■特 集<痙攣性発声障害の現状>

痙攣性発声障害の音声評価

牧山 清¹⁾ 熊田 政信²⁾ 小林 武夫³⁾

要 約 : 本研究では痙攣性発声障害 (SD) の重症度を評価する目的で音声評価法を考案し, その有用性について検討した. SD 患者 15 人を対象としたモーラ法の検討では, 聴覚的重症度が高い患者ではモーラ法のスコアも高かった. また, 経過観察における重症度評価にも有用であった. 別の SD 患者 15 人を対象として音響学的および空気力学的評価を行った. 朗読時間に対する無音区間の比率, shimmer, SNR, および flow 標準偏差値と聴覚的重症度との間に有意の関係が認められた. 日常生活の各場面を想定した支障度評価用アンケートを作成し, 聴覚的重症度と比較検討した. その結果, われわれが診察中に把握することができない患者の日常の支障度を評価することが可能であった.

索引用語 : 痙攣性発声障害, 音声評価, モーラ法, 無音区間, 日常生活支障度

Voice Assessments in Patients with Spasmodic Dysphonia

Kiyoshi Makiyama¹⁾, Masanobu Kumada²⁾, Takeo Kobayashi³⁾

Abstract : This study reviewed the usefulness of voice assessment methods for evaluation of the severity of spasmodic dysphonia (SD). The methods reviewed were the mora method, acoustic and aerodynamic analyses, and a questionnaire for patients concerning inconvenience in daily living. There was a strong correlation between results by the mora method and the perceptual rating score. The mora method was useful also for severity assessments during follow-up. The time required to read sentences aloud and the sum of the acoustically silent periods during reading (phonatory breaks) were evaluated. The ratio of the sum of phonatory breaks to reading time (aphonetic time ratio) was also studied. The aphonic time ratio, shimmer, SNR, and standard deviation of the flow correlated significantly with the perceptual rating score. A questionnaire for evaluation of inconvenience in various situations of daily living due to SD was prepared, and its results were compared with the perceptual rating score. Inconvenience experienced by patients in their daily living, some of which cannot be detected during consultations, could be assessed by the questionnaire. From the results obtained, we propose the following parameters for

日本大学医学部耳鼻咽喉科学教室¹⁾ : 〒 101-8309 東京都千代田区神田駿河台 1-8-13

東京大学大学院医学系研究科認知言語医学講座音声言語医学教室²⁾ : 〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1

帝京大学市原病院耳鼻咽喉科³⁾ : 〒 299-0111 市原市姉崎 3426-3

¹⁾Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, School of Medicine, Nihon University : 1-8-13, Kanda-surugadai, Chiyoda, Tokyo 101-8309

²⁾Department of Speechphysiology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo : 7-3-1, Hongo, Bunkyo, Tokyo 113-0033

³⁾Department of Otorhinolaryngology, Teikyo University Ichihara Hospital : 3426-3 Anegasaki, Ichihara, Chiba 299-0111

原稿受理 : 2001 年 7 月 11 日

evaluation of the severity of SD : severity according to perceptual evaluation, time of counting from 1 to 20, time of reading aloud, MPT, mora method, jitter, shimmer, SNR, STD-F0, sum of phonatory breaks, aphonic time ratio, and the patient's self-evaluation of inconvenience.

Key words : spasmodic dysphonia, voice assessment, mora method, phonatory breaks, inconvenience in daily living

はじめに

Traube¹⁾の報告以来痙攣性発声障害 (spasmodic dysphonia, SD) に関する論文が多く発表されている。Arnold²⁾は1959年に発表した論文の中で表1のような特徴を持つ疾患をSDと定義している。AronsonはClinical voice disorders³⁾の中で、この疾患群を、内転型、外転型、混合型に分類し、系統立てて発表した。これらのSDに対する定義や概念は現在でもSDの診断の参考にされている。SD患者を客観的に評価しようとする試みは1970年代から行われており、Wolfe⁴⁾、Zwitman⁵⁾、Cannito⁶⁾、Izdebski⁷⁾、Ludlow⁸⁾、Aronson³⁾、Hartman⁹⁾らは音響分析手法を用いた報告を行った。また、Merson¹⁰⁾、Aronson¹¹⁾、Hartman¹²⁾、Davis¹³⁾、Ludlow¹⁴⁾らは発声機能についての検討を行った。彼らの研究により音響学的なまたは発声機能検査上でのSDの特徴が明らかになった。1980年代から米国内の複数の施設でボツリヌス毒素声帯筋内注入術が行われるようになった。当初、この治療はパイロットスタディーとして行われたために、治療効果を判定する客観的な評価、すなわち重症度評価が必要になってきた。われわれも同じ理由により重症度評価を目的としてSDに適した定量的な評価法についていくつかの方法を考案してきた。

