

マタニティ・母子の見守り監視機能の検討 A Study of Safeguard System for Maternity and Families

野口 裕之介[†] 皆月 昭則[†]
Yunosuke NOGUCHI Akinori MINAZUKI

1. はじめに

近年、産科医療施設は、二次医療機関の地域周産期母子医療センター、そして三次医療機関の総合周産期母子医療センターといった高次医療機関に集約されている。さらには、分娩施設数は減少傾向にある[1]。2006 年～2016 年における 10 年間の調査では、出生数の減少率は 10.5%であるのに対し、分娩施設数の減少率が 22.7%であり、出生数の減少率以上に分娩施設の減少率が大きいことが明らかである[1][2]。都市部では集約化によって、高次医療機関へ通院することが可能になったが、非都市部では分娩施設数の減少と高次医療機関が消滅したため、妊産婦に与える影響は地域によって異なる。北海道の釧路・根室医療圏においては、都市部における高次医療機関との長距離化し、妊産婦の移動時のリスクが上昇する。また、日本の国土の約 7 割を中山間地域が占めているため、全国的に産科医療施設の集約化が進行した場合、妊産婦の通院に要する移動時間および移動距離を短くすることは不可能である[3]。例えば、妊産婦の妊婦検診の受診では、通院に必要とする長距離移動において様々なリスクが生じる可能性がある。そして、妊産婦は長距離移動において「冬の交通事情に対する懸念」[4]や「想定される長距離移動中の車内での突発的な事態」[4]などの影響で、「物理的な距離があることでのぬぐえない緊張感」[4]という身体的・精神的負担がかかる。長距離移動によって通院する妊産婦に対しての支援が必要である。

そこで、釧路・根室医療圏における長距離移動をとまなう妊産婦のリスクについて検討した。産科医療施設の現状や北海道における周産期医療提供体制の調査をふまえて、先行研究は、お産への理解と不安解消策を構ずる教育支援ツール、マタニティと病院の意思疎通を支援するツールとして陣痛間隔の計測・記録を行うアプリケーションの開発してきた[5]。本研究では、GPS 機能から取得する位置情報(時間、緯度、経度の数値データ)を機械学習させ、妊産婦の移動において、異常を類推判定し、異常が予見導出された場合に、パートナーおよび家族へ通知し、安否確認をするための気づき支援をするアプリケーションを開発した。

2. 釧路・根室医療圏の産科医療施設の現状

本研究では、地図情報データベースを利用し、釧路・根室医療圏の中でも羅臼町を起点とした長距離移動のシミュレーションをした。制約条件は、移動手段として自動車を使用し、移動範囲を根室管内の羅臼町から二次医療機関および三次医療機関への通院として想定した。釧路・根室医療圏において二次医療を提供する地域周産期母子医療センターは、市立釧路総合病院(図 2)と町立中標津病院(図 3)の二院であり、三次医療を提供する総合周産期母子医療センターは釧路赤十字病院(図 4)の入院である[6]。シミュレーションでは、羅臼町から二次医療を提供する町立中標津病

院へは、往路(片道)で、距離が 66km、時間は 1 時間 11 分の移動が必要である。同じ二次医療を提供する機関でも市立釧路総合病院へは、往路(片道)で、距離が 159km、時間は 2 時間 39 分の移動時間が必要である。三次医療を提供する釧路赤十字病院へは、往路(片道)で、距離が 159km、時間は 2 時間 39 分の移動が必要である。二次医療機関から三次医療機関に移動する際の時間的なリスクは 2.2 倍である。また、今回のシミュレーションでは、夏季の良好な天候における環境下での移動を想定しているため、冬季などの天候における環境下では、実際の移動では時間とさまざまなリスクが増大する。したがって、羅臼町をはじめ根室地域から二次医療機関・三次医療機関の通院の際には、距離・時間による妊産婦の移動時のリスクが、身体的・精神的に負担になる。

