

音楽療法における高齢者の応答の定量的画像解析

Quantitative Imaging Analysis of Responses of Elderly Participants during Music Therapy

森川 泉 MORIKAWA Izumi

(芸術学部)

【要旨】

背景と目的：音楽療法は様々な疾患や機能障害を対象として国内外で広く実施されている非薬物療法である。しかし、音楽療法の効果に対する科学的分析とこれまで示されているエビデンスは十分とは言えない。本研究では、音楽療法の効果をより具体的に示すために、認知症を有する高齢者の音楽療法中に撮影した動画を解析し音楽療法への応答や変化を、これまでの評価指数とともに明らかにした。

方法：高齢者施設入所中の認知症を有する高齢者に行った音楽療法への21名の参加者を対象とした。音楽療法の参加状況をビデオ動画に撮影し、動画解析ソフトを用いて参加者の頭部の運動、参加者相互の運動連関を計測した。また、毎回の音楽療法活動への参加状況は音楽療法参加状況チェックシート(MAMT)を用いた。

結果：音楽療法中の遠景を動画撮影し、得られた動画による運動解析が可能であった。体部位の運動検出、不随意運動の変化、参加者相互の運動の同期などを解析し数値化することができた。また、6回の音楽療法によりMAMT点数の増加とともに運動解析による変化も観察された。

考察：音楽療法への応答表出は主として身体の動きによってなされることから、身体運動解析によって参加者の変化や音楽療法の効果を検出することは有用であると考えられた。近年の情報分析技術の進歩により、これまで評価が難しかった音楽療法の効果や参加者の変化を視覚化して呈示できる可能性が示唆された。

【キーワード】

音楽療法 動作解析 MAMT

I. はじめに

我が国における認知症を有する高齢者への音楽療法は、施設等での集団音楽療法として実施されることが多い。音楽療法は、施設によって週あるいは月単位の定期的なスケジュールで行われ、施設利用者の参加希望によって歌う、楽器を演奏する、体を動かす等の活動を行う能動的音楽療法が多く行われている。

認知症高齢者に対する集団音楽療法の効果については、日本の音楽療法固有の評価表¹⁾²⁾³⁾⁴⁾やフェイススケール⁵⁾、あるいは認知機能評価 Mini-Mental State Examination (MMSE)⁵⁾、改定長谷川式簡易知能評価スケール (HSD-R)⁵⁾、気分評価 (Profile of Mood States, POMS)⁵⁾を用いた報告がある。また集団の中の個人に焦点を当てた症例報告やセッション自体に焦点を当てたセッションレポートもある。

一方、近年では海外において認知症高齢者に対する音楽療法の効果に関するシステムティックレビューが盛んに行われ⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾、行動・心理症状 (BPSD) の減少及び認知機能の維持改善が報告されている。しかしいずれのレビューにおいても介入のあいまいさや定量的計測手法の問題により研究の質の改善が求められている。

音楽療法では集団セッションの形態であっても、参加者一人一人に対して個別の目的を

持ちプログラムを遂行する。音楽療法中には参加者個々にわずかではあっても様々な変化が生じている。しかし現在それらを直接的に捉えて可視化した報告は少ない。本研究では、音楽療法の効果と影響をより具体的に提示するために、集団音楽療法活動における認知症を有する高齢者の参加状況及び表出される動作に着目し、動作画像解析の手法を用いて音楽療法の効果の可視化を試みた。

II. 方法

1. 対象

対象はA、Bの2箇所の高齢者施設入所中の認知症を有する高齢者21名であった。A施設の参加者は女性10名、平均年齢 85.5 ± 9.8 歳であり、B施設の参加者は女性11名、平均年齢 88.4 ± 8.6 歳であった。A施設の車椅子使用者は7名、日常生活自立度はIが1名、Ⅲaが4名、Ⅲbが3名、Mが1名であり、B施設では、車椅子使用者は8名、日常生活自立度はⅡbが1名、Ⅲaが1名、Ⅲbが6名、Ⅳが2名であった。倫理的配慮として、すべての参加者、及び家族などの身元保証人に対して研究内容の説明を行い、文書にて研究参加の同意を得た。

2. 音楽療法

音楽療法は、施設内の共同スペースにて、週1回、同一曜日に約45分間の集団セッションを計6回、日本音楽療法学会認定音楽療法士2名と施設側スタッフ1～2名で行った。セッションの目的は、記憶の賦活、活動性の向上、気分の発散、他者との交流、新しい曲や楽器への挑戦とした。

