

被介護者状態適合型事故予測モデル

AMED ロボット介護機器開発・導入促進事業
基準策定評価コンソーシアム

2018年3月

成果概要:

ロボット介護機器の開発・導入評価プロセスのあるべき姿(V字モデル)に則った、ロボット介護機器の開発を支援する技術の一つとして、ロボット介護機器の提供機能の、人の生活への影響を予測する技術が求められている。その1つの方法として、介護現場で発生する事故やインシデントのデータを元に、起こり得るリスクを予測する方法がある。そこで、これまでに、介護施設内で発生した事故やインシデントのデータを分析することで、事故やインシデントデータの記録上重要なキーワードの把握やそれらのキーワードを元にした事故やインシデントの予測モデルの検討を進めてきた。また、分析結果を元に、介護現場で事故の予防や予測に役立つ情報が収集可能なソフトを開発してきた。開発したソフトを実際の介護現場に導入して、介護現場で利用しやすいように改良を行いながら、データ収集を行ってきた。また、収集したデータから、転倒事故に関する分析を行った。また、このような事故情報収集システムを多くの介護施設で実施可能なように、ウェブ上で入力可能なシステムを開発した。さらに、事故情報収集システムの現場への導入を促進するために、事故情報の収集が現場にとって有用であることを伝えるための啓発プログラムを開発した。以下にそれぞれの詳細について報告する。

1. 介護施設のインシデントレポート分析

介護施設と連携し、介護現場でインシデント報告書として紙媒体で蓄積されているデータを入力し、その分析を行うことで、ロボット介護機器導入の際のインシデント等発生時に聞き取るべき項目や分析方法の考察を行った。事故内容記述から事故要因となり得るキーワードを抽出した

インシデント発生状況を説明する自由記述文をテキストマイニングすることで得られた重要項目間の関係を分析するために、カイ2乗検定分析を行った。図1にカイ2乗検定の結果の一部を示す。図1は、インシデント発生時の状況で有意差のあった項目例であり、No1, 2, 5は、それぞれ移乗に関連する検定結果を示しており、No3, 4は、単独転倒事故に関する検定結果を示している。なお、ここでの「音」は、ベッドなどから物体が床等に落下した時に発する「ドスン、ドタン」といった衝突音を指す。この分析により、インシデントに関係がある直前動作や状況が明らかになり、今後、ロボット介護機器を導入する際の評価の際に、特に安全面に関して聞き取るべき項目の設計のための基本データが得られた。

2項目間におけるカイ2乗検定 (転倒における2項目間の関係性)

No	Item1	Item2	p-value
1	ベッド	移乗	0.001以下
2	車椅子	移乗	0.001以下
3	居室	ベッド脇	0.001以下
4	音	居室	0.001以下
5	浴室	シャワーチェア/キャリ	0.001以下

図1 カイ2乗検定でのキーワード間における関係性 (Best5)

また、クロス集計後、各種基本統計解析やベイジアンネットワークを用いた確率モデルの構築を行い、インシデント事象の分析を行うことで、重要項目の明確化を行った。図2に、インシデントデ

ータから重要項目として抽出したキーワードデータを元に、ベイジアンネットワークを用いた確率モデリングを行った例を示す。図2は、情報量基準によって重要変数(図中のノード)が選択され、各ノード間の確率的関係が表されている。

