

令和7年度厚生労働行政推進調査事業補助金
政策科学総合研究事業(政策科学推進事業)

「DPCデータを用いた入院医療の評価・検証及びDPCデータベースの利活用に資する研究」
分担研究報告書

日本における極低出生体重児の越境入院に関する空間解析

研究協力者	米田 康太	東京科学大学大学院	医療政策情報学分野	非常勤講師
研究代表者	伏見 清秀	東京科学大学大学院	医療政策情報学分野	教授
研究協力者	新城 大輔	東京科学大学大学院	医療政策情報学分野	准教授

研究要旨：

○研究目的

極低出生体重児の予後改善には、高度な専門医療への迅速なアクセスが不可欠である。周産期医療における二次医療圏や都道府県の境界を越えた患者流動の実態については十分に解明されていない。我々は、全国規模の行政データベースを用いて極低出生体重児の入院における地理空間的パターンを可視化し、周産期医療提供体制における潜在的な構造的脆弱性を抽出することを目的として本研究を実施した。

○研究方法

2021年から2023年の間にDPCデータベース研究参加病院に入院した極低出生体重児12,093例を対象とし、後ろ向き研究を実施した。二次医療圏および都道府県を空間単位とし、当該地域居住者のうち自圏域内へ入院した割合を示すLocalization Index、および流入と流出の差を示すOutflow Balanceを計算して、周辺地域への依存度を評価した。また、自宅から入院施設までの幾何学的距離を計測し、移動負担を評価した。これらの指標に対し、グローバルおよびローカルMoran's I統計量による地理空間解析を実施し、地理空間的パターンを調べた。

○研究結果

解析の結果、全症例の56%が居住する二次医療圏内、92%が居住する都道府県内の施設に入院していた。空間統計解析により、以下の特徴的なパターンが同定された。第一に、総合周産期母子医療センターを有する二次医療圏では高いLocalization Indexと負のOutflow Balance（流入超過）を示した一方、総合周産期医療センターを有さない二次医療圏におけるOutflow Balanceのホットスポット（流出のクラスター）が東京都周辺の人口密集地域において確認された。第二に、全入院における移動負荷の中央値に極端な不均衡はみられなかったものの、北海道・東北地方において、越境入院に伴う移動負荷のホットスポットが検出された。

○結論

本研究の空間解析により、東京都周辺の人口密集地域において外部依存が顕著であることが示された。また、北海道・東北地方においては、越境入院に伴う移動負荷が他地域に比して過大であることも新たに同定された。今後の周産期医療計画においては、こうした地理空間的構造を十分に勘案した体制整備を通じて、周産期医療のレジリエンスを高め、提供体制の公平性と持続可能性を確保することが求められる。

A. 背景

極低出生体重児は生存および長期的な予後改善のために、出生直後からの専門的な集中治療を必要とする極めて脆弱な集団である。我が国の周産期医療体制は、各都道府県が総合周産期母子医療センターを中心として整備し、国際的にも比較的良好な予後を実現してきた¹。

しかし、2021年に千葉県柏市で発生した、新型コロナウイルス感染症流行下における自宅出産・新生児死亡事案は、人口密集地域の二次医療圏における総合周産期母子医療センターの欠如といった、現行システムの潜在的な脆弱性を露呈させた²。

我々は、全国規模のリアルワールドデータを活用し、極低出生体重児の入院の実態を空間統計学的に分析することで、施設単位の評価では可視化することが困難な患者流動と、周産期医療へのアクセスの構造的な不均衡を解明することを目的として、本研究を行った。

B. 研究方法

本研究は、厚生労働省の「診断群分類別包括評価(DPC)」データベースを用いた後ろ向き観察研究である³。2021年1月から2023年12月までの間に、全国のDPC対象病院に出生後2日以内に入院した極低出生体重児を解析の対象とした。

空間解析の単位として、47都道府県および335の二次医療圏を設定した。主要な評価指標として、居住地域内での入院割合を示すLocalization Index、および流入・流出の差を示すOutflow Balanceを算出した。さらに、郵便番号から居住市区町村を同定し、その重心座標から入院施設までの直線距離を計測して、移動負担を定量化した。

統計解析にはR (version 4.5.1) およびsfdepパッケージを使用し、空間効果をグローバル

およびローカル Moran's I 統計量により評価した^{4,6}。空間重み行列の作成には、島国という日本の地理的特性を考慮し、4近傍法を採用した。

C. 研究結果

対象期間中の極低出生体重児 12,093 例(同時期の国内出生の約70%)を解析した結果、入院形態は二次医療圏内入院が56%、二次医療圏外都道府県内入院が37%、都道府県外入院が8%であった。

