

第103回日本精神神経学会総会

シンポジウム

精神病症状に対する脆弱性としてのプロソディ (音声の韻律的特徴) 受容の障害

松本 和紀¹⁾, 伊藤 文晃²⁾, 大室 則幸¹⁾, 桂 雅宏¹⁾, 今泉 修³⁾, 松岡 洋夫^{1,2)}

1) 東北大学病院精神科, 2) 東北大学大学院精神神経学分野, 3) 東北福祉大学感性福祉研究所

はじめに

音声をを用いたコミュニケーションは日常生活においてきわめて重要な役割をもつ。会話中の音声は、言葉の意味や内容といった言語情報のほかにも、話し手の態度、意図、感情といったパラ言語情報や、話し手の性別、年齢、健康状態などの非言語情報を伝える。このように音声は実に様々な情報を同時に伝えているのであり、コミュニケーションを円滑に図るためには、音声で伝えられる複数の情報を同時に処理していく能力が必要となってくる⁹⁾。

統合失調症においては、聴覚系の情報処理障害を示唆する様々な所見が報告されてきたが、音声そのものに焦点を当てた研究は、その重要性を考えると決して多いものではなかった。しかし、最近になって音声の韻律的特徴であるプロソディ (prosody) についての研究が注目されるようになってきており、特に、プロソディと基本的な聴覚情報処理障害との関係、会話によるコミュニケーションでの心の理論 (theory of mind : TOM) や感情認知などとの関係がとりざたされている。そこで本論では、本邦ではあまり馴染みのなかったプロソディを用いた統合失調症の研究について紹介するとともに、プロソディの障害が精神病症状に対する脆弱性と関連する可能性について論じてみたい。

プロソディとは

プロソディとは、音声の韻律的特徴で、高さ、強さ、長さ、速度、アクセント、リズム、イントネーション、ポーズなどの音響的情報の総称である。一般的にプロソディは、話し手のその時々感情状態に関わる感情プロソディ affective prosody と、言語の構造 (単語、文節、文の境界など) や文型 (平叙文、疑問型、命令型など) などの言語情報に関わる言語プロソディ linguistic prosody とに分類される。また、プロソディの表現・表出に関わる表出プロソディ expressive prosody とプロソディの認知・理解に関わる受容プロソディ receptive prosody という分け方もできる⁹⁾。

プロソディと脳機能との関係については、脳損傷研究をもとに感情プロソディの受容は右半球のウェルニッケ野に相当する領域が、表出には右半球のプロローカ野に相当する領域に関わるという感情プロソディの右半球優位仮説²⁷⁾がある。

統合失調症におけるプロソディの研究

統合失調症におけるプロソディの受容や表出の障害についての研究は1960年代から散見されるが、研究数は限られており決して多いものではなかった。感情プロソディの受容について調べた研究では、統合失調症の患者は健常者と比べ、話された文章や単語に込められた感情 (例えば、悲しみ、怒り、喜び、驚きなど) を、うまく識別し分

類することができないという報告が多い^{6,14,21)}。感情プロソディの表出については、統合失調症の患者では発話の際に感情を込めて話すことがうまくできないことが知られている^{14,21)}。感情プロソディの研究と比較すると、統合失調症の言語プロソディに関する研究報告はごく限られており、結果の一致はみえていない^{12,21)}。

最近の研究では、統合失調症のプロソディ処理と脳機能との関係について調べられるようになっており、脳損傷患者との比較を行った Ross ら²⁸⁾の研究では、統合失調症の感情プロソディ受容の障害パターンが右脳損傷患者の障害パターンと類似していることが見いだされている。Mitchell ら²⁰⁾は、機能 MRI (fMRI) を用いた研究を行っており、健常者では感情プロソディに関連して外側側頭葉の右側優位の活動パターンを示したが、統合失調症患者ではこのパターンは逆転し左側が右側よりも強い活動を示した。このような研究は、統合失調症では、感情プロソディ受容に関連して正常とは異なる脳活動が行われていることを示唆する。

要素的な聴覚処理機構と統合失調症のプロソディ

神経科学やコンピュータ技術の発展にともない、聴覚系の情報処理機構についても近年多くの知見が得られるようになってきている。プロソディについても、プロソディを構成するピッチ、イントネーション、時間枠など様々な音響学的なパラメータが脳内の各部位で処理され、広範囲に分布した脳内のネットワークの中で機能していることがわかってきており、課題で要求される因子に応じて活動する脳部位や左右差が生じるという仮説が注目されている³²⁾。例えば複雑なピッチ受容は主に右半球で処理されると考えられており³²⁾、感情プロソディが主にピッチ受容に依存して処理されるのであれば²⁹⁾、これは感情プロソディが右半球優位に処理されるという仮説を説明できる。

