

# 既存の利用可能な製品事故情報を用いたリスクファインディング手法の検討

## －誤使用による製品事故の情報活用事例－

### Development of the Risk Finding Methodology by utilizing the existing available information of injury and incident reporting systems in Japan - A case study on misuse information-

平井 祐介  
Yusuke HIRAI

**Abstract.** In recent years, "reasonably misuse foreseen" described in ISO/IEC Guide 51 1<sup>st</sup> edition has been considered when business firms design or manufacture the new consumer products. In this study, the risk finding methodology by utilizing the existing available information obtained from national injury reporting systems in Japan has been developed in order to identify the injury scenarios based on misuse which already had been occurred. HAZOP Guide words method was applied for a case study on low-temperature burn. As a result of this study, an injury scenario "reasonably misuse foreseen in sleeping" was found by using the Guide words and additional words because low-temperature burn in sleeping was occurred by same misuse among seven kinds of products. But the result of R-Map analysis indicates that further work is needed because risk levels among seven products are different.

**Key Words:** Risk finding, misuse, HAZOP, Guide words, R-Map

## 1. はじめに

### 1.1 背景

1990年にISO/IEC Guide 51の第一版に「合理的に予見される誤使用(reasonably foreseeable misuse)」という用語が記載されてから25年が経過した(ISO/IEC, 1990)。以来、誤使用に伴うリスクに対し、事業者側の設計・製造時の対応が求められている。

実際に、リチウムイオン電池、電動アシスト自転車やお掃除ロボットといったこれまでにない新規製品を設計した際に、リスクアセスメントに苦労した経緯がみられる(中谷ら, 1997; 日経エレクトロニクス, 2013; 日経デジタルヘルス, 2012)。

他方で、Human factors 研究やErgonomics 研究、失敗学と呼ばれる分野で、人はどのようにして誤った行動をとるのかが研究と経験の両面から追究されている。それらの情報が蓄積され、体系化や規格化されてきている(例えば、小松原, 2002; 中田, 2013; 畑村, 2000; ISO, 2008)。

### 1.2 既往の危害・事故の情報システム

過去に起こった事故と同種の事故は予見できる(再発による被害の拡大を防げる)という考えから、危害や事故の情報を国に報告させ、行政が集積した情報の提供や情報に基づく注意喚起をするという社会システムの設計は古くからある(水野,

日本リスク研究学会第 28 回年次大会  
 横浜国立大学大学院博士課程後期 2 年 平井 祐介  
 などに用いられる Hazard and Operability Studies  
 (以下、「HAZOP」という)手法のガイドワードの活  
 用を紹介している(小野寺, 2011a,b)。「ガイドワ  
 ード」とは、システムや製品の一連の「動作」と  
 いう事象に対して、「早く」、「反対に」、「無理に」、  
 作動「しない」という一般的な事象からの逸脱を  
 表す用語のことである(鈴木, 2014)。

これらの既存のリスクファインディング手法に、  
 製品を使用する段階での合理的に予見可能な誤使  
 用に対するリスクファインディング手法があるか  
 といえ、その検討は既往の研究でも少ない。

### 1.4 誤使用リスクへの既往研究

既存の誤使用による危害・事故情報から、「危害  
 シナリオ」を抽出しようという試みは、4 例あり  
 (盆子原ら, 2011; 張ら, 2013; NITE, 2015; 鈴木ら,  
 2002), いずれも NITE の事故情報データベースを  
 用いている。ここでは、その内の 2 例を紹介する。

1 つは NITE の製品事故 100 選 (NITE, 2015),  
 もう 1 つは、鈴木による事例(鈴木, 2014)である。  
 これらの違いを図 1 に示す。

