT の文章 (Nilsson ら, 1994; Hällgren ら, 2006) を、65 dB SPL に固定し呈示しました。毎回、試験には2つの文章リストを呈示しました。刻一刻と進行する会議をシミュレーションするため、テーブルに設置した4つのスピーカー（青）のうちいずれか1つから、リストにある各文をランダムに呈示しました。

背景騒音

天井に設置した 4 つのスピーカー全て（赤）から HINT 用のノイズを同時に呈示し、騒音レベルを 50 または 60 dB SPL に統一し固定しました。この雑音レベルは、スウェーデン労働環境局が指定する、会議でのコミュニケーションに推奨される背景騒音レベルです。(Arbetsmiljöverket, 2005)

Borg CR-10 スケール

聴取努力の主観的評価は、Borg CR-10スケールを使用して行いました。Borgスケールはしばしば肉体的な努力を評価するために使用されますが、聴取努力を評価するためにも使用され、難聴者および健聴者の両方に対して高い感度を持つことがわかっています (Borg, 1990; Hua 2014)。Borgスケールは「非常に楽である」から「非常に困難」の範囲で、7つの「言葉による表現」または供述の段階で構成されます。このスケールは比率とカテゴリースケーリングの組み合わせで構成され、0から10までの段階に分けられたスケールで「言葉による表現」と数を合わせて使用します(Hua, 2014, p20)。

補聴器

調査の参加者には、それぞれの聴力レベルに対してフォナック オーデオ M-312 をフィッティングし、微調整は実行しませんでした。全ての参加者がベント付き耳せんを用いました。試験前に、ロジャー ダイレクトを使用して、補聴器と2台のロジャー テーブルマイクIIで構成されるワイヤレスネットワークを接続しました。

方法

参加者は、2つの大きさの背景騒音で試験を行いました。それぞれの騒音レベルで、補聴器のみ、およびロジャーのマルチトーカーネットワークに接続された状況下で試験を行いました。4つの試験の条件を表1に示します。4つの試験の条件はランダム化されました。語音明瞭度は、4つの条件下でそれぞれにおける正解率のスコアで測定されました。

背景騒音の大きさ	試験の条件
50 dB	オーディオ M-90 312
	オーディオ M-90 312 + 2 台のロジャー テーブルマイク II
60 dB	オーディオ M-90 312
	オーディオ M-90 312 + 2 台のロジャー テーブルマイク II

表 1. 4つの試験の条件

各参加者は、聞こえた HINT の文章を、単語であっても文全体でも聞こえたとおりに復唱するよう指示されました。語音明瞭度の尺度となる正解率のスコアは、正解した言葉の数を用いて計算されました。

パーセンテージは、各試験の条件で使用した 2 つの HINT 文章リスト間で平均化されました。4 つの各試験の条件下で試験実施後、参加者はそれぞれの条件下での聞きとり体験を最もふさわしい Borg スケールの記述を選択しました。

結果

語音明瞭度のテスト結果を図3に示します。テスト結果によれば、50 および 60 dB SPL の背景雑音レベルで、マルチトーカーネットワークで接続された 2 つのロジャー テーブルマイクIIを、ロジャー ダイレクトを搭載した補聴器と組み合わせて使用すると、補聴器単体での使用と比較して語音明瞭度が大幅に改善されました(算出には t 検定を使用 $p>0.03$)。

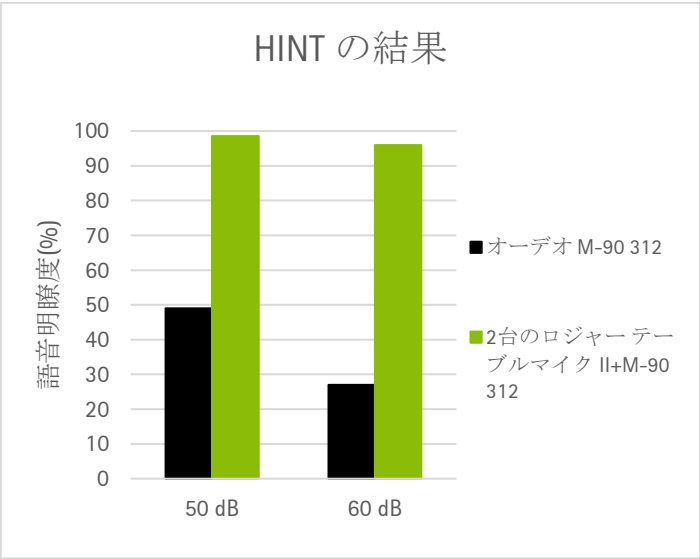


図 3: HINT の結果。縦軸はスウェーデン語 HINT で測定した%表示の語音明瞭度を示しています。横軸は背景雑音レベルを表示しています。補聴器単体での使用条件を黒で示し、2台のロジャー テーブルマイクIIを含むマルチトーカーネットワークの使用条件を緑色で示します。

Borg スケールの主観的評価 (図 4) から、マルチトーカーネットワークを使用した場合、補聴器単体で使用した場合と比較して聴取努力が大きく軽減したことが分かります。この結果により、50 および 60 dB SPL の背景騒音下で聴取努力が大幅に低下したことが示されました (算出には t 検定を使用 $p>0.03$)。