統合失調症のプロソディ受容の障害についても、要素的な聴覚処理の障害の影響を受けていることが最近明らかになっており、Leitman ら¹⁵⁾は、感情プロソディとピッチ変化に関わる聴覚知覚処

理とを調べ、感情プロソディ受容の障害がより基本的な聴覚系の知覚認知と関連することを見いだした。これは表情による感情認知課題とは独立しており、感情プロソディの受容障害は、感情認知に関わる高次の異常だけでなく、基本的な聴覚処理の障害がボトムアップ的に関与している可能性がある。

Matsumoto ら¹⁸⁾は、文中のピッチ変化やポーズの位置 (リズム変化) の弁別機能を統合失調症で調べた。用いられた刺激は文中のピッチ変化が文の中間にあるペア、語尾にあるペア、文中のポーズ (間) の位置が異なるペアの 3 種類の単文ペアと、これと音楽的に相同な 3 種類の音楽ペアであった。被検者は 15 名の統合失調症の患者 (平均 36.9 歳) と 15 名の健常対照者 (平均 34.3 歳) で、ヘッドフォンにより提示されるペア刺激が同一であるか否かをボタン押しで判断した。結果、統合失調症の患者では、単文ペアと音楽ペアのどちらの刺激においても、ピッチ変化が文の中間にある場合にのみ課題成績が有意に低下した。これは、統合失調症のプロソディ障害が、言語情報を含むか否かにかかわらず、音韻刺激の中間ピッチ変化の判別能力低下という特定の聴覚処理機構の障害によって引き起こされることを示唆している。この研究ではさらに、統合失調症患者の課題成績と BPRS によって評価された陽性症状との相関も調べられており、陽性症状得点の高さは単文ペアでの中間ピッチ弁別成績との負の相関を認めたが、音楽ペアの課題成績との相関は認めなかった。したがって、統合失調症では、言語情報を含む単文ペアでの成績低下だけが陽性症状との相関を認めており、陽性症状の生成・維持の基盤には要素的な聴覚処理機構の障害に加えて言語的な情報処理の問題が関与することが示唆された。

このようなピッチ変化の障害と陽性症状との関連性は、幻聴や妄想のセルフモニタリング仮説⁷⁾との関係で考察することもできる。幻聴や妄想が顕著な患者では、ピッチ変化で歪められた自分の声を他者のものと誤って判断する傾向があり¹⁰⁾、ピッチに関わる音声情報の処理障害が、セルフモ

ニタリングを歪め、幻聴や妄想の生成に寄与しているのかもしれない⁷⁾。

社会認知と感情プロソディについての研究

プロソディは話者の感情を反映するが、最近、感情プロソディの受容を含めた感情認知を、社会認知²⁴⁾や心の理論^{2,16)}との関係で捉える研究が注目されている。Shamay-Tsooryら³⁰⁾は、心の理論では認知的成分と感情的成分を区別できると主張しており、Brune²⁾は、心の理論と感情認知との関係についての研究はまだ十分になされていないことを指摘している。Leitmanらは¹⁶⁾、感情プロソディを利用した心の理論の能力を調べる目的で統合失調症の患者を対象にした実験を行い、プロソディの違いによって患者があざけり(sarcasm)を正確に把握できるか否かを調べた。この課題で被検者は、文章が字義通りの調子で読まれる場合と、字義的な意味を無視してあざける調子で読まれる場合とを弁別しなければならなかった。結果、統合失調症の患者は健常者と比べてプロソディの変化によってあざけりを把握することがうまくできなかった。このことから彼らは、心の理論の障害には感情プロソディの受容障害が関与する可能性を指摘している。

感情プロソディと字義的意味との照合を 調べた我々の研究

このように、感情プロソディの正確な把握は、会話を通じた社会認知や心の理論と関係することが注目されてきている。心の理論の課題では、一般に皮肉(irony)、あざけり、冗談などが用いられることが多いが、このような話者の意図は、感情プロソディと文や単語の字義的意味との乖離によって表現されることがしばしばである¹⁶⁾。一方、被害妄想の基盤には、否定的な感情の情報処理障害が関与するという考え方があり^{1,5,23)}、感情プロソディや文の内容で表現される否定的な感情価が被害妄想とどのように関係するのかその詳細は知られていない。そこで我々は、感情プロソディと文の字義的意味によって表現される感情価の乖離