セッションプログラムは、始まりの歌、から身体パッティングや楽器を用いてリズム表出を促す身体運動表出活動、唱歌、歌謡曲の歌唱活動、楽器を用いた楽器活動、終わりの歌で構成した。セッションの構成を表1に示す。プログラムの特徴として、なじみの曲を用いて活動を行い、毎回のセッションに曲調の明暗、歌詞カードや絵カードによる視覚的な刺激、楽器等の触覚刺激、提示曲のスピードの変化などを取り入れて、聴覚・視覚・体性感覚、情緒及び時間の感覚に働きかけた。

表1. セッション構成（45分）

始まりの歌	身体活動	季節の歌	楽器活動 (タイコ) (ベル、トーン チャイム)	歌謡曲の 歌唱	楽器活動 (ツリーチャイム)	終わりの 歌
-------	------	------	-----------------------------------	------------	-------------------	-----------

3. 音楽療法記録及び解析

音楽療法活動中の参加者を左右に設置した高解像度アクションカメラにより、上前方から記録を行った。また毎回セッションにおいて観察された各参加者の音楽療法活動への参

加状況を音楽療法参加状況チェックシート（MAMT）（資料添付）にて記録した。MAMTは音楽療法セッション中の参加者の参加状況を把握するチェックシートである。満点は30点であり、点数が高いほど音楽療法中の援助の必要が少なく、点数が低いほど援助無しで音楽療法に参加することが難しいことが示される¹⁰⁾。

音楽療法活動中の参加者の動きについては、撮影した動画について動画解析ソフトを用いて解析した。使用するソフトKinoveaは当初スポーツ分野で開発された動画解析ソフトの一つである。この画像解析ソフトはその汎用性から様々な分野で応用されており、特殊な機器を必要とせず、通常の固定ビデオ映像から解析することが可能である。

Ⅲ. 結果

1. 音楽療法参加中の動画解析による定量的観察の結果

撮影した動画について参加者の頭部の動きを解析した結果、参加者の動きは図1のように示され、動作の様子をグラフ化し、可視化することができた。

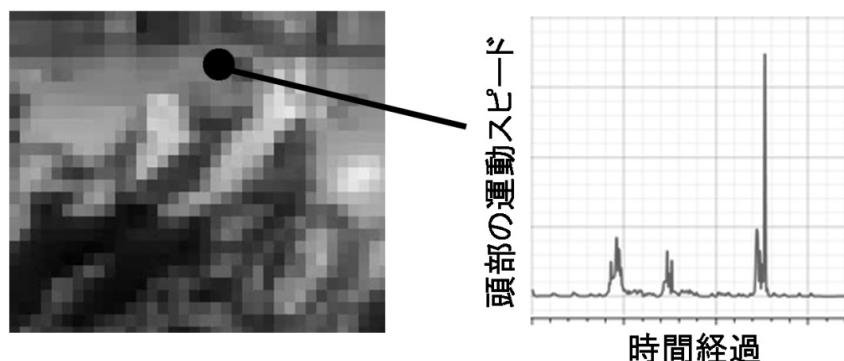


図1. 左：解析動画。呈示はモザイク化したもので解析には原画を用いた。
右：動画解析による参加者の頭部の動き（スピード）の時間経過。

2. 無動が多い参加者C氏と参加度がわかりやすいD氏、E氏の定量的観察と解析結果

無動が多く、うつむいていて参加度が把握しにくい参加者C氏（MAMT平均点数7点、85歳）と比較的参加度がわかりやすいD氏（MAMT平均点数20点、85歳）E氏（MAMT平均点数23点、93歳）の動きを解析した結果、音楽療法参加中のD氏E氏では、動きのタイミングの一致が見られ、2名の運動速度には相関が見られた（Fisher's z transformation、 $p < 0.0001$ 、 $r = 0.152$ ）（図2）。さらに無動が多いC氏と比較的参加度が高いD氏の動きが同期していたことが明らかとなった（Fisher's z transformation、 $p < 0.0001$ 、 $r = 0.103$ ）（図3）。

