

科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム 「生活空間の高度リスクマネジメントのためのエビデンス情報基盤構築」

研究開発成果報告書（特別枠）

（研究開発期間 平成 26 年 10 月～平成 29 年 9 月）

研究代表者： 三上喜貴（長岡技術科学大学 教授）

1. 設定した課題と目標

過去 30 年間の不慮の事故による死者数の推移を見ると、交通事故や労働災害などによる死者数が減少傾向にある中で生活空間における死者数はむしろ増加傾向にある。にもかかわらず、交通事故や労働災害に比べるとき、生活空間における事故発生状況やリスク状況に関する客観的で体系的な情報の把握は極めて不十分である。

本プロジェクトの目指すところは、この生活空間におけるリスクの把握と評価に必要となるエビデンス情報の基盤を構築し、これを、政策当局、産業界、消費者、消費者支援機関等の関与者が高度なリスクマネジメントのために活用する方法論を開発することにある。ここで「高度な」と呼ぶのは、それが再発防止型のリスクマネジメントではなく、潜在的な危害発生を先取りして抑止するためのリスクマネジメントを目指しているからである。

本プロジェクトがエビデンス情報の情報源として想定しているのは、各種の事故情報、政府統計、官民の保有する各種ビッグデータ等であり、継続的にこれらの情報が提供される仕組みを社会において実現することは、公的セクターの情報を広く社会の利用に供するという意味で「オープンガバメント」の理念を実現するものであり、また、企業間や官民の境界を超えた情報流通を実現するという意味で「オープンデータコミュニティ」の理念を実現するものである。

科学技術政策のイノベーションという観点から見ると、エビデンス情報に基づく社会的なリスクマネジメントは、医療行政、防災対策などの諸分野をはじめとして、科学技術と関連の深い政策分野でますます強く求められるようになってきている。

そこで、本プロジェクトでは、生活空間のリスクを体系的に把握するためのデータモデルとそのリスクマネジメントへの応用のための方法論を開発し、社会に提供することを目指す。

2. プロジェクトの成果

(1) 世界に発信可能なデータ傷害情報データモデル（記述枠組）とコーディングマニュアル

生活空間の安全確保は、少なくとも世界の先進国においては政策優先度の高い課題に位置付けられており、その達成度を評価する尺度として、また、政策形成のための基礎情報として、生活空間を対象とした傷害サーベイランスシステムが運営されている。「傷害情報データモデル（記述枠組）」とこれに基づく「コーディングマニュアル」は、(1)最先端の国際標準に基づいた普遍性の高い記述枠組みとなっていること、(2)日英中三言語対訳で書かれており、広く世界のユーザが利用していること、といった点で世界に対して発信できる成果である。（下線部分は本研究開発プロジェクトの成果、以下同様）

(2) 消費者安全行政、消費財メーカーと流通事業者、消費者支援組織が利用可能なツール

ウェブベースでインタラクティブに操作可能なリスク分析ツールである「iGRW: Intelligent Global Risk Watch」は、傷害・事故情報に関する公開資料を世界中から自動的に収集する機能を有し、これをリスクマトリックス分析、視覚化などを通じてあらゆるステークホルダーが活用できるツールである。近年では多くの消費者製品生産者や流通事業者が製品安全に対する取り組みを強化しており、その一環として取り扱い製品に起因する事故・インシデント記録を社内でデータベース化している。「データモデル」と「コーディングマニュアル」はこれらの企業が社内で活用する上でも有益である。

(3) 地域包括ケアにおける安全マネジメントのツール

医療・介護の現場では不慮の事故により多くの患者が傷害を負っている。傷害の多くは転倒・転落に

よるものであり、被害者の大半は高齢者である。こうした不慮の事故を防止するため、特に認知症医療や認知機能の十分でない患者の場合には、安全確保のために身体を拘束することが行われている。限られたスタッフという制約条件のもとで、しかも人間性と安全性を重視した患者中心のケアを実現していくためには、インシデント・レポート等に蓄積された過去の事故情報を「傷害情報記述枠組」と「コーディングマニュアル」に従ってエビデンス情報に変換し、これを「リスク情報分析システム iGRW」を用いて解析し、更に「IoT センサー等を活用したパーソナライズド・リスクマネジメント技術」と組み合わせて患者への対応を行うことにより、安全性と人間性の両立する医療・介護を実現できる。これは患者・家族と医療機関との共同意思決定を支える情報基盤ともなる。こうした情報基盤に支えられた患者中心のパーソナライズドな治療・ケアは、ますます高齢化が進む日本社会にとって多方面に応用可能なパイオニアケースとなる。これは Society5.0 が目指す医療の将来像でもある。

(4) オープンガバメントの実現に向けたパイオニアケースを提供

本研究開発では、自治体を含む公的セクターの保有する情報源からの有益なリスク情報抽出の可能性を多方面にわたり探索してきた。国勢調査、人口動態統計調査、消費動向調査などの諸統計調査を対象として、公表されている表章形式の結果だけでなく、統計法第 33 条に規定された手続きをとって個票データを入手し、これを再集計する形で有益な情報が抽出できないか探索を行ってきた。この結果、消費動向調査の個票データを活用して製品残存率を推計するなど成功例を生み出すことができた。意図する目的が実現できなかったケースもあるが、今後のオープンガバメント実現に向けた政策提言を生み出すことができた。

3. 各成果の概要

(1) 傷害情報データモデル（記述枠組）とコーディングマニュアル

米国消費製品安全委員会の運営する NEISS: National Electronic Injury Surveillance System, 欧州委員会の運営する RAPEX など、世界の主要先進国では、生活空間において発生する事故 (home and leisure accident) を対象とするサーベイランスシステムや危険有害な製品を市場から排除するためのリコール情報共有システムが多数運営されている。「傷害情報データモデル（記述枠組）」とこれに基づく「コーディングマニュアル」はこれらの既存システムに関する周到なる調査に基づき、関連する WHO 等の国際標準を最大限に取り入れて開発したものであり、最先端の国際標準に基づいた普遍性の高い記述枠組みとなっていることから、世界の最先端に位置する記述枠組を与えるものであると考えている。また、グローバル化する経済のもとで、多くの身のまわりの製品はグローバルサプライチェーンを経て生産されており、特に中国は世界の消費財生産の中心である。こうした中で、この成果が日英中三言語対訳で発信されることの意義は大きいと考えている。

(誰に、何を)

この成果の利用者として想定しているのは内外の傷害・事故サーベイランスシステムの開発者、運営者（日本で言えば消費者庁や製品評価技術基盤機構）であるが、近年では企業も取扱製品について事故、クレーム、ヒヤリハット等の情報データベースを構築して社内における安全マネジメントに活用している。提供するものは「傷害情報記述のためのデータモデル」と「コーディングマニュアル」であり、問い合わせがあれば、日英中三言語対訳版を冊子体として配布することも可能である。近々 PDF 版もウェブ上からダウンロードできるようにする予定である。

(今後の展開、課題、中長期的な効果)

代表者らは、本プロジェクトの成果に基づいて消費者委員会（消費者安全専門調査会）、NITE 及び数社の民間企業に対して、本マニュアルに基づく事故データの利活用技術の提案を行った。今後途上国でもこうした需要が高まることが予想され、傷害情報ワークショップには第 1 回、第 2 回ともにマレーシアからの参加者があった。引き続き、関係する国際学会でこの枠組みを活用した成功事例の紹介を重ねアピールをしていきたい。WHO による「傷害の外因に関する国際分類」(ICECI: International Classification of External Causes of Injury) はまだ実装例が限られているが、本成果は ICECI をフルに取り入れており、今後 ICECI への国際的認知が高まることは我々にとって有利な条件となる。

(2) リスク情報分析システム iGRW

ウェブ上でインタラクティブに操作可能なリスク情報分析システム i-Global Risk Watch は次のような機能を備えており幅広いユーザーに利用可能なツールとなっている。

- a. 自動データ収集機能：海外機関のデータ、SNS も含め、事故情報に関する公開データをクラウドロボットで自動的に収集する機能を有している。本報告時点で収集対象としているのは、全米電子傷害情報サーベイランスシステム (NEISS : National Electronic Injury Surveillance System) が公表している傷害情報、EU の RAPEX が公表しているリコール製品通知情報 (Recall Notification)、日本の製品評価技術基盤機構 (NITE : National Institute for Technology Evaluation) が公表している事故情報とリコール情報であるが、今後、公表情報が増加するに従い、必要に応じて自動収集対象を拡大する予定である。
- b. IIDF フォーマットへの変換機能：この部分はまだ完全自動化とは言えないが、多くの項目は元データの定義と IIDF の定義との対応関係を基にして、自動的に変換する機能を備えている。特にテキストで書かれた部分については、自動変換の困難な部分であり、マシンラーニング技術を活用した書き換えシステムを引き続き開発していく予定である。
- c. リスクマトリックス分析機能：リスク分析の基本はリスクマトリックス分析であり、傷害のひどさと発生確率を縦軸横軸とするマトリックス形式で結果を表現する。本システムでは、収集した事故・傷害データに含まれる「傷害のひどさ」を基にしてこの分析を行う。頻度については、各種情報源毎に捕捉率が異なるために、それぞれの捕捉率で補正しながら発生頻度を計算する機能を有する。
- d. 傷害の内容、製品名や設備名、関連する規制や法令の名称などについて、同義語ファイルに基づくマッチングを行う機能を有する。現在のバージョンでは SPSS を利用して蓄積してきた概念語彙と表記語彙のマッチングテーブルを基にしてこの機能を実現しているが、将来的にはマシンラーニング機能を強化して自動的な類義語マッチングを行う予定である。現時点はマシンラーニング機能は英文で書かれた情報のみを対象しており、日本語で書かれた情報についてのマシンラーニング機能について引き続き開発を進めている。
- e. 任意の軸設定でのグラフ化、視覚化機能：傷害情報記述に関するデータモデル IIDF は 50 項目余りのデータ項目を有するが、この中から任意の項目を選んで縦軸、横軸にしてすることにより情報ニーズに適合したグラフ描画、視覚化が行える。時間軸に沿った変動や、地理的分布を示す地図表現など、特別な視覚化機能も備えている。
- f. 日・英・中三国語のインターフェース対応：コーディングマニュアルと同様、本システムの操作は日英中三言語で行うことができる。

(誰に、何を)

この対象は全ての利用希望者である。但し情報源である米国 CSPPC, EU, NITE などに対して本システムを通じて一般のユーザーによるデータ処理の可否について承認を求めなくてはならない。現在、この点を確認中である。

(今後の展開、課題、中長期的な効果)

このシステムはインターフェース言語も三言語であるため、世界にユーザーのすそ野が広がる可能性がある。このコミュニティを成長させ、更なる改良を図っていきたい。

(3) IoT センサー等を活用したパーソナライズド・リスクマネジメント技術

この技術は以下のようなサブシステムからなり、すでいくつかの介護・福祉施設で実装されている。

- a. 介護施設において、手すりセンサーを活用して、入居者の行動パターンや生活機能の変動をリアルタイムで把握し、介護施設内における転倒予防や、機能回復・認知症振興予防のパーソナルな見守りと支援に効果を上げたシステム
- b. 介護施設にキネクトカメラ、室内履きに埋め込んだ IoT センサーを導入して入居者の生活動線をデータベース化し、これと施設内インシデント記録を結び付けて、入居者の生活動線から事故事例を検索することのできるシステム
- c. キネクトカメラを用いた施設内安全対策、安全な施設設計に活用できる高齢者行動ライブラリーの

構築及びこれを生活機能指標と結び付けた検索システム

(今後の展開, 課題, 中長期的な効果)

研究チームとしては、特定の医療・介護機関での実装及び各地に広がりつつある医療・介護関係者をつなぐ情報連携システムとの連携が広がることを期待している。情報連携システムの利用者たちにはパーソナルなレベルでの安全マネジメントを求める強い希望がある。但し、個人情報の扱いについては本人同意の必要があり、改正個人情報保護法が匿名化個人情報の利用について新しいルールを設けたものの、この問題をどう解決するかは依然大きな課題である。医療・介護の現場の専門家達が本研究開発の成果の価値を感じ、直接の当事者として利用することで課題が解決される姿を期待したい。

4. その他の観点からの成果

Objects in Injury Process Matrix (OIPM) の提案

傷害情報の記述枠組・分析技術として本プロジェクトが提案した OIPM は、米国の NEISS、欧州の IDB といった欧米の傷害情報データベースがこれまで採用してきたデータモデルを一層進化させたものであり、学術的知見・方法論という観点から見て価値が高い。

OIPM は傷害にいたる一連のプロセス (Injury Process) を多段階的に捉え、各段階での objects の役割を明確化する。従来の事故記述枠組では事故に関連する objects (これにはモノだけでなく被害者本人及び他の関与者を含む) はひとくくりに扱われていたのに対して、OIPM は事故プロセスで何らかの役割を果たす各 objects の役割を三種類に分解し、事故シーケンスの引き金となった起因物 (underlying objects)、直接傷害の原因となった危険源としての加害物 (direct objects)、その他の要素としての関連物 (intermediate objects) という三つの役割を導入した。研究チームでは、この提案を用いることによって事故プロセスを記述するテキストから三つの役割と時間軸を二次元とするマトリックス表現に書き換えることが可能であること、有用であることを示すために、子供の運搬用具 (自転車、ベビーカー、おんぶひも) 関連の 958 件の事故事例に適用し検証を行った。OIPM 提案はこの検証結果と合わせ、An analysis on injuries of preschool children associated with carrying devices と題する論文にとりまとめ中である。このような事故記述枠組を採用することによって、製品起因事故だけでなく関与者の不安全行動に起因する事故まで含めた広範囲の事故プロセス解明が可能となった。医療・介護の現場では患者やその他の関与者による不安全行動が傷害発生の原因となるケースも多いことから、OIPM は医療・介護分野への応用など、本研究開発成果の実装範囲を広げる効果を持つ。

5. 発展の可能性

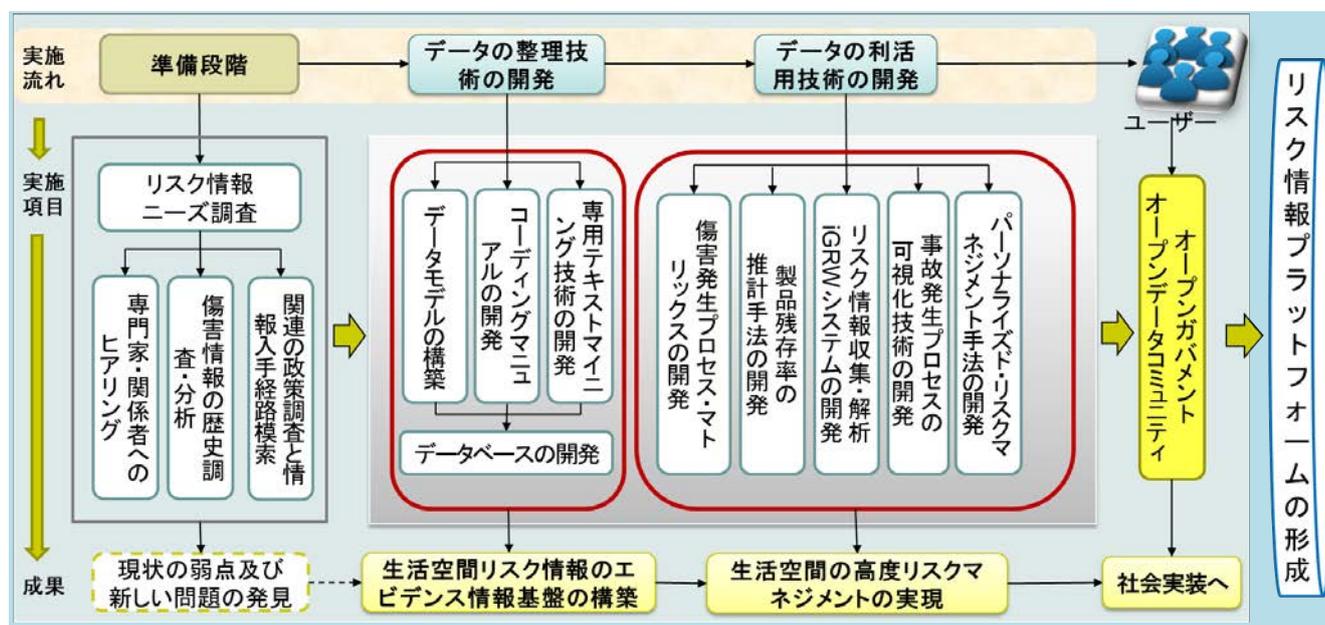
(1) 内外の消費者事故データベースへの適用

IIDF コーディングマニュアルは国際標準に準拠した体系的かつ包括的な事故・傷害記述モデルであること、日英中の三言語対訳であることから、内外の生活空間事故 (home and leisure accident) に関するデータベース、情報収集システムの開発にあたって参照基準として利用しうる。今後、海外も含めて積極的な利用の拡大を期待したい。

(2) 医療・介護機関との共同による社会実装の探求

本プロジェクトで開発した傷害情報記述枠組は傷害発生の起因物として製品や設備だけでなく傷害発生時の被害者の行動、傷害発生場所 (講演、自宅と言った場所情報ではなく、台所、階段、風呂場といった居室内の場所を特定しうる情報)、被害者のプロフィール (年齢、性別、居住環境、家族構成、日常生活活動度指標等) についての情報を記述できる枠組となっていることから、医療・介護分野で発生する事故、ヒヤリハットのインシデントレポートにも応用可能。更に、単一の医療機関を越えた地域スケールの社会実装の可能性を探る狙いで、地域包括ケアを支える「在宅医療・介護情報連携システム」との連携についても適用の可能性を追求している。

6. 付録



7. 主な成果発表

- (1) 傷害情報記述枠組コーディングマニュアル第4版（制作物）：傷害情報記述の体系的な枠組と各項目の記述のための分類語彙集，WHO/ISO等の国際標準準拠，日英中三言語対訳，170頁，2017年9月。
- (2) 統合危険源語彙リスト及び事例紹介（日英中対訳版）（制作物：(1)の付録）：生活空間で発生する事故の解析向けに開発された危険源リスト，合計420種類の危険源を網羅，60頁，2017年9月。
- (3) 製品残存率WG報告書（制作物）：消費生活用耐久製品の残存率を推計する手法についての解説書，関係業界からも注目，200頁，2017年9月。
- (4) リスク分析システム iGRW（制作物）：ウェブ上で稼働するリスク情報収集・分析システム，次のURL: <http://202.45.139.16/shibui/>（現在限定公開中）
- (5) ヘルスケアサービスシステム（特許）：特願2017-129711，2017年6月30日出願
- (6) 第2回傷害情報ワークショップ（公開イベント，2017年2月開催）
- (7) Workshop on Evidence-base for Risk Management in Living Spaces（公開イベント，2017年9月開催）：(6)，(7)のワークショップ発表資料集は印刷物（2017年9月）として配布可能。
- (8) Kun ZHANG, Jingxing WANG, Takabumi FUKUDA, Yoshiki MIKAMI. Descriptive framework of injury data: a proposal based on a Japanese experience of injury database integration, *Journal of Risk Research*, Aol.20 (1), pp.85-98, 2017.
- (9) 西田佳史，センサと人工知能を活用した生活機能レジリエントサービス～年齢軸から生活機能軸へのパラダイムシフト～，第16回情報科学技術フォーラム，2017年9月13日，東京大学
- (10) 巴図孟克，張坤，福田隆文，三上喜貴，製品事故データベースと消費動向調査を利用した製品事故率の経年変化の把握，*日本信頼性学会誌* 37(4)，pp.191-2000.