

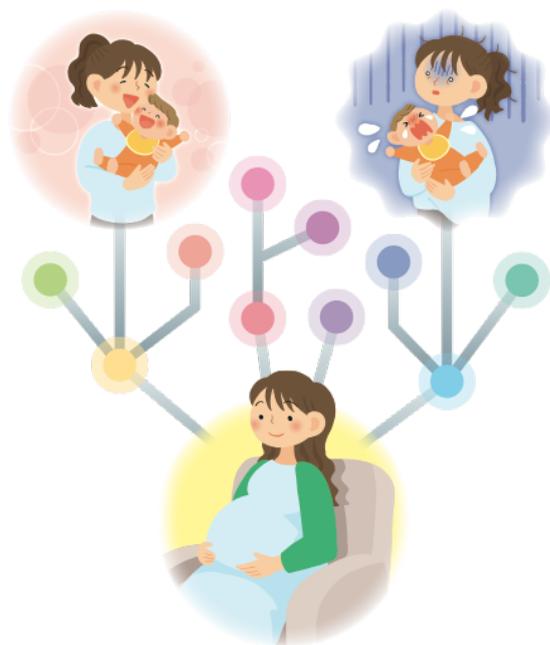
令和7年1月15日

報道機関 各位

産後うつを簡易予測！手書きで利用可能な診断モデルを 日本で開発：エコチル調査

■ ポイント

富山大学学術研究部医学系公衆衛生学講座の松村健太講師らのグループは、「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」のデータを用い、持続型の産後うつを簡易に予測する意思決定ツリーモデルを開発しました。このモデルは、機械学習の一つである決定木（条件に基づいてリスクを分類するアルゴリズム）を活用して構築され、最大3つの質問で産後うつのリスクを判定できるという画期的な成果を達成しました。本研究で開発されたモデルは、簡易で直感的に利用できるため、リソースの限られた医療現場や保健センターでの実用性が高いだけでなく、母親にも負担が少なく、簡単に回答できる設計となっています。



・この研究成果は、精神医学系専門誌「Journal of Affective Disorders」に2025年1月15日に掲載されました（オンライン先行掲載：2024年10月9日）。

Matsumura K et al. Decision tree learning for predicting chronic postpartum depression in the Japan Environment and Children's Study.

・ <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.10.034>

本研究は環境省の子どもの健康と環境に関する全国調査に係る予算を使用し行いました。

論文に示した見解は著者自らのものであり、環境省の見解ではありません。

■ 背景と目的

産後うつは一般的な精神疾患であり、発症率は 10~15%とされています。その大半は自然に回復しますが、一部のケースでは慢性化し、母子の健康や子どもの発達に重大な影響を及ぼすことがあります。特に、6 か月を超える持続型の産後うつは公共健康上の課題とされています。

近年、機械学習を活用した産後うつ予測モデルの開発が進んでいます。しかし、多くのモデルは高度な技術や電子カルテへの依存が強く、対面場面における利用の実用性に課題がありました。

本研究では、これらの課題を解決するため、妊娠中に得られるデータのみを用いて、産後 6 か月を超える持続型の産後うつを簡易で実用的に予測可能な意思決定ツリーモデルを開発しました。

■ 研究概要

- ・ 対象者: エコチル調査に登録された 84,091 名の母親
- ・ データ収集: 妊娠中および産後 1 か月、6 か月時点に行われたアンケートおよび医療記録からの転記
- ・ 方法: 機械学習の一種である決定木を使用し、意思決定ツリー型の予測モデルを構築。ランダムに振り分けた 58,635 名の母親のデータを用いて学習を実行した上で、残りの 25,456 名の母親のデータを用いて検証
- ・ 主要指標:
 - ・ 6 か月を超える持続型の産後うつ:
エジンバラ産後うつ病質問票 (EPDS: 「ちょっと詳しく」参照) において、産後 1、6 ヶ月の両時点で 9 点以上と定義
 - ・ モデルの性能 (「ちょっと詳しく」参照):
ROC 曲線下面積、感度、特異度など

