発達障害児のコミュニケーション能力の開発に関する研究 ＝乳幼児および発達障害児音声の音響学的解析＝

（分担研究：発達障害の早期発見とケアに関する研究）
研究協力者：稲垣真澄[1)] 加我牧子[1)] 宇野 彰[1)] 松井美穂子[2)]

要約：言語獲得以前の乳幼児の発声と意思伝達が困難と思われた脳性麻痺例の発声を音響学的に解析した。児の表情を操作的に笑い顔、微笑みを‘快’、泣き顔、啼泣を‘不快’とし、親の声かけに対する反応性発声と親への自発性発声を固視の有無により3段階に分類した。3カ月児はピッチ解析で快の音声パターンが4種類確認され、多様性を示していた。快と不快ではその基本周波数に差が認められ、不快表情では高い音声を発する傾向がみられた。9カ月児は快の場合でも1秒以上持続する発声が増え、母音の持続や子音のリズム、口唇をふるわせる発声がみられた。16カ月児では快で聞き取りの可能な語音が出現し、母音を主とする2音節語音が多く得られた。脳性麻痺児は快の場面で周波数変動が少ない単調なパターンの繰り返しを示し、不快の時は基本周波数が有意に高く（454.1±87.2Hz）、増加周波数も有意に高い（269.4±199.3Hz）より大きな凸型のパターンが得られた。しかし反応性、自発性の有無による第1フォルマント、第2フォルマント周波数の差は得られなかった。本例の非言語的コミュニケーション能力は快不快表現の点からほぼ生後3カ月レベルと考えられ、音響学的解析は臨床的に意思伝達が不可能な発達障害児におけるコミュニケーション能力の評価方法として有用と思われた。

見出し語：脳性麻痺、音声、音響学的解析、ピッチ、周波数変動、発達

目的：

コミュニケーションの過程には伝えるべき情報を受容する系と情報の認知理解、判断処理、企画行為などを行う高次中枢神経系と発話や書字などの言語的あるいは身ぶりや表情などの非言語的運動として表出する系の3システムが必要である。私たちは発達障害における刺激受容系や視聴覚認知系の機能評価に関する報告を行ってきた［1-3］が、発達障害児のコミュニケーション能力開発のためには3システムそれぞれの機能評価を行う必要があると思われる。本研究では今まで客観的評価法が確立されなかった表出系に注目し、言語獲得以前の乳幼児の発声と意思伝達が困難と思われた脳性麻痺例の発声を音響学的に解析し、それぞれの特徴を明らかにすることを目的に行った。

症例：

4歳女児。在胎42週に出生し、体重は3000gであった。生直後に新生児けいれんを発症し、生後4カ月時に脳性麻痺と診断された。生後7カ月よりてんかん発作が出現している。現在、痙直型とアテトーゼ型の混合性四肢麻痺で、ずりばいのみ可能であった。発声は自発性および視聴覚刺激に対して反応性に認められるが、言語音としては聞き取れなかった。快不快の表情はあり、母と母以外の区別は可能であった。頭部MRIでは大脳白質萎縮、脳梁低形成、視床と被殻内の斑状T2高信号域があった。

方法：

解析対象は上記症例に加え、身体的、神経学的に異常がなく、発達の正常な3、9、16カ月児３例を対照とした。音響解析はKay Electronics Corp.（USA）のComputerized Speech Lab version 5を使用し、8秒単位の50音声波形を取り込み、ピッチの解析（Ｈｚ）、サウンドスペクトログラフでの基本周波数の変動の解析（Ｈｚ）、フォルマント周波数解析（Ｈｚ）、ラウドネス解析（dB）を行った。音声解析のコンピュータはPackard Bell社のLegend（Pentium 75MHz）を用いた。

‘快’‘不快’尺度に関しては児の表情を笑い顔、微笑み、真顔、泣き顔、啼泣の5段階に分け、操作的に笑い顔、微笑みを‘快’、泣き顔、啼泣を‘不快’とした。また、各々の親の声かけに対する反応性発声と親への自発性発声を固視の有無により3段階に分類し、‘快’‘不快’、‘反応性’‘自発性’の評価は複数の検者の判断が一致したものを採用し、解析した。統計処理はAbacus社のソフトStat View version 4.5を使用し、Mann-WhitneyのU検定あるいは対応のないt検定でp値が0.05未満の場合を有意差ありと判定した。

結果：

1）‘快’‘不快’間の解析：3カ月児はピッチ解析で‘快’の音声パターンが4種類確認され（凸型、凹凸型、凹型、平坦型）、基本周波数が上昇する凸型を示す場合が多かった。親の声と同じピッチの変化を示す反応性発声が得られた。また、啼泣時に‘不快’発声から嗚咽を繰り返すパターンが確実に存在した。9カ月児は‘不快’の時だけでなく、‘快’の場合でも1秒以上持続する発声が増え、母音の持続（［a：］、［au au au］）や子音のリズム（［tɔa tɔa tɔa］）、口唇をふるわせる発声音（［bu：］）がみられた。16カ月児では‘快’で聞き取りの可能な語音が出現し、母音を主とする2音節語音が多く得られた。Yesのコミュニケーションの場合、頷く動作時に［un］の発声が聞き取れた。一方、脳性麻痺児は‘快’の場面で基本周波数が363.1±44.2 Hz、増加周波数37.0±32.1Hzの凸型のパターンを示し繰り返すというリズムがあった。‘不快’の時は基本周波数が有意に高く（454.1±87.2Hz）、増加周波数も有意に高い（269.4±199.3Hz）より大きな凸型のパターンが得られた。第1フォルマントの周波数、第2フォルマントの周波数も‘快’より‘不快’で高いという有意差があった（第1F；619.3±125.9Hz、877.5±274.4Hz 第2F；1491.6±295.6Hz 、1851.7±474.4Hz）。しかし、‘快’と‘不快’間に音圧増加、発声開始から最高音圧までの立ち上がり時間に有意差は得られなかった。健常3カ月児では症例と同じく‘不快’発声の基本周波数が‘快’発声に比べて有意に上昇していたが（‘快’；323.8±46.3Hz‘不快’；447.1±104.6Hz）、9カ月児では有意差がみられなかった。また、3カ月児、9カ月児とも不快発声中の周波数増加と快発声中の周波数増加に有意な差はなかった。