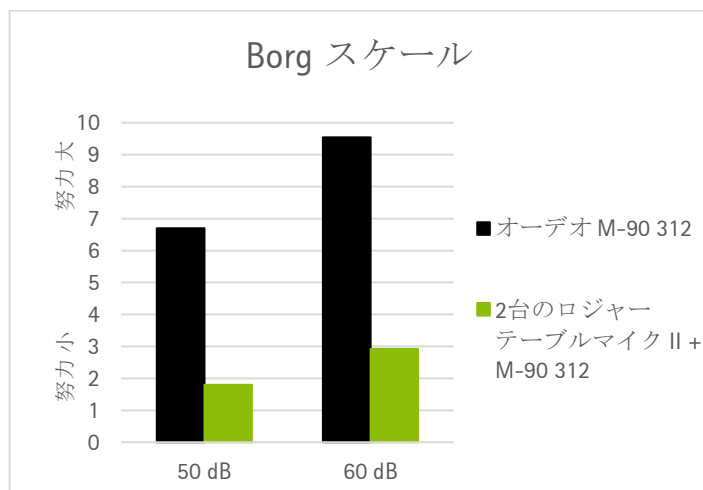


図 4: 聴取努力の主観的評価 Borg CR-10 スケール。
縦軸は聴取努力を表示し、スコアが低くなるほど聴取努力が軽減します。横軸は dB SPL 表示による背景雑音レベルを表示しています。補聴器単体での使用条件を黒で示し、2つのロジャー テーブルマイク II を含むマルチトーカーネットワークの使用条件を緑で示します。

考察とまとめ

調査の結果、ロジャー ディレクトを搭載した補聴器および2台のロジャー テーブルマイク II で構成されるマルチトーカーネットワークを使用した場合、遠距離および背景雑音がある場合の語音明瞭度の客観的評価および聴取努力の主観的評価のどちらにおいても、参加者は大きな恩恵を得られたことが明らかになりました。

事実、今回の調査では、60dB の背景雑音での語音明瞭度が 69% も改善し、聴取努力のスケールも 3 分の 1 に軽減したことが明らかになりました。

シミュレーションにより、ある程度の難聴を抱えながらも職場では活動的な人にとって、典型的な会議の状況下で達成できるコミュニケーションの改善に関して説得力のある結果が得られました。低い騒音レベルであっても、ことばの理解度が改善し、また主観的な聴取努力が劇的に軽減したことから、今後の研究によって、ロジャー テーブルマイク II を日常的に使用することが難聴に起因する職場でのストレスを軽減する可能性があることが示唆されましたⁱ。

この調査の結果は、会議の場をシミュレートした状況で、補聴器を単体で使用する場合に比べ、マルチビームテクノロジーを搭載したロジャー テーブルマイク II をマルチトーカーネットワーク下で使うことが、参加者に大きな恩恵をもたらしたことを示しています。

参考文献

Action on Hearing Loss (2018) Working for change, Workplace experiences, Survey results.
<https://www.actiononhearingloss.org.uk/live-well/our-community/our-blog/major-survey-shows-importance-of-inclusive-culture> より、2019 年 7 月 1 日に取得。

Arbetsmiljöverket (2005). Arbetsmiljöverkets författningssamling AFS 2005:16 Buller. *Arbetsmiljöverkets Författningssamling*.
<https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/buller-foreskrifter-afs2005-16.pdf> より、2019 年 8 月 18 日に取得。

Borg, G. (1990). Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scandinavian Journal of Work Environmental Health*, 16 suppl 1:55-58.

Hällgren, M., Larsby, B., Arlinger, S. (2006). A Swedish version of the Hearing In Noise Test (HINT) for measurement of speech recognition. *International journal of audiology*. 45(4):227-237.
<https://doi.org/10.1080/14992020500429583> より、2019 年 8 月 30 日に取得。

Hua, H. (2014). *Employees with Aided Hearing Impairment: An Interdisciplinary Perspective (PhD dissertation)*. Linköping.
<https://doi.org/10.3384/diss.diva-110375> より、2019 年 8 月 18 日に取得。

Nilsson, M., Soli, S. D., & Sullivan, J. A. (1994). Development of the Hearing In Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 95(2), 1085-1099.
<https://doi.org/10.1121/1.408469> より、2019 年 8 月 30 日に取得。

Selesho, E., & Zwarts, G. (2016). Improved speech recognition in meetings with the Roger Table Mic™. *Phonak Field Study News*. https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/evidence/field_studies/documents/fsn_roger_improved_speech_recognition.pdf より、2019 年 8 月 18 日に取得。

*備考：この見解は、ことばの理解の改善に伴って聴取努力が軽減し、これがストレスの軽減に寄与するという合理的な仮定に基づいています。今後の研究によってロジャー

Thibodeau, L. (2014). Comparison of Speech Recognition with Adaptive Digital and FM Remote Microphone Hearing Assistance Technology by listeners who use hearing aids. *American Journal of Audiology*, 23, 201-210.

著者・研究者



Anna Karlsson Lejon は、2002 年スウェーデンのルンド大学で聴覚学の修士号を取得しました。Anna は聴覚診断および補聴器フィッティングによる成人のリハビリテーションの経験があります。2014 年からは、スウェーデンのハルムスタードにおいて、ロジャー ワークライフ チームのオーディオロジーと検証についてのマネージャーを務めています。

テーブルマイク II により難聴に起因する職場のストレスを軽減できるかどうか検証することが求められます。