聴覚的重症度評価法

本研究を行うにあたり、日本大学音声喉頭外来の担当医3人による5段階の聴覚心理的重症度評価を行

い、検者間の差について検討した。その結果、検者間で生じる差は1段階以下であった。この結果は声帯ポリープや声帯結節などに対するGRBAS評価のGradeの評点における検者間の差と同程度であった。本研究では熊田らの考案したモーラ法による評価、牧山らが試みた音響学的・空気力学的評価、そして共同で行った患者の自覚的重症度評価案について検討を加えた。各評価の有用性については、聴覚心理的重症度評価との間に適合性があるか否かで判定した。

研究1 モーラ法による評価

1. モーラ法について

疾患の診断の際に、あるいは治療法の効果を記述する際には客観的な評価法が不可欠である¹⁵⁾。われわれはSDの評価法の一つとしてモーラ法を提案している。これは、患者の朗読文中において、SDに起因すると思われる症状の出現したモーラ数をもって重症度を表す方法である¹⁶⁾。モーラとは、日本語における「拍」のことで、各モーラは等時的(時間的に等価)である。基本的には「(子音+) 母音」の構造を持つが、例外として、母音を持たない撥音「ん」や、音そのものにかかる促音「っ」がある。つまり、五十音表中にあらわれる各要素とほぼ考えてよい。このようにモーラは、日本語発話の時間的かつ音韻的な一つの単位である。したがって、症状の出現したモーラを数えるモーラ法は、患者の発話の達成度の客観的な指標の一つになるとわれわれは考えている。

表1 Arnoldによる痙攣性発声障害の特徴

1. A voice that is variably squeezed, strained, choked, staccato, stuttering-like, jerky, grunting, groaning, effortful, pinched, grating and has periodic breaks in phonation. It has a tendency to be monopedited and reduced in loudness, and vowels are initiated with hard glottal attacks.
2. The abnormal voice occurs only during voluntary phonation for communication purpose and not during singing, vowel prolongation, laughing, or crying.
3. The abnormal voice is the effect of hyperadduction of the true and false vocal folds.
4. The disorder is caused by psychoneurosis from either occupational stress or emotional trauma, such as family conflicts, accidents, terrifying events, or accumulated frustrations.

Arnold GE. Spastic dysphonia.²⁾より抜粋

表2 モーラ法の定義

患者の朗読文中、痙攣性発声障害に起因すると思われる下記症状の出現したモーラ数により、重症度を評価する。

音質レベルの障害：圧迫性努力性の発声、声のとぎれなど

音韻レベルの障害：有声音や母音の無声化、音素の脱落など

流暢性のレベルの障害：難発、反復、不適切に長い音素など

(注：難発は、後続モーラの障害とする)

熊田ら(1997)¹⁶⁾より改

2. 方法

モーラ法は、SDに起因すると思われる症状が出現したモーラ数の割合を、朗読文中において求める方法である。表2に、SDに起因すると思われる症状を示す¹⁶⁾。朗読文としてわれわれは「ジャックと豆の木」を用いているが、実際に評価に用いるのはそのうち冒頭の、「むかしあるところに、ジャックというおとこのこがいました。」という25モーラ文である。

評価者は録音資料を3回繰り返し聴いて、症状が出現したと判断したモーラに記録用紙上で印をつける。評価者が複数のときは、過半数の評価者によって印が付いたモーラを数える。対象は、1991年5月より94年6月までの間に東京大学付属病院耳鼻咽喉科音声外来を受診しSDの確定診断を受けた患者でボツリヌストキシン声帯筋内注入術を行った15名のうち、初回注射前後の録音資料のある10名(男女比は2対8、注射時年齢20から71歳、平均35.5歳)の37録音(各患者あたり2から7録音)である。

3. モーラ法を用いた評価の具体例

1) ボツリヌストキシン声帯筋内注入術の症状の変化

図1に、ボツリヌストキシン声帯筋内注入術^{14,17-21)}後の症状の変化の具体例を示す¹⁶⁾。患者は39歳の女性で、注射後約3ヵ月間効果が持続した例であり、ほぼ典型的な経過を示した1例といえよう。注射前、モーラ法による評価値(M)は19/25であったが、8月4日注射後、8月9日には6/25まで減少した。その後しばらくほぼ横ばいであったが、11月に12/25と増加し、12月には22~23/25と、注射前とほぼ同様にまで戻っている。

図1中のPは患者自身による主観的評価を表している。注射前と比較して、P=3：変化なし。P=2：少しづつづまりが減った、または少し楽にしゃべれるようになった。P=1：かなりづまりが減った、またはかなり楽にしゃべれるようになった。P=0：まったくづまりがなくなった、という4段階評価法による値である¹⁶⁾。この患者自身の主観的評価Pの推移とモーラ法による評価値Mの増減はよく呼応している。