を弁別する課題を用いて、感情プロソディと字義的意味の感情価が統合失調症でどのように影響するのか予備的な研究を行った⁸⁾。

対象は統合失調症の患者20名(平均年齢32.8歳)と健常対照者30名(平均年齢31.6歳)であった。課題に用いた刺激は、健常者12名により妥当性を評価された明らかにポジティブ(良い、肯定的)な内容の文章と、明らかにネガティブ(悪い、否定的)な内容の文章により作成された。それぞれの文章は、演劇経験のある女性によってポジティブな声の調子、またはネガティブな声の調子で読まれ、録音機を用いて録音された。録音された刺激の中から、健常者12名により妥当性を評価された感情プロソディが明らかにポジティブ、または明らかにネガティブな刺激が選択された。被験者はコンピュータのスクリーンの前に座り、4つの条件(①ポジティブな字義的内容/ポジティブなプロソディ、②ポジティブな字義的内容/ネガティブなプロソディ、③ネガティブな字義的内容/ポジティブなプロソディ、④ネガティブな字義的内容/ネガティブなプロソディ)がランダムな順番で提示される48個の音声刺激をヘッドフォンで聞き、字義的意味の感情価とプロソディの感情価とが一致するか不一致なのかを判断し、なるべく早く正確にボタン押すように指示された。なお、この研究は、東北大学医学部・医学系研究科倫理委員会の承認のもと、被検者から書面による同意を得た上で実施された。

結果、統合失調症の患者では、意味内容と感情プロソディの一致、不一致を判断する課題での正答率が有意に低下した。また、統合失調症の患者では、文章の意味内容がポジティブのときには健常者と比べ正答率に差がないにもかかわらず、ネガティブのときには正答率が有意に低下した。相関分析においては、意味内容、または感情プロソディがネガティブな感情価をもつときの正答率は、陽性症状、被害妄想の得点と有意に負の相関を示した。

この課題では心の理論は直接評価されていないが、被検者は皮肉、ユーモア、冗談、あざけり、

嫌みなど会話中にしばしば用いられる言語情報とパラ言語情報との乖離を検出しなければならなかった。統合失調症では、皮肉、冗談、あざけりなどの把握障害が心の理論の障害としてしばしば報告されているが^{3,13,16}、我々の結果からは、統合失調症では、音声によって話者の真意を把握するために必要な基本的機能である言語情報とパラ言語情報との統合に問題があることが示唆された。あざけりの認識を扱った Leitman ら¹⁶の研究は、我々の研究と同様に感情プロソディと字義的内容との差異に注目した課題を用いており、プロソディによる感情の把握と文章の字義的な意味内容との照合が統合失調症で障害されているという我々の考えに一致する結果を報告している。

我々の結果では、統合失調症の課題成績は、特に否定的な意味内容の文が提示された場合に低下したが、これは統合失調症において否定的な感情情報の処理が障害されるという考え方を支持する^{4,6}。Davis らの課題では、写真と文章との一致性を照合する課題が用いられたが、統合失調症の患者は非言語的な情報よりも言語的な情報に影響されて課題成績が落ちており、これは我々の結果に一致する。このような所見からは、患者に対して否定的な内容の情報を伝える際には、患者が言語的情報の否定的側面によって混乱しやすいことに注意しながらコミュニケーションを図る重要性が示唆される。

統合失調症では、患者の被害妄想や陽性症状の得点が高ければ高いほど否定的な感情価をもつプロソディと否定的な感情価をもつ文章での課題成績が低下したが、これは否定的情報の処理障害が妄想の形成や維持に関与するという報告^{1,5,23}を支持する。心の理論の障害と妄想との関連については、心の理論の障害が統合失調症の被害妄想の基盤にあるとする Frith の仮説⁷を支持する報告^{3,13}もあるが、否定的な報告もあり結果は一致しておらず、心の理論の障害と妄想との関係は当初考えられていたより単純ではないようだ。我々の結果でも、一般的な課題成績そのものと妄想との関連は見いだされなかったが、文章やプロソデ

ィが否定的な感情価をもつ場合でのみ課題成績の低下と被害妄想得点とが相関した。したがって、被害妄想の形成や維持は、心の理論の障害だけで起こるのではなく、話者の気持ちを推論する際に否定的な感情を含んだ情報を処理する過程で生じるのかもしれない。

