

保育士の感性発達に関する実証研究

—音楽活動を通じた感情・身体反応・関係調整の検討—

京都大学大学院教育学研究科 田中友香理

背景と目的

保育実践は、子どもの発達を支える営みであると同時に、保育士自身が感情を動かし、身体状態を調整しながら、子どもとの関係を築いていく過程でもある。とりわけ保育の現場では、保育士は子どもの表情や声、行動に即応し、その場にふさわしい関わりを生成している。こうした実践を支えるのは、知識や技術だけではない。保育士は、自己の身体状態や感情の変化、子どもの発する多様な手がかりを受け取り、それに応じて関わり方を調整している。本報告書では、このような力を「保育士の感性」と捉える。ここでいう感性とは、保育士が自己の感情や身体状態、子どもの表情・声・行動などを感じ取り、子どもとの関係のなかで応答を調整していく実践的な感受性と定義する。

これまでの研究では、保育内容や子どもの発達の成果に焦点を当てたものは多い一方で、保育士自身の主観的感情、身体生理反応、さらに子どもとの相互作用の質を、日常生活に近い文脈の中で統合的に捉えた研究は十分とはいえない。とくに、保育士の主観的变化と、その時に無視意識的に生じる生体反応（例：自律神経系の変化や音声リズムの変化）の間の関連を検討することは、保育士の感性を実証的に理解するうえで重要な課題である。

本研究では、この課題に対して、保育士の実践を主観・身体・相互作用の複数の側面から捉えることを目的として、二つの研究を実施した。第一に、音楽発表会に向けた練習という継続的な実践場面に着目し、練習過程における保育士の主観的感情と心拍指標との関係を縦断的に検討した。これは、保育士が反復的な音楽実践を通してどのように感情を経験するのか、その主観的感情経験に対して、身体生理反応がどのように関連するのかを明らかにすることを目的とする。第二に、日常の保育場面における音楽活動に着目し、活動前後の保育士の自律神経変化を捉えるとともに、保育士と園児の発声パターン、すなわち音声の同期やターンテイキングの特徴と、園児—保育士間の心理的関係性との関連を検討した。これは、音楽活動の中で生じる保育士の身体生理変化や、保育士—園児間の音声による相互作用の特徴が、主観的指標としての園児との心理的なつながりとどのように関連するのかを明らかにすることを目的とする。

以上の二つの研究を通して、本研究全体では、保育士の感性を、単なる個人内の心理的特性としてではなく、日常的な保育実践のなかで生じる身体的調整、感情経験、子どもとの相互作用の積み重ねとして捉えることを目指した。これにより、保育士の専門性の基盤にある心身のダイナミクスと関係形成の過程について、新たな知見を得ることを目的とした。

研究1：自然な保育場面の音楽経験に伴う保育士の主観的感情と生理反応：単一事例研究

1.1 問題と目的

音楽は、年齢や文化を超えて人間の日常生活に深く組み込まれた営みであり、旋律を口ずさむことや他者とリズムを合わせることは、特別な訓練がなくても自発的に生じうる。このような営みは、人間に備わる「musicality（音楽性）」に支えられており、社会的相互作用や感情調整とも密接に関係していると考えられている（Cross, 2001; Dissanayake, 2008; Savage et al., 2021）。保育現場においても、歌唱、行進、リズム遊びなどの音楽活動は日常的に実践され、子どもの共感性、自己調整、対人関係形成といった社会性発達を支える重要な要素として位置づけられている（Pitt & Welch, 2023; Ruokonen et al., 2021; Barrett et al., 2020; Blasco-Magraner et al., 2021; Zachariou & Whitebread, 2015）。

一方で、こうした音楽活動の影響は、子どものみに及ぶものではない。保育士は、子どもとともに歌い、楽器を演奏し、場のリズムや雰囲気を調整する担い手として、音楽活動に参画する。先行研究では、保育現場における保育士の音楽的関わりが豊かで頻繁であること、また、保育士の関与が子どもの応答性を高める可能性が示されている（Barrett et al., 2019; Bautista et al., 2024; Temmerman, 2000; Young, 2004, 2006）。さらに、集団での音楽活動経験は、集団内のメンバー間の社会的結びつきを強め、不安を軽減し、ポジティブ感情を高めることも報告されている（Fancourt & Perkins, 2018; Tarr et al., 2014）。これらを踏まえると、子どもとともに繰り返し音楽活動に参加する経験は、保育士自身の感情状態にも動的かつ累積的な影響を与える可能性がある。

しかし、これまでの研究の多くは子どもの社会性発達や認知発達に焦点を当てており、保育士自身が音楽活動を通してどのような感情的・生理的变化を経験するのかは、十分に検討されてこなかった。とりわけ、自然な保育場面のなかで、主観的感情と身体反応

（例：自律神経系の反応）を統合的に捉えた研究は限られている。近年、神経科学や臨床心理学の領域では、現実世界における社会的文脈のなかで心理生理反応を測定することの重要性が指摘されており（Maselli et al., 2023; Stangl et al., 2023）、保育のような高度に文脈依存的な営みを理解するうえでも、生態学的妥当性の高い場面での測定が求められる。

その際、有用な指標の一つが心拍変動（heart rate variability: 心拍変動）である。心拍変動は交感神経系と副交感神経系のバランスを反映する自律神経活動の指標であり、感情喚起やストレス反応に敏感なバイオマーカーとして知られている（Kreibig, 2010; Thayer et al., 2012）。音楽演奏場面を扱った研究では、反復練習により演奏不安が減少して心拍変動が安定化する可能性が示される一方（Candia et al., 2023; Mosley & Laborde, 2024）、観客や審査者の存在、本番接近に伴う高覚醒状態によって、むしろ心拍変動が低下することも報告されている（Chanwimalueang et al., 2017; Sebastiani et al., 2022; Walther et al., 2024）。したがって、保育における音楽練習でも、練習の蓄積が不安の軽減を通して心拍変動を高める可能性と、本番への期待や緊張が高覚醒状態をもたらして心拍変動を低下さ

せる可能性の、両方向が想定される。

以上を踏まえ、本研究の目的は、保育園の日常実践の中に位置づく音楽発表会の練習場面において、経験豊富な保育士1名を対象に、主観的感情と心拍変動の変化を縦断的に検討することであった。とくに、①子どもの有無によって主観的感情および生理反応に差がみられるか、②練習を重ねるにつれてネガティブ感情の低下とポジティブ感情の上昇がみられるか、③心拍変動が練習の進行に伴って上昇するのか、あるいは本番接近に伴う高覚醒状態を反映して低下するのか、の3点を探索的に検討した。単一事例研究というデザインは、統制実験では捉えにくい「関係的で文脈依存的な経験」を把握するうえで適していると考えられた (Flyvbjerg, 2006; Stake, 1995)。

1.2. 方法

1.2.1 対象者

対象者は、日本人女性保育士1名(36歳)であった。右利きで、神経疾患および心疾患の既往はなく、2歳から16年間のピアノ経験を有し、自身の音楽演奏に対するストレスは少ないと報告していた。調査時点で保育士として14年の実務経験を有した。本研究では、経験不足に伴う一般的職業ストレスの影響をできるだけ抑えるため、熟達した保育士を対象とした。研究実施前に文書による同意を取得し、京都大学こころの科学ユニット倫理審査委員会の承認を受けて実施された(承認番号 6-p-33)。

1.2.2 測定指標

心拍活動は、ウェアラブル心拍センサ(myBeat WHS-1, Union Tool Co., Japan)を用いて記録した。胸部および腹部に電極を装着し、R波を検出してR-R間隔(RRI)を取得した。主観的感情については、日本語版PANAS(Positive and Negative Affect Schedule)を用い、各セッションの前後に回答を求めた(Sato & Yasuda, 2001; Watson et al., 1988)。PANASはポジティブ感情8項目、ネガティブ感情8項目の計16項目から成り、5件法で現在の感情状態を評価する尺度であった。

加えて、対象者の心理特性を把握するために、知覚ストレス尺度日本語版PSS(Cohen et al., 1983; Sumi, 2006)、日本語版MAIA(Mehling et al., 2012; Shoji et al., 2018)、保育者効力感尺度(Nishiyama, 2006)を実施した。知覚ストレスは自律神経活動の予測因子となりうること、内受容感覚は感情自己調整の基盤と考えられること、自己効力感は保育文脈における感情的対処やレジリエンスに関わることから、N=1の設計では直接の統計モデルには組み込めないものの、解釈の文脈として重要視された(Kim et al., 2018; Thayer et al., 2012a; Füstös et al., 2013; Mehling et al., 2012; Bandura, 1997; Schwarzer & Hallum, 2008)。

1.2.3 手続き

調査は 2025 年 2 月、日本の私立保育園における年 1 回の音楽発表会の練習場面で実施された。測定は週 1 回、計 5 回の練習セッションにわたり行われた。第 1 回は子どもが参加しない統制条件とし、第 2 回以降の 4 回を子ども参加条件（Session 1～4）とした。各セッション前に、対象者は心拍センサを装着し、PANAS に回答した。セッション中は、保育士や職員が楽器演奏を行い、3～5 歳児が園長作成のオリジナル曲 1～3 曲を歌唱した。対象者はピアノ伴奏を担当した。各セッションの長さは、曲数やクラス構成により 30～60 分であった。セッション終了後、対象者は再度 PANAS に回答した。

1.2.4 心拍変動解析

HR データは、専用のソフトウェア（RRI Analyzer 2, Union Tool Co., 東京）に記録された開始・終了マーカーに基づき、各楽曲単位に分割した。RRI の外れ値はセッション平均から ± 3 SD を超える値として検出し、三次スプライン補間で補正した（Berntson et al., 1997; Electrophysiology, 1996）。補正後の RRI 系列は 4 Hz に再サンプリングし、MATLAB R2024b で解析した。時間領域の心拍変動指標として、RMSSD と SDNN を算出した。RMSSD は連続する RRI 差分の二乗平均平方根であり、主として迷走神経の活性化を反映する。一方、SDNN は NN 間隔の標準偏差であり、自律神経系全体の活性化を表す指標である。

1.2.5 統計解析

PANAS については、項目ごとにセッション内の事前-事後差を求め、さらに統制条件（園児不在条件）との差の差（difference-in-differences: DD）を算出した。解析はポジティブ感情項目 8 項目、ネガティブ感情項目 8 項目に分けて行い、N=1 の設計に基づいて項目を反復測定単位として扱った。各セッションの DD が 0 と有意に異なるかどうかを符号反転パーミュテーション検定で検討し、さらに Sessions 1～4 にわたる単調な変化を傾きの検定で評価した。加えて、セッションラベルを項目内でランダムに並べ替えるオムニバス検定を行い、非線形なセッション差の有無も探索した。

心拍変動については、統制条件と Sessions 1～4 の 5 群間でパーミュテーション版 Kruskal-Wallis 検定を行い、さらに各セッションと統制条件の中央値差に対するパーミュテーション検定を実施した。効果量として、PANAS では Cohen's d、心拍変動では epsilon-squared および Cliff's delta を算出し、95%ブートストラップ信頼区間も求めた。多重比較は Holm 法で補正した。セッションごとの曲構成の違いによる影響を抑えるため、曲種別に層化した感度分析も実施した。すべての再標本化・パーミュテーションは 20,000 回で行われた。

1.3. 結果

1.3.1 対象者の計測前（ベースライン）の心理特性

対象者のストレス得点は、日本人成人の平均値の1標準偏差内にあり、全体として知覚ストレスは標準範囲にあった (Sumi, 2006)。MAIA では、*気が散らない*、および*自己制御*の下位尺度得点が、日本語版標準値より2標準偏差以上高かった。ここから、身体的不快感から注意をそらさずにとどまりつつ、内受容感覚を自己調整に活用しやすい傾向が示唆された (Shoji et al., 2018)。他の MAIA 下位尺度および保育者効力感尺度の各領域も先行研究で報告された得点の1標準偏差内にあり、対象者は全体として、安定したストレス水準、比較的高い身体感覚への気づき、十分な職業的自己効力感を備えていた。こうした基盤は、後述するセッション間変化を極端な不安定性ではなく、比較的安定した個人の文脈依存的適応として理解するうえで重要であった。

表 1-1. 対象保育士における知覚ストレス、内受容感覚への気づき、保育者効力感の各得点と先行研究の平均値 (SD) との比較

領域 / 指標	下位尺度	得点	先行研究における平均値 (SD)
知覚ストレス (PSS)	合計得点	22	28.34 (7.54)
内受容感覚への気づき (MAIA)	気づき	4.00	3.17 (0.82)
	感情への気づき	4.00	3.22 (0.92)
	自己制御	4.00	2.40 (0.87)
	信頼する	3.67	3.19 (1.00)
	気が散らない	3.33	1.86 (0.77)
	注意制御	3.29	2.56 (0.77)
	身体を聴く	2.33	2.09 (0.92)
	心配しない	2.00	2.21 (0.84)
保育者効力感尺度	対人関係の基礎を育てる	22.00	24.09 (3.46)
	発達に応じた子どもとのかかわり	20.50	20.91 (3.70)
	子ども同士の関係を支える	22.00	23.14 (3.49)
	基本的生活習慣を支える	21.25	23.53 (3.30)
	関係の広がりを支える	20.00	22.07 (3.62)

1.3.2 主観的感情の変化

各セッションの PANAS 事前・事後得点をみると、ポジティブ感情・ネガティブ感情のいずれも、全 5 セッションで事後得点が事前得点より高かった。すなわち、音楽活動そのものが、感情を喚起する出来事であったことがうかがわれた (図 1-1, a)。しかし、統制条件との差の差 (difference-in-differences: DD) をセッションごとに検討したところ、ポジティブ感情・ネガティブ感情のいずれにおいても、Holm 法による補正後に 0 から有意に逸脱するセッションは認められなかった (感情価ごとの Holm 補正後の全比較で $q_{\text{Holm}} \geq .485$)。したがって、子どもの参加の有無が、平均的な PANAS 得点を一貫して大きく変化させたとは言えなかった。

一方で、Session 1~4 を通した変化の流れに注目すると、ポジティブ感情の DD には有意な上昇傾向が認められた。平均傾きは $+0.325$ で有意に正であり ($p = .014$, $d = 1.443$, 95%CI [0.721, 4.361])、練習を重ねるにつれて、統制条件に比べたポジティブ感情の高まりが徐々に大きくなっていたことが示された (図 1-1, b)。