図1 ボツリヌストキシン声帯筋内注入術前後のモーラ法による値 (No. of Impaired Morae) の推移：39歳女性の例(熊田ら¹⁶⁾より改)。
P=0-3：患者自身による主観的評価 (P=0：症状なし、P=1：注射前より非常に、P=2：注射前より少しよい、P=3：注射前と変化なし)

2) 医師による聴覚印象的重症度評価(D)との比較

モーラ法による値と、録音日同日の外来においての医師による聴覚印象的重症度評価を比較した。後者においては次のような4段階評価法を用いた。すなわち、外来診察中の患者の自由会話においてその発話がD=3：ひどく障害されている。D=2：中等度の障害がみられる。D=1：わずかにあるいは軽度の障害がみられる。D=0：まったく障害がみられない、という評価である¹⁶⁾。図2に、医師による聴覚印象的重症度評価Dの各スケールごとの、モーラ法による評価値Mを示す。Dが大きくなるほど、Mも大きくなる傾向がみられた。

4. 考察

具体例に示したごとく、モーラ法は、「聞き手」「話し手」両者の評価を同時に反映した簡便な客観的評価法である。その有用性の理由の一つとしては、モーラの持つ等時性が挙げられると思われる。すなわち、各モーラは心理的に等時的であるため、障害されたモーラの割合は、発話における「時間的心理量としての障害の割合」を表していると考えられる。そして、「聞き

図2 医師による主観的4段階重症度評価法の各段階におけるモーラ法による値 (No. of Impaired Morae) の平均 (熊田ら¹⁶⁾より改). D=0-3: 患者自身による主観的重症度評価 (D=0: 症状なし, D=1: 軽度, D=2: 中等度, D=3: 重度), *: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$

手」「話し手」両者の主観的評価において、この「時間的心理量としての障害の割合」が強く反映しているとわれわれは考えている。これに関しては、次の5. 音節法も参照していただきたい。

なお、SDの症状は、決してモーラを単位に出現するわけではない。前述したように、流暢性といった超分節的な面も障害する。あくまでも患者の発話の「達成度」を客観的にしかも簡便に示すことを目的としてわれわれはこのモーラ法を用いたのである。

5. 音節法：英語話者のSD患者の評価法

英語においては、音素に次ぐ最小の単位は音節である。そこで、英語話者のSDの重症度評価としてわれわれは、モーラ法と平行なものとしての「音節法」を提案している²²⁾。ただ、英語発話における音節には日本語発話におけるモーラの様な等時性はない。むしろ英語は、Stress-Timed Rhythm (各ストレスの間隔が等時的) である。そこで、音節法のタスクとしては、各音節がモーラの様な等時性を備えた Monosyllabic Full-Stressed Sentences (すべての音節にストレスがおかれている文) を提案している²³⁾。

研究2 音響分析および空気力学的発声機能検査での評価

1. 方法

1) 流暢性の検討

Silverman²⁴⁾はSDを acquired fluency disorders と呼んだ。また、SDの症状の特徴として antithetical

to fluency, delayed といった言葉が使われている²⁵⁾。これらはわれわれのいう流暢性の障害である。駿河台日本大学病院を受診した内転型SD患者15人についてDATに録音しておいた患者音声サンプルを利用して流暢性を反映するパラメーターについて検討した。

(1) 朗読時間

「ジャックと豆の木」の冒頭の文章を読み終えるのに要した時間を測定した。この音声サンプルを録音する際には、楽な声の大きさ、高さで朗読させ、読むスピードに関しては特別な指示を与えなかった。

(2) 無音区間

Mac-PC用音響分析ソフト Sound Scope を用いて「ジャックと豆の木」の冒頭の文章の朗読中に声が途切れて無信号となった時間の合計を計算した。

(3) 無音区間比

朗読時間に対する無音区間の比率を計算した。

2) 非周期的な変動の検討

SDでは発声時に声門および声門上部構造の非周期的な過内転または絞厄運動が観察され^{2,3)}, discoordinated, interrupted などと表現される症状が出現する²⁵⁾。一定した持続発声は困難である。この特徴についての評価を行った。

(1) 音響分析

声帯振動周期のゆらぎを反映するパラメーターである Jitter, 振幅のゆらぎを反映するパラメーターである Shimmer, 雑音成分比をあらわす Signal to Noise Ratio (SNR) について検討した。さらに声の高さの全体的な変動について基本周波数標準偏差値 (STD-F0) を測定することで検討した。音声サンプルの中から持続発声母音「イ」を米国 GW Instruments 社製音響分析装置 Sound Scope で読み込み、発声開始0.5秒後より0.5秒間について計算を行った。

(2) 呼吸流量の変動

持続発声中の呼吸流量の標準偏差値 (STD-Flow) について検討した。Mac-PCを用いた永島製発声機能検査装置 PS 77 E による発声機能検査で1秒間の呼吸流量を0.1秒毎に測定し、その標準偏差値を計算した。