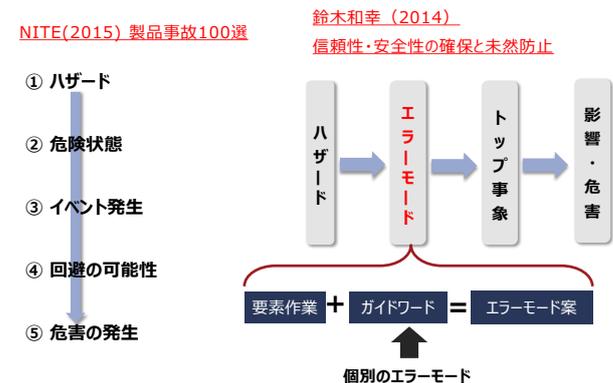


図 1 既往研究における危害シナリオの抽出

前者では、①～⑤までを「危害シナリオ」、後者  
 では、ハザードから影響・危害までを「危害シナ  
 リオ」と捉えており、両者は似た概念になってい  
 る。

本研究では鈴木の手法を踏襲する形で、アプロ  
 ーチを行った。鈴木は誤使用について、ハザード  
 からトップ事象に至るまでの現象を「エラーモー  
 ド」とよび、「エラーモード」は「要素作業」と「ガ  
 イドワード」で表せるとして手法を体系化してい  
 る。さらに鈴木は、NITE の事故情報データベー  
 スから個別製品のエラーモードを抽出することで、  
 そこから潜在的に浮かび上がるエラーモードを抽

1977)。

既往の危害・事故の情報システムの歴史は、前  
 述の Guide 51 や製造物責任法(PL 法)の制定(2004  
 年)より古く、例えば、国民生活センターで 1986  
 年から活用されている全国消費生活情報ネットワ  
 ーク・システム (Practical Living Information Online  
 Network System (以下、「PIO-NET」という)、経  
 済産業省(当時通産省)で 1975 年から収集されて  
 いる消費生活用製品安全法下での制度(現在の公  
 開は NITE の事故情報データベース)などがある。  
 また、2010 年より消費者庁の「事故情報データバ  
 ンクシステム」から 10 の省庁・機関に寄せられた  
 消費生活に関係する事故情報(上記 2 つを含む)  
 と併せて、インターネット上で検索・閲覧できる  
 ようになっている。

これらの情報システムから報告される情報を  
 JIS 等の規格に反映させる取り組みは従来からあ  
 るが、それに加えて、然るべき関係者にフィード  
 バックする構想や研究がいくつかみられる(西田  
 ら, 2009; 加藤ら, 2013; 三上, 2014)。さらには、  
 キッズデザインといった市場への社会実装の事例  
 がでてきている(高橋, 2015)。

### 1.3 リスクファインディング手法

製品安全分野において、リスクを見つけ出す・  
 抽出する方法を「リスクファインディング手法」  
 と呼ぶ(松本, 2014)。既存の代表的な手法に、Fault  
 Tree Analysis (以下、「FTA」という)、Event Tree  
 Analysis や Failure Mode and Effects Analysis (以下、  
 「FMEA」という)などがある(日科技連 R-Map  
 実践研究会編著, 2014a,b)。

これらの既存の手法において、もっとも重要か  
 つ難しい点は、「危害(harm)が生じる状態や現象を  
 抽出すること」であると言われている。FTA では  
 「基本事象」の抽出、FMEA では、「故障モード」、  
 あるいは「エラーモード」の抽出と呼ばれるもの  
 である(小野寺, 2011a,b)。

すでに多くの事業者は、様々なアプローチでこ  
 の危害が生じる事象/モードを抽出し、リスクフ  
 ァインディングに活用している。

一般的な教科書では、FMEA における故障モー  
 ドの抽出方法として、故障事例の組織的な収集、  
 ブレーンストーミング、他社製品の問題点の収集  
 などの方法が挙げられている(松本, 2014)。

その他には、小野寺が、FMEA や FTA における  
 事象/モードの抽出において、主にプラント設計

日本リスク研究学会第 28 回年次大会  
 横浜国立大学大学院博士課程後期 2 年 平井 祐介  
 設計・製造起因と誤使用起因の危害シナリオを解析されていると想定される。

