

早産児の泣きが伝えること

—早期からの発達評価・支援に向けた取り組み—

概要

日本は先進国中、早期産児（以下：早産児）・低出生体重児の出生割合が増加の一途をたどる数少ない国です。科学的根拠に基づく新生児集中治療室（NICU）での発育支援と、退院後を視野に入れた養育環境の改善、整備が喫緊に必要とされています。

明和政子 教育学研究科教授の研究グループは、河井昌彦 医学研究科准教授、新屋裕太 教育学研究科大学院生らとともに、出生予定日前後まで成長した早産児と出生後まもない満期産児の「泣き声」の音響的特徴を調べました。その結果、予定日より早く出生した児ほど高い声（基本周波数）で泣くという新たな事実を発見しました。これは、早産児が満期産児とは異なる神経成熟過程をたどる可能性を示すものであり、早産児の発達評価、診断、支援法の進展に大きく寄与します。

この研究成果は、2014年8月13日発行（日本時間16時00分）の「*Biology Letters*」オンライン版に掲載されました。またこの成果は、「*Science*」の最新ニュースとしても取り上げられ、世界中の研究者からの注目を集めています。

1. 背景

乳児の「泣き声」は、神経生理状態を測定する間接的な指標とされてきました。とくに、きわめて高い泣き声は、生後早期の代謝不全や神経成熟の異質性と関連するとの見方があります。早産児の泣き声は満期産児に比べて高い、という報告はこれまでもいくつかありましたが、そうした差異を生じさせるメカニズム、また在胎期間や身体サイズ、子宮内発育の程度といった要因とどのように関連するかは分かっていませんでした。

2. 研究手法・成果

われわれは、予定日前後まで成長した早産児（在胎週数32週未満および32–36週の児）と生後1週間前後の満期産新生児の、空腹時の自発的な泣き声（注射など外的刺激に誘発された泣きではない内因性の泣き）を収集し、音響解析を行いました（**図1**）。さらに、在胎週数や身体サイズ（泣き声計測時の体重、身長、頭囲、胸囲）、および子宮内発育遅延などのプロフィールとの関連を調べました。

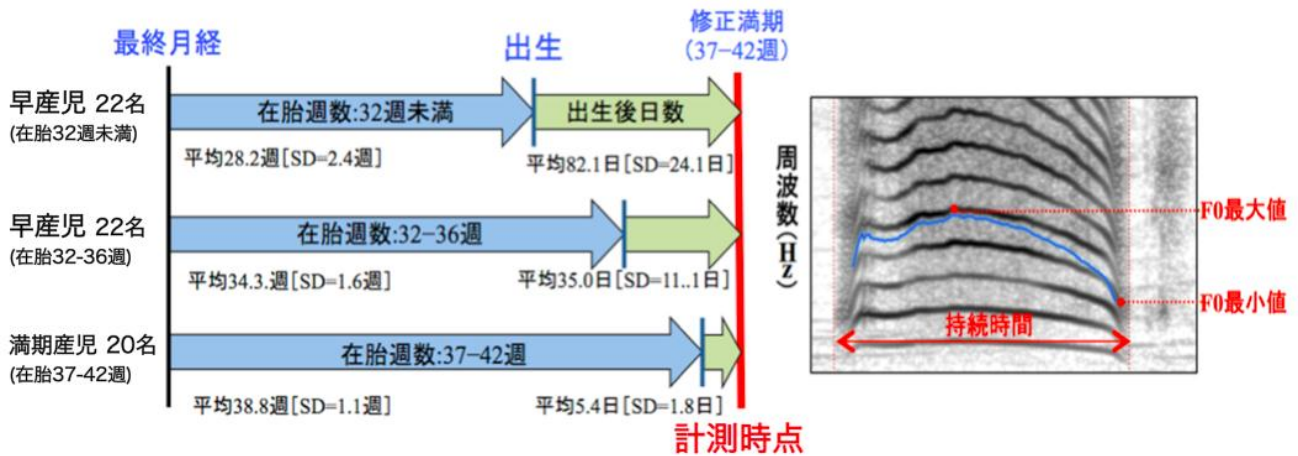


図1 早産児・満期産児の泣き声の計測時期（図1・左）と、泣き声の音響スペクトログラム（図1・右）。スペクトログラム中の青線は、泣き声の高さ（基本周波数[F0]）の時間的な推移を示す。