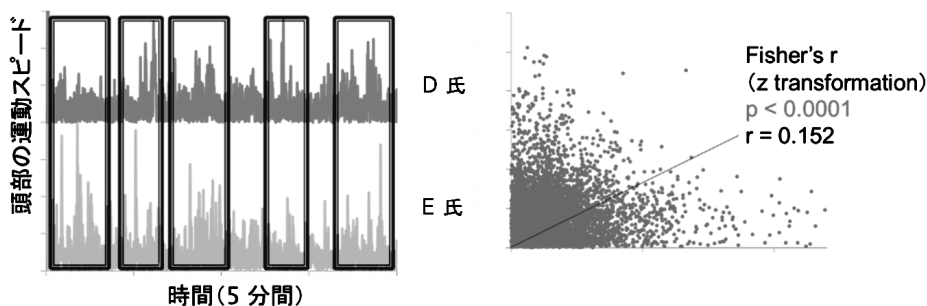


図2. 左図：D氏（上段）、E氏（下段）の動作と2氏の運動タイミングの相関（右図）。
左図でも運動の一致が見られる。

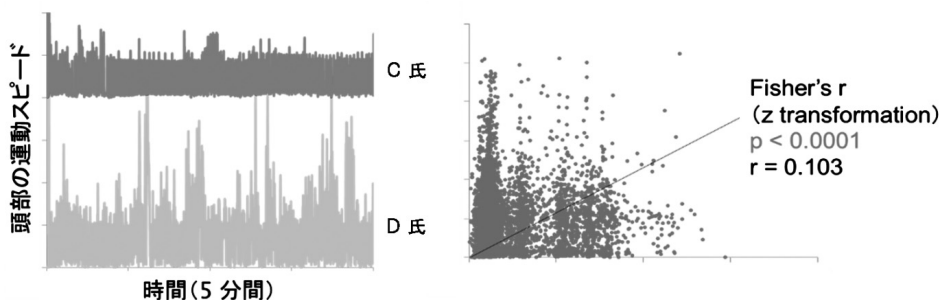


図3. 左図：C氏（上段）、D氏（下段）の動作と2氏の運動タイミングの相関（右図）。
左図では運動の一致は明らかではないものの、相関分析により高い相関が検出された。

3. 動画解析における参加者の変化の検出

F氏（MAMT 平均点数は18点、70歳）は簡単な意志の疎通は可能であるが、活動に集中していない際には両手を組んで小刻みに振るといった不随意的運動が見られた。初回セッションでは、名前を呼びかける歌の際にも手を握り上下に振る運動が止まらなかったが、6回目には名前を呼びかける歌の活動中において、手の動きを止め聴き入っている様子が見られた（図4）。またF氏は回数を追うごとに唱歌を歌唱する、楽器を鳴らす、笑顔を表出する等、変化があり、連続した5回のセッションについてのMAMT点数の向上が見られた（図5：MAMT点数は、A施設において6回目のセッションが1ヶ月後となったため、連続した5回のセッションについて集計した）。

4. 参加状況の観察

4.1. 連続5回のセッションにおいてリクエストされた同一曲のG氏の歌唱の変化について

G氏はセッション初回参加時には周囲に同調しない自己の速いテンポでの歌唱を繰り返したが、セッション回数を重ねるにつれて、テンポの修正と音楽への同調が可能となった。G氏は毎回のセッションにおいて「高校三年生」をリクエストされたため、セッ

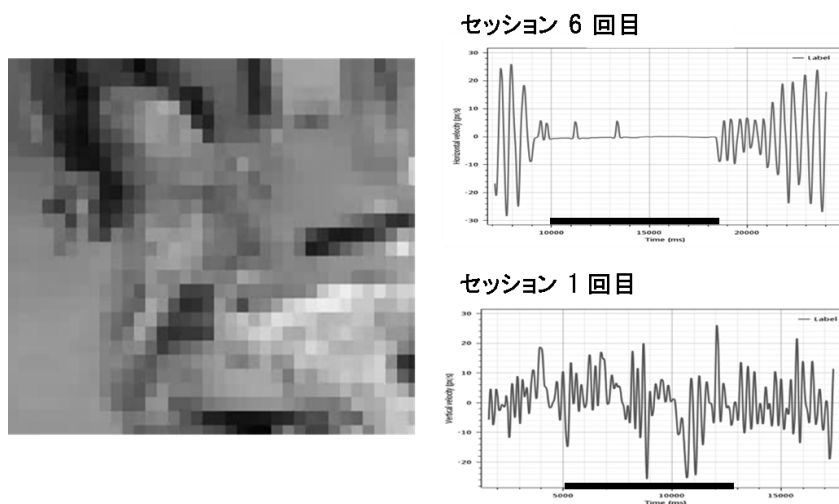


図4. F氏の初回（1回目）のセッションと6回目セッションでの活動中の動作の変化。6回目には、名前の歌いかけ「〇〇（名前）さーん」（グラフ黒線部）に動きを止めている。