■ 主な成果

1. 簡易モデルの開発

- 最大 3 つの質問で分類可能な意思決定ツリーを作成 (図 1、「ちょっと詳しく」参照)
- 84 の候補変数 (身体計測学的、社会経済的、人口統計学的要因、および身体・精神的健康、生活習慣、睡眠、性格特性、血圧、コレステロールなどの血液指標など) から、機械学習により抽出された 10 項目に基づき予測
- 予測精度が高く、曲線下面積 (AUC) は 0.84 を達成 (一般に 0.80 以上で良好とされる)
- 感度は 76.0%と良好 (持続型の産後うつと判定された母親の 76.0%を、妊娠中から「陽性」と正しく予測)
- 特異度も 76.8%と良好 (持続型の産後うつでないとして判定された母親の 76.8%を、妊娠中から「陰性」と正しく予測)

2. 重要な予測要因

- 「自分は価値のない人間だという感じ」や「そわそわしたり落ち着かない感じ」「気分が沈み込んで気が晴れない感じ」などの心理的要因
- 「感情的サポート」の程度
- 「うつ病の既往歴」
- いくら寝ても「寝不足」のような感じ

3. 実用性の高さ

- 手書きでの利用が可能な上、機械学習一般についての専門知識が不要
- 実施者だけでなく、母親への負担も少なく、容易に回答可能

■ 考察と限界

本研究では、最大深度 3、分岐数 4、使用質問数 10 というシンプルながら、曲線下面積 (AUC) が 0.84、感度 76.0%、特異度 76.8%と、実用に十分な精度を持つ意思決定ツリーを作成することに成功しました (図 1、「ちょっと詳しく」参照)。抽出された 10 変数のうち、産後うつの予測に最も寄与した変数は K6 質問票 (「ちょっと詳しく」参照) の「無価値感」でした。この結果は、近年の「うつの最も重要な原因は無価値感である」という複数の報告 (Ebrahimi ら. *BMC Med.* 2021;19: 317, Skjerdingsstad ら. *Eur Psychiatry*, 2021;64:e50) や、「低い自尊心が産後うつの最も強力な予測因子である」という代表的な研究 (Beck. *Nurs Res.* 2001;50:275-285) と一致しています。

さらに、58,635 名のデータを用いて学習されたモデルを、25,456 名のデータを用いて検証することにより、過学習 (訓練データに過剰に適合しすぎて新しいデータでの予測精度が低下する現象) が発生していないことも確認しています。

本研究の限界としては、持続型の産後うつの評価に自己記入式質問紙を使用している点や、持続型の定義を産後 6 ヶ月という比較的短い期間に設定していることが挙げられます。

■ 意義と展望

本研究で開発した意思決定ツリーモデルは、保健センターや産婦人科など、日本国内における母子保健現場での活用が期待されます。特別なトレーニングを必要とせず、簡単に実施可能であることが特徴です。今後は、日本をはじめとする高所得国でさらなる精度検証を行い、簡便さを保ちながら予測精度の向上や適用範囲の拡大を目指します。また、低・中所得国でも検証を進めることで、医療現場や地域保健での広範な普及が期待されます。

