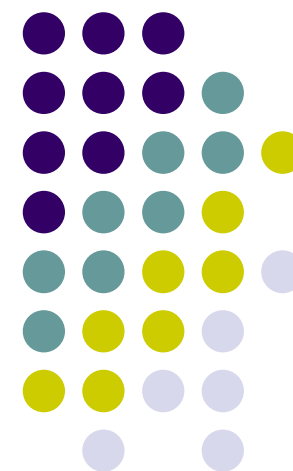


製品事故データに基づく リスク・マトリックスの作成 — 玩具への適用 —

2010年9月27日
第7回社会技術研究シンポジウム

張 坤、中平 勝子、三上 喜貴
長岡技術科学大学





本日の発表

1. 研究の背景と目的
2. 製品リスクアセスメントの方法
3. 提案する方法
 - 3.1 ハザード・マトリックス(危険源, 危険事象)
 - 3.2 リスク・マトリックス(発生確率, 危害の程度)
 - 3.3 リスク評価
4. 玩具事故への適用
5. まとめ



1. 研究の背景と目的

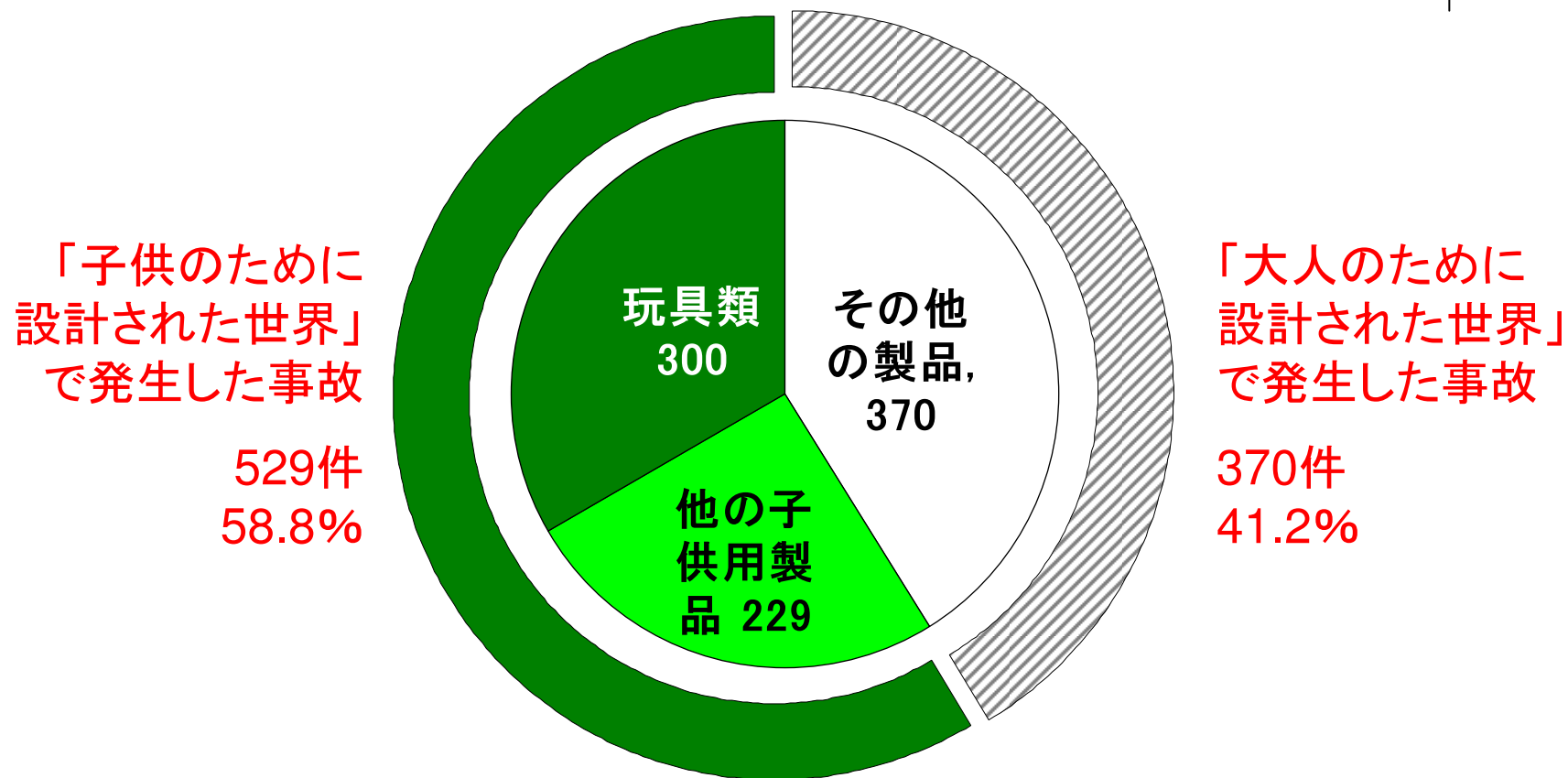
背景

- 内外で、製品のリスクアセスメントの実施が推奨されている。
- 日本では、製品のリスクアセスメントに必要なデータ整備が進展している（「消費者事故情報一元化システム」の設置）

目的

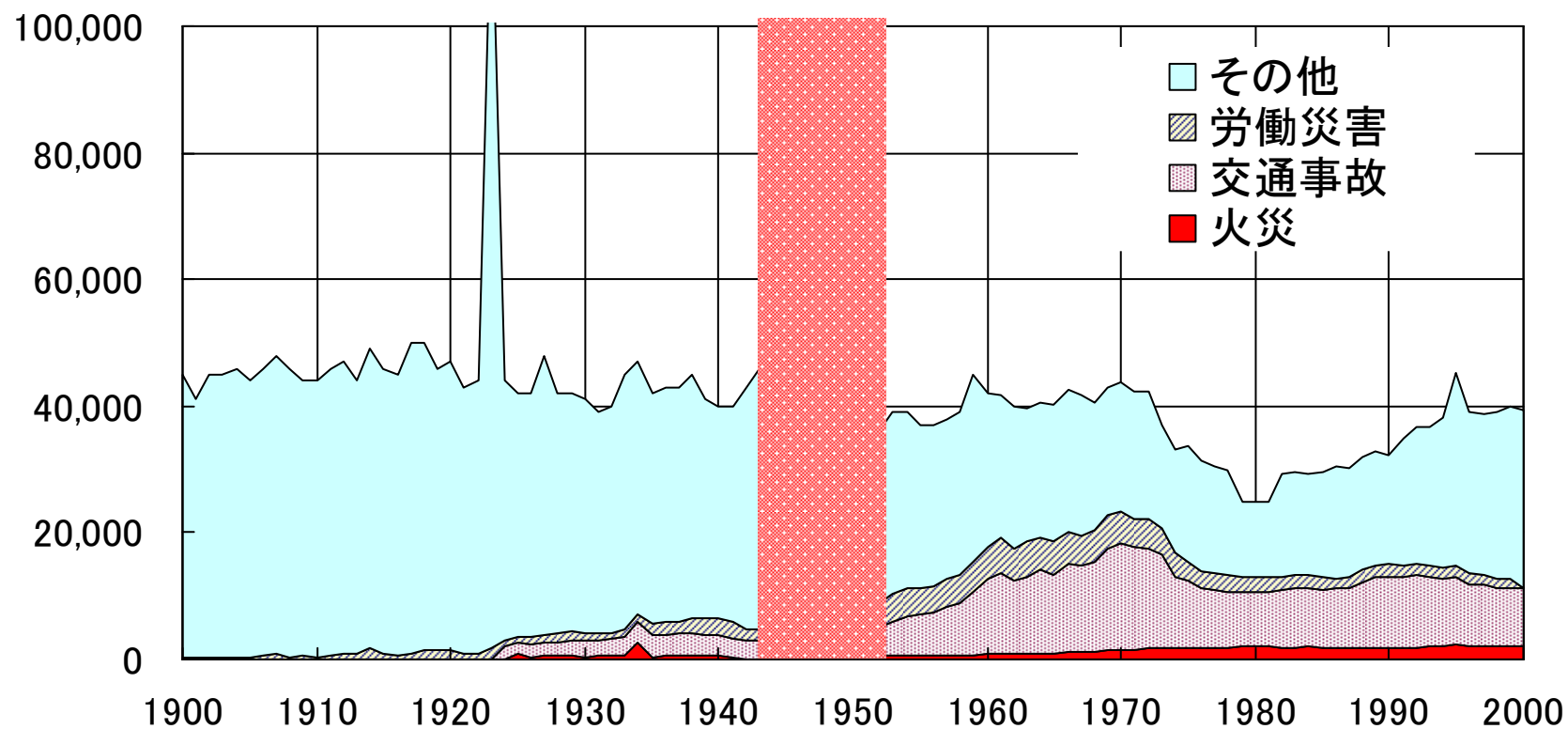
- 利用可能な製品事故データに基づいて、なるべく広範囲に適用可能な製品リスクアセスメント方法論を確立する。

