

児童生徒の自殺リスク予測アルゴリズムの解明：自殺リスク評価ツール (RAMPS) を活用した全国小中高等学校での大規模実証研究によって

研究代表者：北川裕子（東京大学大学院教育学研究科身体教育学コース・特任助教）

当該年度の研究期間：令和5年4月～令和6年3月（3年計画の2年目）

要旨

子どもたちの自殺者数が増加していることは深刻な社会問題であり、自殺対策の強化が急務だ。本研究は、自殺リスクが高い児童生徒を早期に特定し、適切な支援を提供することを目指している。研究では、申請者らによって開発された自殺リスク評価ITツール「RAMPS」を用いて以下の2点を達成することを目的とする

1. 自殺企図および自殺関連リスクを予測するアルゴリズムを構築—全国の学校から収集される多様な情報を活用し、機械学習技術を用いてリスクを有する生徒の特徴やパターンを解明する。
2. 学校教員が自殺リスクの高い生徒を早期に識別し、ケアの意思決定を支援するための実用的ツールを開発—このシステムでは、クラウド技術を利用してデータを収集・管理し、自殺リスク評価に必要な国際的に評価されている質問項目に加え、日常的な出来事に関する情報も取り入れ、生徒個々のリスクレベルを視覚化する機能を備えている。また、児童生徒が回答しやすいようにシステムの使い勝手を改良する努力を続けている。

Elucidating the algorithm for predicting student's suicide risk: a large-scale empirical study in primary and secondary schools across the country using the Suicide Risk Assessment Tool (RAMPS).

Principal Researcher: Yuko Kitagawa, PhD (Assistant Professor, Department of Physical and Health Education, The University of Tokyo)

The Current Research Period : April 2023 to March 2024 (2nd year of a 3 year plan)

Summary:

The increasing number of suicides among children is a serious social problem and there is an urgent need to strengthen suicide prevention. The study aims to identify pupils at high risk of suicide at an early stage and provide them with appropriate support. The study aims to achieve the following two objectives using RAMPS, a suicide risk assessment IT tool developed by the applicants:

1. build an algorithm to predict suicide attempts and suicide-related risk - utilizing diverse information collected from schools across the country and using machine learning techniques to uncover characteristics and patterns of students at risk.
2. developing practical tools to help school teachers identify students at high risk of suicide at an early stage and support care decision-making - the system uses cloud technology to collect and manage data and incorporates internationally assessed questions for suicide risk assessment, as well as daily events The system also incorporates information about the individual pupil's risk level and has the ability to visualize the risk level of individual pupils. Efforts are also being made to improve the usability of the system to make it easier for pupils to answer the questions.

1. 研究目的

本研究は、自殺リスクや精神不調、日常生活の事象など複数の指標を組み合わせた実用的な予測アルゴリズムを構築することを目指している。このアルゴリズムは、自殺リスクが高い児童生徒を特定し、早期の識別を通じて適切なケアの提供を促進するシステムの開発を目的とする。本研究により、教育機関や保護者、市政等が自殺予防対策をより効果的に進めるための支援ツールを提供することが可能である。