出産に関しては 2000～2016 年の 16 年間で、総出生数が 17.9%減少しているのに対し、35 歳以上の年齢における出生数が 139%増加している(表 1)[7]。結果から、35 歳以上における出産が増加する傾向にある。35 歳以上の出産では、ハイリスク妊娠の危険因子が増加し、ハイリスク妊婦・児の可能性が高まるため、全国的にハイリスク妊婦・児の増加する傾向が予測されている。ハイリスク妊婦・児の場合、釧路・根室医療圏においては、完全な NICU(NEONATAL Intensive Care UNIT:新生児特定集中治療室)設備を有する三次医療機関である釧路赤十字病院に通院する必要が生じる。そして根室圏の羅臼町を起点とした場合、妊産婦は、通院の往復で 318km、時間は 5 時間 18 分の長距離移動が必要である。そのため、パートナーおよび親族によって、長距離移動を必要とする妊産婦が病院に到着するまでの時間・経路、病院から自宅までの時間・経路について、位置情報をもとに、確認・連絡できるような支援の必要がある。

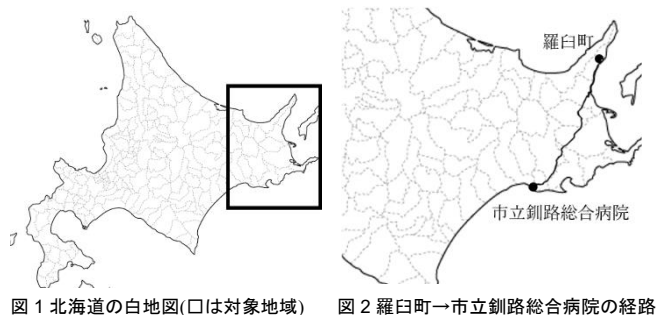


図 1 北海道の白地図(口は対象地域) 図 2 羅臼町→市立釧路総合病院の経路



図 3 羅臼町→町立中標津病院の経路 図 4 羅臼町→釧路赤十字病院の経路

[†] 釧路公立大学 Kushiro Public University,
prog.Maternity2020@gmail.com

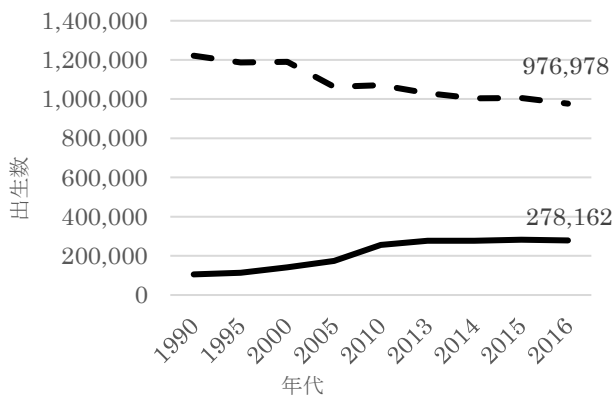


表1 出生数に関するデータ

3. アプリケーションの概要

本研究では、2節で述べた釧路・根室医療圏の産科医療施設の現状に基づき、羅臼町を起点とした長距離移動を必要とする妊産婦に対して、距離・時間による移動時のリスクの程度を予測し、リスクの度合いに応じたスマートフォンを用いた気づき支援をする手段を開発した。開発したアプリケーションは、スマートフォンのGPS機能から取得できる位置情報(時間、緯度、経度の数値データ)を機械学習させ、学習データと実際の妊産婦の位置情報データとの間における、数値地図と照合しリスクを類推判定する。リスクが予測導出された場合には、パートナーおよび家族へ自動通知し、安否確認をするための気づき支援をする機能を実装した。アプリケーションは、ユーザーがデバイスに依存せず利用可能にするため、フロントエンド開発技術には、クロスプラットフォームに対応したモバイルアプリ統合開発環境を用いた。また、バックエンド開発技術には、機械学習を行うためにTensorFlowを用いてアプリケーションに実装した。システム概念図は図5に示した。