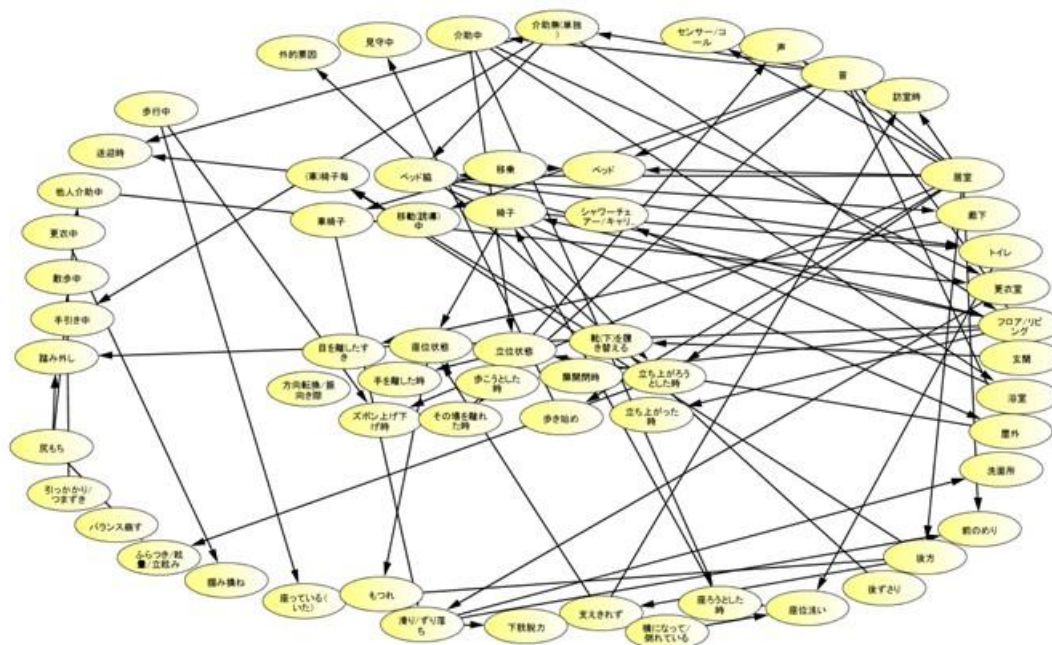


図2 ベイジアンネットワークによるインシデントの確率モデリング

構築した確率モデルを用いて推論を行うことで、インシデントに関連する重要項目から、事故を予測したり、事故の特徴を把握することが可能である。例えば、介助を伴わない単独転倒事故に関する重要項目や、移乗時の転倒に関する重要項目などの分析が可能となることを確認した。

今回、入手したデータは介護現場でスタッフ自ら記入している情報である。日々の介護作業に追われ多忙の中で記入しているものであり、「事故状況」といった自由記述欄においては、スタッフの発生現場状況把握におけるスキル等を要する。したがって、インシデントレポートの作成支援の観点からは、記録情報の質向上のための啓発や記入用紙の工夫が必要であることが示唆された。これに関しては、今回、重要項目の抽出が可能であったので、すべてを自由記述で記述するのではなく、適宜、選択式の記録法を採用する等の工夫により、入力データの質の向上に繋げられるものと考えられる。

2. 生活機能面での質向上を支える時空間的分析技術の開発

上述の事故・インシデントデータの分析に基づき、患者のプロファイルだけでなく、施設の間取り、施設内での機器のレイアウト情報なども考慮して、生活機能に関連するデータを蓄積する時空間分析技術を開発した。具体的には、施設内の間取り地図(部屋の大きさ・形状、部屋同士の配置)を記入でき、その地図上に機器のレイアウトや、事故・インシデントが発生した位置を記録できるシステムを開発した。また、地図上にその場所で行う介護や被介護者の活動や参加を記録できる機

能も開発した。これらの機能を使って事故・インシデント、介護に関連するタスク、被介護者の活動や参加を記録することで、時空間的にデータの分析や活用が可能になる。また、時空間的に記録することで、事故・インシデントと介護に関連するタスクの関係や、事故・インシデントと被介護者の活動や参加との関係といった、同一空間内で発生する様々な現象間の関係性を把握することが可能になる。具体的な分析・活用機能として、①移動経路上で発生する事故・インシデントや介護タスクを提示する機能、②環境・機器情報や介護タスク情報を元に類似する事故・インシデントを提示する機能を開発した。①の機能は、活動・参加や介護上必要な移動経路を地図上に入力すると、その経路上で発生した事故・インシデントや必要となる介護タスクを提示する機能である(図3)。②の機能は、環境や機器に関する情報や介護タスクと事故・インシデントの情報から、他の環境であっても同じような環境や機器を使用する場所や、同じような介護タスクが発生する場所では、類似した事故・インシデントが発生し得るため、同じ施設内で起きた別の場所の事例や、他の施設で起きた事例を潜在リスクとして提示する機能である。