2. 研究方法

10代の自殺予防に貢献するための実践的価値の高い研究を、以下のように実施する。1) 自殺リスク（希死念慮・自殺企図）を含め国際的に標準化された精神症状の評価尺度と、生活習慣や友人関係等に関する指標から搭載する質問項目を選択し、精神科医と養護教諭の意見をもとに文言を調整し、生徒からも意見をもらい若者が回答しやすい様デザインを工夫した RAMPS の回答システム（開発済）をさらに学校現場の生徒・教員や専門家や技術者等の意見等をもとに改良し、2) このシステムをクラウド化して研究協力各校に配布、3-1) 保健室を利用する生徒には配布された回答システムを端末上で回答してもらい、その回答に応じて養護教諭等の学校教員が詳しい質問を端末上の質問に沿って行う。3-2) あるいは、定期一斉検診の場合は生徒各自のタブレット上から（「一人一台タブレット」を活用）回答してもらう。3-3) また不登校の生徒等、特定の生徒を対象とした個別検診の場合も個人のタブレット上から回答してもらう。4) 回答は教員用システム上で自動的に評価、表示する。得られた結果をもとに、養護教諭等の教員が信頼性・妥当性の高い評価を行い、より適切な支援やケアの実現を図る。なお緊急度の高い回答が検出された場合は即時アラート通知が管理職等の関係教員に発出される仕組みになっており、遅延なく見守りと支援へと繋げる補助機能を2020年の自殺急増を受け実装した。また6) 保健情報や支援記録等を養護教諭が柔軟に入力し日常の保健管理を補助するためのシステムを併せて媒体で利用できるよう開発する。養護教諭は保健室来室者の記録、情報管理など事務的作業に忙殺されている（多くの学校では生徒が手書きで記入した来室票を養護教諭が改めてデータ化している；本システムでは日常的に使用する「来室票」も端末回答・自動集計する）。このシステムによって、養護教諭の事務的負担の軽減を図り、生徒の対応にあてる時間の確保を目指す。【以上は1年目の達成課題】7) クラウドを通じて各研究協力校から日々得られる情報を研究者が集約・解析する。具体的には、自殺リスクを予測するためのアルゴリズムを解明するために、学校から得られる幅広い情報をもとに機械学習（回帰木とアンサンブル学習等）を活用し自殺リスクパターンの分類を行う。モデルが標本に過適合することを防ぐために正則化といった統計的処理を行い、別の対象においても自殺リスク予測の精度が高いアルゴリズムの構築を目指す。【以上は2—3年目の達成課題】8) 得られたリスクアルゴリズムをRAMPSシステムに搭載、研究協力校にフィードバックし、将来の対応の充実を図ることを目指す。【以上は3年目の達成課題であり本研究での最終目標】

なお7) について、先行研究の状況と本研究での計画について補足する。申請者はこれまで、実用に耐える自殺リスク予測指標の構築を目指し研究を進めてきた。しかし自身の研究を含めこれまでの先行研究では、仮説ベースの特定のリスク指標に着目した検討がなされており、自殺という複雑な事象を予測するための指標が足りていないことに研究の限界を感じてきた。本人が表現しづらい精神不調から自殺リスクを予測するのではなく、それに加えて一般的な指標を活用して多様な指標からリスク予測を行うことが有効である。さらに若者の自殺対策を考える上で学校での調査は最適であるが、学校ベースで

の大規模な調査が十分なされていない現状がある。RAMPS で使用する検査指標は信頼性・妥当性が確認された指標を中心に選択しているが、複数の指標を束にしたときの精度、さらには検診方法による精度等の検証はこれからの課題であると考えている。そこで学校から得られる多岐にわたる日常的な情報を含めて、それらを活用してリスク予測を行い実用的な知見を得られると考え、本研究の着想に至った。過去 50 年間に出版された自殺リスク特定を行なった 365 本の研究をメタ解析した報告は、全ての指標が臨床での実用に耐えるレベルには達していないと結論付けており、単一のリスク要因に注目するのではなくリスクアルゴリズムに着目するべきであると提唱している (Franklin, 2016)。機械学習を活用した試みは、既に画像診断やガン遺伝子の発見等、医療分野では取り入れられている。しかし応募者の知る限り、機械学習を活用して自殺リスクを予測した大規模な実証研究は未だ数例に留まっている。米国帰還兵の精神科退院後 12 ヶ月の自殺リスクを予測した研究では機械学習 (elastic net を使いモデルの過適合を防ぎ、回帰木等によりリスクを分類) によって高リスクと分類された患者の半数が自殺死亡したと報告されている (Kessler, 2015)。他には入院患者の診療記録に加えて日々の会話記録等の自由記載を含め解析の範疇に入れて、機械学習によってリスク分類をおこなっている報告があり (McCoy, 2016)、予め定められた尺度以外の多様な側面からリスク予測できる機械学習は注目すべきである。学校での同様な研究は筆者の知る限り未だ行われていない。本研究では、複数の学校間と協働して研究遂行し、一般の若者の自殺リスクアルゴリズムの解明を目指す。その際、上記二つの先行研究の手法は大いに参考になる。なお本研究では、すでにこれまでの研究活動において共同研究関係にある統計解析や AI 技術の専門家等と共同作業で児童生徒の自殺リスク予測アルゴリズムの解明を目指す。

倫理面への配慮

本研究は「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」(令和 4 年一部改正)を遵守し、以下の点に十分注意して行う。

倫理委員会による事前審査：本研究の基本的内容は、東京大学倫理審査専門委員会の承認を得ているが、当該研究期間中に対象校・対象生徒が大幅に増えたため、また取り扱うデータの種類も増えるため、それについては修正申請を行い、承認を得た (審査番号：23-373 (18-333の変更))。

個人情報の保護：研究対象者に係る情報を適切に取り扱い、その個人情報の保護に努める。学校でのデータの収集方法は次の通りである。1) 調査は匿名で行われる。各生徒には個別の ID とパスワードが発行され、質問システム上に名前は入力しない。初回の利用時に、ID とパスワードが発行され、以後はこの 2 つを入力してシステムを利用する (なお初回入力時に ID とパスワードはシステムが自動生成するランダム英数字記号で構成されている)。縦断調査において ID によって個人を追跡する。2) 入力されるデータは逐次クラウド上に保存される。なお、データは日本国内のサーバーに蓄積する。災害や未曾有の事態発生によるデータ損失を防ぐためデータセンターは関東リージョン他複数のサーバーにバックアップする。データは暗号化通信により集積する。3) 学校のユーザーは自身の学校のデータにのみ ID とパスワードを入力してアクセスする。なおデータをクラウドに保存することで、万が一タブレット端末や PC の盗難や紛失があった際にも、データは端末上にないため解読される可能性がなくなる (また、盗難の際は即座に利用アカウントの使用停止等の処置をとることが可能である)。クラウドへのデータ送受信にはデータを暗号化する。この点は専門の技術者の協力を得て、頑健なシステムを構築する。なお個人情報の保護にあたり、プライバシーポリシーおよび匿名加工情報の取り扱いを定義し、ウェブサイト等で公開する。

説明と同意取得：研究参加者に研究計画を十分に説明し、協力者からは書面での同意を得る。

調査に参加しなくても研究対象者は何ら不利益を受けず、また一度同意しても随時これを撤回できることを明示する。

成果の公表における注意：研究成果は国内外の学術会議及び学術論文に公表するが、その際には、研究対象者の個人情報保護のための必要な措置をとる。

3. 研究結果

本研究の目的である 1) 自殺企図および自殺に関連するリスクを予測するアルゴリズムの構築、2) 潜在的に自殺リスクの高い若者と接する学校教員のリスク発見促進とケアの意思決定を補助する実用的なツールの開発を達成するために、本年度中に主に次の研究およびそれに付随する活動を行った。具体的には以下の通りである。

- 全国的に大規模な実施に耐えうる RAMPS システム（クラウドシステム）の開発・改良およびシステム検証を継続的に実施
- 自殺予防に係る講演活動（複数の学会、研修会、省庁等から依頼されて講演を行った）。その効果もあり、RAMPS 導入校が拡大した。
- 学校教員や自治体担当者の RAMPS の使い方の理解向上、自殺リスクスクリーニング等への理解やリテラシー向上を目的に月に 1 回（年度初めは月に 4 回以上）のオンライン研修会の実施（毎回、学校・自治体担当者 40 名以上が参加）
- RAMPS 実施校どうしでの実践報告会の企画・実施（学校・自治体関係者、研究者等 50~100 名が参加）
- 各学校の実践報告事例集や RAMPS 実施のフローチャート、危機管理体制等の資料集の作成
- RAMPS の使い方や検診の方法、FAQ 等をまとめたオンラインマニュアル「RAMPS サポートページ」の構築・更新（各動作全ての動画作成やイラスト・説明文等で説明し、学校教員の使用をサポート）
- 新潟県からの依頼を受け、実施校 60 校の管理職・養護教諭・担任等を対象とした研修会（現地開催）を実施。自殺予防や思春期の精神疾患に関する講義を RAMPS の共同開発者である東京大学・佐々木司教授が行った。申請者は RAMPS の概要や使い方説明、演習（2 次検査の面接のデモ・演習指導等）を行った。
- ツール開発のための学校教員へのヒアリング実施や研修等を通じた情報収集等の実施
- データ解析のための前処理・試行解析を実施。