3) モーラ法および医師による聴覚的重症度評価との比較

各検査結果をモーラ法および医師による聴覚的重症度評価と比較することで各評価法の有用性を検討した。モーラ法は研究1と同じ文章で行った。聴覚的重症度評価は研究1とは異なり、正常、軽症、中等度、重症およびきわめて重症の5段階評価を行った。モーラ法評価において検者間で結果に差が認められた時はサンプルテープを再度聞き直して評価結果を統一し

図3 「ジャックと豆の木」の冒頭の文章のサウンドスペクトルグラフィー。上より正常例，症例2-3，症例2-5。

た。最終的重症度評価点数は各検者の平均値を採用した。相関関係の検証には Spearman の順位相関法を用いた。したがって P 値はすべて Spearman 順位補正後の P 値を表す。

2. 結果

図3は「ジャックと豆の木」の冒頭の文章のサウンドスペクトルグラフィーである。正常者に比較するとSD患者では朗読中における音声信号が途切れている時間が長いのが読み取れる。朗読に要する時間も長かった。これらの結果は Wolfe and Bacon⁴⁾や Zwitman⁵⁾らが1970年代に報告したSDのサウンドスペクトルグラフィー上の特徴と一致する。図4はPS 77 Eによる発声機能検査結果である。SD患者の中には正常パターンを示す例もあったが、大部分の患者では非

図4 PS 77 Eによる症例2-13の発声機能検査結果。基本周波数、音圧、呼気流量、特に呼気流量に非周期的な変動が認められる。

周期的な変動を示した。PS 77 Eによる検査の中では基本周波数や音圧よりも呼気流量の方が変動が大きかった。

表3に各症例の測定結果を示した。聴覚的重症度結果と朗読時間、無音区間、無音区間比の間には有意の関係はなかった。ただ、無音区間比のP値は0.0602であり、危険率5%以上であるが、重症度との間に相関傾向があると推測できた。同様にモーラ法との関係を検討したがやはり明らかな相関関係はなかった。図5はJitter, Shimmer, SNR, STD-F0およびSTD-Flowと聴覚的重症度結果を比較したグラフである。Shimmer ($P=0.0085$), SNR ($P=0.0019$), STD-Flow ($p=0.0256$)は重症度との間に相関関係が認められた。STD-F0はP値が0.0513であり相関傾向が認められた。モーラ法との関係では、Shimmer ($p=0.0121$), SNR ($p=0.0413$)と相関関係にあった。STD-FlowはP値が0.0566であり相関傾向が認められた。

3. 考察

今回の研究はすでに記録されている音声サンプルを用いてSD患者の定量的な評価を試みたものである。録音の際には読む速度に関して特別な指示を与えなかった。このことが朗読時間や無音区間の時間と聴覚的重症度との間の関係が低かった理由の一つであろう。このような検査を行うためには音声サンプルを録音する際に「出来るだけ速く朗読する」といった速度に関する設定が必要である。呼気流量は図4のようにSD患者では大きく変動するパラメーターの一つであり、非周期的な声帯の緊張状態、頸部の筋群や呼吸筋の過緊張状態などに影響される。STD-Flowが重症度と相

表3 研究2の検査結果

症例	朗読時間	無音区間	無音区間比	Jitter	Shimmer	SNR	STD F 0	STD Flow	重症度	モーラ法
2—1	4.172	0.827	0.198	0.304	2.519	23.194	3.037	28.065	1.5	5
2—2	3.282	0.731	0.223	0.368	2.224	9.087	2.124	24.3	1.75	1
2—3	3.731	1.235	0.331	0.817	3.663	6.462	38.456	55.93	3	11
2—4	4.531	1.544	0.341	0.172	0.973	26.486	3.612	10.785	1.25	1
2—5	5.039	1.951	0.387	2.394	3.09	9.965	6.104	34.125	2.5	14
2—6	3.034	1.435	0.473	1.984	2.504	16.802	4.206	14.083	2.5	5
2—7	5.072	1.544	0.304	0.359	2.027	10.832	1.95	11.787	1.75	3
2—8	4.438	1.419	0.32	0.671	4.895	10.044	30.5	15.22	2	13
2—9	3.799	1.266	0.333	0.065	1.09	18.806	2.054	14.539	1	0
2—10	4.665	1.679	0.36	0.842	1.35	18.421	2.336	2.644	1.5	0
2—11	5.844	1.721	0.294	0.584	2.026	20.462	2.864	20.23	1.5	3
2—12	6.463	3.023	0.468	0.568	1.618	14.26	1.136	19.415	2	8
2—13	5.015	3.061	0.61	0.317	3.999	4.128	11.442	103.345	3	10
2—14	5.481	1.535	0.28	0.876	3.194	16.905	6.941	6.961	1.5	2
2—15	8.069	3.947	0.483	0.602	3.462	12.622	24.2	206.6	2	2

関関係にあったという結果は、SD 患者の持つ非周期性や不均一などの特徴がわれわれを感じる重症度という尺度に関係しており、STD-Flow はこの特徴を反映するパラメーターであるということを示唆している。

SD 患者では持続発声母音の Jitter や Shimmer が高く、SNR が低いことはすでに報告されている¹⁵⁾。今回の研究からは Shimmer や SNR が重症度やモーラ法と相関関係にあるという結果が得られた。SD 患者の発声の特徴から SNR が有効であることは理解できる。しかし、Jitter や Shimmer は細かいゆらぎを判定するパラメーターであり、SD 患者の発声のように大きく変動する音声評価には不向きであると考えられる。それにもかかわらず Shimmer が有効という結果が得られたことは興味深い。この結果には追試が必要であるが、Shimmer や SNR は音響分析ソフトを用いれば簡単に検査することが可能であり、臨床的にも有用なパラメーターとなりえる。

研究3 患者判定による主観的重症度評価

1. 評価案の作成および方法

Arnold²⁾は1959年に発表した論文の中で表1の項目4のようにSDはpsychoneurosisな疾患であると記載してある。1970年以前はSDは心因性発声障害と考えられていたようである。AronsonはClinical voice disorders³⁾の中で、SDの原因はpsychogenic, neurologic, or of unknown etiologyであると述べている。現在ではneurologicな疾患群に含まれるといわれている。しかし、発症の様子を詳細に聞くと心因性

と考えられる症例が存在する。駿河台日本大学病院を受診したAD-SD患者の中で発症誘引として心因性と推測できた例が20例中5例いた。ただし、これらの例でも病因が心因性であるか否かは不明であり、一種の身体化表現とも考えられる。身体化表現とは他の原因による疾患が心因的なきっかけにより発症することを指す。発症のみならず症状の出現度合いも患者の精神的状態や発話環境に左右される。また、笑い声、ささやき声、歌声、叫び声などでは声が出しやすくなる^{2,26~30)}。このような理由により患者自身に重症度を判定させる場合には、どのような環境でどのような発声や会話をした時の状態について評価しなさいという指示を与える必要がある。そこでわれわれは患者自身による重症度評価案を作成する前に、「SDの会」の協力を得てどのような場面で会話に支障があるかについて会員の意見を聞いた。この意見を参考にして表4のような評価案を作成した。この案は日常生活の支障度と名づけ、受動的な会話、能動的な会話、電話での会話、返事などが含まれている。

東京大学耳鼻科音声外来を受診したSD患者に日常生活の支障度の評価案を渡し、評点させた。同日録音した音声サンプルを用いて3人の医師と2人のSTにより重症度評価とモーラ法による評価を行った。重症度は研究1と同様に0から3の4段階評価法を採用した。重症度と支障度はいずれも順序尺度であるために相関関係の検証には研究(2)と同様にSpearmanの順位相関法を用いた。P値はすべてSpearman順位補正後のP値を表す。

図5 聴覚的重症度と Jitter, Shimmer, SNR, STD-F 0, STD-Flow との関係。Shimmer, SNR は危険率 1 % 以下で, STD-Flow は 5 % 以下で重症度と相関関係が認められた。

2. 結果

表 5 に患者評価による日常生活の支障度, 医師判定による重症度, モーラ法による評価結果を示す。日常生活の支障度の各質問項目の平均値を検討すると, 質問 G が最も点数が高かった。質問 B, D, L の点数も高かった。逆に点数が低かったのは質問 K の独り言をいうときであった。また, 質問 I の笑うときや質問 H の返事をするとき, 質問 E の家族との会話の場合なども障害度は低かった。

重症度と支障度との関係を検討した。支障度の項目 B ($p=0.0044$), D ($p=0.0270$), F ($p=0.0283$), A ($p=0.0352$) と重症度との間に相関関係が認められた。逆に, 両者の関係が低かったのは G, J, I の項目

であった。同様にモーラ法と各質問項目との関係を検討した。関係が深かったのは B ($p=0.0056$), L ($p=0.0358$) であった。E ($p=0.0556$) や F ($p=0.0612$) でもモーラ法との関係が深い傾向にあった。逆に, I, H, J, C, A, G などはモーラ法との関係が低かった。K は 1 例を除いて支障度 0 であり, 重症度やモーラ法との関係はなかった。

3. 考察

質問 G が最も点数が高かったことは, 患者にとって大きな声で会話する時のような場面での会話は困難であることを示している。質問 D は自分から知らない人に電話をかける場合の支障度であるが, 質問 C の知らない人から電話がかかってきた場合より支障度が強か

表4 日常生活の支障度

0：全く困ることはない，1：ほとんど困らない，2：時々困ることがある，
3：しばしば困ることがある，4：常に困難である

- A：面識のない人に道を聞かれた時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 B：喫茶店やファーストフード店で注文する時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 C：面識のない人から電話がかかってきた時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 D：面識のない人に電話をかける時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 E：家族と会話する時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 F：家族と電話で会話する時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 G：騒音の中，たとえば電車の中で会話する時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 H：「はい」「いいえ」のような返事をする時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 I：笑う時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 J：怒る時 → (0, 1, 2, 3, 4)
 K：独り言をいうとき → (0, 1, 2, 3, 4)
 L：会議中の発言 → (0, 1, 2, 3, 4)

表5 研究3の検査結果

症例	日常生活の支障度												平均	重症度	モーラ法
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L			
3—1	2	3	3	3	2	2	3	3	0	3	1	3	2.33	2	19
3—2	1	3	1	3	1	1	3	2	0	2	0	4	1.75	2	10
3—3	3	3	4	4	1	2	3	1	1	1	0	4	2.25	2	6
3—4	2	3	2	3	2	3	3	2	0	3	0	4	2.25	3	25
3—5	2	2	3	3	2	2	4	1	0	2	0	3	2	0	0
3—6	4	4	3	3	2	2	4	1	0	0	0	4	2.25	3	25
3—7	0	1	0	0	0	0	4	0	4	4	0	3	1.33	0	1
3—8	1	1	0	0	0	0	3	0	3	—	0	0	0.73	0	2
3—9	1	1	1	1	0	1	2	0	0	1	1	1	0.83	1	0
3—10	1	3	2	3	2	2	4	0	0	2	0	3	1.83	1	25
3—11	2	2	2	3	1	1	3	3	0	1	0	1	1.58	1	1
3—12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0.75	0	0
平均	1.67	2.25	1.83	2.25	1.17	1.42	3.08	1.17	0.67	1.73	0.17	2.58		1.25	9.5

った。質問Lは緊張した状態で大きな声を出さなければならぬといった状況が推測され、この項目の障害度が高いことは理解できる。独り言をいうとき、笑うとき、返事をするとき、などの点数は低かった。この結果は、Arnold²⁾が報告したSDの特徴と一致する。知らない人に比較して家族との会話の場合の方が障害度は低かったが、たとえば家族が相手でも声のみがコミュニケーションの手段となる電話での会話では障害度は高くなった。

支障度の項目B、Fでは重症度とモーラ法の両者との関係が深かった。逆に項目G、I、Jなどは両者との関係が低かった。Jの怒る時やGの騒音の中での会話

ではたとえ軽症例でも支障度が高い場合があった。Iの笑うときに支障があると回答したのは3例のみであり、重症度やモーラ法との関係はなかった。Hの返事をする時も重症、軽症に関係なく支障度に個人差があった。このように外来診療時間内の様子だけでSD患者の日常の支障度を判断することはできない。患者支障度の調査は患者の把握という面からもきわめて有用であった。

今後の評価法

表6は最近発表されたSDに関する論文の中から、重症度評価法を抜粋したものである。大部分の論文は

表6 最近の文献で取り上げられたSD患者の重症度評価

patients'self-ratings of voice quality ³¹⁾
MPT ³¹⁻³⁴⁾ , 呼吸流率 ³⁵⁾ , 発声時口腔内圧 ³⁵⁾
STD-F 0, Jitter, Shimmer および HNR ^{31,32)}
持続発声中の phonatory break の数や時間 ^{25,33,34,36)}
持続発声中の発声時間に対する phonatory break の時間比率 ^{33,34)}
持続発声開始から最初に phonatory break が出現するまでの時間 ³³⁾
各種の発声中に周期が変動した数や変動率 ^{33,34)}
持続発声開始から最初に周期が変動するまでの時間 ³³⁾
持続発声中の非周期的な segments の数 ^{25,33)}
文章朗読中に症状の出現した数 ²⁵⁾
一分間に読むことのできる単語数や一息で話すことのできる単語数 ³²⁾