以上のように、介護や活動・参加に関連する情報(環境・機器、人の行動・タスク、事故・インシデント)を時空間的に記録することで、施設の環境に合わせたリスクの把握や介護・ケアプランの検討の支援が可能になると考えられる。

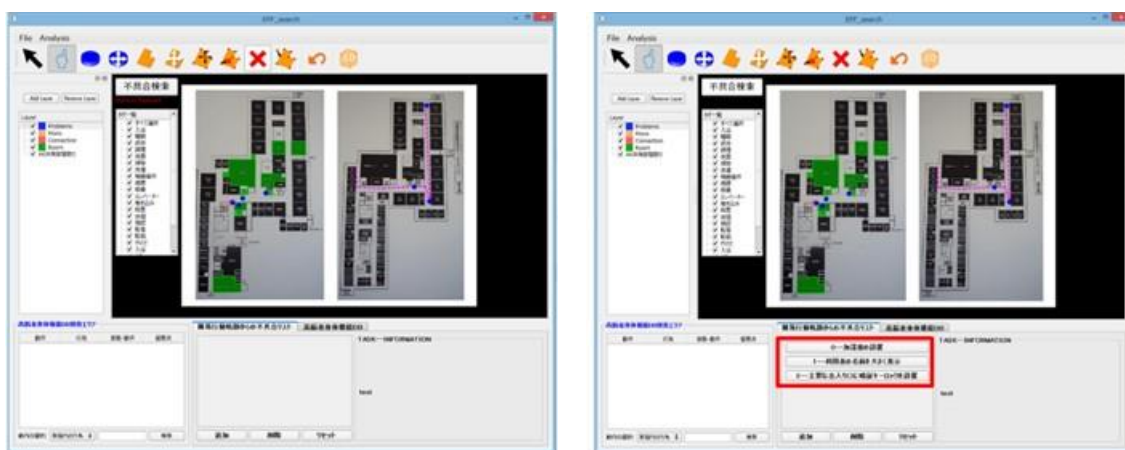


図3 経路上で発生する事故・インシデントや介護タスクの提示例

3. 事故原因分析を支援する事故・インシデント入力システム開発

介護施設のインシデントデータの分析結果を元に、インシデントデータを分析し易いように事故に関連した機器などを項目化するなどして、介護施設で活用可能なインシデントデータ入力ソフトウェアを開発・改良した。実際の介護施設の協力を得て、開発したソフトウェアを運用し、介護現場でのインシデントデータの収集の実現可能性を確認した。これにより、分析しやすく、電子化された状態でインシデントデータを継続的に収集可能となった。収集したデータをデータベース化することで、インシデントデータの検索や科学的分析が可能となり、現場での課題や事故に関連する要

入力ソフトウェアは、現場の意見等もフィードバックし、選択式を多く取り入れている。図4は、顧客情報の入力画面、当該事故発生時の利用機器を登録する画面、収集したデータの統計データ

を可視化した画面である。ADL、認知症レベル、現病、使用機器などを項目化しており、容易にこれらの関係性を分析可能となっている。項目化された変数については、変数名を選択することで、1変数の集計やクロス集計の結果をグラフで可視化可能である。



図4 インシデントデータ入力ソフトウェア

4. 開発ソフトウェアによる現場での継続的なデータ収集と分析

インシデント記録・可視化ソフトウェアを、セントケア・グループ(本社:セントケアホールディング(株))で継続的に運用している。その後、使い勝手や機能などを検証し、数回の改良を実施しながら、2015年4月から2017年2月まで22カ月間、連続稼働し、493拠点(在宅を含む)のデータ収集に成功した。これらのデータを分析すると、約半数が転倒事故であったため(図5)、2015年4月1日～10月31日に発生した転倒事故に着目し、認知症対応型共同生活介護施設(GH)を対象に、転倒事故と個人属性との関係分析を行った。

