Phonak Field Study News.

ウインドブロック 2.0：風の中でも快適なきこえを実現する、進化した音質とことばの聞き取り

ウインドブロック 2.0と従来のウインドブロック機能を比較した研究では、提示音の種類、風速、風向にかかわらず、ウインドブロック 2.0が一貫して高く評価されました。

Vaisberg, J. M., Brunner, J., & Ulloa Sanchez, D. 2026年8月.

はじめに

風切り音は、屋外で過ごす補聴器装用者からよく聞かれる悩みの一つです。風切り音がほかの環境音と異なるのは、補聴器のマイクロホンで直接発生する点にあります。風が補聴器の周囲を通過すると、乱気流によってマイクロホンの開口部に機械的な空気圧の変動が生じます。さらに、一般的な環境騒音とは異なり、風による圧力変動は補聴器の前後のマイクロホン間で一致しないことが通常です。こうした圧力変動は補聴器によって増幅され、不快な低周波数雑音として知覚されます。風切り音は、ことばの聞き取りと聴取時の快適性の両方に悪影響を及ぼす可能性があります。
フォナックは約20年前にウインドブロック 1.0を導入しました。この機能は、風を検出すると低周波数の音を最大23dB抑制します。風の検出には、前後のマイクロホンに入力される音の相関性と低周波数帯域のエネルギーを利用しています。具体的には、前後のマイクロホン間の相関が低く、低周波数成分が優勢な場合に、風が存在すると判断します。

ウインドブロック 1.0は、補聴器装用者から高い評価を得ている機能です。自宅環境で実施されたフィールド試験（Latzel & Appleton, 2013）では、風のある環境において、ウインドブロック 1.0を使用した場合の方が、使用しない場合と比べて良好な聴取体験が報告されました。また、研究室で実施された評価では、風のある環境で録音した文章を、ウインドブロックの有無それぞれの条件で提示し、参加者は復唱課題と主観評価を行いました。その結果、ウインドブロックを使用した条件では、正しく復唱できた単語数が増加し、ことばの聞き取りに対する主観評価が向上し、聴取努力が軽減したほか、全体的にも使用した条件の方が好まれました。

このように、ウインドブロック 1.0は補聴器装用者の聞こえの改善に貢献してきました。一方で、その動作原理は風を検出した際に低周波数成分を抑制することであり、主として聴取時の快適性を向上させることを目的としています。

風を検出すると低周波数成分を抑制することで風切り音を低減しますが、その結果、ことばを含む聞きたい音の低周波数成分まで抑制され、本来聞こえるはずの音の情報が一部失われる可能性があります。フォナック EONの発売に伴い、新たにウインドブロック 2.0が導入されました。この機能は、低周波数の風切り音を効果的に抑制しながら、聞きたい音の情報をより多く維持することを目的としています。ウインドブロック 2.0では、通常は風の影響を受けにくい後方マイクロホンの信号を優先的に活用します。また、風切り音を抑制しながら自然な聞こえを維持できるよう、信号処理を動的に調整します。さらに、後方マイクロホンの信号により多くの風切り音が含まれる場合には、前方マイクロホンの信号を優先するよう設計されています。

補聴器装用経験者を対象としたPARCの研究

2026年、カナダのフォナック聴覚研究センター（Phonak Audiology Research Center：以下、PARC）において、ウインドブロック 2.0の有用性を評価する研究が実施されました。本研究の目的は、全体的な印象、聴取時の快適性、聴取努力、自然さ、ことばの聞き取りやすさなど、複数の音質指標に関する参加者の主観評価を通じて、ウインドブロック 2.0の効果を検証することでした。

研究方法

参加者

56～87歳（平均年齢71.8 ± 7.5歳）の英語話者の成人 19名（男性8名、女性11名）が本研究に参加しました。参加者は全員、補聴器装用経験者であり、軽度から中等度高度の両側性感音難聴を有していました（図1）。