これに対し、ネガティブ感情の DD には明確な直線的变化は認められなかった (平均傾き $= -0.063$, $p = .733$, $d = -0.128$, 95%CI [-1.140, 0.611])。ただし、オムニバス検定ではポジティブ感情で有意差が認められ ($p = .039$)、ネガティブ感情でも有意傾向がみられた ($p = .055$)。さらに探索的に行ったピーク検定では、ネガティブ感情は Session 2 で一時的に高まっていたことが示された ($T = 8.33$, $p = .005$, $d = 0.849$, 95%CI [0.279, 2.070]) (図 1-1, c)。

以上より、保育士の感情変化は単純な一直線の変化ではなく、ポジティブ感情は練習を重ねる中で徐々に高まり、ネガティブ感情は途中で一時的な上昇を示す、より複雑な過程であったことが示唆された。

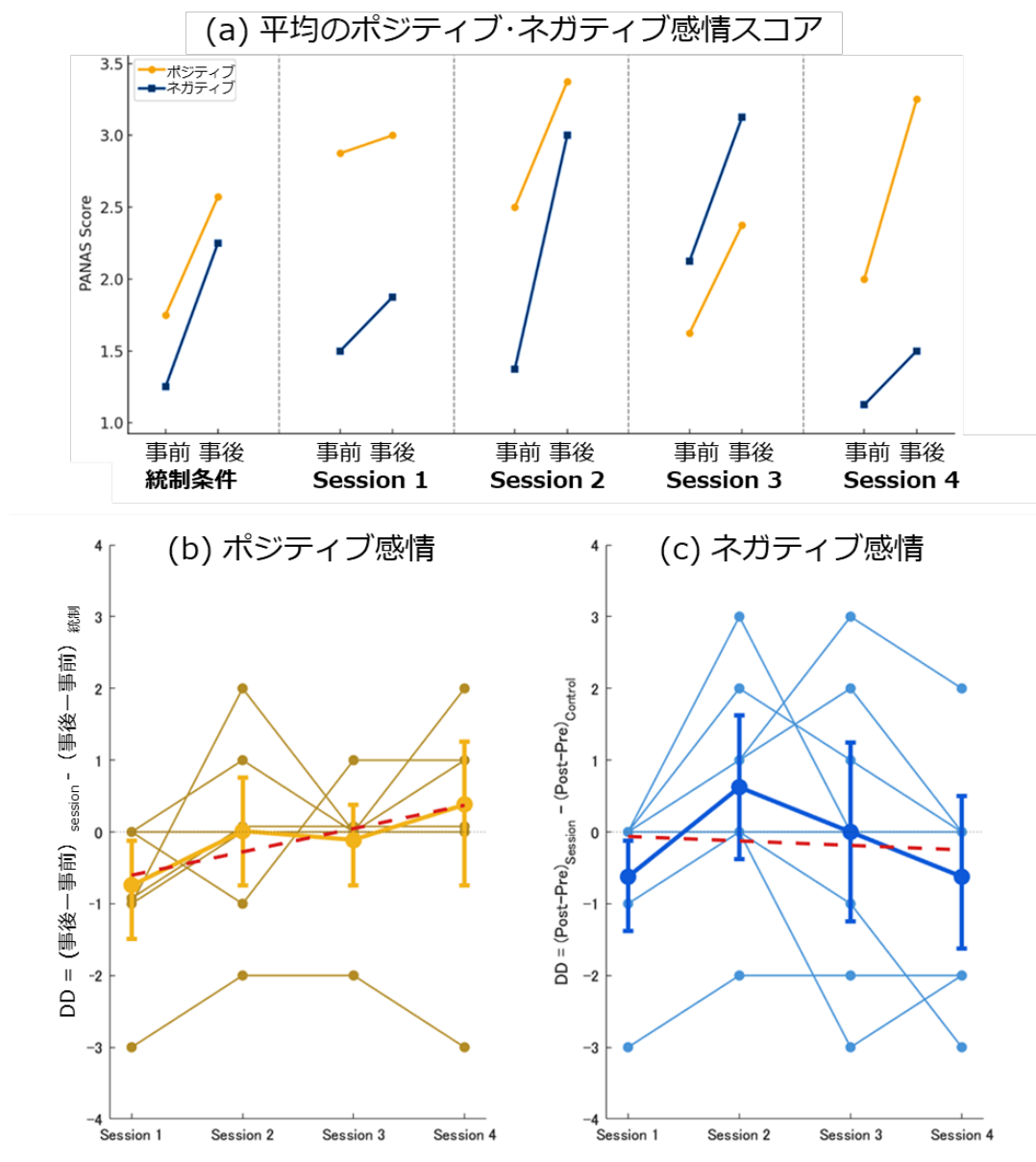


図 1-1. セッションにおける PANAS 感情得点の変化および統制条件セッションに対する差の差 (DD)。(a) 統制条件セッションおよび Session 1~4 における、ポジティブ感情およびネガティブ感情の事前・事後の PANAS 得点。破線の縦線はセッションの境界を示す。(b) Session 1~4 におけるポジティブ感情の項目別 DD 値, (c) Session 1~4 におけるネガティブ感情の項目別 DD 値。(b) および (c) では、細い線は各 PANAS 項目の推移を表し、太い点と線は項目平均を示す。エラーバーは平均の 95% ブートストラップ信頼区間を示し、破線はセッション平均に対する線形近似を表す。

項目レベルでみると、Session 1~4 を通して「活気のある」得点が一貫して正の値を示しており、統制条件ではこのような上昇はみられなかった (図 1-2)。このことは、子ど

ものの存在が保育士の感情全般を一様に高めたというよりも、「活動的に関わる」「役割を担う」といった特定の感情側面を活性化していた可能性を示している。さらに、Session 2 では「おびえた」「うろたえた」といったネガティブ感情項目の上昇がみられ、Session 3 では「おびえた」などの低下がみられた。一方、Session 4 では「わくわくした」や「熱狂した」の上昇が認められた。したがって、感情の質は、初期の警戒や不安、中期の負荷への対処、そして後期の本番準備的な前向き高覚醒へと推移していた可能性が示唆される。

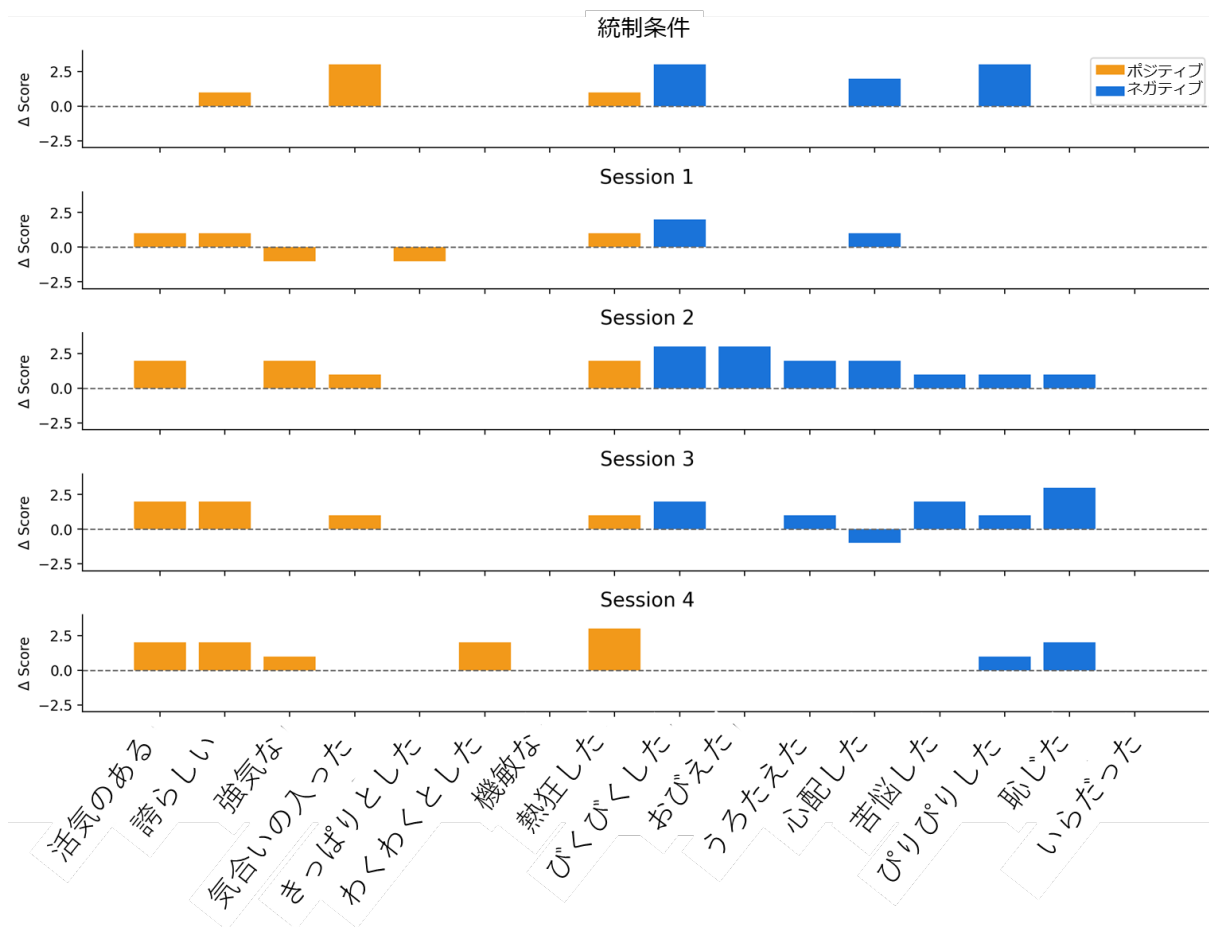


図 1-2. 統制条件および Session 1～4 における PANAS 各項目の事前-事後変化量（ Δ スコア）。各パネルは、統制条件および各 Session における PANAS 各項目の事前-事後差（事後-事前）を示す。橙色の棒はポジティブ項目、青色の棒はネガティブ項目を表す。横軸は PANAS の各項目、縦軸は各項目の Δ スコアを示す。正の値はセッション後の得点上昇、負の値は得点低下を意味する。

1.3.3 心拍変動の変化

RMSSD については、統制条件と Sessions 1～4 を含めた全 5 群の比較で有意なセッション

ン効果が認められた ($H = 11.87$, permutation $p = .011$, $\varepsilon^2 = 0.315$)。各セッションと統制条件の個別比較では、Session 3 および Session 4 では統制条件に比べて RMSSD が低い傾向がみられた。Sessions 1~4 に限定した追加解析でも、有意なセッション効果が再度認められ、Session 3・4 の後半セッションで RMSSD が低下する方向が示唆された。

これに対して、SDNN では全体的なセッション効果は認められなかった ($H = 6.32$, permutation $p = .142$, $\varepsilon^2 = 0.093$)。したがって、今回観察された自律神経変化は、全般的な心拍変動の変化というより、より迷走神経性の成分に敏感な RMSSD に主として現れていたと解釈される。

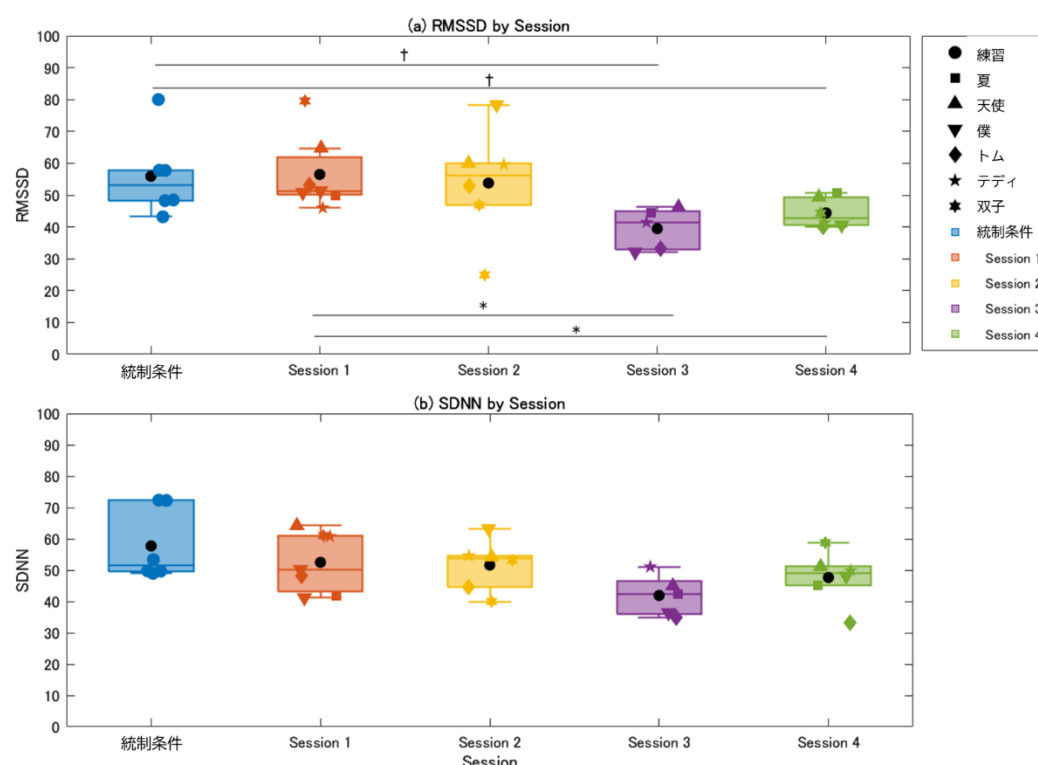


図 1-3. 各セッションにおける (a) RMSSD および (b) SDNN の変化。各セッションについて、箱ひげ図は分布（中央値および四分位範囲）を要約し、ひげはばらつきを示す。黒点はセッション平均を示す。各楽曲レベルの観測値はジッターを加えたマーカーで重ねて示し、マーカーの形は楽曲の種類（夏、天使、僕、トム、テディ、双子、練習）を、マーカーの色はセッションを表す。† $p < .10$, * $p < .05$ 。

