

特集2 ディサースリアの治療の重要論文を読む：治療の時代

抄訳▶

失調性ディサースリアの音響分析： 治療をモニタリングするためのアプローチ

Acoustic Analysis of Ataxic Dysarthria: An Approach to Monitoring Treatment

Nina N. Simmons

(Clinical Dysarthria, College-Hill Press, San Diego, pp283-294, 1983 より抄訳)

訳：谷合信一

Shinichi Taniai

近年、ディサースリアの評価と診断は進歩している。Darley ら (1969 a, b) は、ディサースリア鑑別診断のための知覚システムに貢献し、Yorkston ら (1981 a, b) はディサースリアの発話明瞭度測定に、より信頼できる意味付けを与えた。しかしながら、プロソディーや発話の質的变化の客観的な測定は多くの臨床家にとって課題である。プロソディーの伝統的な評価は、「単調、断続性発話、語尾変化の欠如」などと記述する。Kent ら (1979) は音響分析の使用を提案し、失調性発話の音響的特性の客観的尺度を提供し、治療による発話変化に信頼性を提供したことを示した。

治療効果のモニタリングにおける音響分析の有用性を評価するために、言語療法を受けた失調性患者の研究を行った。

方 法

1. 症例提示

26 歳男性 H.Y. バイク事故による閉鎖性頭部外傷による失調性ディサースリア。受傷後 7 年後にわれわれのクリニックに来院。言語と記憶は問題なく、平板なストレス、遅い発話速度、単調な声の大きさ・高さという、典型的な失調性ディサースリアを呈していた。H.Y. は事故後に短時間の言語訓練を受けて、「不明瞭さを避けるために、よりゆっくり話して」と指導を受けた。われわれが彼に会ったとき、不正確な構音は主要な問題ではなく、H.Y. が感じたように、「まるでコンピューターのように」であった。そこでプロソディーを改善するために 2 時間/週の言語訓練を予定

した。

2. 治療

治療プログラムは、ベースラインと治療期間 (4 期) に分けた。ベースラインには 3 回のセッションの会話と「rainbow passage」の音読を含めた。治療はプロソディーを改善するために設計した。プロソディーは、発話行動の複雑な相互行動を伴うためターゲットとする行動を分離することで、訓練が簡素化されると考えた。

各フェーズでは、治療課題の階層性を利用して、ターゲット行動の習熟度を高めるようにした。課題から課題への移行は、90% 達成か一部達成が基準となった。刺激は、音節・単語・句・文・段落へと変化させた。

治療フェーズ 1 は、H.Y. の単調さを軽減させるために、声の大きさと声の高さの変化 (イントネーション) の訓練を行った。4 カ月後、ピッチと声の大きさと声の高さの変化は、文章音読の課題で 90% 達成された。

治療フェーズ 2 のポイントは、単語と文章の強勢パターンの変化を強調することに着手した。H.Y. は、強勢のある音節とない音節を認識し、強勢のあるユニットの前に休止を挿入し、強勢のある音節を延長し、ない音節を短くし、声の大きさまたは強勢のない音節を減らすことによって発話を変えるように指導された。強勢のある/なしの関係の安定したパフォーマンスが段落の音読で達成して、フェーズ 3 に移動した。

治療フェーズ 3 は、音節の持続時間を全体的に短縮するように設計した (理想的には強勢パターンを維持しながら)。

治療が進むにつれ、訓練が新しい行動を生み出し、H.Y.の発話の自然さが損なわれていることが明らかになった。そこで治療フェーズ4は、誇張された声の高さと大きさの変動を減らし、単語の短縮によって引き起こされる途切れを減らし、単語から単語への遷移をスムーズにすることを目的とした。このフェーズは、ベースラインから約1年後に終了した。