(参考)子供の製品事故の現状 NITEデータベース, ~2008年5月



出典: 張坤他, 「子供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, 2009年3月

(参考)不慮の事故による死者数 人口動態統計, 1900-2000



出典:厚生労働省「人口動態統計」. 参考までに「労働災害統計」, 消防庁「火災年報」, 警察庁「道路交通事故統計」の数字も重ねて記入した. これらの統計の戦前の数値は捕捉率, 定義範囲などに相違があるため, 参考数値である.



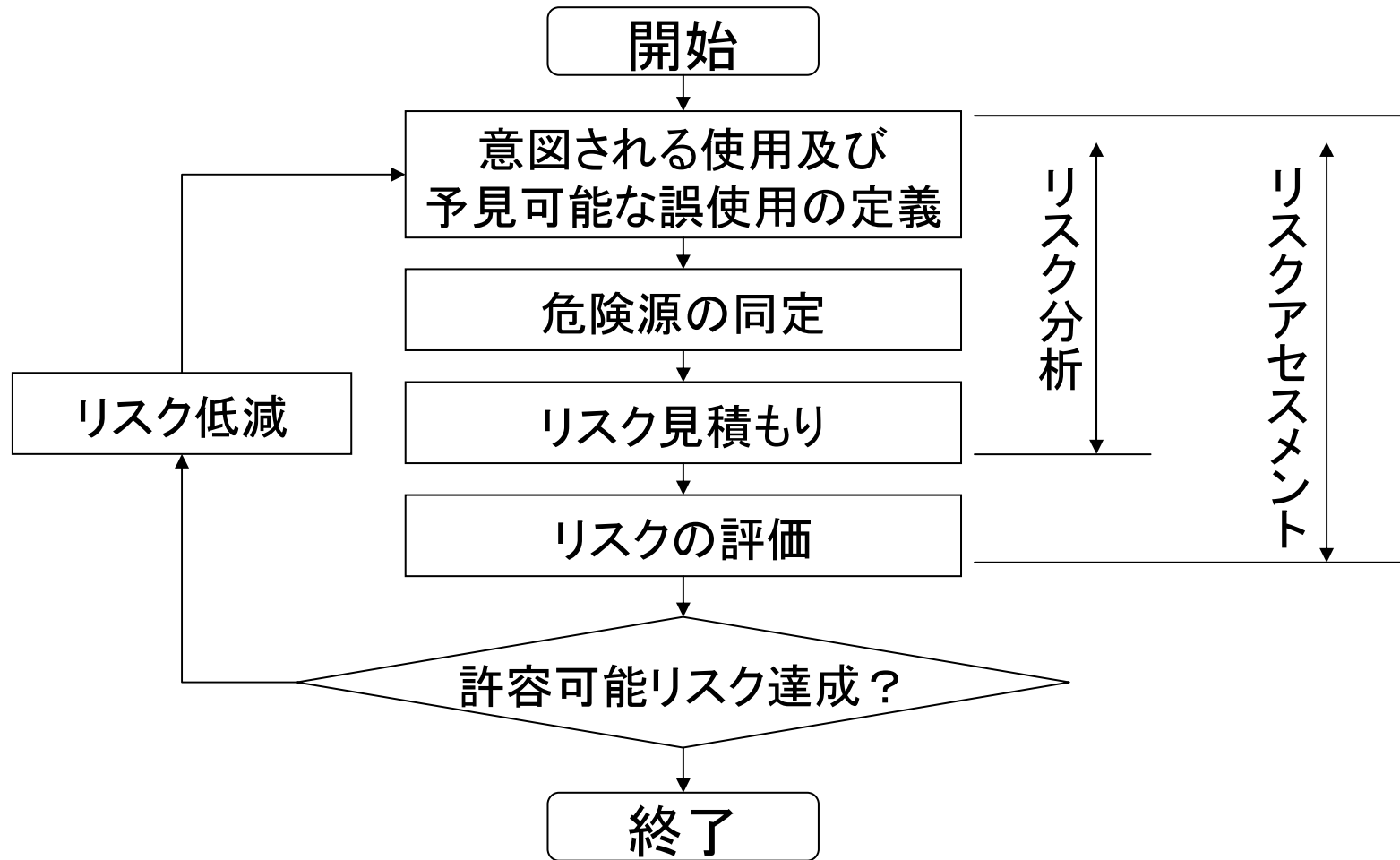
ハインリッヒの言葉から

- [事故]統計は事故記録を全く持たないか、または非常に少ない新設工場で、とくに重要である。このような工場で安全計画を全然独自の見解で展開することは、賢明でないばかりか危険でもある。同種の企業の経験から作られた統計を利用することが、この場合もっとも健全な方法である。

