

車椅子の事故防止対策報告書

令和 5 年 1 月

独立行政法人

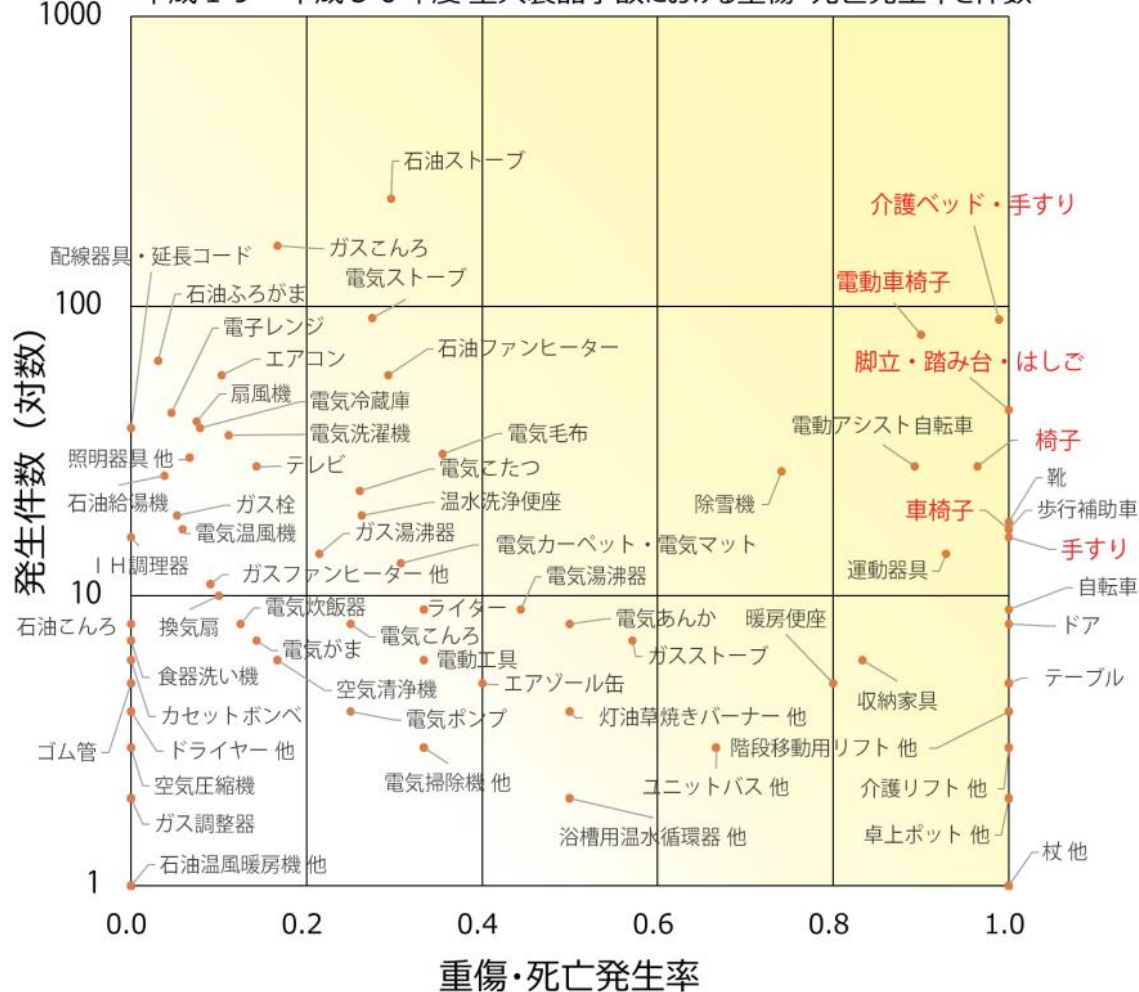
製品評価技術基盤機構（NITE）

目次

車椅子、電動車椅子における高齢者の事故防止対策.....	2
1 国内における事故防止対策.....	3
1.1 車椅子に関する法令	3
1.2 JIS.....	3
1.3 SG.....	5
2 国外における事故防止対策.....	5
2.1 米国	5
2.2 ISO 及び EN.....	5
3 車椅子の事故情報分析.....	5
3.1 車椅子の事故分析.....	5
3.2 テクノエイド協会のヒヤリハット情報.....	7
4 車椅子におけるリスクアセスメント.....	7
4.1 リスクアセスメントの進め方.....	7
4.2 車椅子におけるリスクアセスメントシート.....	8
4.3 ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故.....	8
4.4 ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故.....	10
4.5 ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故.....	12
4.6 ジョイスティック形電動車椅子の踏切死亡事故.....	14
4.7 ジョイスティック形電動車椅子の転落死亡事故.....	16
4.8 ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故.....	18
4.9 ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故.....	20
4.10 手動車椅子の転落死亡事故.....	22
4.11 手動車椅子の転倒死亡事故.....	24
4.12 手動車椅子の投げ出され死亡事故.....	26
4.13 手動車椅子のぶつける重傷事故.....	28
5 車椅子リスクアセスメントまとめ（リスク低減策の提言）.....	30
5.1 電動車椅子の事故リスクについての効果的なリスク低減策.....	30
5.2 手動車椅子の事故リスクについての効果的なリスク低減策.....	31
6 法・規格におけるリスク低減策の現状.....	32
6.1 電動車椅子のリスク低減策.....	32
6.2 手動車椅子のリスク低減策.....	32
7 車椅子、電動車椅子の高齢者事故防止に向けた提言.....	32
8 車椅子、電動車椅子の製品事故を減らすために.....	34
8.1 車椅子、電動車椅子を販売・レンタルされる事業者の皆様へ.....	34
8.2 車椅子、電動車椅子を製造する事業者の皆様へ.....	34

下図は、65 歳以上の高齢者における重大製品事故*発生件数と重傷・死亡発生率を表しており、高齢者の身体機能を補助する「車椅子、電動車椅子」では重大製品事故の件数が多く、重傷・死亡発生率も高い。

平成19～平成30年度 重大製品事故における重傷・死亡発生率と件数

図 1. 高齢者重大製品事故データ分析¹⁾

¹ 経済産業省「高齢者製品事故防止に関するハンドブック」

1 国内における事故防止対策

「車椅子、電動車椅子」は、日本産業標準（JIS）で分類や規格が定められている。法や規格等による事故防止対策の概要及び JIS の分類を以下に示す。

1.1 車椅子に関する法令

車椅子は、製品規格における基準のみならず、法律により使用環境の基準の整備が進められてきている。

1.1.1 介護保険法における福祉用具貸与

介護保険における福祉用具貸与では、要介護 2 以上の高齢者を対象に車椅子がレンタル可能である。要介護 1 以下であっても「日常的に歩行が困難」あるいは「日常生活範囲における移動の支援が特に必要」と認められる場合はレンタルできる場合がある。

また、介護保険解釈通知では、「自走用標準形車椅子」、「普通形電動車椅子」及び「介助用標準形車椅子」の定義について JIS が引用されている。

1.1.2 道路交通法

道路交通法では、原動機を用いるものも含めて車椅子は歩行者とされ、歩道等を通行しなければならないとされている。また、道路交通法施行規則にて、原動機を用いる車椅子の寸法や最高速度等の基準が規定されている。

1.1.3 高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律

高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（以下「バリアフリー法」という。）は、公共交通機関の施設及び車両等、道路、路外駐車場、公園施設並びに建築物の構造及び設備を改善、整備等することにより、高齢者、障害者等の移動、施設の利用における利便性及び安全性の向上を目的としている。

バリアフリー法の対象は多岐に渡るが、車椅子利用者に対する「心のバリアフリー」を明確化したソフト面が加わったほか、新たなハード面の取組として、公共利用施設や公共交通機関で傾斜路またはエレベータの設置などを義務付けている。

また、建築分野として「高齢者、障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準」²が令和 3 年 3 月に改正・公表され、車椅子の使用者に配慮した建築物の寸法等（入口の段差解消・扉幅の確保、可動席の設置等のバリアフリー整備等）について基準を定めている。

1.2 JIS

JIS は、産業標準化法に基づき制定される任意の国家規格である。車椅子に関する JIS はいくつかあるが、主なものとして、JIS T9201 手動車椅子、JIS T9203 電動車椅子、JIS T9208 ハンドル形電動車椅子（図 2 の 3 規格）があり、車椅子の形式は外観、用途によって分類している。また、寸法、性能、試験方法、表示、取扱説明書の記載事項等が定められて

² 出典）国土交通省ウェブサイト（出典高齢者、障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準の改正概要（令和 3 年 3 月）
<https://www.mlit.go.jp/common/001391391.pdf>

いる。

自走用手動車椅子は、最も一般的な車椅子である。使用者自らが後輪のハンドリムを手で回転させて使用する。介助用手動車椅子は、介助者が操作する手動車椅子であり、折りたためるタイプが多い。自操用電動車椅子は、使用者自らが操作して使用することを主目的としており、障害者が使用しやすいようジョイスティック方式が多い。介助用電動車椅子は、介助者が操作する電動車椅子。ハンドル形電動車椅子は、ハンドル操作によって使用する電動車椅子。主に生活体力が低下した高齢者が外出時の移動に使用することが多い。

なお、流通の拡大や事故の発生に伴って JIS の制定、改正が行われている。ISO との整合も検討されている。

JIS番号	標題	分類	定義	イメージ
JIS T 9201:2016	手動車椅子	自走用	使用者自らが駆動・操作して使用することを主目的とした車椅子。	
		介助用	使用者自らは駆動せず、介助者が操作することを主目的とした車椅子。	
JIS T 9203:2016	電動車椅子	自操用	使用者自らが操作して使用することを主目的とした電動車椅子。	
		介助用	使用者自らは操作せず、介助者によって操作することを主目的とした電動車椅子。	
JIS T 9208:2016	ハンドル形電動車椅子		ハンドルで操だ（舵）する、3 輪及び 4 輪の自走用電動車いす。	

図 2. JIS による主な車椅子形式分類³

³ JIS T 9201:2016 附属書 JA2.1、JA2.2 JIS T 9203:2016 附属書 JA2.1、JA2.2、JIS T 0102:2011 12 23 02、テクノエイド協会 HP <http://www.techno-aids.or.jp/research/vol18.pdf>、http://www.techno-aids.or.jp/howto/122121_2.shtml（電動車いす介助用のみ）

1.3 SG

SG は、一般財団法人製品安全協会が定める安全基準・製品認証・事故賠償が一体となった制度である。SG では、「手動車椅子の認定基準及び基準確認方法」について規定されている。

2 国外における事故防止対策

国外では福祉用具は、主に医療機器として扱われることが多い。

2.1 米国

米国では、福祉用具・機器は、医療機器に含まれ連邦行政規則集（CFR : Code of Federal Regulations）に従うとともに、販売前に米食品医薬品局（FDA : Food and Drug Administration）に技術文書等を添えて届出及び／または国の承認を得る必要がある。たとえば FDA に登録された車椅子の製品例では、ISO、ANSI、UL 等の規格を元にした技術文書が添付されている。

2.2 ISO 及び EN

ISO は、国際標準化機構（ISO）による国際規格である。ISO では主に 7176 シリーズで車椅子関連の規格が規定されている。ISO7176 シリーズは車椅子関連の JIS に引用されている。

EN 規格は、CEN（欧州標準化委員会）や CENELEC（欧州電気標準化委員会）、ETSI（欧州通信規格協会）が発行する欧州の統一規格である。⁴

EN では、BS EN12183（手動車椅子要求事項及び試験方法）、BS EN12184（電動車椅子、スクーター及びそれらの充電器－要求事項及び試験方法）で車椅子の規定が定められている。

3 車椅子の事故情報分析

3.1 車椅子の事故分析

独立行政法人製品評価技術基盤機構（以下「NITE」という。）が収集した事故情報より車椅子関係事故 228 件を抽出し、電動車椅子の事故件数は 2009 年のハンドル形電動車椅子の JIS 制定以降の製造分から、発生は大幅に減少しているが、2016 年以降増加の兆しを見せている。