3. 音響分析

それぞれの治療終了時に、「rainbow passage」音読の録音を実施し、比較するために、2名の健常者も録音を行った。「When the sunlight strikes」という発話をベースライン、それぞれの治療フェーズ、そして健常者の発話をKAY7030A ソナグラフとサウンドスペクトログラムの狭帯域と広帯域分析を用いて解析した。スペクトログラム上の特に関心ある領域として、全体の周波数輪郭、分節の相対的強さ、休止時間、構音時間を含んだ。

加えて、それぞれのフェーズ内のH.Y.の発話の変動性の程度を求めるために、ベースラインと治療フェーズにおいて3回の「the rainbow」の発話を解析した。フォルマントパターンは、それぞれのフェーズ内で明らかな変化を示さず、持続時間の変動性は最小であるとみなされた(変動係数は0.01~0.05)。

結果と考察

スペクトログラムの分析は非常に興味深いものであった。H.Y.の治療前(ベースライン)スペクトログラムは、平坦な基本周波数を示した。母音のフォルマント位置は正常に表れ、高い周波数のエネルギーは顕著に欠如していた。H.Y.の発話のモノトーンと不自然な知覚は、周波数の輪郭とこのエネルギー分布に帰することができる。知覚された「過剰で平板なストレス」は、スペクトログラム上で「when the sunlight」のフレーズの休止時間に変化がなく、本質的に等しい音節の長さとして表された。同様に、文節の持続は一貫して正常よりも長く、H.Y.の全体の構音時間は2,438 msecであり、正常者の平均は1,795 msecであった。

最初の治療フェーズ後のスペクトログラムは、驚くべきものであった。治療の焦点は声の高さと大きさであったが、最も顕著な変化が起きたのが、「時間」であった。発話全体の長さは、顕著に増加し(2,438 msec → 3,643 msec)、音節は延長し、休止が挿入された。H.Y.は必要な声の高さと大きさのバリエーションを生成するために、この余分な時間を必要とした可能性があるが、スペクトログラムは治療前のものよりもさらに逸脱しているように見えた。

強勢パターンを目的とした第2治療フェーズの後、各セグメントの時間的な変化は、構音時間や休止時間の変動を

反映してわずかであったが、最も大きな変化は持続時間の増加であった(3,643 msec から 4,153 msec)。

治療の第3フェーズでは、音節の持続時間を短くしようとした。スペクトログラムは、強勢のある単語と強勢のない単語に費やされる時間の変動を維持しながら、全体の持続時間の減少を示した(4,153 msec から 3,370 msec)。

第4フェーズ後、全体の持続時間はさらに減少し、強勢のない単語に費やす時間の割合が減少し、休止はそれほど誇張されなかった。

全体の持続時間(2,588 msec)は、健常発話者の持続時間を超えただけでなく、ベースラインの持続時間(2,438 msec)も超えた。

2人の健常発話者と比較したH.Y.の発話の持続的な変化をみると、1) 健常発話者では、休止時間はほとんどなかった、2) ベースラインでは、休止時間は全くなかった、3) フェーズ1では、the と sunlight, sunlight と strikes の間に休止時間が挿入されており、全体の発話時間が延長していた、4) フェーズ2では、when の構音時間延長、the と sunlight, sunlight と strikes の間に休止時間があり、フェーズ2より発話時間が延長していた、5) フェーズ3では、when の構音時間は短縮され、休止時間は残るものの全体の発話時間は、フェーズ2より短縮していた、6) フェーズ4では、休止時間はわずかであり、全体の発話時間はベースラインとほぼ同じに短縮していた。通常発話者とH.Y.の音節持続を比較し、これらのデータから治療期間において、持続時間の要素が最も考慮されるべきであるのは明白である(フェーズ1のように、これを対象としなかった場合でも)。これらのスペクトログラム分析は、プロソディーや声の高さの変化など発話の特定の側面に取り組むことで時間や構音など他領域に変化が生じるように、ターゲットとする動作が独立していないことを示唆した。スペクトログラムによる治療効果のモニタリングは、これらの相互に関連する効果を特定し、治療プログラムの効率を改善する可能性がある。