1.3.4 セッション内系列に注目した事後解析

主解析では、ネガティブ感情が Session 2 で上昇したにもかかわらず、心拍変動の平均値には Session 2 では明瞭な特徴が現れなかった。そこで、事後解析として楽曲順序に沿って各セッション内の心拍変動の推移を可視化したところ、Session 2 では最後の 2 曲のあいだ

で RMSSD と SDNN が大きく低下していた。

この末尾低下が偶然以上かどうかを正確確率検定で調べた結果、RMSSD では有意傾向 ($Tobs = -40.43, p = .051$)、SDNN では有意な低下 ($Tobs = -27.30, p = .013$) が認められた。セッション平均では捉えにくいですが、Session 2 では終盤の楽曲で急激な自律神経変化が生じており、これがセッション直後に回答されたネガティブ感情評定に強く影響していた可能性が示された。

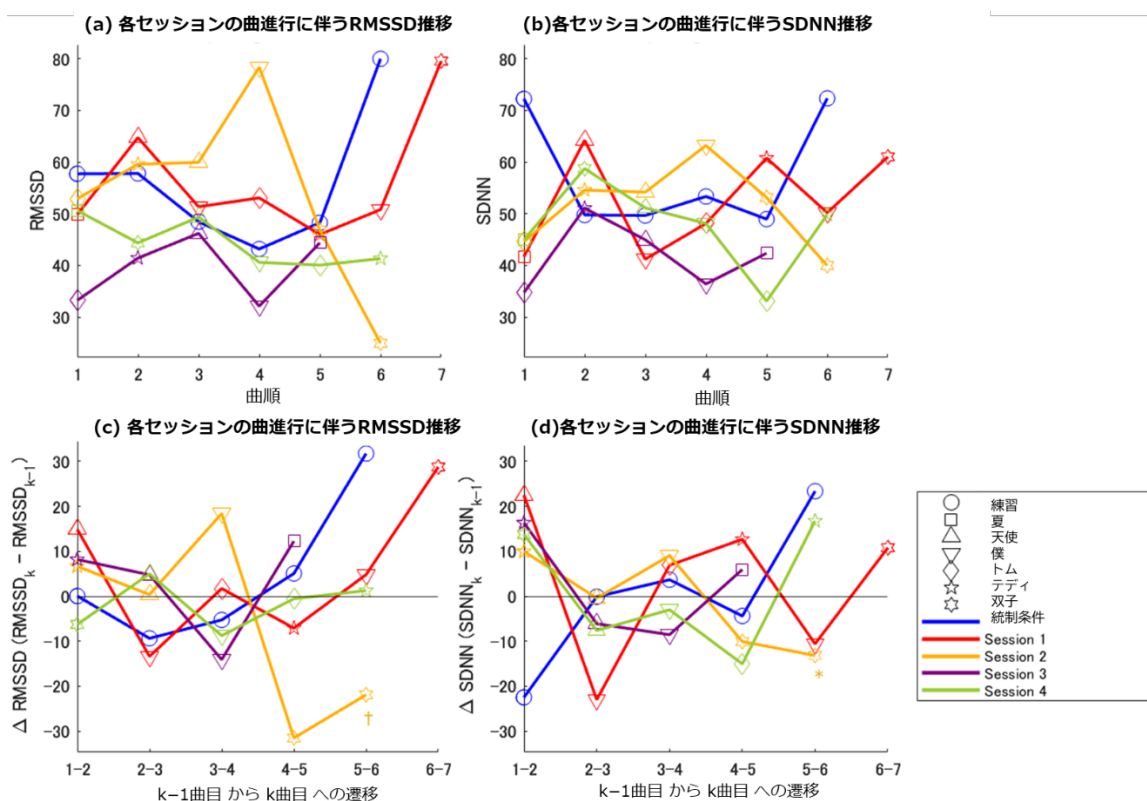


図 1-4. 各セッションにおける楽曲順に沿った (a) RMSSD (左) および SDNN (右) の変化。横軸は楽曲順、縦軸は心拍変動値を示す。マーカーの形は楽曲の種類を表し、線の色はセッション (統制条件および Session 1~4) を表す。(b) 隣接変化量 ($\Delta RMSSD$ および $\Delta SDNN$) は、各セッション内で連続する楽曲間の差 (楽曲 k の値 - 楽曲 $k-1$ の値) として算出した。横軸は遷移インデックス (k ; $k-1$ から k への遷移に対応) を示し、縦軸は HRV の変化量を示す。† $p < .10$, * $p < .05$ 。

1.4. 考察

本研究は、自然な保育場面に埋め込まれた音楽発表会練習を対象として、保育士の主観的感情と自律神経反応の変化を単一事例の縦断デザインで捉えた。その結果、子どもとともに音楽練習を重ねるなかで、ポジティブ感情は徐々に高まる一方、RMSSD は後半セッ

セッションで低下するという、感情と生理の複雑な適応過程が明らかになった。

まず、子どもの有無による差については、平均的な感情得点の有意差は認められず、仮説1は部分的な支持にとどまった。しかし、項目レベルでは“活発な”が子ども参加セッションでのみ一貫して上昇していた。これは、子どもの存在が単なるストレス源ではなく、保育士を「演奏者」から「子どもを導く教育的実践者」へと位置づけ直し、課題に積極的に関与する状態を促した可能性を示唆する。このような状態は、個人資源が課題要求に見合っているときに生じる適応過程と捉えられており (Blascovich, 2008; Seery, 2011)、保育士にとって子どもとの音楽実践が、圧倒的な脅威ではなく、前向きな関与として経験されていた可能性がある。

次に、反復練習に伴う感情変化については、ポジティブ感情が一貫して上昇した一方で、ネガティブ感情は単純には減少せず、Session 2で一時的なピークを示した。この結果は、保育士の感情が直線的な安定化過程ではなく、途中で一時的な不安や負荷を経由しながら、より前向きな状態へと移行する過程であったことを示す。項目レベルの変化からは、初期の警戒や不確実性管理、中期の予期せぬ課題への対処、後期の本番接近に伴う前向き高覚醒といった、感情経験の質的な変化も読み取れる。これは、感情的に重要な場面への繰り返し曝露が、長期的な適応的調整方略を形成するという感情調整のプロセスモデル (Gross, 2015) ととも整合する。

心拍変動に関しては、後半セッションで RMSSD が低下していたことから、仮説3のうち「本番接近に伴う高覚醒状態によって心拍変動が低下する」という方向が支持された。重要なのは、この RMSSD 低下がポジティブ感情の上昇と並行していた点である。通常、心拍変動低下はストレスの指標として理解されがちであるが、本研究では、ネガティブな崩れというよりも、課題への集中や社会的要求への適応的動員を反映していた可能性が高い。近年、社会的課題や遂行場面における一時的な迷走神経抑制は、適応的な動員反応として解釈されており (Kreibig, 2010; Porges, 2007)、本研究の後半セッションでも、保育士が本番を意識しながら注意・準備を高める過程が身体的にも表れていたと考えられる。

さらに注目すべきは、ネガティブ感情と心拍変動の不一致である。Session 2 ではネガティブ感情が上昇したにもかかわらず、セッション平均の RMSSD や SDNN には明確な差がなかった。しかし曲順を考慮した事後解析により、Session 2 終盤の最後の2曲で SDNN が急激に低下していることが明らかになった。このことは、セッション直後のネガティブ感情評定が、セッション全体の平均的経験よりも、終盤の最も強い負荷や直近の身体状態に強く規定されていた可能性を示す。こうした解釈は、経験の回顧評価が、最後の対象者の心身の状態の影響を受けやすいとする知見 (Alaybek et al., 2022; Redelmeier & Kahneman, 1996) と整合する。日常生活研究でも、瞬間的なネガティブ感情の上昇は短時間スケールの自律神経覚醒と結びつきやすいことが報告されており (Bylsma et al., 2024)、本研究は保育場面でも同様の短時間連関が生じうることを示唆している。

他方で、ポジティブ感情はより持続的・トニックな自律神経状態と関連しやすく、その

生理的対応はセッション全体や複数セッションにまたがる長い時間幅で現れやすい可能性がある (Davidson et al., 2000; Schneider et al., 2025)。本研究で、ポジティブ感情の増加がセッション進行に伴って明瞭だった一方、ネガティブ感情は Session 2 のような局所的ピークとして現れたことは、感情価によって異なる時間スケールの生理的連関がある可能性を示唆している。

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、単一事例研究であるため、結果を一般化することはできない。対象者固有の音楽経験、心理特性、とくに高い内受容的自己調整傾向が、生理反応を緩衝していた可能性がある。第二に、自然な保育場면을扱ったことにより生態学的妥当性は高いが、その分、クラス構成や外的ノイズなどの統制されない要因が含まれる。第三に、測定期間は約 1 か月、5 セッションに限られており、より長期的な変化は検討できていない。今後は、対象者数を増やし、比較群や統制群を設けることに加え、子どもの行動的・感情的同期指標も組み込むことで、保育士と子どもの双方向的調整過程をさらに明らかにする必要がある。また、ウェアラブルセンシング技術の発展は、将来的に保育士の心身状態の非侵襲的・個別的支援につながる可能性がある (Ding et al., 2025; Huang et al., 2018; Kim et al., 2024)。

研究 2：日常保育場面における音楽活動と保育士―園児間の関係調整：自律神経反応および音声相互作用の縦断的検討

2.1. 問題と目的

研究 1 では、音楽発表会の練習という自然な保育実践場면을対象として、保育士の主観的感情と心拍変動の縦断的变化を検討し、音楽活動への反復的参加が保育士の心理生理的状态に複雑な変化をもたらすことを示した。とくに、練習の進行に伴ってポジティブ感情が高まり、自律神経活動には本番接近に伴う動員状態を示唆する変化がみられたことから、保育士の心と身体の適応過程を、日常実践に埋め込まれた形で捉えることの重要性が示された。こうした視点は、教師・保育者のストレスや適応を理解するうえで、回顧的な自己報告のみに依拠するのではなく、実際の教育実践場面における主観的指標と生理指標を併用した、生態学的妥当性の高い測定が必要であるとする近年の知見とも整合する (Wettstein et al., 2020, 2021)。

一方で、研究 1 には二つの課題が残された。第一に、測定期間が約 1 か月に限られていたため、保育士の変化をより長いスパンで理解するには、少なくとも数か月単位での縦断的検討が必要である。第二に、研究 1 では主として保育士個人の主観的感情と生理反応に焦点を当てていたため、園児との相互作用のなかで、両者の関係がどのように調整されていくのかという視点を十分に扱うことができなかった。保育は、保育士個人の内的変化として完結するものではなく、園児とのやりとり、応答、タイミングの共有を通して成立する関係的实践である。そのため、保育士の心身状態を理解するためには、個人内の感情・

身体変化に加えて、園児とのインタラクションの質や、そのなかで形成される心理的関係性をあわせて捉える必要がある (Sabot & Pianta, 2012)。

とりわけ音楽活動は、こうした関係調整のダイナミクスを検討するうえで重要な場面である。音楽活動は、幼児教育・保育の現場に広く存在しており、歌唱、リズム遊び、楽器活動などを通して、子どもの参加や相互作用を支える実践として位置づけられている

(Bautista et al., 2024; Ruokonen et al., 2021)。また、保育・幼児教育における音楽実践は、単に音楽技能を教える場ではなく、保育者と子どもが共同で場をつくる関係的实践でもあることが指摘されている (Barrett et al., 2019)。特に、歌唱、呼びかけ、リズムの共有、間の取り方といった音声的やりとりは、保育士と園児が相互に注意や感情を向け合い、その場の関係性を共同で立ち上げる媒体として機能している可能性がある。実際、乳児と大人との発声のターンテイキングは、社会的相互作用の基盤であると同時に、言語発達にも関わる重要な相互作用様式であることが指摘されている (Nguyen et al., 2022)。さらに、乳児向け歌唱は乳児の視線行動に影響を与えることが示されており、音楽的な刺激が、対人的関与を支える可能性も指摘されている (Lense et al., 2022)。

とくに0歳児クラスでは、園児が意味のある言語を十分に運用して相互作用することがまだ難しいため、保育士と園児との心理的関係の形成は、言語的なやりとりだけではなく、声の抑揚、歌いかけ、リズムの共有、間合いといった非言語的・音声的な相互作用に大きく依拠すると考えられる。音声の同期やターンテイキングは、単なる音声行動の特徴ではなく、相手への志向性、応答性、そして関係調整のあり方を反映する指標として位置づけることができる。このような観点から、音楽活動時の保育士の自律神経反応に加え、保育士と園児の発声パターンを捉えることにより、保育士が日常の実践のなかでどのような身体的調整を行っているかを、より生態学的妥当性の高い形で捉えることが可能になる (Wettstein et al., 2020, 2021)。

以上を踏まえ、研究2では、保育士の日常の保育場面における音楽活動を対象として、より長期的な視点から保育士の心身の変化と園児との関係調整の過程を検討することを目的とした。具体的には、第一に、音楽活動の前後における保育士の自律神経活動の変化を明らかにすること、第二に、保育士と園児の発声パターン、すなわち音声の同期やターンテイキングの特徴を記述し、それらが園児-保育士間の心理的関係性とどのように関連するかを検討することを目的とした。これにより、保育士の感性発達を、個人内の感情・身体変化だけでなく、園児との相互作用を通して生じる関係的な調整過程を含むものとして捉えることを目指した。

2.2. 方法

2.2.1. 対象者

対象者は、日本人女性保育士1名(26歳)であった。右利きで、神経疾患および心疾患の既往はなく、小学校5年生から7年間のピアノ経験を有し、園での活動時には主にギタ

ーを演奏した。ギターの演奏歴は約1年であった。調査時点で保育士として4年の実務経験を有しており、本調査期間には0歳児を担当した。対象者、並びに、音声録音の対象となる園児の保護者に対して、研究実施前に文書による同意を取得した。本研究は京都大学こころの科学ユニット倫理審査委員会の承認を受けて実施された（承認番号 6-p-33）。調査は2025年12月から2026年3月にわたって行われた。

2.2.2. 手続き

本研究では、保育場面における音楽体験の蓄積が保育士の主観的感情および生理反応に与える影響を検討するため、平日連続3日間の午前保育活動を月に2回、合計4ヶ月間、調査期間として設定した。計測頻度、計測時間と調査期間は対象者の心的・身体的負担を考慮し、協議の上で決定した。対象者の胸部にワイヤレス心拍計（myBeat, Union tool. Co., 東京）を装着するとともに、保育室内の音声を小型ワイヤレス IC レコーダーで1チャンネル録音した。録音ファイルはMP3形式（128 kbps, 44,100 Hz）で保存し、解析時に16,000 Hz ヘリサンプリングした。機器装着後、対象者は通常通り午前中の保育活動に従事し、昼食前に機器を取り外した。

午後には日誌記録を求めた。日誌では、①午前保育中の主観的感情（感情価・覚醒）、②各園児との心理的距離、③音楽活動の有無と内容を記録した。感情価と覚醒はそれぞれ5件法で評定し、心理的距離は Inclusion of Other in the Self Scale（IOS 尺度）を援用した7段階の図版評定を用いた（Aron et al., 1992）。心理的つながり感は、自分と園児との関係を表す重なり合う円図版を用いて評定し、図版は、自分と相手がまったく重ならない状態から大きく重なり合う状態まで7段階で示した。対象者には、各園児について、午前保育を通して、各園児との関係をもっともよく表す図を1つ選択するよう求めた。得点が高いほど、保育士が当該園児との心理的距離をより近く感じていることを示した。IOS 尺度は、対人親密性を簡便に把握する指標として広く用いられており、その妥当性についても検討が重ねられている（Aron et al., 1992; Gächter et al., 2015）。日誌上では、各園児（最大6名分）について記入を求め、欠席した園児については空欄とした。さらに、音楽活動があった場合には、開始時刻、持続時間、活動内容、楽器使用の有無、参加者などを記録した。

これらの日誌データにより、本研究では、保育士のその日の主観的感情、各園児との心理的距離、および音楽活動の発生状況と内容を、日常保育の文脈に即して把握した。とくに、音楽活動の有無や特徴と、保育士の感情評定、園児との心理的つながり感との対応を検討するための基礎データとして用いた。

2.2.3. 分析

2.2.3.1. 保育士の主観的感情状態、保育士―園児間の心理的距離

保育士の各日の主観的感情価と覚醒の高さをそれぞれ1～5点、各乳児との心理的距離

は 1～7 点でスコア化された（1 = 非常に遠い、7 = 非常に近い）。これらの記述統計（平均、最小値、最大値、分散）を要約した。

心拍・心拍変動データや、音声データと保育士―園児間の心理的距離の関係を検討する際には、心理的距離のセッション単位のスコアを psychDist として用いた。調査初期時点での心理的距離の高さの影響を考慮しつつ、各園児の縦断的变化を記述するため、観察期間全体にわたる線形回帰の傾き（slopeDist）および初回から最終セッションへの変化量（deltaDist）を算出した。

2.2.3.2. 心拍・心拍変動データ解析

心拍データは、各音楽活動イベントを基準として、活動前、活動中、活動後の 3 区間に分けて解析した。イベントの開始時刻と終了時刻は、保育日誌に記録された時刻情報をもとに抽出し、必要に応じて実際の音源を確認して補正した。活動開始前 120 秒を活動前、音楽活動実施中を活動中、活動終了後 120 秒を活動後と定義した。心拍変動指標の算出には、心拍解析ソフト（RRI analyzer 2, Union tool, co., 東京）より出力された各心拍の R-R interval（RRI）データを用いた。各区間から抽出した RRI データに対し、300 ms 未満または 1500 ms 超の値を除外した後、中央値絶対偏差に基づく外れ値除去および急峻な拍間変化の除去を行った。補正後の RRI データから、平均心拍数（HR）、RMSSD、SDNN を算出した。HR は平均 RRI から拍/分に換算し、RMSSD、SDNN は研究 1 と同じ手法で計算した。

2.2.3.3. 音声データ解析

音楽場面と比較場面の特定

保育日誌の記録をもとに、各日の音楽活動が始まった時刻と続いた時間を確認し、実際の録音を聴いて音楽場면을特定した。音楽活動の効果を適切に評価するためには、音楽をしていないときの場面（統制区間）と比較する必要がある。そのため、同じ日の録音の中から、音楽場面と音の大きさや音声の量的な特徴ができるだけ似ている区間を統制区間として選んだ。ただし、音楽場面の直前・直後 1 分間は音楽の影響が残っている可能性があるため除外し、同じ日に同じ区間を重複して使用しないようにした（表 2-1）。

表 2-1. 音楽場面对応する統制（非音楽）区間の選定条件

条件	内容
音圧マッチング	音楽場面の平均音圧（Int_mean_dB）に最も近い区間を選択
音活動率マッチング	音楽場面の音活動率（soundFrac）との差を最小化
除外バッファ	音楽場面の前後±1分を除外

再使用禁止	同一日内での統制区間の重複使用を禁止
同一日内	音楽場面と同日の録音から選択

発声のやりとり（ターンテイキング）の分析

保育士が身につけたマイクの録音（すべての音が一つに混ざった1チャンネル音声）をもとに、保育士と乳児がどのように声を交わしているかを定量化した。

まず、録音から「誰かが声を出している区間」と「沈黙している区間」を自動的に検出した。これには、音の瞬間的なエネルギー（短時間 RMS）を10ミリ秒ごとに計算する方法を用いた。これは音声研究において発声区間を推定するための基本的かつ標準的な手法である（Kida & Kawahara, 2005; Park et al., 2014）。

次に、検出した発声区間が保育士のものか、乳児のものを区別する処理を行った。ここでは、声の音響的な特徴を数値化した MFCC（メル周波数ケプストラム係数）という指標を用いた。MFCC は声の個人差を捉えるために音声研究で長く使われてきた特徴量であり、保育士と乳児では声の高さや音色が異なるため、両者の声を近似的に識別することができる（Mazaira-Fernandez et al., 2015; San Segundo et al., 2017）。具体的には、あらかじめ保育士（通常発話・歌唱の両方）と乳児の声のサンプルを用意し、各瞬間の音声特徴がサンプルにどれだけ近いかを距離で判定することで、どちらの声かを推定した。保育士の声についてはふだんの話し声と歌声を別々にサンプルとして用いたのは、歌っているときの声の特徴がふだんの話し声と異なるためである。

なお、今回の録音は保育室全体の音の一つのチャンネルに収録されたものであり、個々の乳児を完全に識別することには限界がある。そのため、本研究で得られた指標は「この乳児とのやりとり」を直接数えたものではなく、「その場にいた乳児の発声全体と保育士との間のやりとりの傾向」を近似的に表すものとして解釈した。自然な保育場面の録音研究では、完全な個人識別が難しい場合に、このような自動推定の手法によって発話のターンや応答タイミングを計測するアプローチが広く採用されており、その有用性は一定程度支持されている（Ramírez et al., 2021）。

発声の検出後は、0.30 秒以上続く発声をひとつの発声セグメントとみなし、0.20 秒以内の短い沈黙はセグメントの途切れとして扱わずにつなげる処理を行った。これにより、細かく検出されすぎた発声フレームを、実際の発声行動に近い単位にまとめることができる。この処理を経て、以下の6つのターンテイキング指標を算出した（表 2-2）。

表 2-2. ターンテイキング指標の定義

指標	定義
ターンレート（回/分）	保育士・乳児間のターン交替回数

T→I ターン数	保育士→乳児方向のターン数
I→T ターン数	乳児→保育士方向のターン数
T→I 潜時（秒）	保育士発話終了後の乳児応答潜時（中央値）
I→T 潜時（秒）	乳児発声後の保育士応答潜時（中央値）
保育士発話率	保育士声区間の占める割合

ターンテイクングとは、会話における「話す・聞く」の交替のことである。大人と乳児が声を交互にやりとりする様子は、言葉を話す前の段階から見られる初期の社会的コミュニケーションの基礎であり、その頻度やタイミングは関係の質を反映する重要な指標とされている（Gratier et al., 2015; Nguyen et al., 2022）。本研究では、音楽活動の場面と非音楽の場面とでこれらの指標を比較することで、音楽活動が保育士と乳児のやりとりにどのような影響を及ぼすかを検討した。

保育室全体の音響リズムの分析

保育士のマイク録音から、声のやりとりだけでなく、保育室全体としての音のリズミ的な特徴も分析した。これは、音楽活動によって保育室の「音の雰囲気」そのものがどのように変わるかを把握するためである。個々の子どもの発話内容を分析するのではなく、場全体の音のパターンを捉える探索的な指標として、以下の3つを算出した（表2-3）。

① beat_to_syl（拍リズムの優勢度）

声の音量は時間とともに波のように変動しているが、その変動には「遅い波」と「速い波」が含まれている。遅い波（1～3 Hz、つまり1秒間に1～3回の揺れ）はリズムや強弱のまとまり（拍・韻律）を反映し、速い波（3～8 Hz、つまり1秒間に3～8回の揺れ）は音節の出現リズムを反映している。beat_to_syl は、この「遅い拍レベルの揺れ」が「速い音節レベルの揺れ」に比べてどれだけ強いかを表す比率である。値が高いほど、保育室全体の音が拍動的・韻律的なまとまりを強くもつことを意味する。乳児向けの語りかけや童謡のような音声では、こうした遅い変調成分が強くなることが知られており（Leong & Goswami, 2015; Menn et al., 2022）、音楽活動の影響を検討するうえで有用な指標と考えた。

② IOI_cv（発声タイミングの規則性）

保育室内で誰かが声を出すたびに「発声の開始点」が生じる。この開始点の間隔（発声オンセット間隔：IOI）がどのくらい規則的かを表したのが IOI_cv である。具体的には、間隔のばらつきを平均で割った変動係数（CV）であり、値が低いほど発声が一定のリズムで規則的に起こっており、値が高いほど不規則であることを示す。音楽のように拍のある活動では発声タイミングが揃いやすく、IOI_cv が低くなることが予想される。この指標は、音声や音楽の時間的な規則性を評価する研究で広く使われている（Lagrois et al., 2019;

Inbar et al., 2025)。

③ VAD_autocorr（発声活動の時間的なまとまり）

「ある瞬間に声が出ているとき、その直後も声が続いている確率はどのくらいか」を数値化したのが VAD_autocorr である。100 ミリ秒ごとに「声が出ているか・いないか」を記録した時系列に対して、直前の状態と直後の状態の相関（lag-1 自己相関）を求めたものであり、値が高いほど発声活動が途切れずにまとまって続きやすい傾向を示す。音楽活動中は保育士や子どもが継続的に発声する場面が多くなると考えられるため、この指標によって発声のまとまり感が変化するかどうかを探索的に検討した（Kumar et al., 2025）。

表 2-3. 音響リズム指標の定義

指標	算出方法
beat_to_syl	Hilbert 包絡線の Welch PSD における beat 帯（1～3 Hz） / syl 帯（3～8 Hz）パワー比
IOI_cv	発声オンセット間隔（IOI）の変動係数（CV）。VAD 閾値：RMS 上位 15%（85 パーセンタイル）
VAD_autocorr	発声活動時系列（100 ms ビン）の lag-1 自己相関

以上のターンテイキング指標と音響リズム指標はいずれも、1 チャンネル混合音声という録音条件の制約から、個々の乳児を厳密に識別したものではなく、保育室全体の「場レベルの相互作用の傾向」を捉えた指標として位置づけている。個別の発声者の完全な特定が難しい自然環境録音においては、こうした自動推定を用いて場全体の音声的特徴を記述するアプローチが、乳幼児研究においても有効な方法として認められている（Ramírez et al., 2021）。

2.2.4. 統計解析の方法

2.2.4.1. 保育士の主観（日ごとの感情、園児との心理的距離）

保育士の主観的感情については、感情価および覚醒の高さをそれぞれ従属変数とし、説明変数として 計測ブロック内の日（day1–day3）および 月（2025 年 12 月～2026 年 3 月）を投入した二要因分散分析を行った。ここで「日」は、各 3 日連続の計測ブロックにおける 1 日目・2 日目・3 日目を表す。

各園児との心理的距離については、園児 1～園児 6 に対して児ごとにデータに変換し、欠損値を除外したうえで、心理的距離の得点を従属変数、日（day1–day3）、月（2025 年 12 月～2026 年 3 月）、園児（6 名）を説明変数とする線形モデルを適用した。なお、同一計測日に複数園児の評定が含まれるため、計測日でクラスタ化したロバスト標準誤差を用い

て Wald 検定を行った。

2.2.4.2. 心拍・心拍変動値

本研究では、音楽活動の前・中・後で、心拍や心拍変動がどのように変化するかを調べるために、線形混合効果モデルという統計手法を用いた。これは、単純に平均値を比べるだけでなく、同じ日の中で複数の音楽活動があることや、音楽活動ごとに元々の値が少しずつ異なることを考慮しながら、活動前・活動中・活動後の差を検討できる方法である。モデル式は以下の通りである。

- $HR \sim 1 + \text{phase} + (1 \mid \text{dayIdx}) + (1 \mid \text{event_id})$
- $\text{RMSSD} \sim 1 + \text{phase} + (1 \mid \text{dayIdx}) + (1 \mid \text{event_id})$
- $\text{SDNN} \sim 1 + \text{phase} + (1 \mid \text{dayIdx}) + (1 \mid \text{event_id})$

たとえば、HR のモデル式 $HR \sim 1 + \text{phase} + (1 \mid \text{dayIdx}) + (1 \mid \text{event_id})$ は、「心拍数 (HR) を結果として、音楽活動の区間 (活動前・活動中・活動後) の違いによって値が変わるかを調べる。ただし、日による違いや、個々の音楽活動ごとの違いは、あらかじめ統計的に調整する」という意味である。

ここで、phase は活動前、活動中、活動後という区間を表しており、本研究で最も知りたい要因である。つまり、「音楽活動の前後で自律神経活動が変わるか」を見る部分に当たる。

一方、 $(1 \mid \text{dayIdx})$ は日ごとの違いを表している。たとえば、ある日は全体的に落ち着いていた、別の日は全体的に忙しかった、というように、同じ保育者でも日によって心拍状態が異なる可能性がある。そのため、こうした日単位のばらつきをあらかじめ考慮している。

また、 $(1 \mid \text{event_id})$ は音楽活動ごとの違いを表している。たとえば、同じ日の中でも、短い歌唱活動と長めの楽器活動では、もともとの身体状態や活動の影響が異なる可能性がある。そのため、各音楽活動をひとまとまりの単位として扱い、活動ごとの個別性も考慮している。

このモデルは、「日による違い」や「音楽活動ごとの違い」を調整したうえで、活動前・活動中・活動後という区間の違いが本当に見られるかを調べる方法である。ここで、phase は 活動前を基準水準としたカテゴリ変数である。活動中と活動後が活動前に比べてどの程度変化するかを推定した。さらに、phase 間の差を直接検討するため、活動中－活動前、活動後－活動前、活動後－活動中のコントラストを算出した。有意水準は両側 5% とした。

心拍・心拍変動と各園児との心理的距離との間の関係については、各園児について、その日に実際に参加した音楽活動イベントのみを対象に、心拍変動の変化量を算出した。具体的には、イベントごとに RMSSD (活動中－活動前)、RMSSD (活動後－活動前)、SDNN (活動中－活動前) を求め、各園児×日について参加イベント分を平均した。これ

をその日の各園児の心理的距離得点（psychDist）に対応づけ、主解析として線形混合効果モデルを用いた。モデル式は、 $\text{psychDist} \sim \text{心拍変動変化量} + (1 | \text{infant}) + (1 | \text{dayIdx})$ とし、園児ごとの差と日ごとの差をランダム効果として扱った。補助解析として、各心拍変動変化量と心理的距離との Spearman 順位相関および Pearson 相関も算出した。解析対象の観測数は 62 であった。

2.2.4.3. 音声データ

各音声指標が音楽活動中に特異的なものかどうかを検討するため、各指標について音楽場面と統制区間の差（d 指標 = 音楽 - 非音楽）を算出し、Wilcoxon 符号順位検定（主）および対応のある t 検定（補助）を実施した。効果量は Cohen's d（= 平均差 / 標準偏差）で報告した。有意水準は $\alpha = .05$ （両側）とし、 $p < .10$ を有意傾向（†）として併記した。

次に、音響・ターンテイキング指標と psychDist の関連をイベント×園児レベルで検討するため、線形混合モデル（LMM）を用いた。モデル式は以下のとおりである。

$\text{psychDist} \sim \text{predictor} + (1 | \text{child})$

ランダム切片（1|child）により園児間の基準距離の個人差を吸収したうえで、イベントレベルの固定効果を推定した。ランダム傾きの必要性は尤度比検定（LRT）で確認した。予測変数はすべて標準化（z 得点）し、固定効果の β が 1SD 変化に対する psychDist の変化量となるよう統一した。

2.3. 結果

2.3.1. 保育士の感情状態・保育士一園児間の心理的距離

保育士の主観的感情および保育士一園児間の心理的距離の回答に関する記述統計を表 1 にまとめた。主観的感情のポジティブさの平均は 1.00（SD = 0.88）、主観的感情の覚醒の強さの平均は 0.46（SD = 1.22）であった。各園児との心理的距離の平均値は 3.83～5.25 の範囲にあった。なお、園児 6 は最終月から保育が開始された新規園児であったため、測定数は他児より少なかった。

表 2-4. 保育士の主観的感情および各園児との心理的距離の記述統計

項目	観測値（N）	平均	最小値	最大値	標準偏差
主観的感情のポジティブさ	24	1.00	-1.00	2.00	0.88
主観的感情の覚醒の強さ	24	0.46	-2.00	2.00	1.22
園児 1 との心理的距離	24	5.25	3.00	7.00	1.19
園児 2 との心理的距離	15	4.33	1.00	6.00	1.29

項目	観測値 (N)	平均	最小値	最大値	標準偏差
園児 3 との心理的距離	21	5.10	2.00	7.00	1.30
園児 4 との心理的距離	23	4.65	3.00	6.00	1.03
園児 5 との心理的距離	18	4.06	1.00	7.00	1.47
園児 6 との心理的距離	6	3.83	2.00	7.00	1.72

次に、日ごとの感情得点、各園児との心理的距離得点の推移を可視化した（図 2-1）。感情得点については、一定ではなく、日ごとにばらつきがみられることが確認された。また、各園児との心理的距離については、時間経過に伴う変化に加え、園児によっても得点の推移に差がみられる可能性がうかがえた。日、月に伴う変化、園児による違いを検討するため、それぞれの変数に対して統計的検定を実施した。

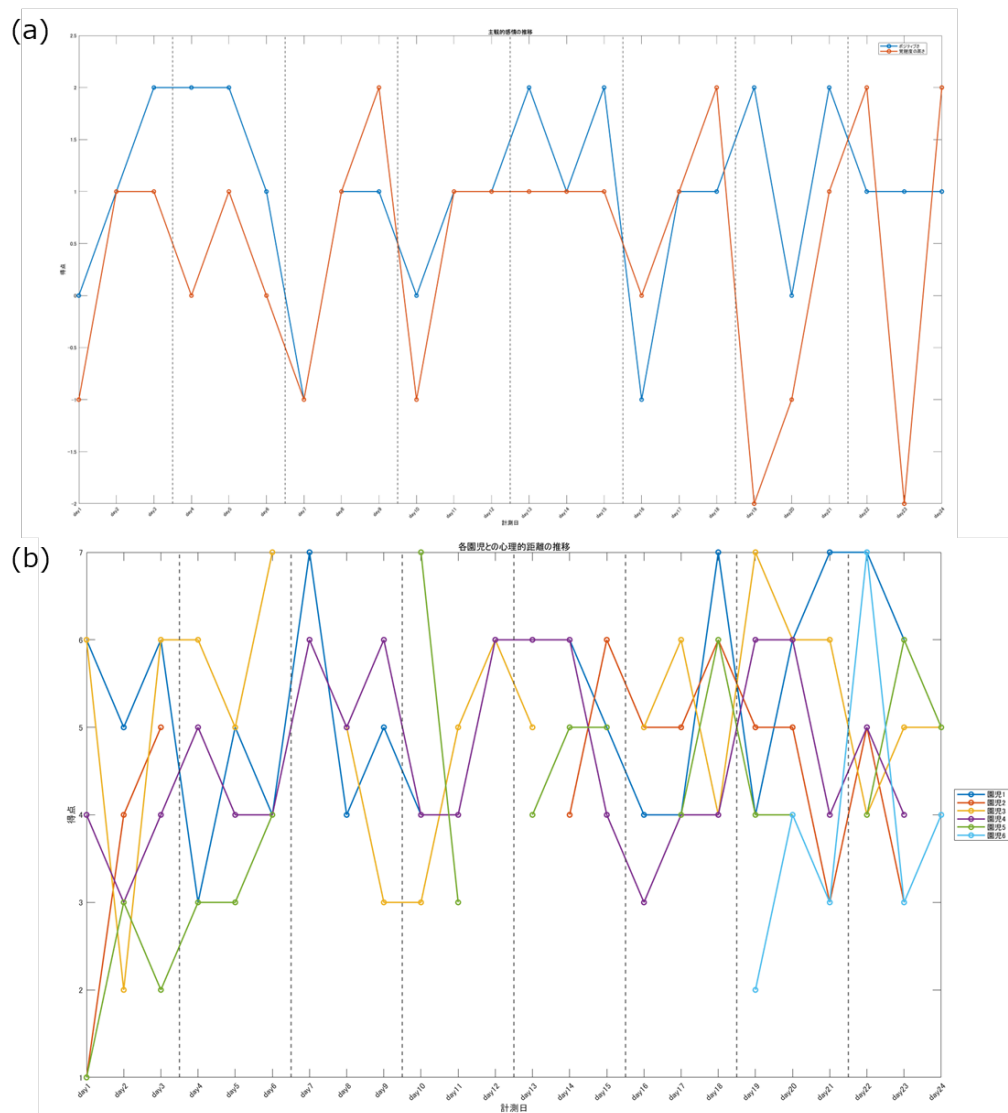


図 2-1. 各計測日における主観的感情得点の推移（上）と、各園児との心理的距離得点の推移（下）。横軸は計測日を示し、破線は各 3 日間の計測ブロックの区切りを表す。上段の縦軸は主観的感情得点を示し、青線は感情価、橙線は覚醒度を表す。下段の縦軸は各園児との心理的距離得点を示し、各線はそれぞれの園児に対応する。得点が高いほど、よりポジティブまたは高覚醒であること、および園児との心理的距離が近いことを示す。

2.3.2 保育士の主観的感情の時間経過に伴う変化

感情のポジティブさを従属変数とした二要因分散分析の結果、日の主効果は有意ではなかった, $F(2, 18) = 1.51, p = .248$ 。また、月の主効果も有意ではなかった, $F(3, 18) = 1.04, p = .397$ 。参考として平均値をみると、day1 = 0.63、day2 = 1.00、day3 = 1.38 であり、

day3 でやや高い傾向はみられたものの、統計的には有意ではなかった。月別平均は、2025 年 12 月 = 1.33、2026 年 1 月 = 0.50、2026 年 2 月 = 1.00、2026 年 3 月 = 1.17 であった。

覚醒の高さを従属変数とした二要因分散分析の結果、日の主効果は有意であった、 $F(2, 18) = 3.76, p = .043$ 。一方、月の主効果は有意ではなかった、 $F(3, 18) = 0.86, p = .479$ 。平均値をみると、day1 = -0.25、day2 = 0.38、day3 = 1.25 であり、各 3 日間の計測ブロックの中で、日を追うにつれて覚醒度が上昇する傾向が示された。月別平均は、2025 年 12 月 = 0.33、2026 年 1 月 = 0.50、2026 年 2 月 = 1.00、2026 年 3 月 = 0.00 であった。

2.2.3. 各園児との心理的距離の時間経過に伴う変化、園児間での違い

心理的距離について、日・月・園児を説明変数とする線形モデルを適用し、計測日でクラスタ化したロバスト標準誤差に基づく Wald 検定を行った。その結果、日の主効果は有意ではなかった、Wald $\chi^2(2) = 3.43, p = .180$ 。一方、月の主効果は有意であった、Wald $\chi^2(3) = 21.28, p < .001$ 。平均値をみると、月別では、2025 年 12 月 = 4.11、2026 年 1 月 = 4.85、2026 年 2 月 = 4.96、2026 年 3 月 = 4.82 であり、12 月に比べてその後の月で全体的に高い値を示した。

また、園児の主効果も有意であった、Wald $\chi^2(5) = 15.39, p = .009$ 。園児別平均は、園児 1 = 5.25、園児 2 = 4.33、園児 3 = 5.10、園児 4 = 4.65、園児 5 = 4.06、園児 6 = 3.83 であった。各園児との心理的距離について、園児の主効果が認められたため、日および月を調整した事後比較を行った。その結果、未補正では園児 1 は園児 5 および園児 6 より高く、園児 2 よりも高い傾向を示したが、Holm 法による多重比較補正後には、いずれの比較も有意ではなかった。なお、園児 6 は最終月から保育が開始された新規園児であり、他児より測定数が少ない点に留意が必要である。

2.3.4. 心拍・心拍変動

解析対象は 19 日にわたる 62 音楽イベントであり、活動前・活動中・活動後の区間を合わせて 185 観測であった。線形混合効果モデル解析の結果、心拍数 (Heart Rate, HR) については、音楽活動区間による有意な変化は認められなかった (活動中 vs 活動前: $\beta = -1.13, SE = 1.07, t = -1.06, p = .292$; 活動後 vs 活動前: $\beta = -0.27, SE = 1.07, t = -0.26, p = .797$; 活動後 vs 活動中: $\beta = 0.86, p = .422$)。活動中は活動前と比較してわずかに低い傾向を示したが、有意差には至らず、活動後も活動前および活動中との有意差は認められなかった。

RMSSD (副交感神経系の活動) については、音楽活動中および活動後に活動前より有意に高い値を示した (活動中 vs 活動前: $\beta = 6.80, SE = 3.31, t = 2.06, p = .041$; 活動後 vs 活動前: $\beta = 8.95, SE = 3.31, t = 2.71, p = .007$)。一方で、活動中と活動後の間には有

意差は認められなかった（活動後 vs 活動中: $\beta = 2.15, p = .514$ ）。この結果は、音楽活動に伴って短期的な副交感神経系の調節が高まり、その高まりが活動終了後にも一定程度持続している可能性を示唆する（図 2-2）。

SDNN（自律神経系全体の活性化）については、音楽活動中に活動前より有意に高い値を示したが、活動後は活動前との差を示さなかった（活動中 vs 活動前: $\beta = 10.92, SE = 3.09, t = 3.53, p = .00052$ ；活動後 vs 活動前: $\beta = 2.69, SE = 3.09, t = 0.87, p = .385$ ）。また、活動後は活動中より有意に低下していた（活動後 vs 活動中: $\beta = -8.22, p = .008$ ）。すなわち、全体的な心拍変動は音楽活動中に一過性に増大し、活動終了後には概ね活動前水準へ戻る傾向が認められた。

全体として、音楽活動は平均心拍数そのものを大きく変化させるわけではない一方で、心拍変動、とくに RMSSD および SDNN に反映される自律神経調節に変化をもたらすことが示された。とくに、RMSSD の上昇は活動後にも持続していた点が特徴的であった。

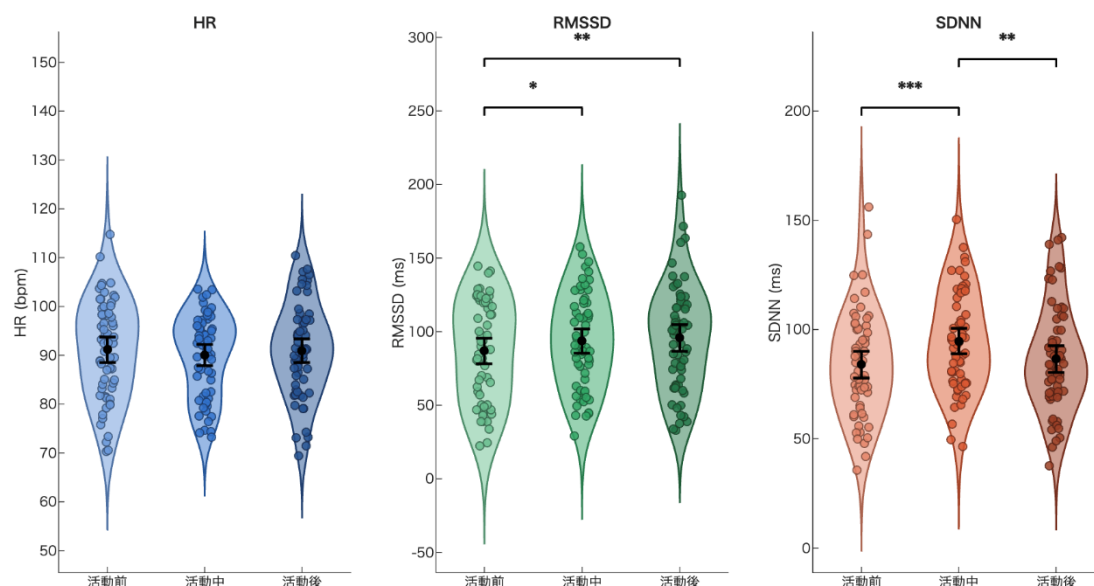


図 2-2. 音楽活動前・中・後における HR、RMSSD、SDNN の変化。

各パネルは、それぞれ平均心拍数 (HR)、RMSSD、SDNN の分布を示す。バイオリンプロットは各区間の分布、点は各音楽イベントに対応する個別値、黒点とエラーバーは平均値および 95%信頼区間を示す。RMSSD は活動前と比較して活動中および活動後に有意に高く、SDNN は活動前と比較して活動中に有意に高く、活動後は活動中より有意に低かった。HR には有意な区間差は認められなかった。* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

2.3.5. 心拍変動と主観的感情との関係：

日単位で集約した心拍変動変化量と主観的感情得点との関連を Spearman の順位相関係数により検討した。その結果、音楽活動中－活動前の RMSSD 変化量、音楽活動後－活動前の RMSSD 変化量、および音楽活動中－活動前の SDNN 変化量のいずれも、その日の感情のポジティブさ、および覚醒度の高さとの間に有意な相関は認められなかった ($|\rho| = .09-.26, p > .28$)。

2.3.6. 心拍変動と園児との心理的距離

線形混合効果モデルの結果、心理的距離得点は、いずれの心拍変動指標とも有意な関連を示さなかった。RMSSD (活動中－活動前) では推定値 $\beta = -0.0014, p = .921$ 、RMSSD (活動後－活動前) では $\beta = 0.0057, p = .471$ 、SDNN (活動中－活動前) では $\beta = -0.0075, p = .550$ であり、いずれも有意ではなかった。補助的な相関分析でも同様に有意な関連は認められなかった。Spearman の順位相関係数は、RMSSD (活動中－活動前) で $\rho = -0.043, p = .742$ 、RMSSD (活動後－活動前) で $\rho = 0.118, p = .362$ 、SDNN (活動中－活動前) で $\rho = -0.031, p = .809$ であった。Pearson 相関もすべて有意ではなかった。以上より、今回の解析範囲では、保育士の心拍変動の変化量と、各園児との心理的距離との間に明確な関連は認められなかった。

2.3.7. 音楽場面－非音楽場面における音声指標の比較

音楽場面の発声の平均継続時間は 9.2 分 (SD = 6.7、範囲：1～30 分) であった。非音楽場面 (統制条件) と音楽場面の時間的間隔の中央値は 10.0 分 (範囲：0.8～90.0 分) であった。音楽場面が非音楽場面と比較して特徴的な音声のやりとり、あるいは音響リズム特徴を保持したかどうかについて、条件間比較を行った。

発声のターンテイキング指標について、音楽場面と非音楽場面における各指標の記述統計および検定結果を Table 1 に示す。

表 2-5. ターンテイキング指標の比較結果 (n = 64 ペア、3/23 除外)

指標	音楽場面 M (SD)	非音楽場面 M (SD)	差の平均 (SD)	d	p (Wilcoxon)	判定
ターンレート (回/分)	1.52 (1.18)	1.23 (0.96)	+0.28 (1.25)	+0.23	.042	*
T→I ターン数	6.61 (6.80)	5.58 (6.02)	+1.03 (5.02)	+0.21	.086	†
I→T ターン数	6.61 (6.76)	5.58 (5.98)	+1.03 (4.92)	+0.21	.089	†
T→I 潜時 (秒)	3.70 (3.69)	4.59 (3.84)	-0.97 (4.12)	-0.24	.034	*
I→T 潜時 (秒)	4.18 (4.04)	4.05 (3.01)	+0.13 (4.82)	+0.03	.949	n. s.
保育士発話率	0.007	0.005	+0.002 (0.006)	+0.24	.045	*

	(0.006)	(0.005)					
非保育士発話率	0.160	0.157	+0.003	(0.050)	+0.06	.470	n. s.
	(0.043)	(0.050)					

注) † $p < .10$, * $p < .05$ 。差 = 音楽場面 - 非音楽場面。T = 保育士、I = 乳児。

音楽場面では非音楽場面に比べて、ターンレートが有意に高く ($d = +0.23$, $p = .042$)、T→I 潜時 (保育士が声をかけてから乳児が応答するまでの時間) が有意に短かった ($d = -0.24$, $p = .034$)。また保育士発話率も有意に高かった ($d = +0.24$, $p = .045$)。T→I および I→T のターン数は有意傾向を示した (それぞれ $p = .086$, $p = .089$)。I→T 潜時 (乳児が声を発してから保育士が応答するまでの時間) は有意差が認められなかった。

これに対して、音響リズム指標の比較結果をみると、beat_to_syl については音楽場面と非音楽場面のあいだに有意差は認められず、音楽場面の平均は 1.16 (SD = 0.38)、非音楽場面の平均は 1.13 (SD = 0.39) であった (差の平均 = +0.03, SD = 0.37, $d = +0.09$, $p = .181$)。VAD_autocorr についても同様に有意差は認められず、音楽場面の平均は 0.63 (SD = 0.06)、非音楽場面の平均は 0.64 (SD = 0.07) であった (差の平均 = -0.01, SD = 0.08, $d = -0.11$, $p = .370$)。これに対して、IOI_cv では、音楽場面の平均が 1.07 (SD = 0.08)、非音楽場面の平均が 1.08 (SD = 0.08) であり、音楽場面やや低い値を示した (差の平均 = -0.02, SD = 0.08, $d = -0.21$)。この差は有意傾向にとどまったが ($p = .085$)、音楽場面では、非音楽場面と比べて、発声オンセット間隔のばらつきがやや小さく、場全体の発声タイミングが相対的に規則的になる可能性が示唆された。

2.3.8. 心理的距離との関連：イベントレベル LMM

まず、モデル適合の確認として、ランダム切片モデル (M0) の ICC は各予測変数で 0.21~0.25 であり、psychDist の分散の約 22% が園児間の個人差で説明された。ランダム傾きモデル (M1) との尤度比検定はすべて有意な差は認められなかった ($p > .15$)。「どの予測変数が psychDist と関連するか」は園児によって変わらないことが示された。したがってランダム切片のみの M0 を採用した。

LMM の固定効果推定結果を Table 3 に示す。 β は予測変数 1SD 変化に対する psychDist の変化量 (正 = 距離スコア上昇 = より近い) を表す。

表 2-6. LMM 固定効果の結果 (n = 175 イベント × 園児、6 園児)

指標	n	β	SE	t	p	ICC	判定
d_lat_T2N_med	156	+0.297	0.087	+3.43	.001	.239	***
music_IOI_cv	175	+0.183	0.089	+2.07	.040	.247	*

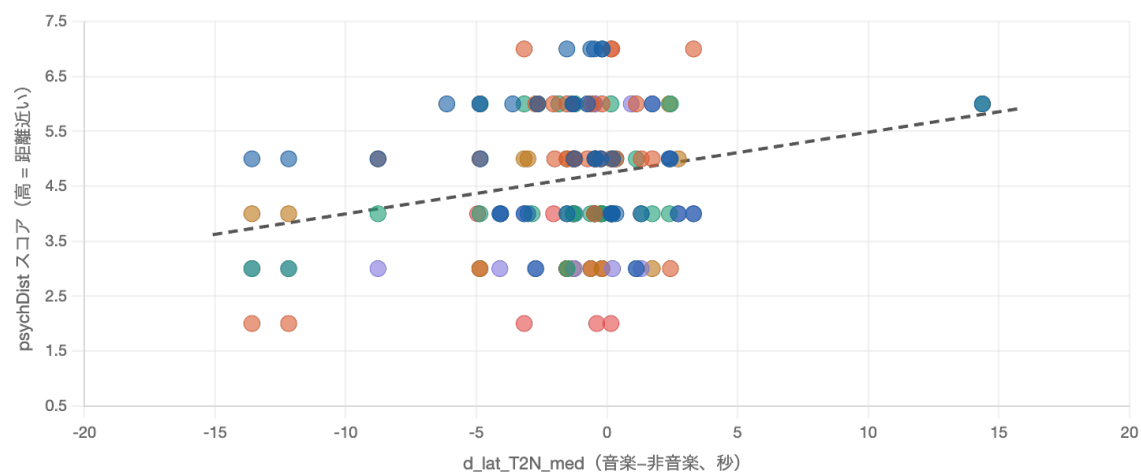
music_lat_T2N_med	169	+0.002	0.090	+0.02	.986	.214	n.s.
d_IOI_cv	175	+0.027	0.088	+0.31	.759	.218	n.s.
d_VAD_autocorr	175	+0.060	0.088	+0.69	.493	.212	n.s.

注) *** $p < .001$, * $p < .05$ 。βは標準化済み。ランダム切片モデル (M0) 採用。
psychDist スコアは高いほど保育士との距離が近い。

● 園児1 (n=45) ● 園児2 (n=35) ● 園児3 (n=34) ● 園児4 (n=28) ● 園児5 (n=21) ● 園児6 (n=12) --- 全体回帰線

d_lat_T2N_med × psychDist β = +0.297, $p = .001$ *** (n=156, ランダム切片LMM)

音楽場面の応答潜時差 (音楽-非音楽)。正 = 音楽場面で遅くなった。スコア高 = 距離近い。



music_IOI_cv × psychDist β = +0.183, $p = .040$ * (n=175, ランダム切片LMM)

音楽場面での発声オンセット間隔の変動係数。高い = タイミングが不規則。

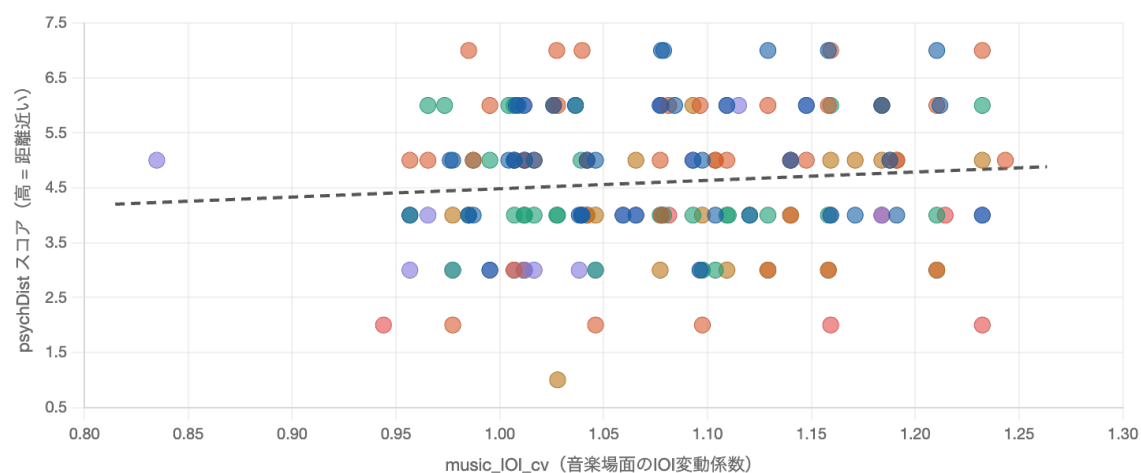


図 2-3. 心理的距離と関連した音声指標の散布図

上段は、横軸に d_lat_T2N_med、縦軸に 心理的距離スコア (psychDist) を示す。

d_lat_T2N_med は、音楽場面における応答潜時が非音楽場面と比べてどの程度長いかを表す指標であり、値が大きいほど、音楽場面での応答が相対的に遅いことを意味する。縦軸の心理的距離スコアは、値が高いほど保育士がその園児と心理的距離が近いことを示す。下段は、横軸に music_IOI_cv、縦軸に 心理的距離スコア (psychDist) を示す。music_IOI_cv は、音楽場面における発声タイミングのばらつきの大きさを表す指標であり、値が大きいほど発声の間隔が不規則であることを意味する。いずれの図でも、1つの丸印は1イベントにおける1園児のデータを表す。丸印の色は園児ごとに区別されており、図中のラベルは各園児を示す。破線は、全イベントを通した全体的な傾向を示す。

イベントと園児レベルの LMM の結果、心理的距離と有意に関連する音声指標として、d_lat_T2N_med と music_IOI_cv の2つが認められた。まず、d_lat_T2N_med は psychDist に対して有意な正の関連を示し ($\beta = +0.297, p = .001$)、音楽場面において保育士への応答潜時が非音楽場面より長くなるイベントほど、その日の psychDist スコアが高い傾向が示された。この結果は、乳児が保育士の働きかけに対して即時的に反応するというよりも、ゆっくり応答した日ほど、保育士は、園児との心的距離を近いと認識した可能性を示唆する。

また、music_IOI_cv についても psychDist に対して有意な正の関連が認められた ($\beta = +0.183, p = .040$)。すなわち、音楽場面における発声タイミングがより不規則なイベントほど、その日の psychDist スコアが高い傾向が示された。このことは、乳児が音楽の拍や保育士の発声に厳密に同期するというよりも、むしろ自発的で自由度の高い発声を行った日において、保育士は園児との心的距離を近いと認識した可能性を示している。