その要因の一つは、2012 年以降に運転免許の自主返納が進んだことである。さらに自動

⁴ 出典）日本規格協会 <https://webdesk.jsa.or.jp/books/W11M0300>

車の代替交通手段として電動車椅子が選ばれ、出荷台数も増加傾向であることから、今後も事故の発生が続くおそれがある。

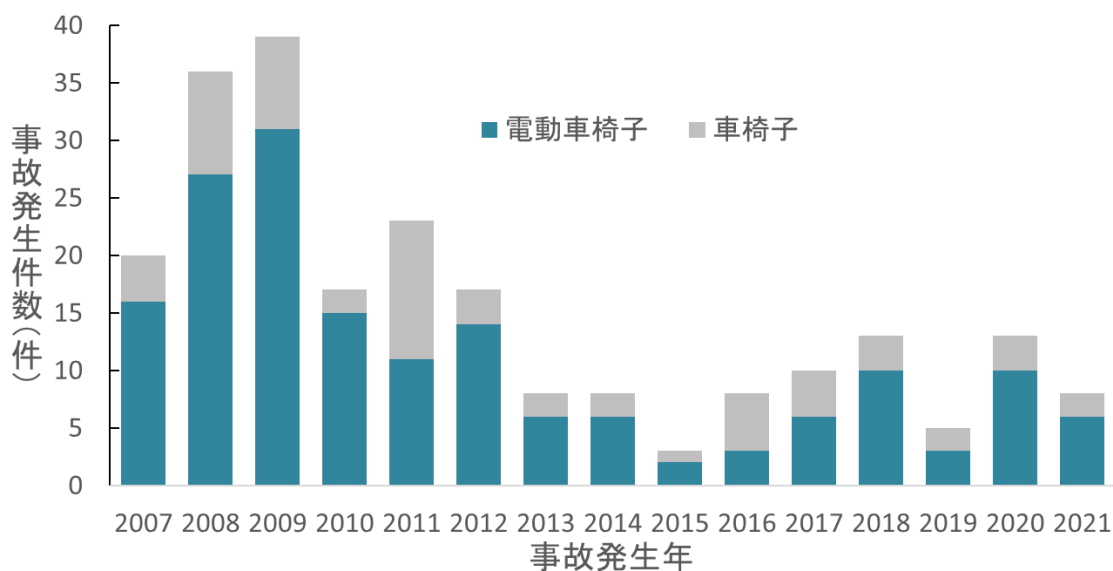


図 3. 車椅子 NITE 事故情報

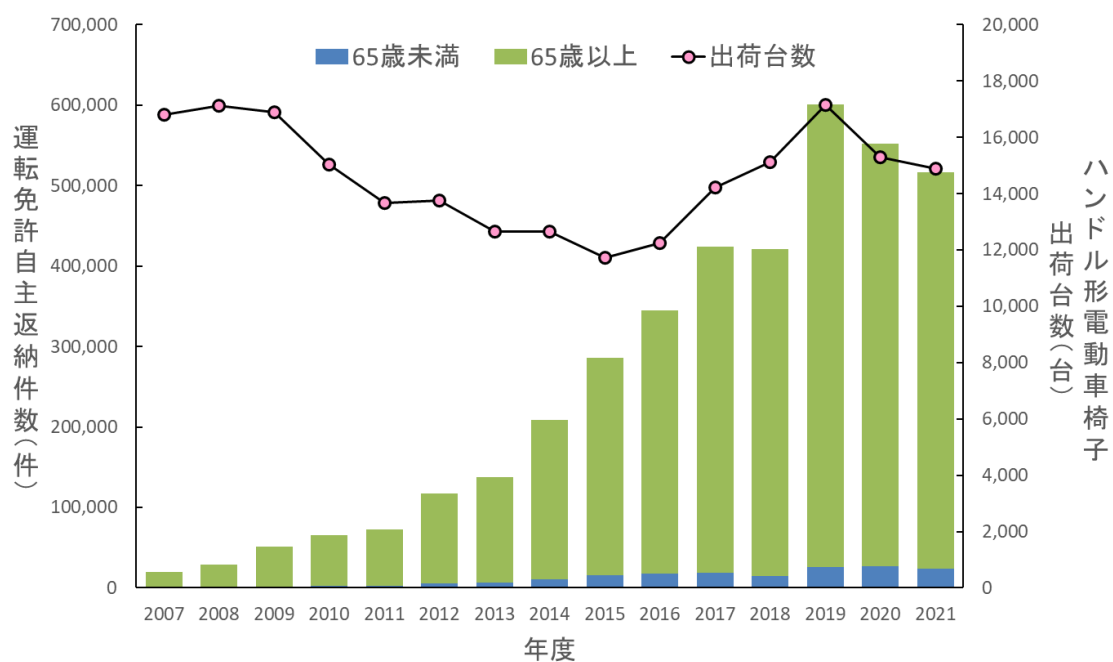


図 4. 運転免許自主返納件数とハンドル形車椅子の出荷台数推移⁵

⁵ 出展) 運転免許自主返納件数：警察庁 運転免許統計 (<https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/menkyo.html>)、
ハンドル形車椅子の出荷台数：電動車いす安全普及協会 出荷台数の推移 (<https://www.den-ankyo.org/society/transition.html>)

3.2 テクノエイド協会のヒヤリハット情報

公益財団法人テクノエイド協会（以下「テクノエイド協会」という。）のヒヤリハット情報 371 件より車椅子関係事故 144 件を抽出し、144 件中 129 件を占める「転倒」「投げ出される」等 6 シナリオを対象に実施。

テクノエイド協会の 危害シナリオ	手動車椅子				手動 車椅子 集計	電動車椅子				電動 車椅子 集計	総計	NITEの 危害 シナリオ
	屋外		屋内			屋外		屋内				
	介助 者が いた	単独	介助 者が いた	単独		介助 者が いた	単独	介助 者が いた	単独			
車椅子で転倒し、けがをしそうになる	5	3	6	14	28	2	8		2	12	40	転倒
車椅子から投げ出され、けがをしそうになる	7	1	14	11	33		2			2	35	投げ出され
車椅子ごと転落し、けがをしそうになる	10	2	3		15		4			4	19	転落
介助者が車椅子の高齢者をぶつけ、けがしそうになる	6		5	1	12					0	12	ぶつける
車椅子で立ち往生する					0		9			9	9	踏切
車椅子に当たり、けがをしそうになる			5	3	8					0	8	ぶつける
車椅子に挟み込まれ、けがをしそうになる	1		7		8					0	8	－
車椅子を人やモノにぶつけそうになる					0		6			6	6	ぶつける
その他	1	1	3	2	7					0	7	－
総計	30	7	43	31	111	2	29	0	2	33	144	－

図 5. ヒヤリハット情報分析⁶

4 車椅子におけるリスクアセスメント

4.1 リスクアセスメントの進め方

リスクアセスメントの対象製品を選定後に、NITE の事故情報から車椅子に関する案件を「重大/非重大」に関わらず 228 件抽出した。

リスクアセスメントの際は NITE がこれまでに蓄積してきた事故情報をベースにしているが、使用者が高齢であり、身近な製品であるにもかかわらず、介助者が事故発生現場に居合わせる事が少ないという特徴から、事故調査をしても発生経緯が不明であるため十分にシナリオを埋められないものが多かった。今回のリスクアセスメントでは、リスク低減のために網羅的に事故の類形を作成する必要がある。

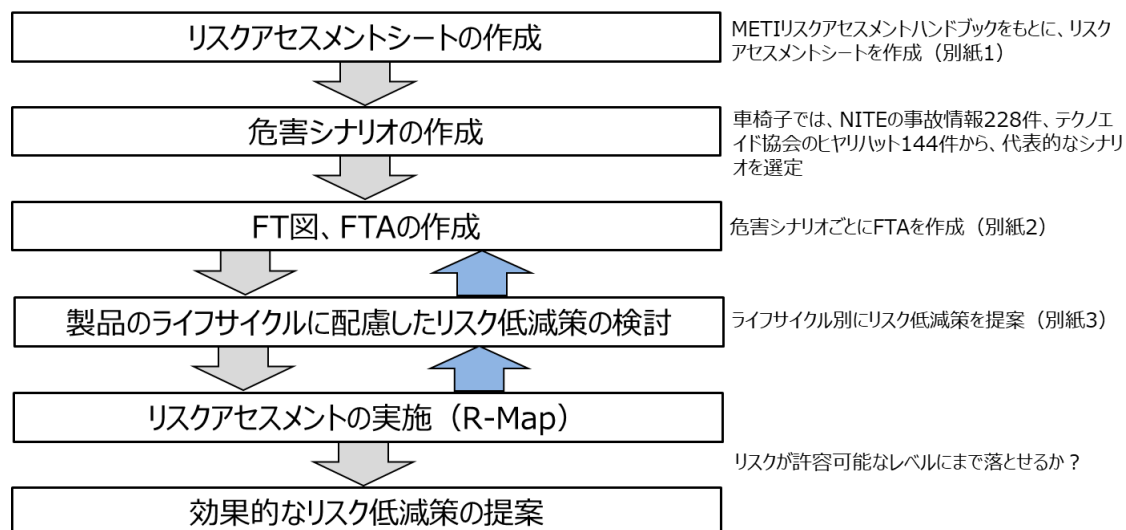
そこで、テクノエイド協会が保有しているヒヤリハット情報を活用し、リスクアセスマン

⁶ 公益財団法人テクノエイド協会「福祉用具ヒヤリ・ハット情報」（収集期間 2011 年 8 月～2022 年 12 月時点）

トシートを作成した。(別紙 1 参照) このヒヤリハット情報の中から NITE 事故情報に類似すると思われるものを補完することで、シナリオを作成した。

危害シナリオ作成後は、FT 図/FTA を用いて事故をシナリオごとに解析し(別紙 2 参照)、事故につながる事象についてリスク低減策を検討した。(別紙 3 参照)

リスクアセスメントには R-Map を用い、FT 図作成から R-Map による評価までの作業は、リスクがどのレベルまで落とせるかという観点でフィードバックを行っている。



4.2 車椅子におけるリスクアセスメントシート

経済産業省が公開しているリスクアセスメント・ハンドブックをもとにリスクアセスメントシートを作成した。ハザードマトリックスにより、危険源や危害シナリオを洗い出し、リスク低減対策の有無や追加実施の可能性についても可視化した。

NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景など、テクノエイド協会の情報にて補完し危害シナリオを作成した。(別紙 1 参照)

4.3 ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故

・ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故の危害シナリオ

ハンドル形電動車椅子の踏切で死亡した事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報



ヒヤリハット情報

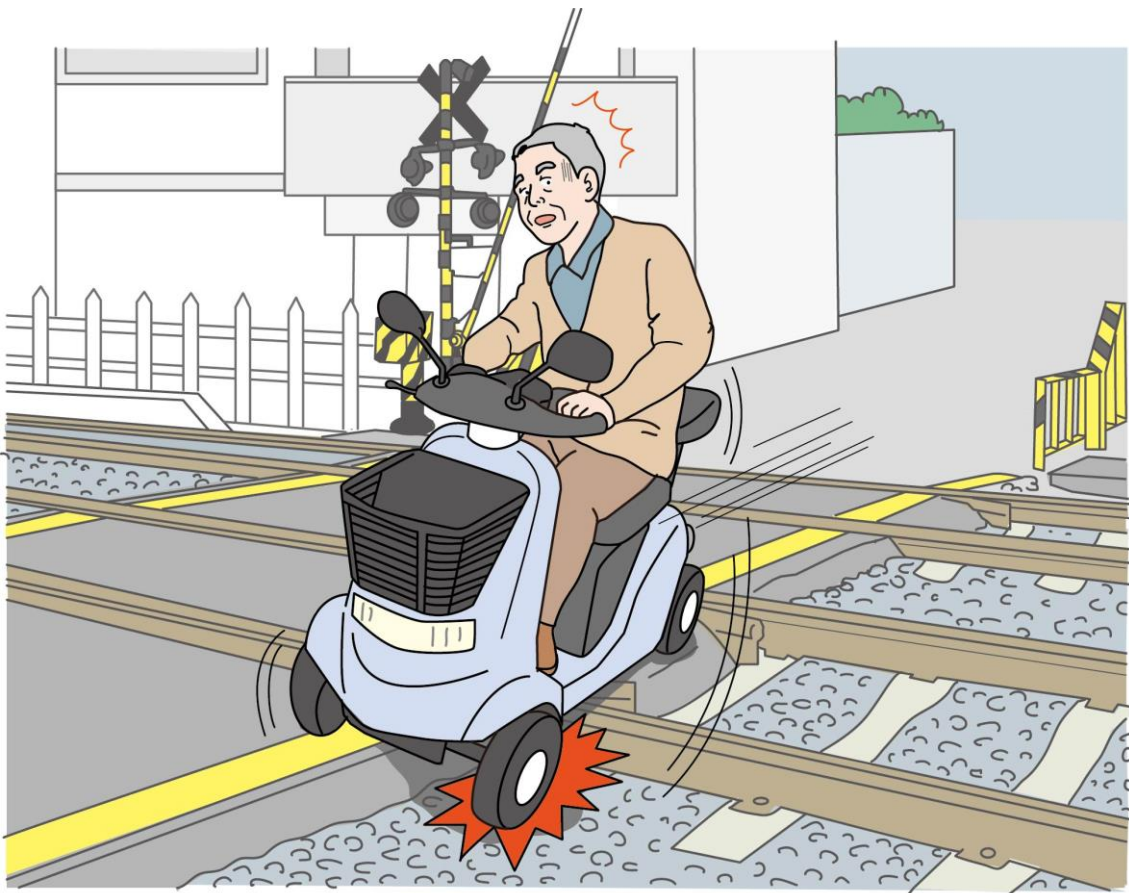


危害シナリオ

ハンドル形電動車椅子で踏切を走行中、何らかの理由で脱輪して車輪がロックしたため、列車と接触して死亡した。

高齢者がハンドル形電動車椅子で踏切を渡ろうとしたところ、狭い踏切内で対向車を避けようとして運転を誤って脱輪し、身動きが取れなくなって電車にひかれそうになる。なお、介助者は付いていなかった。

高齢者がハンドル形電動車椅子で踏切を走行中、狭い踏切内で対向車を避けようとして運転を誤り、脱輪して車輪がロックしたため、身動きがとれなくなって列車と接触して死亡した。なお、介助者は付いていなかった。



ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故のイメージ⁶

・ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故の FTA

ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTA でリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・ハンドル形電動車椅子におけるライフサイクル別リスク低減策

製品設計から買替え廃棄までの製品ライフサイクル別に洗い出したリスクに対し、スリーステップメソッドにより効果的なリスク低減策を検討した。(別紙3参照)

・ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故のリスク分析・評価結果(R-Map)

ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故のFTAは、トップ事象(高齢者が電動車椅子を使用中、踏切で電車にはねられて死亡)の発生確率が、展開した各事象の発生確率より 2.3×10^{-7} であった。R-Mapでリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅳ(死亡)、発生頻度1(2.3×10^{-7})より、リスクB2領域と推定した。

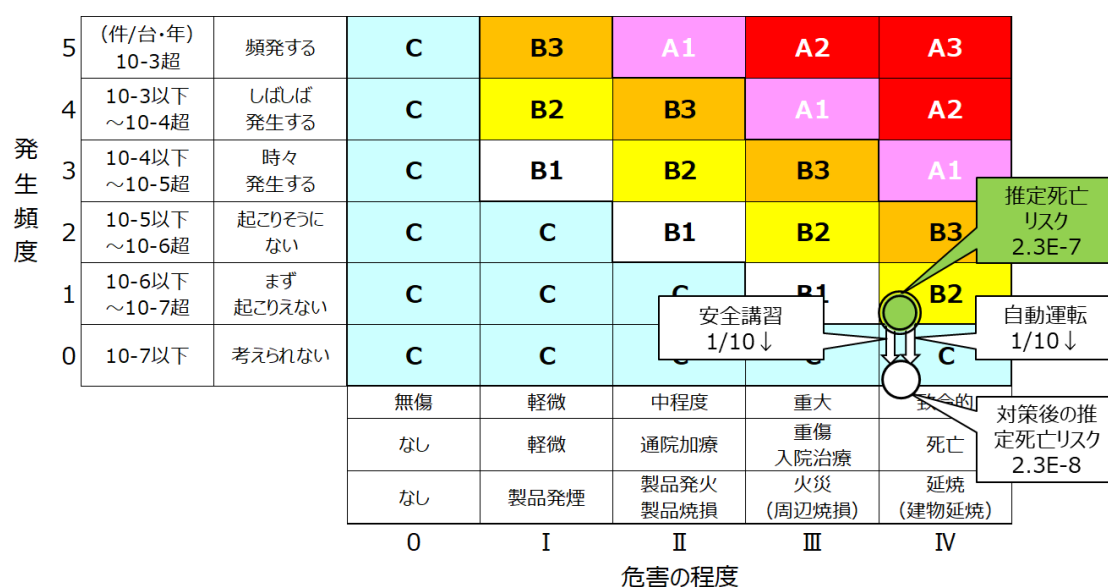


図 6. ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故の R-Map

ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故リスクは、安全講習や踏切を回避する自動運転による低減効果は $1/10 \downarrow$ でC領域まで下がり、許容可能なリスクレベルとなる。

4.4 ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故

・ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故の危害シナリオ

ハンドル形電動車椅子と一緒に転落し死亡した事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報



ヒヤリハット情報

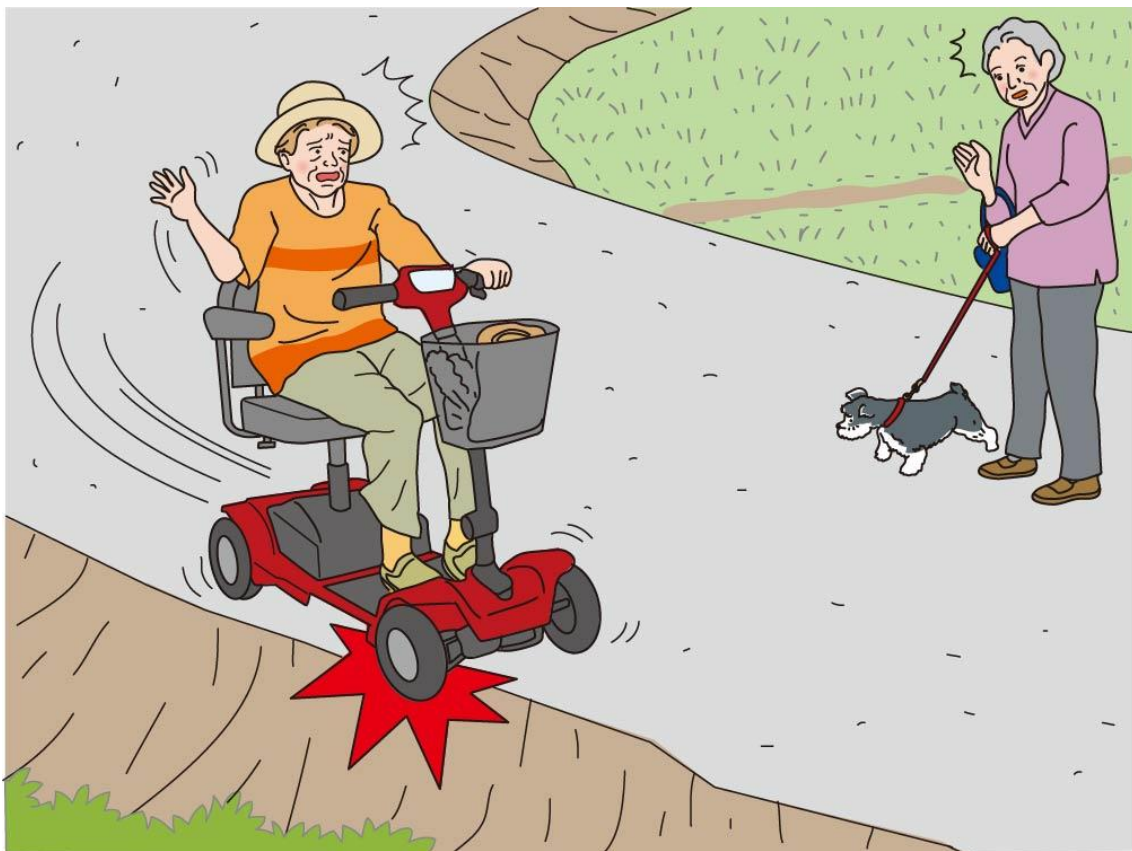


危害シナリオ

高齢者がハンドル形
電動車椅子を運転中、
農道を走行していたと
ころ、傾斜角の大きい
路肩に侵入し、側溝
へ転落して死亡した。

知り合いの方を見な
がら手を振ってしまい、
がけから転落しそうに
なる。

高齢者がハンドル形
電動車椅子を運転中、
付近に注意をとられて
よそ見をしていた際に、
下り傾斜角の大きい
路肩へ侵入して側溝
へ転落し、頭部を打ち
死亡した。



ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故のイメージ⁶

・ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故のFTA

ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTAでリスク低減策を検討した。（別紙2参照）

・ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故のFTAは、トップ事象（高齢者が電動車椅子を使用中、高所から車椅子ごと転落して死亡。）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より

4. 7E-7 であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅳ（死亡）、発生頻度 1（4. 7E-7）より、リスク B2 領域と推定した。

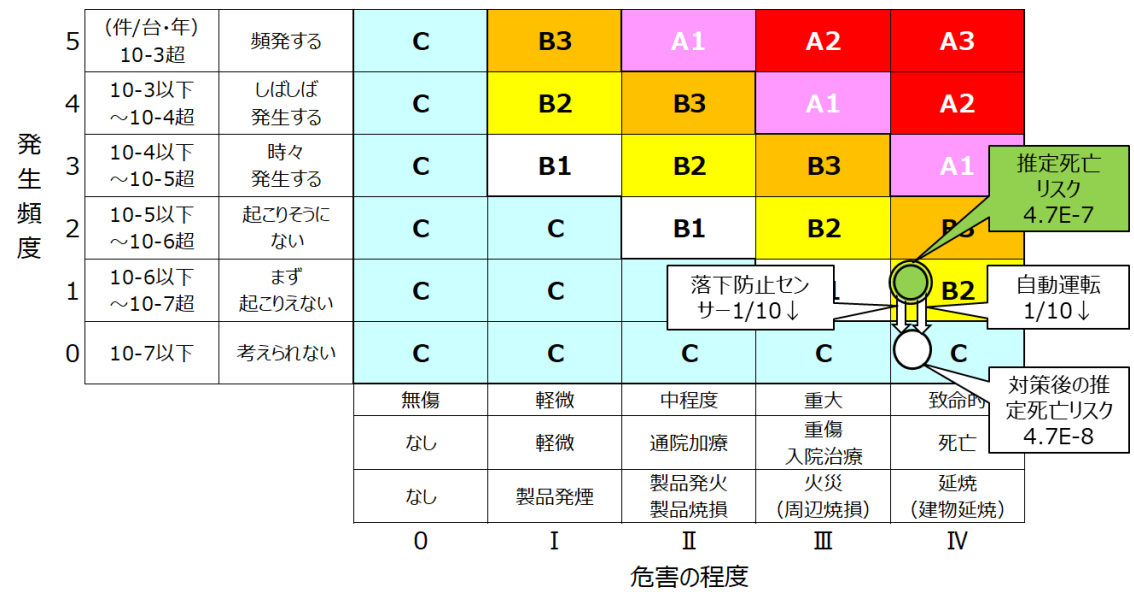


図 7. ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故の R-Map

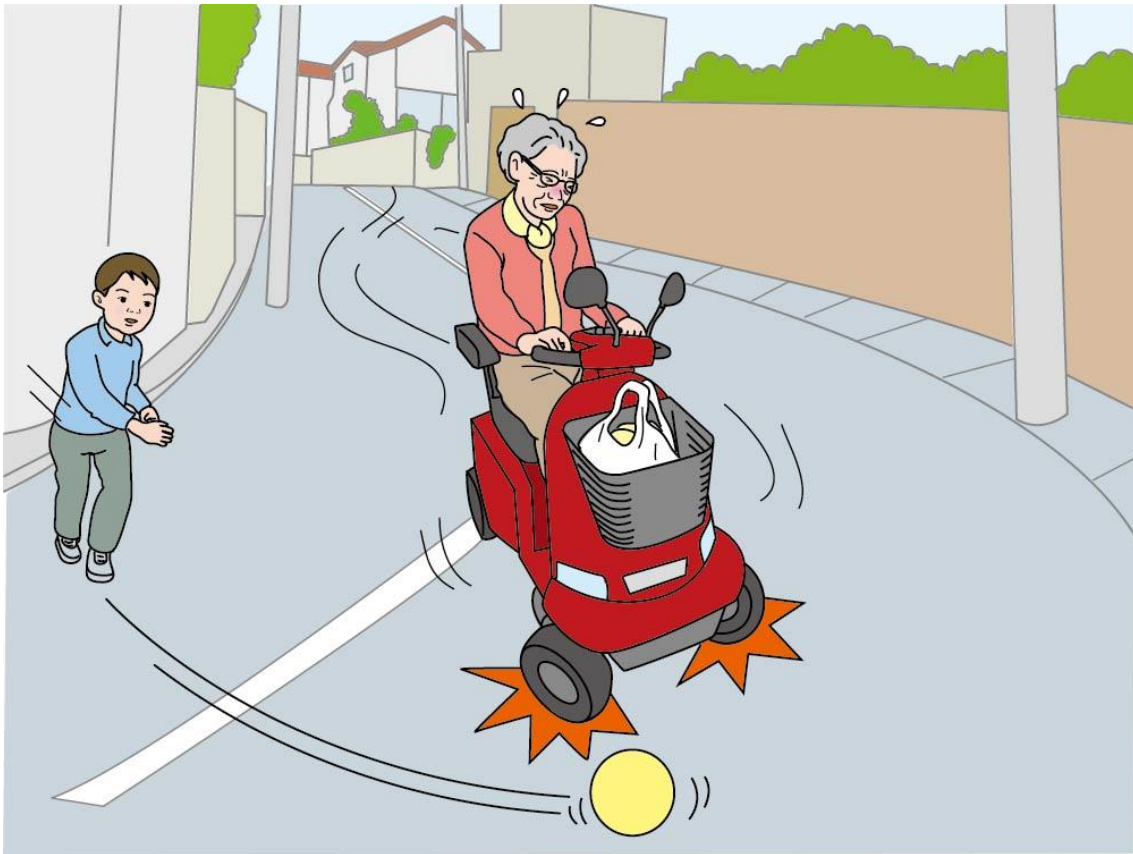
ハンドル形電動車椅子の転落死亡事故リスクは、落下防止センサーや自動運転の導入により低減効果は 1/10↓で C 領域まで下がり、許容可能なリスクレベルとなる。

4.5 ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故

・ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故の危害シナリオ

ハンドル形電動車椅子と一緒に転倒し死亡した事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報 にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報	ヒヤリハット情報	危害シナリオ
高齢者がハンドル形電動車椅子を運転中、下り坂のカーブを走行していたところ転倒し、頭部を打撲して死亡した。	高齢者がハンドル形電動車椅子で長い下り坂を走行していたところ、急に飛びこんできたボールを避けようとして急ハンドルをとってバランスを崩し、転倒しそうになる。なお、介助者は付いていなかった。	高齢者がハンドル形電動車椅子でカーブした下り坂を走行中、急に転がってきたボールを避けるため急ハンドルを切って転倒、頭部を打撲し死亡した。なお、介助者は付いていなかった。



ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故のイメージ⁶

・ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故の FTA

ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTA でリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故の FTA は、トップ事象（電動車椅子を使用中、車椅子ごと転倒して死亡）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より $5.5E-6$ であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅳ（死亡）、発生頻度 2（ $5.5E-6$ ）より、リスク B3 領域と推定した。

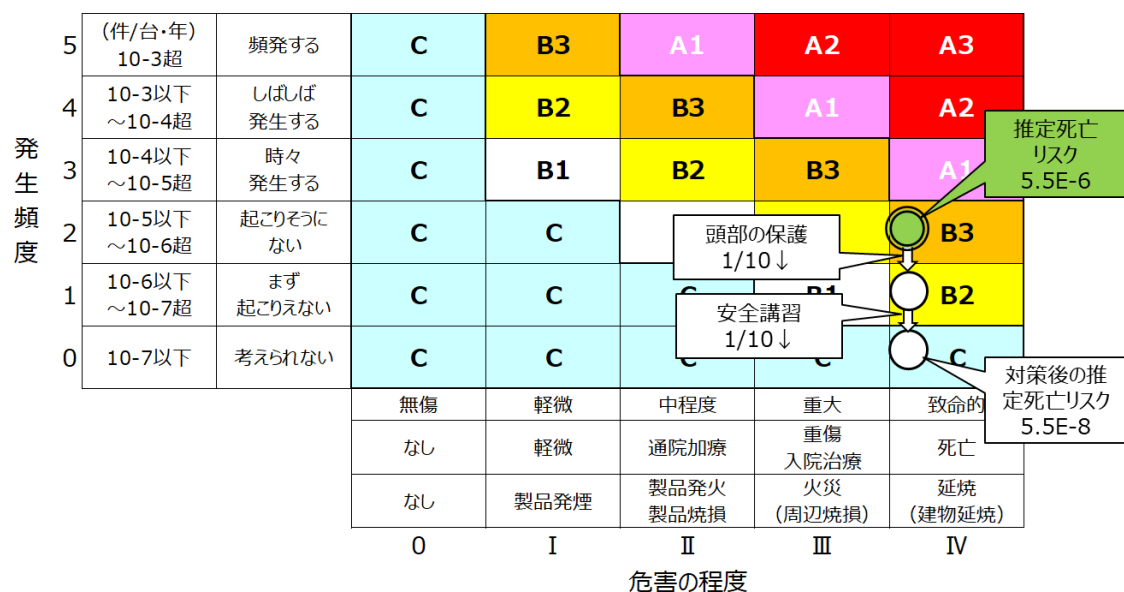


図 8. ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故の R-Map

ハンドル形電動車椅子の転倒死亡事故リスクは、頭部の保護（ヘルメット等）に加え、安全講習・点検義務化を合わせた低減効果 1/100 ↓ で C 領域まで下がり、許容可能なリスクレベルとなる。

4.6 ジョイスティック形電動車椅子の踏切死亡事故

・ジョイスティック形電動車椅子の踏切死亡事故の危害シナリオ

ジョイスティック形電動車椅子の踏切で死亡した事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報



ヒヤリハット情報

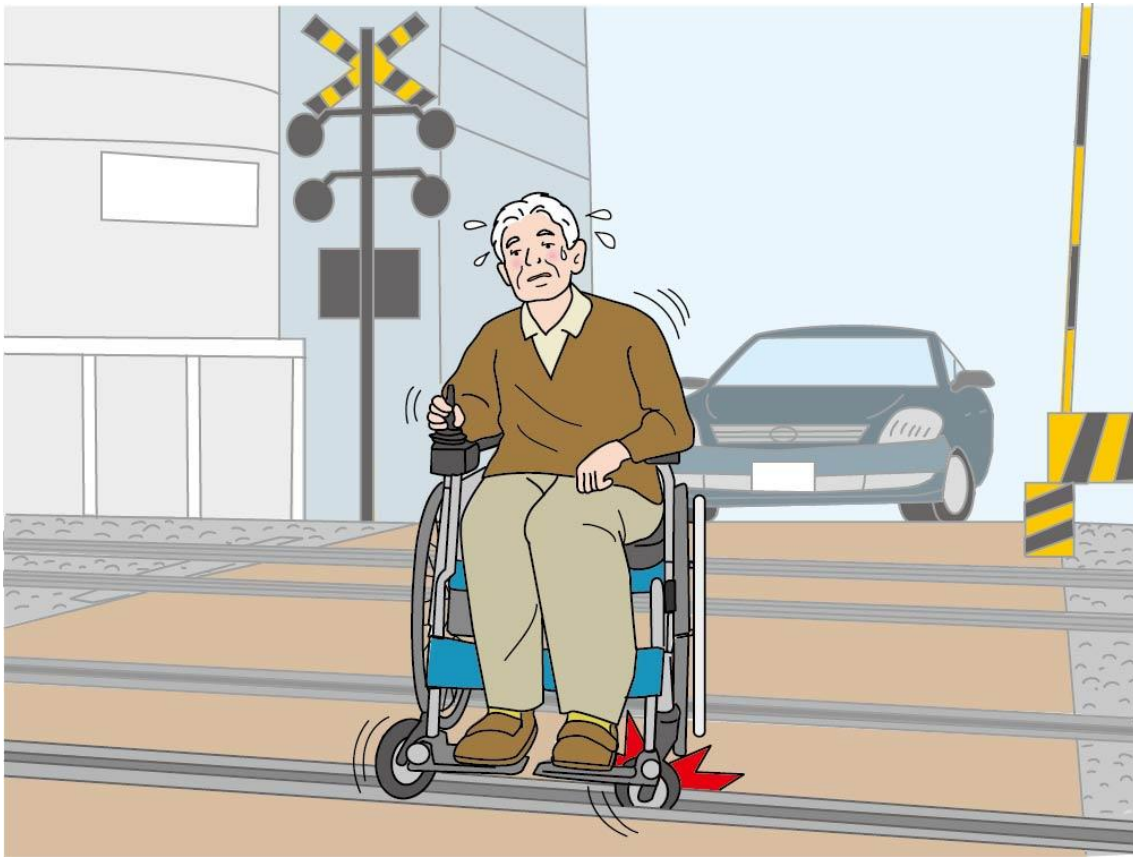


危害シナリオ

ジョイスティック形電動車いすで踏切を走行中、何らかの理由で脱輪して車輪がロックしたため、列車と接触して死亡した。

高齢者がジョイスティック形電動車いすで踏切を渡ろうとしたところ、狭い踏切内で対向車を避けようとして運転を誤って脱輪し、身動きが取れなくなって電車にひかれそうになる。なお、介助者は付いていなかった。

高齢者がジョイスティック形電動車いすで踏切を走行中、狭い踏切内で対向車を避けようとして運転を誤り、脱輪して車輪がロックしたため、立ち往生になったところへ、接近してきた列車に衝突して死亡した。なお、介助者は付いていなかった。



ジョイスティック形電動車椅子の踏切死亡事故のイメージ⁶

・ジョイスティック形電動車椅子の踏切死亡事故の FTA

ジョイスティック形電動車椅子の踏切死亡事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTA でリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・ジョイスティック形電動車椅子におけるライフサイクル別リスク低減策

製品設計から買替え廃棄までの製品ライフサイクル別に洗い出したリスクに対し、スリーステップメソッドにより効果的なリスク低減策を検討した。（別紙 3 参照）

・ジョイスティック形電動車椅子の踏切死亡事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

ハンドル形電動車椅子の踏切死亡事故の FTA は、トップ事象（高齢者が電動車椅子を使用中、踏切で電車にはねられて死亡）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より 2.3×10^{-7} であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅳ（死亡）、発生頻度 1 (2.3×10^{-7}) より、リスク B2 領域と推定した。

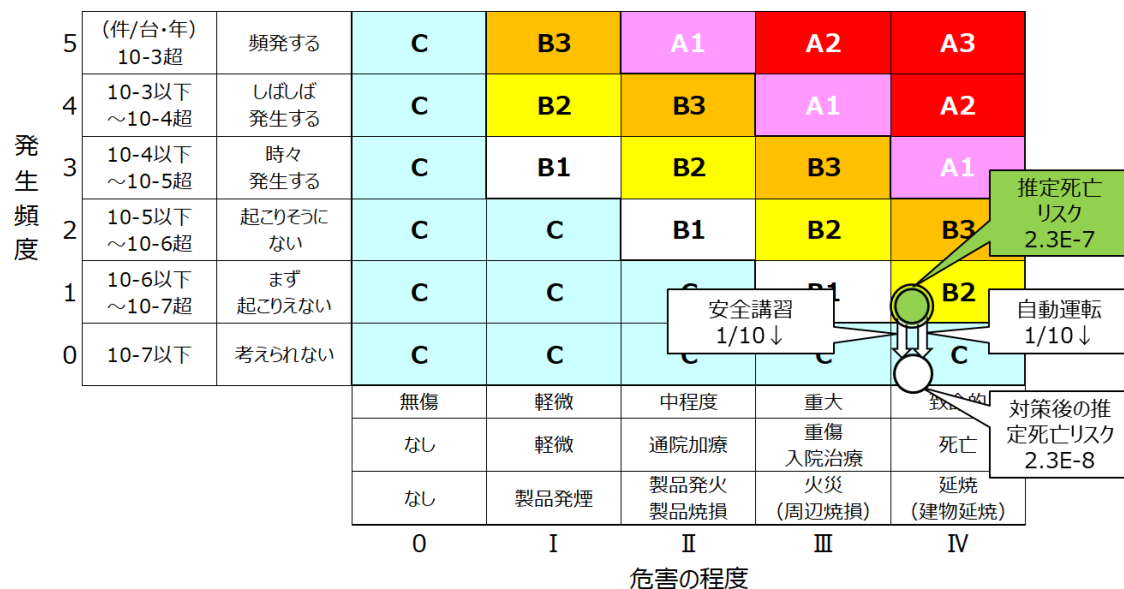


図 9. ジョイスティック形電動車椅子の踏切死亡事故の R-Map

ジョイスティック形電動車椅子の踏切死亡事故リスクは、安全講習や踏切を回避する自動運転による低減効果は 1/10↓で C 領域まで下がり、許容可能なリスクレベルとなる。

4.7 ジョイスティック形電動車椅子の転落死亡事故

・ジョイスティック電動形車椅子の転落死亡事故の危害シナリオ

ジョイスティック形電動車椅子と一緒に転落し死亡した事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報



ヒヤリハット情報

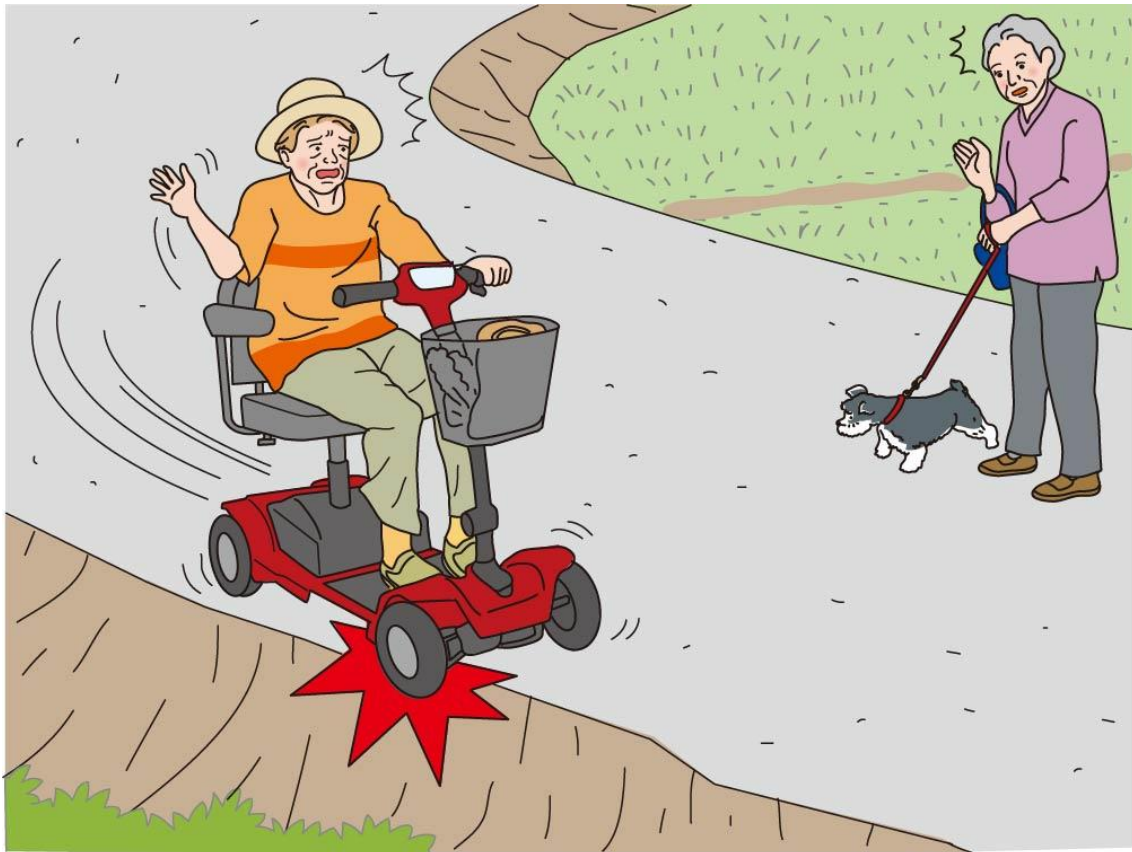


危害シナリオ

高齢者がジョイスティック形電動車いすを運転中、農道を走行していたところ、傾斜角の大きい路肩に侵入し、側溝へ転落して死亡した。

知り合いの方を見ながら手を振ってしまい、がけから転落しそうになる。

高齢者がジョイスティック形電動車いすを運転中、付近に注意をとりながらよそ見をしていた際に、下り傾斜角の大きい路肩へ侵入して側溝へ転落し、頭部を打ち死亡した。



ジョイスティック形電動車椅子の転落死亡事故のイメージ⁶（イラストはハンドル形）

・ジョイスティック形電動車椅子の転落死亡事故の FTA

ジョイスティック形電動車椅子の転落死亡事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTA でリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・ジョイスティック形電動車椅子の転落死亡事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