先述した Matsumoto らの研究¹⁹にみられるように、プロソディ受容の障害と陽性症状との関連性を示す研究^{11,25}からは、聴覚系の情報処理障害が妄想や幻覚などの生成・維持に関与している可能性が示唆される。今回の我々の研究では、プロソディが否定的な感情価をもつ場合にのみ陽性症状との関連性を認めたが、プロソディを含めた聴覚情報処理と陽性症状との関係性は、聴覚情報処理が行われる側頭葉と陽性症状との結びつき^{26,31}を考えた場合には、今後さらに検討すべき領域であると思われる。否定的なプロソディについての今回の結果からは、被害妄想をもつ患者とのコミュニケーションにおいては、声の調子にも配慮した会話を行う重要性が示唆される。

最後に

統合失調症の脆弱性を探究する際に、カテゴリー的な診断にもとづいて脆弱性を探索するというアプローチがある一方で、統合失調症の中にいくつかの症状や症候群に関する次元を想定し、特定の次元に対する脆弱性を探索するというアプローチもある^{17,19,22}。統合失調症の多様性と異種性を考慮した場合には、後者のアプローチの重要性は更に注目されるべきであろう。

本論では、精神病症状（ここでは、幻覚や妄想などの陽性症状）が聴覚系の情報処理であるプロソディの障害と関連することを示してきた。プロソディには、聴覚系情報処理機構、感情認知、心の理論など幅広い機能が関わっており、精神機能の解明のためには今後更に研究が必要な領域であると考えられる。最近、感情に対するストレス反応性が陽性症状の基盤にあるという仮説²²や、感情が陽性症状に強く影響するという考え方³³など、精神病症状を患者の感情面に着目しその特

徴を明らかにしようとする研究も増えてきており、こうした点からもプロソディを用いた研究は今後重要性を増してくる可能性がある。このような研究は、患者が日常的な場面で感じる主観的な体験や対人コミュニケーションにおける困難に直接関係する可能性があり、我々が患者の体験を理解し、よりよい対処を行うための新たな視点を提供してくれる可能性がある。

文 献

- 1) Bentall, R. P., Kaney, S.: Content specific information processing and persecutory delusions: an investigation using the emotional Stroop test. *Br J Med Psychol*, 62; 355-364, 1989
- 2) Brune, M.: "Theory of mind" in schizophrenia: a review of the literature. *Schizophr Bull*, 31; 21-42, 2005
- 3) Corcoran, R., Cahill, C., Frith, C. D.: The appreciation of visual jokes in people with schizophrenia: a study of 'mentalizing' ability. *Schizophr Res*, 24; 319-327, 1997
- 4) Davis, P. J., Gibson, M. G.: Recognition of posed and genuine facial expressions of emotion in paranoid and nonparanoid schizophrenia. *J Abnorm Psychol*, 109; 445-450, 2000
- 5) Davis, P. J., Stewart, K. D.: Interpretation of congruent and incongruent affective communications in paranoid schizophrenia. *Br J Clin Psychol*, 40; 249-259, 2001
- 6) Edwards, J., Jackson, H. J., Pattison, P. E.: Emotion recognition via facial expression and affective prosody in schizophrenia: a methodological review. *Clin Psychol Rev*, 22; 789-832, 2002
- 7) Frith, C. D.: *The Cognitive Neuropsychology of Schizophrenia*. Lawrence Erlbaum Associates, Hove, 1992
- 8) Ito, F., Matsumoto, K., Miyakoshi, T., et al.: The interaction of emotional prosody and semantic information in schizophrenia. *Shizophr Res*, 81 (suppl.); 123-124, 2006
- 9) 伊藤文晃, 松本和紀, 近藤直洋ほか: プロソディと統合失調症—プロソディの脳神経機構と統合失調症におけるその障害. *脳と精神の医学*, 16; 279-285, 2005
- 10) Johns, L. C., Rossell, S., Frith, C., et al.: Verbal self-monitoring and auditory verbal hallucinations in patients with schizophrenia. *Psychol Med*, 31; 705-715, 2001
- 11) Kee, K. S., Kern, R. S., Marshall, B. D., Jr., et al.: Risperidone versus haloperidol for perception of emotion in treatment-resistant schizophrenia: preliminary findings. *Schizophr Res*, 31; 159-165, 1998
- 12) Kerr, S. L., Neale, J. M.: Emotion perception in schizophrenia: specific deficit or further evidence of generalized poor performance? *J Abnorm Psychol*, 102; 312-318, 1993
- 13) Langdon, R., Coltheart, M., Ward, P. B., et al.: Disturbed communication in schizophrenia: the role of poor pragmatics and poor mind-reading. *Psychol Med*, 32; 1273-1284, 2002
- 14) Leentjens, A. F., Wiersma, S. M., van Harskamp, F., et al.: Disturbances of affective prosody in patients with schizophrenia; a cross sectional study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 64; 375-378, 1998
- 15) Leitman, D. I., Foxe, J. J., Butler, P. D., et al.: Sensory contributions to impaired prosodic processing in schizophrenia. *Biol Psychiatry*, 58; 56-61, 2005
- 16) Leitman, D. I., Ziwich, R., Pasternak, R., et al.: Theory of Mind (ToM) and counterfactuality deficits in schizophrenia: misperception or misinterpretation? *Psychol Med*, 36; 1075-1083, 2006
- 17) Liddle, P. F., Friston, K. J., Frith, C. D., et al.: Patterns of cerebral blood flow in schizophrenia. *Br J Psychiatry*, 160; 179-186, 1992
- 18) Matsumoto, K., Samson, G. T., O'Daly, O. D., et al.: Prosodic discrimination in patients with schizophrenia. *Br J Psychiatry*, 189; 180-181, 2006
- 19) McGuire, P. K., Matsumoto, K.: Functional neuroimaging in mental disorders. *World Psychiatry*, 3; 6-11, 2004
- 20) Mitchell, R. L., Elliott, R., Barry, M., et al.: Neural response to emotional prosody in schizophrenia and in bipolar affective disorder. *Br J Psychiatry*, 184; 223-230, 2004
- 21) Murphy, D., Cutting, J.: Prosodic comprehension and expression in schizophrenia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 53; 727-730, 1990
- 22) Myin-Germeys, I., van Os, J.: Stress-reactivity