2.4. 考察

本研究では、日常保育場面における音楽活動を対象として、保育士の自律神経活動、主観的感情、および各園児との心理的距離の変化を4か月にわたり縦断的に検討した。まず、3日間連続の計測ブロック内で、主観的感情覚醒の高さが日を追うにつれて有意に上昇した。この傾向は、連続した保育実践への関与が蓄積されることで、保育士の覚醒水準が段階的に高まることを示唆している。ただし、この変化は前向きな動員のみを意味するとは限らず、疲労や負荷の蓄積を反映している可能性も考慮する必要がある。教師の心理生理反応を実際の教育実践場で捉えた研究では、教室内のストレスや相互作用は、状況に応じた覚醒や動員として現れうる一方で、持続的な負荷とも関連しうることが指摘されている (Wettstein et al., 2021)。したがって本研究でみられた覚醒の漸増は、連日の実践のなかで子どもの状態把握や応答準備が蓄積され、保育士がより能動的な関与状態へ移行していく過程を反映している可能性がある一方で、連続勤務に伴うストレスが主観的覚醒

として表れた可能性もある。

次に、保育士と園児との心理的距離が月の経過に伴い全体として縮まる傾向がみられた。これは、担当児との関わりを重ねるなかで、保育士が各園児の個別性を把握し、応答性の高いかわりが形成されていく過程を反映していると考えられる。これは、教師—子ども間の関係は一回の相互作用で成立するのではなく、継続的な応答の蓄積のなかで形成されることを支持する (Verschueren & Koomen, 2012)。とくに 0 歳児クラスでは、言語的なやりとりに先行して、声の抑揚、間合い、身体の向き、応答のタイミングといった非言語の手がかりが関係形成の基盤となるため、日々のかかわりの積み重ねが、心理的距離の縮小として表れた可能性が高い。新規参加児であった園児 6 の距離得点が相対的に低かったことも、こうした関係形成に時間が必要であることを傍証している。

心拍変動の解析では、RMSSD は音楽活動中だけでなく、活動後 120 秒の区間においても活動前より高い水準を維持していた。このことは、音楽活動が副交感神経系の活性化と関連し、その効果が活動終了後にも一定程度残存する可能性を示している。先行研究では、音楽介入が心臓自律神経系に作用し、副交感神経活動や心拍変動を高めうることが報告されている。とくに、音楽と心拍変動の関係を扱った系統的レビューでは、多くの研究が音楽による副交感神経活動の増加および心拍変動の上昇を示していることがまとめられている (Mojtabavi et al., 2020)。さらに、受動的音楽聴取を用いた研究でも、短時間の心拍変動指標において心臓迷走神経性調節の上昇が認められている (Parizek et al., 2023)。本研究において観察された RMSSD の持続的な高まりは、こうした先行研究の知見と一致するものであり、保育場面における歌いかけや楽器を用いた音楽活動が、保育士の身体にリラクゼーション効果をもたらす可能性を示唆している。

こうした RMSSD の持続的な上昇のメカニズムとして、音楽が扁桃体・海馬・視床下部といった脳の中でも非常に深い領域（辺縁系・傍辺縁系構造）を介して自律神経系に作用し、ストレス反応を抑制しながら迷走神経活動を高めるという神経生理的経路が示されている (Koelsch, 2014)。とりわけ、音楽が記憶に関わる脳ネットワーク（海馬 - 視床下部の機能的連結）を通じてポジティブ感情を誘発し、ストレス関連の神経内分泌を下げるということが報告されており (Koelsch, 2014)、保育場面の音楽活動においても類似したメカニズムが機能している可能性がある。

一方、SDNN は音楽活動中にのみ有意に上昇し、活動後には活動前の水準に戻る傾向を示した。SDNN は交感・副交感両系を含む全般的な自律神経変動を反映するのに対し、RMSSD はより副交感神経性（迷走神経性）の成分に敏感な指標である (Shaffer & Ginsberg, 2017)。SDNN の活動中にのみ限局的におこった上昇は、音楽的活動が進行する過程で全体的な自律神経の変動が一時的に増大したことを示し、活動中の注意・関与・身体的調整が同期的に高まったことを反映していると考えられる。RMSSD と SDNN 間で異なるパターンが見られた背景には、音楽的活動が異なる時間スケールで自律神経系に作用することを示すものであり、活動中の全般的な動員と活動後のリラクゼーション回復と

いう、二段階の身体的調整過程を反映していると解釈できる。

一方で、心拍変動（RMSSD・SDNN）の変化量と主観的感情得点、ならびに各園児との心理的距離との間には有意な線形的関連は認められなかった。こうした生理的变化が即日の感情評定や関係性知覚に直接反映されなかったことは、身体生理と意識的感情経験が必ずしも一対一には対応しないことを示している。先行研究では、身体状態の変化がそのまま主観的感情として把握されるわけではなく、その間には認知的解釈や注意、時間スケールの違いが介在するとされる（Critchley & Garfinkel, 2017）。また、近年の研究では、実験室で測定された心拍変動と日常生活における同時点のネガティブ感情との関連が確認されつつも、その関係は短時間・場面依存的事であることが示されている（Bylsma et al., 2024）。したがって本研究で関連がみられなかったのは、生理的变化がイベント近傍の短時間スケールで生じたのに対し、主観的感情評定が半日全体を振り返る回顧的評価であったため、両者の測定時間幅が一致しなかったことが一因である可能性が高い。今後は、主観的感情についても即時的測定を組み合わせることで、この時間的関連について検討する必要がある。

音声データの条件間比較では、音楽場面は非音楽場面に比べて、保育士—園児間のターンテイキングがより活発になることが示された。具体的には、ターンレートおよび保育士発話率が有意に高く、保育士の発話後に園児が応答するまでの潜時（T→I 潜時）は有意に短縮していた。さらに、保育士から園児、園児から保育士へのターン数も増加傾向を示していた。これらの所見は、音楽活動が単に音の多い場面であるというだけではなく、保育士と園児のあいだに相互応答を生じやすい構造をもつことを示唆している。乳児と大人の発声のターンテイキングは、社会的コミュニケーションの基盤であると同時に、その後の言語発達にも関わる重要な相互作用様式であることが示されている（Nguyen et al., 2022）。したがって、本研究で音楽場面においてターンテイキングが活発化したことは、音楽が保育士—園児間の相互作用の「量」を増やすだけでなく、応答のタイミング構造そのものを整えていたことを示すと解釈できる。

一方で、音響リズム指標については、beat_to_syl や VAD_autocorr では明確な差は認められず、IOI_cv のみが音楽場面で低下する傾向を示した。すなわち、音楽活動の影響は、場全体の音響構造を一様に変えるというよりも、まず是对人的なやりとりの頻度や応答タイミングに表れたと考えられる。本研究の録音は1チャンネル混合音声であり、個々の園児の発声を厳密に分離していないため、この結果はむしろ音楽活動の影響が「物理的なリズム」そのものより、「誰が、誰に、いつ応答するか」という関係的側面に強く表れたことを示している。差の大きさ自体は小さかったものの、ノイズの大きい自然環境下で一貫してターンテイキング関連指標が変化したことは、音楽活動が保育士—園児間の相互作用様式を微細ながら系統的に変容させていることを示す知見として重要である。

重要な点として、音声指標（d_lat_T2N_med および music_IOI_cv の2つ）と園児との心理的距離の間に関連がみられた。第一に、d_lat_T2N_med が正の関連を示したこと

は、音楽場面において園児の応答潜時が非音楽場面より相対的に長くなるイベントほど、その日の保育士―園児間の心理的距離が近いことを意味する。この結果は、条件間比較でみられた「音楽場面では T→I 潜時が短くなる」という全体傾向と逆向きにみえるが、両者は矛盾しない。全体としては音楽場面が応答を促しつつも、そのなかで心理的距離がより近い関係では、園児が常に即時的・反射的に応答する必要はなく、より落ち着いて自分のペースで応答できる余地が生じている、と解釈できる。良好な関係とは、素早い反応を引き出すことそのものではなく、子どもが過度に緊張せず関わることのできる文脈を提供することでもある (Verschueren & Koomen, 2012)。本結果は、心理的距離の近さが、行動の即時性よりも相互作用の安全性・許容性として表出している可能性を示唆する。

第二に、music_IOI_cv が正の関連を示したことは、音楽場面において発声タイミングがより不規則なイベントほど、その日の心理的距離が近かったことを示している。一般に、音楽活動はリズムの共有や同期を促すと考えられやすいが、本研究の結果は、関係の近さが必ずしも「より規則的な同期」として現れるわけではないことを示した。むしろ、保育士との距離が近い場面では、園児は音楽の拍や保育士の働きかけに厳密に合わせる必要がなく、自発的で自由度の高い発声を行いやすかった可能性がある。このことは、関係の近さを、統制のよい同期状態としてではなく、多少のずれや不規則さを許容できる柔軟な関係として理解する必要性を示している。本研究の結果は、同期の強さそのものよりも、相互作用の許容性や自発性に注目する必要があるものといえる (Lense et al., 2022)。

本研究の音声データは、音楽活動が保育士―園児間の相互作用量を増加させると同時に、応答の速さや規則性の一方向的増大ではなく、相互作用の自由度や安心して関われる余白が、保育士にとっては、心理的距離の近い関係として認識される可能性を示した。これは、保育における良好な関係性を「よく反応すること」や「よく同期すること」のみで定義するのではなく、相手のリズムや自発性が保たれる関係として捉える視点の重要性を示している。

本研究で得られた関連は、同一セッション内で複数イベントに同一の心理的距離評定を対応づけたイベントレベル解析に基づくものであり、因果方向を直接示すものではない。また、各セッションにおけるイベント数は限られており、特定のセッションや時期における値が全体の傾向に対して外れ値として影響を与えていた可能性も否定できない。今後は外れ値の有無を体系的に確認するとともに、セッションを単位とした頑健な分析を併用することが望ましい。

加えて、音声記録は混合音声であるため、保育士と特定園児との個別双方向的やりとりを厳密に分離できていない。したがって今後は、個別マイクや映像コーディングを併用し、誰が誰に向けて、どのタイミングで応答したかをより精緻に捉える必要がある。また、心理的距離の形成過程を明らかにするためには、短時間スケールの相互作用指標と、日・週・月単位で蓄積する関係性評価とを接続した多層的な縦断デザインが求められる。こうした方向性は、教育実践を主観・行動・生理を統合した多層的データとして理解しようと

する近年の動向とも一致している (Wettstein et al., 2021)。

総合考察

本研究では、保育士の感性発達を、個人内の感情や身体反応の変化としてのみではなく、音楽を媒介とした子どもとの関係的实践のなかで生じる動的過程として捉えることを試みた。二つの研究から一貫して示されたのは、音楽活動が保育士にとって単なる教材や付随的な活動ではなく、心身の調整と他者との関係形成の双方に関わる実践的媒体であるという点である。

研究1では、音楽発表会の練習を重ねるなかで、保育士のポジティブ感情が徐々に高まり、同時に RMSSD は後半セッションで低下した。これは、音楽実践への反復的参加が、単純なリラクセスやストレス低減ではなく、前向きな関与の高まりと課題遂行に向けた身体的動員を併せ持つ複雑な適応過程であることを示していた。とくに、子どもの存在は平均感情得点を一様に変えるというよりも、「活発な」感情の上昇に象徴されるように、保育士をより能動的・実践的な関与へと導く契機として機能していた。

これに対して研究2では、日常保育における音楽活動が、保育士の自律神経活動に短時間の変化をもたらすだけでなく、保育士—園児間のターンテイキングや応答の様式を変化させることが示された。さらに、園児との心理的距離の近さは、単純な応答の速さや機械的な同期ではなく、やや自由度のある発声や、急がない応答といった相互作用の質に結びついていた。すなわち、音楽は相互作用の頻度を高めるだけでなく、その場における関係のあり方自体を調整する媒体として働いていたと考えられる。

両研究をあわせてみると、保育士の感性発達は、第一に、音楽実践への継続的参加を通じた個人内の適応として、第二に、子どもとの応答的なやりとりを通じた関係内の調整として進行していることが示唆される。研究1でみられた前向き高覚醒と身体的動員は、保育士が場を支え、子どもを導き、実践を成立させる側としての能動的な自己調整を反映していた。他方、研究2でみられたターンテイキングの変化や心理的距離との関連は、その自己調整が子どもとの関係のなかで具体的な相互作用様式として現れていることを示している。すなわち、保育士の専門性の基盤にある「感性」とは、内面的な感情の豊かさのみを指すのではなく、自らの身体状態を調整しながら、子どもとのあいだに応答可能な関係の場を生成していく能力として捉えることができる。

また、本研究の結果は、良好な保育実践を、安定した低覚醒や一方向的な同調として理解する見方を相対化する。研究1では、ポジティブ感情の上昇と RMSSD 低下が並行しており、研究2では、心理的距離の近さが必ずしもより速い応答やより強い規則性として現れてはいなかった。これらは、適応的な保育実践が、静的な安定状態ではなく、状況に応じた動員と緩和、同期とずれ、主導と受容を柔軟に切り替える過程であることを示している。保育士の感性は、秩序だった統制のみによって支えられるのではなく、むしろ揺らぎを含む相互作用のなかで、その場に応じた最適な関わりを生成する力として理解されるべ

きであろう。

本研究はいずれも少数事例に基づく観察研究であり、一般化には慎重である必要がある。また、研究1と研究2では対象者の年齢、経験年数、担当年齢、音楽活動の性質が異なっており、両者を単純に同列化することはできない。しかし、そのような差異にもかかわらず、両研究で共通して、音楽が保育士の心身と対人相互作用の双方に変化をもたらしたことは重要である。これは、音楽が保育において、単なる表現活動や情操教育の手段ではなく、保育士自身の実践的自己調整と、子どもとの関係形成を媒介する基盤的資源となりうることを示している。

さらに、本研究の知見は、現場保育士に対する支援のあり方を考える上でも重要な示唆を与える。実際の保育現場においては、子どもとの関係調整を困難に感じる、自身の保育実践に十分な手応えを感じにくい状況にいる、といった保育士も存在すると考えられる。本研究が示したように、保育実践の適応は、主観的な意欲や経験のみならず、心拍変動に表れる身体的動員、声かけや応答潜時に表れる相互作用のタイミング、発声リズムに表れる関係の柔軟性といった、普段は可視化されにくい指標にも表出する。したがって今後は、こうした目に見えにくい身体的・相互作用的手がかりを活用し、保育士一人ひとりが自らの実践の特徴や調整の仕方を理解できるような、個別的支援のあり方を構想していくことが重要である。その際に目指されるべきなのは、保育士を一律に評価したり標準化したりすることではなく、それぞれの保育士が自分なりに「うまく保育に従事できている」と実感できる支援基盤を整えることである。本研究は、保育士の感性発達を、実践のなかで生じる身体反応と関係調整のプロセスとして捉えることにより、こうした個別型支援の可能性を示す基礎的知見となる。

引用文献

- Alaybek, B., Dalal, R. S., Fyffe, S., Aitken, J. A., Zhou, Y., Qu, X., Roman, A., & Baines, J. I. (2022). All's well that ends (and peaks) well? A meta-analysis of the peak-end rule and duration neglect. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 170, 104149.
- Aron, A., Aron, E. N., & Smollan, D. (1992). Inclusion of Other in the Self Scale and the structure of interpersonal closeness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 63(4), 596–612.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W. H. Freeman & Co.
- Barrett, M. S., Zhukov, K., Brown, J. E., & Welch, G. F. (2020). Evaluating the impact of a generalist teacher-led music program on early childhood school children's singing skills and attitudes to music. *Psychology of Music*, 48(1), 120–136.