ジョイスティック形電動車椅子の転落死亡事故の FTA は、トップ事象（高齢者が電動車椅子を使用中、高所から車椅子ごと転落して死亡。）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より $5.9E-7$ であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅳ（死亡）、発生頻度 1 ($5.9E-7$) より、リスク B2 領域と推定した。

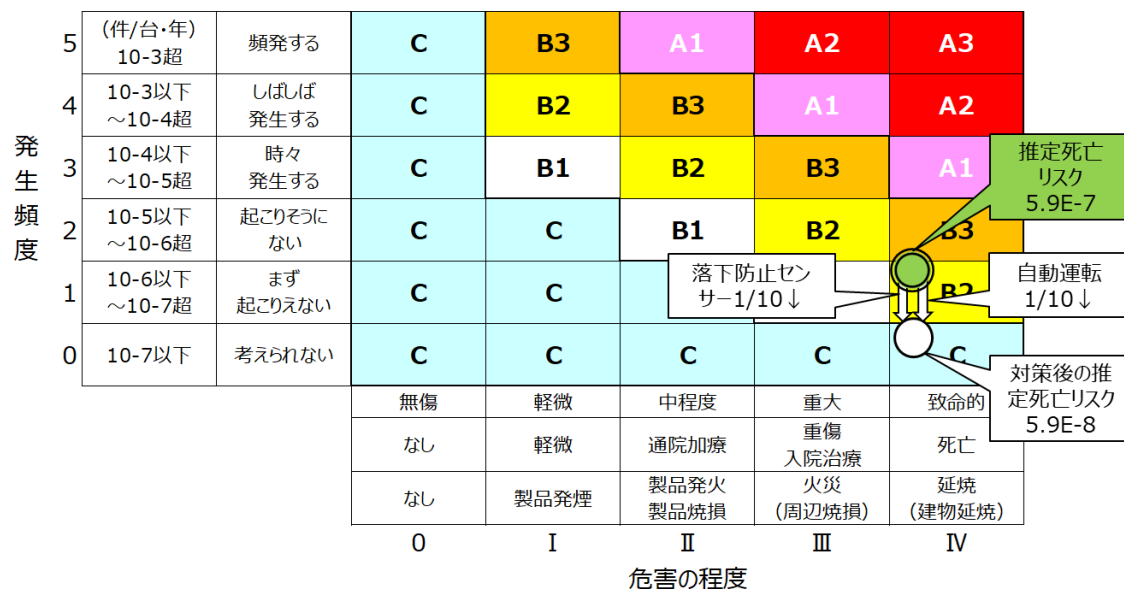


図 10. ジョイスティック形電動車椅子の転落死亡事故の R-Map

ジョイスティック形電動車椅子の転落死亡事故リスクは、落下防止センサーや自動運転による低減効果は 1/10 ↓ で 0 領域まで下がり、許容可能なリスクレベルとなる。

4.8 ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故

・ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故の危害シナリオ

ジョイスティック形電動車椅子と一緒に転倒し死亡した事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報 にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報



ヒヤリハット情報

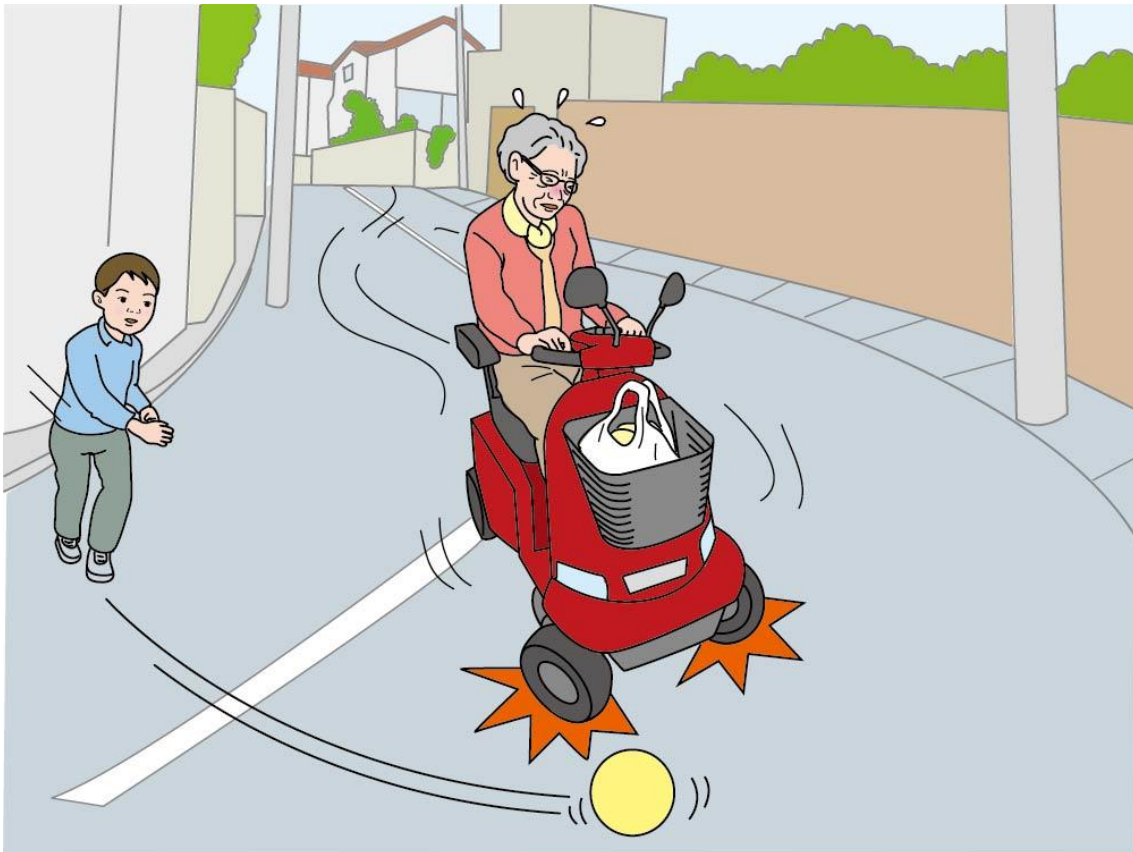


危害シナリオ

高齢者がジョイスティック形電動車椅子を運転中、下り坂のカーブを走行していたところ転倒し、頭部を打撲して死亡した。

高齢者がジョイスティック形電動車椅子で長い下り坂を走行していたところ、急に飛びこんできたボールを避けようとして急ハンドルをとってバランスを崩し、転倒しそうになる。なお、介助者は付いていなかった。

高齢者がジョイスティック形電動車椅子でカーブした下り坂を走行中、急に転がってきたボールを避けるため急ハンドルを切って転倒、頭部を打撲し死亡した。なお、介助者は付いていなかった。



ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故のイメージ⁶（イラストはハンドル形）

・ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故の FTA

ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故リスクを安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するには、FTA の AND ゲートで対策を取るのが効果的であり、「バランスを崩す」、「危険な走行」等の AND ゲートでリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故の FTA は、トップ事象（電動車椅子を使用中、車椅子ごと転倒して死亡）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より $5.6E-6$ であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅳ（死亡）、発生頻度 2 ($5.6E-6$) より、リスク B3 領域と推定した。

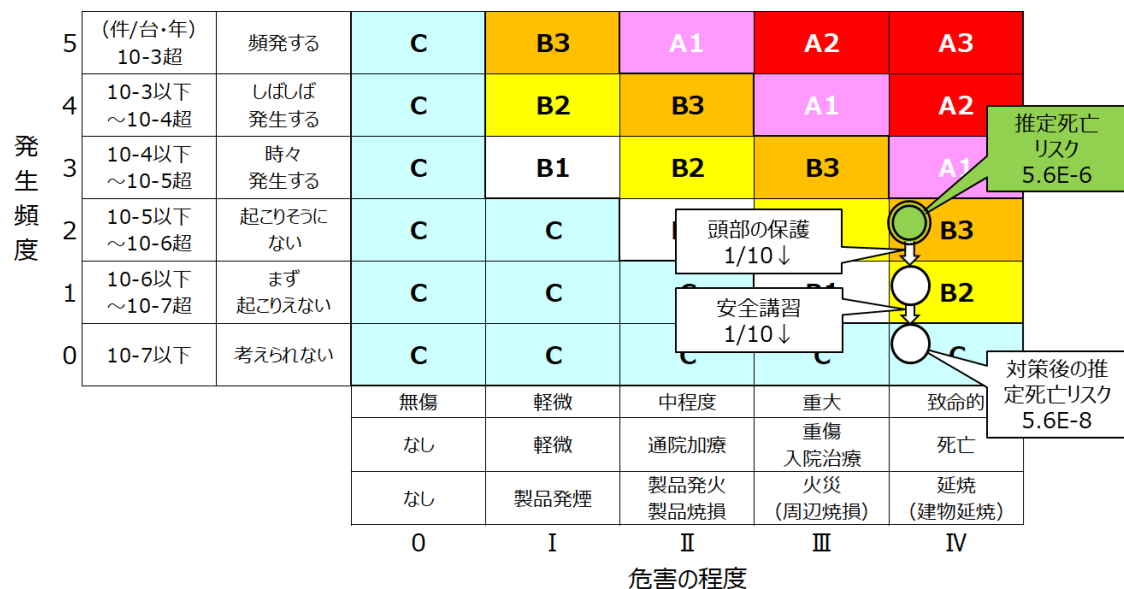


図 11. ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故の R-Map

ジョイスティック形電動車椅子の転倒死亡事故リスクは、頭部の保護（ヘルメット等）に加え、安全講習・点検義務化を合わせた低減効果 1/100 ↓ で C 領域まで下がり、許容可能なリスクレベルとなる。

4.9 ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故

・ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故の危害シナリオ

ジョイスティック形電動車椅子から、高齢者が投げ出されて重傷を負う事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報



ヒヤリハット情報

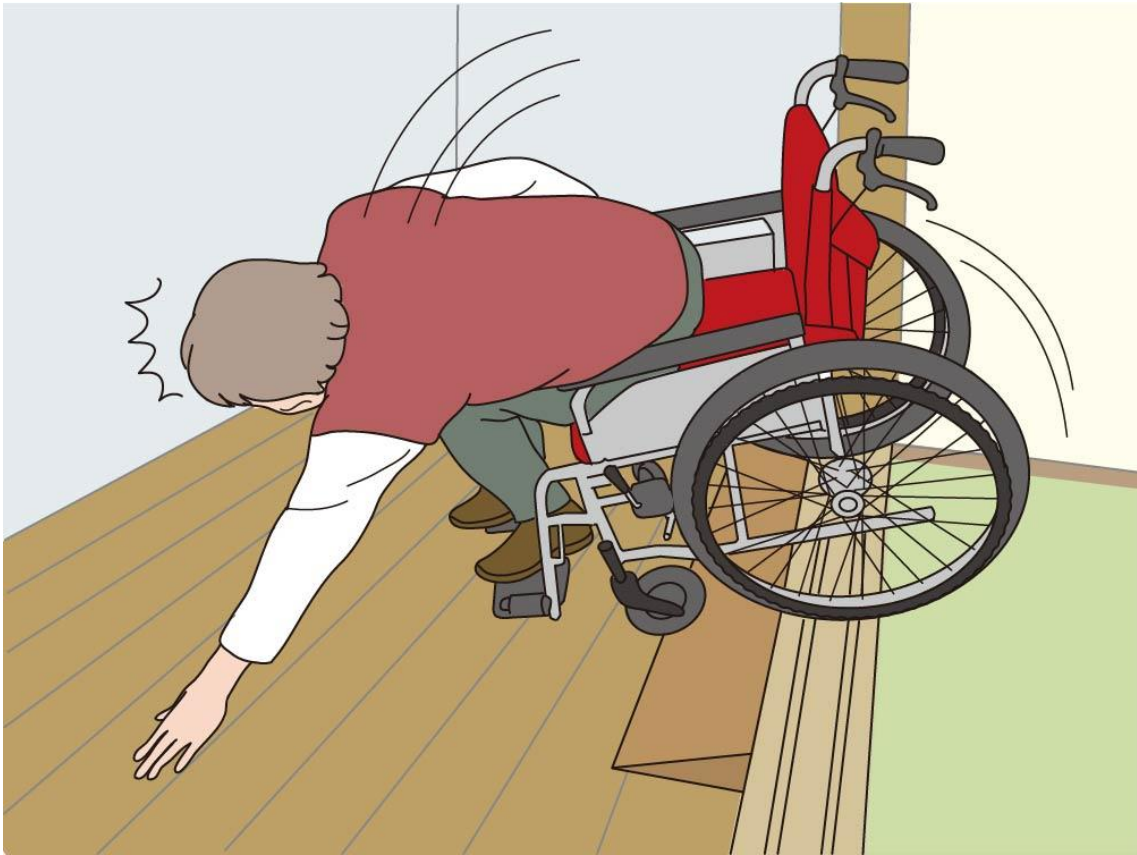


危害シナリオ

高齢者がジョイスティック形電動車椅子を運転中、スロープを下ろうと停止して勾配を確認したところ、電動車椅子から前方に転落して重傷を負った。

高齢者がスロープを使って車椅子で前向きに下りようとしたが、傾斜が思ったよりもきつく、不意に傾いて、前方へ投げ出されて、けがをしそうになる。なお、車椅子は傾斜は後ろ向きに下りることが基本だが、高齢者はこれくらいの傾斜なら大丈夫だと思い、前向きに下りた。