セッション5回を通して歌唱を行った結果、テンポの保持と間の取り方の修正が良くなっていったことが観察された。セッション2回3回では、副セラピストが正しいテンポを肩に入力する、現在歌っている歌詞上の箇所を指で示すなどをして介入を行ったが、セッション5回では、1番では歌う速度が速くなったものの、2番の歌唱に入る際には、介入なしでテンポと間の取り方の修正ができていた。MAMT点数の向上が見られた（図5）。

4.2. 発声が無く、楽器を持つのを断っていたH氏の観察

初回セッションでは、H氏には発声無く、リズム楽器を持つことを断る、歌詞を受け取るなり返すなどが見られたが、一方で音楽に合わせて手や足を動かしてリズムを表出していた。セッションを重ねるうちに、「リンゴの唄」を発声しながら歌う、笑顔を表出する、リズム楽器、ツリーチャイムを鳴らすなど、演奏する際に自由度の高い楽器は参加するようになった。セッション参加状況の結果としてMAMT点数の向上が見られた（図5）。

4.3. 意欲の少ない様子で参加していたI氏のツリーチャイム演奏の観察

セッション3回目までは、表情の動きがなく、意欲が少ない様子で静かに参加していたI氏であったが、セッション4回目以降は、セッション参加の際の表情が柔和になり、ベルの活動において笑顔を見せるなど、表情に変化が見られた。同時に音楽療法士の演奏するキーボードの曲に合わせて、情緒的な音でツリーチャイムを演奏する、などが見られるようになった。セッション参加状況の結果としてMAMT点数が向上した（図5）。

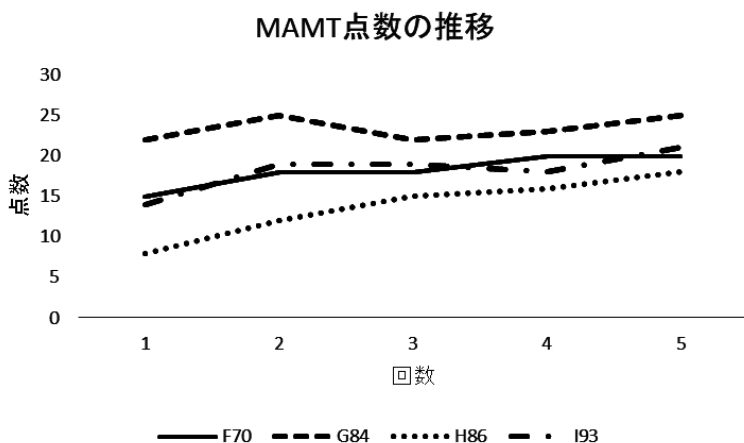


図5. F氏、G氏、H氏、I氏のセッション1回から5回までのMAMT点数の推移。音楽療法中の行動が顕著に変化した4名。

IV. 考察

近年、情報解析技術の進歩により、各種の動画を解析した事物の検出や同定が盛んに行われている。理学療法における運動機能などで画像解析が用いられることはあるもの¹¹⁾の、音楽療法領域における効果の観察は、実施者の観察や質問紙表による参加者の回答による評価によるものがほとんどである。本研究では、音楽療法における効果のひとつである参加者の「表出」を観察する方法としての動画解析を行った。

運動解析については記録機器および解析方法は既に確立された技術であるため、音楽療法における応用実施方法が問題となる。音楽療法の対象となる認知症を有する高齢者の場合、いわゆる「測定」といった環境設定は好ましくない。施設の日常活動として実施される音楽療法にいつものように参加する状況で可能な測定観察が必要である。本研究で用いた動画解析法は対象者の体にマーカーや測定子機を設置する必要はなく、記録された通常の動画によって解析が可能である。本研究においても、音楽療法実施中の参加者の様子を遠景から撮影することで解析が可能であり、参加者個別の運動については動画を拡大分析することで観察ができた。

運動の観察部位としては、手など楽器活動を直接行う身体部位の動きを見ることができたが、頭部の動きの観察でもリズムや歌唱などで生じる活動性を観察することが可能であった。図2および3に示されるように、音楽療法の活動によって参加者間の動きが連動していた、すなわち複数の参加者が音楽を共有して参加していた、ことも明らかにされた。参加者の動きは肉眼的には小さいので、大きな動きや表情の変化が見られない場合には、このような参加者の反応を音楽療法士が把握することは難しい。音楽療法中の応答が乏しく音楽療法の効果が明らかではなかった事例でも、詳細な画像応答を見ることで効果を明らかにすることができる例もあるものと考えられる。