表7 音声評価記録用紙

-
1. 聴覚重症度評価: (1)無症状, (2)軽症, (3)中等症, (4)重症
 2. 1 から 20 までの数字を数えるのに要した時間: _____ 秒
 3. 朗読時間: _____ 秒
 4. MPT: _____ 秒
 5. モーラ法: _____ 点
 6. Jitter: _____, Shimmer: _____, SNR _____, STD-F 0: _____,
 7. phonatory break の合計時間: _____ m 秒
phonatory break の比率: _____ %
 8. 日常生活の支障度 0: 全く困ることはない, 1: ほとんど困らない,
2: 時々困ることがある, 3: しばしば困ることがある, 4: 常に困難である
A: 面識のない人に道を聞かれた時 → (0, 1, 2, 3, 4)
B: 喫茶店やファーストフード店で注文する時 → (0, 1, 2, 3, 4)
C: 面識のない人から電話がかかってきた時 → (0, 1, 2, 3, 4)
D: 面識のない人に電話をかける時 → (0, 1, 2, 3, 4)
E: 家族と会話する時 → (0, 1, 2, 3, 4)
F: 家族と電話で会話する時 → (0, 1, 2, 3, 4)
G: 騒音の中, たとえば電車の中で会話する時 → (0, 1, 2, 3, 4)
H: 「はい」「いいえ」のような返事をする時 → (0, 1, 2, 3, 4)
I: 笑う時 → (0, 1, 2, 3, 4)
J: 怒る時 → (0, 1, 2, 3, 4)
K: 独り言をいうとき → (0, 1, 2, 3, 4)
L: 会議中の発言 → (0, 1, 2, 3, 4)
-

ボツリヌストキシン声帯筋内注入術の効果についての報告であり, 治療効果の判定のために各研究者が評価法を工夫しているのが読み取れる。これらの大部分はわれわれと同じような考え方で考案された評価法である。結局, SD の重症度を直接評価する検査パラメータはない。しかし, たとえ SD の一面のみ, たとえば流暢性の障害度のみを反映する検査でも, 結果的に重症度と深い関係があれば, その検査は重症度評価の重要な指標となりえる。表7は今回の研究結果, 文献報告,

および外来検査としての簡便さを考慮して作成したSDの音声評価記録用紙である。今後もSD検査の標準化を目標にこれらの検査法について追試を行っていきたい。

本研究は駿河台日本大学病院, 東京大学医学部付属病院, 帝京大学市原病院を受診したSD患者さん達, 特にSDの会の会員の協力で行われた。また, 東京大学の新美, 村野, 小西, 石毛の各先生, 日本大学の島崎, 鈴木, 吉橋の各先生には聴覚的重症度評

価やモーラ法の評価に協力していただいた。皆様に深謝いたします。

文 献

- 1) Traube, L. : Spastische Form der Nervösen Heiserkeit. In : Traube L, ed. *Gesammelte zur Pathologie und Physiologie*. Vol 2. Berlin : Hirschwald, pp. 674-678, 1871.
- 2) Arnold, G. E. : Spastic dysphonia : I. Changing interpretations of a persistent affliction. *Logos*, 2 : 3-14, 1959.
- 3) Aronson, A. E. : *Clinical voice disorders: An interdisciplinary approach 2nd edition*. Thieme Inc, New York, 1985, pp 157-197, 1985.
- 4) Wolfe, V. I., Bacon, M. : Spectrographic comparison of two types of spastic dysphonia. *J Speech Hear Disord*, 41 : 325-332, 1976.
- 5) Zwitman, D. H. : Bilateral cord dysfunctions: abductor type spastic dysphonia. *J Speech Hear Disord*, 44 : 373-378, 1979.
- 6) Cannito, M. P., Johnson, J. P. : Spastic dysphonia : a continuum disorder. *J Communication Disorder*, 14 : 215-223, 1981.
- 7) Izdebski, K. : Overpressure and breathiness in spastic dysphonia: an acoustic (LTAS) and perceptual study. *Acta Otolaryngol (Stockh)*, 97 : 373-378, 1984.
- 8) Ludlow, C. L., Naunton, R. F., Bassich, C. J. : Procedures for the selection of spastic dysphonia patients for recurrent laryngeal nerve section. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 92 : 24-31, 1984.
- 9) Hartman, D. E., Abbs, J. H., Vishwanat, B. : Clinical investigations of adductor spastic dysphonia. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 97 : 247-252, 1988.
- 10) Merson, R. M., Ginsberg, A. P. : Spasmodic dysphonia : Abductor type. A clinical report of acoustic aerodynamic and perceptual characteristics. *Laryngoscope*, 89 : 129-139, 1979.
- 11) Aronson, A. E., Hartman, D. E. : Adductor spastic dysphonia as a sign of essential (voice) tremor. *J Speech Hear Disord*, 46 : 52-58, 1981.
- 12) Hartman, D. E., Aronson, A. E. : Clinical investigation of intermittent breathy dysphonia. *J Speech Hear Disord*, 46 : 428-432, 1981.
- 13) Davis, P. J., Boone, D. R., Carroll, R. L., et al. : Adductor spastic dysphonia : Heterogeneity of physiologic and phonatory characteristics. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 97 : 179-185, 1988.
- 14) Ludlow, C. L., Naunton, R. F., Sedory, S. E., et al. : Effects of botulinum toxin injections on speech in adductor spasmodic dysphonia. *Neurology*, 38 : 1220-1225, 1988.
- 15) Makiyama, K., Bless, D. M., Ford, C. N. : Contrasts in voice characteristics with adductor and abductor spasmodic dysphonia. *NCVS Status and Progress Report*, 2 : 139-155, 1992.
- 16) 熊田政信, 小林武夫, 小崎寛子, 他 : 痙攣性発声障害の新しい評価法 : モーラ法. *音声言語医学*, 38 : 176-181, 1997.
- 17) Blitzer, A., Brin, M. F., Fahn, S., et al. : Letter to the editor. *Laryngoscope*, 96 : 1300-1301, 1986.
- 18) Blitzer, A., Brin, M. F. : Treatment of spasmodic dysphonia (laryngeal dystonia) with local injections of botulinum toxin. *J Voice*, 6 : 365-369, 1992.
- 19) Ford, C.N., Bless, D. M., Patel, N.Y. : Botulinum toxin treatment of spasmodic dysphonia : Techniques, indications efficacy. *J Voice*, 6 : 370-376, 1992.
- 20) Kobayashi, T., Niimi, S., Kumada, M., et al. : Botulinum toxin treatment for spasmodic dysphonia. *Acta Otolaryngol (Stockh) Suppl*, 504 : 155-157, 1993.
- 21) 熊田政信, 小林武夫, 小崎寛子 : 痙攣性発声障害に対するボツリヌストキシンの効果. *音声言語医学*, 36 : 134, 1995.
- 22) Kumada, M., Bell-Berti, F., Kobayashi, T., et al. : The Syllable Method : The Proportion of Impaired Syllables as an Indicator of Spasmodic Dysphonia Severity. *Folia Phoniatrica Logopaedia, Folia Phoniatr Logop*, 53(1) : 19-27, 2001.
- 23) Kumada, M., Bell-Berti, F., Honorof, D. N. : Comparing materials for the evaluation of symptom severity in the read speech of spasmodic dysphonia patients. CD-ROM of Collected Papers of 137th Meeting of the Acoustical Society of America and 2nd Convention of