in psychosis: evidence for an affective pathway to psychosis. *Clin Psychol Rev*, 27; 409-424, 2007

23) Phillips, M. L., Senior, C., David, A. S.: Perception of threat in schizophrenics with persecutory delusions: an investigation using visual scan paths. *Psychol Med*, 30; 157-167, 2000

24) Pinkham, A. E., Penn, D. L., Perkins, D. O., et al.: Implications for the neural basis of social cognition for the study of schizophrenia. *Am J Psychiatry*, 160; 815-824, 2003

25) Poole, J. H., Tobias, F. C., Vinogradov, S.: The functional relevance of affect recognition errors in schizophrenia. *J Int Neuropsychol Soc*, 6; 649-658, 2000

26) Rajarethinam, R. P., DeQuardo, J. R., Nalepa, R., et al.: Superior temporal gyrus in schizophrenia: a volumetric magnetic resonance imaging study. *Schizophr Res*, 41; 303-312, 2000

27) Ross, E. D., Harney, J. H., de Lacoste-Utamsing, C., et al.: How the brain integrates affective and propositional language into a unified behavioral function. Hypothesis based on clinicoanatomic evidence. *Arch Neurol*, 38; 745-748, 1981

28) Ross, E. D., Orbelo, D. M., Cartwright, J., et al.:

Affective-prosodic deficits in schizophrenia: comparison to patients with brain damage and relation to schizophrenic symptoms. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 70; 597-604, 2001

29) Scherer, K. R.: Vocal affect expression: a review and a model for future research. *Psychol Bull*, 99; 143-165, 1986

30) Shamay-Tsoory, S. G., Shur, S., Barcai-Goodman, L., et al.: Dissociation of cognitive from affective components of theory of mind in schizophrenia. *Psychiatry Res*, 149; 11-23, 2007

31) Shergill, S. S., Brammer, M. J., Williams, S. C., et al.: Mapping auditory hallucinations in schizophrenia using functional magnetic resonance imaging. *Arch Gen Psychiatry*, 57; 1033-1038, 2000

32) Sidtis, J. J., Van Lancker Sidtis, D.: A neurobehavioral approach to dysprosody. *Semin Speech Lang*, 24; 93-105, 2003

33) Smith, B., Fowler, D. G., Freeman, D., et al.: Emotion and psychosis: links between depression, self-esteem, negative schematic beliefs and delusions and hallucinations. *Schizophr Res*, 86; 181-188, 2006