- Barrett, M. S., Zhukov, K., Brown, J. E., & Welch, G. F. (2019). Strengthening music provision in early childhood education: A collaborative self-development approach to music mentoring for generalist teachers. *Music Education Research*, 21(5), 529–548.
- Bautista, A., Riaño, M. E., Wong, J., & Murillo, A. (2024). Musical activities in preschool education: A cross-cultural comparative study. *Musicae Scientiae*, 28(1), 93–111.
- Berntson, G. G., Bigger, J. T., Jr., Eckberg, D. L., Grossman, P., Kaufmann, P. G., Malik, M., Nagaraja, H. N., Porges, S. W., Saul, J. P., Stone, P. H., & Van Der Molen, M. W. (1997). Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34(6), 623–648.
- Blasco-Magraner, J. S., Bernabe-Valero, G., Marín-Liébana, P., & Moret-Tatay, C. (2021). Effects of the Educational Use of Music on 3- to 12-Year-Old Children's Emotional Development: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3668.
- Blascovich, J. (2008). Challenge and threat. In *Handbook of Approach and Avoidance Motivation* (pp. 431–445). Psychology Press.
- Bylsma, L. M., DeMarree, K. G., McMahon, T. P., Park, J., Biehler, K. M., & Naragon-Gainey, K. (2024). Resting vagally-mediated heart rate variability in the laboratory is associated with momentary negative affect and emotion regulation in daily life. *Psychophysiology*, 61(12), e14668. <https://doi.org/10.1111/psyp.14668>
- Candia, V., Kusserow, M., Margulies, O., & Hildebrandt, H. (2023). Repeated stage exposure reduces music performance anxiety. *Frontiers in Psychology*, 14.
- Chanwimalueang, T., Aufegger, L., Adjei, T., Wasley, D., Cruder, C., Mandic, D. P., & Williamon, A. (2017). Stage call: Cardiovascular reactivity to audition stress in musicians. *PLOS ONE*, 12(4), e0176023.
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385–396.
- Critchley, H. D., & Garfinkel, S. N. (2017). Interoception and emotion. *Current Opinion in Psychology*, 17, 7–14. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.04.020>
- Cross, I. (2001). Music, cognition, culture, and evolution. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930(1), 28–42.

- Davidson, R. J., Jackson, D. C., & Kalin, N. H. (2000). Emotion, plasticity, context, and regulation: Perspectives from affective neuroscience. *Psychological Bulletin*, 126(6), 890–909.
- Ding, S., Bian, Y., Saha, T., Khan, M. I., Chang, A.-Y., Yin, L., Xu, S., & Wang, J. (2025). Artificial intelligence-enabled wearable microgrids for self-sustained energy management. *Nature Reviews Electrical Engineering*, 2(10), 683–693.
- Dissanayake, E. (2008). If music is the food of love, what about survival and reproductive success? *Musicae Scientiae*, 12(1_suppl), 169–195.
- Electrophysiology, T. F. O. T. E. S. O. C. T. N. A. (1996). Heart Rate Variability: Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation*, 93(5), 1043–1065.
- Fancourt, D., & Perkins, R. (2018). Effect of singing interventions on symptoms of postnatal depression: Three-arm randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*, 212(2), 119–121.
- Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry*, 12(2), 219–245.
- Füstös, J., Gramann, K., Herbert, B. M., & Pollatos, O. (2013). On the embodiment of emotion regulation: Interoceptive awareness facilitates reappraisal. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8(8), 911–917.
- Gratier, M., Devouche, E., Guellai, B., Infanti, R., Yilmaz, E., & Parlato-Oliveira, E. (2015). Early development of turn-taking in vocal interaction between mothers and infants. *Frontiers in Psychology*, 6, 1167.
- Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: Current status and future prospects. *Psychological Inquiry*, 26(1), 1–26.
- Gächter, S., Starmer, C., & Tufano, F. (2015). Measuring the closeness of relationships: A comprehensive evaluation of the “Inclusion of the Other in the Self” Scale. *PLoS ONE*, 10(6), e0129478.
- Huang, C., Gevirtz, R. N., Onton, J., & Criado, J. R. (2018). Investigation of vagal afferent functioning using the Heartbeat Event Related Potential. *International Journal of Psychophysiology*, 131, 113–123.
- Inbar, M., Grossman, E., & Perlman, M. (2025). A universal of speech timing: Intonation units form low-variability temporal chunks worldwide. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

- Kida, Y., & Kawahara, T. (2005). Voice activity detection based on optimally weighted combination of multiple features. In *Proceedings of Interspeech 2005* (pp. 3129–3132).
- Kim, H.-G., Cheon, E.-J., Bai, D.-S., Lee, Y. H., & Koo, B.-H. (2018). Stress and heart rate variability: A meta-analysis and review of the literature. *Psychiatry Investigation*, 15(3), 235–245.
- Kim, J., Foo, J. C., Murata, T., & Togo, F. (2024). Reduced heart rate variability is related to fluctuations in psychological stress levels in daily life. *Stress and Health*, 40(5), e3447.
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(3), 170–180.
- Kreibitz, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84(3), 394–421.
- Kumar, S., Klar, P., Çatal, Y., Chang, H.J., Pulvermüller, F., Northoff, G. (2025). From Speech Semantics to Brain Activity-Timescales Are Key in Their Information Transfer. *Human Brain Mapping*, 46(16):e70379. doi: 10.1002/hbm.70379.
- Lagroy, M.-É., Cousineau, M., Zentner, M., & Peretz, I. (2019). Poor synchronization to musical beat generalizes to speech. *Neuropsychology*, 33(8), 1188–1201.
- Lense, M. D., Shultz, S., Astésano, C., & Jones, W. (2022). Music of infant-directed singing entrains infants' social visual behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(45), e2116967119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2116967119>
- Leong, V., & Goswami, U. (2015). Acoustic-emergent phonology in the amplitude envelope of child-directed speech. *PLoS ONE*, 10(12), e0144411.
- Maselli, A., Gordon, J., Eluchans, M., Lancia, G. L., Thiery, T., Moretti, R., Cisek, P., & Pezzulo, G. (2023). Beyond simple laboratory studies: Developing sophisticated models to study rich behavior. *Physics of Life Reviews*, 46, 220–244.
- Mazaira-Fernandez, L. M., Gomez-Besteiro, I., Alvarez-Marquina, A., & Nieto-Bermudez, M. (2015). Improving speaker recognition by biometric voice deconstruction. *BioMed Research International*, 2015, 872648.
- Mehling, W. E., Price, C., Daubenmier, J. J., Acree, M., Bartmess, E., & Stewart, A. (2012). The Multidimensional Assessment of Interoceptive Awareness (MAIA). *PLoS One*, 7(11), e48230.

- Menn, K. H., Fava, E., & Werker, J. F. (2022). Neural tracking in infancy predicts language development in children with and without familial likelihood for autism. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 56, 101118.
- Mosley, E., & Laborde, S. (2024). A scoping review of heart rate variability in sport and exercise psychology. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 17(2), 773–847.
- Mojtabavi, H., Saghazadeh, A., Valenti, V. E., & Rezaei, N. (2020). Can music influence cardiac autonomic system? A systematic review and narrative synthesis to evaluate its impact on heart rate variability. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 39, Article 101162. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101162>
- Nguyen, V., Versyp, O., Cox, C., & Fusaroli, R. (2022). A systematic review and Bayesian meta-analysis of the development of turn taking in adult-child vocal interactions. *Child Development*, 93(4), 1181–1200. <https://doi.org/10.1111/cdev.13754>
- Nishiyama, O. (2006). Making of a multidimensional childcare persons' efficacy scale to develop the abilities which young children keep good relationships with others. *Japan Society of Research on Early Childhood Care and Education*, 44(2), 150–160.
- Parizek, D., Visnovcova, N., Hamza Sladicekova, K., Veternik, M., Jakus, J., Jakusova, J., Visnovcova, Z., Ferencova, N., & Tonhajzerova, I. (2023). Effect of selected music soundtracks on cardiac vagal control and complexity assessed by heart rate variability. *Physiological Research*, 72, 587–596. <https://doi.org/10.33549/physiolres.935114>
- Park, J., Kim, H., & Stern, R. M. (2014). Voice activity detection in noisy environments based on noise estimation and spectral subtraction. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 2014, 116.
- Pitt, J., & Welch, G. F. (2023). Music in early education and care settings for communication and language support. In M. S. Barrett & G. F. Welch (Eds.), *The Oxford Handbook of Early Childhood Learning and Development in Music* (pp. 351–378). Oxford University Press.
- Porges, S. W. (2007). The polyvagal perspective. *Biological Psychology*, 74(2), 116–143.
- Ramírez, N. F., Hippe, D. S., & Kuhl, P. K. (2021). Comparing automatic and manual measures of parent-infant conversational turns: A word of caution. *Infancy*, 26(3), 343–360.

- Redelmeier, D. A., & Kahneman, D. (1996). Patients' memories of painful medical treatments: Real-time and retrospective evaluations of two minimally invasive procedures. *Pain*, 66(1), 3–8.
- Ruokonen, I., Tervaniemi, M., & Reunamo, J. (2021). The significance of music in early childhood education and care of toddlers in Finland: An extensive observational study. *Music Education Research*, 23(5), 634–646.
- Sabol, T. J., & Pianta, R. C. (2012). Recent trends in research on teacher–child relationships. *Attachment & Human Development*, 14(3), 213–231.
- San Segundo, E., Kinnunen, T., & González-Rodríguez, J. (2017). Euclidean distances as measures of speaker similarity including identical twins. *PLOS ONE*, 12(12), e0188468.
- Sato, I., & Yasuda, F. (2001). An attempt to make a Japanese version of Positive and Negative Affect Scales. *Japanese Journal of Behavioral Medicine*, 7(2), 88–94.
- Savage, P. E., Loui, P., Tarr, B., Schachner, A., Glowacki, L., Mithen, S., & Fitch, W. T. (2021). Toward inclusive theories of the evolution of musicality. *Behavioral and Brain Sciences*, 44, e121.
- Schneider, M., Rominger, C., & Schwerdtfeger, A. R. (2025). Associations between positive affect and heart rate variability: A systematic review. *Current Cardiology Reports*, 27(1), 148.
- Schwarzer, R., & Hallum, S. (2008). Perceived teacher self-efficacy as a predictor of job stress and burnout: Mediation analyses. *Applied Psychology*, 57(s1), 152–171.
- Sebastiani, L., Mastorci, F., Magrini, M., Paradisi, P., & Pingitore, A. (2022). Synchronization between music dynamics and heart rhythm is modulated by the musician's emotional involvement: A single case study. *Frontiers in Psychology*, 13, 908488.
- Seery, M. D. (2011). Challenge or threat? Cardiovascular indexes of resilience and vulnerability to potential stress in humans. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(7), 1603–1610.
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P. (2017). An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*, 5, 258.
- Shoji, M., Mehling, W. E., Hautzinger, M., & Herbert, B. M. (2018). Investigating multidimensional interoceptive awareness in a Japanese population: Validation of the Japanese MAIA-J. *Frontiers in Psychology*, 9.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage Publications.

- Stangl, M., Maoz, S. L., & Suthana, N. (2023). Mobile cognition: Imaging the human brain in the “real world.” *Nature Reviews Neuroscience*, 24(6), 347–362.
- Sumi, K. (2006). Reliability and validity of the Japanese version of the Perceived Stress Scale (PSS). *Japanese Journal of Health Psychology*, 19(1), 26–35.
- Tarr, B., Launay, J., & Dunbar, R. I. M. (2014). Music and social bonding: “Self-other” merging and neurohormonal mechanisms. *Frontiers in Psychology*, 5.
- Temmerman, N. (2000). An investigation of the music activity preferences of pre-school children. *British Journal of Music Education*, 17(1), 51–60.
- Thayer, J. F., Åhs, F., Fredrikson, M., Sollers, J. J., & Wager, T. D. (2012). A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(2), 747–756.
- Verschuere, K., & Koomen, H. M. Y. (2012). Teacher-child relationships from an attachment perspective. *Attachment & Human Development*, 14(3), 205–211.
<https://doi.org/10.1080/14616734.2012.672260>
- Walther, L.-M., Auer, A., Sauter, C., & Wirtz, P. H. (2024). Stress in the collective: Psychophysiological reactivity to an orchestra concert as a collective naturalistic, real-life stressor of psychosocial nature. *Psychoneuroendocrinology*, 167, 107109.
- Watson, D., Clark, A. L., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070.
- Wettstein, A., Kühne, F., Tschacher, W., & La Marca, R. (2020). Ambulatory assessment of psychological and physiological stress on workdays and free days among teachers: A preliminary study. *Frontiers in Neuroscience*, 14, Article 112.
- Wettstein, A., Schneider, S., grosse Holtforth, M., & La Marca, R. (2021). Teacher stress: A psychobiological approach to stressful interactions in the classroom. *Frontiers in Education*, 6, 681258. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.681258>
- Young, S. (2006). Seen but not heard: Young children, improvised singing and educational practice. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 7(3), 270–280.
- Young, S. (2004). Young children’s spontaneous vocalising: Insights into play and pathways to singing. *International Journal of Early Childhood*, 36(2), 59–74.

Zachariou, A., & Whitebread, D. (2015). Musical play and self-regulation: Does musical play allow for the emergence of self-regulatory behaviours? *International Journal of Play*, 4(2), 116–135.