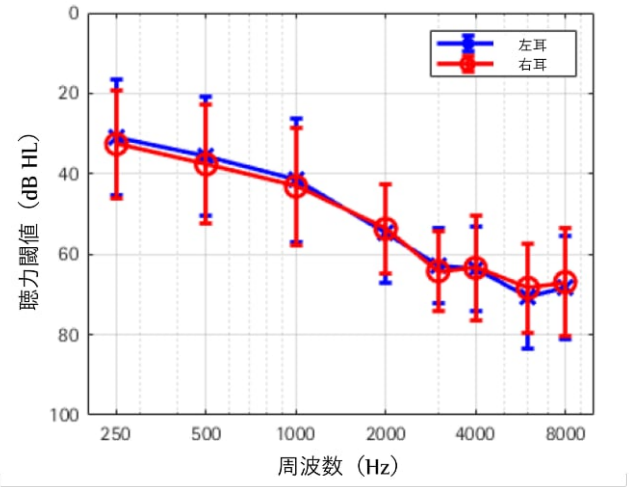


図1：参加者の左耳（青）および右耳（赤）の気導聴力閾値の平均値。エラーバーは1標準偏差を示す。

補聴器のフィッティング／プログラミング

RIC型補聴器であるフォナック オーデオ EONは、研究参加前1年以内に測定された参加者の最新のオージオグラムに基づき、フォナック独自の処方式であるアダプティブ・フォナック・デジタル（APD）を用いて、補聴器装用経験者向けの利得設定でフィッティングされました。1台の補聴器に「騒音下での快適性」プログラムを2つ作成し、一方にウインドブロック 1.0、もう一方にウインドブロック 2.0を設定しました。両機能とも強度はTargetのデフォルト設定である「16」とし、マイクロホン設定はリアルイヤーサウンドとしました。また、そのほかの機能はすべて無効にしました。両機能を同一条件で比較するため、補聴器を音響測定用マネキンKEMARに装着して録音を行いました。参加者には、各条件で録音された補聴器出力音を提示しました。

音刺激と音響設定

評価に用いる音源は、スイス・シュテファにあるソノヴァのグローバル本社内の風洞設備を用いて作成しました。KEMARを風洞内に設置し、補聴器を通した音を録音しました。音響条件は、風やことばが必ずしも正面から到来するとは限らない実際の屋外コミュニケーション場面をできる限り再現するよう設計されました。風洞内でKEMARに風を当てるとともに、風の流入方向から60 ° の位置にスピーカーを設置しました。音声刺激には、男性の話し言葉、または繁華街で録音した環境音を用いました。風速は4 m/s（低速） と7 m/s（高速）の2条件としました。録音は2つの空間配置で実施しました。1つ目は、KEMARを風上方向に向け、風を0 ° 、音声刺激を60 ° から提示した条件です（図2左）。2つ目は、KEMARをわずかに回転させ、風を－30 ° 、音声刺激を＋30 ° から提示した条件です（図2右）。実験は、2種類の音声刺激、2段階の風速、2つの空間配置を組み合わせた計8条件で行いました。録音後、参加者による評価を実施するため、録音データをカナダのPARCへ送付しました。

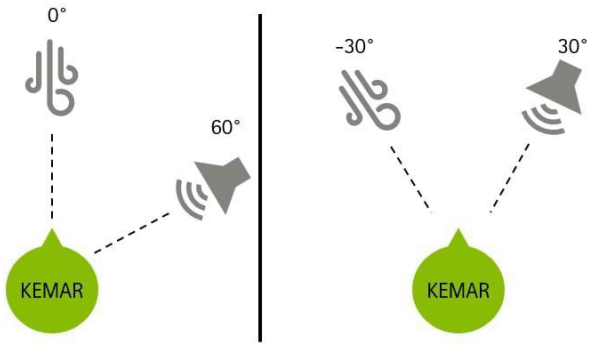


図2：録音に用いた風と提示音の配置

手順

参加者は、8つの条件それぞれについて、ウインドブロック 1.0 とウインドブロック 2.0を比較するAB比較評価を行いました。評価項目は、全体的な好み、聴取時の快適性、聴取努力、自然さ、ことばの聞き取りやすさの5項目とし、それぞれについて個別に評価を実施しました。