図5 システム概念図

3.1. 深層学習によるリスク導出機能の開発

深層学習を用いた事例には、音声認識や画像認識などのパターン認識がある。パターン認識においては、音声・画像から取得するパターン情報の特徴量を抽出する。つまり、パターン認識では、正解データがあり、入力データを与えた時に正解を返すように学習させる[8]。しかし、本研究で対象としている長距離移動する妊産婦においては、妊産婦一人一人の移動距離・移動時間が異なるため、定められた正解データで学習させることは不可能である。そのため、本研究では、深層学習の中でもオートエンコーダを用いて、妊産婦一人一人に合わせた学習データと実際の移動データ

との間におけるリスクを予測導出した。オートエンコーダとは、入力層と出力層で同一のデータを与えて学習させ、入力層と出力層で同一の出力を持つネットワークの重みを学習させるニューラルネットワークである(図6)。オートエンコーダを用いることで、学習モデルと予測モデルを比較し、正解データに対して明らかに異なるデータである場合には、予測モデルにおける入力・出力ベクトルが学習モデルにおける入力・出力ベクトルが異なるため、リスクを異常値として導出させることが可能になった。

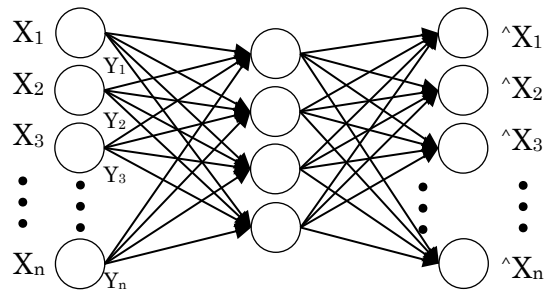


図6 3層の階層型ニューラルネットワーク

4. 検証・評価

発表登壇時のスライドに検証方法、アンケート質問項目一覧、結果データを詳細に述べる。

5. おわりに

今後は、釧路・根室医療圏を起点とした地方・地域において、長距離・長時間移動を必要とする妊産婦の不安やリスクを低減させるための機能・アプローチ手法の検証を重ねる。さらに、ソフトウェアインターフェースの性能を向上させ、ユーザービリティに富んだアプリケーションを全国の子都市に居住する妊婦・家族が利用できるようにする。

謝辞

アプリケーション開発は、研究課題/領域番号 17K00439「長距離移動マタニティの課題を起点にしたへき地の周産期・子育て環境支援システムの構築」の関連研究で、国の科学研究費助成事業の多大な支援に感謝いたします。

参考文献

- [1] 中井章人“産婦人科医師減少に転じる産婦人科医師の動向”, http://www.jaog.or.jp/wp/wp-content/uploads/2017/01/102_161012.pdf, (2016).
- [2] 内閣府, “出生数・出生率の推移”, <https://www8.cao.go.jp/shoushi/shoushika/data/shushou.html>, (2018).
- [3] 農林水産省, “中山間地域とは”, http://www.maff.go.jp/j/nousin/tyusan/siharai_seido/s_about/cyusan/ (2015).
- [4] 林佳子, 萩田珠江, 正岡経子, “分娩施設へ長距離移動を要する妊婦が持つ入院時の安全確保に関する認識”, 札幌保健科学雑誌第2号 35-43(2013).
- [5] 渋谷卓磨, 上川原ひろみ, 若狭節子, 皆月昭則, “スマートフォンを用いたマタニティ支援システムの開発”, FIT2016(第15回情報科学技術フォーラム)RO-005, (2016).
- [6] 北海道保健福祉部医療政策局, “北海道周産期医療体制整備計画”, <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/hf/cis/shyusankikeikakuH26.pdf> (2014).
- [7] 総務省統計局, “第2章人口・世帯 2-17 女性の年齢階級別出生数と出生率”(2019).
- [8] 神嶋敏弘編, 麻生秀樹ら共著, 人工知能学会監修, “深層学習-Deep Learning-”, 株式会社近代科学社(2015).