高齢者がジョイスティック形電動車椅子を運転中、スロープを下ろうと停止して勾配を確認したところ、電動車椅子から前方に転落して重傷を負った。なお、車椅子は傾斜は後ろ向きに下りることが基本だが、高齢者はこれくらいの傾斜なら大丈夫だと思い、前向きに下りようとした。



ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故のイメージ⁶

・ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故の FTA

ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTA でリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故の FTA は、トップ事象（高齢者が電動車椅子を使用中、投げ出されて重傷）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より 6.4×10^{-5} であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅲ（重傷）、発生頻度 3 (6.4×10^{-5}) より、リスク B3 領域と推定した。

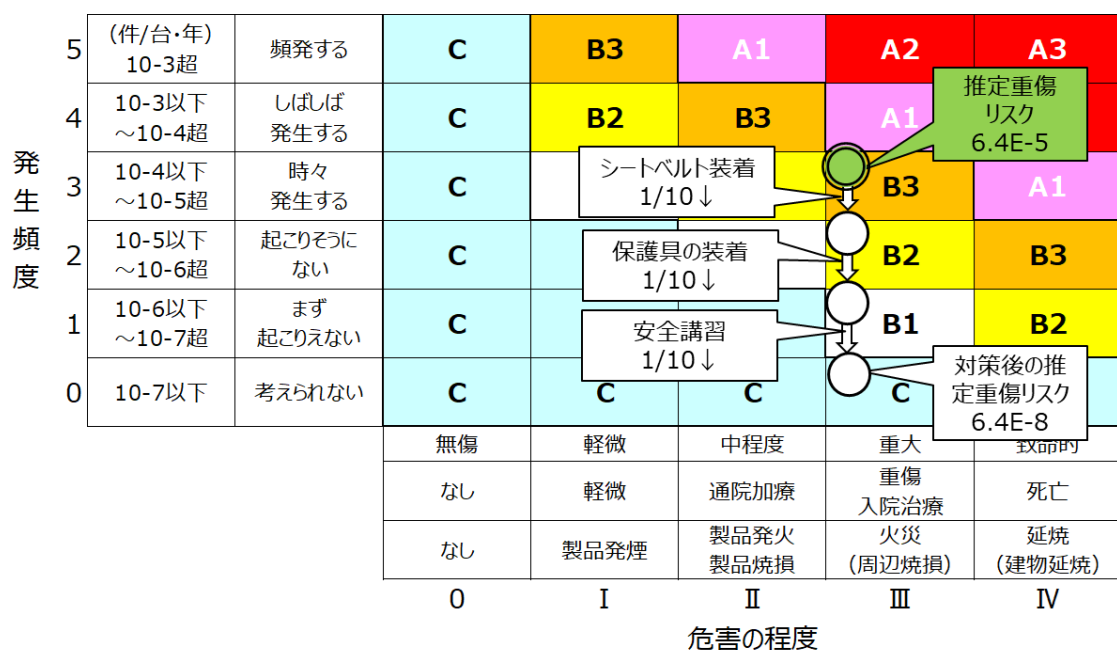


図 12. ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故の R-Map

ジョイスティック形電動車椅子の投げ出され重傷事故リスクは、シートベルト装着、保護具（ヘルメット等）の装着、安全講習を合わせた低減効果 1/1,000 ↓ で C 領域まで下がり、許容可能なリスクレベルとなる。

4.10 手動車椅子の転落死亡事故

・手動車椅子の転落死亡事故の危害シナリオ

手動車椅子と一緒に転落し死亡した事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報



ヒヤリハット情報

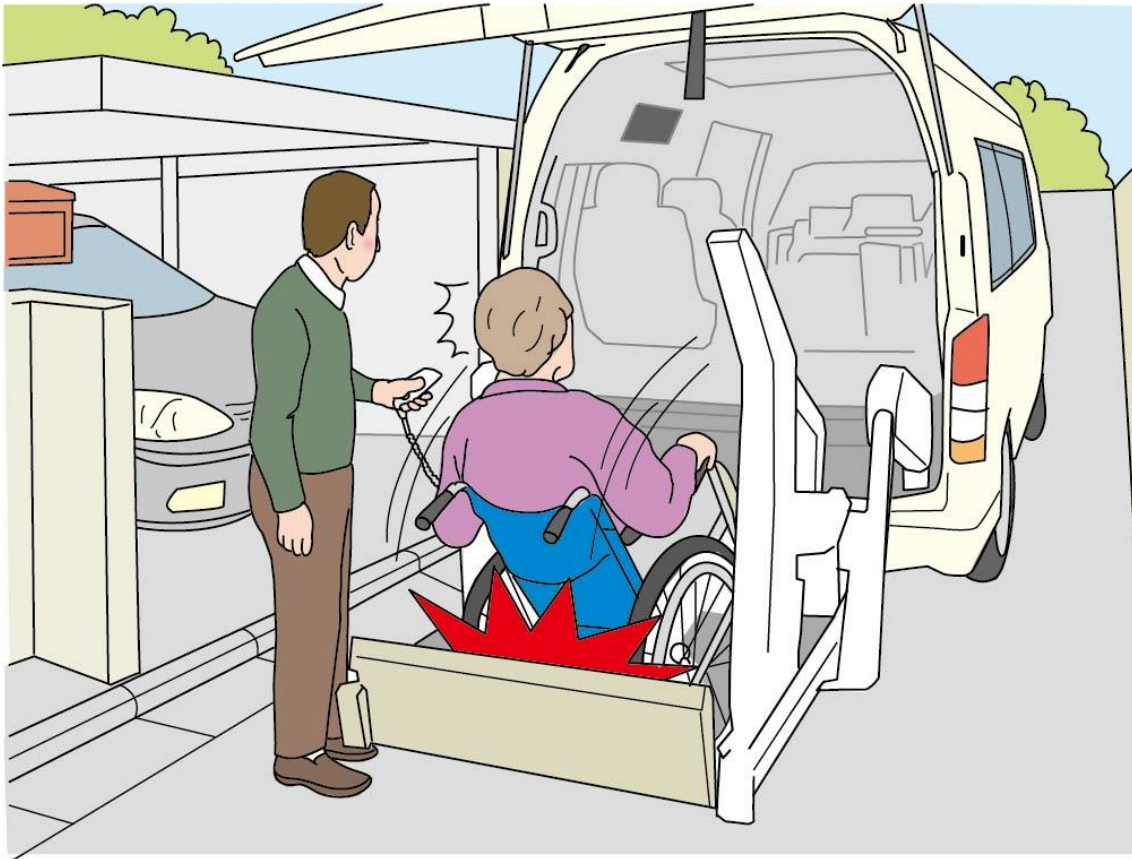


危害シナリオ

高齢者が福祉車両に手動車椅子で乗車中、介助者が福祉車両後方から下車させようと作業中に現場を離れたところ、車椅子車輪の空気圧が弱まっていたためブレーキが十分に効かず、また福祉車両と車椅子をワイヤーで固定していなかったため車椅子が後方に動き出し、そのまま転倒して福祉車両から転落し、脳挫傷により死亡した。

介助者が福祉車両からリフトを使って高齢者を乗せた車椅子を下ろしていたところ、車椅子のブレーキをかけ忘れていたため、車椅子ごと転落して、けがをしそうになる。なお、介助者は傾斜地に駐車したことに気付かなかった。

介助者が福祉車両からリフトを使って高齢者を乗せた車椅子を下ろそうと車内を離れたところ、車椅子のブレーキをかけ忘れており、また福祉車両と車椅子をワイヤーで固定していなかったため、車椅子ごと後方に転落して頭部を打撲し、死亡した。なお、介助者は傾斜地に駐車したことに気付かなかった。



手動車椅子の転落死亡事故のイメージ⁶

・手動車椅子の転落死亡事故の FTA

手動車椅子の転落死亡事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTA でリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・手動車椅子におけるライフサイクル別リスク低減策

製品設計から買替え廃棄までの製品ライフサイクル別に洗い出したリスクに対し、スリーステップメソッドにより効果的なリスク低減策を検討した。（別紙 3 参照）

・手動車椅子の転落死亡事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

手動車椅子の転落死亡事故の FTA は、トップ事象（介助者同伴の介助必須な高齢者が手動車椅子に搭乗中、不安定な位置から車椅子ごと転落して死亡した）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より $1.3\text{E}-6$ であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅳ（死亡）、発生頻度 3（ $1.3\text{E}-6$ ）より、リスク A1 領域と推定した。

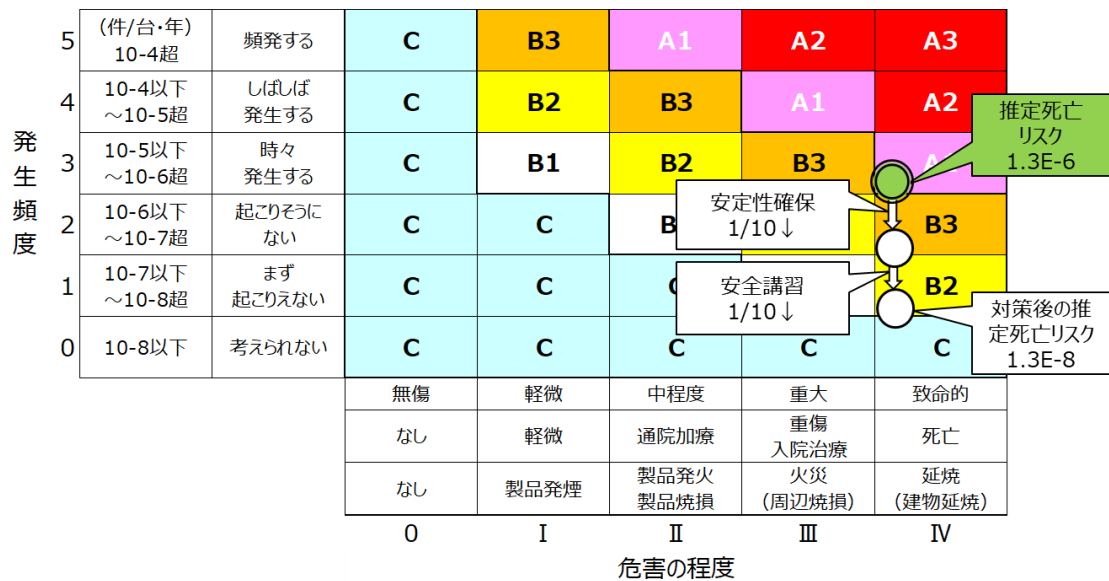


図 13. 手動車椅子の転落死亡事故の R-Map

手動車椅子の転落死亡事故リスクは、タイヤの空気圧を適正化して安定性を確保、安全講習による介助者のスキルアップをすることでリスク低減が有効だが、低減効果 1/100 ↓で B2 領域までしか下がらず、安全領域までリスクを低減する効果は期待できない。(残留リスクがある)

4. 11 手動車椅子の転倒死亡事故

・手動車椅子の転倒死亡事故の危害シナリオ

手動車椅子と一緒に転倒し死亡の事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報 にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報