出典：W・H・ハインリッヒ、災害防止の科学的研究、世界の安全衛生名著全集No.2、三村起一監修、日本安全衛生協会、1951年（原著初版は1931年）、210頁。

2. 製品リスクアセスメントの方法

ISO/IECガイド51の基本手順



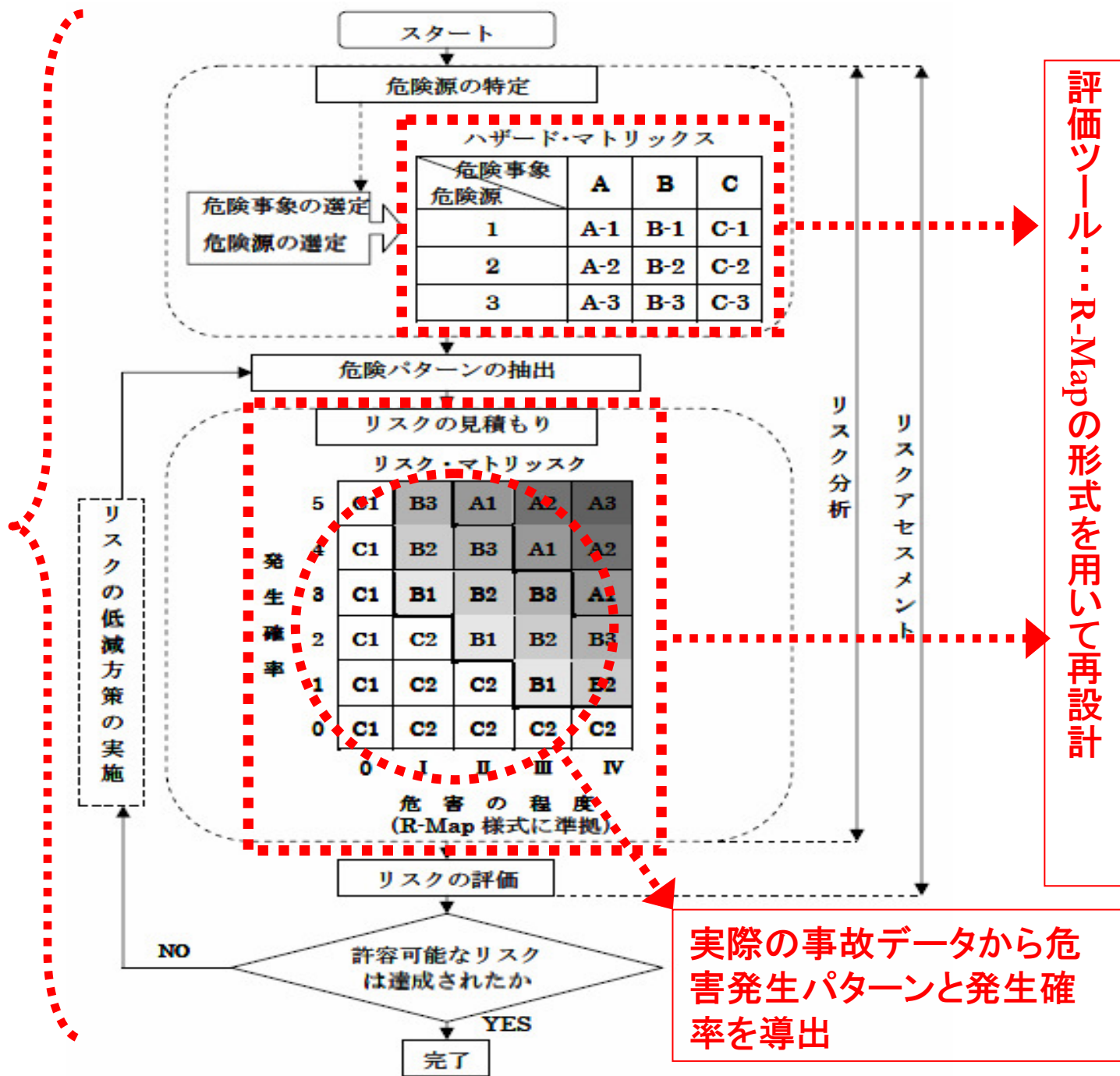


幾つかの既存手法

- 国際規格IEC61508「電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全」
- 米国軍事規格MIL-STD-882C
- 米国のCPSCリコールハンドブックのモデル
- EUのRAPEX(Rapid Exchange)ガイドラン
- 日科技連のPS(Partner Satisfaction)研究会のR-Map手法

3. 提案するRA手法

評価手順や分類…ISO・WHO等の基準に準じる





3.1 ハザード・マトリックス

危害事象 (ICD-10) 危険源 (ISO14121)			A	B	...
			転倒・転落 (W00-W19)	生物によらない機械的な力 への曝露(W20-W49)	...
			ベッドからの転落 椅子からの転落	物体との衝突又は打撲 花火の発射	...
1	機械的危険源	衝撃	A-1	B-1	...
2		せん断	A-2	B-2	
3		...	A-3	B-3	
4	電氣的危険源	充電部に人が接触	A-4	B-4	
5		静電気現状	A-5	B-5	



3.2 リスク・マトリックス

発生確率 (件/年・人)	5 頻発する	C1	B3	A1	A2	A3	領域A
	4 しばしば発生する	C1	B2	B3	A1	A2	
	3 時々発生する	C1	B1	B2	B3	A1	
	2 起こりそうにない	C1	C2	B1	B2	B3	領域B