最終的な分析では、H.Y.はプロソディーを改善するように設計された課題で得点の改善を示した。彼はスペクトログラムの音響特性に客観的な変化を示した。しかし、H.Y.の発話は正常に近づくことはなかった。ディサースリアの治療の目標は、正常な発話よりも補償された発話であり、より良い音の発話を作り出すために発話特性の「交換」が行われた。音響的变化のこのような分析は、臨床家が音響機器の解釈と使用に影響を与える特定の問題を認識している限り、目標の設定、治療の設計、および進行状況の監視に役立つはずである。

スペクトログラム分析は、多くの音声および言語テストのスコアリングと分析よりも時間がかからず、機器は比較的簡単に習得して使用できる。発話の音響評価をするため

に正確で洗練された方法はたくさんあるが、サウンドスペクトログラムは安価で最も広く利用可能なシステムの一つである。

スペクトログラムは、客観的な文書化のために患者のカルテに記録できる。これは、相互作用する変数の抽出を支援する複数のパラメーターを表し（これは聴覚分析では非常に困難）、患者が障害された発話をするのに何をしているかについて、臨床家の理解を向上させる優れたガイドとして機能する。有効性と説明責任を証明するための継続的な努力の中で、スペクトログラムは叙述的な情報よりも客観的で科学的であると、他人から見られることがよくある。

特定の音響パラメーターに顕著な変化を観察しても最終的な改善の尺度は、聴取者がどのように聞こえるかの判断になる。音響分析は聞くことに代わるものではなく、単に私たちが知覚していることへの理解を深めるだけである。どちらのタイプの分析にも、解釈の主観性が含まれている。例えば、H.Y.のスペクトログラムで測定される「一時停止時間」は、録音された音声がなかったことを単に表していることを理解する必要がある。すなわちこの時間の間に、姿勢の準備、吸気、空気の内破、あるいは様々な活動が起こる可能性がある。スペクトログラムに雑音が見れると同様の問題が発生する。短いサンプル（通常、スペクトログラムあたり2.2秒）では、動的または可変の特性が見落とされる可能性がある。したがって臨床家による発話の選択は、非常に重要である。

スペクトログラムから取得した測定値（VOT、フォルマント周波数など）は異なる場合があり、信頼性に疑問が生じる。1人の患者の連続するスペクトログラムを比較する

場合、測定の一貫性が重要である。結果を公表された測定値と比較する場合、または臨床家間で比較する場合は、複数の臨床家の同意が必要である。

スペクトログラムのもう1つの制限は、患者と臨床家への即時のフィードバックがないことである。理想的な状況は、即時フィードバック、ハードコピーの印刷、およびオンラインでの複数のパラメーターの記録を組み合わせた計測である。さらに病院やクリニックで中央コンピューターに接続し、音声サンプルが定期的に更新され即座に音響評価が行われることも考えられる。音響分析の有用性に関する決定は、臨床応用並びに限界と強みの認識に基づいて行う必要がある。この分野をさらに研究することで、治療結果の解釈が改善される可能性があるだけでなく、治療で何が起きているのか、そしてそれをより効率的に実現する方法を理解するのにも役立つはずである。

文 献

- Darley F, Aronson A, Brown J : Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthrias. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12 : 462-496, 1969(a).
- Darley F, Aronson A, Brown J : Differential diagnostic pattern of dysarthria. *Journal of Speech and Hearing Research*, 12 : 246-269, 1969(b).
- Kent R, Netsell R, Abbs J : Acoustic characteristics of dysarthria associated with cerebellar disease. *Journal of Speech and Hearing Research*, 22 : 627-648, 1979.
- Yorkston K, Beukelman D : Assessment of intelligibility of dysarthric speech. Tigard, OR : CC Publications, 1981(a).
- Yorkston K, Beukelman D : Ataxic dysarthria: Treatment sequences based on intelligibility and prosodic considerations. *J Speech Hear Disord*, 46 : 398-404, 1981(b).