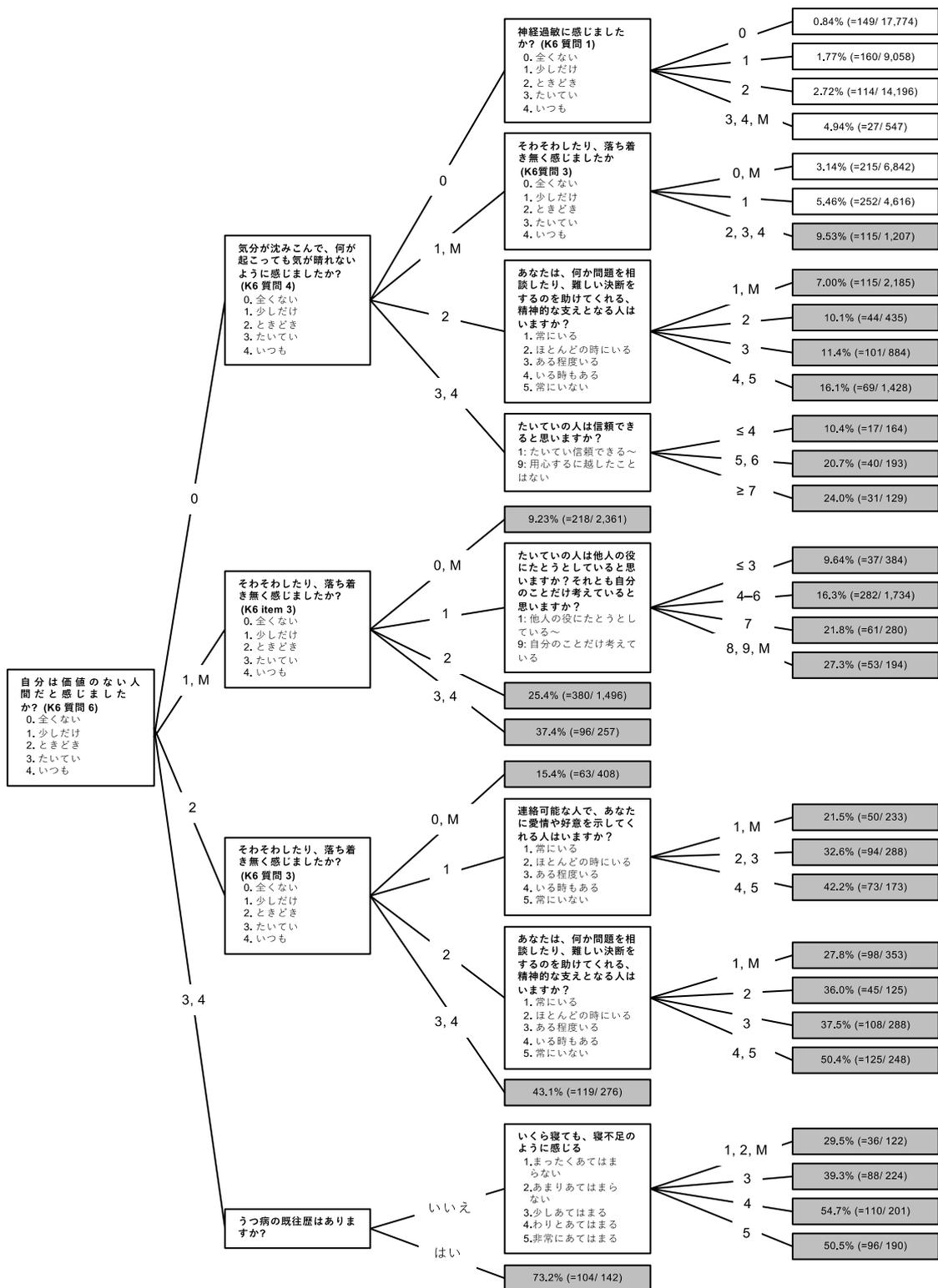


図 1. 持続型の産後うつを簡易に予測する意思決定ツリーモデル

灰色の塗りつぶしの枝は、出産後に持続型の産後うつのリスクが高くなると予測されるケース。

K6：ケスラー心理的苦痛尺度（「ちょっと詳しく」参照）、M：欠損値。n = 58,635

分岐条件はすべて、妊娠中に測定された変数で構成されている。

K6 と睡眠に関する項目は、過去 30 日間の状況について尋ねている。

ちょっと
詳しく

エジンバラ産後うつ病質問票 (EPDS)