本アプローチは、製品別にみるのではなく、製品に横断的にみられる誤使用シナリオを抽出する。

出し、未然防止に役立てようとした。その際、いくつかの代表的なガイドワードを抽出することに成功している。体系化されたガイドワードを図 2 に示す。

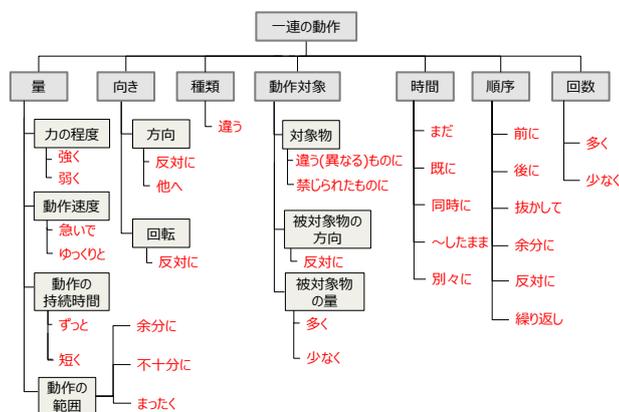


図 2 体系化されたガイドワード(鈴木, 2014 より)

このような HAZOP 手法のガイドワードから派生した鈴木によるガイドワードを用いた手法を参照した。

## 2. 目的及び目指すアウトプット

本研究の目的は、新規製品を開発する際の事業者によるリスクファインディングに役立つ「消費者による使用段階での誤使用による危害シナリオ(誤使用シナリオ)」を、既存の事故情報から抽出する手法『誤使用ベースアプローチ』を開発することである。

本稿では、目指すアウトプットは 2 つとした。

(1) 既存の製品分野で経験したことのある誤使用起因の事故を一般化することで、新規製品のリスクファインディング時に、検討すべき必須の「誤使用シナリオ」・「シナリオを象徴する語句(ガイドワード)」を事例解析から抽出する。

(2) 事例解析で作成した「誤使用シナリオ」において、R-Map を用いることで各既存製品分野のリスクを見える化し、リスクが比較的高い製品分野の各課題を考察する。

なお、今までに社会が経験したことのない「誤使用シナリオ」を見つけ出すことは、本研究の目的ではない。

## 3. 手法

### 3.1 従来のアプローチとの違い

前述したように、事業者においては、自社製品は元より、同種製品である他社の型式についても

### 3.2 横断的にみられる誤使用シナリオの抽出：NITE の「身・守りハンドブック(誤使用防止ハンドブック)」の活用

実際には、NITE の事故情報データベースには「専ら誤使用や不注意な使い方と考えられるもの」と区分された事故が、累計で約 1 万 2 千件のデータとしてあった。それらを逐一確認し、横断化する方法は非効率であった。そこで、NITE から公開されている誤使用防止ハンドブック、通称「身・守りハンドブック」を活用し、製品横断的に起こっている誤使用シナリオの抽出を試みた。実際に、「身・守りハンドブック」では、製品事故事例は製品別に整理されているが、横断的に抽出することも可能であった。

### 3.3 選定事例

天ぷら油火災のような代表的な誤使用事故や、他の解析結果がある火災事故(酒井, 2011)、あるいは線香の燃え移りのような比較的シンプルな誤使用事故は事例対象から外し、本稿では、「低温やけど」を事例研究対象として抽出した。

### 3.4 誤使用シナリオ・ガイドワードの作成/R-Map を用いた考察

最初に、誤使用シナリオ案のキーワードとして、関連する複数種の製品事故情報を収集した。

次に、これを製品別に整理し、そこから共通のエラー事象・ガイドワードで表せるものを「共通の誤使用シナリオ」とした。

そして、共通の誤使用シナリオで表せる各製品のリスクを R-Map で見える化し、その結果を考察した。

## 4. 事例解析の結果と考察

NITE の事故情報データベースから「低温やけど」をキーワードに検索をかけたところ、129 件が抽出された(検索最終年月：2015 年 1 月)。その内、101 件が湯たんぽ、電気あんか、カイロ、電気毛布、携帯電話、ノートパソコン、電気カーペット、温水洗浄便座の 8 つの製品であった(表 1)。



日本リスク研究学会第28回年次大会  
 横浜国立大学大学院博士課程後期2年 平井 祐介  
 可など)が異なるのは、論文の孫引きによって論  
 文本来の結果から離れていっているためと考えら  
 れた。別途人工皮膚の研究が進んでいることから、  
 低温やけどの根拠となる基礎研究が望まれる。な  
 お、電気毛布の37°Cの根拠は調査した範囲では不  
 明であった。

