

京都大学	博士 (教育学)	氏名	新屋 裕太
論文題目	早産児における自発的啼泣の特性と認知・言語機能の発達の関連		
<p>(論文内容の要旨)</p> <p>ヒトは未熟で生まれるがゆえに、自ら泣くこと (自発的啼泣) を通して、自身の情報を養育者に伝えることが不可欠である。特に、通常より早期に出生する早産児は出生時の身体・生理的未熟さ故により多くのケアが必要であり、満期産児以上に自発的啼泣の役割は大きいと考えられる。本論文では、早産児の認知・言語発達の問題に関するリスクを評価するための指標の一つとして、自発的啼泣の音響特性の個人差に注目し、その発達の意義について実証的に検討した。</p> <p>本論文は、全 6 章から構成された。第 1 章では、ヒト特有の妊娠期間や発達初期の運動・感覚能力の特徴について論じ、早産児の認知・言語発達の問題と非定型的な環境経験との関連や、発達過程における脳幹機能の役割を考察した。また、早産児の啼泣の音響特性に注目し、基本周波数 (<math>F_0</math>) やその時間的変動 (メロディー) の特性は、脳幹機能の個人差を反映し、養育者との相互作用に影響を与える可能性がある点を指摘した。その上で、自発的啼泣の音響特性が、早産児の認知・言語発達のリスクを評価する指標となるかどうかを明らかにすることを目的とし、本論文で検討すべき課題を具体的に示した。</p> <p>第 2 章では、自発的啼泣の音響特性について、修正満期の早産児と満期産新生児の自発的啼泣で比較した。その結果、早期に出生した児ほど <math>F_0</math> が顕著に高いことが明らかになり、中でも在胎週数が 32~37 週の早産児は、満期産児より有意に高い <math>F_0</math> 変動性とメロディーの複雑性を示した。このような早産児の <math>F_0</math> およびメロディーの特性は、身体サイズでは説明できなかったことから、満期産児とは異なる子宮内外の経験による、より複雑な神経生理発達を反映する可能性が示唆された。</p> <p>第 3 章では、早産児の自発的啼泣の音響特性が、迷走神経 (副交感神経) 機能の不全と関連する可能性を検討するため、その指標となる呼吸性洞性不整脈 (RSA) との関連を評価した。その結果、早産児群では静睡眠時の RSA が低い児ほど、自発的啼泣の <math>F_0</math> が高く、一連の啼泣間の <math>F_0</math> 変動が大きかった。このことから早産児の自発的啼泣の高い <math>F_0</math> に関しては、迷走神経活動の低下に伴う声帯の過緊張が関与している可能性がある。</p> <p>第 4 章では、早産児の自発的啼泣の音響特性が、修正 18 ヶ月時点の認知能力および言語獲得を予測するかどうかを検討した。第 3 章で低い RSA と関連した自発的啼泣の高い <math>F_0</math> は、発達予後と関連しなかった一方で、啼泣間の <math>F_0</math> 変動は、認知・言</p>			

語能力と有意な正の関連を示した。このような発達の関連から、自発的啼泣の啼泣間の  $F_0$  変動に関わる能力は、音声を制御する能力や皮質-皮質下の統合性を反映しており、その後の言語・認知発達の基盤となる可能性が示唆された。

第5章では、早産児の認知発達や言語獲得の遅れに関わる別の要因の一つとして、社会的刺激に対する情報処理能力の発達過程について検討した。その結果、1) 修正6, 12ヶ月時点で、早産児は人への視覚的選好が低く、他者の視線を追従する頻度が低いこと、2) 6, 12, 18ヶ月時点で、早産児には視聴覚情報が一致した話者への選好が認められないこと、3) 6ヶ月時点で視聴覚情報が一致した話者への選好が強いほど、12, 18ヶ月時点の語彙理解能力が高いこと、が明らかになった。以上の結果から、一部の早産児は非定型な社会認知発達を示す可能性が示され、その発達予後の問題には、複数の中間表現型が介在していることが示唆された。

第6章では、早産児の自発的啼泣の音響特性および、その認知・言語発達予後における意義についての知見を総括した。早産児の自発的啼泣の音響特性は、必ずしも発達予後のリスクを反映するわけではなく、胎外環境への早期暴露による適応的な側面を反映する可能性を指摘した。今後の課題として、早産児の迷走神経機能の神経生理学的メカニズムの解明や、自発的啼泣の音響特性が養育者との相互作用(アロスタシス制御)に与える影響や言語機能との発達関連性の解明、周産期・新生児医療における自発的啼泣の音響解析の臨床応用について挙げた。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、早産児の発達初期における自発的啼泣の音響特性に注目し、その発達の意義について、神経生理学的要因および認知・言語発達との関連の解明を通して実証的に検討したものである。