国立精神・神経センター精神保健研究所 Natinal Institute of Mental health, National Center of Neurology and Psychiatry[1)]、東京都立北療育センター城北分院 小児科 Division of Pediatrics Johoku Branch Hospital of Tokyo Metropolitan Kita Medical Rehabilitation Center[2)]

2)反応性、自発性発声の解析：本症例では反応性、自発性の有無による周波数の差は得られなかった。第1フォルマント周波数は反応性発声で686.1±134.9Hz、自発性発声の場合779.5±247.9Hzであり（p=0.29）、第2フォルマント周波数は1511.7±320.6Hz、1736.5±445.4Hz（p=0.17）であった。

考察：

今回の検討から乳幼児の音声表出は伝えるべき情報をまず非言語的音声であらわし、徐々に言語的発声が確立されていくという発達が示されたと思われる。すなわち、生後3カ月の段階で快の発声は音響学的に複数のパターンに分けられ、すでに多様性を示していた。快と不快ではその基本周波数が異なり、不快表情では高い音声を発する傾向がみられた。志村、今泉は生後2カ月から17カ月までの乳幼児の音声サンプルの評定実験により生後2カ月の段階ですでに「快対不快」の因子が抽出されたとしている［4,5］。したがって、生後2～3カ月で基本周波数の高い音声と低い音声を使い分けて非言語的情報を表出している可能性があると思われる。また、9カ月の段階で快の発声は意味のある語音とは聞き取れないまでも母音、子音を持続的あるいは連続的に使い分け、喃語の増加が確実に解析、評価できた。さらに、16カ月児では意味の明瞭な語音が快の場面で多く使用されていた。一方、本症例は快と不快で音響学的に確実に異なるパターンの音声を表出していた。これは生後3カ月齢の児の所見と同様であった。快発声を繰り返すというリズムを作っていたが、3カ月児でみられる音声の多様性はなく、変動の少ない周波数成分からなっていた。一方、不快発声中の周波数の変動は大きく、健常児と異なるパターンを示した。本症例の‘不快’の中にも複数の異なった情報や意味を含んでいるのではないかと推測も可能であるが現在のところ不明である。

以上より本例の非言語的コミュニケーション能力は快不快表現の点からほぼ生後3カ月レベルと考えられ、音響学的解析は臨床的に意思伝達が不可能な発達障害児におけるコミュニケーション能力の評価方法として有用と思われた。

文献

加我牧子，稲垣真澄，平野　悟，長利伸一，木下裕俊：重症心身障害児における聴覚認知の電気生理学的研究．脳と発達　1994; 26: 387-392.
稲垣真澄，加我牧子，宇野　彰，平野　悟，小沢　浩：重症心身障害児の聴覚認知に関する研究：語音刺激に対するMismatch　negativityの検討．脳と発達　1996; 28: 156-162.
加我牧子，稲垣真澄，宇野　彰，金子真人，春原則子：聴覚認知過程の発達と発達障害－P300とmismatch negativity－．臨床脳波　1996; 38: 737-740.
志村洋子、今泉　敏：乳児音声における感性情報表出の発達と個人差の検討．音声言語医学　1994; 35:207-212.
志村洋子、今泉　敏：生後2カ月の乳児の音声における非言語情報．音声言語医学　1995; 36:365-371.

検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります

要約:言語獲得以前の乳幼児の発声と意思伝達が困難と思われた脳性麻痺例の発声を音響学的に解析した。児の表情を操作的に笑い顔、微笑みを‘快’、泣き顔、啼泣を‘不快'とし、親の声かけに対する反応性発声と親への自発性発声を固視の有無により3段階に分類した。3カ月児はピッチ解析で快の音声パターンが4種類確認され、多様性を示していた。快と不快ではその基本周波数に差が認められ、不快表情では高い音声を発する傾向がみられた。9カ月児は快の場合でも1秒以上持続する発声が増え、母音の持続や子音のリズム、ロ唇をふるわせる発声がみられた。16カ月児では快で聞き取りの可能な語音が出現し、母音を主とする2音節語音が多く得られた。脳性麻痺児は快の場面で周波数変動が少ない単調なパターンの繰り返しを示し、不快の時は基本周波数が有意に高く(454.1±87.2Hz)、増加周波数も有意に高い(269.4±199.3Hz)より大きな凸型のパターンが得られた。しかし反応性、自発性の有無による第1フォルマント、第2フォルマント周波数の差は得られなかった。本例の非言語的コミュニケーション能力は快不快表現の点からほぼ生後3カ月レベルと考えられ、音響学的解析は臨床的に意思伝達が不可能な発達障害児におけるコミュニケーション能力の評価方法として有用と思われた。