その結果、以下の3つの事実が明らかとなりました（図2）。

- ① 出生予定日より早くに出生した児ほど、泣き声の高さ（基本周波数）が高い
- ② 泣き声の高さは、身体の高さ（体重、身長、頭囲、胸囲）とは関連しない
- ③ 調査に協力してくれた早産児の約半数は子宮内での発育が遅かったが、子宮内発育遅延の有無と泣き声の高さとの間には関連はみられない

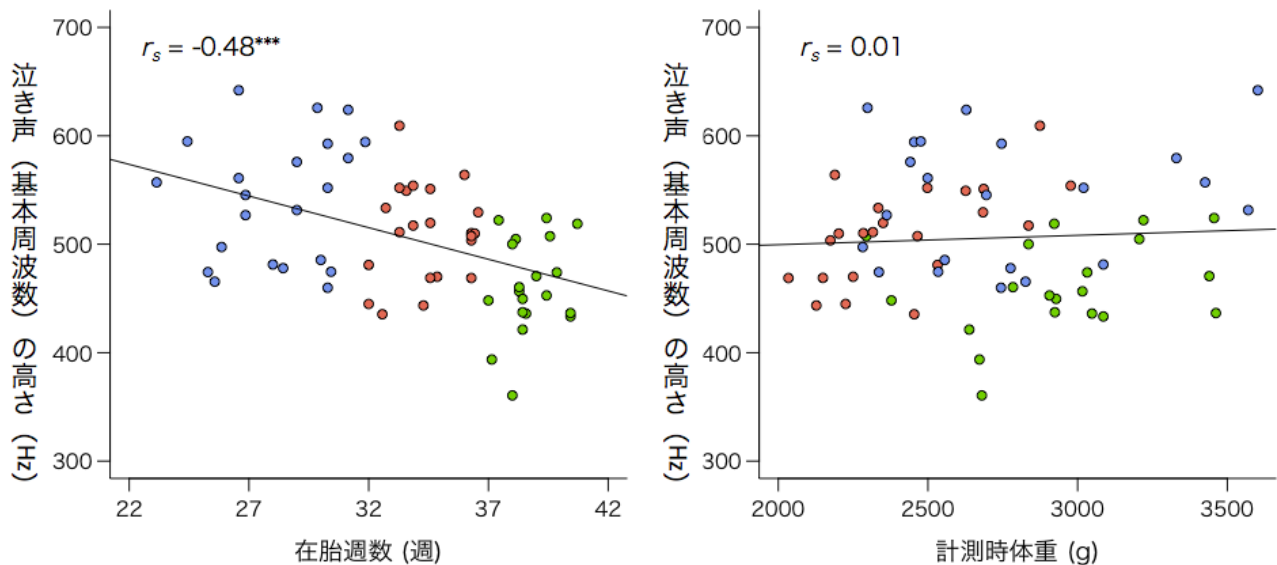


図2 泣き声の高さと「在胎週数（図2・左）」および「計測時の体重（図2・右）」との関連。青プロットは在胎32週未満で出生した児、赤プロットは在胎32-36週で出生した児、緑プロットは在胎37週以降に出生した児のデータを示す。

出生予定日前後まで成長した早産児は、身体の大きさや子宮内発育の遅さによらず、高い声で泣いていること、さらに、予定日より早期に出生した児ほど高い声で泣くことが明らかとなりました。

3. 波及効果と今後の予定

私たちは、早産児がみせる高い泣き声の背景には、「迷走神経の活動低下」による声帯の過緊張が関与していると考えています。迷走神経とは主要な自律神経系のひとつで、心臓や腸などの制御に関わるほか、喉の筋緊張を緩和させるはたらきも担っています。早産児では、生後早期の時点で、迷走神経を含む自律神経系の活動が低下しているとの報告があります。このことから、本研究が示した早産児の自発的な泣き声の音響的特徴は、自律神経系の中でもとくに迷走神経の不全を反映する行動指標である可能性があるのです。