病院で高齢者が車椅子に乗車中、介助者が駐車ブレーキをかけていたところ、高齢者が車椅子を操作したことで、車椅子が動き出し、転倒して頭部を負傷し死亡した。



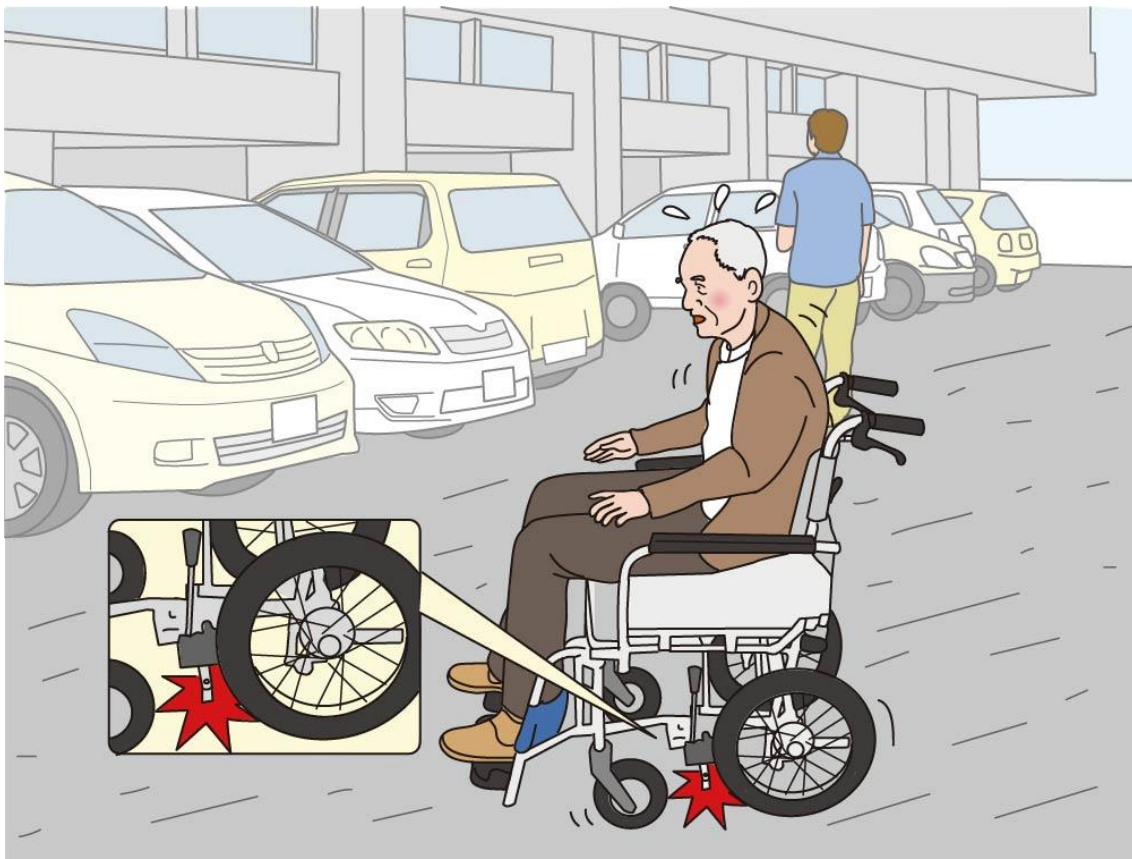
ヒヤリハット情報

傾斜のある駐車場にブレーキをかけずに放置してしまったため、車椅子が動きだしてしまった。



危害シナリオ

介助者が傾斜のある場所にブレーキをかけ、停止させていたが、高齢者がブレーキを外してしまったことで車椅子が動き出した拍子に転倒し、頭部を負傷し死亡した。



手動車椅子の転倒死亡事故のイメージ⁶

・手動車椅子の転倒死亡事故の FTA

手動車椅子の転倒死亡事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTA でリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・手動車椅子の転倒死亡事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

手動車椅子の転倒死亡事故の FTA は、トップ事象（高齢者が手動車椅子を使用していたところ、車椅子ごと転倒し死亡した）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より 7.5×10^{-6} であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅳ（死亡）、発生頻度 3 (7.5×10^{-6}) より、リスク A1 領域と推定した。

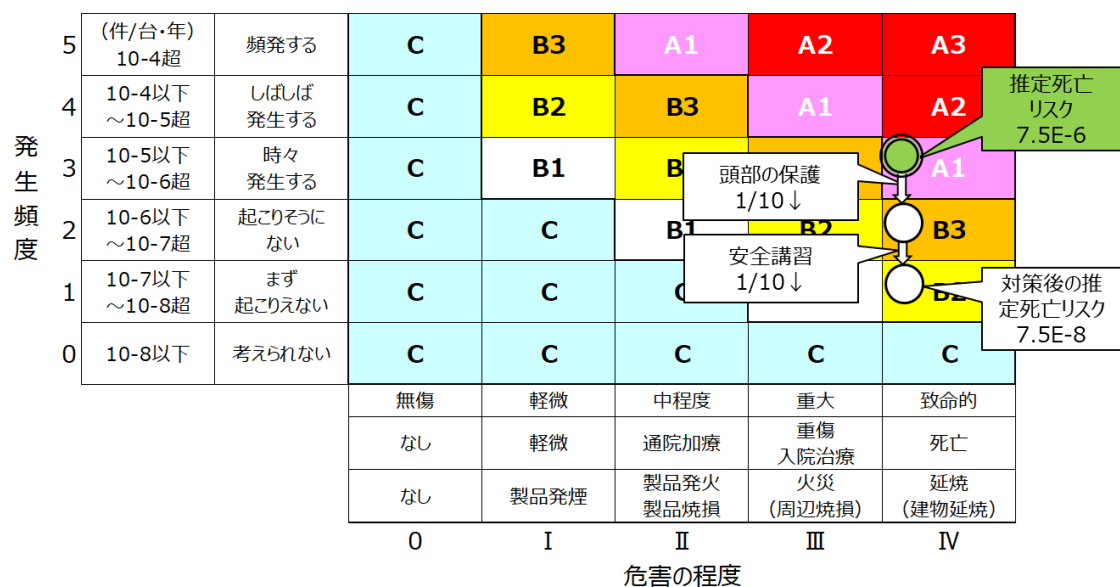


図 14. 手動車椅子の転倒死亡事故の R-Map

手動車椅子の転倒死亡事故リスクは、後方転倒に対しては転倒防止装置がリスク低減に有効だが、前後左右の転倒も考慮し頭部の保護（ヘルメット等）や屋内では床材のソフト化で拡大被害を防ぐ対策を合わせても、低減効果 1/100↓で B2 領域までしか下がらず、安全領域までリスクを低減する効果は期待できない。（残留リスクがある）

4.12 手動車椅子の投げ出され死亡事故

・手動車椅子の投げ出され死亡事故の危害シナリオ

手動車椅子から高齢者が投げ出されて死亡する事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報

介助者が車椅子を車に固定する際に手順を誤った結果、高齢者が車椅子から転落し、頸髄を損傷し死亡した。



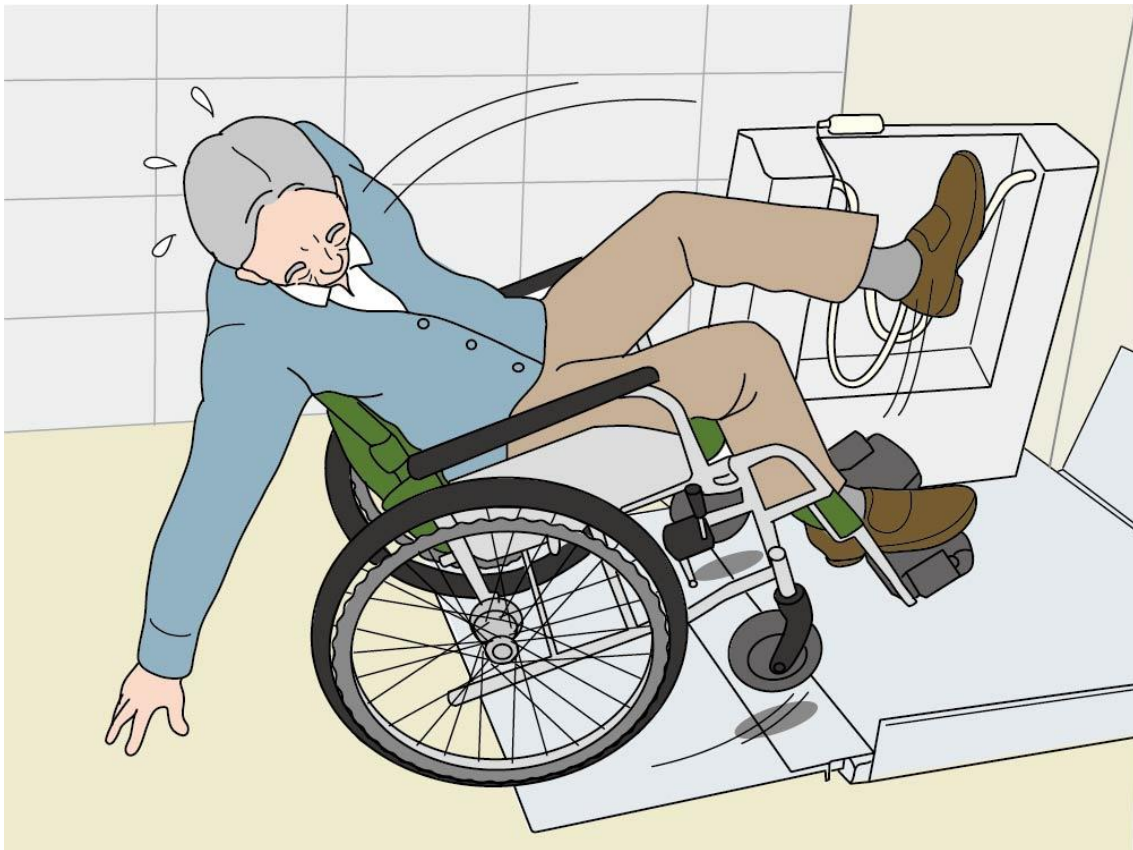
ヒヤリハット情報

段差解消機から降りようとしてスロープにさしかかったところ、車椅子が後方に傾いてしまった。



危害シナリオ

介助者が車椅子を車に固定する際に手順を誤った結果、バランスを崩し、車椅子が後方に傾き、高齢者が車椅子から投げ出され、頸髄を損傷し死亡した。



手動車椅子の投げ出され死亡事故のイメージ⁶

・手動車椅子の投げ出され死亡事故の FTA

手動車椅子の投げ出され死亡事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTA でリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・手動車椅子の投げ出され死亡事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

手動車椅子の投げ出され死亡事故の FTA は、トップ事象（高齢者が手動車椅子を使用していたところ、車椅子から投げ出されて死亡した）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より $1.3\text{E-}5$ であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅳ（死亡）、発生頻度 4（ $1.3\text{E-}5$ ）より、リスク A2 領域と推定した。

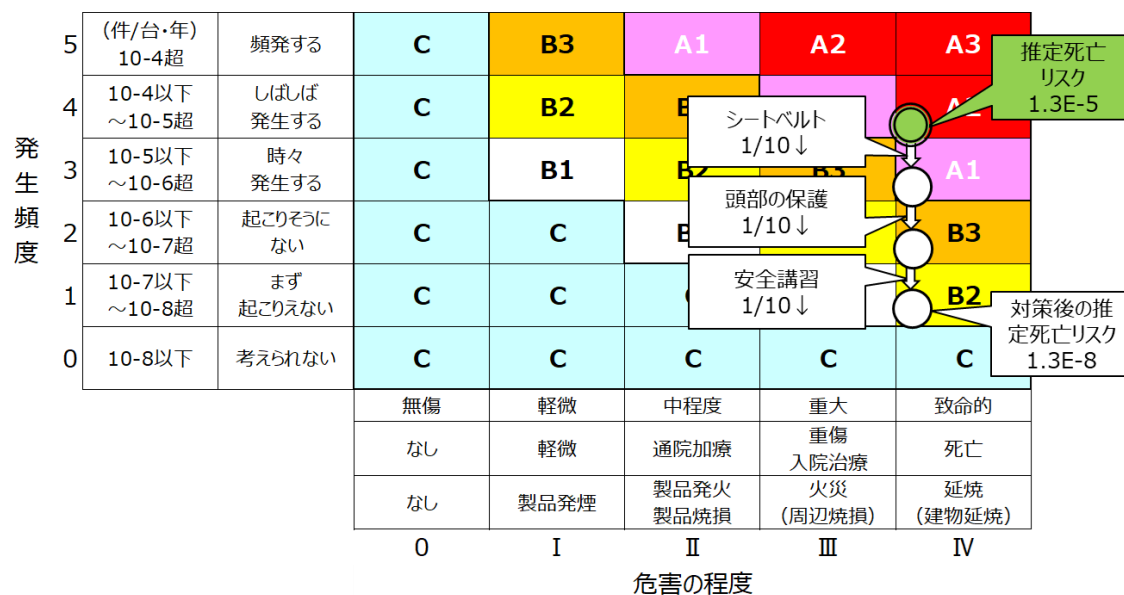


図 15. 手動車椅子の投げ出され死亡事故の R-Map

手動車椅子の投げ出され死亡事故リスクは、シートベルトがリスク低減に有効だが、頭部の保護（ヘルメット等）や安全講習による介助者のスキルアップで拡大被害を防ぐ対策を合わせた低減効果 1/1000 ↓ で B2 領域までしか下がらず、安全領域までリスクを低減する効果は期待できない。（残留リスクがある）なお、電動（アシスト）化は重量増やコスト高のトレードオフが課題のため、実装が難しい。