各評価項目について、参加者は各条件を6回ずつ評価しました。ただし、「ことばの聞き取りやすさ」の評価は男性音声を提示した条件のみで実施し、繁華街の環境音を提示した条件は対象外としました。また、評価開始時に快適と感じる音量に設定し、評価期間を通じてその音量を維持するよう参加者に求めました。

結果

全体的な好みについては、提示音の種類、風速、空間配置にかかわらず、参加者の大多数がウインドブロック 1.0よりもウインドブロック 2.0を高く評価しました（図3）。風向が0 ° および30 ° の条件では、ウインドブロック 2.0が選択された割合は、ウインドブロック 1.0と比べてそれぞれ96.4ポイント、 39.5ポイント高く、いずれも統計的に有意な差が認められました（p＜0.001）。

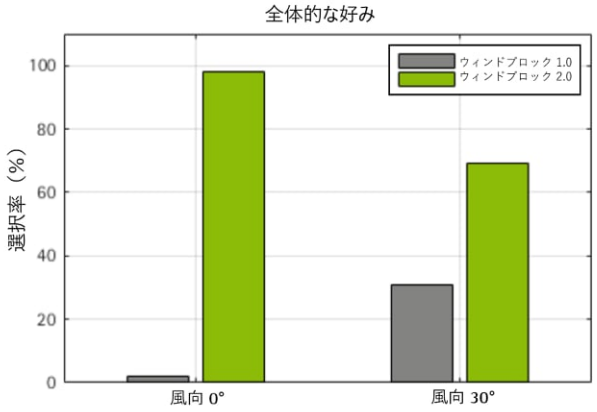


図3：全体的な好みにおけるウインドブロック 2.0の選択率

聴取時の快適性については、提示音の種類、風速、空間配置にかかわらず、参加者の大多数がウインドブロック 1.0よりもウインドブロック 2.0を高く評価しました（図4）。風向が0 ° および30 ° の条件では、ウインドブロック 2.0が選択された割合は、ウインドブロック 1.0と比べてそれぞれ94.8ポイント、39.4ポイント高く、いずれも統計的に有意な差が認められました（p＜0.001）。

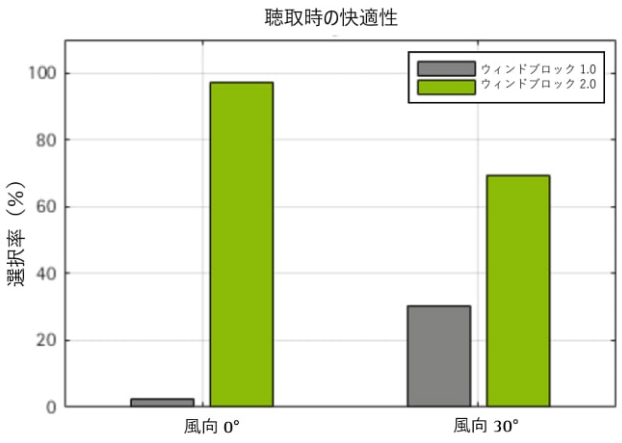


図4：聴取時の快適性におけるウインドブロック 2.0の選択率

聴取努力については、提示音の種類、風速、空間配置にかかわらず、参加者の大多数がウインドブロック 1.0よりもウインドブロック 2.0を高く評価しました（図5）。風向が0 ° および30 ° の条件では、ウインドブロック 2.0が選択された割合は、ウインドブロック 1.0と比べてそれぞれ94.8ポイント、45.8ポイント高く、いずれも統計的に有意な差が認められました（p＜0.001）。