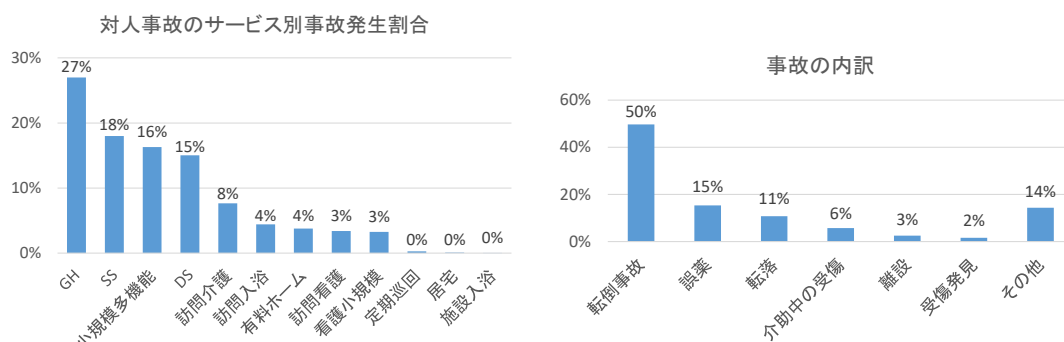


図5 22カ月間の事故データの統計

収集したデータから、認知症対応型共同生活介護施設(GH)での転倒事故が多いことが分かったため、事故情報に合わせて、介護記録情報(身体機能、認知機能、生活記録、内服状況等)も取得し、認知症と転倒事故の関係に着目して分析を行った。具体的には、転倒したことのある62人と転倒したことのない62人のデータを入手し、転倒の有無とその他の変数との関係を、線形判別分析を用いて分析を行った。分析の結果、例えば、BPSD(認知症により引き起こされる行動・心理症状)と転倒事故との関係性を分析したところ、“興奮”が“転倒あり”に与える影響が大きいという結果が出た(図6)。実際に介護現場では、“興奮”状態がもたらす突然立ち上がったたり走り出したりする・通れない所を通ろうとする・届かないものに掴まろうとするなどの行動から転倒が起きている。

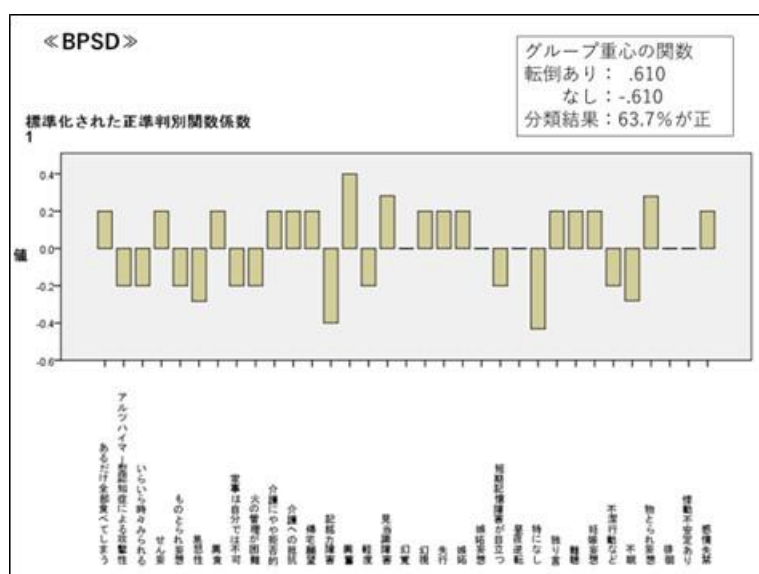


図 6 BPSD と転倒の関係

このように、ソフトウェア導入やそれに基づく分析結果から、より具体的な課題把握のためのデータ分析へとつなげることが可能であることが分かった。このことから、介護現場で事故データを分析しやすい状態で収集することで、現場の課題が明らかとなり、課題解決のための新たなデータ分析や予防のためのアプローチが可能となる。

5. ウェブでの事故・インシデント情報入力システムとシステム導入のための啓発プログラム

これまでの事故・インシデントデータの分析やスタンドアロンのソフトウェアの導入から分かったことを反映させ、多くの介護施設でデータの収集が可能ないように、ウェブ上で入力可能なシステムを開発した(図7)。このシステムでは、入力内容を項目化するだけでなく、ピクトグラムを入れるなどして、見やすく、入力しやすいように工夫した。

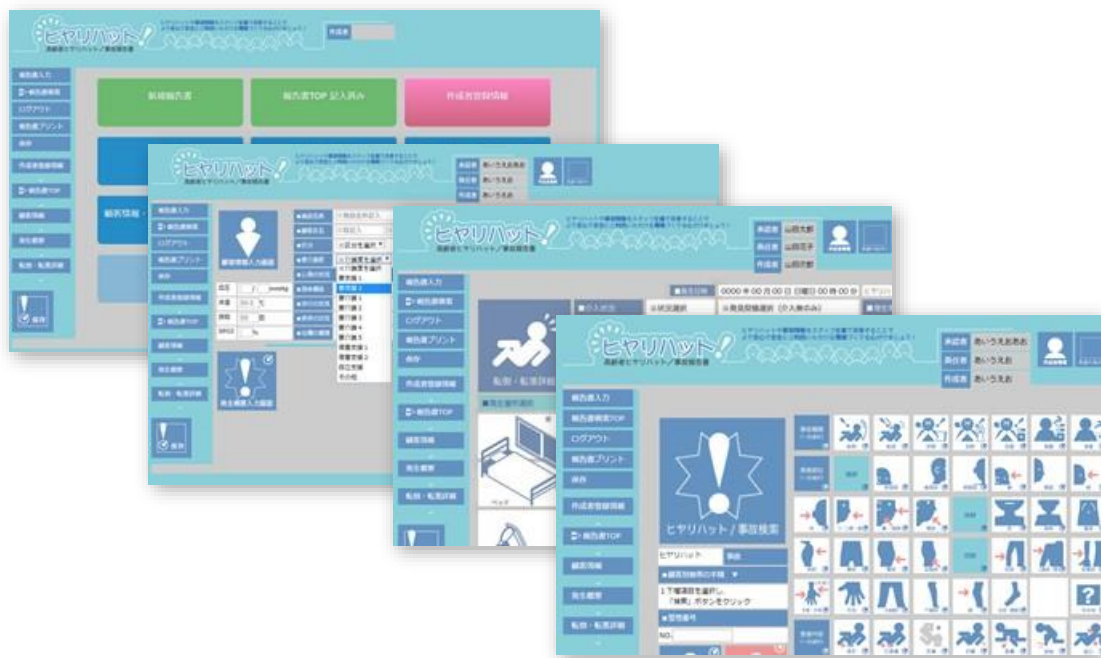


図7 ウェブ上で事故・インシデント情報を入力可能なシステム

事故・インシデントデータの収集は重要であるが、現場ではその重要性が理解されていない場合が多く、システムを開発しただけでは導入が進まない。そこで、介護施設での事故の実態、傷害予防の考え方、収集した事故・インシデントデータの活用方法や予防策検討の考え方を啓発可能な啓発プログラムを開発した(

図8)。

今後、ウェブ版の事故・インシデントデータ入力システムと啓発プログラムをセットで、介護施設などの現場への導入や提供を試みて、フィードバックを得て適宜改良を進める予定である。

よりよい介護につなげるために

介護施設で起きる事故

どうやって事故を防ぐの？

・施設内での転倒
要したいもの

Enforcement
→法制化

オーストラリアでは、
1998年に「ノーリフト・ポリシー」を制定

ここを変える！

- ・人力のみの移乗を禁止
- ・患者さんの自立度を考慮した福祉用具使用による移乗介護を義務化

ベッドまわり（居室）

① 介助者がベッドから床への移乗時に、患者さんから手を離し、患者さんが床に落ちる

② 介助者がベッドから床への移乗時に、患者さんから手を離し、患者さんが床に落ちる

図 8 事故・インシデントデータ収集システム導入のための啓発プログラム