4.13 手動車椅子のぶつける重傷事故

・手動車椅子のぶつける重傷事故の危害シナリオ

手動車椅子のぶつける重傷の事故において、NITE 事故情報のみでは不足する事故が発生した背景などをテクノエイド協会の情報にて補完し危害シナリオを作成した。

NITE事故情報  ヒヤリハット情報  危害シナリオ

介助者が高齢者を車椅子からストレッチャーに移乗させる際に、上方に折りたたまれたフットサポートの裏側の金属フレームに脚部をぶつけて挫創し重傷を負わせた。

介助者が高齢者を車椅子から介護ベッドへ移乗させていたところ、介助者が車椅子をあわてて引いたため、高齢者の足がフットサポートに当たり、けがをしそうになる。なお、介助者は高齢者の足元が見えづらく死角になっていた。

介助者が高齢者を車椅子から移乗させる際に、高齢者の足元を確認せず、介助者が車椅子をあわてて引いたため、上方に折り畳まれたフットサポートの裏側の金属フレームに脚部をぶつけて挫創し重傷を負わせた。



手動車椅子のぶつける重傷事故のイメージ⁶

・手動車椅子のぶつける重傷事故の FTA

手動車椅子のぶつける重傷事故リスクが安全領域（許容可能なリスクレベル）まで低減するかどうか、FTA でリスク低減策を検討した。（別紙 2 参照）

・手動車椅子のぶつける重傷事故のリスク分析・評価結果（R-Map）

手動車椅子のぶつける重傷事故の FTA は、トップ事象（介助者が高齢者を手動車椅子に乗せていたところ、構造物に身体の一部をぶつけて重傷を負った）の発生確率が、展開した各事象の発生確率より $1.6E-4$ であった。R-Map でリスク分析・評価したところ、危害の程度Ⅲ（重傷）、発生頻度 5（ $1.6E-4$ ）より、リスク A2 領域と推定した。

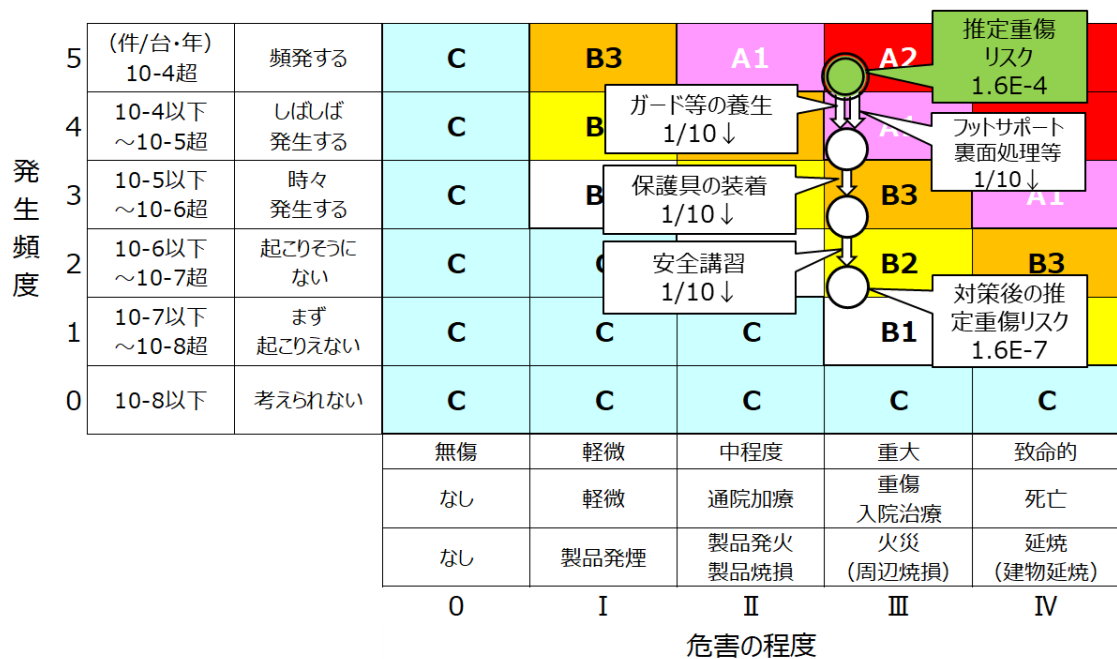


図 16. 手動車椅子のぶつける重傷事故の R-Map

手動車椅子のぶつける重傷事故リスクは、フットサポートの裏面を処理したり、スイングアウト形では機構部の突起をなくしたりすることは低減に有効だが、ガード等で構造物を養生、保護具の装着で拡大被害を防ぐ対策、安全講習による介助者のスキルアップを合わせた低減効果 1/1,000↓で B2 領域までしか下がらず、安全領域までリスクを低減する効果は期待できない。(残留リスクがある) なお、障害物センサーは重量増やコスト高のトレードオフが課題のため、実装が難しい。

5 車椅子リスクアセスメントまとめ（リスク低減策の提言）

5.1 電動車椅子の事故リスクについての効果的なリスク低減策

・踏切（死亡）

安全講習の強化、または踏切を回避する自動運転で、許容可能なリスクレベル（安全）となるが、自動運転の実装にはコスト高の課題がある。

・転落（死亡）

センサーで高所を検知し、接近しないように操作をアシストする機能、または自動運転で、許容可能なリスクレベル（安全）となるが、センサーの実装にはコスト高の課題がある。

・転倒（死亡）

頭部の保護（ヘルメット等）で頭部を保護、安全講習の強化を合わせると、許容可能なリスクレベル（安全）となるが、頭部の保護（ヘルメット等）等は使い勝手が悪い。

・投げ出され（重傷）

シートベルト装着、頭部の保護（ヘルメット等）装着で頭部保護、安全講習の強化を合わせると、許容可能なリスクレベル（安全）となるが、頭部の保護（ヘルメット等）装着は使い勝手が悪い。

よって、電動車椅子の死亡事故リスクは、安全講習の強化に加えて、落下防止センサー等のセンシング技術、自動運転を導入することで許容可能なリスクレベルとなるが、これらの対策はコスト高が課題である。また、保護具等の装着も使い勝手の悪さが課題である。

5.2 手動車椅子の事故リスクについての効果的なリスク低減策

・転落（死亡）

タイヤの空気圧を適正化して安定性を確保することでリスク低減が有効だが、安全講習の強化によって、高齢者がバランスを崩す変化を介助者が見逃さないスキルをアップを合わせても、残留リスクが存在するため、今後も一定の確率で死亡事故が発生する。

なお、高齢者の弱者バイアス（リスクバイアス）を考慮すると、社会は許容できないリスク（危険）とみなす可能性がある。

・転倒（死亡）

後方転倒に対しては転倒防止装置がリスク低減に有効だが、前後左右の転倒も考慮し、頭部の保護（ヘルメット等）や屋内では床材のソフト化で拡大被害を防ぐ対策を合わせても、残留リスクが存在するため、今後も一定の確率で重傷事故が発生する。

なお、高齢者の弱者バイアス（リスクバイアス）を考慮すると、社会は許容できないリスク（危険）とみなす可能性がある。

また、安全装置（独立した駐車ブレーキ等）は介助者や高齢者のヒューマンエラーを減らし、リスク低減効果が期待できるため、重量増やコスト高のトレードオフの課題を解決した上で、搭載するのが望ましい。

・投げ出され（死亡）

シートベルトがリスク低減に有効だが、頭部の保護（ヘルメット等）で拡大被害を防ぐ対策と安全講習の強化によって、高齢者がバランスを崩す変化を介助者が見逃さないスキルアップを合わせても残留リスクが存在するため、今後も一定の確率で重傷事故が発生する。

なお、高齢者の弱者バイアス（リスクバイアス）を考慮すると、社会は許容できないリスク（危険）とみなす可能性がある。

また、電動（アシスト）化はリスク低減効果が期待できるが、重量増やコスト高のトレードオフが課題のため、実装が難しい。

・ぶつける（重傷）

スイングアウト形のフットサポートの裏面を処理したり、突起をなくしたりすることは低減に有効だが、ガード等で構造物を養生、保護具の装着、安全講習による介助者が高齢者が構造物等に接近することを見逃さないスキルをアップを合わせても、残留リスクが存在するため、今後も一定の確率で重傷事故が発生する。高齢者の弱者バイアス（リスクバイア

ス)を考慮すると、社会は許容できないリスク(危険)とみなす可能性がある。なお、障害物センサーはリスク低減効果が期待できるが、重量増やコスト高のトレードオフが課題のため、実装が難しい。

よって、手動車椅子は使用中にバランスを崩したり、構造物が接近したりすると事故が発生しやすい製品のため、介助者の努力に安全を委ねているが、それに代わる電動化やセンサーなど製品側で可能な対策は重量増やコスト高のトレードオフが課題となり、実装が難しい。

6 法・規格におけるリスク低減策の現状

6.1 電動車椅子のリスク低減策

- ・踏切(死亡) 安全講習、自動運転
- ・転落(死亡) センサー、自動運転
- ・転倒(死亡) 保護具の装着、安全講習
- ・投げ出され(重傷) シートベルト装着、保護具の装着、安全講習

5.1で示した、保護具(ヘルメット等)の装着や安全講習等のリスク低減策は、車椅子関連のJISに記載されていなかった。また、道路交通法では、車椅子が歩行者と見なされているため、保護具(ヘルメット等)の装着は義務付けられていない。

シートベルトは、JIS T9203においてシートベルトを装備している電動車椅子の設置状態を規定しているが、シートベルトの装備を義務付けられていない。

6.2 手動車椅子のリスク低減策

- ・転落(死亡) タイヤ空気圧の適正化等で安定性を確保、安全講習
- ・転倒(死亡) 保護具の装着、安全講習
- ・投げ出され(死亡) シートベルト装着、保護具の装着、安全講習
- ・ぶつける(重傷) フットサポートの裏面処理や突起をなくす、ガード等の養生、保護具の装着、安全講習

5.2で示した、保護具(ヘルメット等)の装着や安全講習等のリスク低減策は、車椅子関連のJIS及びSGに記載されていなかった。また、道路交通法では、車椅子が歩行者と見なされているため、保護具(ヘルメット等)の装着は義務付けられていない。

7 車椅子、電動車椅子の高齢者事故防止に向けた提言

「車椅子、電動車椅子」では、転倒や転落による頭部打撲で重篤な事故が発生している。

リスクアセスメントの結果から保護具を装着することで事故のリスクが下がることが確認できた。高齢者を重篤な事故から守るためには、保護具の装着が有効な手段といえる。とくに、身体バランスが取りづらい使用者には有効な対策である。よって、保護具の装着を推奨すべきと考える。

また、操作ミスによる重篤な事故が発生している。リスクアセスメントの結果から、安全講習会などで安全な操作方法の指導や事故につながりやすい使用方法等を伝えることにより、事故の発生頻度が下がることが確認できた。よって、安全講習などへの参加による操作技術の維持・向上や第三者による使用者の操作技能の見極めが、事故リスクの低減に有効といえるため、使用者の定期的な安全講習への参加が望ましい。

保護具（ヘルメット等）について

リスクアセスメントの結果から、車椅子から転倒した際に頭部が衝撃を受けると、重傷化のリスクが高くなるため、頭部の保護は重要である。

高齢者の頭部を保護するために、帽子のようなヘッドガードまたは保護帽という名称の保護具が販売されている。



図 17. 保護帽の一例⁷

自動運転について

電動車椅子の自動運転は、空港施設などの範囲を限定して実証実験などが行われている。自動運転は、各種センサー、GPS、5G技術等により実用化が進められているが、日常的に使用できるまでには、至っていない。

今後、誰もが利用できるように自動運転の電動車椅子の開発が期待される。

⁷ 出展) 株式会社 特殊衣料 (<https://abonet.jp/>)

8 車椅子、電動車椅子の製品事故を減らすために

8.1 車椅子、電動車椅子を販売・レンタルされる事業者の皆様へ

「車椅子、電動車椅子」の安全な操作方法の指導や、事故につながりやすい使用方法等を伝えるために、製造事業者や地元警察等が開催する安全講習会への参加を使用者に呼びかけてください。

また、高齢者に販売・レンタルする際には、ヘッドガードまたは保護帽装着を推奨することや、傾斜路や段差、交通量が多い道路の通行時には注意を払い、悪路や踏切の横断等ではできるだけ避け、介助者の同行をお願いする等、使用者の生活環境に配慮した注意事項を、使用者へお伝えください。

車椅子を安全に使用するためには、定期的な点検や修理が欠かせませんが、点検・修理を行う際は車椅子安全整備士講習を受けた車椅子整備士のいるお店を選ぶように、使用者にアドバイスをお願いいたします。

8.2 車椅子、電動車椅子を製造する事業者の皆様へ

販売・レンタル事業者に、ヘッドガードまたは保護帽の有効性、安全な操作方法、事故につながりやすい操作方法等を共有することや、安全運転講習会等を通じて使用者にお伝えください。

また、車椅子、電動車椅子について、安全性向上、リスク低減のためのさらなる研究開発を期待しています。