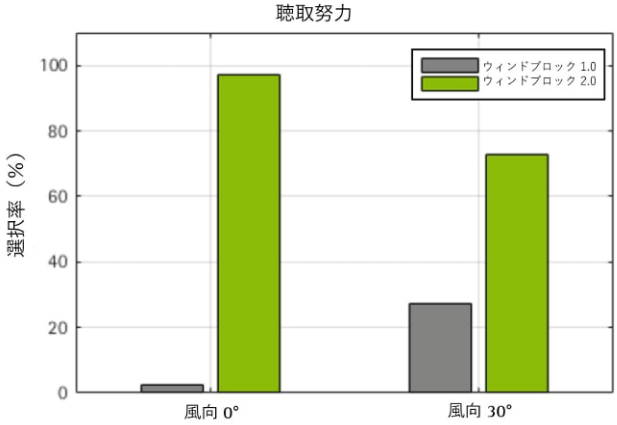


図5：聴取努力におけるウインドブロック 2.0の選択率

自然さについては、提示音の種類、風速、空間配置にかかわらず、参加者の大多数がウインドブロック 1.0よりもウインドブロック 2.0を高く評価しました（図6）。風向が0 ° および30 ° の条件では、ウインドブロック 2.0が選択された割合は、ウインドブロック 1.0と比べてそれぞれ89.7ポイント、38.8ポイント高く、いずれも統計的に有意な差が認められました（p＜0.001）。

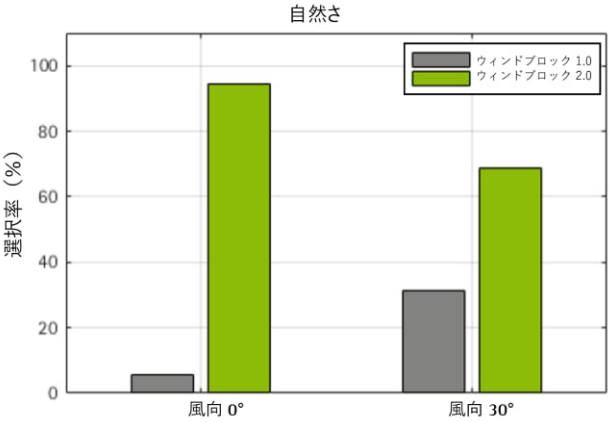


図6：自然さにおけるウインドブロック 2.0の選択率

ことばの聞き取りやすさについては、風速や空間配置にかかわらず、参加者の大多数がウインドブロック 1.0よりもウインドブロック 2.0を高く評価しました（図7）。風向が0 ° および30 ° の条件では、ウインドブロック 2.0が選択された割合は、ウインドブロック 1.0と比べてそれぞれ96.6ポイント、42.4ポイント高く、いずれも統計的に有意な差が認められました（p＜0.001）。

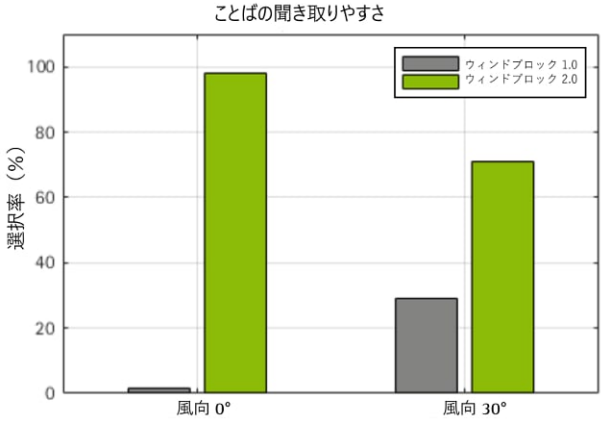


図7：ことばの聞き取りやすさにおけるウインドブロック 2.0の選択率

いずれの評価項目においても、聞き手の正面から風が吹く条件で、ウインドブロック 2.0とウインドブロック 1.0の評価差が最も大きくなりました。

結論

本研究の結果から、フォナック EONに搭載された新しい風切り音抑制機能であるウインドブロック 2.0は、ウインドブロック 1.0と比べて、ことばの聞き取りを向上させ、聴取努力を軽減するとともに、より快適で自然なきこえをもたらし、総合的にも高く評価されることが示されました。これらの利点は、提示音の種類や風速、風向が異なる条件においても期待できますが、その効果は聞き手の正面から風が吹く場合に最も大きくなります。これらの結果は、フォナックの風切り音処理戦略が改善されたことを裏づけるとともに、風切り音を低減しながら、聞きたい音の情報をより多く維持するというウインドブロック 2.0の開発目標が達成されたことを示しています。