4. 考察・結論

先に、研究目的 2) について考察する。RAMPS 実施校のサポートや研修などに力を入れ、使い方の説明や実施校教員による実践報告会の企画など各学校に活発に RAMPS を使ってもらえるよう務めた。実施校からは生徒の自殺未遂等の発見や生徒の抱える問題の早期の察知等を行うことができたといった事例が複数報告されている。これらの取り組みは他の学校（新規導入校など）の参考になると好評であり、今年度以降も継続的に実施していく。詳細な報告は学会・論文等にまとめ報告したい。RAMPS システムそのものの使い勝手も現場やエンジニアらとの協議をもとに、改良を続けている。

研究目的 1) については、2~3 年目（3 年目が主）の実施課題である。2 年目はデータの前処理等を実施した。具体的には RAMPS で得られるデータの次元が大きい（生徒数および項目数）、現状は計

算に膨大な時間を要するため（例：申請者は分析に R を使っているが、例えば、regression tree 分析を、全データ対象に、目的変数（自殺リスク）以外の前変数を投入して実施すると 1 晩かけても計算が収束しない）、ランダムサンプリング、次元削除（主成分分析等）を行った上で試験的解析を行なった。今後は説明変数の選択、次元削除等、解析方法を工夫するとともに、大規模データの解析に耐えうるより高スペックの計算機の準備または学内施設の利用等が必要と考えている。この点は専門家に相談し、解決策を検討する。1) については最終年度に向け準備段階である。申請者の他の研究で共同研究を行なっている数理解析の専門家や医師等に相談しながら、より精緻な解析を行い、自殺リスクを同定するためのリスクアルゴリズムの解明を目指す。

5. 政策提案・提言

新たな「自殺総合対策大綱」では「子ども・若者の自殺対策を更に推進する」ことが重点の一つとして掲げられ、「ICT を活用した自殺対策の強化する」ことが重点施策として掲げられている。本課題は「一人一台タブレット」を活用し、ICT の技術をもって児童生徒の自殺予防に貢献する。全国複数校（本報告書執筆時：全国約 150 校、約 70,000 人の生徒が利用）での自殺リスク評価を行い、1) 現代の小中高校生の抱える自殺リスクや精神不調等の状況を明らかにし支援の向上に役立てる、2) 得られるデータを解析することで自殺リスクを予測しうるアルゴリズムを解明し、早期に必要な支援を実現し、児童生徒の自殺予防に貢献することが期待される効果である。

6. 成果外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国際誌 件、国内誌 件）

1. 北川裕子. 自殺予防のためのスクリーニングツール「RAMPS」と学校での活用. 日本自殺予防学会総会プログラム抄録集, 47:36, 2023.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表（国際学会等 件、国内学会等 件）

2. 北川裕子. 中高生の自殺予防のための精神不調アセスメントツール「RAMPS」の開発と学校での実践. 第 3 回 発達障害・精神障害学生支援検討会, 東京大学 相談支援研究開発センター, 東京大学, 2024 年 2 月 10 日.
3. 北川裕子. 自殺予防のためのスクリーニングツール「RAMPS」と学校での活用. 神奈川県高等学校教職員組合・養護専門委員会学習会, 神奈川県高等学校教職員組合, 2024 年 1 月 20 日.
4. 北川裕子. 中高生の自殺予防 自殺予防のための RAMPS の実践. 第 47 回日本自殺予防学会総会 2023 年 9 月 16 日.
5. 北川裕子. 精神不調アセスメントツール (RAMPS) を活用した子どもの自殺予防の実践. 新潟県令和 5 年度自殺予防研修会 2023 年 8 月 7 日.
6. 北川裕子. 精神不調アセスメントツール (RAMPS) を活用した子どもの自殺予防の実践—自殺危機の迫った子を見過ごさないために. R A M P S に関する研修会 (新潟県立阿賀黎明高等学校) 2023 年 7 月 3 日.
7. 北川裕子. 自殺リスク評価ツール (RAMPS) を活用した子どもの自殺予防の実践. こどもの自殺対策に関する関係省庁連絡会議 (第 3 回), こども家庭庁, 2023 年 5 月 26 日.

(3) その他外部発表等

8. 北川裕子. 「子どもが自殺した背景を教えて… 「詳細調査」 求める遺族たち」, NHK 「おはよう日

本」, 2023年11月24日.

9. 北川裕子ら. 「夏休み明け、子どもの自殺を防ぐためにできること」, 朝日新聞出版「AERA」, 2023年9月4日.
10. 北川裕子ら. 「子どもと一緒に“心のAED”を作成しよう 夏休み明け、子どもの自殺を防ぐためにできること」, 朝日新聞社「AERA dot.」, 2023年8月28日. <https://dot.asahi.com/articles/-/199717>
11. 北川裕子. 「生きづらさ・・・なぜ? つながっても孤独感 タブレットで心の「異変」把握」, 読売新聞東京本社「読売中高生新聞」, 2023年8月25日.
12. 北川裕子. 「【ストップ自殺】「助けが必要な子ほど、助けを求めない」自殺のリスクを確認するツール開発【ココロが疲れ切る前に】」, 日本テレビ「news every.」, 2023年8月24日. <https://news.ntv.co.jp/category/society/14f098bbf8b84361b3a7c34211d6adee>
13. 北川裕子. 「<MEET STEAM>子どもの自殺 見逃さない」, 中日新聞社「中日新聞」, 2023年8月23日. <https://www.chunichi.co.jp/article/751379>
14. 北川裕子. 「子どもの自殺 見逃さない SOSを察知 システム開発」, 中日新聞社「中日新聞」, 2023年8月19日.
15. 北川裕子. 「子どもの自殺対策」, NHK「おはよう日本」, 2023年7月27日.
16. 北川裕子ら. 「心の不調は誰にでも みんなで学ぼう「メンタルヘルス」授業で」, 朝日新聞社「朝日新聞」, 2023年5月14日.
17. 北川裕子ら. 「子どもの心の不調、受け止める 端末を活用、メンタルヘルスの授業も」, 朝日新聞社「朝日新聞デジタル」, 2023年5月14日.

7. 引用文献・参考文献

Ribeiro, J. D., Franklin, J. C., Fox, K. R., Bentley, K. H., Kleiman, E. M., Chang, B. P., & Nock, M. K. (2016). Letter to the Editor: Suicide as a complex classification problem: machine learning and related techniques can advance suicide prediction - a reply to Roaldset (2016). *Psychological Medicine*, 46(9), 2009-2010. doi:10.1017/s0033291716000611

Kessler, R. C., Warner, C. H., Ivany, C., & et al. (2015). Predicting suicides after psychiatric hospitalization in us army soldiers: The army study to assess risk and resilience in servicemembers (army starrs). *JAMA Psychiatry*, 72(1), 49-57. doi:10.1001/jamapsychiatry.2014.1754

McCoy, T. H., Jr, Castro, V. M., Roberson, A. M., Snapper, L. A., & Perlis, R. H. (2016). IMproving prediction of suicide and accidental death after discharge from general hospitals with natural language processing. *JAMA Psychiatry*, 73(10), 1064-1071. doi:10.1001/jamapsychiatry.2016.2172

8. 特記事項

(1) 健康被害情報

該当なし

(2) 知的財産権の出願・登録の状況

該当なし