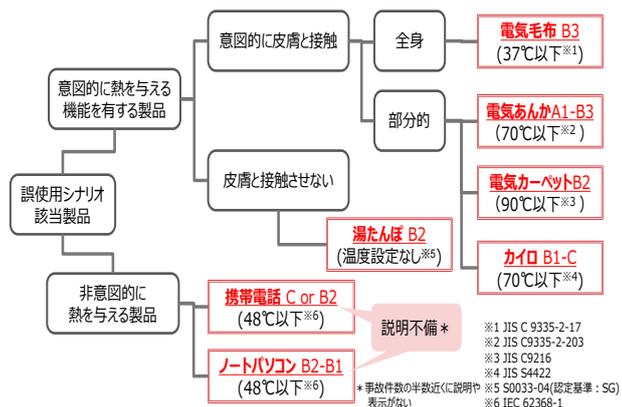


図 47 製品の分類と規格・取り扱い説明書の状況

検討の結果、以下の4つのことが明らかになっ  
 た。

- (1) 電気毛布の JIS C9335-2-17 (日本規格協会, 2011) では 37°C 以下とされていても、B3 領域のリスクレベルで危害が生じていた。
- (2) 意図的に皮膚に接触し、熱を与える機能を有する製品のほうが、低温やけどが生じるリスクが高い。これは、設計時に高温・短時間で火傷に至るシナリオへの対応に注力し、低温やけどの誤使用シナリオについて十分な考慮がなされていなかったからではないかと考えられた。
- (3) (2)に分類される製品の中で、カイルだけはリスクレベルが低かった。これは、エネルギーの大きさよりは、一定の熱エネルギーを保つ時間の長さ/圧力が関係しているのではないかと考えられ、さらなる精査が必要である。
- (4) 皮膚と接触させないことが取り扱い説明にある、湯たんぽのリスクレベルは B2 で、非意図的に熱を与える製品である携帯電話やノートパソコンは、最大で B2 のリスクレベルであった。ただしこれは、取り扱い説明書や本体表示に記載がない状態のことであり、双方の結果の意味するところは異なる。それぞれが取り扱い説明書や本体表示の効果を精査し、必要に応じて本質安全設計にシフトしたほうが良いと考えられた。

また、別の観点から、各機関が発行している低温やけどになる温度とその根拠を表 2 に整理したところ、低温やけどの閾値となる温度(主に 43°C)は、1947 年の論文 1 報(A.R.Moritz & F.C.Heriques Jr., 1947)が根拠であった。それにもかかわらず、その温度域や適用範囲(顔や子供の皮膚にも適用