本研究の成果は、早産児の神経成熟の異質性を示唆するものです。成人では、迷走神経活動の不全は、死亡率や疾病率の高さ、認知機能の低さと関連すると言われていています。また、発達障害との関連可能性を指摘する研究者もいます。しかし、生後まもない時期にみられる自律神経系成熟の異質性が、発達途上の小児・青年期にわたりどのような長期的影響をもたらすのか、早産児で高いとされる発達障害のリスクとの関連については、依然不明なままです。こうした問題を解決するためには、さらなるデータの蓄積が必要です。本研究が明らかにした周産期の泣き声の音響的特徴が発達予後にどのように関連するのか、慎重かつ継続的な長期観察を続けていく必要があります。このため、本研究グループでは現在、生後早期の泣き声と迷走神経の活動レベルとの直接的関連、そして、生後数年にわたる認知発達との関連を明らかにするための検証を進めています。

日本では、総出生数が減少しています。その一方で、早産児・低出生体重児の出生割合は増加の一途をたどっています。科学的根拠にもとづく早期からの発達評価、診断、支援法の開発が、今、臨床現場で強く求められています。本研究は、早産児の心身の発育の困難さを生後早期から評価し、支援するための簡便な指標のひとつとして、臨床現場での応用が強く期待されています。

【用語解説】

スペクトル解析

音声には様々な周波数成分が含まれるが、その周波数ごとの成分の強さ（振幅）を定量化する解析のこと。スペクトル解析の結果を表したグラフをスペクトログラムといい、声紋とも呼ばれる。

基本周波数

音声中に含まれる周波数成分のうち、最も低い周波数成分のこと。ピッチ（知覚される音の高さ）とは必ずしも一致しないが、密接に関係する。

自律神経系

末梢神経のうち骨格筋以外の全ての体組織や臓器を、無意識的に制御する神経系で、交感神経と副交感神経という2つの神経系からなる。主に、呼吸や消化、発汗・体温調節、内分泌機能、代謝などの働きを担う。

迷走神経

主要な自律神経（副交感神経）系のひとつ。脳神経の中で唯一腹部まで達する神経で、心臓や喉頭、肺、腸など、身体のさまざまな器官の調整に関わっている。

【配布参考資料】

Science 誌による Latest News (SCIENCESHOT) として取り上げられました。

<http://news.sciencemag.org/biology/2014/08/premature-babys-shrill-cry-may-be-sign-something-deeper>

SCIENCESHOT: *Premature baby's shrill cry may be sign of something deeper*

By Jia You / 12 August 2014 7:15 pm



SHANNON DRAWE/ISTOCKPHOTO/THINKSTOCK

【論文情報】

Shinya, Y., Kawai, M., Niwa, F., and Myowa-Yamakoshi, M.

"Preterm birth is associated with an increased fundamental frequency of spontaneous crying in human infants at term-equivalent age"

Biology Letters, 10(8), in press, August 2014.

“修正満期週の乳児では早期出生が自発的な泣き声の基本周波数の上昇と関連する”

論文は以下に掲載されております。

<http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/10/8/20140350.short?rss=1>

【研究組織】

明和政子（京都大学大学院教育学研究科・教授）、河井昌彦（京都大学大学院医学研究科・准教授）、丹羽房子（京都大学大学院医学研究科・助教）、新屋裕太（京都大学大学院教育学研究科・博士後期課程1年）の計4名

【本研究への支援】

本研究成果は、以下の事業・研究領域・研究課題によって得られました。

1. 科学研究費補助金 新学術領域研究

研究課題名： 「構成論的発達科学—胎児期からの発達原理の解明に基づく発達障害のシステムの理解」

計画班代表： 明和政子（京都大学大学院教育学研究科 教授）

研究総括： 國吉康夫（東京大学大学院文学研究科 教授）

研究期間： 2012年9月～2017年3月

2. 科学研究費補助金 基盤研究（B）

研究課題名： 「ヒトの養育行動における快情動の役割とその進化的基盤」

研究代表者： 明和政子

研究期間： 2012年4月～2015年3月

3. 科学技術振興機構（JST）

研究領域： ERATO 戦略的創造研究推進事業

研究課題名： 岡ノ谷情動情報プロジェクト

研究代表者： 岡ノ谷一夫（東京大学総合文化研究科 教授）

グループリーダー： 明和政子

研究期間： 2008年11月～2014年3月