産後うつの判断に使われている指標の1つです。この質問票には10項目の質問があり、3点=とてもそう思う、2点=そう思う、1点=あまりそう思わない、0点=全くそう思わない、といった4つの選択肢で回答します。産後うつの可能性が高いと得点が高くなるように作られています。本研究においては、過去の日本国内の研究で示された「9点以上」を産後うつ「陽性」と判定する基準を、それぞれの時点に適用しました。

モデルの性能

- ・感度：疾患を持った人のうち、その所見がある人の割合(今回だと、産後1,6ヶ月時点で持続型の産後うつだった人のうち、妊娠中から「陽性」と正しく予測できた人の割合)。
- ・特異度：疾患を持たない人で、その所見がない人の割合(今回だと、産後1,6ヶ月時点で持続型の産後うつでなかった人のうち、妊娠中から「陰性」と正しく予測できた人の割合)。
- ・ROC曲線：感度・特異度を視覚的に表したグラフ。この曲線下面積の大きさで、予測モデルの精度の優劣を比較します。

ケスラー心理的苦痛尺度 (K6 質問票)

抑うつや不安といった、産後うつとも関連の高い「非特異的な心理的苦痛」を測定するためにケスラー博士によって開発された質問票です。名前の通り6項目の質問から構成されており、4点=いつも~0点=全くない、の5段階の選択肢で回答します。苦痛が高いほど得点が高くなるように作られています。

意思決定ツリー型の持続型の産後うつ予測モデルの使い方

妊婦さんに対し、図1の左の質問から入って頂き、たどり着いた先の枝に記載されているパーセント(%)の数字が、出産後に持続型の産後うつと判定される予測値です。ここで、(=a/b)のbの数字は、モデル作成時に対象とした58,635名のうち、その枝に当てはまった妊婦さんの数、aの数字は、実際に持続型の産後うつと判定された母親の数です。

* 本研究は自己評価に基づく産後うつの基準を用いているため、医師による臨床診断と必ずしも一致しない点に注意が必要です。

【「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」とは】

子どもの健康と環境に関する全国調査（以下、「エコチル調査」）は、胎児期から小児期にかけての化学物質ばく露が子どもの健康に与える影響を明らかにするために、平成 22（2010）年度から全国で約 10 万組の親子を対象として環境省が開始した、大規模かつ長期にわたる出生コホート調査です。臍帯血、血液、尿、母乳、乳歯等の生体試料を採取し保存・分析するとともに、追跡調査を行い、子どもの健康と化学物質等の環境要因との関係を明らかにしています。

エコチル調査は、国立環境研究所に研究の中心機関としてコアセンターを、国立成育医療研究センターに医学的支援のためのメディカルサポートセンターを、また、日本の各地域で調査を行うために公募で選定された 15 の大学等に地域の調査の拠点となるユニットセンターを設置し、環境省と共に各関係機関が協働して実施しています。

- 環境省「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」WEB サイト

<http://www.env.go.jp/chemi/ceh/index.html>

- 富山大学 エコチル調査 WEB サイト

<http://www.med.u-toyama.ac.jp/eco-tuc/>



【論文詳細】

論文名：

Decision tree learning for predicting chronic postpartum depression in the Japan Environment and Children' s Study

著者：

松村健太・浜崎景・笠松春花・土田暁子・稲寺秀邦・JEGS グループ

掲載誌：

Journal of Affective Disorders (2025 年 1 月 15 日掲載、369 巻、643~652 ページ)

・ <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.10.034>

【本発表資料のお問い合わせ先】

富山大学学術研究部医学系 公衆衛生学講座 講師 松村 健太

TEL : 076-434-7279 (直通) Email : kmatsumu@med.u-toyama.ac.jp

ウェブサイト : <http://www.med.u-toyama.ac.jp/eco-tuc/>