表 2 低温やけどに関する各機関が発行している温度とその根拠

製品安全協会	山田幸生	IEC	IEC	ISO	BS EN 563
「ゆたんぽと同様すべき低温やけどに対する注意文言」の 見本	「低温やけどについて」 製品安全第7号、 製品安全協会	Guide117 Electrotechnical equipment - Temperatures of touchable hot surface (2010)	62368-1: Audio/Video, Information and Communication Technology Equipment - Safety Requirements (2010)	13732-1:2006 Ergonomics of the thermal environment - Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces - Part 1: Hot surfaces	Safety of machinery - Temperatures of touchable surface - Ergonomics data to establish temperature limit value for hot surface (1994)
該当 箇所 (p.1)	p.3	pp.13, Table A.1.Burn threshold for longer contact times pp.14 Annex B Science background	9.1.6 Touch temperature levels Table 3B	pp.9 Table 1, pp.18 Annex A scientific background	pp.19 Table 1, pp.12 Annex A scientific background
検査 項目	製品/工場の特性	特性	特性	特性	特性
44°C 30分/1時間	44°C 30分/1時間	19 51°C (腫瘍発生、軽傷範囲) 50°C (15分/2分、5分、2分、1分、30分) (7分30分、1分)	19 51°C (腫瘍発生、軽傷範囲) 50°C (15分/2分、5分、2分、1分、30分) (7分30分、1分)	19 51°C (腫瘍発生、軽傷範囲) 50°C (15分/2分、5分、2分、1分、30分) (7分30分、1分)	19 51°C (腫瘍発生、軽傷範囲) 50°C (15分/2分、5分、2分、1分、30分) (7分30分、1分)
48°C 30分/1時間	48°C 47分/1時間30分	100 48°C	100 48°C	100 48°C	100 48°C
50°C 2分/30分	50°C 2分45秒/1分30秒	100 43°C	100 43°C	100 43°C	100 43°C
適用外	山田幸生「低温やけどについて」 (製品安全第7号、製品安全協会)	A.R.Moritz & F.C.Heriques Jr. (1947) * hot functional surface Adjacent surface is scope of. 身体全体の10%以上が接触する場合、顔の皮膚の10%以上が接触する場合、顔の致命的な区域(気道など)は適用外。	A.R.Moritz & F.C.Heriques Jr. (1947) * (long contact pointについて) hot functional surface Adjacent surface is scope of. 身体全体の10%以上が接触する場合、顔の皮膚の10%以上が接触する場合、顔の致命的な区域(気道など)は適用外。	A.R.Moritz & F.C.Heriques Jr. (1947) * (long contact pointについて) 身体全体の10%以上が接触する場合、顔の皮膚の9%以上が接触する場合、顔の致命的な区域(気道など)は適用外。 10%以上が接触する場合、顔の致命的な区域(気道など)は適用外。大人は健康な皮膚が対象。	A.R.Moritz & F.C.Heriques Jr. (1947) * (long contact pointについて) 身体全体の10%以上が接触する場合、顔の皮膚の10%以上が接触する場合、顔の致命的な区域(気道など)は適用外。大人は健康な皮膚が対象。
出典	山田幸生「低温やけどについて」 (製品安全第7号、製品安全協会)	A.R.Moritz & F.C.Heriques Jr. (1947) * IEC Guide117	A.R.Moritz & F.C.Heriques Jr. (1947) * (long contact pointについて) IEC Guide117	A.R.Moritz & F.C.Heriques Jr. (1947) * (long contact pointについて)	A.R.Moritz & F.C.Heriques Jr. (1947) * (long contact pointについて)

\* Studies of Thermal Injury. II. The Relative Importance of Time and Surface Temperature in the Causation of Cutaneous Burns, American J. of Pathology, Vol.23, pp.695-720

## 5. まとめ

低温やけどの事例解析によって、リスクファインディング時に必ず検討すべき「合理的に予見される誤使用」シナリオを作成できることを検証した。ただし、本手法によって導き出された誤使用シナリオは、「ガイドワード」に加え、それぞれが何らかの追加ワードを必要とすることが分かった。ガイドワード+αで本手法を活用することで、自社の新規製品のリスクファインディング時に、合理的に予見される誤使用リスクをうっかり見逃すことがなくなると考えられる。

これからも様々な新規製品が生まれてくることから、このような事例解析による「誤使用シナリオ」・「ガイドワード」の蓄積が望まれる。

## 謝辞

本研究成果は、日本科学技術連合 R-Map 実践研

究会第三分科会の同期の岸本光宏氏, 小島瑠奈氏, 安藤悟空氏, 秋山岳志氏, 副主査の杉山明久氏, 市川敏夫氏, 酒井健一氏, 主査の井上泰氏, 総括主査の松本浩二氏, NITE 吉津兼人氏との議論の結果をまとめたものである。関係者の皆様に感謝申し上げます。

また, 本報告での 1,4,5 章での考察は, 著者個人の見解であり, 所属していた組織 (製品評価技術基盤機構製品安全センター) あるいは上記分科会の見解を代表するものではない。

## 参考文献

A.R.Moritz, F.C.Heriques Jr. (1947) Studies of thermal injury II. The relative importance of time and surface temperature in the causation of cutaneous burns, The American Journal of PATHOLOGY. Sep; 23(5), pp.695-720.

ISO (2008) ISO/TR 22411 Ergonomics data and guidelines for the application of ISO/IEC Guide 71 to products and services to address the needs of older persons and persons with disabilities.

