

# 安全設計について

# はじめに

---

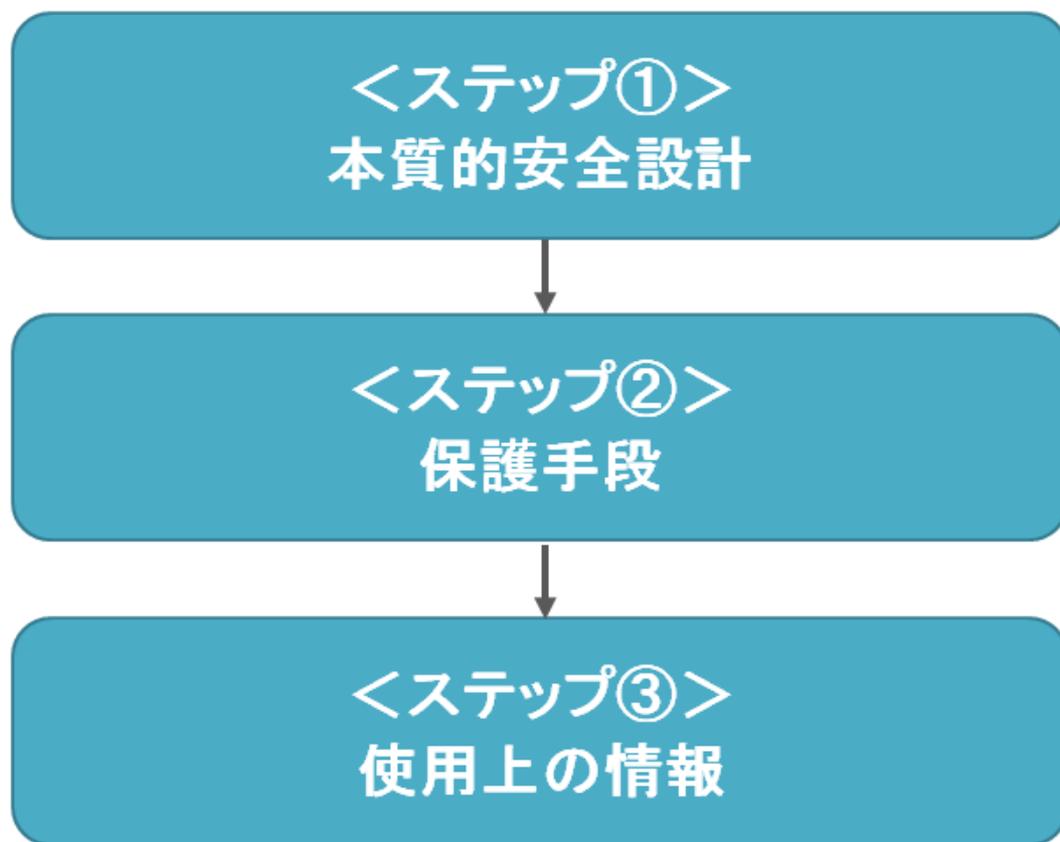
安全な製品を設計するためには、様々な知識が必要です。  
今回はそのベースとなる二つの手法を学びます。

- ① 3ステップメソッド
- ② リスクアセスメント

# 3ステップメソッド

## 3ステップメソッドとは

リスクを低減させるための考え方。グローバルスタンダード。  
この順番を守ることが重要。



# 3 ステップメソッド

## 【ステップ①】本質的安全設計

製品事故の原因となる危険源（ハザード）自体を除去する  
リスクを低減する。



# 3 ステップメソッド

## (参考) 危険源 (ハザード) リスト

危険源 (ハザード)	原因
機械的危険源	加速度、減速度、角張った部分、固定部分への可動要素の接近、切断部分、弾性要素、落下物、重力、床面からの高さ、高圧、不安定、運動エネルギー、機械の可動性、可動要素、回転要素、粗い・滑りやすい表面、鋭利な端部、蓄積エネルギー、真空
電氣的危険源	アーク、電磁気現象、静電現象、充電部、高圧下の充電部に対する距離の不足、過負荷、不具合 (障害) 条件下で充電状態になる部分、短絡、熱放射
熱的危険源	爆発、火災、極端な温度の物体又は材料、熱源からの放射
騒音による危険源	キャビテーション、排気システム、高速でのガス漏れ、製造工程 (打ち抜き、切断など)、可動部分、表面のごすれ・ひっかき、バランスの悪い回転部品、音の出る空圧装置、部品の劣化・摩耗
振動による危険源	キャビテーション、可動部分の調整ミス、移動式装置、表面のごすれ・ひっかき、バランスの悪い回転部品、振動する装置、部品の劣化・摩耗
放射による危険源	電離放射源、低周波電磁放射、光放射 (赤外線、可視及び紫外線)、レーザ、無線周波数帯電磁放射
材料及び物質による危険源	エアゾール、生物学的及び微生物学的 (ウイルス又は細菌) な作用物質、可燃性、ほこり、爆発性、繊維、引火性、流体、ヒューム、ガス、ミスト、酸化剤
人間工学原則の無視による危険源	接近指示器及び視覚表示ユニットの設計又は位置、制御装置の設計、位置又は識別、努力 (身体的)、明滅、まぶしさ、影及びストロボ効果、局部照明、精神的過負荷/負荷不足、姿勢、反復動作、視認性
機械が使用される環境に関連する危険源	ほこり及び霧、電磁妨害、雷、湿度、汚染、雪、温度、水、風、酸素不足
危険源の組み合わせ	例えば、反復動作 + 努力 (身体的) + 高温環境

※出典  
ISO12100 : 2010付属書B

# 3 ステップメソッド

## 【ステップ②】保護手段

危険源の除去やリスクを低減することができない場合は、保護カバーやセンサーなどでリスクを低減する。

＜保護手段の例＞



# 3ステップメソッド

## 【ステップ③】使用上の情報

ステップ①、②でもリスクを許容できるまで低減できない場合の最後の手段として、警告ラベル等で注意喚起を行う。

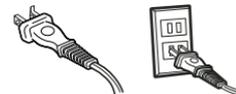


### ⚠ 警告

- 定格15A以上のコンセントを単独で使用する。  
単独で使わないと火災や感電の原因となります。
- 電源プラグは、根元まで確実に差し込む。
- 必ず交流100Vで使用する。  
(日本国内専用)  
守らないと火災や感電・やけどの原因となります。



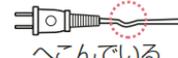
- 電源プラグが傷んでいたり、熱くなったりするときは使用しない。
- コンセントへの差し込みがゆるいときは、使用しない。  
火災や感電・ショート・やけどの原因となります。



- 電源コードに重いものをのせたり、はさみこんだりしない。  
感電・ショート・火災の原因となります。



- 電源コードを傷つけたり、加工したり、無理に曲げたり、引っ張ったり、ねじったりしない。  
感電・ショート・火災の原因となります。



- 絶対に改造・分解・修理しない。  
発火や異常動作によるけがのおそれがあります。



分解禁止

火災・感電・けがの原因になります。

警告：死亡や重傷のリスク  
注意：軽傷や財産被害のリスク

※出所 パナソニック ヘアードライヤー ナノケア (EH-NA93) 取扱説明書より抜粋

# 3 ステップメソッド

## 【ステップ③】使用上の情報

- 使用上の情報に掲載されるリスクを「**残留リスク**」という
- リスクの大きさは一般的に以下のように考える  
製品での警告 > 取説での警告
- 使用上の情報はPL裁判上でも重要  
製品の欠陥の有無を裁判で判断することは難しいため、  
「使用上の情報」の有無が問題になるケースが多い

# 3 ステップメソッド

## (参考) 使用上の注意の例



アメリカ製の耐火保管庫

⇒「拳銃の保管用ではない」との注意書き。アメリカではこれが残留リスクと考えられている。

色々な製品の警告ラベル見るとセンスが磨かれる

# 3 ステップメソッド

## 【演習】危険源／リスク低減方法／保護手段を考えよう



<例えば・・・>

危険源：

リスク低減方法：

保護手段：

# 3 ステップメソッド

## 【演習】危険源／リスク低減方法／保護手段を考えよう



<例えば・・・>

危険源：刃先、刃、金属部分のエッジ、樹脂PL段差 等

リスク低減方法：先端のエッジを丸める、PL段差削除 等

保護手段：はさみケース、指穴部分の樹脂 等

# 3 ステップメソッド

【演習】危険源／リスク低減方法／保護手段を考えよう



<例えば・・・>

危険源：

リスク低減方法：

保護手段：

# 3 ステップメソッド

## 【演習】危険源／リスク低減方法／保護手段を考えよう



<例えば・・・>

危険源：電磁波、高温、電気（感電、火災） 等

リスク低減方法：電磁シールド、アース、難燃材 等

保護手段：ドア開けると停止、絶縁構造 等

# 3 ステップメソッド

## まとめ

3 ステップメソッドを実施する上で重要なポイント

■ 危険源を漏らさず抽出すること

(危険源を漏らすと絶対に対策しようがない)

■ ステップ①の本質的安全設計を最優先とすること

(カバーや警告ラベルがあればよいなどと安易に考えない)

■ 保護手段に頼り過ぎないこと

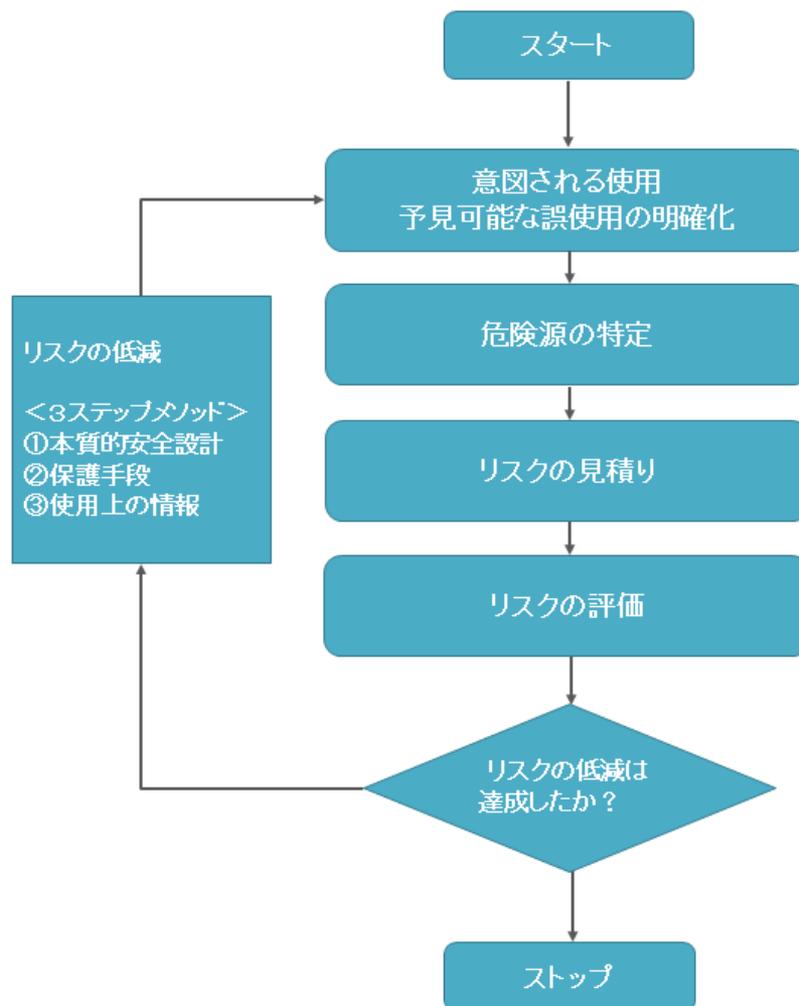
(外れたり故障したりすることがある)

■ 普段から「何が危険源になるのか」を意識してセンスを磨くこと

(危険源が抽出できれば対策の半分は終わったようなもの)

# リスクアセスメント

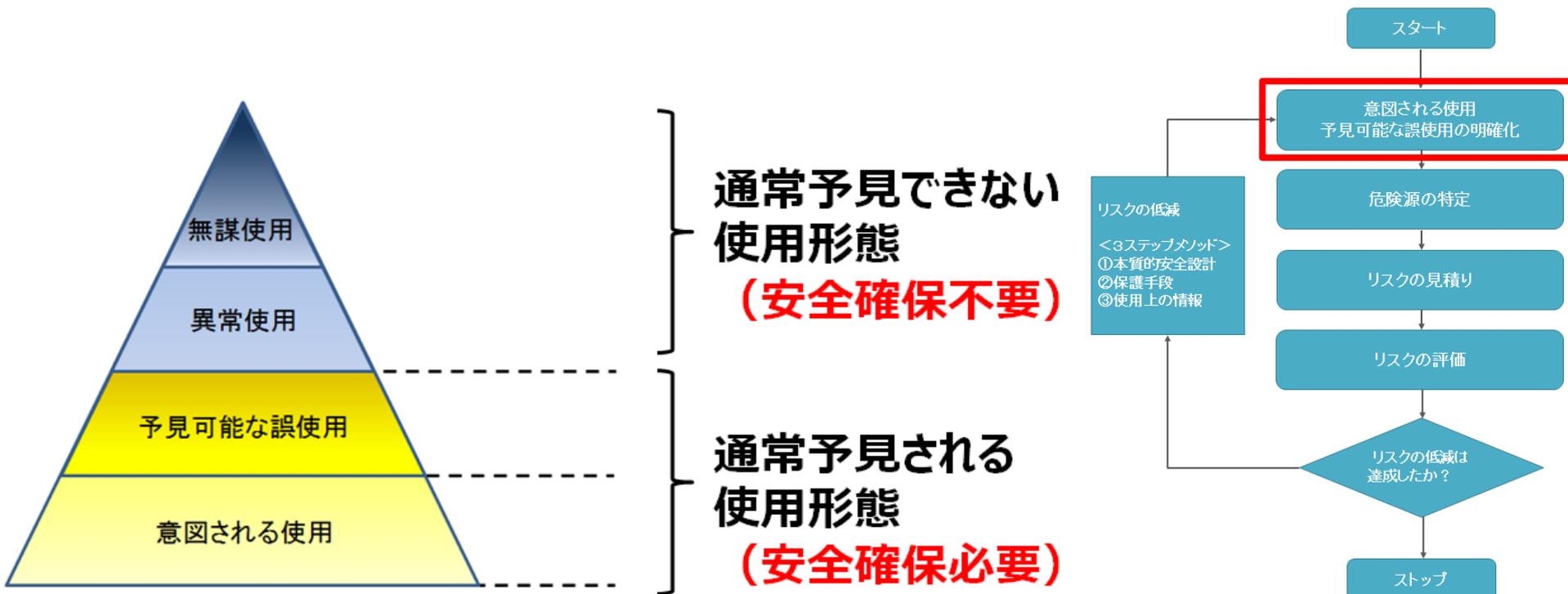
製品のリスクを分析、評価するための方法。これもグローバルスタンダードの考え方。



JIS B9700 (ISO12100)

# 3ステップメソッド

## 【ステップ①】意図される使用・予見可能な誤使用の明確化



安全性を確保する範囲を明確にする作業

# リスクアセスメント

## 【ステップ①】意図される使用・予見可能な誤使用の明確化



実際には「異常使用」  
はグレーゾーン…

<例えば…>

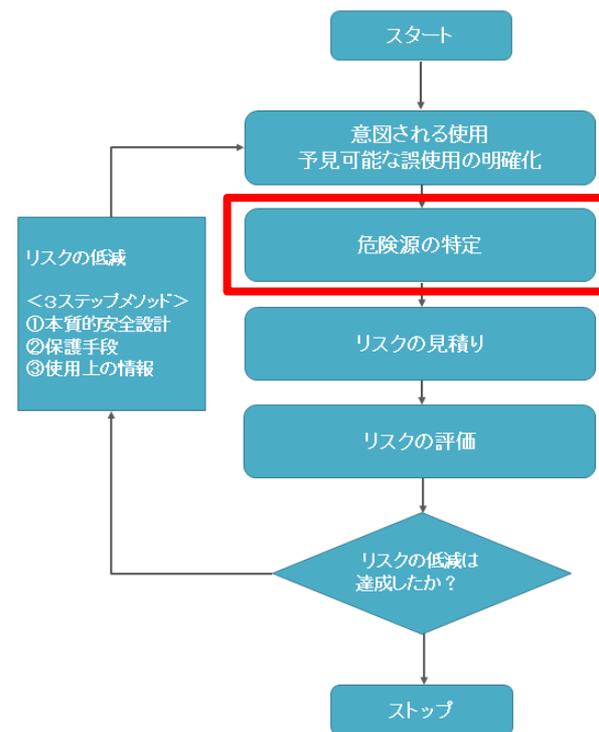
使用形態	安全性確保	使われ方
無謀使用	不要	浴槽内で使用／水で丸洗い
異常使用	不要	浴室内で使用／分解して内部を掃除
予見可能な誤使用	必要	濡れた手で使用／手がすべって落下
意図される使用	必要	乾いた手で使用／水気のないところで使用

赤枠部分のリスクを評価する

# リスクアセスメント

## 【ステップ②】危険源の特定（同定）

使用形態	使われ方
予見可能な誤使用	濡れた手で使用／手がすべって落下
意図される使用	乾いた手で使用／水気のないところで使用

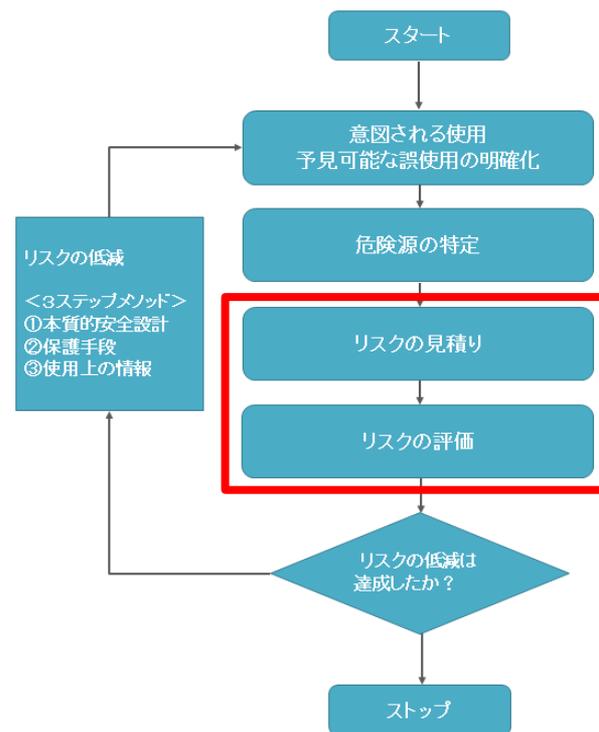


安全性を確保すべき使用形態において危険源を抽出する

# リスクアセスメント

## 【ステップ③】リスクの見積り／評価

危険源	リスク低減策 (3ステップメソッドで実施が原則)
落下した衝撃でショート (火災)	<ul style="list-style-type: none"><li>・耐衝撃性のある構造 (ステップ2)</li><li>・難燃性樹脂を使用 (ステップ2)</li><li>・滑りにくくするために、持ち手部分をエラストマーとする (ステップ2)</li><li>・落下注意を取説で喚起 (ステップ3)</li></ul>
濡れた手で感電	<ul style="list-style-type: none"><li>・絶縁構造 (ステップ2)</li><li>・感電のリスクを警告ラベルで喚起 (ステップ3)</li></ul>



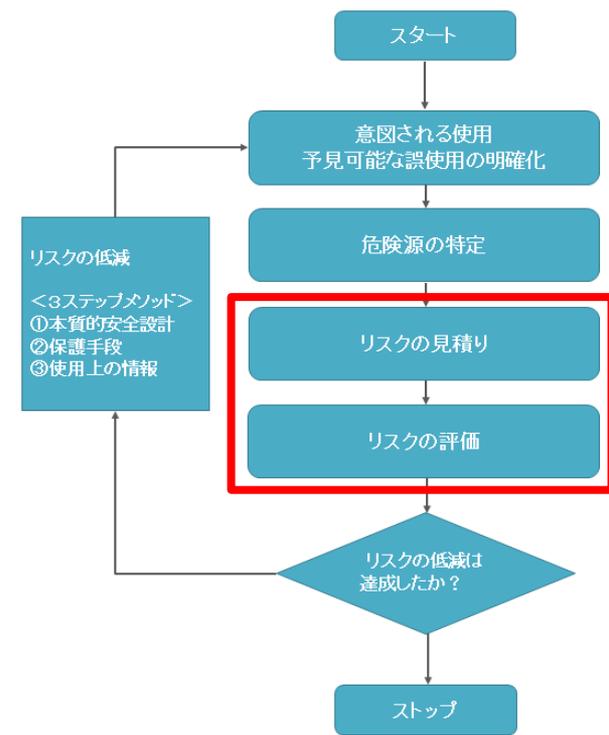
# リスクアセスメント

## 【ステップ③】リスクの見積り／評価

発生頻度	5	(件/台・年) 10 <sup>-4</sup> 超	頻発する	C	B3	A1	A2	A3
	4	10 <sup>-4</sup> 以下 ~10 <sup>-5</sup> 超	しばしば発生する	C	B2	B3	A1	A3
	3	10 <sup>-5</sup> 以下 ~10 <sup>-6</sup> 超	時々発生する	C	B1	B2	B3	A1
	2	10 <sup>-6</sup> 以下 ~10 <sup>-7</sup> 超	起こりそうにない	C	C	B1	B3	B3
	1	10 <sup>-7</sup> 以下 ~10 <sup>-8</sup> 超	まず起こり得ない	C	C	C	B1	B2
	0	10 <sup>-8</sup> 以下	考えられない	C	C	C	C	C
				無傷	軽微	中程度	重大	致命的
				なし	軽傷	通院加療	重傷 入院治療	死亡
				なし	製品発煙	製品発火 製品焼損	火災 (周辺焼損)	火災 (建物延焼)
				0	I	II	III	IV
				危害の程度				

落下

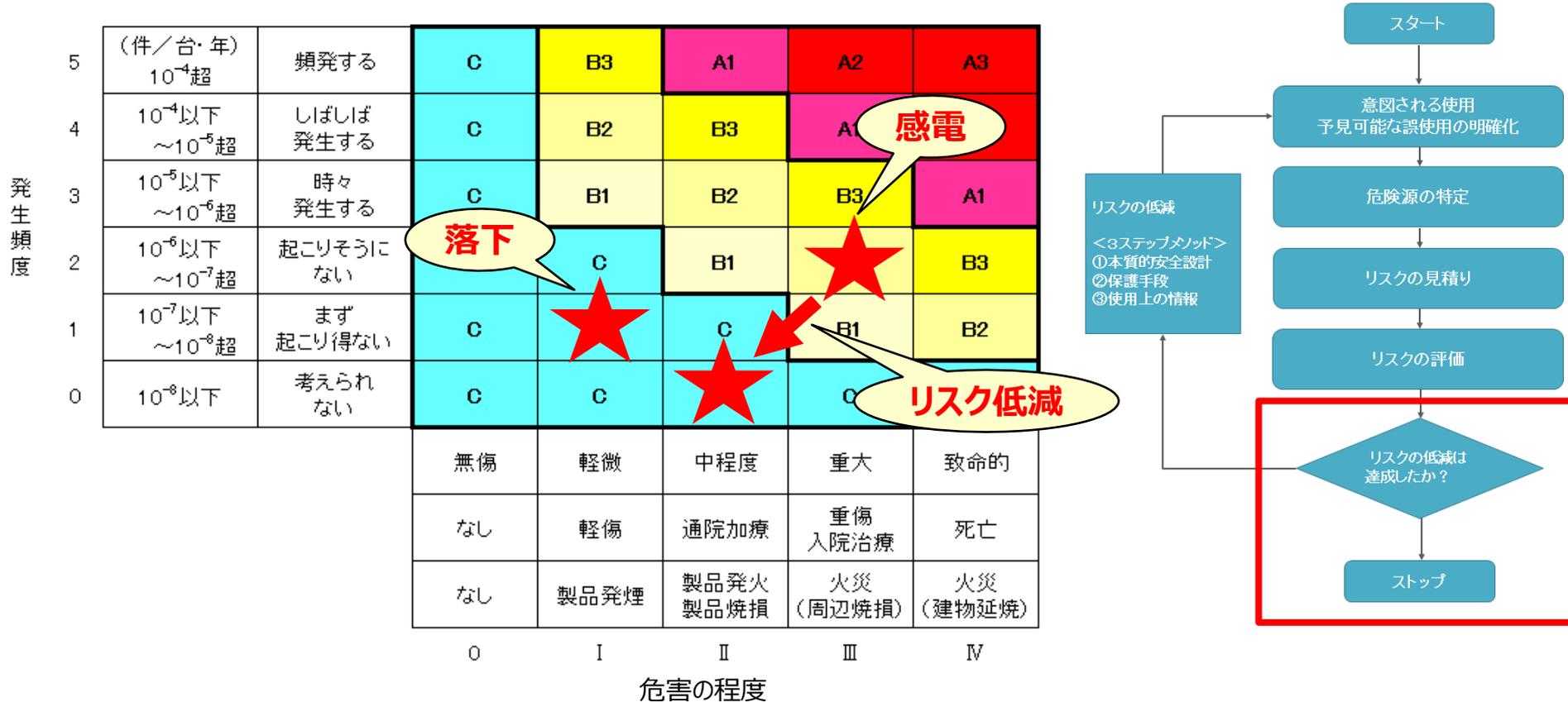
感電



リスク低減策を実施した時のリスクをR-MAPにプロット

# リスクアセスメント

## 【ステップ③】リスクの見積り／評価



C領域であれば終了。

A、B領域であれば再度リスク低減を実施してスタートに戻る

# リスクアセスメント

## まとめ

リスクアセスメントを実施する上で重要なポイント

### ■まず考え方を理解する

(実際の設計ではもっと効率のよい方法で行う)

### ■自社が使用するR-MAPを明確にしておく

(製品、業界によって許容されるレベルが異なる)

### ■危害の程度を下げることを優先する

(発生頻度の予測は精度が低い)

### ■クレームや故障の経験の積み重ねにより精度が向上する

(失敗事例の振り返りを継続的に行う)

# まとめ

## ① 3ステップメソッド

本質的安全設計⇒保護手段⇒使用上の情報  
この順番を守ることが重要

## ② リスクアセスメント

C領域になるまで右図のフローを繰り返す  
危害の程度を下げることを優先する