本論文の特色は、以下の3点にまとめられる。

- (1) 発達初期の早産児が示す自発的啼泣の音響特性を明らかにしたことに加え、音響生理学的メカニズムや認知・言語発達との関連の検証を行い、当該分野に貴重なエビデンスを提供した。
- (2) 従来、早産児の行動・生理的特性は、発達不良というリスクの面が強調されてきたが、その特性の一部は、生後1年目の時点で良好な認知・言語発達を予測する可能性を示した。これは、早産によって起こる環境適応や、レジリエンス機能に関する新たな視点を提供する結果といえる。
- (3) 自発的啼泣の特性が、迷走神経活動や認知・言語発達の個人差と関連する点を明らかにしたことで、新たな発達評価法の開発や療育方法、療育者支援の提案に寄与する可能性を示した。

第1章では、ヒトの種特有の妊娠期間や感覚・運動機能について論じるとともに、早産児の非定型的な精神発達と環境要因の関連について概説した。特に、発達初期の脳幹の機能に着目し、自発的啼泣という表現型を検討することの重要性を指摘した。

第2章では、発達初期における早産児の自発的啼泣の音響特性を、世界で初めて報告した。さらに、その特性は、身体の物理的特性ではなく在胎週数と関連することを明らかにし、早産に伴う非定型的な神経生理発達を示した点は、国際的にも高く評価されている。

第3章では、自発的啼泣の音響特性と迷走神経機能の関連性を検討した。早産児の自発的啼泣の音響特性の一部は、迷走神経活動の低下に伴う声帯緊張が原因であるという仮説を実証的に裏付けた貴重な成果である。発達初期の迷走神経機能は、精神発達に重要な役割を担うことが示唆されており、音響解析による評価の可能性を切り開いた点も重要である。

第4章では、自発的啼泣の音響特性と認知・言語機能の発達の関連性を評価し、一部の早産児に特有のメロディー特性が、1歳半時点の良好な認知・言語能力を予測することを見出した。啼泣と言語の発達の連続性に関わる実証的知見を提供したことに加え、早産児の発達リスクの早期診断にも繋がりうる重要な成果である。

第5章では、早産児の言語・認知発達に関わる別の要因として、乳児期の社会的

認知発達を検討した。一部の早産児において、社会的刺激に対する注意機能や発話知覚の発達過程が満期産児とは異なること、特に、発話知覚の個人差が、後の語彙獲得と関連することを実証した。第4章同様、1年以上に渡って乳児を追跡調査したことで明らかとなった貴重な成果である。

第6章では、第2～5章の知見を総括し、早産児の発達初期における自発的啼泣の特性が、胎外環境への早期暴露に対する適応的側面やレジリエンスの役割を果たすという新たな視座を提示した。これは、早産児の非定型的な行動・生理的特性の負の側面を強調する従来の見方を超え、それらの特性と養育環境の相互作用を重要視するものであり、発達科学分野の今後の新たな展開に寄与する成果である。

本論文の中核となる研究成果は、それぞれ『*Biology Letters*』、『*Developmental Psychobiology*』などのトップジャーナルに掲載され、早産児の発達早期の行動・生理的特性に関する理論と方法論の両面から斬新な知見を提供してきた。

他方、今後に残された問題として、以下の点が指摘された。

- (1) 早産児の発達初期の自発的啼泣について、その音響特性が養育者側にどのように知覚、認知され、乳児—養育者間の社会的相互作用に関連するかについても実証的検討を重ねる必要がある。
- (2) 本研究の基礎的知見の再現性検証を重ねていくとともに、発達予後の評価をより縦断的に行い、慎重に検討する必要がある。
- (3) 機械学習などの最先端の技術開発を応用し、新たな発達評価法や養育者支援の提案へと結び付けることも期待される。

しかし、こうした点は、本論文の価値を根本的に減ずるものではない。

よって、本論文は博士（教育学）の学位論文として価値あるものと認める。また、令和元年9月20日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、（期間未定）当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

要旨公表可能日： \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日以降