- the European Acoustic Association. 4 ASCB-2, 1999.
- 24) Silverman, F. H. : Stuttering and other fluency disorders. Englewood Cliffts, NJ. 1992.
 - 25) Cannito, M. P., Burch, A. R., Watts, C., et al. : Disfluency in spasmodic dysphonia : A multivariate analysis. *J Speech Language Hearing Res*, 40 : 627-641, 1997.
 - 26) Aronson, A. E., Brown, J.R., Litin, E. M., et al. : Spastic dysphonia I : voice, neurologic, and psychiatric aspects. *J Speech Hear Disord*, 33(3) : 203-218, 1968.
 - 27) Bloch, C. S., Hirano, M., Gould, W. J. : Symptom improvement of spastic dysphonia in response to phonatory tasks. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 94(1) : 51-54, 1985.
 - 28) Finitzo, T., Freeman, F. : Spasmodic dysphonia, whether and where: results of seven years of research. *J Speech Language Hearing Res*, 32 : 541-555, 1989.
 - 29) Izdebski, K., Dedo, H. H. : Selecting the side of recurrent laryngeal nerve section for spastic dysphonia. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 89(3) : 423-436, 1981.
 - 30) Ludlow, C. L., Connor, N. P. : Dynamic aspects of phonatory control in spasmodic dysphonia. *J Speech Language Hearing Res*, 30 : 197-206, 1987.
 - 31) Schonweiler, R., Wohlfarth, K., Dengler, R., et al. : Supraglottal injection of botulinum toxin type A in adductor type spasmodic dysphonia with both intrinsic and extrinsic hyperfunction. *Laryngoscope*, 108 : 55-63, 1998.
 - 32) Crevier-Buchman, L., Laccourreye, O., Papon, J. F., et al. : Adductor spasmodic dysphonia: case reports with acoustic analysis following botulinum toxin injection and acupuncture. *J Voice*, 11(2) : 232-237 1996.
 - 33) Sapienza, C. M., Murry, T., Brown, W. S. : Variations in adductoe spasmodic dysphonia : Acoustic evidence. *J Voice*, 12(2) : 214-222, 1998.
 - 34) Sapienza, C. M., Walton, S., Murry, T. : Acoustic variations in adductor spasmodic dysphonia as a function of speech task. *J Speech Language Hearing Res*, 42 : 127-140, 1999.
 - 35) Higgins, M. B., Chait, D. H., Schulte, L. : Phonatory air flow characteristics of adductor spasmodic dysphonia and muscle tension dysphonia. *J Speech Language Hearing Res*, 42 : 101-111, 1999.
 - 36) Ludlow, C. L., Naunton, R. F., Swdory, M. A., et al. : Effects of botulinum toxin injections on speech in adductor spasmodic dysphonia. *Neurol*, 38 : 1220-1225, 1998.

別刷請求先：〒 101-8309 東京都千代田区神田駿河台 1-8-13

日本大学医学部耳鼻咽喉科学教室

牧山 清