動画解析による体動や応答の解析により、音楽療法の効果や変化をより視覚的に呈示できた。図4に示される例は、不随意運動が持続する参加者であったが、音楽療法中の呼びかけに対する応答が良好となった場合には不随意運動の一時的消失が見られた。応答の変化を記述することも可能ではあるが、画像解析により応答の経時的変化とその程度の全体を視覚的に把握することが可能であった。

このような画像解析結果を、質問紙による回答や音楽療法士の観察記録の情報と統合することで、音楽療法によって参加者にどのような変化が生じているのかをより明確に呈示することができるものとする。

音楽療法参加者において、セッション回数を重ねることで、音楽を聴きながら自分の歌唱テンポを修正する、活動参加を拒否していた参加者が楽しみながら活動する、無表情であった参加者が、表情で感情を表出する、自分の感情を表出するように演奏する等の変化が見られた。これらの変化は音楽療法活動への参加状況を示すMAMT点数の増加に表れていた。MAMTなど参加者の総体的な指数は、セッション反復による変化や長い時間経過での観察に有効である。一方、本研究の結果より、毎回のセッションで何が起きていたか、を定量的に明示する方法としての画像解析は有効な方法と考えられた。

画像解析により、音楽療法士の示す音楽のリズムや楽器演奏と参加者の歌や楽器演奏のタイミングが合っているか、どれだけスムーズな動きが導出されたか、などを解析することも可能ではある。しかし、音楽療法は歌唱や楽器演奏の訓練ではなく、うまくできたか否かを解析することが動画解析の主旨ではない。参加者の応答の変化や音楽療法という場を参加者が共有しているか、などについて、小さな動きや参加者相互の応答の連関、参加者全体の応答など、肉眼的に検出が難しい情報を検出するために最新の技術を用いることは重要である。音楽療法の効果を示すエビデンスは多くはない、推奨グレードがC1（科学的根拠が少ないが、行うよう勧められる・弱い推奨）¹²⁾、とされてきている。しかし、効果や応答の検出精度や分析手法によってこれまで把握されてきていない参加者の変化が明らかにされる可能性がある。音楽療法が情緒に働きかけ、参加者個人の全体（総体）の変化を促すことが強みであることには変わりがなく、その効果への科学的アプローチが続けられることが今後とも望まれる。

本研究に実施に関する解決すべき技術的課題としては、測定点を動画中の任意の点が設定できる一方、測定点の同定と検出がマーカー装着よりも不安定であり、長時間（10分前後）の連続観察中に測定点のずれが生じたり、測定点の追跡が途切れたりすることがあった。分割解析等で解決することは可能であるものの検討を要するものと考えられた。

謝辞

本研究にご協力いただきました社会福祉法人西春日井福祉会特別養護老人ホーム入所者の皆様、ご家族、および施設長をはじめとする施設スタッフの皆様、北名古屋役所高齢福祉課柴田悦代様に多大なる

ご協力をいただき、深く感謝申し上げます。また日本音楽療法学会認定音楽療法士大坪信子様、佐溝章代様、研究指導をいただきました名古屋大学大学院医学系研究科寶珠山稔教授に深く感謝申し上げます。

文献

- 1) 松井紀和：方法と評価. 桜林仁監修 音楽療法研究第一線からの報告. 音楽之友社. (1996)
- 2) 貫行子：新訂 高齢者の音楽療法. 音楽之友社. 東京. (2009)
- 3) 渡辺恭子、西川志保、西川洋 他：痴呆症状を呈する高齢者における痴呆用愛媛式音楽療法評価表の有用性. 老年精神医学雑誌. 11(7)：805-814. (2000)
- 4) 北本福美：老いのこころと向き合う音楽療法. 音楽之友社. 東京. (2007)
- 5) リハビリテーション評価データブック. 道免和久編集. 医学書院. 東京. (2010)
- 6) van der Steen JT, Smaling HJ, van der Wouden JC, et al: Music-based therapeutic interventions for people with dementia. *Cochrane Database Systematic Reviews*, 5 (2018).
- 7) Abraha, I., Rimland, J. M., Trotta, F. M., et al: Systematic review of systematic reviews of nonpharmacological interventions to treat behavioural disturbances in older patients with dementia. the SENATOR-OnTop series. *BMJ. Open*, 7(3) (2017).
- 8) Zhang Y, Cai J, An L, et al: Does music therapy enhance behavioral and cognitive function in elderly dementia patients? A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 35: 1-11 (2017).
- 9) Fusar-Poli L, Bieleninik L, Brondino N, et al: The effect of music therapy on cognitive functions in patients with dementia: a systematic review and meta-analysis. *Ageing & Mental Health*, 22(9): 1097-1106 (2018).
- 10) 城森（森川）泉、佐溝章代：音楽療法への参加状況指数：情報共有のためのミニマムアセスメント. 音楽心理学音楽療法研究年報. 42：42-49. (2013)
- 11) Puig-Divi A, Escalona-Marfil C, Padullés-Riu JM, Busquets A, Padullés-Chando X, Marcos-Ruiz D. Validity and reliability of the Kinovea program in obtaining angles and distances using coordinates in 4 perspectives. *PLoS One*. 2019 Jun 5; 14(6): e0216448. doi: 10.1371/journal.pone.0216448. eCollection 2019.
- 12) 一般社団法人日本神経学会. 治療. 認知症疾患診療ガイドライン (2017)
https://www.neurology-jp.org/guidelinem/degl/degl_2017_03.pdf