	1 まず起こり得ない	C1	C2	C2	B1	B2	領域C
	0 考えられない	C1	C2	C2	C2	C2	
		0無傷	I 軽微	II 中程度	III 重大	IV 致命的	
危害の程度							



3.2.1 危害の発生確率

(1) 計算方法 捕捉率

$$P = \frac{S}{M} \cdot \left(\frac{D'}{D} \right)^{-1}$$

P = 危害の発生確率

M = 全国の人口数

S = 使用原資料における事故件数

D' = 使用原資料における死亡者数

D = 上記に対応する全国死亡者数

D' : NITEデータベースに登録された14歳以下の死亡事故(1997~2007年) = 71件

D : 人口動態統計による同期間、同年齢層の製品事故による死亡件数 = 4,820件

捕捉率(D'/D) = 1.5%

(2) 段階の区分

R-Map手法により、暫定的なものであり、今後の研究によって見直されるべきものと考えている。



3.2.2 危害の程度

人に対する傷害(R-Mapの提案に従い)

「0 傷害なし」

「Ⅰ 軽傷」

「Ⅱ 通院治療」

「Ⅲ 重症(入院治療)」

「Ⅳ 死亡」

モノに対する損害

各製品分野において、定義することは差し支えないが、事故状況を加味して慎重に決めることが望ましい。



3.3 リスク評価

領域A	受け入れられないリスク領域であり、開発中の製品の場合には直ちに対策を講じる必要がある。リスクを低減させる方法がない場合は開発を断念すべき領域である。市場に出ているのは直ちに回収すべきものである。
領域B	リコール等で不具合部の交換、修繕を行い、可能な限り製品の危険部位を取り除く必要がある。
領域C	開発品、生産品、市場にある製品とも受け入れられると判断されるリスク領域である。