本研究の限界の一つは、聴取条件間に全体的な好みの大きな差がある場合、その影響が複数の評価項目に及ぶ可能性があることです。PreminngerとTasell（1995）は、聴取条件間でことばの聞き取りに差があると、快適性、聴取努力、全体的な印象などの評価も、その影響を受けやすいことを示しました。一方、ことばの聞き取りが同程度である場合には、それ以外の評価項目におけるわずかな違いを捉えやすくなります。この知見を踏まえると、本研究で認められたウインドブロック 2.0に対する強い全体的な支持が、聴取時の快適性、聴取努力、自然さ、ことばの聞き取りやすさといった個別の評価項目にも影響した可能性があります。その結果、評価項目間のわずかな違いが捉えにくくなった可能性があり、今後は全体的な好みの差がより小さい条件下で、これらの知覚的特性についてさらに詳しく検討することが望まれます。

参考文献

Latzel, M., & Appleton, J. (2013). Evaluation of a binaural speech in wind feature, Part 2: Validation and real-life benefit. The Hearing Review, 20(9), 32–35.

Preminger, J. E., & Tasell, D. J. V. (1995). Quantifying the Relation Between Speech Quality and Speech Intelligibility. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 38(3), 714–725. https://doi.org/10.1044/jshr.3803.71

著者および研究者

主任研究者・著者



Jonathan M. Vaisberg**博士**
ソノヴァのシニアリサーチサイエンティスト兼臨床研究マネージャーとして、コンセプトの検討、製品検証、市販後調査などの臨床研究を統括しています。博士課程では、音楽聴取における補聴器の信号処理の最適化について研究しました。この経験をきっかけに、利用者に大きな効果をもたらす革新的な聴覚ソリューションの開発に関心を持つようになりました。オーディオロジストの資格を有し、ウェスタン大学の国立オーディオロジーセンター（カナダ・ロンドン）において、オーディオロジーおよび聴覚科学に関する臨床研修と研究研修を並行して修了しました。

技術専門家･著者



Jan Brunner
ビームフォーミングをはじめとする音処理技術を専門とするヒアリング・パフォーマンス・エンジニアです。バーゼル大学でナノサイエンスの博士号を取得し、応用光学の分野に従事したほか、応用科学を学ぶ学生に物理学を教えていました。2019年からソノヴァに勤務しています。

技術専門家･著者



Diego Ulloa Sanchez
現在、補聴器の音響性能の開発およびベンチマーク評価を専門とするヒアリング・パフォーマンス・エンジニアです。スイス連邦工科大学チューリッヒ校（ETH Zurich）で、健康科学・テクノロジー分野の学士号および修士号を取得し、2020年にはソノヴァで修士論文を完成させました。現職に就く前は、人工内耳分野のクリニカル＆テクニカルスペシャリストを務めていました。

Phonak Field Study News.

1ページ概要

ウインドブロック 2.0：風の中でも快適なきこえを実現する、進化した音質とことばの聞き取り

ウインドブロック 2.0と従来のウインドブロック機能を比較した研究では、提示音の種類、風速、風向にかかわらず、ウインドブロック 2.0が一貫して高く評価されました。

Vaisberg, J. M., Brunner, J., & Ulloa Sanchez, D. 2026年8月.

主なハイライト

- ウインドブロック 2.0は、風がある状況において、風切り音をより適切に処理し、音質を向上させます。
- ウインドブロック 2.0とウインドブロック 1.0の音質比較は、異なる提示音、風速、風向の条件下で、全体的な好み、聴取時の快適性、聴取努力、自然さ、ことばの聞き取りやすさの観点から行われました。
- すべての条件において、ウインドブロック 1.0よりもウインドブロック 2.0が圧倒的に好まれました。

実践での考慮事項

- 本研究の結果から、どのクラスのフォナック EONを装用しているユーザーであっても、ウインドブロック 2.0により、風のある屋外での聞こえ方が向上すると期待されます。
- ウインドブロック 2.0による改善効果は、正面から風が吹く場合に最も大きくなりますが、ほかの方向から風が吹く場合にも、風切り音に対する処理性能の向上が期待できます。

© 2026 Sonova AG All rights reserved