ISO/IEC (1990) Guide 51 Guidelines for the inclusion of safety aspects in standards.

NITE (2013) 身・守りハンドブック 2013.

NITE (2015) NITE 製品事故 100 選 (公開予定) .

小野寺 勝重 (2011a) FMEA 手法と実践事例.

小野寺 勝重 (2011b) 国際標準化時代の実践 FTA 手法.

加藤省吾, 水流聡子, 飯塚悦功, 藤井健人, 岡元大輔, 下野僚子 (2013) 製品安全知識の社会技術化-石油ストーブのトラブル情報分析による製品安全設計と使用者への安全教育-, 社会技術研究論文集, Vol.10, pp.11-23.

小松原明哲 (2008) ヒューマンエラー第 2 版, 丸善.

酒井健一 (2011) 家電製品とその他の製品群のリスク比較-R-Map 手法と FTA 手法の活用-, 電子情報通信学会技術研究報告. SSS, 安全性 111(371), pp.13-16.

鈴木和幸 (2014) 信頼性・安全性の確保と未然防止.

鈴木和幸, 金田健, 平野謙 (2002) 未然防止のための潜在的エラーモードの抽出, 日本信頼性学会誌 24(7), pp.653-663.

高橋義則 (2015) キッズデザインの取り組み, 安全工学, Vol.54, No.4, pp.262-267.

日本リスク研究学会第 28 回年次大会  
横浜国立大学大学院博士課程後期 2 年 平井 祐介  
張坤, 中平勝子, 宮村利男, 三上喜貴 (2009) 子どもの製品事故の現状と事故情報システムの課題, 社会技術研究論文集, Vol.6, pp.168-176.

中田亨 (2013) ヒューマンエラーを防ぐ知恵 ミスはなくなるか, 朝日文庫.

中谷謙介, 森脇和郎, 好永宣之 (1997) リチウムイオン電池の性能と安全性, 電子情報通信学会技術研究報告. CPM, 電子部品・材料 97(221), pp.15-22.

西田佳史, 山中龍宏, 宮崎祐介, 本村陽一 (2009) 事故・障害情報を対策法へと加工するアプローチ, 小児保健研究, 68, pp.191-198. (山中龍宏 (2015) 子どもの傷害を予防する-安全知識循環社会の構築に向けて-, 安全工学, Vol.54, No.4, pp.234 図 4 より)

日科技連 R-Map 実践研究会編著 (2014a) R-Map とリスクアセスメント 手法編(上) .

日科技連 R-Map 実践研究会編著 (2014b) R-Map とリスクアセスメント 手法編(下) .

日科技連 R-Map 実践研究会編著 (2014c) R-Map 分析事例 100 選.

日経エレクトロニクス (2013) ドキュメンタリー 電動アシスト自転車の開発 (第 1 回~最終回) ,Vol.1116, pp. 83-86~Vol.1122, pp.83-86.

日経デジタルヘルス (2012) 第 12 回大阪大学医工情報連携シンポジウムから (2) 本田幸夫氏による講演 ”パナソニックがロボット事業を語る, 「超高齢化社会と不測の事態への備えの不可欠””, 小谷卓也記者による報告より.

日本規格協会 (2011) JISA 4422 温水洗浄便座.

畑村洋太郎 (2014) 図解 使える失敗学 (図解 1) , KADOKAWA/中経出版.

盆子原主充, 小松原明哲 (2010) 消費生活用品の御使用予見に関する研究-使用逸脱予見のためのガイドワードについて-, 日本人間工学会大会講演集 46sp(0), pp.208-209.

松本浩二 (2014) R-Map とリスクアセスメント 基礎編.

三上喜貴 (2014) プロジェクト紹介 生活空間の高度リスクマネジメントのためのエビデンス情報基盤構築 (RISTEX 科学技術イノベーションのための科学研究開発プログラム). URL: <http://www.ristex.jp/stipolicy/project/project21.html>

水野良象 (1977) 昭和 52 年年次大会特別講演”商品の安全性と危害情報”, 織消誌, Vol.18, No.7, pp.234-236.