4. 玩具事故への適用

4.1 ハザード・マトリックス

危険事象 ← 国際傷病因分類 ICD-10



危険源 ↑ ISOガイド50

NO.	ハザード (ISOガイド50)	危険事象 (ICD-10による)									合計		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I			
1	一、機械的危険源	隙間及び開口部										4	
2		突縁											
3		コーナ、エッジ及び先端部	4 (B-2)										4
4		投射物											
5		小物体	2 (B-3)			2 (D-1)							4
6		通気性のないエンクロージャ											
7		不安定性	3 (A-1)										3
8		構造的な不完全性	4 (A-2)	3 (B-4)									7
9		危険な高さ											
10		可動及び回転物体	1 (A-3)	4 (B-5)									5
11		騒音											
12		溺れる											
13		吸引				1 (D-2)							1
14	二、熱的危険源	可燃性及び燃焼特性											
15		高温及び低温表面											
16		高温及び低温流体											
17		裸火											
18	溶融挙動												
19	高体温及び低体温												
20	三、化学的危険源	毒性											
21		腐食性											
22		アレルギー		2 (B-6)									2
23	発ガン性												
24	四、電気的危険源	製品の魅力及び位置						1 (F-1)				1	
25		帯電部への接近性						3 (F-2)				3	
26		過熱						5 (F-3)	1 (G-1)			6	
27		コード						10 (F-4)	1 (G-2)			11	
28	五、放射線の危険源	電池	4 (B-7)					2 (F-5)	1 (G-3)			7	
29		電離放射線											
30	紫外線												
31	高輝度光又は紫外線					1 (E-1)						1	
32	六、生物的危険源	生物的要因											
33	七、爆発の危険	可燃性及び燃焼特性	4 (B-8)					3 (F-6)				7	
34		騒音及び衝撃波											
35	八、不適切な防護機能	不適切な防護機能	1 (A-4)									1	
36	九、不適切な情報	不適切な情報											
合計			9	27		3	1	24	3	1		68	

各製品の危害発生パターンの特徴把握に活用できる



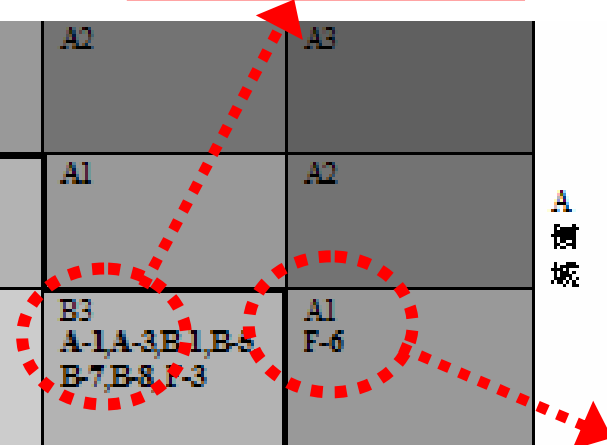
4.2 リスク・マトリックス

キックスケート等
による転倒・転落

製品設計・製造前リスクアセスメントを行うときの客観性あるリスク評価資料となる

発生確率 (人年)	5	C1	B3	A1	A2	A3	A 領域
	4	C1	B2 B-2,F-3,F-4, A-2, B-5, B-7,	B3	A1	A2	
	3	C1 A-2,A-4,B-1,B-3, B-4,D-1,D-2, G-3	B1 A-1,B-1,B-4,B-6, B-8,D-1,E-1,F-1, F-2,F-5,F-6,G-1, G-2, H-1	B2 B-8, F-2	B3 A-1,A-3,B-1,B-5, B-7,B-8, F-3	A1 F-6	
	2	C1	C2	B1	B2	B3	B 領域
	1	C1	C2	C2	B1	B2	
	0	C1	C2	C2	C2	C2	
		0	I	II	III	IV	C 領域
		危害の程度					

花火





5. まとめ

- ISO, WHOの国際規格等に定められた方法と分類に基づき製品リスク評価のためのハザード・マトリックスとリスク・マトリックスからなる評価方法を提案した.
- NITEの製品事故データに収録された子供の玩具事件事例に基づき, 評価方法の実現可能性と有用性を示した.
- また, リスク評価の基礎となる製品事故情報データベースの改善課題として, 以下の課題を提案した
 - ①被害者情報の充実
 - ②事故内容情報の記述式の標準化
 - ③情報内容の枠組みの完備性



課題

1. 事故データの偏りや不足は？
 - より大量の事故データを用いた検証
 - 消費者庁への一元化後のデータではどうなるか？
 - 捕捉率の推計は妥当か？
2. 実際の新製品開発事例への適用による有用性の更なる検証