Minimum Assessment for Music Therapy (MAMT)

実施日	年	月	日	氏名	(歳) 男・女	備考
I. 全般	1) セッション中の着席について 0. 着席できない 1. 時々席を立つ 2. 着席して参加できる ※ 車椅子の場合、参加の拒否が無ければ「2」とする。					0. 1. 2.
	2) セッション中の態度 0. 概ね活動以外のことをしている 1. 時々活動以外のことをしている 2. 活動に沿っている ※ 「眠っている」「集中していない」も「活動以外こと」に含める。					0. 1. 2.
	3) セッション中の表情について 0. 表情の反応が無い 1. 時々ある 2. 表情の反応がある					0. 1. 2.
	4) セッション中の活動性について 0. 活動性に乏しい 1. どちらともいえない 2. 概ね活動的					0. 1. 2.
※以下の項目は、セッション全体で判断する。						
II. プログラム 内容の把握	5) ことばの指示について 0. 理解できない 1. 時間がかかる・付け加えると理解できる 2. すぐに理解できる					0. 1. 2.
	6) プログラム内容に沿った行動について 0. 表出・行動ができない 1. 時間がかかる・促すとできる 2. すぐに表出・行動できる					0. 1. 2.
III. 歌唱活動	7) 歌唱について 0. 歌えない、あるいは歌わない 1. 発声は不明瞭だが歌っている 2. 発声を伴い歌うことができる ※ 歌詞の内容や音程、リズムの崩れは問わない。					0. 1. 2.
	8) 曲のリクエストについて 0. リクエストできない 1. 促すとリクエストできる 2. リクエストできる					0. 1. 2.
IV. 楽器活動	9) 楽器演奏について 0. できない、あるいはしない 1. 促しでできる 2. できる ※ 楽器を手に取れない場合は「0」とする。					0. 1. 2.
	10) 2つ以上の楽器からの選択について 0. 楽器を自分で選ぶことができない 1. 促しでできる 2. できる ※ 音が異なったり、大きさが異なる選択でもよい。「好きな楽器を選んでください」など選択の内容は問わない。					0. 1. 2.
	11) 簡単な楽器の鳴らし方の模倣について(音楽療法士の提示に対して) 0. 模倣できない 1. 促しでできる 2. すぐに模倣できる ※ 「太鼓を叩く」「鈴、シェーカーを振る」「ベルを鳴らす」など簡単な動作について。					0. 1. 2.
	12) 歌いながら楽器を鳴らす 0. 両方できない 1. 歌うか楽器をならすかどちらか 2. できる ※テンポ、リズムが合っているかなどは問わない。					0. 1. 2.
V. リズム 合わせ	13) リズムの表出について 0. 表出がない 1. 時々ある 2. 表出がある ※ 表出の方法は問わない(体動、声、など)。「0」の場合は13) および14) は「0」とする。					0. 1. 2.
	14) テンポの同期について 0. 自分で違いを修正できない 1. 時々修正できる 2. 修正できる					0. 1. 2.
	15) リズム形成について 0. 等拍のまま、あるいはリズムがまとまらない 1. 時々リズム形成がある 2. リズム形成がある					0. 1. 2.
合計						
記載者:	その他					/30

資料. Minimum Assessment for Music Therapy のチェックシート。右端の点数を合計したものを右下端に記入する。
(城森(森川)、佐溝、2013: 音楽心理学音楽療法研究年報 第42巻)