空間統計解析の結果、以下の構造的課題が抽出された。

首都圏における流出入の不均衡

東京都および大阪府といった人口の多い都道府県には流入超過が、その周辺都道府県には流出超過がみられた。総合周産期母子医療センターを有する二次医療圏は全国的にLocalization Indexが高く、総合周産期母子医療センターを有さない二次医療圏からの患者移動が定常化していた。特に東京都周辺の人口密集地域において外部リソースへの依存が顕著であり、Outflow Balanceのホットスポット(空間的クラスター)を形成していた。

北海道・東北地方の越境入院に伴う移動負担

全入院における移動距離の中央値は、二次医療圏内入院で6km、二次医療圏外都道府県内入院で21km、都道府県外入院で41kmであった。極低出生体重児の全入院に対する移動距離の空間単位毎の中央値は、都市部で移動距離がやや短い他は、有意な地理空間的パターンはみられなかった。極低出生体重児の二次医療圏外都道府県内入院に着目すると、北海道・東北地方に移動負担の大きい都道府県が集中するホットスポットが検出された。

D. 考察

本解析により、我が国の周産期医療体制における外部リソースへの構造的依存が可視化された。首都圏において確認された大規模な患者流動は、関東平野という地理的特性や高い人口密度が安全かつ迅速な母体搬送や児搬送を促進した結果とも捉えられる一方、同時にこれが二次医療圏内のキャパシティ不足を覆い隠している可能性がある。災害など、周囲の総合周産期医療センターの診療能力が制限される事象が発生した際に、二次医療圏や都道府県といった行政の境界が迅速な搬送の社会的障壁となって、母体搬送や児搬送の調整遅延を招くことが懸念される。すなわち、周産期医療に関わる者たちの個別的な努力だけでは実現困難な、緊急時を含めたレジリエンスの高い体制を整備していくためには、こうした潜在的リスクにも注目して冗長性を確保する必要がある。

一方、北海道・東北地方に同定された越境入院に伴う移動負荷のホットスポットは、都市部とは異なる構造的課題を示している。こうした人口減少地域におけるさらなる集約化は、十分な人的資源の投入を伴ったものであったとしても、山地が多い地形的制約も合わさって、母体搬送や児搬送に伴う移動負担の増大とそれに付随する脳室内出血などの合併症発症リスクを増幅させる可能性がある。その結果として、現在の公正な周産期医療の維持が困難になることが懸念される。

本研究は、従来の施設単位の成果指標ではなく入院実態のデータを直接解析することで、極低出生体重児の入院に関する患者流動や移動負担の実際を、全国規模で初めて可視化することができた。こうした解析は、今後の周産期医療計画策定における実効的な基礎資料となり得ると考える。

E. 結論

空間解析の手法を用いることで、従来の統計では可視化が困難であった周産期医療体制の構造的歪みが明らかとなった。こうした周産期医療の地理空間的パターンを認識した上で、高度な周産期医療体制を維持・発展させるとともに、地域間の公平性を確保していくことが求められる。

【参考文献】

1. Lui, K. *et al.* Trends in Outcomes for Neonates Born Very Preterm and Very Low Birth Weight in 11 High-Income Countries. *J. Pediatr.* **215**, 32-40.e14 (2019).
2. 読売新聞オンライン. 一人で自宅療養の感染妊婦、入院先見つからないまま腹部はり・出血訴え…自宅出産し新生児死亡. 読売新聞オンライン <https://www.yomiuri.co.jp/national/20210820-OYT1T50072/> (2021).
3. Yasunaga, H. Real World Data in Japan: Chapter II The Diagnosis Procedure Combination Database. *Annals of Clinical Epidemiology* **1**, 76–79 (2019).
4. R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2025).
5. Parry, J. & Locke, D. H. sfdep: Spatial Dependence for Simple Features. Preprint at <https://doi.org/10.32614/CRAN.package.sfdep> (2024).
6. Gaytán-Camarillo, F. *et al.* Spatial autocorrelation and co-occurrence of six serovarieties of *Leptospira* in goat herds of the State of Guanajuato, Mexico. *Braz. J. Microbiol.* **52**, 953–960 (2021).

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

Spatial Analysis of Cross-Boundary Hospitalizations of Very Low Birth Weight Infants in Japan として投稿中

2. 学会発表

第 62 回日本周産期・新生児医学会学術集会
に演題登録済み（採択の可否は未定）

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし