



子どもの傷害予防のための知識循環教育システムの提案

大野, 美喜子

(Degree)

博士 (学術)

(Date of Degree)

2013-03-25

(Date of Publication)

2013-05-07

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲5747

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1005747>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



博士論文

子どもの傷害予防のための知識循環教育システムの提案

平成 24 年 12 月

神戸大学大学院人間発達環境学研究科

大野 美喜子

目次

第1章	傷害予防研究の問題と課題	1
1.1	予防教育の役割	1
1.1.1	予防行動を生活に取り入れる難しさ	1
1.1.2	日常生活の理解に基づく健康教育の必要性	2
1.2	子どもの事故の現状	4
1.3	傷害予防教育における地域・生活理解の必要性と課題	5
1.3.1	傷害予防教育の先行研究	6
1.3.2	地域の理解に基づいた傷害予防教育の先行研究	9
1.3.3	傷害予防教育に関連した先行研究の考察と課題	11
1.3.4	工学技術を活用して日常生活を理解する先行研究	12
1.4	傷害予防教育における知識循環の必要性と課題	13
1.4.1	製品安全分野の動向	13
1.4.2	科学コミュニケーション分野の動向	15
1.4.3	Informing Science 分野の動向	16
1.5	傷害予防教育におけるモデリングの必要性と課題	17
1.6	本研究で取り組む課題	19
第2章	研究方法の提示と論文の構成	21
2.1	提案する知識循環教育システムの特徴	21
2.2	本論文の構成	22
第3章	子どもを対象とした知識循環教育システムの構築	24
3.1	問題の所在と目的	24
3.2	センサ遊具を用いた知識循環教育システムの提案	25

3.3	方法	25
3.3.1	センサ型クライミング遊具の開発	25
3.3.2	センサ遊具による遊び方のルール	28
3.3.3	センサ遊具を利用するための倫理的配慮	28
3.3.4	ベイジアンネットワークの概要	28
3.4	本章のまとめ	31
第4章	子どもの知識循環教育システムの有効性検証	32
4.1	本章の目的	32
4.2	遊び行動の計測方法	32
4.3	登り行動モデルの構築と評価	32
4.3.1	ベイジアンネットワークを用いた登り行動モデルの構築	33
4.3.2	登り行動モデルの評価	35
4.3.3	環境要因が登り行動に及ぼす影響	37
4.3.4	登り行動モデルを用いたシミュレータの開発	37
4.4	登り上達モデルの構築と評価	39
4.4.1	個人の登りの上達分析	39
4.4.2	上手な登りに関連する要素のベイジアンネットワークモデルの構築	41
4.4.3	ベイジアンネットワークモデルを用いた上達の要因分析	41
4.4.4	登りの上達分析に関する考察	44
4.5	落下モデルの構築と評価	45
4.5.1	ベイジアンネットワークを用いた落下モデルの構築	45
4.5.2	落下モデルの評価	45
4.5.3	落下モデルの考察	46
4.6	遊び行動モデリングから得られた知見	47
4.7	センサ遊具を用いた子どものため傷害予防教育の実践	48
4.8	センサ遊具の改良と本研究の限界	50
4.9	本章のまとめ	52
第5章	地域の知識循環教育システムの構築	53
5.1	問題の所在と目的	53

5.2	方法	54
5.2.1	「Love & Safety おおむら」の概要	54
5.2.2	プロジェクト発足までの活動内容	55
5.2.3	地域の傷害データの収集	55
5.3	大村市における事故の実態	57
5.4	大村市の傷害データに基づくデジタルコンテンツの開発	60
5.4.1	効果的な行動変容を促すための健康行動理論	60
5.4.2	人の認知に働きかけ安全行動を促進させる健康信念モデル	60
5.4.3	「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」の認知を高めるための工夫	62
5.4.4	開発したデジタルコンテンツの設計と健康信念モデルの関係	63
5.5	デジタルコンテンツを用いた傷害予防教育セミナーの評価	65
5.6	本章のまとめ	67
第6章	地域の知識循環教育システムの有効性の検証	68
6.1	本章の目的	68
6.2	方法	69
6.2.1	検証するアニメーションの種類	70
6.2.2	介入コンテンツの流れと質問	70
6.2.3	分析方法	73
6.3	分析結果	73
6.3.1	内部映像を見せる効果検証1	73
6.3.2	内部映像を見せる効果検証2	74
6.3.3	「大村市」の町名を表記する効果検証	75
6.3.4	内部映像の放映と「大村市」の町名表記の両方を行った効果の検証	76
6.4	本研究の考察	78
6.5	ボタン電池の誤飲	79
6.5.1	問題の所在と目的	80
6.5.2	方法	81
6.5.3	結果	82
6.5.4	ボタン電池実験の考察	83

6.6 本章のまとめ	84
第7章 本研究の結論	85
7.1 知識循環教育システムのまとめ	85
第8章 今後の展望	88
8.1 複合的知識循環教育システムへの展開	88
8.2 社会・生活・製品レベルを取り扱う仕組みへの展開	89
補遺	92
知識循環教育システムを構築するための7ステップアプローチ	92
参考文献	95
博士論文にかかる研究業績	103
謝辞	106

第1章 傷害予防研究の問題と課題

1.1 予防教育の役割

1.1.1 予防行動を生活に取り入れる難しさ

かつて、人の健康を脅かす最大の脅威は感染症であった。しかし、今日、豊かな国では、衛生環境や栄養状態の改善、抗生物質の発見といった公衆衛生や医学の発展により、感染症による死亡率は激減し、現在では、心臓病、糖尿病、癌、傷害といった人の生活の習慣から影響を受ける疾患の対策が重要な課題と変化してきている。厚生白書によると、癌や糖尿病といった生活に大きく影響を受ける病気にかかった医療費は1年間で10.4兆円に上り、死亡原因の約6割を占めている[1]。感染症が最大の脅威だった時代、科学によってどのように病気が広がるのかが解明され、ウイルスやバクテリアからどのように身を守るのかを指導することが予防教育の大きな役割であった。ポリオなどの感染症予防が成功した背景には、発生の原因とその対策が明確に示され、予防に必要な知識の普及と予防を実践するための社会基盤が整ったことが挙げられる。しかし、現在、日常生活の習慣に影響を受ける病気が最大の死因へと疾患像が大きく変わり、新たな対策が必要となっている。例えば、健康的な食事、適度な運動といった対策を日常生活に取り込むことが重要となるが、今のところ、多くの疾病を予防することに成功していない。日常生活に関連した疾患や傷害の予防が、新たな健康教育の問題となっている。

子どもの健康問題も、同じ課題に直面している。子どもの健康を脅かす一番の脅威は「不慮の事故」であるが[2]、子どもの事故の場合も、ヘルメットの着用、浴室に鍵をかけるといった対策を、日常生活に取り込むことができず、傷害を予防することに成功していない。子どもの事故には、転落、誤飲、交通事故、溺水などがあるが、事故データを収集し分析してみると、それぞれの傷害が起こりやすい年齢と事故の種類には、統計的なパターンがあることが分かっており、これは、パターンに応じて適切な対策を講じれば、子どもの事故は予防可能であることを示唆している。最近では、子どもの事故は「避けられない事象 (accident)」ではなく、「避けること(予防)ができる事象 (injury)」という考え方へ変わっ

てきた [3]. これまでの傷害予防研究により, 多くの事故対策が開発され, 転落防止柵やヘルメットの着用など, 現在, 予防効果があると言われている対策を全て行えば, 約 90%の事故は予防可能であり [4], 少なくとも一日 1000 人の子どもの命を救うことができると言われている [5]. しかしながら, 効果のある対策を日常生活に浸透させることが出来ず, 未だ多くの傷害を予防できない理由は, 予防対策と日常生活に何らかのギャップが存在しているからだと考えることができる. このような, 研究と日常生活における実践との間に存在するギャップは, “ a research-to-practice gap ” と呼ばれており, 傷害予防の分野において, 未だこの問題を解決する方法論が見つかっていない [6].

1.1.2 日常生活の理解に基づく健康教育の必要性

健康教育の目的は, 人に行動変容を促し健康へ導く支援をすることである. 急性感染症の時代から生活習慣病の時代となった現在, 健康教育の分野では, 単に, 望ましい行動に重点を置いた健康教育ではなく, 人を基軸として生活全体を考慮した教育を実施する必要性が指摘されている [7]. 健康教育の先駆者である Dorothy Nyswander は, 人から始めること (Start where the people are) が健康教育の基本であることを 1950 年代に述べていた [8]. 生活習慣病の時代への対応が求められる現在, 今まさに健康教育の方法論を原点に立ち返って見直す時代であると言える. すなわち, 日常生活の理解に基づいた健康教育の方法論の確立が求められている. アメリカ医学研究所 (Institute of Medicine) は, 生活を取り巻く社会的, 文化的, 物理的環境要因が人の行動変容を妨げている時, そのような生活環境下で人は行動を変えることが困難であることを述べ [9], 「肥満予防のための適度な運動」のような, 健康に直接的な影響を及ぼす行動だけに焦点を当て介入を行うのは不十分であり, なぜ, その人が肥満になるのか, なぜ運動をしない・できないのかまでを考慮した健康教育が必要であると指摘している. 子どもの傷害も同じであり, 転落防止柵の重要性を伝えるだけでなく, 転落防止柵の設置を妨げている要因は何かを理解した傷害予防教育の実践が求められている.

近年, 傷害予防教育の分野で最も注目されているモデルの一つに PRECEDE-PROCEED モデルがある (図 1.1) [10]. このモデルの特徴は, 健康教育プログラムを実施する場合, 望ましい社会の姿を当事者である住民や関係者と共に決定し, 取り組むべき行動, 生活習慣, 環境要因に対する目標を定め, 介入の実施とその評価までを一つのプロセスとして位置づけている点である. このモデルは, 教育プログラムの立案から評価まで, 何を調査しどの

ような手順で進めるのが望ましいかを示しており、健康教育者にとって介入の方向性を考える時に役立つ。また、教育プログラムの内容を決定する場合には、準備因子、強化因子、実現因子を調査し、対象者のニーズにより適合した教育を実践する必要性が示されている。準備因子とは、行動を起こすために本人が持っている知識レベルやその行動に対する態度を意味する。強化因子は、望ましい行動を持続するために必要な要素のことである。実現因子とは、行動を起こす場合に必要な支援のことである。

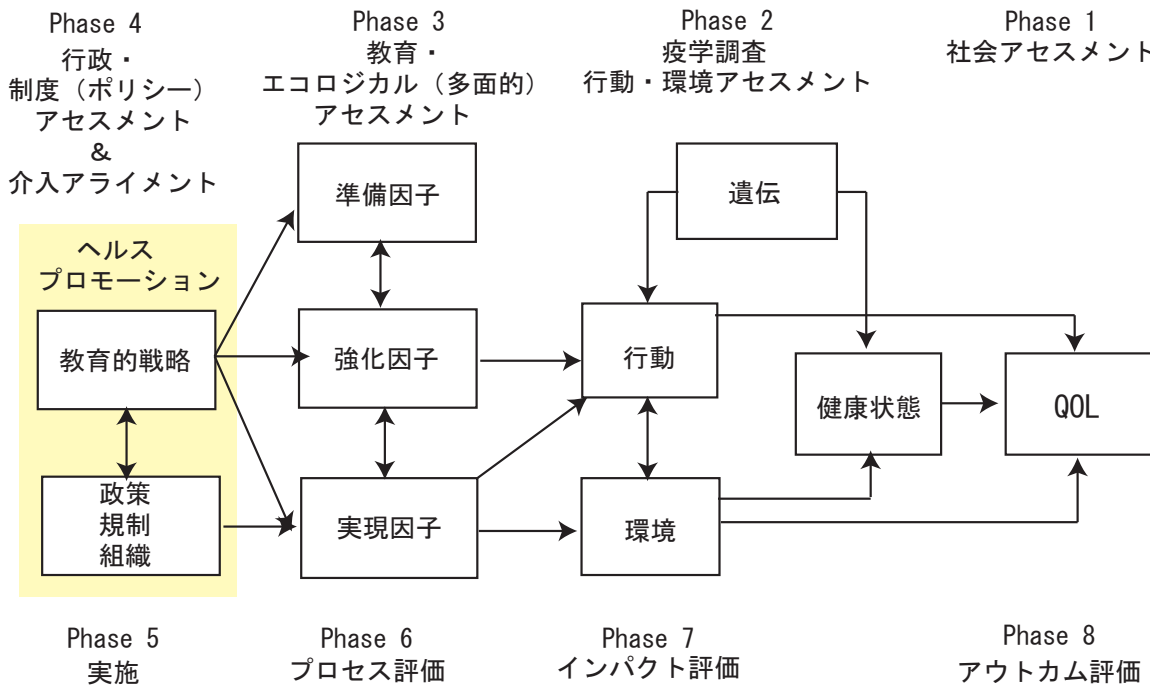


図 1.1: PRECEDE-PROCEED モデル

PRECEDE-PROCEED に沿って実践された The SAFE HOME Project は、生後 6 ヶ月未満の乳幼児をもつ低所得者を対象に、家庭内安全の教育プログラム実施した。このプロジェクトでは、準備因子として、対象者は子どもの安全対策には前向きであること、安全対策の実施には、小児科医からのカウンセリングが強化因子になること、安全グッズの入手のしやすさと使い易さが実現因子であることを明らかにし、小児科医によるカウンセリングの実施、クリニックでのセーフティリソースセンターの設置、家庭訪問を実施した [10]。その一環として行われた行動・環境アセスメント調査において、家に設置されている煙探知機の半分はバッテリー切れで作動しておらず、多くの方がバッテリー交換の必要性を知らなかったこと、薬は高い場所に保管しておけば誤飲はおきないという誤った認識をもっていること、薬の保管場所は平均で 3 カ所であったことなどを明らかにし、対象者により

適合した教育メッセージを発信した[11]。この事例のように、PRECEDE-PROCEEDアプローチは、健康行動は、個人的要因だけでなく社会的要因にも大きく影響されることを前提とした、日常生活の理解に基づく健康教育の重要性を提案しているモデルと言える。

生活全体を考慮した教育が求められている社会背景から、アメリカ予防研究所 (The Prevention Institute) の創立者である Larry Cohen は、「予防スペクトラム:The Spectrum of Prevention」(図 1.2) を提案し、個人の知識とスキルの向上だけでなく、条例や法律に影響を及ぼし生活環境を変えることまでが健康教育者の活動範囲であることを示した[12]。今日では、知識の普及だけでなく、日常生活の理解や人の行動変容を可能にする環境や社会システムづくりが、健康教育者の重要な役割になった。

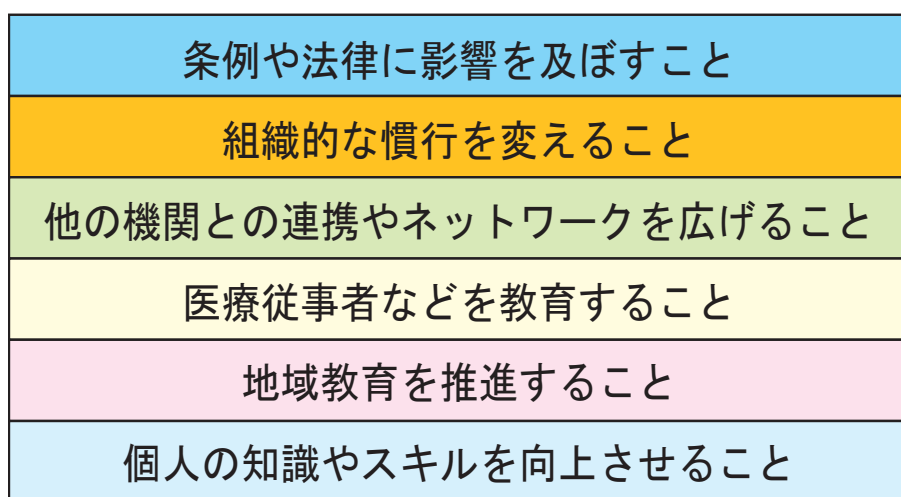


図 1.2: 予防スペクトラム

1.2 子どもの事故の現状

毎年、世界中で約 950000 人の子ども (18 歳以下) が傷害によって命を失い、そのうちの 90% は「不慮の事故 (Unintentional Injury)」が原因である [5]。厚生労働省が発表した平成 22 年の人口動態死因統計によると、日本でも、1-14 歳の年齢階級の死因順位の第 1 位または 2 位は不慮の事故であり、死亡総数は 397 人となっている。0 歳は、出産に伴う異常や乳幼児突然死症候群などが原因で多くの子どもが死亡しており、不慮の事故は第 4 位であるものの、不慮の事故が原因で 113 人も子どもが命を落としている (表 1.1)[13]。

また、子どもの事故は、1 の死亡に対し、45 人の子どもが入院を必要とする傷害を負い、1300 人の子どもが救急搬送されると言われている [5]。2006 年に世界保健機関 (WHO) は、

表 1.1: 子どもの死因：平成 22 年人口動態統計

年齢		0 歳	1-4 歳	5-9 歳	10-14 歳
第 1 位	死因	先天異常	先天異常	不慮の事故	不慮の事故
	人数 (割合%)	916 (37.4)	162 (17.4)	125 (26.0)	121 (21.9)
第 2 位	死因	呼吸器障害	不慮の事故	悪性新生物	悪性新生物
	人数 (割合%)	341 (13.9)	151 (16.2)	107 (22.3)	116 (21.0)
第 3 位	死因	S I D S	悪性新生物	心疾患 ・ 先天異常	自殺
	人数 (割合%)	140 (5.7)	86 (9.2)		63 (11.4)
第 4 位	死因	不慮の事故	肺炎	26 (5.4)	心疾患
	人数 (割合%)	113 (4.6)	71 (7.6)		42 (7.6)
第 5 位	死因	出血障害等	心疾患	その他の新生物	先天異常
	人数 (割合%)	85 (3.5)	57 (6.1)	24 (5.0)	23 (4.2)

事故を、今後重点化すべき地球規模の子どもの健康問題として取り上げ、事故による傷害予防のための 10ヶ年計画を発表した [14]。さらに、2008 年には、初めて、子どもの傷害予防に関するワールドレポートを発表している [5]。日本でも、2008 年に日本学術会議が、事故による子どもの傷害の予防体制を構築するための提言を発表するなど [15]、傷害予防活動が活発化している。日本での傷害による総損失生存可能年数は、悪性新生物を抜いて第 1 位であり [16]、事故による死亡、傷害の後遺症の問題、それらにかかる医療費、傷害を負った本人やその家族にかかる精神的・経済的負担を考えると、子どものための健康教育として最も重点的に取り組むべき課題は不慮の事故である。

1.3 傷害予防教育における地域・生活理解の必要性と課題

傷害予防教育は、パンフレットの配布や健康教育による知識の普及に終始するものではない。生活を理解し子どもに安全な環境づくりを推進することが、教育の重要な役割であることを述べた。ヘルメットの着用、チャイルドシートの使用、転落防止柵の設置など、効果がある予防策を日常生活に浸透させるためには、日常生活を理解することが必要不可欠であるが、現在、日常生活の理解に基づいた傷害予防教育の方法論はない。新しい傷害予

防教育方法の確立にむけ、これまでに取り組まれてきた傷害予防プログラムを調査し、傷害予防教育における課題を整理する。また、日常生活を理解する先行研究を概観し、本研究の課題設定を行う。

1.3.1 傷害予防教育の先行研究

傷害予防教育の中で、成功事例として良く取り上げられる傷害予防キャンペーンに、アメリカ・ニューヨークで行われた「Children can't fly」がある。この取り組みは、窓からの転落による子どもの事故が多発している問題を受け、1972年に始まった予防活動である。活動内容は、主に1) データ収集、2) 教育、3) 予防サービスから成る。病院や警察と連携し、15歳以下の子どもの転落事故データの収集、地域看護師による転落事故が起こった家庭への家庭訪問が実施された。アウトリーチ活動として、予防について保護者を教育したり、無償の窓保護棒の配布が行われた。また、テレビやラジオで啓発活動を行った。この活動で、ブロンクス区では、約59%の転落事故件数を減らし、35%の転落事故死を減少させることができたと報告されている。これらの活動の成果により、1976年、ニューヨーク保健局(New York City Board of Health)は、アパートに10歳以下の子どもが生活する場合、アパートの管理者が窓保護棒を配布しなければならないという新しい基準を制定した[17]。

アメリカワシントン州のシアトルでは、1987年にヘルメットの着用率を上げるための教育キャンペーンを行った。このキャンペーンの目的は、保護者にヘルメット着用の必要性に関する意識を向上させること、ヘルメット着用は「かっこいい(cool)」という風潮に変えること、ヘルメット購入に対する経済的負担を軽減すること、の3つを目的としたプログラムである。このプロジェクトの一環として、病院の待合室、学校、地域のイベントでの十万枚のディスカウントクーポンの配布、父母と教師の会(PTA)を通じた1300個のヘルメットの販売、1300個のヘルメットの無償配布や、小学校で自転車の安全プログラムなどが実施された。このキャンペーンにより、16ヵ月でヘルメットの着用率を5.5%から15.7%まで上げることに成功し、1998年には着用率が60%になっている。同時に、この地域での自転車事故による頭部外傷件数は2/3に減少した[18]。

Goslar, P.Wらは、高校生を対象に、自動車のシートベルト着用率向上を目的とした「The Battle of the Belts Project」という教育プログラムを実践した[19]。この教育プログラムはもともと、2005年にミズウリ州で実践されていたプログラムをアリゾナ州に取り入れたも

のである。このプログラムでは、6つの外傷センターと地域の高校がそれぞれペアとなり、チーム形式で1年後のシートベルトの着用率を競わせ、着用率が最も高かった学校には賞金がでる、という仕組みを持っている。プログラム開始から1年で、最も着用率の高かった学校では、最終的に98.1%の着用率（68.3%の増加）まで上がったことが報告されている。その他の学校でも、このプロジェクトによって着用率の向上に成功している。Goslar, P.W.らは、このプログラムが成功した理由として、Peer to Peerアプローチを用いて、生徒自身の自己管理能力（self-management）に重点を置いたこと、病院や地域と連携してプロジェクトを実践したことを挙げている。

アメリカフロリダ州南部マイアミ・デード群で行われた「The WalkSafe Program」は、歩行者の安全に関する知識向上のため、16の小学校の全児童を対象に3日間の教育プログラムを行った。具体的な活動内容は、1日目に交通の安全に関するビデオを見せ、教師主導のディスカッションを行う（30分）。2日目に、停車中の自動車と三角コーンを用いて交差点を設置し、交差点を安全に渡るための実演練習を行う（30分）。最終日には、ポスターコンテンツを開催し、プログラムで学んだことをまとめる、という内容である。教師は、このプログラム開始前に、交通安全とWalkSafeプログラムトレーニングを受けている。この活動は、それぞれの年齢に適応したカリキュラムが組み込まれ実践された。プログラムの評価は、テスト形式で行われ、プログラム開始前と3ヵ月後の交通安全に関する知識レベルの違いを比較した。その結果、低学年の生徒に、知識の向上が認められた。また、全学年において、プログラムの直後と3ヵ月後の知識レベルを比較したところ、知識レベルに変化はみられなかった。これは、正しい知識の維持に成功していることを示している。Hotz, G.らは、教育プログラムは、教師、保護者、地域、NPOなどの連携が必須であると結論づけている [20]。

Ebelらがワシントン州で行ったチャイルドシートキャンペーンは、キャンペーン中の15ヵ月間に、4歳から8歳・体重が18-36kgの子どものチャイルドシートの着用率を13.3%から26.1%まであげることに成功している（比較対象群:17.3%から20.2%、オレゴン州ポートランド地域、 $p = .008$ ） [21]。Ebelらの研究では、King County Booster Seat Coalition（キング郡子ども椅子同盟）という組織を設立し、保護者、公衆衛生従事者、アウトリーチ活動を行う人、保育士、行政、医師、教育者が協力してキャンペーンのコンテンツを作成している。また、テレビ、ラジオ、新聞、雑誌などさまざまな手段を用いて情報を提供した。市民からの質問を受けたり、チャイルドシートのディスカウントクーポンの申請などがで

きる電話相談窓口も開設した。クーポン券は、子どもケアセンター、小児科、キャンペーンのウェブサイトなどを通じて配布された。Ebelらは、多くの行動変容理論を用いたこと、キャンペーンのために地域と協力体制構築を行ったこと、フォーカスグループを行い、適切なメッセージを考えたうえで介入を行ったことが、キャンペーンを成功につなげたと述べている。

一方、Thoresonらは、2004年8月にアメリカコロラド州で4歳から5歳児のチャイルドシートの着用が義務化された時、21箇所の子どもケアセンターでチャイルドシート教育を行った[22]。168人のセンタースタッフは、ケアセンターの利用者に、州の法律やチャイルドシートの効果について分かりやすく説明するためのトレーニングを受け、利用者である保護者と子どもに安全教育を実践した。介入が行われた18カ月の間に、合計で854人の保護者と1010人の子どもが、トレーニングを受けたスタッフから話を聞いた。また、ケアセンター関係者と協力して、各センターで保護者教育プログラムを実施し、合計で573のチャイルドシートを配布した。それ以外にも、教育プログラムに参加出来なかった保護者や2台目の自家用車用にチャイルドシートが必要になった人に、378個のチャイルドシートが配られた。しかし、介入の効果として、トレーニングを受けたスタッフから話を聞いた保護者の方が、州の法律やチャイルドシートの使い方に関する知識は高かったものの、介入を行っていない保護者と比べて、チャイルドシートの着用率に違いはみられなかった。Thoresonらは、もともと介入群のセンター利用者が非介入群のセンターを利用するようになった可能性があること、介入期間中に多くのセンタースタッフが転職してしまい、センターの利用者に質の高い教育メッセージを常に発信することができなかったことなど、研究デザイン自体に多少の問題があった可能性はあるものの、ケアセンターのスタッフに実施したトレーニングの内容と人が行動変容につなげるために必要な情報が一致していなかった可能性を指摘している。

Klassen, T.Pらは、傷害予防教育プログラムのレビューを行った結果、行動変容理論に基づき、複数の対策案を示すこと、地域を巻き込み、地域特有のニーズに適合したアプローチを採用することが、傷害予防プログラムを成功に導く鍵であると述べている[23]。実際に、地域の人とともに教育プログラムを作り実践したGoslarらやEbelらの介入では教育効果が確認されている。逆に、地域の巻き込みが弱く、利用者のニーズと教育内容にずれが生じている可能性を述べたThoresonらの研究は、人を行動変容まで導くことはできていない。Towner, EML[24]は、効果が弱い傷害予防教育研究の特徴として、対象者のニーズと

教育内容にずれが生じていること，介入から評価までの期間が短いこと，介入メッセージが大き過ぎること，コミュニティを，単なる介入の「場：the *site*」と捉えてしまい，介入を進めるために必要な人材やアイデアを提供する「研究のもと：the *source*」として捉えることができていないことを挙げている．

1.3.2 地域の理解に基づいた傷害予防教育の先行研究

近年，公衆衛生の分野では，地域の日常生活の理解に基づく傷害予防教育のための新しいアプローチとして，コミュニティの参加に重点を置いた Community-Based Participatory Research (CBPR) を用いた介入が実践されている [25][26]．日本語では，地域参加型もしくは地域参画型研究と呼ばれることがある．CBPR の第一人者である Israel らは，CBPR を「コミュニティのメンバー，組織の代表，研究者が，全ての研究過程において公平に関わる，という研究に対するパートナーシップアプローチ」と定義している [25]．また，Green らは，CBPR とは「教育，行動を起こすこと，さらに，社会的変化をもたらすことを目的とした，問題を抱えている人たちと協力しながら行う社会的調査」と定義し，CBPR はインフォームド Consent 以上のものを参加者に与えると述べている [27]．近年，CBPR アプローチが注目されている理由として，地域の人々の参加なしでは得られなかった知識や解決方法の発見を通じた取り組みによって，実際に健康格差の是正に成果があがっている点，また，コミュニティの参加が，公衆衛生の目的である健康増進や疾病予防を，より効果的に推進する鍵であることが分かってきた点が挙げられる [28]．

CBPR における「Participatory：参加」とは，単なる参加ではない．CBPR におけるコミュニティの参加とは，研究に参加した人（従来は，非専門家と言われていた人）が，参加を通して新しい知識や技術を身につけ，研究自体が終了した後も，自らの手で課題に取り組み解決するスキルを獲得して初めて「参加」したことになる．研究者の参加の役割は，コミュニティの真のニーズに気づき，コミュニティが求める形での解決策の構築に務めることである．「参加」には，介入によって生まれる変化を維持可能にするという意味がある．従来地域の連携アプローチを用いた研究の多くは，コミュニティを研究の「もと」ではなく「場」と捉えてしまっており，研究者がコミュニティに来てデータを収集し，データから得られた知見はコミュニティに還元されないため，「ヘリコプター・プロジェクト」などと揶揄されることがあるが，CBPR は，この課題を解決するための新しいアプローチとして，今，世界中で注目され，研究者が学ばなければならないスキルとして考えられるよう

になっている [29] .

CBPR を用いた傷害予防活動の例

傷害予防の分野では、行政や地域住民、NPO などの多くのステークホルダーが連携し、地域の参加を重視した活動として「セーフコミュニティ」という活動が有名である。セーフコミュニティとは、適切な対策を講ずれば、全ての事故は予防可能であるという考え方のもと、子どもに限らず全年齢の事故予防を可能とする社会システムの構築を地域全体で推進する取り組みである。世界保健機関（WHO）が、このような取り組みを行う地域をセーフコミュニティとして認証している。セーフコミュニティ認証のため、「安全に関わる分野の横断的な推進体制を構築し、住民との協働に基づく活動基盤を持つこと（指標 1）」、「外傷の頻度と原因を記録するプログラムを持つこと（指標 4）」、「プログラム、プロセス、変化の諸効果を測定するための評価基準を持つこと（指標 5）」、など 7 つの指標が制定されており、その指標に基づいて事故予防活動が行われている。セーフコミュニティ活動では、科学的根拠に基づいた傷害予防活動の展開が重視され、コミュニティの状況に応じた課題に取り組むことが出来る点、活動の取り組みに必ずしも多額の費用が必要とされない点などから、世界中、多くの地域で取り入れられ [30]、これまでに世界中で 267 の地域がセーフコミュニティに認証されている [31]。日本では、京都府亀岡市、青森県十和田市、神奈川県厚木市などが認証を取得している。このセーフコミュニティも CBPR の一つと考えることができる。Gielen, A.C らは、CBPR をさらに多くの傷害予防に取り入れることができれば、予防対策をより効果的に普及できる可能性があるとして述べている [32]。

Winston と Jacobsohn は、行動科学の観点から、傷害予防プログラムのための 6 ステップアプローチを提案した [33]。提案アプローチは、1) 明確で評価可能な指標を定め、2) その指標を達成するために必要な行動を明らかにする。3) その行動に影響している変数を明らかにし、4) その変数を変えるための介入をデザインする。そして、5) 介入の効果を評価し、6) 必要に応じて介入方法や行動変容モデルを再定義する、の 6 ステップである。この 6 ステップアプローチは、PRECEDE-PROCEED アプローチのように、教育プログラムの立案から評価までを、1 つの介入に必要なプロセスとして提案されている。また、Winston らは、教育プログラムを立案する初期の段階（ステップ 1）から、コミュニティのメンバーを巻き込むことが重要であることを強調している。6 ステップアプローチを用いて 10 代を対象とした自動車事故の介入では、10 代のドライバーにとって、友達に、静かに落ち着いて

同乗してもらえるように頼むことは良いことであるという意識を持ってもらうこと、シートベルトの常時着用は必要であり、友達もいつも着用しているという事実を教えることなどが、キャンペーンのメッセージで伝えることが重要であることを明らかにした。Winstonらの介入も、CBPRアプローチに基づいた教育プログラムの1例である。

1.3.3 傷害予防教育に関連した先行研究の考察と課題

本小節では、1.3.1節で取り上げた事例をもとに、傷害予防教育における課題を考察する。ここで取り上げた先行研究、Klassen,T.Pらや Towner,EMLのレビューから、地域連携を深めコミュニティを介入の「もと」として捉えることが、傷害予防教育に重要であることが示された。しかしながら、地域のデータに基づいてモデルを構築し、効果的な傷害予防教育の知識を蓄積可能なプログラムとして実施されている取り組みはない。例えば、保護棒の設置や知識の普及が転落事故を減らしたことは明らかであるが、家庭訪問や保護者教育、アウトリーチ活動の中で、どの活動が効果的な活動だったのかは明らかにされていない。このようなモデル不在の方法では、適切に傷害予防の知識化がなされず、効果のあるプラクティスであっても現場に埋もれてしまい、結果として、効率的に傷害予防教育の質を高めることができていないという課題がある。また、地域連携は実践されているものの、コミュニティリソースの活用が十分ではない点が指摘される。Ebelらの介入は、保護者、研究者、医師、保育士などが協力して教育コンテンツや予防メッセージを作成しているが、多くの傷害予防教育は、介入を実施する前から教育内容が決められていた。PRECEDE-PROCEEDアプローチやCBPRアプローチを用いて、対象者の知識や日常生活のデータを活用し、生活全体を考慮した教育コンテンツを設計する仕組みがあれば、日常生活の理解に基づく教育の実施が可能となる。時宜を得た情報提供という観点から考察すると、ここで取り上げたプログラム自体は、3日から2年で終了したプログラムであり、データに基づいて教育プログラムを改良しながら効果を持続させる仕組みの構築はなされていない。これに対し、本論文では、人や地域の生活データを収集し、モデルに基づいた教育プログラムの設計と、教育プログラムの持続的発展を可能とする方法を取り扱う。

1.3.2節で述べたCBPRアプローチは、パートナーシップを築き、それぞれの参加者が持っている知識を共有することが最も重要な要素となるが、近年、パートナーシップの構築や情報共有には、テクノロジーの活用が不可欠であることが指摘されている[34]。セーフコミュニティの取り組みも、ITを導入し、傷害のデータの収集、データの管理、情報共

有をより効果的に実践する必要性が指摘されているが、テクノロジーを活用した傷害予防の取り組みはあまり進んでいないのが現状である [35]。また、Winston らが提案している 6 ステップアプローチも、IT を活用したデータを収集や情報発信の方法は組み込まれていない。

1.3.4 工学技術を活用して日常生活を理解する先行研究

公衆衛生の分野以外でも、日常生活を科学的に理解する研究が取り込まれている。工学の分野では、人の生活を理解する研究の一環として、人の行動・動作を解明する研究が進められている。例えば、モーションセンシング技術等を用いて、楽器演奏者が楽器を演奏している時の身体の使い方 [36] や、ゴルフやボウリングのフォーム動作の軌道 [37][38] などを抽出する研究が進められている。これらの研究では、ある条件のもとで行動計測実験を行うことで、他者とのインタラクションや環境から受ける影響を遮断し、研究目的の動作や行動に焦点化した行動データの収集に成功している。しかし、傷害予防研究のため、傷害は、どのような動作や行動をとった場合に引き起こされるのか、などを理解するために、上述した観察手法を応用するのは難しい。なぜなら、子どもの事故は日常生活の場で起こるため、傷害の原因となった人の動きだけでなく、環境側の情報も収集して、なぜその行動に至ったかまでを理解する必要があるからである。

日常生活により近い状態で人の行動データを収集し生活を理解する研究には、三浦らの研究 [39]、河合らの研究 [40]、宇佐美らの研究 [41] がある。これらの研究では、子どもにセンサを取り付け、保育中のデータを記録し、過去のデータと比較して「昨日に比べて元気がない」等の状態を検出したり、加速度データと心拍のデータを組み合わせ、子どもの行動識別を行うなど、子どもの健康状態や危険把握を目的とした研究である。子どもの傷害予防を目的とした研究には、川上らの「遊び」というサービスを提供しながら子どもの行動計測を行い、危険が制御された遊具の設計を行った研究が報告されている [42]。また、子どもにセンサを取り付けることなく行動観察を行った研究では、大きさや高さの異なる直方体の箱を用いて、乳幼児のよじ登り行動を観察し、子どもの行動やモノの属性を操作することによって、子どものよじ登り行動を制御できることを示した研究がある [43]。

センサ機能を活用し、人の知識や物事に対する認知レベルを理解する研究には、北村らが行った事故状況提供サービスがある [44]。動画を配信する際に、子どもの月齢や発達段階を入力させたり、ユーザが動画を見たあとに、一問のアンケートに回答してもらうことで、

月齢と発達段階の関係性，保護者の事故に対する認識，提供したコンテンツの有効性を評価している．この研究では，ユーザーに見たい動画を見るために必要な情報を自然に入力させることによって，情報提供者側が欲しい情報を収集しているという特徴がある．対象者が実験の目的を意識することなく，研究対象となる行動や認知を計測する方法は「サービス統合型センシング」[44]アプローチと呼ばれている．このアプローチは，研究対象となる現象（子どもの行動や人間の認知など）の環境依存性が高く，現実世界から切り離された実験室での再現実験が困難な場合や，大規模なデータをサービスと一体型で蓄積する場合に有用である．本研究では，これらの新しい技術を傷害予防教育に応用し，日常生活の理解に基づいた教育プログラムの設計と教育の実施を可能とする方法論について検討する．

1.4 傷害予防教育における知識循環の必要性と課題

1.4.1 製品安全分野の動向

傷害予防には，知識循環が不可欠である．本論文における知識とは，子どもの死因・傷害の原因，事故リスクの高い年齢，事故の発生状況といった情報や，保護者の事故に対する知識レベル，子どもの発達に伴う行動，具体的な予防策，予防対策実施状況といった，子どもの傷害に関するあらゆる知識を指す．傷害予防活動は，課題を明らかにし，解決策を見つけ，それを社会に還元する知識循環の活動である．製品安全の分野では，安全なモノづくりを可能とする社会システムとして，「安全知識循環型社会システム」が提案されている（図 1.3）[45]．安全知識循環型社会システムとは，生活データを安全なモノづくりにつながる知識に変換し，得られた知見を社会に循環することによって安全構築を可能とする社会体系のことである．この安全知識循環型社会システムは，大きく 3 つの要素から成り立っている．

一つ目は，日常生活に関するデータ（生活データ）の収集である．二つ目は，データを安全知識に変換する分析技術である．傷害を予防するには，病院で収集した傷害データを分析し，事故の実態や傷害の発生状況を理解するだけでは不十分である．子どもがどのように遊具で遊ぶのか，といった子どもの行動データや，遊具から転落した時に身体にかかる衝撃力データ，保護者の予防対策に関する知識データ，事故予防メッセージに対する反応のデータなどを，医学，法医学，工学，心理学，教育学，公衆衛生学，認知科学，統計学などの学術的知識を駆使して安全知識へと変換する科学技術が必要である．三つ目は，生



図 1.3: 安全知識循環型社会システムの模式図

み出された安全知識を社会に普及させるためのコミュニケーション技術である。予防策があるにもかかわらず、プールの排水口事故が繰り返されることから分かるように、安全対策を社会に普及させなければ、事故を予防することはできない。このように、生活データの収集から安全教育の実施までを一つの社会システムとして捉えることで、データに基づく製品づくりやリスクコミュニケーションが可能となる。この安全知識循環型社会システムの本質は、図 1.4 のように整理することができる。まず、傷害データや日常生活データの収集を行い、解決すべき問題を抽出する。次に、ターゲットとなる傷害を予防可能するための介入策（傷害予防モデル）を開発し、傷害予防モデルに基づく教育を実践するという考え方である。環境・製品改善や教育に効果があれば、傷害のデータに反映され、解決すべき課題が変化し、また、その課題に対する傷害予防モデルを開発する、というプロセスを回し続けることが重要となる。この社会システムを回し続けることが傷害予防活動である。本研究では、製品安全の分野で発展した安全知識循環型社会システムの考え方を健康教育に応用する。

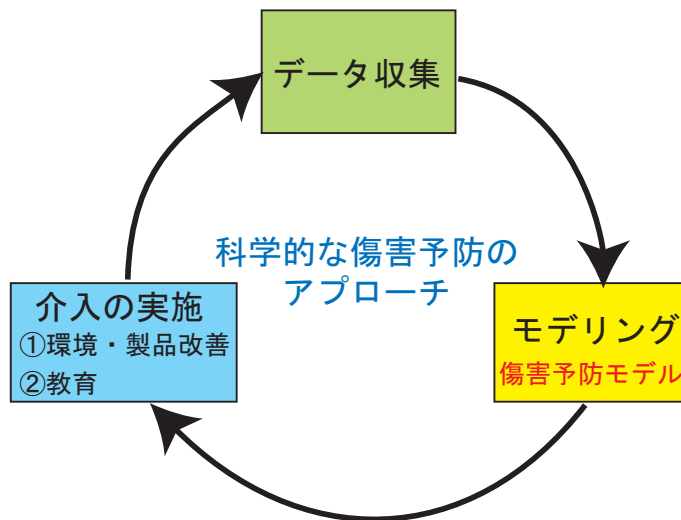


図 1.4: 傷害予防アプローチ

1.4.2 科学コミュニケーション分野の動向

近年，科学コミュニケーションの分野では，生活者と専門家間の双方向性をもったコミュニケーションが推進されている．科学コミュニケーションの方法は，大きく分けて「啓蒙型」と「対話・参加型」の2つのタイプがあり，後者の「対話・参加型」が実践されている具体例として「サイエンスカフェ」などが有名である．啓蒙型の，いわゆる欠如モデルをベースとした一方向的コミュニケーションから，対話・参加・協働を通じた双方向的コミュニケーションへと変化してきた理由は，一方向的コミュニケーションによる科学の理解には限界があること，科学者は，日常生活の理解を通して科学の知識を深化させることが可能であること，科学技術の利用に対する合意形成や政策の立案や実施には，市民との対話が不可欠であることなどが挙げられる [46][47]．上述した CBPR が注目されている社会背景も同じである．従来の研究デザインは，疫学データに基づいて問題定義を行っていたが，人の生活環境まで含んで，問題の原因を追及したり，生活者の声を聞くことは少なく，その結果，研究者自身が，問題を抱えている人の健康行動の動因となる社会的・経済的な複雑さを理解することができなかったという問題点が指摘されてきた．CBPR を活用した研究では，健康問題を抱えている人が研究に参加し，彼らの知識を研究者に提供することで，研究者は，健康問題を生じさせる本当の要因をコミュニティの目線に立ってより深く理解し，コミュニティにより寄り添った解決策を追及することが可能である．双方向性をもったコミュニケーションは，お互いが持っている知識をやり取りしながら、それぞれ

れの知識の理解を深めていくことが可能であり、奈良ら [46] は、双方向性をもったコミュニケーションを継続する仕組みがあれば、社会の中で知識の循環が生まれ、新しい社会動態をもたらす可能性を述べている。本研究では、奈良らが提案している知の循環という考え方を応用する。本研究で扱う知の循環では、図 1.4 に示すようにモデリングというプロセスがループの中に明示化されている。本研究では、傷害予防モデルが重要な傷害予防の知識であり、この知識がループを巡回する中で改善されていくことを示している。傷害予防モデルとして表現することで、これを教育コンテンツを設計する場合に、なぜそのコンテンツを採用したのか、といった根拠として活用したり、仮説検証型の修正を行える点に特徴がある。双方向的コミュニケーションは、必ずしも、知識を提供した側に深化した知識を還元する必要はないが、本研究が提案する知識循環では、コミュニティの人や研究者がそれぞれ持っている知識を用いてモデルを構築し、得られた知見を社会に還元できる知識へと変換する。そして、その知識が、実際の日常生活で活用されてはじめて知識循環の 1 ループと考える。

1.4.3 Informing Science 分野の動向

知識循環という考え方は、製品安全や科学コミュニケーションの分野のみならず、現在、多くの分野で必要とされる考え方になってきている。経営情報システム、心理学、統計学、数学、教育学を専門とし、情報や知識伝達などを研究している Eli Cohen は、すべての分野には「人に伝える」という活動が発生し、それぞれが、効果的な情報提供方法を試行錯誤していることに注目した [48][49]。例えば、教育の分野では、効果的な教育の方法、医学では、医療従事者や患者への情報提示の方法、経営情報システムはビジネスクライアントへの情報提供の方法、政府は、国民に適切な情報を伝える方法を模索している。IT 技術が急速に発展した現在では、さらにこの問題は複雑化しており、あらゆる分野で、それぞれの状況に適切な情報提供の方法が大きな課題となっている。しかしながら、それぞれが独自に効果的な情報提供の方法論を確立するのは非効率かつ限界があり、最適な方法論を見つける唯一の方法は、これまでに各分野間に存在していた壁を壊し、他分野の知識を自分の専門分野に活かすことだ、と述べ、問題を解決するには、異分野間での知識循環が必然であることを指摘している [49]。このような背景から、1999 年、Cohen は、IT を活用した人への情報伝達を研究する Informing Science という分野を確立した。Cohen は、Informing Science とは transdiscipline のことであり、ここでの transdiscipline とは、他の分野に自分の分野を

ツールとして役立たせている分野のことだと述べている。また，Informing Science は進化的アイデアであり，現在，発展のさなかにある分野であるところを述べている [49]。南フロリダ大学の Grandon Gill は，ビジネススクールにおいて学際的研究を推進する方法として Case Method を提案し，Informing Science の分野に大きな影響を与えた [50]。日本では，1998 年，東京大学大学院に Division of Transdisciplinary Science（新領域創成科学研究科情報基盤研究系）が設置されるなど，Informing Science と同様の研究が始まっている [51]。現在，Informing Science は，主に大学の学術研究として取り組みが始まっているが，日常生活の理解に基づいて社会問題を解決するための研究は未だない。本研究で提案する傷害予防教育の知識循環は，Informing Science の実践的研究と位置付けることができる。

1.5 傷害予防教育におけるモデリングの必要性と課題

図 1.4 の「モデリング」は，傷害の発生メカニズムを科学的に明らかにし，予防策を見つけることを意味する。図 1.5 は，傷害予防モデルの詳細を示したものである。このモデルを構成している変数は，以下の 3 つに分類可能である。

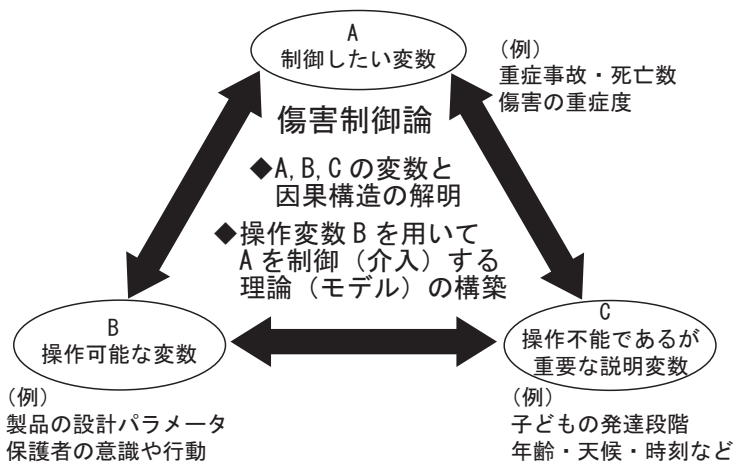


図 1.5: 傷害予防のための理論：傷害予防モデル

- 制御したい変数（変えたいもの）:例えば，重症事故の数，事故死の数といった変数である。ただし，直接，制御できないことが多い。
- 操作可能な変数（実際に変えられるもの）:例えば，製品の設計パラメータ，保護者の知識レベルなどのパラメータは，我々が直接変えられる（操作可能な）パラメータである。

- 操作不能であるが重要な説明変数（変えられない・変えにくいもの）: 例えば，傷害発生の現象を説明する上で，子どもの年齢・発達段階，天候や季節，時間といった変数が重要となるが，人間にとって操作不能なパラメータである．

A の制御したい変数，B の操作可能な変数，C の操作不能であるが，重要な変数との間のルール（因果関係）を見つけ，得られたルール（制御モデル）と操作可能な変数 B を使って，制御対象 A を制御する理論を開発する必要がある．

傷害予防のための操作可能な変数には，教育 (Education)，法制化 (Enforcement)，環境・製品改善 (Engineering) の 3 つがあり，傷害予防の 3E として知られている [5]．傷害を予防するために制定された条例や法律には，チャイルドシート着用，自転車のヘルメット，シートベルトなど，すでに日常生活に浸透しているものも多い．環境・製品改善では，自動車の安全性の向上や道路の整備が，安全の基盤となったことは言うまでもないが，最近では，やけど予防を目的として，蒸気の出ない炊飯器や熱くないアイロン，もしもの場合でも窒息しないようにキャップに通気口が開いたペンが発売されるなど，安全を考慮した製品開発も進んでいる．傷害予防における教育の効果は，議論の的になりがちであるが，自転車のヘルメットのように，着用が義務化され，予防に効果が証明されていても，使ってもらわなければ意味がない．また，お風呂での溺れなど，現在は教育でしか防ぐことができない事故もある．傷害予防のための教育では，法制化や環境・製品改善では取り除けないリスクをさらに軽減する重要な役割がある．しかし，傷害予防教育の分野では，何が意識変容や行動変容をおこさせるための操作可能な変数なのかに対する考察が不十分であるという課題がある．

1960 年代，William Haddon Jr. は，感染症モデルである agent(vehicle), host, environment の考え方が，交通事故の問題にも応用できることを示し，事故前・事故発生時・事故後それぞれにできる対策があることを示した [52]．表 1.2 のような 3×4 のセルに分けられた表は，ハドンのマトリックスと呼ばれ，現在は，交通事故だけでなく，全ての傷害において活用される考え方である．傷害予防の場合の host とは，人間のことであり，この場合の人への対策は主として教育を通じた行動変容が求められているが，動因や物理的・社会的環境を整備する際にも，その実施者は人であり，表 1.2 で示す全ての領域に教育は深く関わっている．事故前・事故発生時・事故後で整理した対策可能な項目は，図 1.5 に示した傷害予防モデルの「操作可能な変数」にあたる．ハドンのマトリックスは，より精密なモデルの構築と何が行動変容につながる変数なのかを考える場合に役立つ考え方である．本研究

で取り扱う変数をハドンのマトリックスの整理法の観点から述べると、主に、表 1.2 の縦軸（時間フェーズ）に関しては、傷害予防に関する事故前を取り上げる。横軸に関しては、人・動因・物理的環境に関わる変数のうち、人への教育を通して変化させ得る変数を取り上げる。実際に取り上げる変数は、第 3 章以降で詳述する。

表 1.2: ハドンのマトリックス（自動車事故の例）

	人 Host	動因 Agent, vehicle	物理的環境 Physical environment	社会的環境 Social environment
事故前	運転スキル 時間のプレッシャー (急いでいたか)	車のデザイン・ハンドル操作 (アンチ・ロックブレーキ機能 車のメンテナンス状態など)	道路環境 スピード制限	公共交通機関よりも 自家用車の利用することで 発生する交通渋滞 シートベルト着用条例の順守
事故発生時	シートベルトの着用	エア・バッグは機能したか？ 車の大きさ・耐久性	天候による道路の凍結	救急対応の質 目撃者の応急処置能力
事故後	応急処置を知っているか 助けを呼ぶ能力 (電話を持っていたか)	火災が発生する傾向度合	救急車の現場到着状況	救急サービスに 一定の予算があるか

J. Trauma 1972;12:193-207 (Society, the Individual, and Medicine ホームページから抜粋)

本研究では、教育対象者である子どもと大人の両方を取り上げ、それぞれの対象者にあった教育システムを開発し、意識変容や行動変容のモデルという観点から考察する。子どもを対象とした教育システムに関しては、登り行動モデルをベースとした教育システムを提案する。大人を対象とした教育システムに関しては、後述する健康信念モデルをベースとし、地域に根差したデジタルコンテンツを開発する。

1.6 本研究で取り組む課題

これまでに述べてきた先行研究から、傷害予防教育における課題を整理する。

まず、1.3 節では、傷害予防教育の先行研究から、日常生活の理解に基づいた傷害予防教育の重要性が指摘されているにも関わらず、現在、モデルに基づく教育プログラムの設計と実施はされておらず、生活理解に基づいた新しい教育アプローチを確立することが重要であることを述べた。また、日常生活を理解する先行研究から、近年利用可能になってきた生活理解のための新しい技術を、傷害予防教育に応用することで、日常生活の理解に基づいた教育プログラムが設計できる可能性を述べた。1.4 節は、傷害予防活動では、生活のデータを用いて傷害予防すべき対象を明らかにし、傷害予防モデルを開発する必要性と、開発したモデルに基づいた教育を設計し実践するというプロセスを繰り返す知識循環の必要性を指摘した。以上の議論を踏まえ、本研究の課題として以下の 3 点を挙げる。また、図 1.6 に、本研究の課題を解決するために必要な仕組みの概念図を示す。

- 生活データや行動データを収集する技術を傷害予防教育へ応用
- 収集されたデータに基づいて傷害予防モデルを開発し、モデルベースな教育プログラムの設計を可能とする方法の確立
- 教育プログラムを持続的に発展させる知識循環を可能とする方法の確立

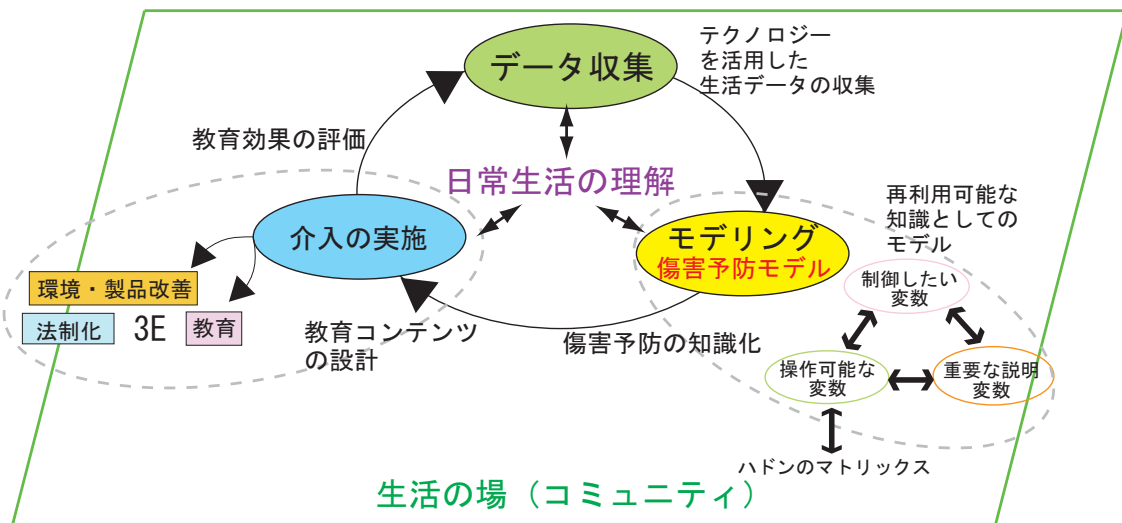


図 1.6: 知識循環型教育を可能とする仕組みの概念図

第2章 研究方法の提示と論文の構成

2.1 提案する知識循環教育システムの特徴

本研究は、日常生活の理解に基づく傷害予防教育システムを提案する。また、本論文で提案する教育システムを「知識循環教育システム」と呼ぶ(図 2.1)。知識循環教育システムの特徴は、コミュニティの人の参加を重視し、これまで活用されることがなかった生活データを収集・分析して、傷害予防モデルに基づく教育コンテンツを設計する仕組みを持っていることである。参加した人が提供したデータで作成された教育コンテンツは、参加したコミュニティで活用され、傷害予防知識の循環が継続する仕組みである。

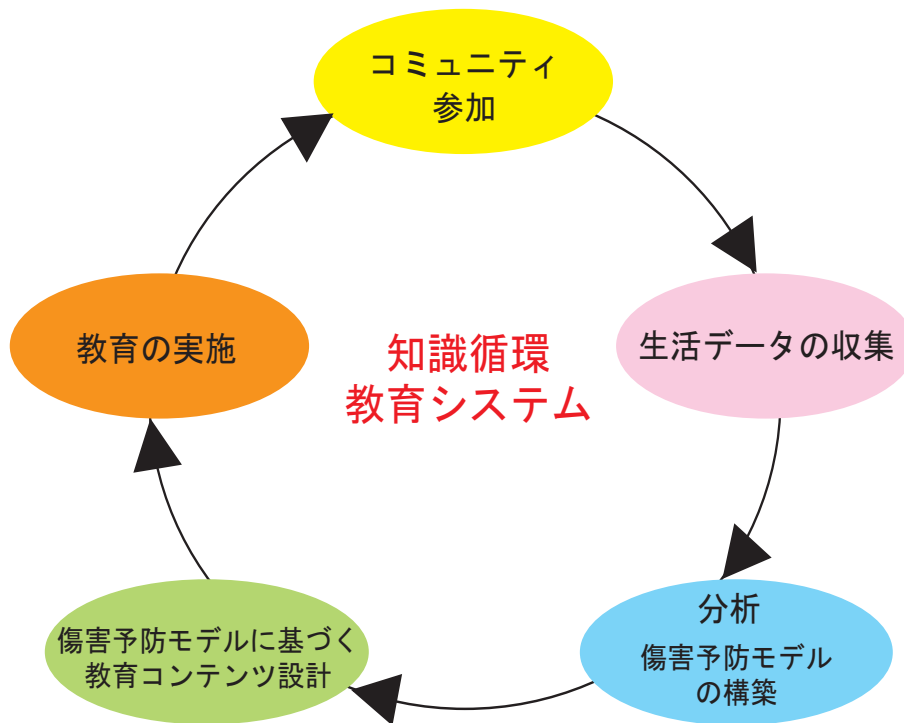


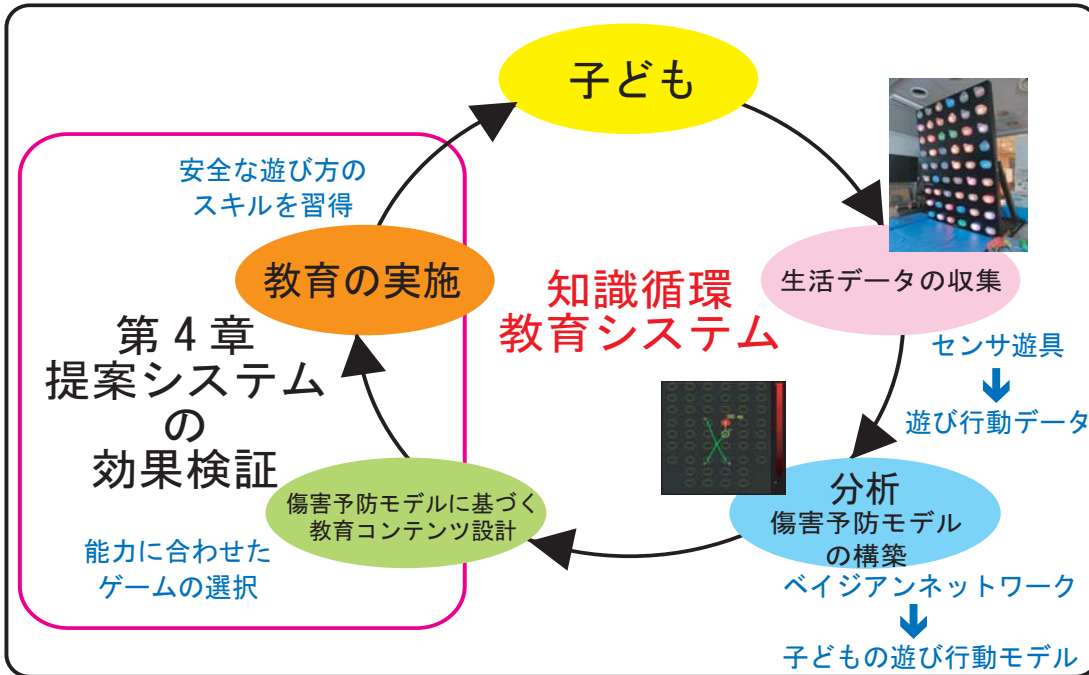
図 2.1: 知識循環教育システム

公衆衛生におけるコミュニティは、地理的に定義されたコミュニティだけでなく、例えば、共通の健康問題を持つ人、同じ人種や民族といった同じ共通点を持つ集団を指す。世界保健機関 (WHO) は、コミュニティを「地理的に同じ場所に住む人、または、共通の文化、価値、社会的規範などを共有している集団」と定義している [53]。本研究では、「子ども」コミュニティと「地域」コミュニティを対象とする。

2.2 本論文の構成

第1章では、健康教育の役割について述べ、現在、健康教育者は、日常生活を理解し、人が健康な生活を送るための環境づくりまで期待されていることを示した。また、本研究で取り上げる不慮の事故の現状を述べた。そして、傷害予防教育分野における課題、日常生活を理解する研究、知識循環の重要性について述べ、本研究の課題を述べた。第2章では、本研究で提案する「知識循環教育システム」の特徴を述べ、本論文の構成について述べる。第3章では、子どもを対象とした知識循環教育システムの構成について述べる。具体的には、現在、社会問題となっている子どもの遊び場の問題を取り上げ、子どもにとって生活の一部である「遊具」をセンサ化することによって、子どもに安全な遊び方のスキルを習得させることを目的としたシステムを構築する。第4章では、第3章で構築したシステムの有効性を検証し、子どもの登りモデル、登り上達モデル、落下モデルについて述べる。また、開発したシステムを活用した子どものための傷害予防教育プログラムの実践について言及する。第5章では、地域住民（保護者）を対象とした知識循環教育システムの構築について述べる。具体的には、現在、長崎県大村市で実践している傷害予防プロジェクト「Love&Safety おおむら」の取り組みと傷害データに基づく教育コンテンツの設計について述べる。第6章では、地域のデータに基づいて設計した教育コンテンツの効果を検証する。また、現在、世界的に大きな問題となっているボタン電池の誤飲教育について述べる（図 2.2）。第7章で、本研究における総合的な考察を行い、本研究の結論および提案システムの妥当性を検討し、最後に、提案した知識循環教育システムの今後の展望について述べる。

第3章：子どもを対象とした教育システムの構築



第5章：保護者を対象とした教育システムの構築

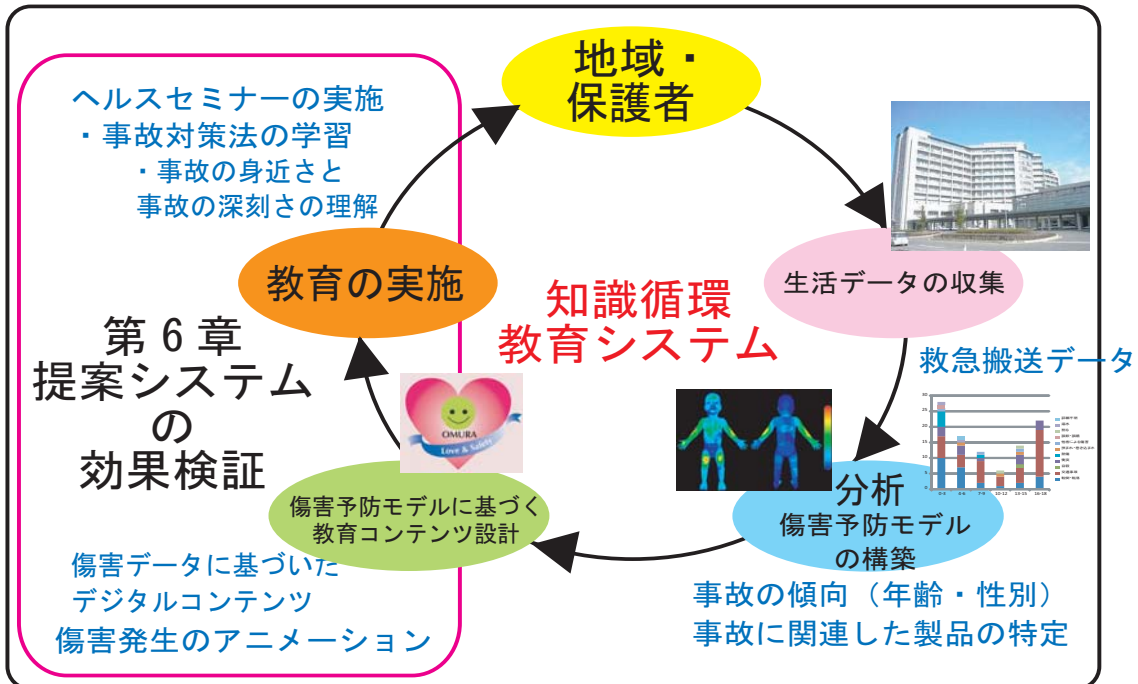


図 2.2: 本論文の構成

第3章 子どもを対象とした知識循環教育 システムの構築

本章では、子どもの遊び場の問題について述べ、その問題を解決するための新しいアプローチとして、子どもの遊びデータをもとに、遊びのスキルを向上させる機能を持った知識循環教育システムの開発とその仕組みについて述べる。

3.1 問題の所在と目的

近年、子どもの日常生活を取り巻く成育環境が大きく変化しており、その悪影響が憂慮されている。その変化の1つに子どもの遊び場の減少がある [54]。遊び場の減少は、例えば、身体性、社会性、感性、創造性という能力を、子ども時代に獲得する機会の減少につながり、それによって将来を担う有能な人材の枯渇をもたらすと危惧されている [55]。また、子どもの成長の観点からは、子どもの体力の低下が問題視されている。子どもの運動能力を向上させるためには、子どもの興味や関心に基づいた自発的な遊びによる運動が重要であると指摘されている [56]。

一方、遊具の事故が多発し、子どもの傷害予防の観点からも、子どもの遊び場における安全性の問題が指摘されている。公園遊具の設計・管理・運営に対する国の指針 [57] や公園遊具を設計するうえで守るべき安全基準 [58] などが設けられたり、海外でも傷害統計データや事故防止のマニュアルが作成されており、現在、遊具の安全は世界中で取り組まれている。しかし、遊具の安全対策が行われているにもかかわらず、今なお、遊具の事故は多発している。国立成育医療研究センターで行われている傷害サーベイランスデータによると [59]、2008年に、製品に関わる事故による傷害で病院を受診した子ども（0-19歳）のうち、5.7%は遊具に関わる事故であった。特に、5-9歳では、11.6%が遊具によるものであり、自転車に次いで第2位であった。

遊具で起こる傷害は、子どもの年齢と遊具の対象年齢の不一致や、手がとどくと判断したがとどかず、転落してしまうなど、子ども自身が認知している本人の身体能力と実際に自分の身体を操る能力にずれが生じている場合などに発生する可能性がある。このような

事故を防ぐには、遊び方のルールを決めたり、大人の見守り、自分の身体を上手く操るスキルを身につけるといった方法が考えられる。そこで、本研究では、(独)産業技術総合研究所が開発したセンサ遊具を活用し、子どものスキル向上を目的とした知識循環教育システムを提案する。本章では、開発された子どもの遊び行動データを収集するセンサ遊具の構成について述べる。

3.2 センサ遊具を用いた知識循環教育システムの提案

子どもが楽しく安全に遊具で遊ぶには、遊具自体を安全に変える方法と子どもの遊び方を変える2つのアプローチが可能である。本研究では(独)産業技術総合研究所が開発したセンサ遊具を活用し、子どもの特徴や向上させたいスキルに応じて、安全で楽しい遊びを提供しながらスキル習得を可能とする知識循環教育システムを提案する。センサ遊具の詳細は以下で詳しく述べるが、センサ遊具は、子どもがどのような姿勢で遊具に登っているのかを計測できる機能を持っている。この特徴を活用し、子どもの遊び行動を収集・モデル化できれば、子どもの遊びのスキル向上につながる動きを指導したり、データに基づいて遊び方のルールを決定することが可能になると考えられる。また、例えば、7歳の子どもには登るのは少し難しいが、手がとどかず落下する可能性は低い場所に目標点を設定し、子どものチャレンジ精神を促しながらスキルを高める遊びを提供することもできるようになる。提案システムは、子どもの遊びへの参加からモデルに基づく教育の実践までを可能とするシステムである。

3.3 方法

本節では(独)産業技術総合研究所・デジタルヒューマン工学研究センターが開発したクライミング型センサ遊具の構成、ハードウェアの構成、ソフトウェアの構成について述べる。また、子どもに適切な遊びを提供する基礎データとなる遊び行動の計算モデルの構築に用いたベイジアンネットワークについて述べる。

3.3.1 センサ型クライミング遊具の開発

遊具の中でも人気が高い一方で、転落などの重大な事故の原因となっているのは「登り」行為が発生する遊具である。子どもの運動能力の発達を促すためには、身体を動かす機会を増やすことが最も重要であるため、子どもにとって魅力があり、自発的に遊びはじめる

ような遊具である必要がある。そこで、著者は（独）産業技術総合研究所・デジタルヒューマン工学研究センターと共同で、2009年に初期版のセンサ遊具タイプ1（図3.1左）を開発し、2010年に改良版のセンサ遊具タイプ2（図3.1右）を開発した。センサ遊具の利点は、遊具自体にセンサが埋め込まれているため、子どもにセンサを取り付ける必要がなく、大規模データの取得が容易に行える点である。

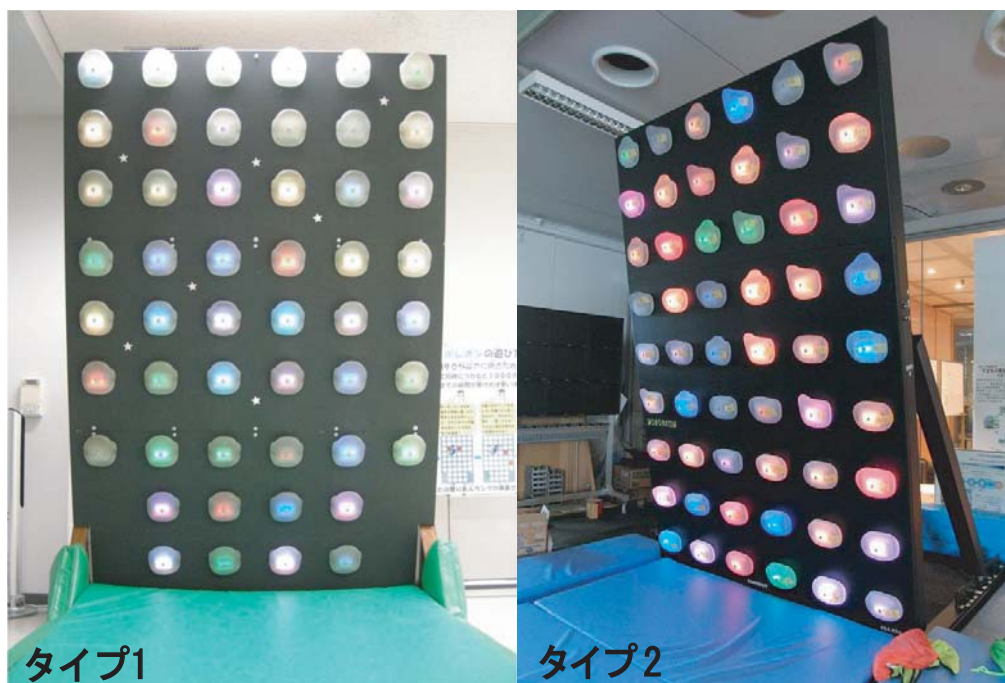


図 3.1: センサ遊具

センサ遊具はウォール部、ホールド部、ハードウェアから構成される。ウォール部はウォールとフレームで構成され、ウォールの大きさは高さ 2.7m、幅 1.8m である。ホールド部は図 3.2 の通り、ホールド、LED ユニット、金具で構成されている。LED ユニットは RGB の 3 色を組み合わせることで 8 色の調色、16 階調の調光が可能である。ホールドをウォールに固定する金具にはひずみゲージが貼られており、子どもがホールドに力を加えた際に生じる荷重を計測する力センサとして機能する。ハードウェアは、総合通信制御装置、データ収集器、LED & ひずみゲージ制御装置、力センサ、LED ユニットから構成されている（図 3.3）。遊具のマットには落下衝撃試験機を用いて安全性を十分に確認した物を使用した。タイプ 1 とタイプ 2 の違いは、タイプ 1 では図 3.4(C) の 1 種類の形状のホールドが 50 個取り付けられているのに対し、タイプ 2 では、図 3.4 の (A) ~ (E) までの 5 種類の異なる形状のホールドが 54 個取り付けられている。

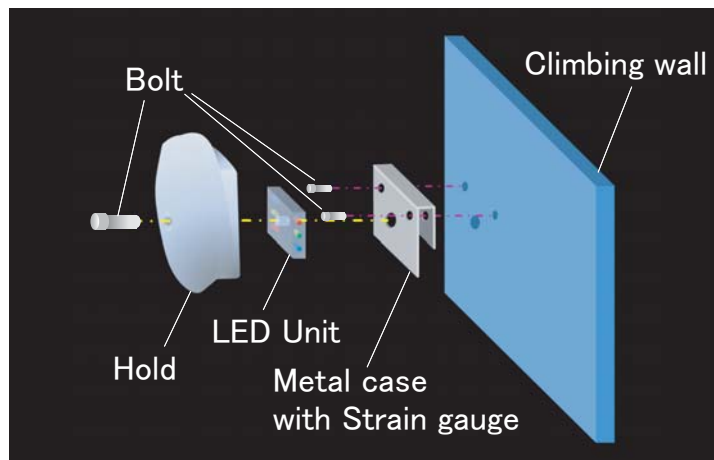


図 3.2: クライミングウォール型センサ遊具のホールド部の構成

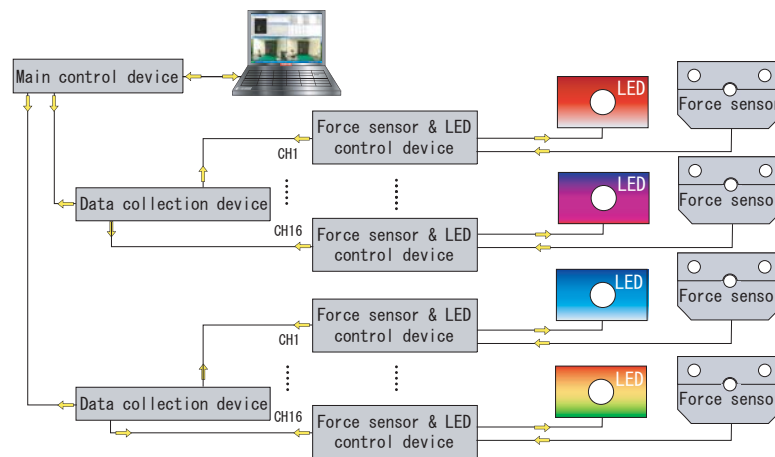


図 3.3: センサ遊具のハードウェア構成



図 3.4: ホールドの形状

3.3.2 センサ遊具による遊び方のルール

計測の前に、計測目的の説明と同意書への承認手続きを行ったうえで、被験者の年齢、性別、身長、体重を記録する。その後、決められたルールで遊んでもらう。計測データとして、遊んでいる最中の力センサの値を記録し、遊具のウォール前面全体が映る場所に設置した2つのビデオカメラで、姿勢や手足の動き方とそれぞれ手足を置いているホールドの位置を記録した。ゲームのルールは、1) 赤く光る2か所のホールド(以下、ターゲット)を両手で同時に掴む、2) 次のターゲットが表示される、3) 再度、表示されたターゲットを両手で同時につかむ、4) 制限時間90秒の間、次のターゲットに向かって登り降りする。ターゲットに到達すると点数が加算されるゲーム形式となっており、ゲーム中、あらゆる方向に移動が生じるようにホールドが光るようになっている。ゲームのレベルには、未就学児用、小学生低学年用、小学生中学年用、小学生高学年用の合計4段階の難度のゲームを用意した。

3.3.3 センサ遊具を利用するための倫理的配慮

本研究において実施した行動計測は、(独)産業技術総合研究所の倫理委員会にて承認を得た。本研究における被験者は未成年であるため、計測に参加する被験者の保護者に対し、計測前に計測内容を書面および口頭で説明し、同意書に保護者の署名を得た。また、未就学児が計測の参加を希望した場合には、両親のサポートのもとで計測を行った。計測中に、万が一気分が悪くなった場合や、恐怖心などの理由から、計測を中止したいという要望があった場合には、計測の途中でも中止できるように配慮した。

3.3.4 ベイジアンネットワークの概要

本研究では、収集した遊び行動のデータをモデリングする方法として、ベイジアンネットワークを活用する。ベイジアンネットワーク(Bayesian network)とは、複数の確率変数間の定性的な依存関係をグラフ構造で表し、各変数間の定量的な関係を条件付き確率表で表した確率計算モデルである[60]。

ベイジアンネットワークを用いた計算には次の2つある。1つは、観測した変数群から未観測の対象の確率分布を計算する「確率推論」、もう1つは、そのためのモデルを統計データから計算機が構築する「統計的学習」である。この両者が組み合わさることで、1)

まず実環境で得られるデータから計算モデルを自動的に構築し，2) さらにこれを利用して予測や推論，最適な制御を行うシステムが実現できる．

ベイジアンネットワークでは，確率変数をノードとして，条件付き確率を定義したとき，変数間の依存関係を有向リンクで表す．例えば，ベイジアンネットワークでは， X_i, X_j の間の条件付依存性を $X_i \rightarrow X_j$ と表し，リンクの先に来るノード（この場合は X_j ）を子ノード，リンクの元にあるノード（この場合は X_i ）を親ノードと呼ぶ．親ノードが複数あるとき，子ノード X_j の親ノードの集合を $\pi(X_j) = \{X_1, X_2, \dots, X_i\}$ と書くことにする． X_j と $\pi(X_j)$ の間の依存関係は次の条件付確率によって定量的に表わされる．（ただし $\pi(X_j)$ が空集合の時は事前確率分布となる）

$$P(X_j | \pi(X_j)) \tag{3.1}$$

さらに n 個の確率変数 X_1, X_2, \dots, X_n のそれぞれを子ノードとして同様に考えると，すべての確率変数の同時確率分布は式 3.2 のように表せる．こうして各子ノードとその親ノードの間にリンクを張り，図 3.5 に示すようなベイジアンネットワークが構築され，これらの変数間の確率的な依存関係がモデル化される．

$$P(X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod_{j=1}^n P(X_j | \pi(X_j)) \tag{3.2}$$

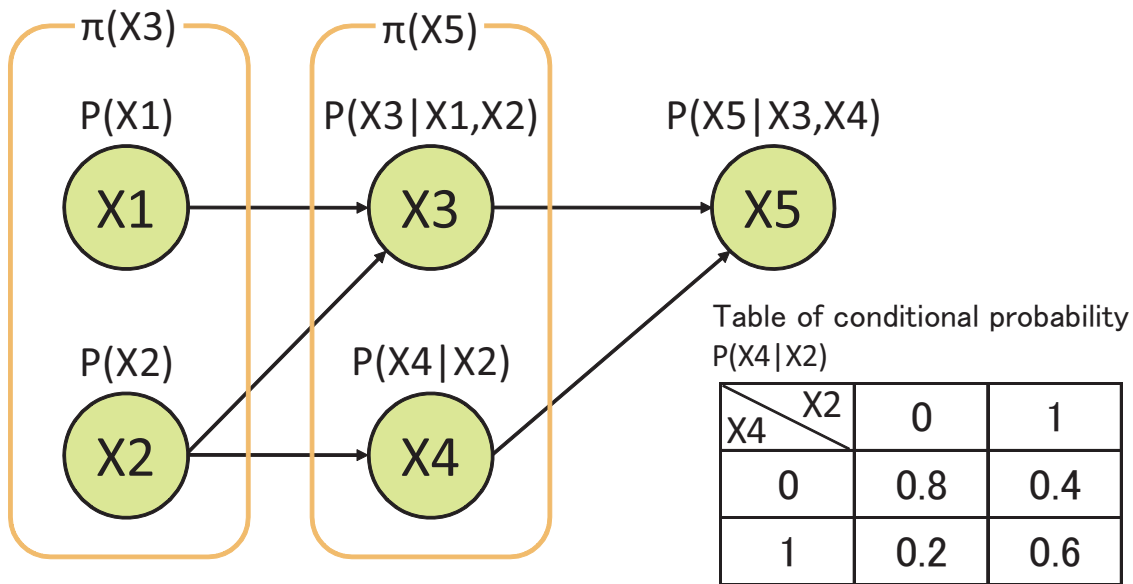


図 3.5: Bayesian Network

なお、ベイジアンネットにおけるノードは離散化された質的変数である。各リンクに割り当てられる条件付き確率の算出方法は、まず、子ノードと親ノードが取りうるすべての状態を集計したクロス集計表が作成される。そして、そのクロス集計表からそれぞれの確率値が計算された条件付き確率表が作成され、これに基づき各条件付き確率が算出される。このようにベイジアンネットによるモデリングとは、各変数間の関係を条件付き確率表に従って離散化し、個々の確率値を割り当てた不連続な確率分布によるモデリングである。そのため、変数間の線形の共変関係に基づいてモデリングが行われることが多い回帰モデルや因子分析、共分散構造分析などと比べて、ベイジアンネットの自由度は高いものとなっており、線形化や非線形な依存関係まで柔軟に近似することができる。

ベイジアンネットを用いることで、一部の変数を観測した時のその他の未観測の変数についての確率分布を推論することができる。例えば、観測された変数の情報 (e) から、求めたい確率変数 (X) の確率値、すなわち、事後確率 $P(X|e)$ を求め、それにより X の期待値や事後確率最大の値、ある仮説の確信度 (いくつかの変数が特定の値の組をとる同時確率) などを評価できる。

ベイジアンネットでは、利用者が構築したモデルが適切であるとは限らない。そこで、候補となる複数のモデルから、データに対する尤度や情報量基準によって比較し、最適なモデルを選択する必要がある。本研究では AIC (Akaike's Information Criterion) や MDL (Minimum Description Length) という情報量基準を用いて、ベイジアンネットワークモデルの構造を決定する。例えば、AIC とは式 3.3 のように表わされ、モデルの当てはまりの悪さと複雑度を足し合わせた指標となっている。そのため候補となる複数のモデルにおいて、AIC を最小にするモデルを最適なモデルとして選択することとなる [61]。

$$AIC = -2\log(L) + 2k \quad (3.3)$$

$$(L: \text{最大尤度}, k: \text{自由パラメータ数}) \quad (3.4)$$

ベイジアンネットワークを用いることで、例えば、子どもの遊び行動のうち「登り」行動と「登り」と関係性があると思われる子どもの身体的特徴 (年齢・性別)、登りの姿勢 (両手間の距離)、環境要因 (ホールドの形状) などの変数との関連性を相互情報量として算出し、「登り行動」と最も深く関係している変数は何かを明らかにすることができる。本研究では、実データから最適なベイジアンネットワークを自動的に構築し、そのうえで確率推論が実行できる BayoNet[62] というソフトウェアを活用しモデルを構築する。

3.4 本章のまとめ

本章では、モデルに基づいた遊びのスキル向上を可能とする知識循環教育システムを提案した。また、開発したセンサ型遊具の構成、収集したデータのモデル化に用いるベイジアンネットワークについて述べた。次章では、開発したセンサ遊具を用いて、提案システムの実現可能性を検証する。

第4章 子どもの知識循環教育システムの有効性検証

4.1 本章の目的

前章で提案した知識循環教育システムの有効性を検証するため、開発したセンサ遊具を実際に子どもに利用してもらい遊び行動データを収集する。本章では、収集したデータを用いて構築した子どもの登り行動、登り上達、非意図的な落下の計算モデルとそのモデルを用いて行った分析について述べ、提案システムの実現可能性について議論する。また、開発したセンサ遊具を用いて実施した、子どものための傷害予防教育について述べる。

4.2 遊び行動の計測方法

2009年から2010年にかけて、5箇所の展示イベントで子どもの登り行動計測を行った。表4.1に計測場所と計測人数を示す。本研究では、2年間で合計1226人の子どもの登り行動データを収集した。図4.1は計測中の様子である。

表 4.1: 計測場所と計測人数

	展示イベント	計測場所	日数	計測人数
2009年	開国博Y+150	ヒルサイドエリア	3日間	188人
2009年	キッズデザイン博2009	機械産業記念館	4日間	435人
2010年	キッズクリエイイト2010	幕張メッセ	3日間	398人
2010年	子どもの事故予防工学プロジェクト	産業技術総合研究所	1日間	10人
2010年	子どもの事故予防工学プロジェクト	日本科学未来館	2日間	195人

4.3 登り行動モデルの構築と評価

本節では、センサ遊具タイプ1（ホールド形状が単一）を使って2009年に計測したデータと、センサ遊具タイプ2（ホールド形状が多様）を使って2010年に計測したデータから、



図 4.1: 計測中の様子

確率的モデリング手法の1つであるベイジアンネットワークを用いて、それぞれの登り行動モデルを構築し、モデルの予測性能の評価を行う。また、単一形状タイプと多様形状タイプそれぞれのセンサ遊具から構築したモデルを比較し、ホールドの形状の違いが子どもの登り行動に与える影響を考察する。最後に、構築したモデルを用いた登り行動を予測するシミュレータについて述べる。

4.3.1 ベイジアンネットワークを用いた登り行動モデルの構築

登り行動モデルは、単一形状タイプのセンサ遊具（ホールド形状1種類）で計測したデータと多様形状タイプのセンサ遊具（ホールド形状5種類）で計測したデータを別々に利用し、ベイジアンネットワークを用いてそれぞれのモデルを構築する。

単一形状タイプを用いて計測した子ども100人のデータから、モデル構築に使用する以下の変数のデータを抽出した。

身体変数...性別，年齢，身長，体重

姿勢変数...現在の姿勢 (図 4.2 の L1~L6)，1 ステップ後の姿勢 (図 4.2 の L1'~L6')，姿勢が変化した際に動かした部位の移動距離 (図 4.2 の L7')

ターゲットの方向...ターゲットの位置が，現在掴んでいるホールドより高い位置にあるか低い位置にあるか

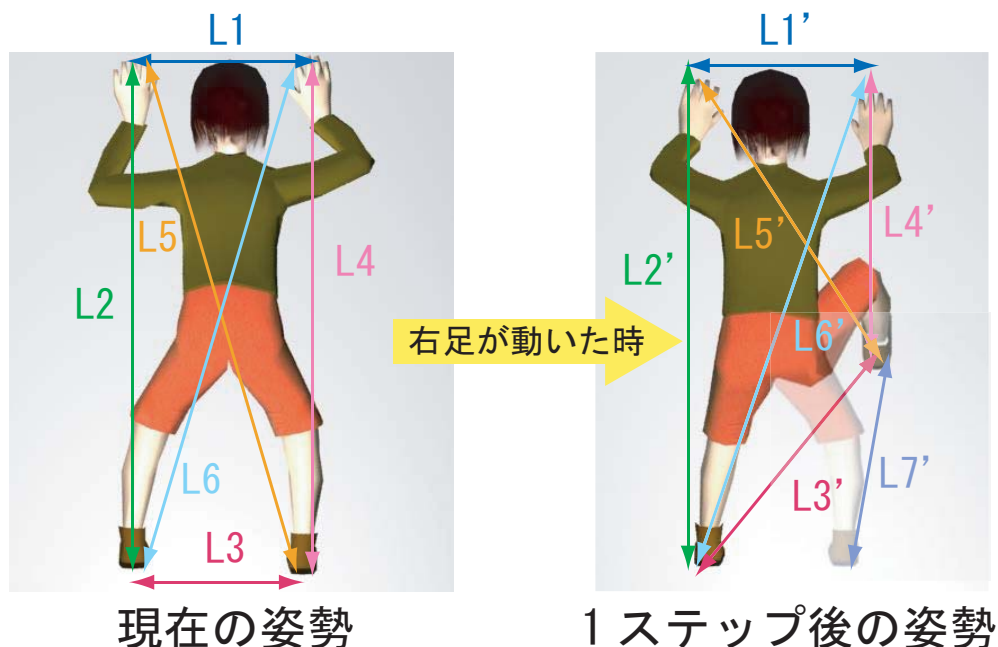


図 4.2: 登り姿勢の表現方法

現在の姿勢，及び1ステップ後の姿勢は，左手と右手の距離 (L1, L1')，左手と左足の距離 (L2, L2')，左足と右足の距離 (L3, L3')，右手と右足の距離 (L4, L4')，左手と右足の距離 (L5, L5')，右手と左足の距離 (L6, L6') の6つの距離の変数を用いて表現した．1ステップ後の姿勢については，さらに，動かした部位の移動距離 (L7') を追加した7つの距離データで表現した (図 4.2)．ターゲットの方向は，ターゲットの位置が，現在の姿勢で子どもが掴んでいるホールドの位置よりも，高い位置にあるか低い位置にあるかの二値をとる変数である．これらの変数のデータを抽出した後，連続値を取る姿勢変数については離散化を行いクロス集計表を作成し，ベイジアンネットワークを用いてモデルを構築する．

モデルの評価として，Cross-Validation 法を行うために，抽出した100人分のデータのうち50人分のデータを用いて，左右の手足それぞれの4つのモデルを構築した．一例として，

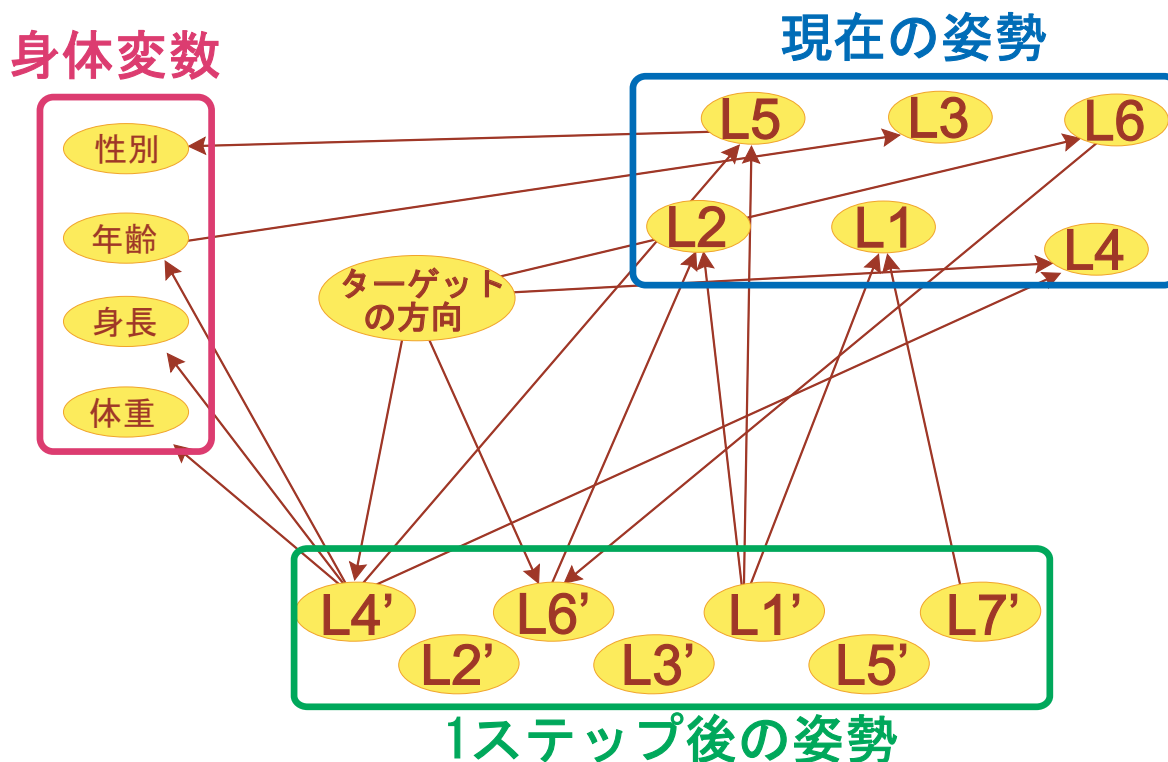


図 4.3: 右手の登りモデル (ホールド形状が1種類のタイプ)

右手のモデルを図 4.3 に示す。構築したモデルは、前述した $L1' \sim L7'$ 以外の変数を与えることで、次の姿勢 ($L1' \sim L7'$) が推論できるモデルである。

次に、多様形状タイプのセンサ遊具で収集したデータから、単一形状タイプのセンサ遊具で行ったモデル構築の方法と同様に、50 人分のデータから抽出したデータのうち、25 人分のデータを用いてモデリングを行った。多様形状タイプの登り行動モデルには、単一形状タイプで用いた変数に加え、遊具の変数として、現在の姿勢の際に左右の手足が掴んでいるホールドの形状と、1 ステップ後の姿勢になった際に移動させた部位が掴んだホールドの形状を追加した。一例として、構築した右手のモデルを図 4.4 に示す。

4.3.2 登り行動モデルの評価

構築した登り行動モデルの評価として、「1 ステップ後の姿勢」が予測できるかについて cross-validation 法 [63] を用いて評価した。モデルを構築するのに使用していない計測データを用いて、「1 ステップ後の姿勢」を表す「1 ステップ後の手足の距離 (図 4.2 中の $L1' \sim L7'$)」以外の変数の値をモデルに入力して推論させた結果と、実際の計測データを比較し

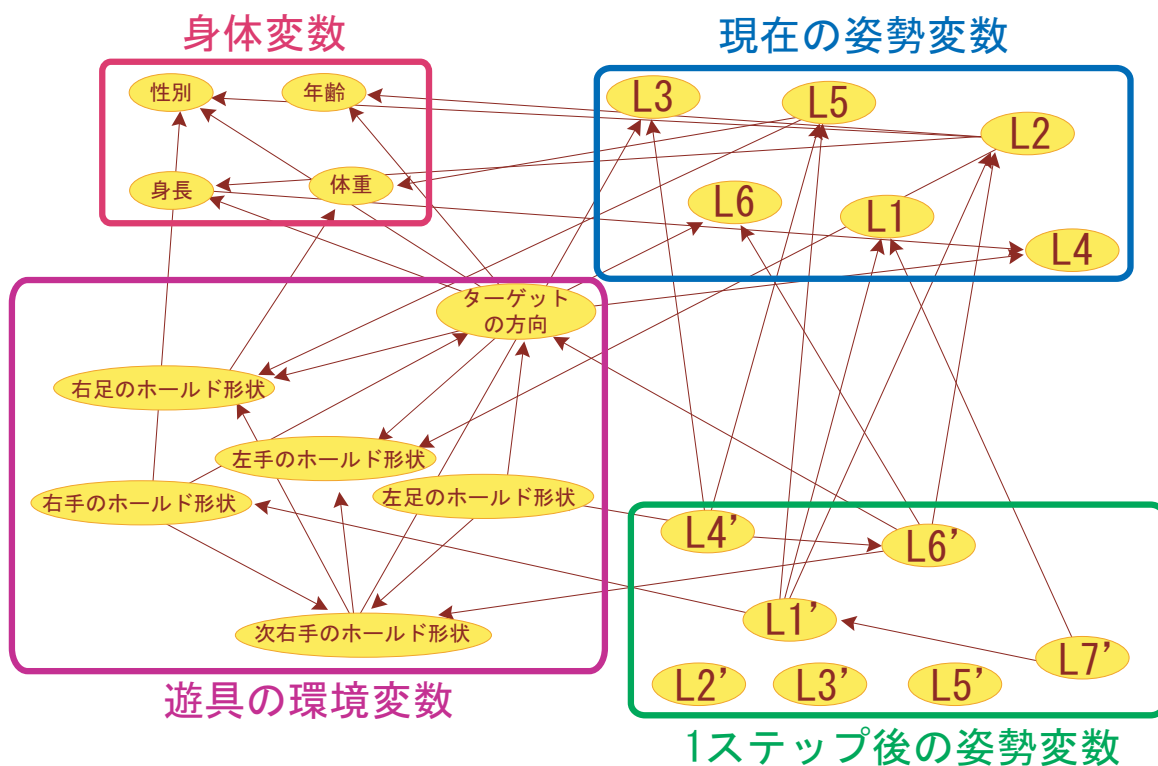


図 4.4: 右手の登りモデル (ホールド形状が 5 種類のタイプ)

た．評価は，Kitamura et al.[64] が提案している「順位づけ精度に基づく F 値」と呼ばれる指標を用いて行った．この指標は，従来の情報探索の性能評価指標を発展させた指標であり，推定結果に確率値が得られる場合の性能評価が可能である．F 値は 0 から 1 の範囲の値をとり，1 に近いほどモデルの性能が高いことを意味する．単一形状タイプで計測したデータを用いて構築したモデルの F 値は，0.66 (右手)，0.60 (左手)，0.54 (右足)，0.34 (左足) で，4 つのモデルの平均は 0.54 であった．多様形状タイプで計測したデータを用いて構築したモデルの F 値は，0.81 (右手)，0.70 (左手)，0.55 (右足)，0.56 (左足) となり，4 つのモデルの平均は 0.66 であった．単一形状タイプで構築したモデルも，多様形状タイプで構築したモデルも，1 ステップ後の位置を推論する場合，足の位置を推論するよりも，手の位置を推論するほうが性能が高いことが分かる．これは，1 ステップ後に足をどの位置に動かすのかを予測するには，今回採用した変数だけでは十分に表現できない可能性があるが，これに対して，手をどこに動かすかを推論する場合は，今回採用した変数で十分に表現できていることを意味している．

4.3.3 環境要因が登り行動に及ぼす影響

本小節では、センサ遊具がもつ環境要因が登り行動に及ぼす影響を考察する．具体的には、前小節で構築した登りモデルのうち、図 4.3 と図 4.4 に示した 2 つの右手モデルを比較する．単一形状タイプのセンサ遊具と多様形状タイプのセンサ遊具とでは、使用しているホールドの形状の種類が異なることから、特にその点に着目して考察を行う．

まず、両方の右手の登りモデルに共通している点として、現在の姿勢が 1 ステップ後の姿勢に関係している点が挙げられる．子どもの登り動作の多くは、手足の 3 点支持によって行われており、現在の姿勢が次に取りうる姿勢を決める重要な要因である．しかし、図 4.4 から分かるように、ホールドの形状 (5 種類) を変数としてモデル構築を行った場合、現在の姿勢だけでなく、ホールド形状の変数も 1 ステップ後の姿勢に影響していることが分かる．このことから、遊具に取り付けたホールドの形状や配置を変えることで、登り行動を制御できる可能性が示唆される．次に、図 4.3 と図 4.4 のモデルの F 値を比べてみると、0.66 から 0.81 と上がっている．この理由として、多様形状タイプの遊具には、複数のホールドの形状を用いており、子どもにとって掴み易いホールドと掴み難いホールドが存在することになる．そのため、単一形状タイプのセンサ遊具と比べると、多様形状タイプでは難度が高いホールドが増え、子どもが次に掴むホールドの選択肢が制限されるため、次にどのホールドを掴むのか予測しやすくなり、モデルの予測性能が上がったと考えられる．上述のように、子どもがクライミングウォールに登るという行動は、子どもの姿勢と遊具の環境変数の両方が影響して起きる複雑な現象である．このことは、遊具設計の専門家と言えども、経験だけでホールドの配置や形状を設計することは極めて困難であることを意味している．これに対し、本研究では、その関係性を定量的な計算モデルの形で表現することで、登り行動を制御するための方法を、設計パラメータのレベルで定量的に検討することが可能であることを示した．

4.3.4 登り行動モデルを用いたシミュレータの開発

構築した登り行動モデルを用いて、登り行動を予測するシミュレータの開発を行った．開発したソフトは、性別、年齢、身長、体重、現在の姿勢、ターゲットの方向 (上、下)、移動する部位 (右手、左手、右足、左足)、を入力することで、移動させる部位が次に動き得る範囲を表示するソフトである (図 4.5)．図中の緑の線は子どもの現在の姿勢を表してい

る．また，その姿勢から子どもが次に移動すると予測されたホールドが赤く表示されており，赤色の明度でその確率を表している．図 4.5 は，8 歳の子どもの図中の姿勢で，ターゲットが上にある場合に次の姿勢を推論した結果である．図 4.6 の結果 1 は身長 110 [cm]，結果 2 は身長 135 [cm] に設定し，図中の姿勢でターゲットが上であり，右手が動く時の条件でシミュレーションを行った結果である．

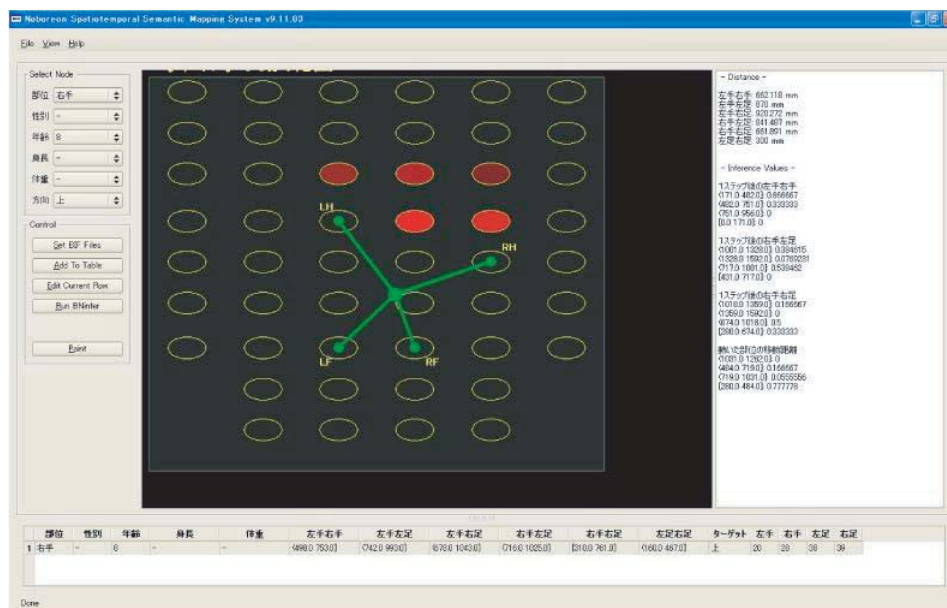


図 4.5: 登り行動シミュレーションソフト

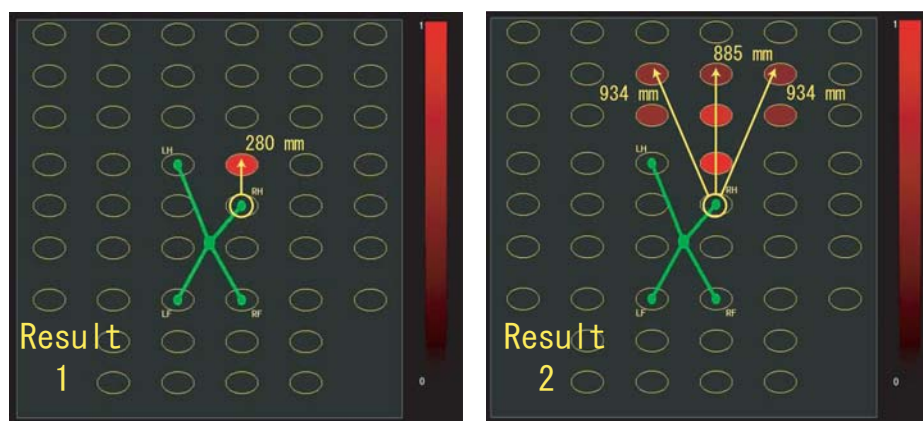


図 4.6: 登り行動のシミュレーション結果の例

今回構築した登り行動モデルとシミュレータにより、個々の子どもに合わせた遊びの提供が可能になる。年齢などの身体変数と現在の姿勢変数をモデルに入力することで、1ステップ後の姿勢の予測が可能であるため、例えば、遊ぶ子どもの年齢より少し高い年齢でコースを選定し、子どもにとって少し難しいコースに挑戦させることで、チャレンジ精神を引き出すことができる。このように、センサ遊具のLEDの表示機能と科学的根拠のあるモデルを用いることで、「楽しさ」や「難しさ」を狙って遊びを提供することができるインタラクティブ遊具の実現可能性が示唆された。

4.4 登り上達モデルの構築と評価

本小節では、開発したセンサ遊具を用いて、子どもの興味を維持しつつ、それぞれの子どもに合った遊びを提供し、運動能力の発達を促す可能性について検討する。センサ遊具は、LEDで次に向かうターゲットを提示できるため、プログラムを変更することで、子どもに特定の登り方を指示することができる。この機能とセンシング機能を用いることで、個人に合わせて、上手な登り方をナビゲーションしたり、登りを上達させるための練習を促すことが可能になると考えられる。これを実現するには、センサ遊具で遊んだ子どもの登りデータを詳細に分析することで、「上手な登り方の要因」を探り、登り上達モデリングを行い、センサ遊具における登り上達支援システムの開発につなげる必要がある。本小節では、そのための第一歩として、上手な登りの要因を探るための分析について述べる。クライミングは、経路計画やボディイメージなどの認知的側面と、自らの体を実際に用いて体を操る運動的側面からなる複雑なスキルを要するスポーツである。そのため、クライミングにおける上達の定義として様々なものが考えられ、それ自体が重要な研究テーマであるが、本論文では、上達の定義には深く立ち入らず、ある指標で上達が定義された際に、インタラクティブなセンサ遊具による計測と、収集したデータを用いた確率論的モデリングによる分析の枠組みを用いて、その要因の科学的分析が可能かを検討する。このような観点から、本研究では、ターゲットの到達回数が増えることを「上達」と定義し議論を進める。

4.4.1 個人の登りの上達分析

本小節では、同じ難度のゲームに5回参加し、参加するたびにターゲットの到達回数が増えた特定の被験者（年齢6歳，身長106 cm，体重16 kg）に着目し、実際に観測された登りデータを用いた上達分析について述べる。

手・足の移動方向の分析

被験者が手足を動かすたびに、その部位の移動方向を全8方向で記録しその頻度を算出したところ、ゲームに参加する度に「右斜め上」への動きの頻度が急激に増えていることが分かった(図4.7)。この被験者が挑戦したゲームでは、コース中に右斜め上に向かうターゲットの提示があり、その到達過程において、右真横と真上の動きではなく、右斜め上に移動する動作の頻度が増えたことが、ターゲットの到達回数を増やす要因となったと考えられる。

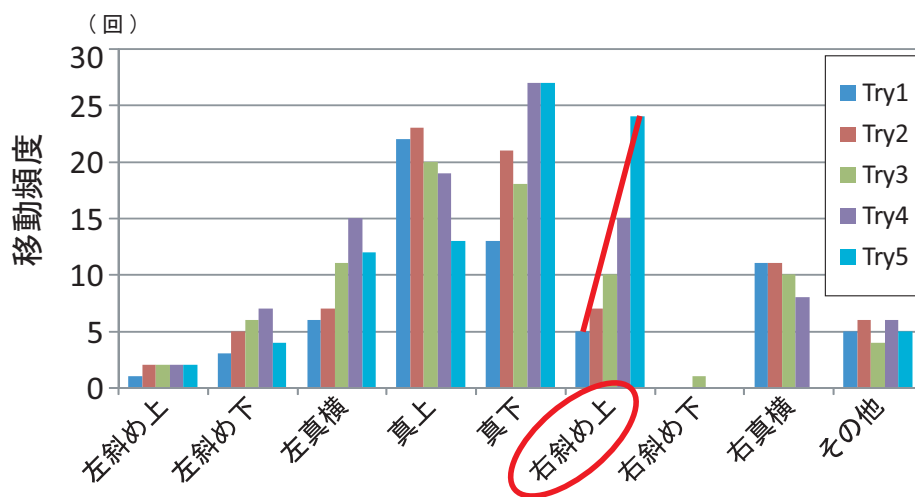


図 4.7: 参加回数ごとの移動方向と頻度の変化

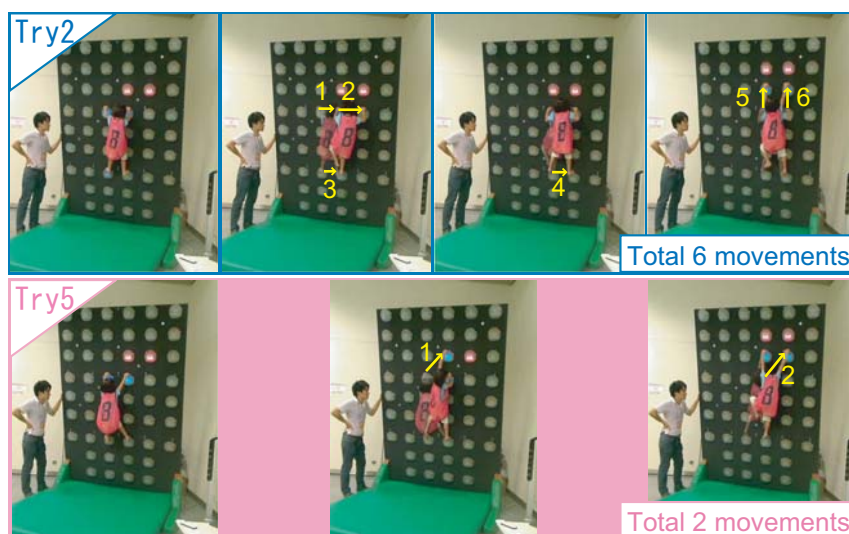


図 4.8: 動き方の変化

図 4.8 は、上述の右斜め上に提示されたターゲットに移動する場合の、動作の違いを示している。右斜め上に移動するスキルを使うことによって、同じターゲットに到達する場合でも、右真横と真上の動作のみで提示されたターゲットに到達するよりも、到達に要した動作回数が $1/3$ に減少していることが分かる。これらの結果から、この難度のゲームでは、「右斜め上」への動きが、上達の要因であることが分かった。

4.4.2 上手な登りに関連する要素のベイジアンネットワークモデルの構築

本小節では、前小節で取り上げた被験者と同じ難度のゲームに参加した 6 歳の子ども 34 人のデータを使って、登り上達のベイジアンネットワークモデルの構築を行った。モデル構築に用いたパラメータは、全体の動作回数に占める「1. 左右移動の割合」、「2. 上下移動の割合」、「3. 斜め移動の割合」、「4. 安定姿勢回数の割合」、「5. 有効に使った時間の割合」と、「6. ターゲットの到達回数」の 6 つである。パラメータ 1 から 3 は、登っている子どもが手足を動かすたびに、動かした部位の移動方向を記録し、左右の 2 方向、上下の 2 方向、斜めの 4 方向それぞれの合計を全動作回数で割り、各移動方向の割合を算出した。パラメータ 4 に関しては、手同士・足同士の位置が水平で、右側と左側の手足の位置がそれぞれ垂直に位置する姿勢を安定姿勢とし、その回数を全動作回数で割り、割合を算出した。パラメータ 5 は、ターゲットに到達するために有効に使った時間のことである。具体的には、ゲームの制限時間から、ゲーム中に一か所に留まっている時間や、手・足を一度動かしたがすぐ元の位置に戻すといった動作に要した時間を引いた時間の、ゲームの制限時間に対する割合のことである。本分析では、各変数をクラスタリング手法である k-means 法を用いて、低・中・高の 3 状態に離散化しモデリングを行った。例えば、「有効に使った時間の割合」は、割合が $0.82 \sim 0.89$ の場合を低、 $0.89 \sim 0.96$ の場合を中、 0.96 以上の場合を高とした。構築した登り上達モデルを図 4.9 に示す。

4.4.3 ベイジアンネットワークモデルを用いた上達の要因分析

図 4.9 の構築したモデルから、ターゲットの到達回数には、手足を斜めに動かした回数の割合（「斜め移動の割合」）と、「有効に使った時間の割合」が直接関係していることが分かった。これらの変数が、ターゲットの到達回数に与える影響を詳しく分析するために、1)「斜め移動の割合」のみに条件を与えた場合、2)「有効に使った時間の割合」のみに条件を与えた場合、3)「斜め移動の割合」と「有効に使った時間の割合」の両方に条件を与

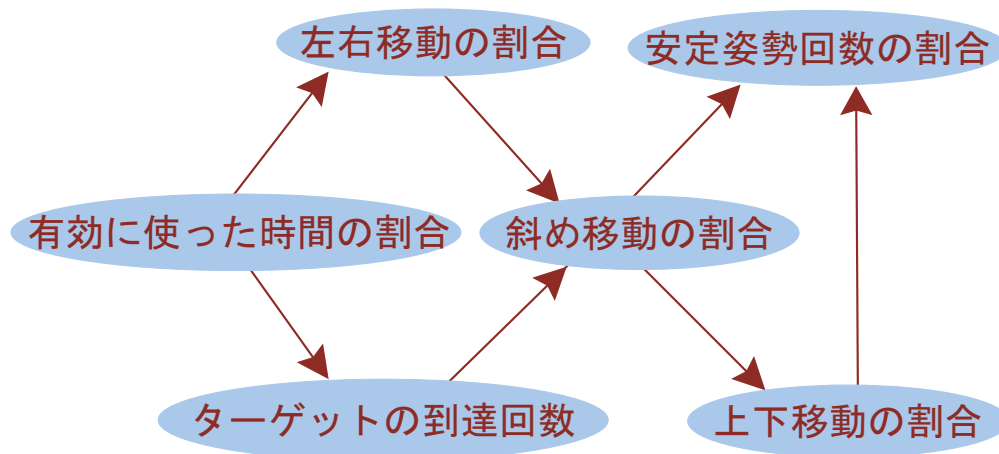


図 4.9: 登り上達モデル

えた場合に関して推論し，ターゲットの到達回数の確率（少・中・多の3状態の確率）の変化を調べる。「有効に使った時間の割合」の低・中・高で推論を行った結果を図 4.10 に示す。このグラフは「ターゲットの到達回数」が少・中・多それぞれの場合の確率を示している。例えば「有効に使った時間の割合」が“低”の条件に当てはまる子どもは，80%以上の確率で「ターゲット到達回数」が“少”のグループに属することを示している。つまり，図 4.10 から「有効に使った時間の割合」が低い場合は「ターゲットの到達回数」が少ない場合の確率が高く，無駄な時間が長いと，ターゲット到達回数が少なくなることが分かる。しかし「有効に使った時間の割合」が高い場合でも「ターゲットの到達回数」が多い場合の確率が特に高いわけではないため，無駄な時間が短いだけでは，ターゲットの到達回数を多くできないことが分かる。次に「斜め移動の割合」の低・中・高で推論を行った結果を図 4.11 に示す。「斜め移動の割合」が低い場合は「ターゲットの到達回数」が少ない場合の確率が高く，斜めの動きが少ないと，ターゲットの到達回数が少ないことが分かる。「斜め移動の割合」が高い場合には「ターゲットの到達回数」が多い場合の確率は高いが「ターゲットの到達回数」が中間の場合の確率と比較すると顕著であるとは言えず，斜めの動きが多いただけでは，ターゲットの到達回数が確実に多くなるわけではない。最後に「有効に使った時間の割合」と「斜め移動の割合」のそれぞれの低・中・高の組み合わせで推論した結果を図 4.12 に示す。「有効に使った時間の割合」と「斜め移動の割合」が共に低い場合には「ターゲットの到達回数」が少ない場合の確率が 80 %以上となり，無駄な時間が長く，斜め移動の動きが少ない場合は，ターゲットの到達回数が少ないことが分かる。逆に「有

効に使った時間の割合」と「斜め移動の割合」が共に高い場合には、「ターゲットの到達回数」が多い場合の確率が全条件の中で最も高いことが分かる。以上の結果から、「ターゲットの到達回数を増やすには、「有効に使った時間の割合」と「斜め移動の割合」両方を高くする必要があることが分かった。

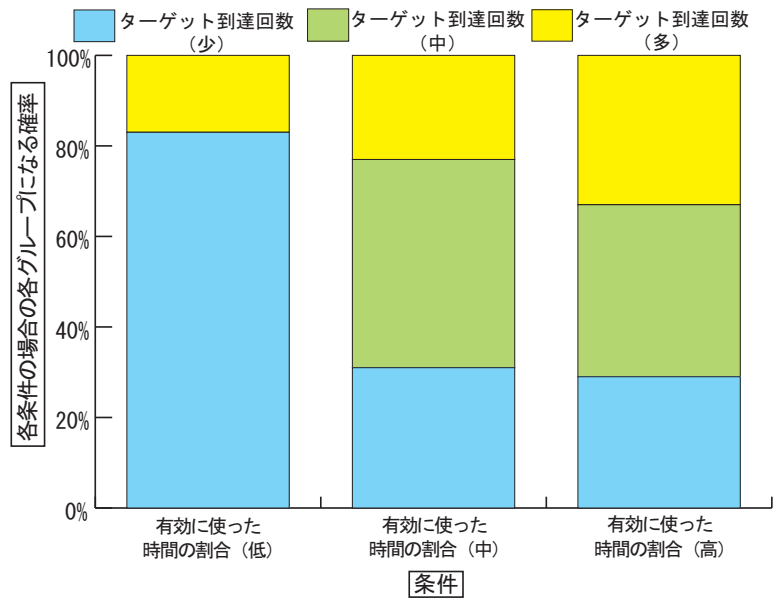


図 4.10: 有効に使った時間の割合とターゲット到達回数との関係

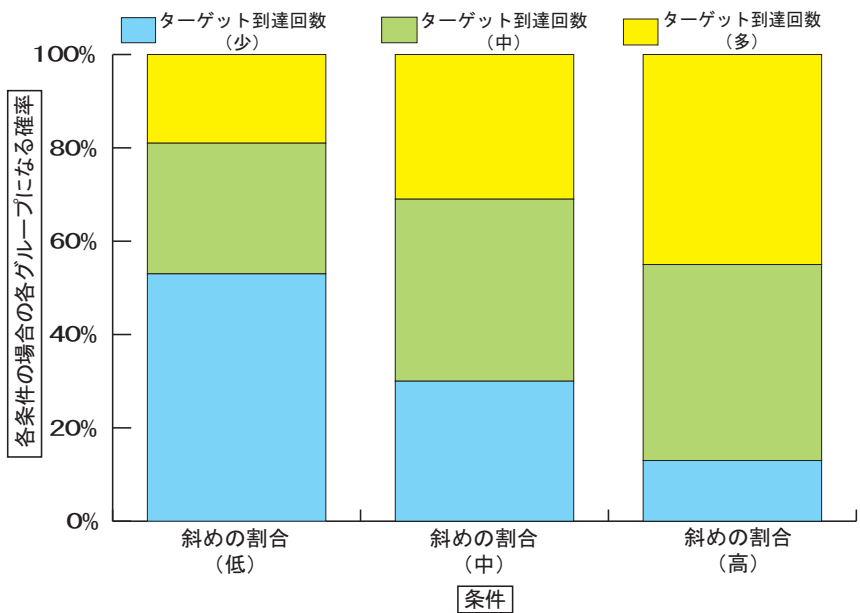


図 4.11: 斜め移動の割合とターゲット到達回数との関係

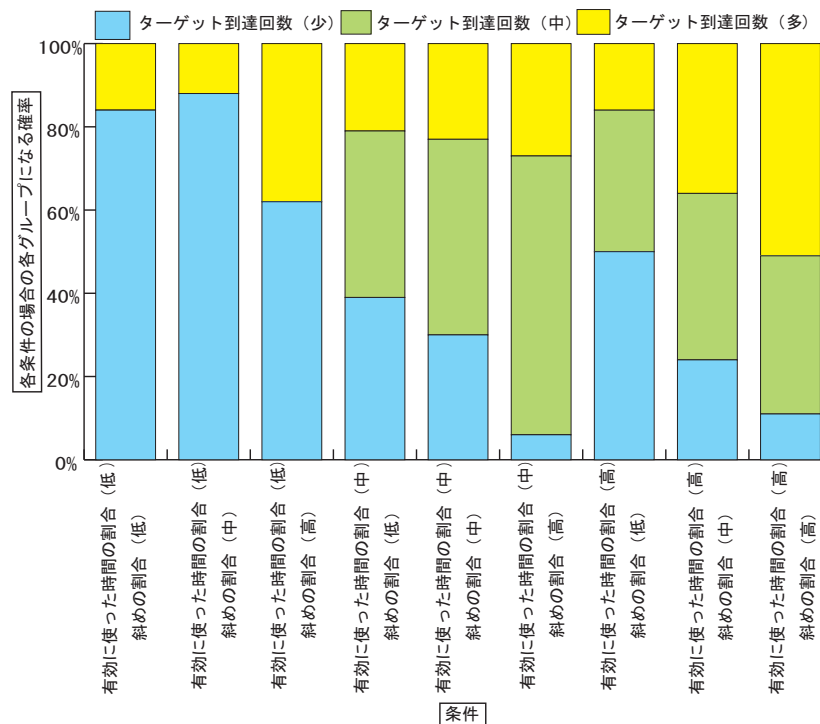


図 4.12: 有効に使った時間の割合と斜めの割合の両方を考慮した場合のターゲット到達回数との関係

4.4.4 登りの上達分析に関する考察

前小節で行った登り上達分析では、まず、ある被験者の上達要因を探り、次に、その被験者と同じ年齢で同じ難度のゲームに参加した計 34 名のデータを用いて構築したベイジアンネットワークモデルを用いて、上手な登りの要因を分析した。2 つの分析により、今回分析したゲームの難度において、ターゲットの到達回数を増やすには、斜めの動きを行うスキルを身に付け、かつ与えられた制限時間を有効に活用することが重要であることが分かった。これらの分析結果より、上手な登り方の要因を見つけ、登り上達のモデリングが可能であることが明らかになり、今後、このモデリング技術をベースとした子どもの発達を促進させるシステム開発への応用可能性が示唆された。

4.5 落下モデルの構築と評価

4.5.1 ベイジアンネットワークを用いた落下モデルの構築

2010年8月に開催されたキッズクリエイトにおいて、計測した435人中193人が非意図的に落下した。本研究では、その内の84人、合計232回の落下データを用いて、「落下」と子どもの身体変数や落下直前の姿勢変数、遊具の環境変数などの因果関係を明らかにすることを目的に、ベイジアンネットワークを用いて落下モデルの構築を行った。モデル構築には以下の変数を採用した。

身体変数...性別，年齢，身長，体重，利き手・利き足，落下回数，登りスピード

遊具の環境変数...右手のホールドの形状，左手のホールドの形状，右足のホールドの形状，左足のホールドの形状

落下直前の姿勢変数...左手右手の距離，左手左足の距離，左足右足の距離，右手右足の距離，左手右足の距離，右手左足の距離，体の傾き，移動した部位の移動距離，移動方向，動いた部位（右手，左手，右足，左足）

身体変数の中の「登りスピード」は一回の計測における、制限時間90秒をターゲット到達回数で割ったものであり、一つのターゲットに到達するのにかかった平均時間を指す。姿勢変数の中の「体の傾き」は、床に水平な辺をx軸とし、床に垂直な辺をy軸で表した時、左手と右手の座標の midpoint と、左足と右足の座標の midpoint を結んだ直線がy軸と成す角で表す。落下したデータに加えて、落下しなかったデータについても上記と同じ変数を、落下したデータと同じ回数の232回分抽出し、合計464回分のデータを用いて、モデルの構築を行った。構築した落下モデルを図4.13に示す。

4.5.2 落下モデルの評価

構築した落下モデルの「落下」の予測性能を cross-validation 法 [63] によって評価した。前小節で述べた落下モデルの予測性能を評価するために、モデルの構造は固定し、464回のデータからランダムに選択した半数のデータを用いて事前確率を与えてモデルを構築し、使用していない半数のデータの「落下」以外のパラメータをモデルに入力して推論させ、その結果を実際のデータと比較した。この作業を5回繰り返し、その平均を評価結果とした。評価方法は小節4.3.2の「登り行動モデルの評価」と同じ方法で行った。評価結果であるF値は0.70となり、高い推論性能があることを確認できた。

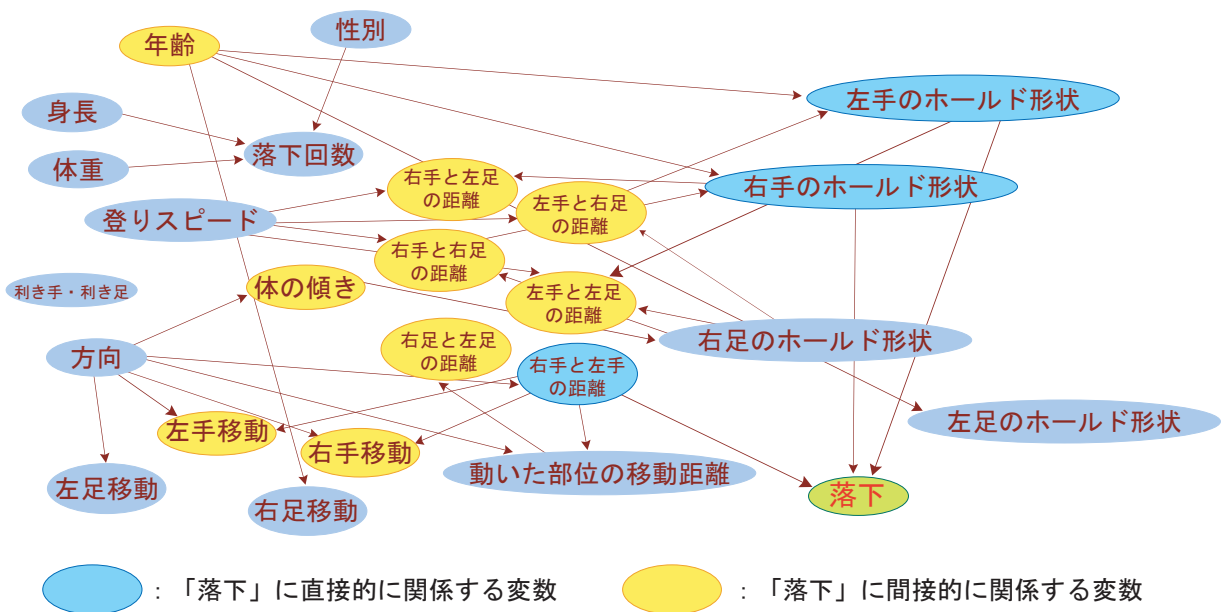


図 4.13: 落下モデル

4.5.3 落下モデルの考察

構築したモデルから「落下」には落下直前の「右手のホールド形状」、「左手のホールド形状」、「右手と左手の距離」の3変数が直接関係していることが分かった。また、その3変数に関係する「年齢」、「左手と右足の距離」、「左手と左足の距離」、「右手と右足の距離」、「右手と左足の距離」、「動いた部位の移動距離」、「方向」、「左手移動」、「右手移動」の9つの変数が「落下」に間接的に関係していることが分かった。そこで、これらの変数のうち、どの変数が「落下」に与える影響が大きいのかを把握するため、以下の条件を対象に感度分析を行った。

右手もしくは左手のホールドの形状...易・普・難

左手右手の距離...0mm-322mm (短)・322mm-536mm (中)・536mm-948mm (長)

左手左足の距離...300mm-761mm (超短)・761-1048mm (短)・1048mm-1469mm (中)・1469mm-1824mm(長)

左手右足の距離...424mm-705mm (超短)・705mm-1027mm (短)・1027mm-1474mm (中)・1474mm-1824mm (長)

右手左足の距離...424mm-816mm (超短)・816mm-1133mm (短)・1133mm-1519mm (中)・1519mm-1824mm (長)

右手右足の距離...300mm-764mm (超短)・764mm-1042mm (短)・1042mm-1458mm (中)・1458mm-1824mm (長)

動いた部位の移動距離...0mm-338mm (短)・338mm-536mm (中)・536mm-948mm (長)

年齢...3-5歳 (低)・5-9歳 (中)・9-11歳 (高)

方向...上・下・右・左

右手もしくは左手移動...あり・なし

感度分析の結果を図 4.14 に示す。このグラフは、感度が 1 に近いほど「落下」への影響が小さく、値が 1 から離れるほど「落下」への影響が大きいことを示している。感度分析の結果をみると、「左手のホールド形状」と「右手のホールド形状」の全状態の感度の絶対値が大きいことから、「落下」に対して、手で掴むホールドの形状が特に影響していることが分かった。また、「右手左手の距離」は、状態が“長”や“中”の場合には影響が強いが、“短”の場合は影響が弱いことが分かる。右手と左手の距離が短い場合は、子どもにとってバランスがとりやすい状態であると考えられ、逆に、右手と左手の距離が遠い方がバランスをとることが難しいため「落下」に与える影響が大きくなることが考えられる。以上のことから、例えば、落下モデルを用いて、落下する可能性のある場所にターゲットを表示しない、または、逆に、落下する確率が高い姿勢になった場合には、ホールドの色を変えたり音を出すといった反応を出し、子どもに落下しやすい動きや姿勢を学習させることも可能である。このように、「落下」のベイジアンネットワークモデルを構築して分析することで、「落下」に影響を与える要因を把握したり、その中でも特に影響が大きい要因を把握することが可能になり、子どもの能力に応じた遊びを提供できる可能性が示唆された。

4.6 遊び行動モデリングから得られた知見

ここでは、これまで検証してきた「登り行動」、「登り上達」、「落下」の分析によって得られた結果を整理し、提案した知識循環教育システムの有効性について述べる。まず、全ての分析から得られた最大の知見として、遊び行動のデータを収集し、行動モデルの構築・分析が可能であることが挙げられる。具体的には、身体変数、姿勢変数、環境変数といった、遊び行動に影響を及ぼす要因を明らかにすることが可能であることが明らかになった。登り行動モデルからは、身体変数や姿勢変数を制御することで、次に取りうる姿勢を推定できることを示した。登りの上達に関する分析からは、本研究で分析した難度のゲームにおいて、上手に登る方法は、斜め移動を行いながら制限時間を有効に使うという 2 つの要因が、

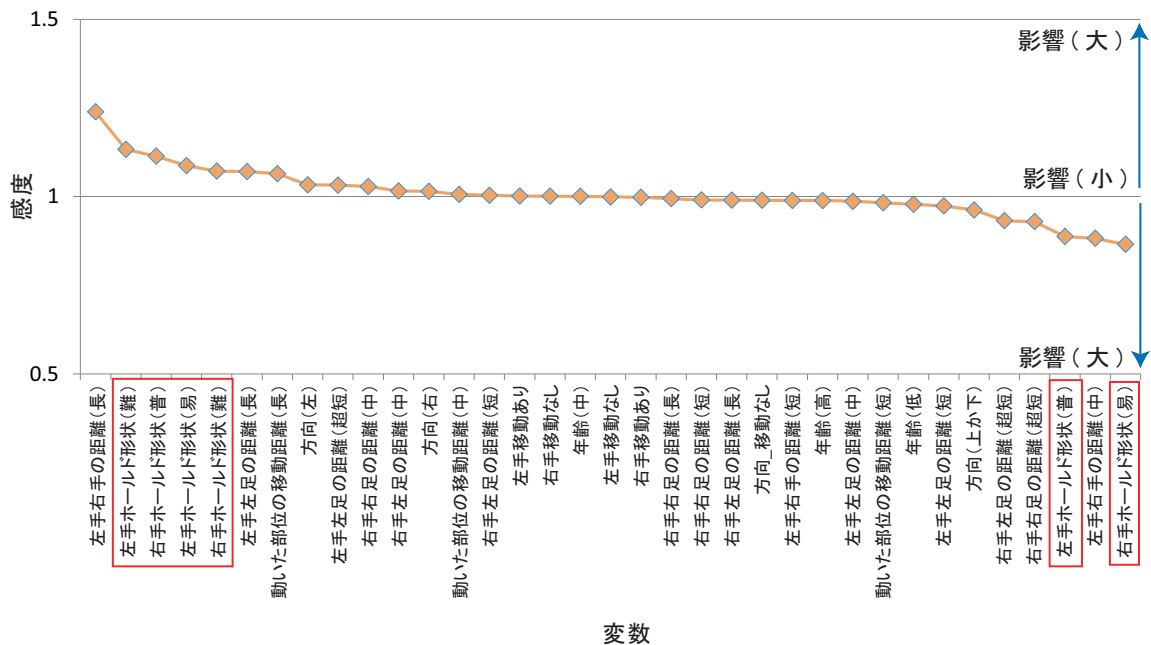


図 4.14: 落下に係る変数の感度分析の結果

ターゲットの到達回数を増やすために必要であることが分かった。この知見は、データに基づいて運動能力を向上させるのに役立つ要因を示すことが可能であることを示すことができたと言える。また、収集した非意図的な落下データから落下モデルの構築を行い、落下する要因として、右手と左手のホールドの種類と両手の距離が特に関係しているという知見を得た。本研究の結果から、今後、センサ化された遊具を活用し、構築された子どもの遊び行動のモデルに基づいて、ゲームの種類を設定することで、自発的な遊びを促進したり、子どもの持つ能力を引き出しながら発達を促す遊び方の教育方法を設計する基礎データに役立つと考えている。

4.7 センサ遊具を用いた子どものため傷害予防教育の実践

著者は、2008年から(独)産業技術総合研究所が取り組んでいる安全科学教育の場を活用し、2010年5月から2012年3月まで、日本科学未来館において、本研究で開発したセンサ遊具を用いて、子どもを対象とした傷害予防教育(未来館ツアー)に取り組んできた(図4.15)。この傷害予防教育は、子どもの事故の現状と科学的に傷害予防に取り組む重要性を伝え、保護者と共に事故に対する意識を向上させるための取り組みである。このツアーの目的は、子どもに、科学的な事故予防とは何か、自分の提供した遊びデータがどのように安全づくりに役立つのかを教え、対話しながら「安全」、「危険」、「事故予防」について考

える機会を持ってもらうことである．この傷害予防教育の特徴は，子どもが開発したセンサ遊具に登ることで傷害予防のためのデータを提供し，子ども自身が傷害予防研究や製品安全研究に参加することができる点である．また，図 4.16 のような教材を作成し，実際にホールドを握って力を入れたり抜いたりすることで，力の大きさが測定できていることを体験できるような工夫を行った．ツアーの最後は，自分が提供するデータがどのように活用されるのかを理解したうえで，実際にセンサ遊具で遊んでもらった．2010 年 5 月から取り組んだ子ども向け傷害予防教育には，2012 年 3 月までに 414 人が参加した．ツアーに参加した小学生は“ 私の家の近くにある公園もなぜか一番楽しかった遊具がなくなっていました．なくすより，安全なように改良してくれたほうが嬉しいです！”，“ みんなのために安全にあそべるようにしてくれているんだなと思いました ”，子どものためにいろいろ工夫がされてあって安心しました ”という感想を得ることができた．



図 4.15: 未来館ツアーの様子

また，東京都多摩消費生活センターが開催する夏・冬休み親子講座において，体験型センサを用いた傷害予防教育を実施し，これまでに，親子 35 組・73 人が参加した．親子講座アンケートには，小学生の参加者から“ 私が大きくなって赤ちゃんができたとき気をつけようと思った ”，“ 科学で安全をつくれると知った ”，科学的に改善できるという事が良くわかってよかった ”，“ ノボレオン（センサ遊具）がたのしかった ”，“ もっと事故を少なくしようと思った ”といった感想が寄せられた．保護者からは，“ 安全を科学的に考えているというのにもびっくり ”，“ ノボレオンの実験が子どもにもわかりやすかった ”，“ 子供に分かりやすく説明して下さるので良かったと思います．なかなか家では興味をもって

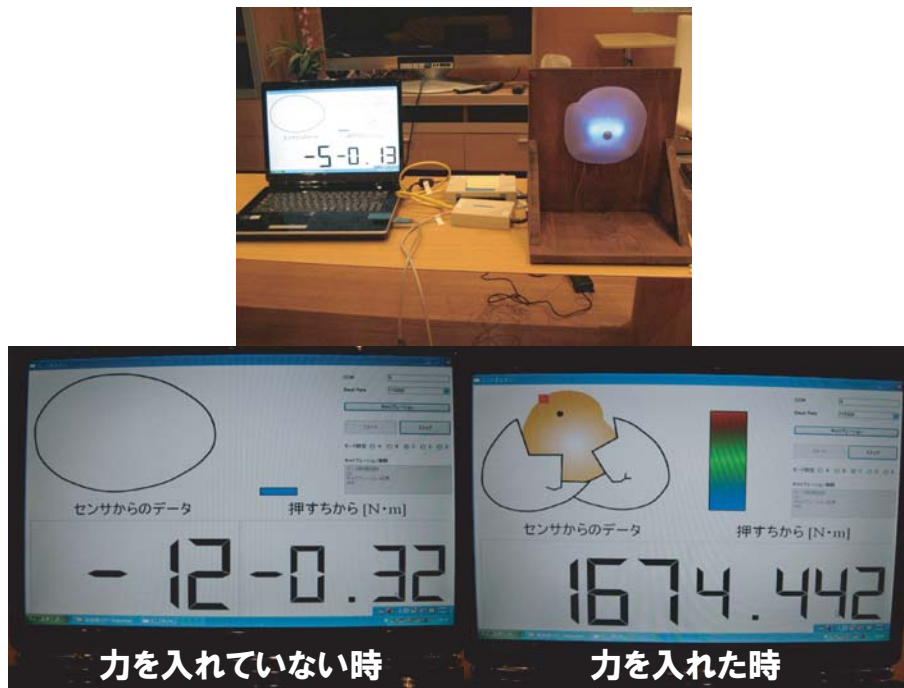


図 4.16: 教育用体験型センサ

くれないので ”などがあつた。この傷害予防教育は、収集したデータから得られた知見が、どのように社会の安全づくりに活かされているのかを体験を通して伝え、科学的に安全を見る力を養う方法として有効であると考えられる。

4.8 センサ遊具の改良と本研究の限界

本研究で提案している子どもの知識循環教育システムは、収集したデータから得られた知見に基づき、遊びのスキル向上につながる教育コンテンツをつくり、傷害予防のためのスキル向上教育の実施まで提案している。本研究では、これまでに、収集されたデータに基づきセンサ遊具を改良してきた(図 4.17)。具体的には、1 台目のセンサ遊具で収集したデータを用いたモデリング結果をもとに、子どもの身体的特徴に合わせた難度のゲームを提供できる機能を持たせるため、2 台目のセンサ遊具(タイプ 1・図 3.1 (左))を開発し、ホールドを光らせて子どもの行動を誘導する仕組み加えた。タイプ 2 のセンサ遊具は、既に述べたように、異なる 5 種類の形状のホールドを取り付け、ターゲットの表示方法による 4 段階の難度のゲームを提供するだけでなく、使用するホールド形状の違いによるゲームの難度を体験可能にした。また、タイプ 2 のセンサ遊具は、ウォールの角度を 5 段階に

変えられるように構成されている。これは、タイプ1のセンサ遊具を用いた教育を実施して得られたデータから、ホールド形状の違いやウォールの角度による子どもの遊び行動への影響を理解する必要性が明らかになったからである。実際に、タイプ2を用いて収集したデータから、ホールドの形状が登り方に大きく影響することが明らかになり、「落下」に影響を与える要因を、より明確に把握することができた。このように、データから得られた知見をもとに安全知識を循環させ、センサ遊具の改良やスキル向上の教育を実施している。しかし、本研究は、検証してきた「登り行動」・「登り上達」・「落下」から得られた知見に基づいて、子どもの能力に応じた遊びを提供できる可能性を示唆したが、実際に、新しいゲームのプログラムを作り、色や音を変化させて登りを上達させたり、落下させない動きを学習できる教育を実践するまでには至っていない。本研究で得られた知見を踏まえ、新たなセンサ遊具のシステム構成を検討し、遊びを通じたスキル向上の教育を実践していくことが今後の課題である。



図 4.17: センサ遊具の改良

4.9 本章のまとめ

本研究では、遊具をセンサ化することによって、子どもの遊びという日常生活データを収集・モデリングし、子どもの安全や発達に活用するための知識を得ることができた。具体的には、3歳から14歳の子ども1226人の遊び行動データの収集し、収集したデータを用いてベイジアンネットワークモデルを構築することで、身体変数、姿勢変数、環境変数が「登り」、「登り上達」、「落下」に与える影響を確率を用いて定量的に分析可能であることを示した。また、センサ遊具を用いて取り組んでいる、子どもを対象とした傷害予防教育の実践について述べた。モデリングによって得られた知見は、遊具による事故の多発により、事故原因を知識化することなく遊具撤去の処置がされている現状を改善へと導く可能性や、現在問題となっている運動能力の低下を、データに基づいた指導へとつなげる可能性を示すことができた。最近では、子どもを取り巻く生活環境の変化、公園遊具減少、東日本大震災による放射線の問題などから、室内で子どもが活発に体を動かせる環境づくり求められている。現在、本研究で開発したセンサ遊具は、福島県いわき市に設置され、子どもの遊育に利用されており、将来的には、多くの商業施設などで遊び場をセンサ化し、提案システムを用いて、子どもが自ら健康をコントロールする個人的スキルや能力を科学的に強化することなどに活用が期待される。

第5章 地域の知識循環教育システムの構築

前章では、子どもを対象として、モデルに基づいたスキル向上や安全な遊びを提供できる知識循環教育システムを提案し、実際に、開発したセンサ遊具を用いて、子どもの遊び行動データを収集・モデル化し分析することで、提案システムの有効性を確認した。本章では、大人(地域)を対象とした知識循環教育システムについて述べる。

5.1 問題の所在と目的

子どもの中でも、最も事故のリスクが高いのは乳幼児である [13]。この年齢の子どもへの教育には限界があり、また、子どもは保護者と過ごす時間が長いことから、保護者への教育が重要となる。自分の子どもには、どんな事故が起こるのか、どのような対策があるのかといった適切な知識を伝え、実際に対策を実施してもらうことが重要である。しかし、従来の傷害予防教育では、人口動態統計データやニュースで取り上げられる事件事例を示し、一方的に注意を促す方法が一般的であった。この方法は、保護者に「自分の子どもは大丈夫」という根拠のない自信を与えてしまい、結果として、自分の子どもの傷害のリスクを高くしてしまうという問題がある。この問題を解決するには、ある特定の地域に特化し、その地域に適合した情報や予防対策を提示することによって、子どもの事故を自分の問題として認識してもらうことが重要である。また、Austin らは、人が必要な予防行動をとらない理由として次の4点を挙げている。まず1つ目に、人は、その行動からもたらされる結果をよく考えないで行動してしまうこと。2つ目に、人は、傷害のリスクを過小評価したり、予防策を過大評価してしまうことがあること、3つ目に、予防方法を正確に理解し、その必要性を常に気に留めておくことが難しいこと、最後に、傷害リスクに影響を及ぼす環境の変化に気付かないこと、の4点である [65]。これは、研究者と生活者のコミュニケーション不足や傷害予防を実践する場合に必要な要因が知識化されていないために生じる問題であり、この問題を解決するための社会システムの構築が必須である。

そこで、本研究では、地域レベルにおける知識循環教育システムを構築し、傷害予防を

可能にする持続的な地域社会の構築を目指す。具体的には、長崎県大村市と連携し、大村市で起こった子どもの事故データを収集・分析し、傷害予防モデルにもとづいて大村市版の教育コンテンツを作成する。作成したコンテンツを用いて、保護者に対する教育セミナーを実施し、地域全体で事故予防に取り組む仕組みをつくることを目的とする。

5.2 方法

著者は、産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター傷害予防工学研究チームと共に、地域に根差した教育システムの確立に取り組んできた。本節では、長崎県大村市と連携して取り組んでいる傷害予防プロジェクト「Love&Safety おおむら：子どもの事故から守るプロジェクト」の活動について述べ、地域における傷害予防のための知識循環教育システムについて述べる。

5.2.1 「Love & Safety おおむら」の概要

長崎県大村市で取り組んでいる「Love&Safety おおむら：こどもを事故から守るプロジェクト」は、大村市で起こった子どもの事故情報を収集・分析し、その情報を市全体で共有することで、早期の事故対策につなげることを目的にしている。具体的には、大村市の医療機関や消防署などで収集した事故データを科学的に分析し、分析結果を地域にフィードバックすることによって、大村市民、保護者、学校関係者、警察などそれぞれの立場から子どもの事故を考え、課題を見つけ、自分ができることを実行していく、キャパシティビルディングの取り組みである（図 5.1）。

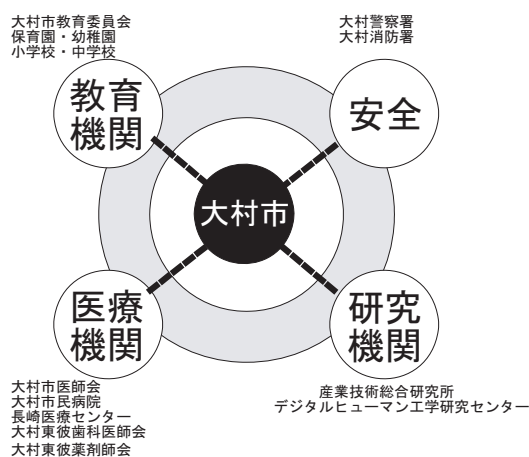


図 5.1: Love&Safety おおむらプロジェクトの体制

また、Love&Safety おおむらは、Community-based participatory research アプローチを用いて、地域の「参加」とエンパワメントを重視している。エンパワメントとは、コミュニティの人が、参加を通して学んだ知識やスキルを活かし、自分の置かれた状況や社会に変化をもたらす力を獲得することを意味している。例えば、大村市民のエンパワメントには、事故予防の重要性を理解する、安全につながる事故情報を提供する、子どもにとって安全な製品を買うように務める、などが考えられる。どんな情報を必要としているのか、どんな製品であれば使用するのか、といった意見を研究者やメーカーに伝えることも、変化をもたらす力を獲得（empowered）したことになる。大村市、医療機関、警察、消防、教育機関、研究機関、メーカー、住民による連携体制が整い、2011年3月6日、「Love&Safety おおむら：こどもを事故から守るプロジェクト」が発足した。地域レベルで病院を拠点とした傷害データの収集は、日本で初めての取り組みである。

5.2.2 プロジェクト発足までの活動内容

2011年3月6日のLove&Safety おおむら：こどもを事故から守るプロジェクト発足までに、地域住民に対する子どもの事故の現状と予防の重要性に関する説明会（こどものヘルスサイエンスセミナー）、大村市医師会や大村市への協力要請、長崎医療センターからのデータ提供に関するミーティング、Love&Safety おおむら準備委員会会議でのプロジェクトの主旨説明などを行い、プロジェクトの体制構築を行ってきた。プロジェクト発足までの主な活動を表5.1に示す。

5.2.3 地域の傷害データの収集

病院を定点として傷害データを収集する傷害サーベイランスの取り組みが始まって間もないため、本研究では、まず、現在利用可能なデータソースをもとに、地域の傷害の疫学的理解を行う活動を行った（独）長崎医療センター・救命救急センターの協力のもと、長崎県・県央消防本部の救急搬送データ（消防データ）と長崎医療センターの受診患者データ（病院データ）の2つのデータソースを用いて、長崎県大村市内で起こった事故の傷害データを抽出した。まず、2009年4月から2010年3月に救急搬送された7,943件の消防データを用いて、救急搬送の原因と事故の発生場所（住所）をもとに、大村市内で起こった事故による外傷データを抽出する。次に、消防データで抽出した外傷データ1,020件のうち、搬送先が長崎医療センターであった673件のデータを病院データと照合する。具体

表 5.1: プロジェクト発足までの活動

年. 月	取り組み内容
2008. 10	第 1 回こどものヘルスサイエンスセミナー “子どもの事故予防のための工学的アプローチ ”
2009. 06	第 2 回こどものヘルスサイエンスセミナー “怪我のデータを事故予防に役立てる～子どもの事故予防工学の紹介”
2010. 08	第 3 回こどものヘルスサイエンスセミナー “園や学校の怪我データを事故予防に活かす方法～子どもの事故予防工学の取り組み～”
2010. 08-09	傷害データ収集に関する倫理的手続き
2010. 09	大村市医師会に対する傷害サーベイランスの協力要請
	大村市長訪問. 大村市への協力要請
2010. 10	第 1 回 Love&Safety おおむらプロジェクト準備委員会会議
	第 2 回 Love&Safety おおむらプロジェクト準備委員会会議
2010. 11	長崎医療センター 第 1 回救急データに関するミーティング
	長崎医療センター 看護師など傷害サーベイランスの協力スタッフへの説明
	長崎医療センター 第 2 回救急データに関するミーティング / 救急データのデータ解析
2010. 12	医師会全体会でのプロジェクト主旨説明・サーベイランスの協力要請
	長崎医療センター 担当者・全職員へのプロジェクト主旨説明・サーベイランスの協力要請
2011. 01	大村市医師会全体会での初期成果報告
	第 3 回 Love&Safety おおむらプロジェクト全体会
	長崎医療センター 救命救急センターのデータに基づく疫学的分析
2011. 02	長崎医療センター 消防と医療機関の連携についての会議
	平成 22 年度大村市学校保健研究大会 “事故予防の科学的アプローチ”
	長崎県医師会報で “大村市における傷害予防の取り組み” を報告
2011. 02-03	Love&Safety おおむらプロジェクト用 DVD /パンフレットの作成
2011. 03. 06	Love&Safety おおむら : こどもを事故から守るプロジェクトの発足

的には、消防データの 1) 救急搬送日, 2) 患者の年齢, 3) 性別, 4) 搬送時の診断名と, 来院方法が救急車に絞った病院データの 1) 受付日, 2) 年齢, 3) 性別, 4) 病名をマッチングさせ、傷害情報を記録していく。マッチングするための 4 項目のうち 1 項目にずれが生じた場合でも、同じ患者である可能性が高いと判断できた場合には、その傷害情報を記録した。今回、消防データと病院データとのマッチングを行い、大村市内で起こった事故として抽出したデータ数は 635 件であった (図 5.2)。この 635 件のデータを用いて、傷害の発生状況の記録作業をおこない傷害データを解析した。

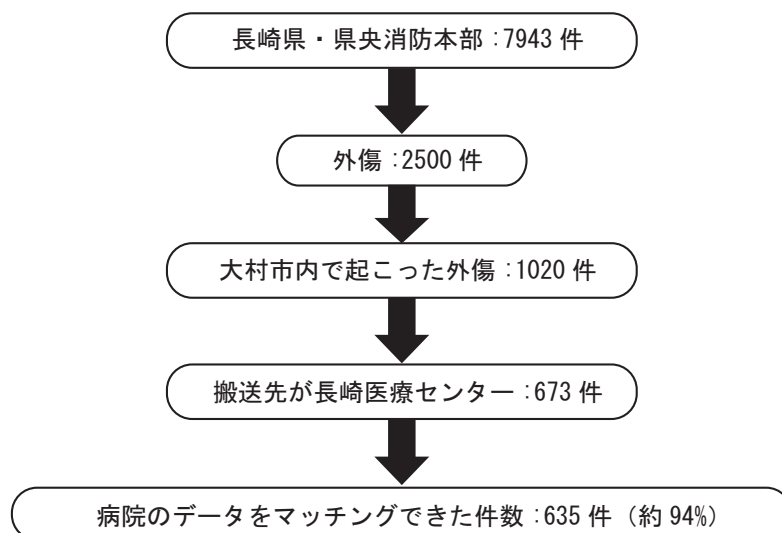


図 5.2: 大村市内で起こった事故データ収集のプロセス

5.3 大村市における事故の実態

収集した 635 件の傷害データのうち、子どもの事故（0 歳から 18 歳）は 99 件であった。このデータを用いて、年齢、性別、傷害の種類、事故に関連した製品を整理し、大村市で発生した子どもの事故の傾向を分析した。まず、傷害の種類を集計した結果を図 5.3 に示す。2009 年 4 月から 2010 年 3 月に発生した子どもの事故で多かったのは、「転倒・転落」（26 件）、次いで「自転車での交通事故」（17 件）、「自動車乗車中の交通事故」（13 件）、「衝突」（13 件）である。年齢別に事故の件数を見てみると、0-3 歳の事故が最も多く（28 件）、子どもの成長とともに事故の件数は減少するが、中学生になると再び事故が増加しはじめる傾向にあることが分かる（図 5.4）。

年齢別に事故の特徴を見てみると、事故件数が最も多い 0-3 歳の頃には、「転倒・転落」、「交通事故」、「衝突」、「熱傷」、「他者による傷害」、「誤飲・誤嚥」、「溺水」であり、対策しなければならない事故の種類が多いことが分かる。次に、年齢別の事故件数が 2 番目に多い 16-18 歳の事故を見てみると、「転倒・転落」、「交通事故」、「衝突」の 3 種類の事故がみられ、中でも、交通事故によるリスクが全年齢層の中でも最も高いこと分かる。小学校低学年にあたる 7-9 歳では、「転倒・転落」の事故は減少傾向にあるが、「交通事故」の増加がみられた。事故の特徴をさらに詳しく理解するため、年齢別での事故の種類を男女別に分析したグラフを図 5.5 に示す。全ての年齢において男児の方が事故に巻き込まれる場合が多く、その差は、全年齢層においてほぼ 2 倍であった。また、0-3 歳で発生した事故の種類を

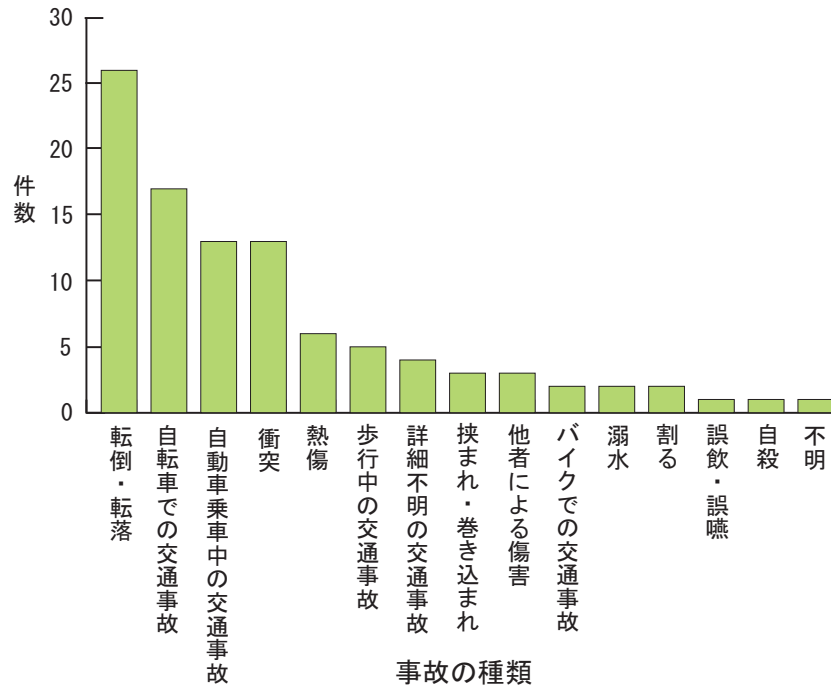


図 5.3: 事故の種類と頻度の関係

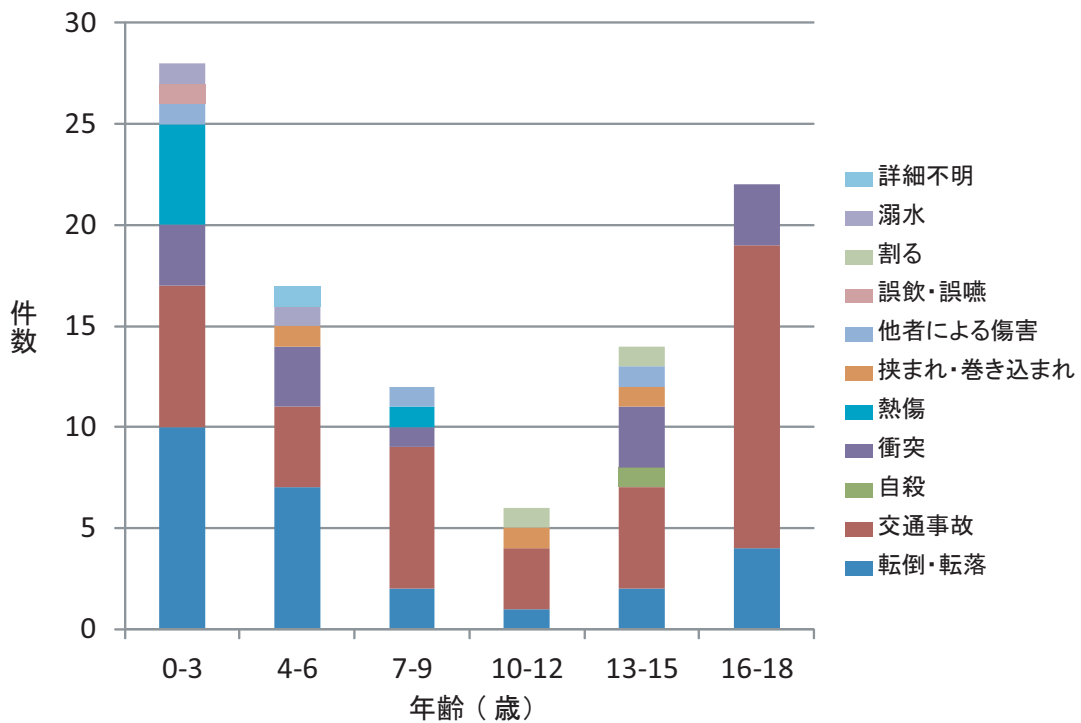


図 5.4: 年齢別にみた事故の種類

見てみると、男児における「転倒・転落」のリスクが非常に高いことが分かる。今回分析した大村市の事故において男女差が最も大きかったのは、4-6歳の子どもので、その差は3.25倍となった。

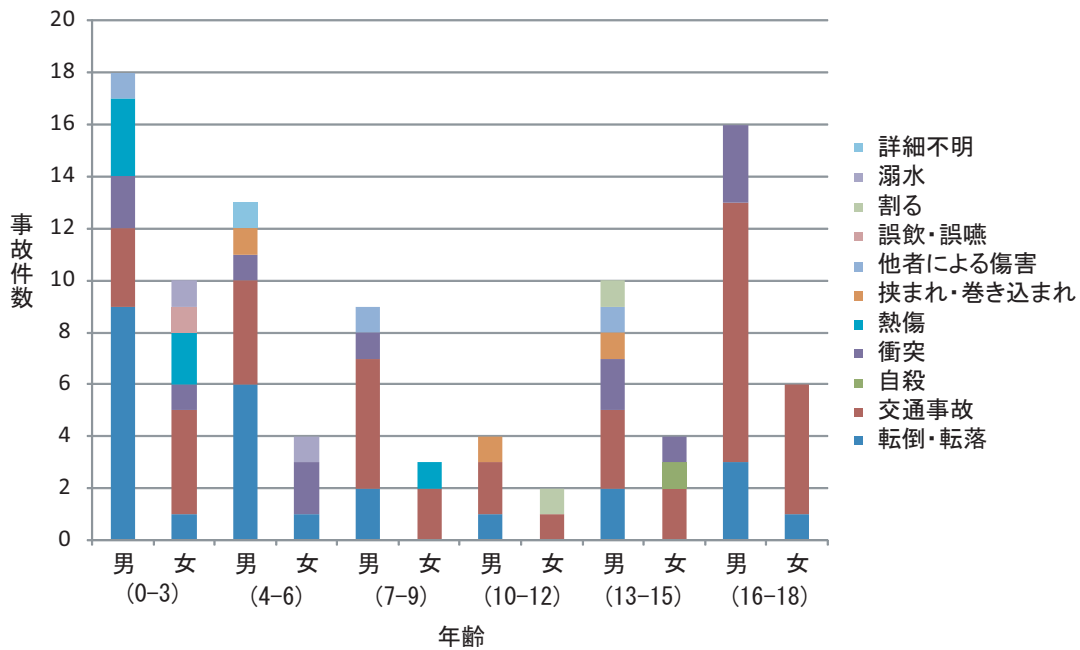


図 5.5: 性別と年齢別にみた事故の種類

次に、子どもの事故に関連した製品を表 5.2 に示す。これは、自動車乗車中の交通事故を除いた、子どもの事故に関連した製品である。子どもの傷害に関連した製品のうち、「自転車」が圧倒的に多く、その他には、家庭内にある家具や家電製品、おはじき、水槽などがみられ、あらゆる製品が事故に関係していることが明らかになった。また、件数は少ないものの、種まきの機械やリヤカーといった、大村市の地域性に関連が高いと思われる製品も事故の原因となっていることが分かった。

表 5.2: 事故に関連した製品の種類（件数）

自転車 (20)	ブランコ	種まきの機械	ポット
自動車 (5)	フェンス	柱	ストーブ
階段 (4)	砲丸球	椅子	ブロック塀
バイク (2)	ソファー	薬	ベッド
やかん	ちゃぶ台	リヤカー	健康器具
花瓶	ドアのガラス	鍋	
バスケットゴール	おはじき	水槽	

注記：製品名の欄に（件数）の表記がない場合は1件

5.4 大村市の傷害データに基づくデジタルコンテンツの開発

前節で述べた傷害データの分析結果を、地域の住民と共有する手段の一つとしてデジタルコンテンツを開発した。開発したデジタルコンテンツは、傷害データの分析結果をもとに、発生の頻度と重症度が高い事故を基準として選定し、1) 交通事故、2) 熱傷、3) 溺水、4) 誤飲・誤嚥、5) 転落・転倒の5つの事故を、大村市で優先的に取り組むべき問題として定義した。本節では、この5つの事故に関する大村市版教育コンテンツの作成について述べる。

5.4.1 効果的な行動変容を促すための健康行動理論

どんな情報が効果的な安全行動につながるのか考える際に役に立つ考え方として、「健康行動理論」がある。健康行動理論は、個人がなぜその健康行動をとっているのか、またはとらないのかを説明したり、個人の健康行動を望ましい行動へと変えようと思った場合に、行動変容を促す要因は何かを整理するものである。

子どもの傷害予防の場合、法制化や製品・環境改善だけで取り除けないリスクは、行動変容という人の努力によって、子どもが事故に遭うリスクを軽減するしか方法はない。例えば、6歳未満の子どもを乗せて自動車を運転する場合、チャイルドシートの着用は法律で義務付けられおり、チャイルドシートの有効性も証明されている。しかし、安全性が確保されたチャイルドシートも、保護者に購入してもらい使用してもらわなければ意味がない。健康行動理論は、どのような情報や対策がチャイルドシートの着用率を効果的にあげることが可能かを明らかにするうえで有用なツールである。健康行動理論に基づいた教育プログラムの設計は、HIV教育や生活習慣病予防教育の分野において進んでいるが、傷害予防教育の分野では、健康行動理論に基づく教育的介入が進んでいないことが指摘されている [32]。

5.4.2 人の認知に働きかけ安全行動を促進させる健康信念モデル

地域のデータに基づいたデジタルコンテンツの開発において、本研究では、1950年代に社会心理学者によって考案された健康信念モデル (Health Belief Model: HBM) [66] を応用する。健康信念モデルは、健康教育の中でも最も多く利用されている理論のひとつであり、乳がんの早期発見教育やシートベルトの着用など、あらゆる健康問題に応用されてき

た。プログラムのデザイン，介入方法，評価項目の決定などに有用であり，これまでに長い間，多くの研究で応用されてきたことから，モデルの妥当性が非常に高いもののひとつである。また，健康信念モデルは，高血圧のスクリーニングや乳がん検診のように，何か症状を感じる前に予防行動が必要となる健康問題を解決に導く場合に用いられることが多く [67]，子どもの事故のように，事故が起こる前に対策をとる必要がある健康問題に適しているモデルである。Trifletti ら [68] が行ったシステマティック・レビューによると，傷害予防教育研究に健康行動理論を用いた研究自体が非常に少ないが，その中でも，個人レベルに焦点を当てた理論の中で最も多く用いられていた理論は健康信念モデルであった。

健康信念モデルでは，健康問題から生じる脅威（Perceived threat），脅威を避けることによって得られる利益（Perceived benefits），行動を阻害する要因（Perceived barriers），行動を起こすきっかけ（Cue to action），自己効力感：安全行動を自ら実行すること（実行できると思うかどうか）に対する自信（Self-efficacy）の認知に焦点をあてたモデルである。健康問題から生じる脅威は，自分がどの程度その状態になりやすいかという信念（認知された脆弱性：Perceived susceptibility）と，もしその状態になった場合に，危篤な結果をもたらすという信念（認知された重大性：Perceived severity）によって定義される（図 5.6）[66]。

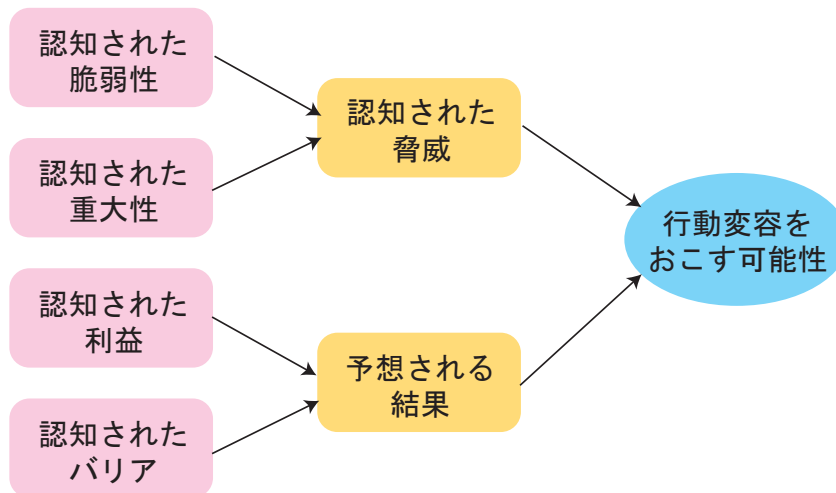


図 5.6: 健康信念モデル

子どもの事故の場合の「認知された脆弱性」と「認知された重大性」とは、「自分の子どもにも事故はおこるかもしれないという信念（事故の身近さ）」と「自分の子どもが事故にあった場合には，深刻な結果（死や傷害）をもたらすかもしれないという信念（事故の深

刻さ)」と言い換えることができる。この「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」の2つの認知が事故対策をしなければならないという意識を高めると考えられ、これら2つの認知にどう働きかけるのかが、保護者に安全行動をおこさせる重要な鍵となる。また、傷害予防教育の場合、「事故は一般的に起こる」という事故の身近さの認知では安全行動につながりにくい。そのため「自分の子どもに起こる」という事故の身近さを認知させることが重要である。

5.4.3 「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」の認知を高めるための工夫

傷害予防教育において、行動変容の鍵となる「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」の認知を高めるため、本研究では、デジタルコンテンツの設計の際に2つの工夫を行った。まず、1つ目に、事故の身近さを高めるため、大村市で実際におこった事故データに基づいて教育内容を設計した。この工夫により、教育内容をローカライズし「事故の身近さ」に働きかける狙いがある。また、電子カルテに記載されていた事故事例を地域名と共に示し、「自分の地域で起こった事故」という認識を促すことで、さらに身近さを高める工夫を行った。

2点目は、デジタルコンテンツにアニメーションを用いた点である。傷害予防の分野において、どのような情報提供方法がより効果的に行動変容につながるのかといった、情報提供の設計に関する研究はほぼ皆無であるが、これまでに掛札らの研究によって、次の2点が明らかにされている。一点目は、これまでの事故情報は、文章や静止画で説明されるものがほとんどであり、実際に、日常生活の中でどのように事故がおきるのかを想像しにくく、事故予防対策の重要性が伝わらないという問題があった。しかし、この問題の解決策として、文章や静止画よりもアニメーションの活用が有効であることが明らかにされている。二点目は、アニメーションに加え、アニメーションの後に、レントゲン写真などを用いてボタン電池がのどに引っ掛かっている写真を見せたり、脳死や死亡に至ることもある、といった事故が引き起こす身体への影響を示すと「自分の子どもに事故が起こるかもしれない」という認知をより高める効果があることが分かっている[69]。そこで、本研究では、今回取り上げた5つの事故のうち、交通事故で取り上げた自転車からの転倒による脳内出血と誤飲・誤嚥でとりあげるボタン電池の誤飲によるびらんのアニメーションには、身体内部でおこる傷害発生メカニズムを見せるアニメーションを開発し、デジタルコンテンツに活用した。

5.4.4 開発したデジタルコンテンツの設計と健康信念モデルの関係

開発したコンテンツ内容の詳細を表 5.3 に示す。DVD のストーリー展開は、まず始めに、長崎医療センターに救急搬送された傷害データ分析の結果を示し、大村市における子どもの事故の現状を伝える。次に、今回取り上げた 5 つの事故を、それぞれ以下のように整理し提示した。

表 5.3: デジタルコンテンツの内容

事故の種類	事故の現状	アニメーションの種類	予防策
交通事故	自転車乗車中が最も多い	自転車後部座席からの転落	・ヘルメットの着用
熱傷	原因となる製品の例 ・熱い飲み物 ・暖房器具 ・鍋 ・炊飯器	ポットによる熱傷	・パッキンの交換、もしくは、新しいポットの購入
溺水	事故が起きやすい場所 ・0-1 歳児ではお風呂 ・3 歳以上では 川、海、プール	お風呂の浴槽での溺れ	・残り湯をしない
誤飲・誤嚥	・1 歳前頃から起きる ・39 mm 以下のモノは誤飲の可能性あり	ボタン電池の誤飲	・子どもの手が届かない場所に置く ・リモコンのふたが開かないようにテープでとめる
転倒・転落	転倒しやすい理由 ・バランス感覚が未発達 ・重心の位置が高い ・大人に比べて視野が狭い	階段からの転落	・ベランダに、ゴミや段ボールなど足掛かりになるものを置かない ・転落防止柵の設置

まず、実際に電子カルテに記録されていた事故事例を示し、事故の種類別に身体地図情報システムによる傷害の部位情報を提示する。身体地図情報システムとは、「性別」、「発達段階」、「月齢」、「事故の種類」、「事故が起きた場所」、「傷害の種類」、「事故に関連した製品」など選択して、選択された条件でおこった傷害の部位情報を重ね合わせ、受傷頻度を色で表示することができるシステムである。図 5.7 は、「傷害の種類」で「熱傷」を選択した場合の受傷頻度を示している。

それぞれの事故事例を示したあとで、日常生活のどんな場面で事故が発生するのかをアニメーションを用いて見せる。電子カルテに記録されていた事故事例を提示し、アニメーションを用いて事故の発生プロセスを提示することにより、聞き手に「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」に対する「気付き」を与え、「脅威の認知」に働きかけることを意図したも

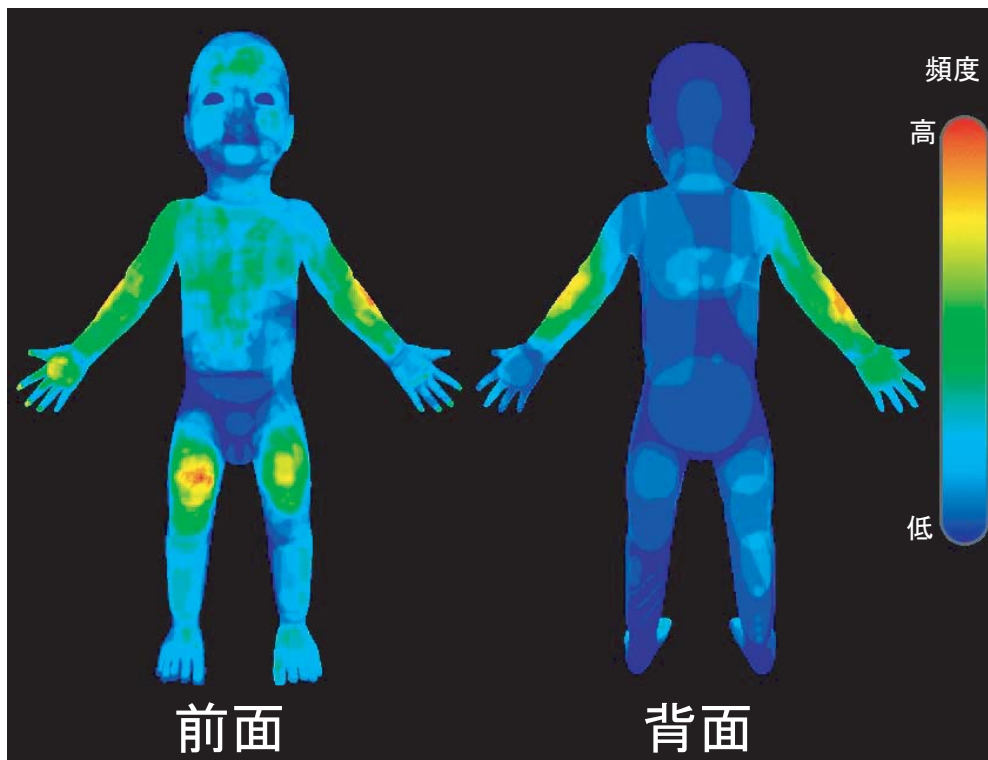


図 5.7: 傷害の種類が「熱傷」の場合の頻度分布

のである。また、行動変容につなげるため、誰でもできる予防策を提示する。具体的には、長年使っているポットのパッキンを変える、浴槽に残し湯はしない、テレビのリモコンの蓋が開かないようにテープでとめるといった、すぐに始められる予防策を示した。すぐに始められる予防策を示すことで、「認知されたバリア」を軽減し、また、このような簡単な対策で予防ができるのであれば自分にも実行できる、という自信（「自己効力感」）に働きかけ、行動変容を促すことが可能となる。誰でもできる予防策の他に、それぞれの事故が起きやすい月齢、転落の可能性がある浴槽の高さ（50cm 以下）、子どもの口に入るモノの大きさ（39mm 以下）などの数値を提示した。最後に、プロジェクトへの参加協力を呼びかけた。図 5.8 は、今回用いたデジタルコンテンツの設計と健康信念モデルとの関係を示している。図 1.5 で示した傷害制御モデルの観点から述べれば、この図は、行動変容のための制御モデルの一例であり、今回のケースでは、特に、ユーザーの認知という心理的制御変数と、それを変化させるための心理的操作変数（DVD 効果）の関係を示している。

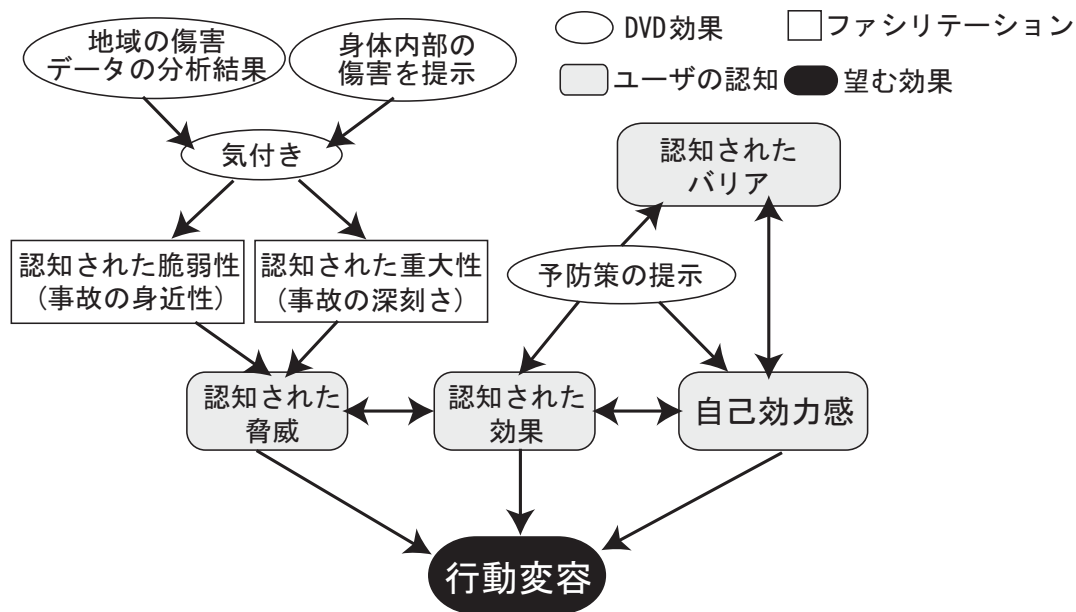


図 5.8: 健康信念モデルと DVD コンテンツの関係

5.5 デジタルコンテンツを用いた傷害予防教育セミナーの評価

Love&Safety おおむらプロジェクトでは、定期的にセミナーを開催しアンケート調査を実施している。開発したデジタルコンテンツは、2011年3月6日の市民公開セミナーで上映した。また、セミナーの開催ごとに、アニメーションを用いた新しいコンテンツを作成し傷害予防教育を実践している。プロジェクトの展開について、参加者の意見を反映せることを目的に、これまで3回のアンケート調査を実施した。調査内容は、セミナーの効果だけでなく、参加者の事故に対する知識レベル、最近のヒヤリハットの事例、実際に取り組んでいる事故対策、今後聞いてみたい話題などを質問項目として用いた。

まず、2011年3月6日の市民公開セミナーの際に行ったアンケート調査の結果を報告する。セミナーに参加した人の属性は、保護者が22.9%、教育関係者が8.4%、医療関係者が26.5%、消防・警察関係者が2.4%で、その他が31.3%であった（複数回答または無回答8.4%）。子どもの事故の知識レベルに対する質問では、参加者の65.1%が、子どもの死亡原因の第1位が「不慮の事故」であることを知っていたと答えており、不慮の事故に対する現状認識は低いとは言えないものの、社会問題として広く認識されているとは言えないという結果であった。セミナーに参加して、「子どもの事故予防に関する対策をたてること

が可能だと思うか」という質問では、96.4%の参加者が「可能だと思う」と回答し、セミナーを通して、「事故は防ぐことができる」というメッセージを伝えることができていることが分かる。また、「大村市民として、このプロジェクトに参加したいと思うか」という質問では、73.5%の参加者が「参加したいと思う」と回答しており、取り組みに対する意欲がうかがえる。また、具体的に自分で取り組める事故対策を記述してもらう質問では、「浴槽の湯を抜く」、「ポットのパッキンの交換」、「安全面に配慮した製品の購入」といったデジタルコンテンツで紹介した予防策を挙げており、セミナーが安全行動を開始するきっかけ（Cue to action）になっていることが分かった。

2011年7月24日に行った保育士向けのセミナーでは、1)実際に保育園の室内または園庭で経験した事故、2)日頃から行っている事故対策を中心に調査した。実際に経験したことのある事故では、転倒・転落が非常に多いことが分かった。具体的には、「ソファーにのって遊んでいて転落した」、「階段から転落し打撲した」、「遊具のうえで押されて転倒した」、「雲梯から落下した」、「ブランコから落下した」などがみられた。

2012年7月1日に行った市民公開セミナーで行ったアンケートでは、参加者の約45%が、2回目以上のセミナーに参加した経験があると回答しており、「Love & Safety おおむらプロジェクト」が、地域に浸透してきたことが分かる。また、参加者の約93%が、セミナーを通して新しく学んだことがあり、無回答者を除く参加者全員が、他の人にセミナーの参加を勧めたいと回答していた。参加者からは、「事故がおこってからの事ばかり考えがちだが、事故は予防できることだと改めてわかった」、「危ないものを消費者が訴えると安全なものができるのだ、と感じた」、「回を重ねるごとに取り組みの規模が大きくなっていると感じた」、「情報提供の大切さがわかった。今まで（データを集めるのが）大変だという事と、何故必要なのか分からず、協力できなかったが、先生の話でよくわかった」などがあった。このようなコメントからも、大村市民がエンパワメントを獲得できていることが分かり、本研究の取り組みの有効性を確認できた。

「子どもの事故予防に関して、今後、どのような話題を聞いてみたいと思うか（複数回答可）」という質問では、1回目の調査と2回目の調査の両方で「学校、幼稚園、保育園の安全環境・安全教育」と回答した人が最も多かった。また、「ヘルメット着用の必要性について、学校などでもっと取り組んでほしい」といった具体的な意見もみられ、プロジェクトを進める上で考慮すべき点が明らかとなった。現在、小学生とその保護者を対象とした自転車の介入を進めているところである。

5.6 本章のまとめ

本章では、地域レベルにおける知識循環教育システムについて述べた。具体的には、まず、大村市で起こった事故データを分析し、大村市における子どもの事故の特徴を明らかにした。分析結果を用いて健康信念モデルに基づいた大村市版傷害予防教育コンテンツを作成した。デジタルコンテンツの開発では、「事故の身近さ」の認知を高めるため、事故情報をローカライズし、また、「事故の深刻さ」の認知を高める新しいアプローチとして、身体内部でおこる傷害の発生プロセスを可視化したアニメーションを活用した。市民公開セミナーを開き、本研究で開発したデジタルコンテンツを用いて、保護者への教育を実施し、地域の知識循環教育システムを実現した。現在は、大村市にある病院や保育園で傷害サーベイランスの取り組みが始まっている。2012年7月1日に開催された市民公開セミナーでは、本研究で収集・分析した救急のデータを用いて作成した「おおむらマップ」を作製し配布した(図5.9)。サーベイランスで収集した事故データに基づいて、対象者に適した教育コンテンツを作成し、教育内容を変更・改善しながら知識を循環させ、地域に根差した傷害予防教育を実践することが可能である。

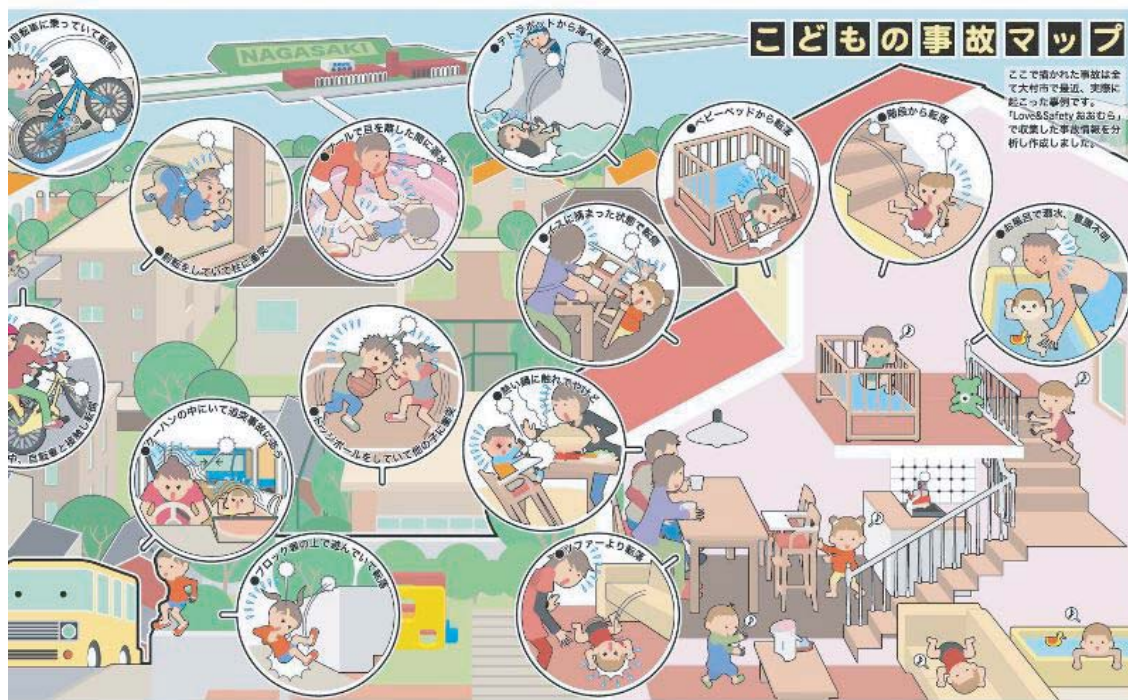


図 5.9: 大村マップ (一部抜粋)

第6章 地域の知識循環教育システムの有効性の検証

本章では、傷害予防教育において、地域データに基づいた傷害予防教育に行動変容を促す効果があるのかを検証し、地域の知識循環システムの有効性を確認する。

6.1 本章の目的

地域のデータに基づいた教育コンテンツには、「自分の住んでいる地域で起こった事故」と認知することにより、「自分」と「子どもの事故」という現象に対する関連付けを促し、自分の子どもに事故は起こるかもしれないという認知を向上させる狙いがある。本研究の事前アンケートとして行った調査では、「あなたは、実際、誰に事故が起こると「自分の子どもにも事故が起こるかもしれない」と感じますか（複数選択可）」という質問に対し、90人中82人（91%）の回答者が「近所の子ども（同じマンション・子どもの同級生など近くに住んでいる人）」を選択していた。現在、一般的に実施されている全国の傷害データに基づいて作られた教育コンテンツは、事故が多発していることを伝えることができても、「自分の子どもにおこるかもしれない」と認知、つまり、事故に対する身近さを高めるのが難しいという問題がある。本研究で開発したデジタルコンテンツの特徴は、大村市内でおこった傷害データの分析結果に基づいてコンテンツの内容を決定した点、そして、身体内部の傷害を可視化したアニメーションを活用した点にある。そこで、本章では、開発したデジタルコンテンツの効果を検証するため、1)「自分の住んでいる地域で起こった事故だ」という認識が、行動変容につながるきっかけとなる「事故の身近さ」の認知にどのように影響するのか、また、2)身体内部でおこる傷害を見せるアニメーションが「事故の深刻さ」に対する認知を高める効果があるのかを検証し、地域のデータに基づいた教育コンテンツの効果を考察する。また、現在、世界中で問題となっているボタン電池の誤飲を取り上げ、予防教育として取り組んだ魚肉ソーセージ実験について述べる。

6.2 方法

本研究で検証するアニメーションの事故リスクは、未就学児が最も高く、年齢が上がるにつれてそのリスクは減少傾向にあるため、大村市在住の未就学児をもつ母親を対象とした。Love&Safety おおむらのプロジェクトパートナーである小児科医や大村市から、市の保育園や幼稚園に参加協力を呼びかけてもらい参加者を募集した。参加者は配布したチラシに掲載された URL にアクセスし、合計で 13 問の質問に回答した。今回の比較対照群は以下の 4 グループあり、実験参加者はランダムに 1 つのグループに振り分けられる。

- グループ 1 : (内部映像あり + 「大村市」表記)
身体内部で起こる傷害が見えるアニメーションあり + 「大村市 丁目」という地名表記あり
- グループ 2 : (内部映像あり + 他地域名表記)
身体内部で起こる傷害が見えるアニメーションあり + 「大村市」という表記ではなく他地域名 (例 : 東京都江東区) の表記あり
- グループ 3 : (内部映像なし + 「大村市」表記)
身体内部で起こる傷害が見えるアニメーションなし + 「大村市 丁目」という地名表記あり
- グループ 4 : (内部映像なし + 他地域名表記)
身体内部で起こる傷害が見えるアニメーションなし + 「大村市」という表記ではなく他地域名の表記あり

また、以下の 2 つの仮説を設定し検証する。

1. 身体内部で起こる傷害を再現したアニメーションは、内部を見せない場合よりも「事故の深刻さ」に対する認知を高める
2. 自分の住んでいる地名の表記 (本研究では「大村市」の表記) は、自分との関連付けを促し「事故の身近さ」に対する認知を高める

6.2.1 検証するアニメーションの種類

本研究では、事故が起こった場合、傷害の重症度が高く、身体の内部で傷害がおこる事故である 1) 自転車の後部座席から転落した場合におこる脳内出血、2) ボタン電池の誤飲による食道粘膜損傷（びらん）、3) ピーナッツの誤嚥による肺炎、4) ミニトマトの誤嚥による窒息の 4 種類のアニメーションを用いて、設定した仮説検証を行う。図 6.1 に、アニメーションの例を示す。

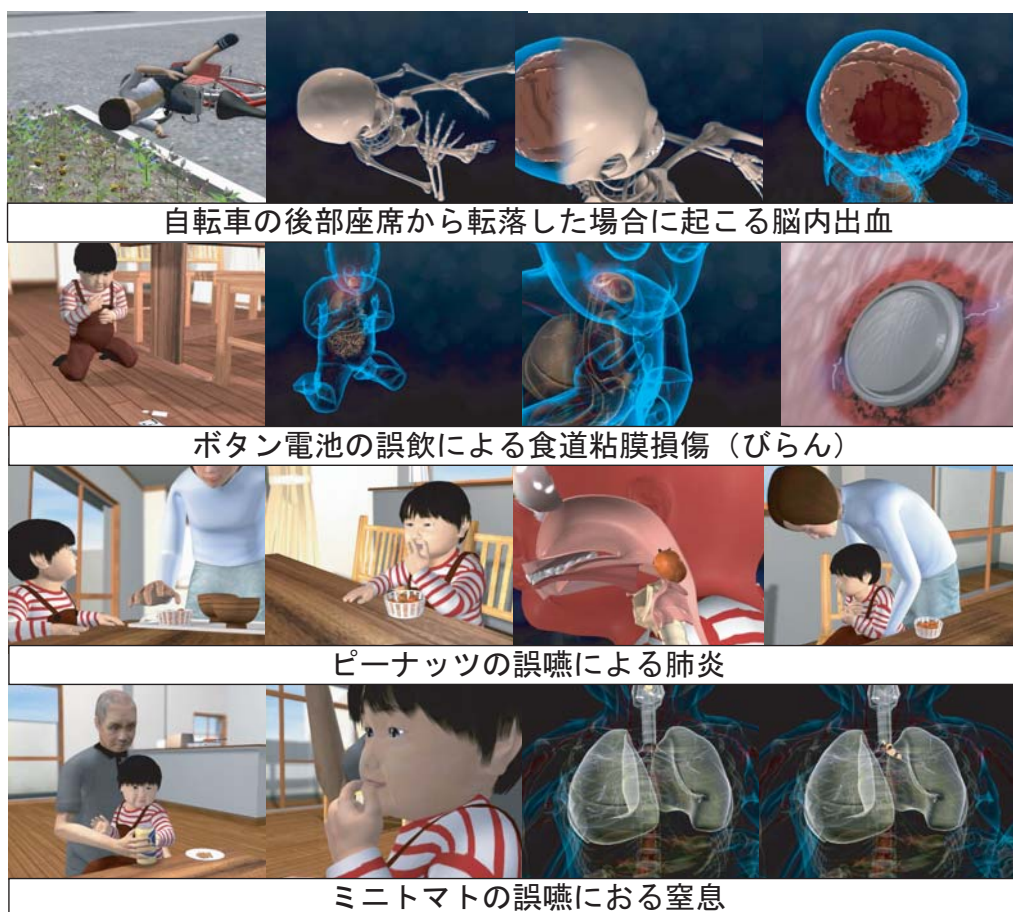


図 6.1: 身体内部で起こる傷害を可視化したアニメーションの例

6.2.2 介入コンテンツの流れと質問

参加者が指定された URL にアクセスした後の実験の流れは次の通りである。1) まず、性別、年齢、子ども的人数と子どもの年齢を入力する。2) 次に、アニメーションを見る。この時、アニメーションを再生する前に「これから見ていただく事故は、実際に大村市で起こった事故を再現したものです」もしくは「これから見ていただく事故は、全国で起こる典型的な子

どもの事故を再現したものです」のどちらかのテロップを読む。アニメーションは、実際の事故事例として表現するため、子どもの年齢と事故の起こった場所の表記を行った。例えば、「大村市」の町名が表記されるグループには、「3歳2ヵ月、大村市松並1丁目」と表示され、他地域名表記のグループには「3歳2ヵ月、東京都江東区」と表示される。また、「大村市」表記の人は、アニメーションごとに年齢と大村市内の町名が変わる（例：「2歳8ヵ月、大村市久原2丁目」）。他地域名表記の人は、アニメーションごとに年齢と都道府県レベルでの地名が変わる（例：「2歳8ヵ月、広島県府中市」）。大村市の町名は、大村市内で一か所に集中したり、あまり人が住んでいない場所にならないように、プロジェクトパートナーである大村市の小児科医に相談して決定した。3) それぞれのアニメーションをみた後、図6.2に示した質問に回答する（例：ピーナッツの誤飲の場合）。

次の質問にお答えください。 この事故の種類が変化

問1：今、見ていただいた「ピーナッツの誤飲」による子どもの傷害は、どの程度だと思いますか？
1が「全く問題なし」、10が「死亡」として、お答えください。

「全く問題なし」 O1 O2 O3 O4 O5 O6 O7 O8 O9 O10 「死亡」

問2：ピーナッツの誤飲によって子どもが負う傷害は、アニメーションを見るまえに比べると、あなたが思っていたよりも、

ずっと軽傷ですむと思った O1 O2 O3 O4 O5 O6 ずっと重傷になると思った

問3：ピーナッツの誤飲は、アニメーションを見るまえに比べると、自分の子どもに起こる可能性は、

ほとんどないと思った O1 O2 O3 O4 O5 O6 非常に高いと思った

図 6.2: 実験に用いた質問

問1と問2は、「事故の深刻さ」の認知を計測しており、問3は、「事故の身近さ」に対する認知を計測している。アニメーションごとに、質問の中に表示された事故の種類が変化する。4) 質問に回答すると、それぞれのアニメーションで再現された事故の予防対策を見ることができる（図6.3）。そして、2) から4) までを1つのアニメーションごとに繰り返し、最後に、事故予防対策を実施する場合の阻害要因となるものは何かをたずねた。例として、ピーナッツの誤飲のアニメーションの流れを図6.4に示す。なお、内部の傷害が見えないのグループ（内部映像なしグループ）は、従来のアニメーションと同様に、自転車からの転落の場合であれば、転落するところまで、ピーナッツの誤嚥であれば、口に入れ

て苦しそうにするまでのシーンを見ている。例えば、図 6.4 で示したピーナッツの誤飲の場合、ストーリー番号 6 と 7 が抜けた状態のアニメーションである。

～子どもを守るには～

ピーナッツなどの豆類を食べている時に、**転んだり、ふらついたり、びっくりしたり**して吸いこんでしまった場合、気管の中に入り**肺炎**になったり、**窒息状態**に陥る場合があります大変危険です。3歳以下の子どもには、豆類を絶対に与えないようにしましょう。お母さんだけ出なく、祖父母や兄妹にも説明して、家族みんなで取り組みましょう。

図 6.3: 提示した予防対策の例（ピーナッツの誤飲）



図 6.4: アニメーションの流れの具体例（ピーナッツの誤飲）

6.2.3 分析方法

得られたデータは，SPSS (Ver.16) を用いて Kruskal-Wallis Test または Mann-Whitney Test を用いて保護者の認知の違いを検証した．なお，本研究の有意水準は 5% とした．

6.3 分析結果

実験を途中で中断することなく，全 13 問に回答した母親は 89 名であった．うち 3 名は，未就学児を持たない母親だったため，分析対象となる有効回答数は，計 86 名であった．参加者の年齢は，20～29 歳が 20%，30～39 歳が 72%，40～49 歳が 8% となった．子どもの人数は，2 人の子どもを持つ母親が最も多く (48%)，次いで，1 人が 30%，3 人が 19%，4 人が 3% であった．比較対照群 4 グループごとの参加人数を表 6.1 に示す．

表 6.1: アニメーション実験の参加人数

	内部映像	「大村市」表記	参加人数
グループ①	○	○	16
グループ②	○	×	23
グループ③	×	○	24
グループ④	×	×	23

○…あり
×…なし

6.3.1 内部映像を見せる効果検証 1

自転車からの転倒に対する問 3 の質問は，自分の子どもを自転車の後部座席に乗せない，または，自転車に乗らない人がいるため分析対象外とした．まず，4 グループ間で事故の身近さや事故の深刻さに対する認知の違いを比較した．自転車からの転倒に対して，事故の重症度の認識に若干の差が見られるものの統計的に有意差は確認できなかった (表 6.2)．そこで，身体内部の傷害を見せる効果を確認するため，グループ 1 とグループ 2 を合わせて「内部映像あり」グループ，グループ 3 とグループ 4 を合わせて「内部映像なし」グループとし，この 2 群間で事故の深刻さと身近さの認知に差があるかを検証したところ，「全く問題なし」から「死亡」までの 10 目盛のライカート尺度の質問において，自転車からの転落事故のみ，「内部映像あり」のグループの方が事故の重症度を高く認識することが分かった (表 6.3)．逆に，統計的に有意差はないものの，ボタン電池の誤飲，ピーナッツの誤嚥，トマトの誤嚥のアニメーションでは，「内部映像あり」のグループの方が，事故の重症度を

低く認知したり、アニメーションを見る前に自分が想像していたよりも軽傷ですむと思う傾向が見られた。

表 6.2: 4 グループ別の各質問に対する認知の違いを比較した結果

	自転車からの転落			ボタン電池の誤飲			ピーナッツの誤嚥			ミニトマトの誤嚥		
	問 1 ^a	問 2 ^b	問 3 ^c	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3
Mean Rank												
Group 1	55.34	51.47		49.81	48.81	46.22	43.75	49.31	44.69	46.03	43.19	45.41
Group 2	47.41	45.54		40.22	36.98	42.46	42.22	43.24	39.39	41.24	38.83	37.80
Group 3	38.42	39.44		44.17	48.90	40.40	48.46	48.75	49.90	44.73	48.90	51.27
Group 4	36.65	40.15		41.70	40.70	45.89	39.43	34.24	40.11	42.72	42.76	39.76
Chi-Square	7.374	3.185		1.666	4.014	.892	1.664	5.415	2.930	.451	2.131	4.448
df	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	.061 [†]	.364		.645	.260	.827	.645	.144	.402	.930	.546	.217

^a 問 1: 今、見ていただいた「〇〇〇」による子どもの傷害は、どの程度だと思いますか? 1が「全く問題なし」、10が「死亡」としてお答えください。
^b 問 2: 「〇〇〇」によって子どもが負う傷害が、アニメーションを見る前に比べると、あなたが思っていたよりも… 1=ずっと軽傷ですむと思った、6=ずっと重傷になると思った。
^c 問 3: 「〇〇〇」は、アニメーションを見る前に比べると、自分の子どもにおこる起こる可能性は… 1=ほとんどないと思った、10=非常に高いと思った。

[†] P < .10

表 6.3: 内部映像を見た場合と見ていない場合の各質問に対する認知の違いを比較した結果

	自転車からの転落			ボタン電池の誤飲			ピーナッツの誤嚥			ミニトマトの誤嚥		
	問 1 ^a	問 2 ^b	問 3 ^c	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3
Mean Rank												
内部あり	50.67	47.97		44.15	41.83	44.00	42.85	45.73	41.56	43.21	40.62	40.92
内部なし	37.55	39.79		42.96	44.88	43.09	44.04	41.65	45.11	43.74	45.89	45.64
Sum of Ranks												
内部あり	1976.00	1871.00		1722.00	1631.50	1716.00	1671.00	1783.50	1621.00	1685.00	1584.00	1596.00
内部なし	1765.00	1870.00		2019.00	2109.50	2025.00	2070.00	1957.50	2120.00	2056.00	2157.00	2145.00
Mann-Whitney U	637.000	742.000		891.000	851.500	897.000	891.000	829.500	841.000	905.000	804.000	816.000
Wilcoxon W	1765.000	1870.000		2019.000	1631.500	2025.000	1671.000	1957.500	1621.000	1685.000	1584.000	1596.000
Z	-2.508	-1.605		-.229	-.587	-.177	-.244	-.778	-.688	-.102	-1.020	-.905
Asymp. Sig.(2-tailed)	.012 [*]	.108		.819	.557	.859	.822	.437	.492	.919	.308	.366

^a 問 1: 今、見ていただいた「〇〇〇」による子どもの傷害は、どの程度だと思いますか? 1が「全く問題なし」、10が「死亡」としてお答えください。
^b 問 2: 「〇〇〇」によって子どもが負う傷害が、アニメーションを見る前に比べると、あなたが思っていたよりも… 1=ずっと軽傷ですむと思った、6=ずっと重傷になると思った。
^c 問 3: 「〇〇〇」は、アニメーションを見る前に比べると、自分の子どもにおこる起こる可能性は… 1=ほとんどないと思った、10=非常に高いと思った。

^{*} P < .05

6.3.2 内部映像を見せる効果検証 2

次に、グループ 2 とグループ 4 を比較する。両グループは他地域名表記ため、同じ条件のもとで、身体内部を見せる効果を確認することが可能である(表 6.4 左)。グループ 2 とグループ 4 を比較した結果、2 群間に有意差は見られなかったが、自転車からの転落以外のアニメーションの場合には、グループ 2 (「内部映像あり」)の方が「事故の深刻さ」の認知や「事故の身近さ」の認知を低く見積もる傾向もみられた(表 6.5)。

表 6.4: 内部映像を見せる効果を比較するための比較対象グループの詳細

	内部映像	「大村市」の表記
グループ②	○	×
グループ④	×	×

あり…○ なし…×

	内部映像	「大村市」の表記
グループ①	○	○
グループ③	×	○

あり…○ なし…×

表 6.5: 内部映像を見せた場合の各質問に対する認知の違いを比較した結果 (グループ 2 と 4, グループ 1 と 3 の比較)

グループ②とグループ④の比較

		自転車からの転落			ボタン電池の誤飲			ピーナッツの誤嚥			ミニトマトの誤嚥		
		問 1 ^a	問 2 ^b	問 3 ^c	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3
Mean	Group 2	26.26	24.91		23.09	22.50	22.50	24.17	25.67	23.37	23.13	22.41	23.20
Rank	Group 4	20.74	22.09		23.91	24.50	24.50	22.83	21.33	23.63	23.87	24.59	23.80
Sum of Ranks	Group 2	604.00	573.00		531.00	517.50	517.50	556.00	590.50	537.50	532.00	515.50	533.50
	Group 4	477.00	508.00		550.00	563.50	563.50	525.00	490.50	543.50	549.00	565.50	547.50
Mann-Whitney U		201.000	232.000		255.000	241.500	241.500	249.000	214.500	261.500	256.000	239.500	257.500
Wilcoxon W		477.000	508.000		531.000	517.500	517.500	525.000	490.500	537.500	532.000	515.500	533.500
Z		-1.459	-.755		-.214	-.523	-.531	-.346	-1.122	-.068	-.190	-.571	-.158
Asymp. Sig.(2-tailed)		.144	.450		.830	.601	.595	.729	.262	.946	.849	.568	.875

グループ①とグループ③の比較

		自転車からの転落			ボタン電池の誤飲			ピーナッツの誤嚥			ミニトマトの誤嚥		
		問 1 ^a	問 2 ^b	問 3 ^c	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3
Mean	Group 1	25.28	24.03		21.94	20.47	22.16	19.38	20.78	19.06	20.78	18.97	18.78
Rank	Group 3	17.31	18.15		19.54	20.52	19.40	21.25	20.31	21.46	20.31	21.52	21.65
Sum of Ranks	Group 1	404.50	384.50		351.00	327.50	354.50	310.00	332.50	305.00	332.50	303.50	300.50
	Group 3	415.50	435.50		469.00	492.50	465.50	510.00	487.50	515.00	487.50	516.50	519.50
Mann-Whitney U		115.500	135.500		169.000	191.500	165.500	174.000	187.500	169.000	187.500	167.500	164.500
Wilcoxon W		415.500	435.500		469.000	327.500	465.500	310.000	487.500	305.000	487.500	303.500	300.500
Z		-2.201	-1.661		-.664	-.015	-.765	-.505	-.131	-.683	-.127	-.720	-.806
Asymp. Sig.(2-tailed)		.028 [*]	.097 [†]		.507	.988	.444	.613	.896	.495	.899	.471	.420

^a問 1: 今、見ていただいた「○○○」による子どもの傷害は、どの程度だと思いますか? 1が「全く問題なし」、10が「死亡」としてお答えください。
^b問 2: 「○○○」によって子どもが負う傷害が、アニメーションを見る前に比べると、あなたが思っていたよりも… 1=ずっと軽微ですむと思った、6=ずっと重傷になると思った。
^c問 3: 「○○○」は、アニメーションを見る前に比べると、自分の子どもにおこる起る可能性は… 1=ほとんどないと思った、10=非常に高いと思った。 *P<.05 †P<.10

同じように、グループ 1 とグループ 3 を比較した結果 (表 6.4 右), 自転車からの転落事故の場合のみ「全く問題なし」から「死亡」までの 10 目盛のライカート尺度の質問において、内部の傷害を見ているグループ 1 の方が重症度の認識が高かった ($p=0.028$) (表 6.5)。

6.3.3 「大村市」の町名を表記する効果検証

内部映像を見せる効果検証 1 と同じように、グループ 1 とグループ 3 と合わせて「大村市の町名表記」グループ、グループ 2 とグループ 4 を合わせて「他地域名表記」グループに分類し 2 群間を比較した。「大村市」の町名を表示しても統計的に有意差は確認できなかったものの、ボタン電池の誤飲事故の「事故の身近さ」(自分の子どもにも起こる可能性)に関する問 3 の質問以外、「大村市の町名表記」グループの方が「他地域名表記」のグループよりも「事故の深刻さ」と「事故の身近さ」を高く認識する傾向がみられた (表 6.6)。

そこで、内部映像を見せる効果検証 2 と同様に、グループ 3 とグループ 4 の比較とグループ 1 とグループ 2 の比較を行った (表 6.7)。グループ 3 と 4 を比較し、「大村市」の町名を表記する効果を検証したところ、グループ 3 (「大村市の町名表記」) の方が、ピーナッツの誤嚥事故において、アニメーションを見る前に比べると自分が想像していたよりも重要

表 6.6: 「大村市」の町名を表示した場合と他地域名を表示した場合の各質問に対する認知の違いを比較した結果

	自転車からの転落			ボタン電池の誤飲			ピーナッツの誤嚥			ミニトマトの誤嚥		
	問 1 ^a	問 2 ^b	問 3 ^c	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3	問 1	問 2	問 3
Mean	大村市表記 45.19	他地域表記 44.25		46.42	48.86	42.72	46.58	48.98	47.81	45.25	46.61	48.92
Rank	大村市表記 42.03	他地域表記 42.85		40.96	38.84	44.17	40.83	38.74	39.75	41.98	40.79	38.78
Sum of Ranks	大村市表記 1807.50	他地域表記 1770.00		1857.00	1954.50	1709.00	1863.00	1959.00	1912.50	1810.00	1864.50	1957.00
Mann-Whitney U	1933.50	1971.00		1884.00	1786.50	2032.00	1878.00	1782.00	1828.50	1931.00	1876.50	1784.00
Wilcoxon W	852.500	890.000		803.000	705.500	889.000	797.000	701.000	747.500	850.000	795.500	703.000
Z	1933.500	1971.000		1884.000	1786.500	1709.000	1878.000	1782.000	1828.500	1931.000	1876.500	1784.000
Asymp. Sig.(2-tailed)	-.605	-.275		-1.048	-1.933	-.281	-1.080	-1.955	-1.568	-.618	-1.127	-1.950
	.545	.783		.295	.053 [†]	.778	.280	.051 [†]	.117	.537	.260	.051 [†]

^a 問 1: 今、見ていただいた「○○○」による子どもの傷害は、どの程度だと思えますか? 1が「全く問題なし」、10が「死亡」としてお答えください。
^b 問 2: 「○○○」によって子どもが負う傷害が、アニメーションを見る前に比べると、あなたが思っていたよりも… 1= ずっと軽傷ですむと思った、6= ずっと重傷になると思った。
^c 問 3: 「○○○」は、アニメーションを見る前に比べると、自分の子どもにおこる起こる可能性は… 1= ほとんどないと思った、10= 非常に高いと思った。 †P<.10

になると思う傾向が確認された ($p=0.026$)。また、グループ 1 とグループ 2 を比較した場合には、統計的有意差は確認できないものの、今回検証した全ての事故に対し、グループ 1 (「大村市」の町名表記)の方が、「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」の両方を高く認識する傾向があった(表 6.8)。

表 6.7: 「大村市」の町名を表記した場合の効果を比較するための比較対象グループの詳細

	内部映像	「大村市」の表記
グループ③	×	○
グループ④	×	×

あり…○ なし…×

	内部映像	「大村市」の表記
グループ①	○	○
グループ②	○	×

あり…○ なし…×

6.3.4 内部映像の放映と「大村市」の町名表記の両方を行った効果の検証

グループ 1 とグループ 4 の比較は、本研究で設定した 2 つの仮説を検証するのに最も適していると言える。この 2 群間で統計的有意差を確認できたのは、自転車の転落事故に対する「全く問題なし」から「死亡」までの 10 目盛のライカート尺度の質問であった ($p=0.017$)。また、事故の種類に関わらず、「内部映像あり + 「大村市」の町名表記あり」グループが、「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」の両方を高く認識する傾向が確認された(表 6.9)。

表 6.8: 「大村市」の町名を表記した場合の各質問に対する認知の違いを比較した結果 (グループ3と4, グループ1と2の比較)

グループ③とグループ④の比較

		自転車からの転落			ボタン電池の誤飲			ピーナッツの誤嚥			ミニトマトの誤嚥		
		問1 ^a	問2 ^b	問3 ^c	問1	問2	問3	問1	問2	問3	問1	問2	問3
Mean	Group 3	24.56	23.98		24.60	26.19	22.48	26.48	28.25	26.58	24.44	25.67	26.88
Rank	Group 4	23.41	24.02		23.37	21.72	25.59	21.41	19.57	21.30	23.54	22.26	21.00
Sum of Ranks	Group 3	589.50	575.50		590.50	628.50	539.50	635.50	678.00	638.00	586.50	616.00	645.00
	Group 4	538.50	552.50		537.50	499.50	588.50	492.50	450.00	490.00	541.50	512.00	483.00
Mann-Whitney U		262.500	275.500		261.500	223.500	239.500	216.500	174.000	214.000	265.500	236.000	207.000
Wilcoxon W		538.500	575.500		537.500	499.500	539.500	492.500	450.000	490.000	541.500	512.000	483.000
Z		-.298	-.011		-.316	-1.168	-.811	-1.289	-2.234	-1.397	-.229	-.899	-1.541
Asymp. Sig.(2-tailed)		.766	.991		.752	.243	.417	.197	.026*	.162	.819	.369	.123

* p < .05

グループ①とグループ②の比較

		自転車からの転落			ボタン電池の誤飲			ピーナッツの誤嚥			ミニトマトの誤嚥		
		問1 ^a	問2 ^b	問3 ^c	問1	問2	問3	問1	問2	問3	問1	問2	問3
Mean	Group 1	22.03	21.62		22.59	23.16	20.78	20.22	21.72	21.44	21.25	21.09	22.12
Rank	Group 2	18.59	18.87		18.20	17.80	19.46	19.85	18.80	19.00	19.13	19.24	18.52
Sum of Ranks	Group 1	352.50	346.00		361.50	370.50	332.50	323.50	347.50	343.00	340.00	337.50	354.00
	Group 2	427.50	434.00		418.50	409.50	447.50	456.50	432.50	437.00	440.00	442.50	426.00
Mann-Whitney U		151.500	158.000		142.500	133.500	171.500	180.500	156.500	161.000	164.000	166.500	150.000
Wilcoxon W		427.500	434.000		418.500	409.500	447.500	456.500	432.500	437.000	440.000	442.500	426.000
Z		-.969	-.835		-1.243	-1.497	-.378	-.102	-.819	-.684	-.580	-.518	-1.003
Asymp. Sig.(2-tailed)		.333	.404		.214	.134	.706	.919	.413	.494	.562	.605	.316

^a 問1: 今、見ていただいた「○○○」による子どもの傷害は、どの程度だと思いますか? 1が「全く問題なし」、10が「死亡」としてお答えください。

^b 問2: 「○○○」によって子どもが負う傷害が、アニメーションを見る前に比べると、あなたが思っていたよりも… 1=ずっと軽微ですむと思った、6=ずっと重傷になると思った。

^c 問3: 「○○○」は、アニメーションを見る前に比べると、自分の子どもにおこる起こる可能性は… 1=ほとんどないと思った、10=非常に高いと思った。

表 6.9: 内部映像と「大村市」の町名表記の両方がある場合と両方ともない場合の各質問に対する認知の違いを比較した結果

グループ①とグループ④の比較

		自転車からの転落			ボタン電池の誤飲			ピーナッツの誤嚥			ミニトマトの誤嚥		
		問1 ^a	問2 ^b	問3 ^c	問1	問2	問3	問1	問2	問3	問1	問2	問3
Mean	Group 1	25.03	22.81		22.28	22.19	20.28	21.16	23.81	21.19	21.00	20.12	21.50
Rank	Group 4	16.50	18.04		18.41	18.48	19.80	19.20	17.35	19.17	19.30	19.91	18.96
Sum of Ranks	Group 1	400.50	365.00		356.50	355.00	324.50	338.50	381.00	339.00	336.00	322.00	344.00
	Group 4	379.50	415.00		423.50	425.00	455.50	441.50	399.00	441.00	444.00	458.00	436.00
Mann-Whitney U		103.500	139.000		147.500	149.000	179.500	165.500	123.000	165.000	168.000	182.000	160.000
Wilcoxon W		379.500	415.000		423.500	425.000	455.500	441.500	399.000	441.000	444.000	458.000	436.000
Z		-2.389	-1.388		-1.093	-1.041	-.137	-.536	-1.789	-.567	-.466	-.060	-.709
Asymp. Sig.(2-tailed)		.017*	.165		.274	.298	.891	.592	.074†	.571	.641	.952	.478

^a 問1: 今、見ていただいた「○○○」による子どもの傷害は、どの程度だと思いますか? 1が「全く問題なし」、10が「死亡」としてお答えください。

*P < .05 †P < .10

^b 問2: 「○○○」によって子どもが負う傷害が、アニメーションを見る前に比べると、あなたが思っていたよりも… 1=ずっと軽微ですむと思った、6=ずっと重傷になると思った。

^c 問3: 「○○○」は、アニメーションを見る前に比べると、自分の子どもにおこる起こる可能性は… 1=ほとんどないと思った、10=非常に高いと思った。

6.4 本研究の考察

これまで述べてきた分析結果から明らかになったことを整理する。まず、仮説1の「身体内部で起こる傷害を再現したアニメーションは、内部映像を見せない場合よりも「事故の深刻さ」に対する認知を高める」に関しては、自転車の後部座席からの転落の場合、内部で起こる傷害を見ている人の方が、傷害の重症度を高く認識することが分かった。逆に、その他のアニメーションに関しては、内部映像を見た人の方が、アニメーションを見る前に自分が想像していたよりも軽傷ですむと思う傾向も見られた。これは、教育コンテンツ設計者側の意図と逆の結果であり、今後、傷害予防コンテンツを作成する場合、情報を受け取る人がどう受け取るかを確認する必要性を示している。

仮説2の「大村市」という町名の表記は「事故の身近さ」に対する認知を高める」は、「大村市」の町名表記のみでは、統計的有意差はできなかった。しかし、町名を表記した方が、今回検証した全ての事故に対して「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」の両方の認知を高める傾向があった。これは、自分の地域で起こった事故であることを意識することにより、子どもの事故という問題と自分との関連性(relevance)が高まり、結果的に両方の認知を高めたと考えられる。

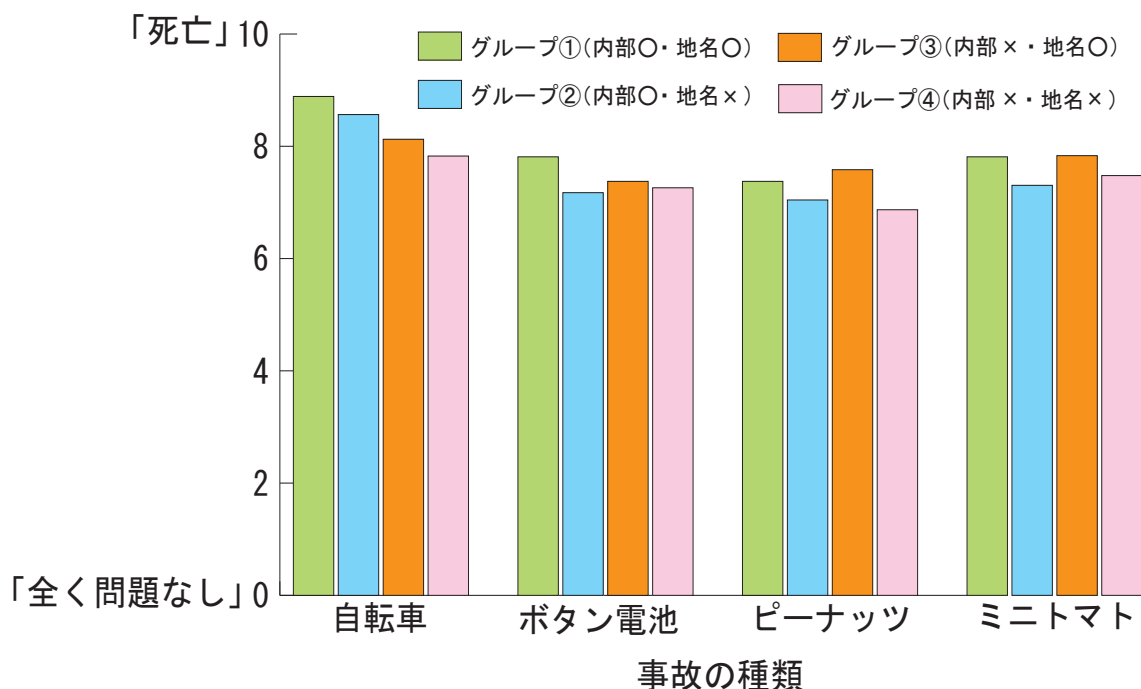


図 6.5: グループ別の重症度の認識レベル

また、図 6.5 から分かるように、グループ 1 とグループ 3 が、事故の種類に関わらず、重症度を高く認識することが分かる。つまり、事故による傷害が身体内部で起こる場合には、内部で起こる傷害をアニメーションで見せることで、「事故の深刻さ」の認知を高めることができ、また、自分との関連付けを促す「大村市の町名表記」も、事故の深刻さや身近さを伝えるのに効果的であることが明らかになった。今回は、「大村市」という町名を表記するという方法で自分との関連付けを促したが、町名の他にも、学校名、子どもの年齢、家族構成、といった自分に関連づけ可能な要因を表記することによって、同じ効果が期待できると考えられる。このように、人の認知により効果的な働きかけをする方法を見つけ、その知見を蓄積することで、質の高い情報提供が可能となる。

6.5 ボタン電池の誤飲

近年、ボタン電池の誤飲が世界中で問題となっており、ボタン電池に関する消費者教育と製品デザインの改善の必要性が指摘されている [70]。2012 年に開催された傷害予防のための国際会議 (Safety 2012) では、米国消費者製品安全委員会 (CPSC)、電池の約 25% のシェアを持つエナジヤイザーと Safe Kids Worldwide が共同でボタン電池の誤飲予防に関するオーガナイズドセッションを企画し、誤飲予防キャンペーン、改良されたボタン電池パッケージ、注意表記方法、ボタン電池が唾液に触れると色がでる電池の紹介など、誤飲予防のための活動が報告されている。2012 年 9 月、エナジヤイザーは、CPSC が定めているチャイルドレジスタンスの基準を満たした新しいパッケージを発表した [71]。日本でも、2012 年 9 月 7 日、東京消防庁がボタン電池を含む乳幼児の窒息や誤飲に関して注意を呼び掛けるため、報道発表を行っている。東京消防庁によると、平成 19 年から平成 23 年までの 5 年間に、日用雑貨品などを誤って飲み込む事故が 270 件発生しており、そのうちの 84 件はボタン電池を含む電池の誤飲であった [72]。

前小節で述べたアニメーションによる保護者の意識変容調査結果から、ボタン電池の誤飲による傷害を軽傷に見積もる傾向がみられること、また、ボタン電池の誤飲に対する市民への教育が急務であることから、本研究では、定期的に行っている Love & Safety おおむら・市民公開セミナーを通して、ボタン電池の誤飲教育を実施した。

6.5.1 問題の所在と目的

乳幼児は、「モノを口に入れる」という、子どもにとって重要な発達行動があるが、それが誤飲のリスクを高めるという問題がある。誤飲するモノの種類はさまざまであるが、その中でも、特に重症度が非常に高い傷害を生じさせる物質としてボタン電池がある。ボタン電池を誤飲した場合、多くの場合は排泄物として体外に排出されるため、問題にならない場合がほとんどである。しかし、誤飲したボタン電池が食道に引っ掛かった場合、ボタン電池と接触している細胞の腐食が起こり、最悪の場合、死亡に至るケースがある。現在、ボタン電池は、おもちゃ、腕時計、リモコン、カメラなどに用いられており、ほぼすべての家庭で使用されている製品である。

日本中毒センターの報告によると、2011年に269件のボタン電池の誤飲事故が報告され、そのうちの247件(91.8%)は、5歳以下の子どもによる誤飲事故であった[73]。また、2007年以降、ボタン電池の誤飲事故件数は急激に増加している(図6.6)。Litovizによると、1990年7月1日から2008年9月30日に報告された8648件の電池の誤飲のうち、約95%(8161件)はボタン電池の誤飲であり、ボタン電池によっておこる傷害の重症度が、重症(Severe)もしくは致命的(fatal)だった件数は、1985年から2009年の間に約7倍に増加している[74][75]。このような状況を受け、アメリカのCPSCと国立中毒センターは、ボタン電池の誤飲に関する予防対策を発表し、人に注意を呼び掛けている[76][77]。日本では、消費者庁を中心として注意喚起が行われている[78]。人が予防対策を実践するためには、対策の実践によって生れるベネフィットが、対策を行わないことで生じる傷害リスクを上回る必要がある。それには、教育が重要であるといわれているが[74][79]、具体的に、どのような教育方法が効果的かは明らかになっていない。本研究で作成したボタン電池の誤飲予防のためのアニメーションも、人の意識変容を促す効果は確認できなかった。

これまでの研究結果から、写真やレントゲン写真などを用いて、より実際の傷害に近い画像などを見せると、より効果的に重症度の認知を高める効果があることが分かっている[69]。ボタン電池の誤飲の場合、人に電池が食道に引っ掛かった時におこる腐食に近い状態を見せる方法として、ハムや魚肉ソーセージの間にボタン電池を挟み、その変化を見せることによってボタン電池の危険性を教育する方法が知られている[78]。しかし、その教育効果は明らかにされていない。そこで本研究では、魚肉ソーセージを用いた教育効果を検証し、ボタン電池誤飲教育として有効な手法を検討する。

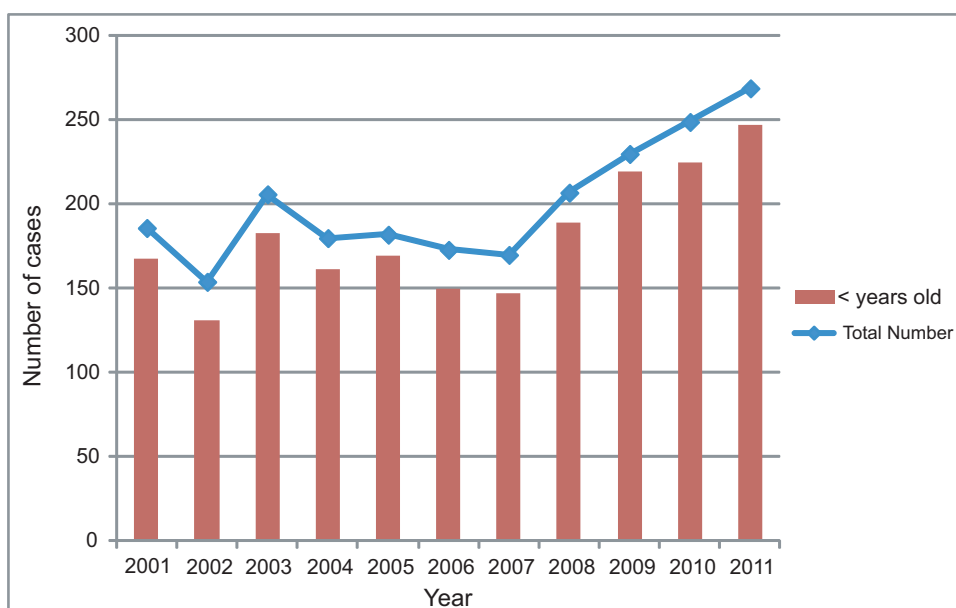


図 6.6: ボタン電池の誤飲件数

6.5.2 方法

2012年7月1日に開催された Love & Safety おおむらの市民公開セミナーにおいて、セミナー参加者全員を対象に、ソーセージを用いたボタン電池実験を行った。実験方法は、以下の通りである（1）魚肉ソーセージを輪切りにする（2）切ったソーセージの間にボタン電池を挟み、ボタン電池が滑り出てこないようにテープで固定する（3）時間経過とともに魚肉ソーセージの変化を観察する。本実験では、東芝 CR2032 3V リチウムのボタン電池を使用した。セミナーの参加者は、まず、ボタン電池の誤飲の実態と魚肉ソーセージ実験の方法について解説を受ける。次に、図 6.7 に示す質問に回答する。そして、ボタン電池をソーセージの間に挟み、30 分後にボタン電池を挟んだソーセージの変化を見た後、実験前に回答した質問と同じ質問に回答し、実験前と実験後のボタン電池による傷害の重症度の認知の違いを比較した。また、実験後には、図 6.8 の質問にも回答した。ボタン電池実験の実験結果は、ビデオカメラを用いて会場に設置されているスクリーンに映し出し、参加者全員がソーセージにおこる変化を観察できるようにした。ビデオカメラでソーセージの変化を確認した後は、図 6.9 に示す時間変化の写真を写し、45 分後や 60 分後の変化も見せた。収集した認知データは、Paired-sample t 検定を用いて、保護者の認知の違いを検証した。

ボタン電池の誤飲でおこる傷害は、どの程度だと思いますか？
 1が「全く問題なし」、10が「致命的」としてお答えください。
 全く問題なし 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 致命的

図 6.7: 実験前と実験後の質問

ボタン電池のよって子どもが負う傷害は、実験前に比べて、あなたが想像したよりも・・・
 「大したこと
 ないと思った」 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 「かなり重症に
 なると思った」

図 6.8: 実験後の質問

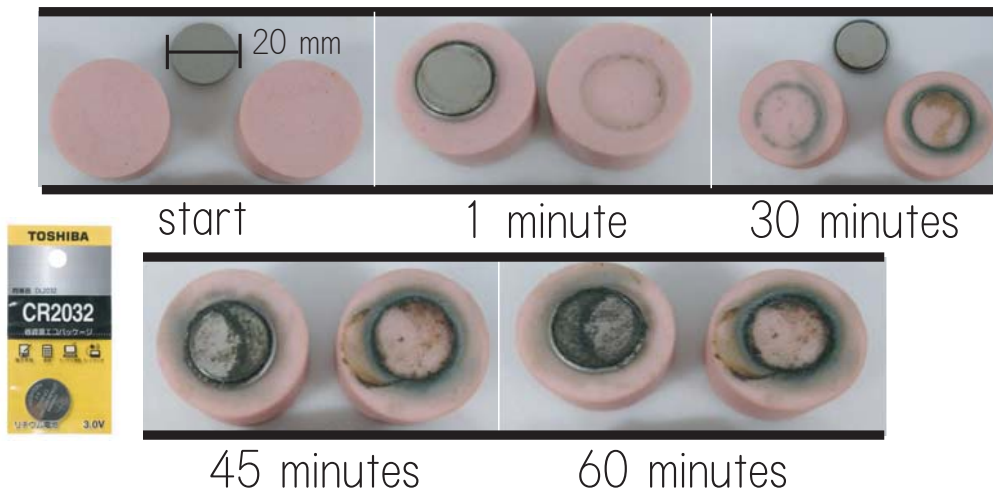


図 6.9: ソーセージにおこる時間毎の変化

6.5.3 結果

ボタン電池実験に参加した 117 名のうち 105 名から実験前と実験後の両方の回答を得た。実験前後の重症度に対する認知レベルの違いを検証した結果、実験前の重症度認知レベルが 7.80 ($sd=1.762$) だったのに対し、実験後は 9.24 ($sd=1.024$) となり、認知レベルの違いにおいて統計的有意差が確認できた ($t=-9.182$, $df=104$, $p=.000$) (図 6.10)。

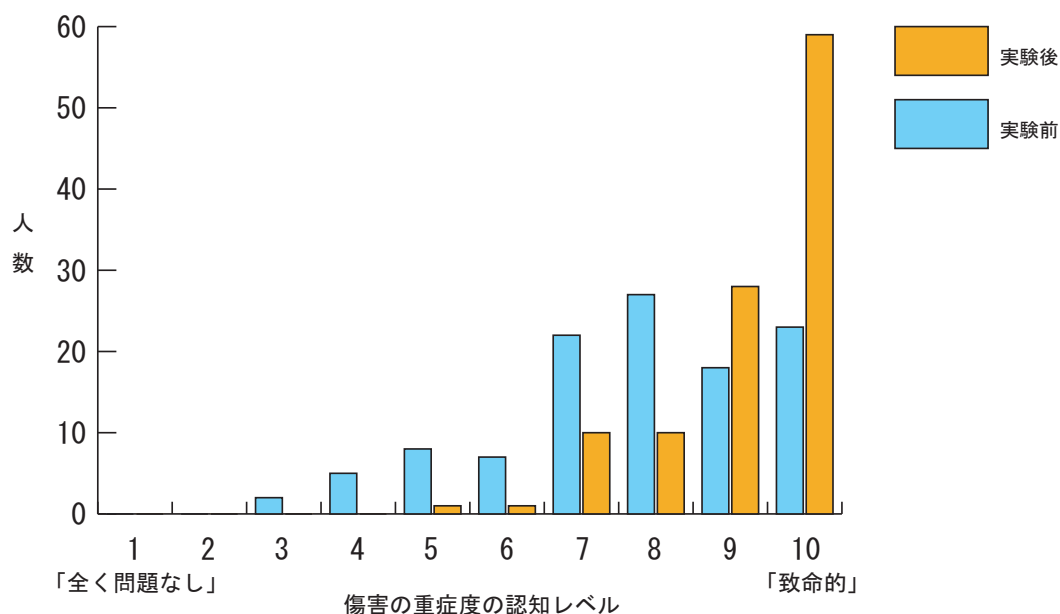


図 6.10: 傷害の重症度に対する認知の違い

6.5.4 ボタン電池実験の考察

本小節では、アニメーションの実験結果と魚肉ソーセージ実験の結果の両方を考慮しながら、ボタン電池の誤飲予防のための教育方法について考察する。まず、ボタン電池が食道に引っ掛かった場合におこる傷害を可視化したアニメーションでは、行動変容に必要な「事故の深刻さ」に対する認知を上げることはできなかった。その理由として、アニメーションで再現した傷害には、どこか現実味にかけの部分があり、人が怖い・痛いと感じる認知にうまく働きかけることができなかったと考えられる。それに対し、魚肉ソーセージの実験では、ソーセージでおこる腐食を自分の目で確認することができるため、傷害の重症度を強く感じ、その結果「怖い」と感じる認知が高まったと考えることができる。図 6.11 から分かるように、多くの実験参加者が、魚肉ソーセージの実験に参加して「自分が想像していたよりも、ボタン電池による傷害は重症になると感じた」と回答している。つまり、魚肉ソーセージの実験は、人の「事故の深刻さ」の認知を向上させる効果が高い。アニメーションは、文章や口頭での解説よりも、日常生活のどのような場面で事故がおこるのかを効果的に伝えることができるため、まずアニメーションで事故の発生状況を伝え、その後、魚肉ソーセージやハムを用いた実験で「事故の深刻さ」を伝える、というこの2つを同時に行うことが最も効果的という結果になった。

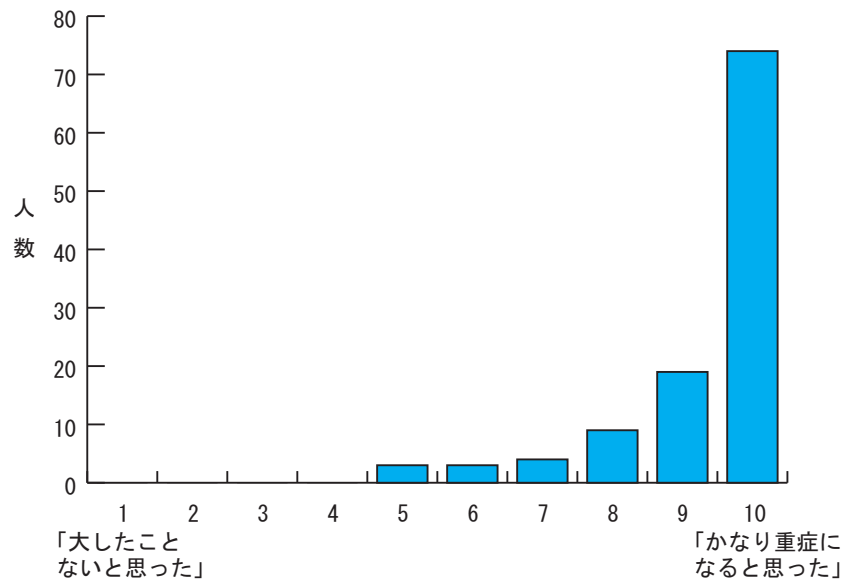


図 6.11: 想像していた傷害の重症度と実験後に感じた重症度の違い

6.6 本章のまとめ

本研究では、地域の傷害データを活用し作成したデジタルコンテンツの効果検証を行った。その結果、最も効果的に「事故の深刻さ」と「事故の身近さ」の認知を高めるには、身体内部で傷害のおこる事故の場合は、内部の傷害を可視化したアニメーションを見せ、かつ、情報を受け取る人の住んでいる地域名を表記する、ことが有用であることが明らかになった。この結果は、同じ教育内容でも、情報を受け取る側が、自分の地域で起こった事故だと認識することで、行動変容を起こす可能性が高まることを示しており、地域のデータに基づいた教育コンテンツの設計は、傷害予防教育において有効であることが確認された。また、ボタン電池のアニメーションでは「事故の深刻さ」を高めることができなかったこと、現在、ボタン電池の誤飲予防が世界的に急務の課題となっていることから、魚肉ソーセージを用いたボタン電池予防教育を実施した。その結果、魚肉ソーセージ実験には、人の「事故の深刻さ」の認知を高める効果が非常に高いことが明らかとなり、ボタン電池の予防教育には、アニメーションを活用することで、どのように誤飲はおこるのかを伝え、さらに、ソーセージ実験で傷害の重症度を伝える、というアニメーションとソーセージ実験の組み合わせが教育方法として有効であることが分かった。このように、提案システムは、地域のデータに基づいて教育コンテンツを改良し、モデルに基づいた教育を実践可能であることが明らかになった。

第7章 本研究の結論

本章では、これまで述べてきたセンサ遊具を用いた循環システムと長崎県大村市で行った循環システムの分析結果を踏まえ、本研究で提案した知識循環教育システムのまとめを述べる。

7.1 知識循環教育システムのまとめ

本論文では、生活環境や日常生活の習慣に大きな影響を受ける健康問題を解決するため、日常生活の理解に基づく健康教育を実施する必要性を指摘し、その解決方法として、日常生活の理解に基づく知識循環教育システムを提案した。提案システムは、従来の傷害予防教育方法と異なり、コミュニティの参加を重視し、日常生活のデータをから傷害予防モデルを構築し、モデルもとに教育コンテンツを設計する。その教育コンテンツは、教育を通してコミュニティに還元され、予防につながるスキルや知識を習得する。この循環を継続することによって、コミュニティが徐々に予防可能なコミュニティへ発達していく仕組みを持っていることが特徴である。本論文では、知識循環教育システムの有効性を検証するため、子どもを対象とした知識循環教育システムと地域を対象とした知識循環教育システムを構築し、その効果検証を行った。

まず、子どもを対象とした知識循環教育システムの具体例として、子どもの遊び場の問題を取り上げ、子どもの遊び行動データを収集する機能と安全な遊び方を学習させる機能もったセンサ遊具を開発した。これまでに、3歳から14歳の子ども1226人の遊び行動データの収集に成功し、ベイジアンネットワーク技術を用いて、登りモデル、登り上達モデル、落下モデルを構築した。遊び行動をモデリングすることによって、子どもの身体変数、姿勢変数、環境変数といった、遊び行動に影響を及ぼす要因を確率を用いて定量的に分析することが可能であることを示した。具体的には、身体変数や姿勢変数を制御することで、次に取りうる姿勢を推定できること、登り上達に最も効果的な動きは、斜め移動を行いながら制限時間を有効に使うこと、落下には、ホールドの種類と両手間の距離が大きく影響することを明らかにした。これは、モデルに基づいて自分の身体を操るスキルや、子どもが

持っている能力を引き出す支援が可能であることを示唆している。これらの結果から、子どもの遊び行動に基づくスキル向上の支援が可能であることを確認し、提案した知識循環教育システムの実現可能性を示した。また、開発したセンサー遊具を活用した傷害予防教育では、子ども自身が傷害予防研究に参加し、知識循環の役割を伝えることができた。

地域を対象とした知識循環システムでは、地域の医療機関と協力し、これまで活用されることのなかった地域に限定した傷害データを収集し、収集したデータをもとに地域の課題を明らかにした。また、傷害予防モデルに基づいて、地域に根差した教育コンテンツをつくり、地域の人々の傷害予防教育として活用した。具体的には、長崎県大村市と連携し、消防と病院 7943 件のデータから、大村市で起こった事故 635 件を抽出し、そのうちの子どもの事故 99 件について分析した。その結果、子どもの事故で最も多かったのは「転倒・転落」であり、次いで「自転車乗車中の事故」、「自動車乗車中の事故」、「衝突」であることを示した。年齢別に事故の件数を見てみると、0-3 歳の子どもの事故が最も多く、また、事故の種類も、他の年齢層に比べ多様であり、保護者への教育が重要であることが明らかになった。次に、地域住民と大村市で起こった事故の結果を共有することを目的に、事故の発生頻度と重症度の高い事故を 5 つ選定し、デジタルコンテンツを開発した。開発したデジタルコンテンツは、健康信念モデルに基づき、行動変容を促進する要因となる「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」の認知に効果的に働きかける工夫を行った。デジタルコンテンツを市民セミナーで公開し、セミナー参加者に対して、デジタルコンテンツの効果を調査したところ、デジタルコンテンツで紹介した予防対策の知識を習得し、予防行動を起こすきっかけとなっていることが分かった。また、地域のデータに基づいて開発したデジタルコンテンツの教育効果を検証し、「自分の地域で起こった事故」という認識や、身体内部でおこる傷害を可視化したアニメーションには、「事故の身近さ」と「事故の深刻さ」の認知を高める効果があることを示した。また、アニメーションの検証結果で得られたデータに基づき、ボタン電池の誤飲予防の教育方法を改良する必要があることが明らかになった。新しい教育方法として、魚肉ソーセージを用いた実験を行い、その教育効果を検証した。その結果、ソーセージ実験には、「事故の重症度」を非常に高く認識させる効果があることが明らかになり、日常生活のどの場面で誤飲の事故がおこるのかをみせるアニメーションに加え、魚肉ソーセージの実験を同時に行うことが、ボタン電池の教育として有効であることが明らかになった。このように、地域のデータに基づく教育コンテンツの設計は、傷害予防教育において重要であることを明らかにし、地域を対象とした知識循環システムの有効性を確

認できた。

子どもを対象とした知識循環教育システムと地域を対象とした知識循環教育システムの両システムの検証結果から，日常生活のデータを活用し，データをもとに設計する教育コンテンツは，傷害予防に必要なスキルや知識を効果的に習得するために有効であることを示した．提案した知識循環教育システムを傷害予防教育の新しいアプローチとして展開していくことで，教育を通して傷害予防を可能とする社会を実現するための一端を担うと考えられる．

第8章 今後の展望

本章では、知識循環教育システムの今後の展望について述べる。

8.1 複合的知識循環教育システムへの展開

現在、本研究で構築した2つの知識循環教育システムは個々に機能し、それぞれのシステムで知識化された知見が、他のコミュニティに活かされる仕組みはできていない。例えば、本研究では、子どもの知識循環教育システムで得られた知見を、子どものスキルの向上に活用したが、その知見は、遊具の設計にも活用することも可能である。どのように子どもは遊ぶのか、落下に最も影響する環境要因は何かを明らかにすることができるため、効率的にスキル向上を促すデザインや落下しにくい遊具の設計に応用できる可能性も十分にある。

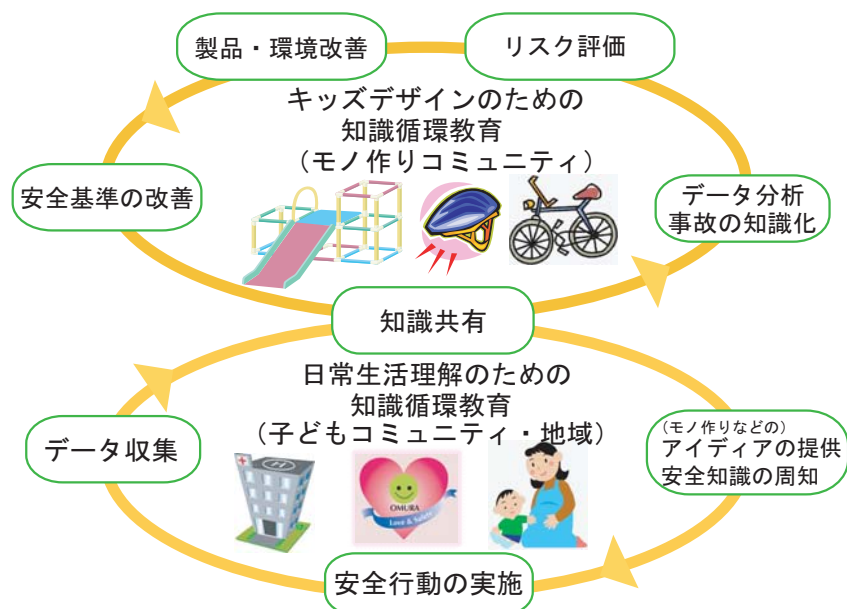


図 8.1: 複合的知識循環教育システムの概念図

長崎県大村市の知識循環教育システムも、モノづくりコミュニティとつなげることで、考案された対策が地域にうまく伝達されず同じ事故が繰り返されるといった事態や、地域特有の問題がモノづくりに反映され難いという課題解決にもなると考えられる。近年では、イ

インターネットや情報技術の発展により、情報共有を支える様々な仕組みが利用可能になっており、今後、このような技術を用いて知識循環の取り組みが全国に広まれば、各地域で行われる知識循環教育システムから得られた知見を共有することが可能になったり、ある地域でおこった事故の情報を全国に伝え、別の場所で同じ事故が発生する可能性をいち早く未然に防ぐという展開も十分に実現可能性があると考えられる。

図8.1は、2つのコミュニティが、それぞれのコミュニティで生み出される安全知識を循環させる仕組みを表しているが、将来的には、世界中で機能する知識循環コミュニティ、さらには、産業界、医療業界、教育業界、福祉業界などをつなぐことも可能になると考えられる。それぞれのコミュニティには、それぞれの役割があり、それぞれが持っている知識を上手く循環させ、その知識を活用することができれば、これまで日常生活に浸透しなかった予防対策を浸透しやすい対策へと改善し、研究と日常生活の間にあるギャップを埋めることにつながる。今後、この複合的知識循環教育システムを展開していくことで、現在、傷害予防教育の分野が直面している多くの課題を解決していくための大きな役割を果たすことが期待される。

8.2 社会・生活・製品レベルを取り扱う仕組みへの展開

子どもの事故は、図8.2に示す3つの次元を同時に扱わなければ予防ができない現象である。社会次元は、最もマクロな次元であり、この社会次元に薄く広がった現象である子どもの事故は、社会全体で事故情報を収集してやっと、事故の現状を把握し、その地域で解決すべき問題を明らかにすることができることを意味している。傷害予防のモデルにおける「制御したい変数」を扱う次元である。社会次元で明らかになった課題を解決するためには、その課題に対する「操作可能な変数」と「操作不能ではあるが重要な説明変数」を、よりミクロな次元である生活次元と生活要因次元から見つけなければならない。日常生活がどのような要素から構成されているのか、保護者は事故に対してどのような知識を持っているのか、ある製品がどのように使われているのか、子どもがどのように製品に接しているのかを理解したり、何が安全行動を促進または阻害する要因となるのかなどを明らかにするためには、生活を統合的・総合的に理解する生活次元が必要である。また、予防策を開発するためには、傷害発生メカニズムを解剖学、医学、バイオメカニクス、教育などの観点から理解するための生体の次元や、製品のどの機構や材料特性が傷害に関係しているのかを理解する製品の次元、安全行動を理解する教育の次元といったよりミクロな次

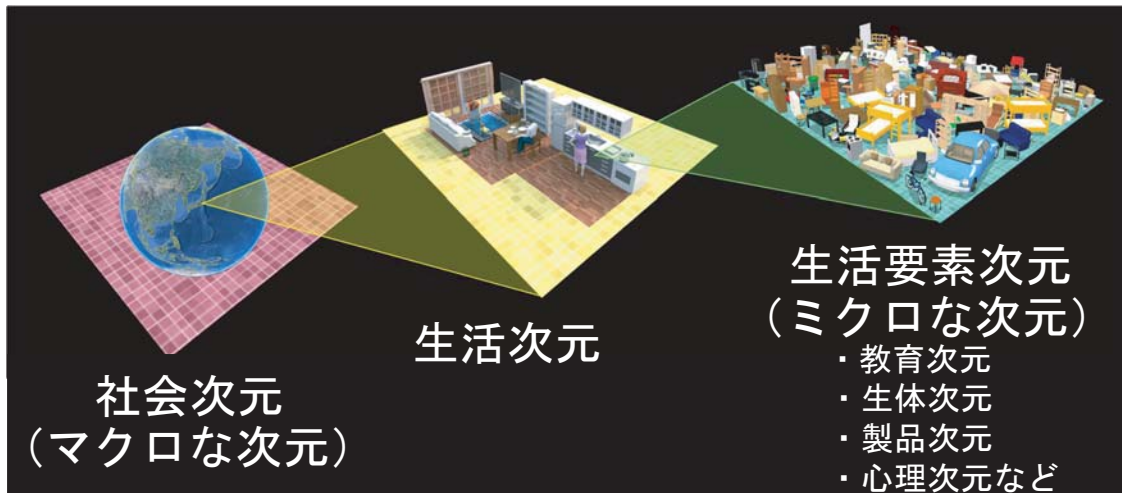


図 8.2: 傷害予防を取り扱う次元

元での考察も不可欠である。

傷害予防の効果評価も同じである。教育によって普及された予防対策の知識は、生活次元で実際に活用され、日常生活に浸透していかなければ意味がない。そして、傷害予防教育を通して事故の件数が減ったかどうかは、社会次元でデータを収集し評価する必要がある。図 8.2 では、ミクロな次元の例として、教育、生体、製品、心理次元など取り上げたが、この他にも、例えば、地域行政上の変更を考える行政の次元など、各専門家でなければ扱いきれない様々なミクロな次元が必要となる。ここで重要な点は、全ての次元や、各次元におけるあらゆる変数に精通することは単一の組織や職種では不可能であるということである。このように、傷害予防を可能にするためには、教育、生体・製品などのミクロな次元、生活次元、社会次元を同時に扱う仕組みが不可欠であり、教育には、それぞれの次元をつなぐ役割があると考えられる。図 8.3 は、本研究で提案した知識循環教育システムを、本論文で議論した PRECEDE-PROCEED アプローチ、CBPR アプローチ、知識循環、制御モデル、ハドンのマトリックなどを応用して詳細に示し、傷害予防の次元との関係を示している。全てのアプローチやモデルは、日常生活の場で実践する必要があり、それは、傷害予防の次元を同時に扱わなければ実践できない。傷害予防の次元を教育を通してつなぐその本質は、図 1.5 で述べた傷害モデルを開発するために、その地域で扱える多様な次元を総動員することで、操作可能な変数の空間を増大させ、効果的で効率的な解決策を見つけることが可能になると考える。

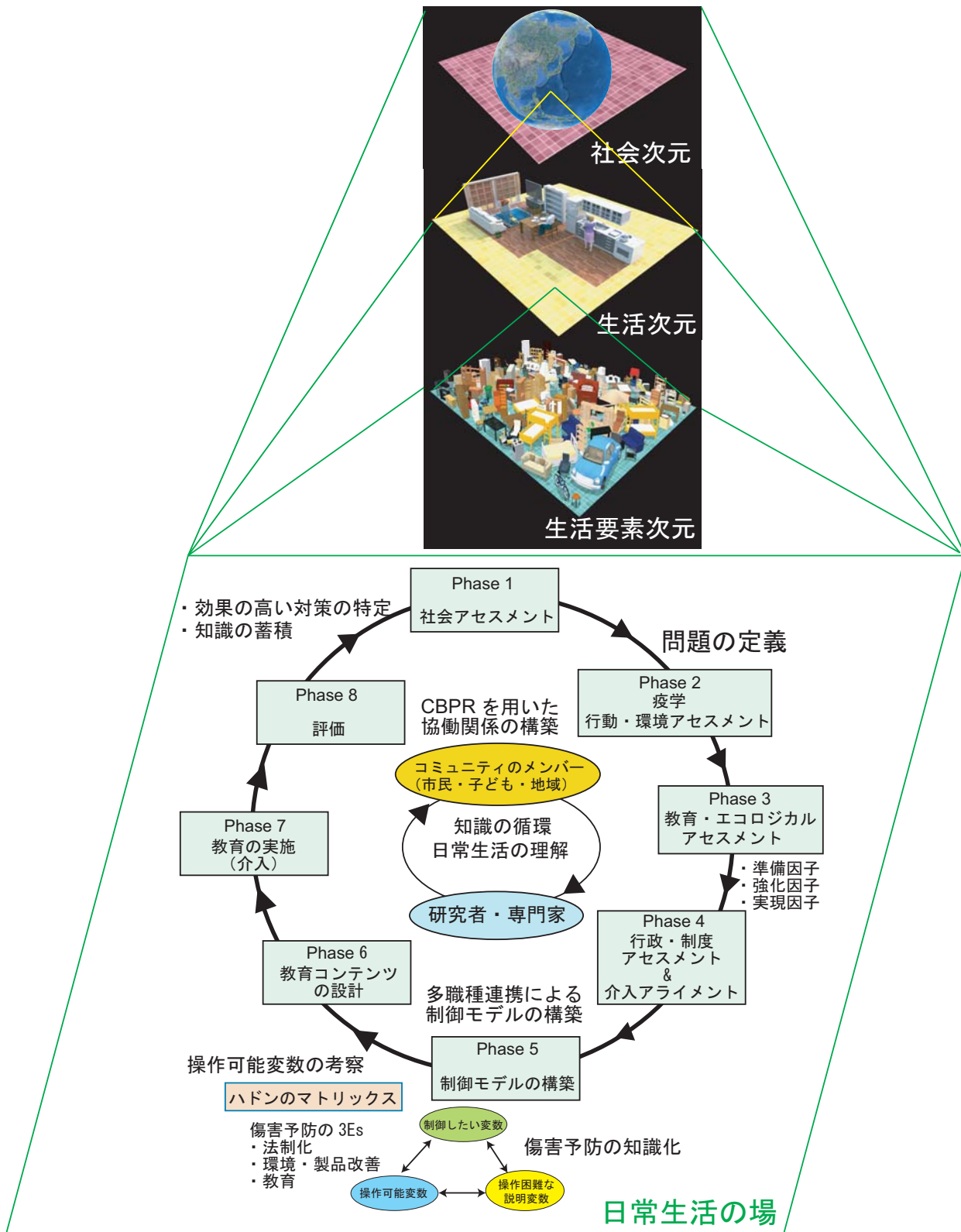


図 8.3: 知識循環教育システムと傷害予防の次元の関係

補遺

知識循環教育システムを構築するための7ステップアプローチ

本節では、CBPR を活用した知識循環教育システムを構築するための7ステップアプローチについて述べる。知識循環教育システムを構築するための7ステップは以下の通りである。

1. 課題解決を求める呼び掛けを行い、必要なステークホルダーを集める。
2. 継続的にデータを収集しモニタリングできるシステム（サーベイランスシステム）を構築する。
3. データに基づいて問題を定義し、取り組むべき課題に優先順位を付ける。
4. 問題に対する制御モデルを構築・改良する。
5. 構築した制御モデルに基づいて介入プログラムを設計する。
6. ステップ3からステップ5を繰り返し、安全知識を循環させる。
7. 達成した成果を祝う。

以下に、各ステップの詳細を述べる。

1. 課題解決を求める呼び掛けを行い、必要なステークホルダーを集める。

医療関係者、製品デザイナー、工学者、心理学者、公衆衛生従事者、教育者、介入対象者を代表する人、地域の住民、その他の専門家を集結し、生活者コミュニティと専門家コミュニティの間で知識循環が行われる仕組みつくる。生活者と専門家の間で行われる知識循環により、介入対象コミュニティが抱える真の問題を明らかにする。また、生活者と専門家の上に協働関係・信頼関係を構築する。

2. 継続的にデータを収集しモニタリングできるシステムを構築する。

傷害予防の場合であれば、病院を定点としたサーベイランスシステムのように、継続的に質の高いデータを収集しモニタリングできるシステムを構築する。もし、サーベイランスの仕組みが未だない場合には、まず既存しているデータを活用する。収集するデータは、介入コミュニティの真の問題を明らかにするため、コミュニティレベルのデータを収集する。

3. データに基づいて問題を定義し、取り組むべき課題に優先順位を付ける。

データに基づき問題を定義する。この時、プロジェクトに関わる全てのステークホルダーが、問題の原因、発生状況、特徴などを理解し、問題意識を揃える必要がある。優先的に取り組むべき課題を決定し、その課題解決に必要な専門家やコミュニティのメンバー（傷害予防の場合はモノ作りの専門家など）が、まだ、プロジェクトに参加していない場合は、プロジェクトの参加要請を行う。

4. 問題に対する制御モデルを構築・改良する。

各ステークホルダーが持っている知識を活用し、制御モデルを構築する。構築したモデルから、介入効果の高い操作可能変数（変えられるもの）を特定する。傷害予防でいう3E（教育・法制化・環境・製品改善）のように、操作可能変数の特定は、さまざまな観点から考察する必要がある。ここでも、必要に応じて新しいステークホルダーにプロジェクトへの参加を要請し、操作可能変数を増やしたり、制御モデルの精密さを高めるように務める。

5. 構築した制御モデルに基づいて介入プログラムを設計する。

ステップ4で構築した制御モデルに基づき、介入プログラムを設計する。介入対象コミュニティの代表者は、新しく生み出された知識や解決策を、自分のコミュニティに循環させ、その知識を日常生活でどう活用するのかを示す。また、代表者は、その知識が日常生活で実際にどのように活かされているのかを観察し、専門家コミュニティにフィードバックする役割を担う。

6. ステップ3からステップ5を繰り返し、安全知識を循環させる。

介入に効果があれば、データに反映され、解決すべき問題に変化がおこる。よって、次に取り組むべき課題を明らかにし、取り上げた問題に対する制御モデルを作り、モデルに基づいた介入を実践する、というステップを繰り返す。

7. 達成した成果を祝う。

コミュニティのメンバーの参加が、実際に社会問題の解決の一助となっていることを示すため、定期的に、取り組みによって達成できた成果をコミュニティの人に還元する。本研究でいえば、Love&Safety おおむらが開催している市民公開セミナーがステップ7の活動の例である。定期的に、セミナーを開くことによって、地域の人に、プロジェクトの活動内容を知ってもらう機会となり、また、新しい参加メンバーを増やすことに有効である。

本節で述べた7ステップは、ある社会問題を解決する取り組みを始める場合に役立つ。知識循環教育システムを構築する場合に最も重要な点は、1) 参加メンバーがお互いに尊重し

合う, 2) それぞれのコミュニティが持っている知識を活用して制御モデルをつくる, 3) モデルに基づき教育コンテンツを設計することである。生活者と専門家の協働関係が, 問題の発生メカニズムを明らかにし, 操作可能変数の数を増やしたり, 最も効果的な操作可能変数を特定することにつながると考えている。

参考文献

- [1] 厚生労働省，平成 19 年版厚生労働白書医療構造改革の目指すもの，(2007)
- [2] 山中龍宏，乳幼児健診と傷害予防の指導，検診における危機管理，小児科臨床 62, pp.2585-2593, (2009)
- [3] Davis, RM. & Pless, B., "BMJ bans "accidents"," *British Medical Journal*, 322, pp.1320-1321. (2001)
- [4] European child safety alliance EuroSafe, Child safety report card 2009. Europe summary for 24 countries.
- [5] World Health Organization, World report on child injury prevention, (2008)
- [6] Mallone, S., Fowler, C., and Istre, G.R., "Bridging the gap between research and practice: a continuing challenge", *Injury prevention*, Vol.12, No.6, pp.357-9, (2006).
- [7] 佐藤順子，健康教育課題としての生活習慣病の検討 社会的視座とライフスタイル概念の有用性 - ，湘南短期大学紀要，15，pp.39-48, (2004).
- [8] Minkler, M., "Ten commitments for community health education", *Health education research theory & practice*, Vol.9, No 4, pp.527-534, (1994).
- [9] Institute of Medicine, Promoting health: Intervention strategies from social and behavioral research (B.D.Smedley & S.L. Syme, Eds.). Washington, DC: National Academies Press, (2001)
- [10] Gielen, A.C., McDonald, E.M., Gary, T.L. & Bone, L.R., "Using the PRECEDE-PROCEED model to apply health behavior theories", In Glanz, K., Rimer, B.K., and Viswanath, K. (Eds.), *Health behavior and health education: theory, research and practice - 4th ed.* pp.408-433. Jossey-Bass, (2008)

- [11] Gielen, A.C., Wilson, M.E.H., McDonald, E.M., Serwint, J.R., Andrews, J.S., Hwang, W & Wang, M, "Randomized trial of enhanced anticipatory guidance for injury prevention", *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 115, pp.42-29, (2001)
- [12] Cohen, L. & Swift, S., "The spectrum of prevention: developing a comprehensive approach to injury prevention", *Injury prevention*, Vol.5, No.3, pp.203-207, (1999)
- [13] 厚生労働省, 不慮の事故の種類別にみた年齢別死亡数, 平成 22 年人口動態統計, (2010)
- [14] World Health Organization (WHO), Child and adolescent injury prevention: a WHO plan of action 2006-2015, (2006)
- [15] 日本学術会議, 提言「事故による子どもの傷害」の予防体制を構築するために, (2008)
- [16] 今井博之, 傷害制御の基本的原理, 日健教誌, Vol.18, No.1, pp.32-41 (2010)
- [17] Spiegel, C.N.& Lindaman, F.C. "Children can't fly: a program to prevent childhood morbidity and mortality from window falls", *American journal of public health*, Vol.67, No.12, pp.1143-1147, (1977)
- [18] GiGuisseppi, C.G., Rivara, F.P., Koepsell, T.D. & Polissar, L., "Bicycle helmet use by children, evaluating of a community-wide helmet campaign", *The journal of the american medical association*, Vol.262, No.16, (1989)
- [19] Goslar, P.W., Silvers, M., Strever, T., Judkins, D., Paula, S. & Lerma, C. "Lessons from a statewide pilot of "the battle of the belts project" in a state without a primary seat belt law", *The journal of trauma injury, infection, and critical care*, Vol.67, No.1, (2009)
- [20] Hotz, G., de Marcilla, A.G., Lutfi, K, Kennedy, A., Catellon, P. & Duncan, R., "The WalkSafe program: developing and evaluating the educational component", *The Journal of trauma*, Vol.66, Suppl.3, pp.S3-S9, (2009)
- [21] Ebel, B.E., Koepsell, T.D., Bennett, E.E. & Rivara, F.P., "Use of child booster seats in moter vehicles following a community campaign", *The Journal of the American Medical Association*, Vol.289, No.7, pp.879-884, (2003)

- [22] Thoreson, S., Myers, L., Goss, C. & DiGuseppi, C., "Effects of a booster seat education and distribution program in child care centers on child restraint use among children aged 4 to 8 years", *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, Vol.163, No.3, pp.261-267, (2009)
- [23] Klassen, T.P., MacKay, J.M, Moher, D., Walker, A & Jones, A.J., "Community-based injury prevention interventions", *The future of children*, Vol.10, No.1, (2000)
- [24] Towner, EML., "The role of health education in childhood injury prevention", *Injury prevention*, Vol.1, No.1, pp.53-58, (1995)
- [25] Israel, B.A., Schulz, A.J., Parker, E.A., & Becker, A.B., "Community-based participatory research: policy recommendations for promoting a partnership approach in health research", *Education for health*, Vol.14. No.2, pp.182-198, (2001)
- [26] Minkler, M., Blackwell, A.G., Thompson, M., & Tamir, H., "Community-based participatory research: implications for public health funding", *American journal of public health*, Vol.93, No.8, pp.1210-1213, (2003)
- [27] Green L.M., & Mercer, S.S., "Can public health researchers and agencies reconcile the push from funding bodies and the pull from communities?", *American journal of public health*, Vol.91, No.12, pp.1926-1929, (2001)
- [28] 市民科学研究所, Community-based participatory research (CBPR) の紹介, 市民科学, No.11, pp.6-7,(2006)
- [29] Gebbie, K., Rosenstock, L., Hernandez, L.M., Editors, & Committee on educating public health professionals for the 21st century., "Who will keep the public healthy? Educating public health professionals for the 21st century", *The national academies press*, (2003)
- [30] 白石陽子, WHO「セーフコミュニティ」モデルの普及に関する研究 - 「予防」に重点を置いた安全なまちづくり活動が世界中に普及する要因に関する考察 - , 立命館大学政策科学 15 巻 1 号 , pp24-40, (2007)

- [31] Karolinska institutet, WHO collaborating centre on community safety promotion, Safe communities network members, (2011)
- [32] Gielen, A.C. & Sleet, D., "Application of behavior-change theories and methods to injury prevention", *Epidemiologic reviews*, Vol.25, No.1, pp.65-76,(2003)
- [33] Winston, F.K. & Jacobsohn, L., "A practical approach for applying best practices in behavioural interventions to injury prevention", *Injury prevention*, Vol.16, No.2, pp.107-112, (2010)
- [34] Bull,S., *Technology-based health promotion*, pp.162-183, (2011)
- [35] Timpka, T., Olvander, C., & Hallberg, N., "Information system needs in health promotion: a case study of the Safe Communities programme using requirements engineering methods", *Health Informatics Journal*, Vol.13, No.3, pp.183-193, (2008)
- [36] Furukawa, K., Kinjo, K., Shimizu, S., Sawai, K., & Yoshinaga, S., "On Modeling Bow Arm Movement in Cello Playing by Whip Motion", In Proc. of the 3rd European Medical and Biological Engineering Conference, (2005)
- [37] Ohgi, Y., Baba, T., & Sakaguchi, I., "Measurement of Deceleration of Golfer's Sway and Uncock Timing in Driver Swing Motion", *The Impact of Technology on Sport*, Subic. A., Ujihashi, S. eds., ASTA, pp.349-354, (2005)
- [38] 稲葉洋, 瀧剛志, 宮崎慎也, 長谷川純一, 肥田満裕, 山本英弘, 北川薫, "スポーツ動作分析の支援を目的として人体センシング情報の可視化提示法", *芸術科学会論文誌*, 2(3), pp94-100, (2003)
- [39] 三浦右士, 浜中雅俊, 岩本義輝, 李昇姫, "ウェアラブルセンサを用いた子どもの行動識別", *情報処理学会創立 50 周年記念 (第 72 回) 全国大会*, 1ZD-6, (2010)
- [40] 河合純, 金田重郎, 芳賀博英, 新谷公朗, "モーションセンサーを用いた集団中の幼児行動の自動記録・分析手法", *情報処理学会・第 66 回全国大会* 4H-6, (2004)

- [41] 宇佐美敦志, 孫慈禧, 浜中雅俊, 李昇姫, ”子どもの危険状態検出システムの構築に向けたウェアラブルデバイスの実装”, 情報処理学会創立 50 周年記念 (第 72 回) 全国大会, 3ZD-8, (2010)
- [42] 川上悟郎, 西田佳史, 本村陽一, 溝口博, ”ロケーション筋電位センサを用いた行動の空間展開に基づく日常生活行動モデリング”, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.20, No.2, pp.190-200, (2008)
- [43] 野守耕爾, 西田佳史, 本村陽一, 山中龍宏, 小松原明哲, ”乳幼児の環境誘発行動を予測する計算モデルの開発”, 人間工学, Vol.46, No.2, pp166-171, (2010)
- [44] 北村光司, 西田佳史, 本村陽一, 溝口博, ”乳幼児事故予防のための情報循環システム”, 日本ロボット学会誌, Vol.25, No.6, pp.887-896, (2007)
- [45] 西田佳史, 本村陽一, 山中龍宏, ”安全知識循環型社会システムの構築”, 人工知能学会全国大会 2010 論文集, 3J1-NFC1b-1, 2010
- [46] 奈良由美子, 伊勢田哲治, 生活知と科学知, (2009)
- [47] 小林信一, 小林傳司, 藤垣裕子, 社会技術概論, (2007)
- [48] Cohen, E., ”Reconceptualizing information systems as a field of the transdiscipline informing science: From ugly duckling to swan”, *Journal of computing and information technology - CIT7*, Vol.3, pp.213-219, (1999)
- [49] Cohen, E.B, ”A philosophy of informing science”, *Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline*, Vol.12, (2009)
- [50] Gill. G., *Informing with the case method*, (2011)
- [51] 東京大学大学院新領域創成科学研究科, 東京大学大学院新領域創成科学研究科ホームページ (www.k.u-tokyo.ac.jp) (2012 年 11 月現在)
- [52] Haddon, W.Jr., ”A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity”, *The Journal of Trauma*, Vol.12, No.3, pp.193-207, (1972)
- [53] World Health Organization, Health promotion glossary, (1998)

- [54] 日本学術会議，我が国の子どもを元気にする環境づくりのための国家的戦略の確立に向けて，(2007)
- [55] 日本学術会議，子ども達が群れて遊ぶ「公園・ひろば」の復活，(2008)
- [56] 杉原 隆，運動発達を阻害する運動指導．幼児の教育，Vol.107, No.2, pp.16 - 22，(2008)
- [57] 国土交通省，都市公園における遊具の安全確保に関する指針（改定版），(2008)
- [58] （社）日本公園施設業協会，遊具の安全に関する基準 JPFA-S：2008，(2008)
- [59] （独）産業技術総合研究所：平成 21 年度中小企業支援調査・安全知識循環型社会構築事業報告書，(2010)
- [60] 本村陽一，岩崎弘利，ベイジアンネットワーク技術．ユーザ・顧客のモデル化と不確実性推論，東京電機大学出版局，(2006)
- [61] 本村陽一，ベイジアンネットワーク構築システム BAYONET，2001 年ベイジアンネットワークチュートリアル，(July 29, 2001)
- [62] Motomura, Y., BAYONET, "Bayesian network on neural network", Foundation of real-world intelligence, pp.28-37, CSLI California (2001)
- [63] M. Stone, "Cross-validation and multinomial prediction", *Biometrika*, Vol.61, No.3, pp.509-515, (1974)
- [64] K. Kitamura, Y. Nishida, N. Matsumoto, Y. Motomura, T. Yamanaka, H. Mizoguchi, "Development of Infant Behavior Simulator: Modeling Grasping Achievement Behavior Based on Developmental Behavior Model and Environmental Interest Induction Model," *Journal of Robotics and Mechatronics*, Vol.17, No.6, pp.705-716, (2005)
- [65] Austin, L.C & Fischhoff B., "Injury prevention and risk communication : a mental models approach", *Injury prevention*, Vol.18, pp.124-129, (2012)
- [66] Champion, V.L., & Skinner, C.S., "The health belief model", In Glanz, K., Rimer, B.K., and Viswanath, K (Eds.), *Health behavior and health education: theory, research and practice-4th ed.* pp.24-65. Jossey-Bass, (2008)

- [67] Glanz, K. & Bishop, D.B., "The role of behavioral science theory in development and implementation of public health interventions", *The annual reviews of public health*. Vol.31, pp.399-418, (2010)
- [68] Trifiletti, L.B., Gielen, A.C., & Hopkins, K., "Behavioral and social sciences theories and models: are they used in unintentional injury prevention research?", *Health Education Research*, Vol.20, No.3, pp.298-307, (2005)
- [69] 掛札逸美, "子どもの傷害の「起こりやすさ」に対する保護者の認知", 日本健康心理学会第22回大会 (2009)
- [70] Lee, D., Midgett, J., & US Consumer Product Safety Commission., "Battery ingestion hazard mitigation", *Injury prevention*, Vol.18, Suppl 1, pp.A27, (2012)
- [71] Energizer, Energizer coin lithium batteries with child-resistant packaging, (2012)
- [72] 東京消防庁, "乳幼児の窒息や誤飲に注意!! ~繰り返しおきている乳幼児の窒息・誤飲と電池の誤飲の危険性~" 東京消防庁ホームページ (<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/hp-kouhouka/pdf/240907.pdf>) (2012年10月現在)
- [73] 日本中毒センター, 受信報告, 日本中毒センターホームページ (<http://www.j-poisonic.or.jp/homepage.nsf>) (2012年9月現在)
- [74] Litoviz, T., Whitaker, N., & Clark, L., "Preventing Battery Ingestions: An analysis of 8648 cases", *Pediatrics*, Vol.125, No.6, pp.1178-83, (2010)
- [75] Litoviz, T., Whitaker, N., Clark, L., White, N.C., & Marsolek, M., "Emerging battery-ingestion hazard: clinical implications", *Pediatrics*, Vol.125, No.6, pp.1168-77, (2010)
- [76] U.S. Consumer Product Safety Commission, "CPSC Warns: As button battery use increases, so do battery-related injuries and deaths toddlers and seniors most often injured in battery-swallowing incidents", Retrieved September 26, 2012 (www.cpsc.gov/cpscpub/prerel/prhtml11/11181.html), (2011)

- [77] National Capital Poison Center, "Safety tips for button batteries. Store batteries safely and handle them carefully!" Retrieved September 24, 2012 (www.poison.org/battery/tips.asp)
- [78] 消費者庁, "視聴覚資料「家庭用品などによる中毒事故を防ぐために」の指導者用解説書", pp.6-7
- [79] Banerjee, R., Rao, G.V., Sriram P.V.J., Pavan Reddy, K.S., & Nageshwar Reddy, D, "Button battery ingestion", *Indian journal of pediatrics*, 72, pp.173-74, (2005)

博士論文にかかる研究業績

1. 査読付き論文

井上美喜子, 西田佳史, 北村光司, 大内久和, 金一雄, 本村陽一, 溝口博, 城仁士:(推薦論文) インタラクティブ遊具を用いた子どもの遊び行動と発達の分析, 情報処理学会誌, Vol.53 No.4, pp.1238-1250 (April.2012)

井上美喜子, 大内久和, 北村光司, 西田佳史, 金一雄, 本村陽一, 溝口博: インタラクティブ遊具を用いた遊び行動と発達の分析, インタラクション 2011 論文集, pp.25-32, March 10, 2011 (日本科学未来館)(インタラクション 2011 ベストペーパー賞)

井上美喜子, 北村光司, 西田佳史, 山中龍宏, 出口貴美子, 高山隼人, 小尾重厚, 城仁士: 地域参加型研究(CBPR)による子どもの傷害予防の取り組み Love&Safety おおむらプロジェクトにおける多機関連携による制御論的アプローチ, 国民生活研究, Vol.51, No.3, pp.24-49 (December 2011)

H. Ouchi, Y. Nishida, I. Kim, M. Inoue, Y. Motomura, H. Mizoguchi: Detecting and Modeling Child's Play Behavior Using Sensor-Embedded Climbing Playground Equipment, International Journal of Arts and Technology, Vol.5, Nos.2/3/4, pp.221-243 (2012)

2. 査読付き国際学会

M. Inoue, Y. Nishida, K. Kitamura, H. Joh: Childhood Injury Prevention through Community-Based Participatory Research - A Multidimensional Approach in the Love & Safety Omura Study in Nagasaki, Japan, Proc. of the 3rd International Symposium on Society and Information Technology (ISCIT 2012), pp.244-250, March 2012 (Orlando, USA)

M. Inoue, Y. Nishida, K. Kitamura, K. Deguchi, H. Takayama, H. Joh: Digital Contents on Childhood Injury Prevention Based on the Health Belief Model, Proc. of the 4th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE), July 2012 (San Francisco, USA)

M. Oono, Y. Nishida, K. Kitamura, T. Yamanaka, K. Deguchi, K. Kanda, M. Tagawa, H. Joh: Using community-based participatory research to implement a childhood injury

prevention project - a multidisciplinary approach in the Love & Safety Omura Study in Nagasaki, Japan, 6th Asian Regional Conference on Safe Communities in Toshima, November 28-December 2, 2012 (Tokyo, Japan)

ポスター発表：

M. Oono, Y. Nishida, K. Kitamura, T. Yamanaka, H. Joh: Exploring a new method to promote perceptions of susceptibility and severity of childhood injury, 11th World conference on injury prevention and safety promotion, October 1-4, 2012 (Wellington, New Zealand)

M. Oono, Y. Nishida, K. Kitamura, T. Yamanaka: Effects of health information localization and injury process animation on parental perceived susceptibility and severity of childhood injuries, The American Academy of Pediatrics National Conference & Exhibition (AAP Experience), October 20-23, 2012 (New Orleans, USA)

3. 学会発表（国内）

井上美喜子, 北村光司, 西田佳史, 出口貴美子, 高山隼人, 小尾重厚, 城仁士：地域に根差した傷害予防デジタルコンテンツの開発 長崎県大村市における実践 , 第35回日本科学教育学会年会論文集, pp.418-419

4. その他

井上美喜子, 北村光司, 西田佳史, 山中龍宏, 出口貴美子, 高山隼人, 小尾重厚：Love & Safety おおむらプロジェクト 地域参加型の子どもの傷害予防の取り組み , 長崎県医師会報, Vol.791, pp.24-30, December 2011

大野美喜子, 西田佳史, 北村光司, 山中龍宏, 出口貴美子, 神田和亮, 田川正人：地域に根差した傷害予防の取り組み, Love & Safety おおむらプロジェクト進捗報告：傷害データ分析の結果と今後の活動予定, 長崎県医師会報, Vol.801, pp.22-27, October 2012

（招待講演）市民公開講座：Love & Safety おおむら；こどもを事故から守るプロジェクト：大村市での事故の現状とその対策 病院での事故情報および保育園の事故の中間報告

（依頼講師）2011年7月27日（10 - 12時）：東京都多摩消費生活センター親子夏休み講座：科学の力で安全をつくる

（依頼講師）2011年12月26日（10 - 12時）：東京都多摩消費生活センター親子冬休み講座：科学の力で安全をつくる～クイズで楽しみながらみんなの生活の中の危険を知ろう

（依頼講師）2012年8月3日/6日（10 - 12時）：東京都多摩消費生活センター親子夏休み講座：身の回りには、キケンがいっぱい！生活をKAGAKU(科学)してみよう！

ファミリーフラザ



身近な危険について学んだ「親子講座」(東京・立川市)

夏休みは親子と一緒に学ぶ絶好の機会。そこで東京都多摩消費生活センターではこのほど、転倒や転落、誤飲など身近な危険について、科学的な視点から解説する講座を開催。参加した小学3、4年生と保護者の親子10組がスライドやアニメ、クイズを通して、さまざまな危険への対処法を学んだ。

身近な危険を科学で学ぶ

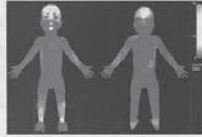
東京都多摩消費生活センターの「親子講座」から

同講座は夏休みの自由研究にも役立ててもらおうと開かれた。講師には独立行政法人・産業技術総合研究所で、子どもをケガや事故から守る研究に取り組む大野喜子さんが招かれ、学校や公園、家庭内に潜む危険について解説した。

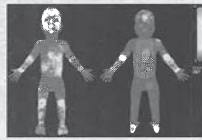
冒頭、大野さんが取り出したのは、子どもが誤飲が多いボタン型電池。ゲーム機や玩具のリモコンなどに多用されていることから大野さんは「これを飲み込んだら大変」と強調。電池を人間の体内に見立てた魚肉ソーセージに挟み「講座が終わった時、電池はもう入っているかな」と好奇心を誘いながら本論へ入った。

階段周辺で遊ばない

道具は使い方のルール守る



階段からの転落や自転車の転倒でケガをしやすい部位(左が胸側、右が背中側) 産業技術総合研究所提供



大野さんは「都内の医療機関でケガの治療を受けた約2万人分(ゼロ歳~19歳)の分析結果を紹介し、①階段の転落によるケガは前後頭部、左右の下肢、足首などに分散している。②自転車の転倒によるケガは腕、下腕、上腕、上肢、下肢、胸部など全身に広がった。③自転車の転倒によるケガは前後頭部が最も多く、左右の腕、下腕、上腕、上肢、胸部など全身に広がった。④自転車の転倒によるケガは前後頭部が最も多く、左右の腕、下腕、上腕、上肢、胸部など全身に広がった。」

炊飯器、電気ポット、ライター 置き場所に工夫が必要

講座の後半は家庭内の危険について、大野さんともたが話した。台所の危険箇所として、炊飯器、電気ポット、ライターの置き方を指摘。リヒンクではティールの角、テーブルクロ、ドア、たばこ、ライターなどを挙げた。

保護者の心配りで事故を防止

大野さんは「炊飯器や電気ポットは、子どもの手の届かない場所に置く。熱い料理が載った電気ポットを引っぱれば、やけどの危険性がある。子どもが勝手にティールを引くと、火災の原因になる。子どもが勝手にライターを引くと、火災の原因になる。」

子どものケガの部位を年齢や性別、原因別に分析した産業技術総合研究所の動画システム(身体地図情報検索システム=Bis Search)は<http://www.cipec.jp/project/index.html>でダウンロードできる。現在はシステムを調整中で、近く再開する予定。

参加した3年生の女子児童は「動画やスライドをたくさん使って、説明してくれたので、よく分かった。40歳代の保護者は、子どもが大きくなり、身近な危険に無関心になってきた。あらためて用心したい」と感想を寄せた。

図 8.4: 2012/8/19 公明新聞

謝辞

神戸大学大学院人間発達環境学研究科 城仁士先生には、先生の研究室に入学することを認めてくださり、また、普段は東京で研究を行っていたため、あまり研究室には伺えませんでした。神戸に行った時は、いつも温かく迎えて下さいました。本研究を進めるにあたり、いつもの確なアドバイスを頂き、自信をなくしそうになった時も、いつも励ましていただきました。先生とは、偶然にも沢山の共通点を発見することができ、入学当時から、時には、娘のように可愛がっていただき、将来の夢を掴むために、いつも支えていただきました。私の人生の中で、また恩師と呼べる先生が増えました。先生の研究室に入れていただいたことに心から感謝いたします。ありがとうございました。

神戸大学大学院人間発達環境学研究科 稲垣成哲先生には、学会発表の時にいつも私のセッションに足を運んで下さり、質問などをしてくださいました。先生ご自身の研究でお忙しい中、いつも気にかけて下さいました。また、神戸大学の入学にあたり、城先生の研究室に入学することを勧めていただき、本当に良い先生と巡り合うことができました。ありがとうございました。

神戸大学大学院人間発達環境学研究科 井上真理先生には、中間発表の際に、時代の変化に伴い変わっていく家族形態による事故の傾向の違いなど、傷害予防教育を進めるにあたって非常に重要な観点からの的確なコメントをいただきました。ありがとうございました。

神戸大学大学院人間発達環境学研究科、田中洋一先生、齊藤誠一先生には、先生方の研究室に伺わせて頂いた時に、大変興味深い先生方の研究のお話を聞かせていただき、また、私の研究内容にも耳を傾けてくださり、貴重なご意見を頂きました。厚くお礼を申し上げます。

産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター上席研究員西田佳史氏には、工学の面白さや日常生活に基づく研究の重要性を教えてくださいました。全く違う分野の私をチームのメンバーとして入れていただき、チームの中での役割を与えていただきました。論文の書き方、学会での発表の仕方、研究の進め方などを1から指導していただきました。

物事の見方や考え方など、いつも驚かされることも多く、科学的な予防とは何かを教えてくださいました。本当にありがとうございました。

緑園こどもクリニック院長山中龍宏先生には、子どもの事故予防とは何か教えていただきました。公衆衛生従事者としての役割を教えてください、多くのアドバイスをいただきました。山中先生の傷害予防に対する思いを感じることができ、科学的に予防する必要性を教えてくださいました。同じチームの一員として受け入れていただき、研究の進め方や論文の書き方などを教えてくださいました。

産業技術総合研究所サービス工学研究センター副センター長本村陽一氏には、いつもたくさんアイデアを提案していただき、研究の進め方を教えてくださいました。データ解析の方法やモデリング方法など、多くのことを学ぶことができました。ありがとうございました。

産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター研究員北村光司氏には、工学の世界を全く知らなかった私に、いつも分かりやすく解説して頂き、研究の進め方を一緒に考えていただきました。行き詰った時にはいつも支えていただき、夜中まで私の研究を根気強く指導していただきました。研究に対する姿勢や考え方など、学ばせていただくことが多く、常にお手本を示していただきました。北村さんがいなければ、ここまで研究を頑張ることはできなかったと思います。本当にありがとうございました。

出口小児科医院長 出口貴美子先生には、Love&Safety おおむらプロジェクトでは大変お世話になり、アンケートに協力していただく大村市民の方を集めていただいたり、市民公開セミナーの開催にむけて、多くのアイデアを頂きました。先生の、子どもの命を救うために活動されているお姿、また、女性として働く姿を見せていただき、たくさん良い刺激をいただきました。本当にありがとうございました。

産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター掛札逸美氏には、心理学の観点から人の行動変容アプローチに関して貴重なアドバイスをいただきました。

西田チーム卒業生大内久和君、金一雄君、野守耕爾君、東京理科大学大学・大学院生小泉喜典君、所祐希君、加唐寛征君、松永岳人君、明瀬英行君、北村哲君、平田晃久君には、同じ研究室で共に研究生活を送り、研究のアドバイスからパソコンの設定まで、いろいろと助けていただきました。ありがとうございました。

産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター渡辺加代さんには、旅費の申請や事務手続きなどでお世話になっただけでなく、いつも私の話相手になっていただき、辛

い時間を支えていただきました。いつも隣の席に加代さんがいてくれて励まされることも多く、心の支えとなっていました。本当にありがとうございました。

産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター渡辺祐子さん，山下和幸さん，安藤弥枝さん，梅林由紀子さんには，書類の作成や事務手続きをはじめ，人との接し方や言葉遣いなどをご指導いただき，研究を進めるにあたり多くのことを教えていただきました。

東京理科大学理工学部機械工学科 溝口博先生には，神戸大学の博士課程に入学することを提案していただき，中間発表後や学会で賞を受賞した時など，いつも一番にお祝いのご連絡をいただき支えていただきました。先生から博士課程へ入学の勧めがなければ，今の私はなかったと思います。ありがとうございました。

多摩美術大学美術学部情報デザイン学科 楠房子先生には，神戸大学への入学を勧めていただき，いつも温かいお言葉をかけていただきました。日本科学教育学会では，わざわざ発表を見に来てくださり，人前で発表するのが苦手な私のことを励ましてくださいました。ありがとうございました。

また，本論文をまとめるにあたり，ご協力いただきました全ての皆さまに感謝申し上げます。本当にありがとうございました。

最後に，研究が楽しい時も辛い時も，誰よりも一番そばで見守り，支えてくれた夫に心から感謝いたします。