

R-Map分析手法を用いた 製品事故のリスクアセスメントについて

平成23年2月1日

NITE 製品安全センター
事故リスク情報分析室
酒井 健一

R-Mapの概要

- R-Map(リスクマップ or アールマップ)は、リスクを6×5のマトリックス上で表現するリスクアセスメント手法。
- 文部科学省所管の(財)日本科学技術連盟が開発。
- 異業種企業で構成された「R-Map実践研究会」が活動母体。
- 経済産業省/NITEでは、2008/4より製品事故のリスク評価を開始し、R-Map評価結果をリコール判断時の参考情報として活用。2011/1/31までに約11,000件(重複込)を分析。

R-Mapの概要

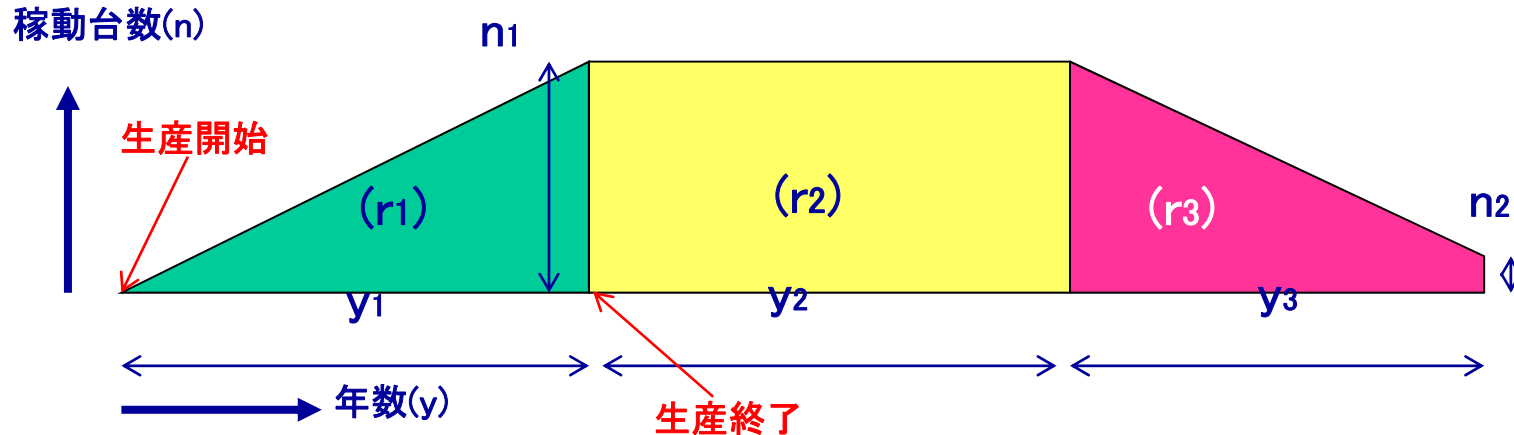
R-Mapの基礎マトリクス

発生 頻 度	5	(件/台・年) 10 ⁻⁴ 超	頻発する	C	B3	A1	A2	A3
	4	10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵	しばしば 発生する	C	B2	B3	A1	A2
	3	10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶	時々 発生する	C	B1	B2	B3	A1
	2	10 ⁻⁶ 以下 ~10 ⁻⁷	起りそうに ない	C	C	B1	B2	B3
	1	10 ⁻⁷ 以下 ~10 ⁻⁸	まず 起りえない	C	C	C	B1	B2
	0	10 ⁻⁸ 以下	考えられ ない	C	C	C	C	C
					無傷	軽微	中程度	重大
				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

※ 松本浩二著「製品安全・リスク管理に役立つR-Map手法の活用」に基づいて作成

R-Mapの概要

$$\text{発生頻度 (件/台・年)} = \frac{\text{事故件数 (件)}}{\text{事故発生時総累積稼働台数 (台・年)}}$$



累積稼働台数(r1)

$$= n_1 \times y_1 \times 1/2$$

累積稼働台数(r2)

$$= n_1 \times y_2$$

累積稼働台数(r3)

$$= ((n_1 + n_2) \times y_3) \times 1/2$$

総累積稼働台数(r_t)

$$= r_1 + r_2 + r_3$$

出典: 品質月間テキスト366 実務に役立つシリーズ: 製品安全, リスク管理に役立つR-Map手法の活用
(松本浩二、(財)日本科学技術連盟)

R-Mapの概要

発生頻度

レベル	定性的な表現		定量的表現 (件/台・年)		
	5	頻発する	Frequent	10 ⁻² 超	10 ⁻³ 超
4	しばしば発生する	Probable	10 ⁻² 以下 ~10 ⁻³ 超	10 ⁻³ 以下 ~10 ⁻⁴ 超	10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵ 超
3	時々発生する	Occasional	10 ⁻³ 以下 ~10 ⁻⁴ 超	10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵ 超	10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶ 超
2	起りそうに無い	Remote	10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵ 超	10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶ 超	10 ⁻⁶ 以下 ~10 ⁻⁷ 超
1	まず起り得ない	Improbable	10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶ 超	10 ⁻⁶ 以下 ~10 ⁻⁷ 超	10 ⁻⁷ 以下 ~10 ⁻⁸ 超
0	考えられない	Incredible	10 ⁻⁶ 以下	10 ⁻⁷ 以下	10 ⁻⁸ 以下

※0レベルは製品によって異なる

出典: 品質月間テキスト366 実務に役立つシリーズ: 製品安全, リスク管理に役立つR-Map手法の活用
(松本浩二、(財)日本科学技術連盟)

R-Mapの概要

➤発生頻度の考え方

R-Mapにおいては、発生頻度を数値化する。つまり、発生頻度0レベルから1つレベルが上がると、10倍発生確率が上がる。数値では 10^{-1} 減少することになる。

化学工業： 10^{-5} (件/施設・年)
 医療機器： 10^{-6} (件/台・年)
 自動車： 10^{-7} (件/台・年)
 家電： 10^{-8} (件/台・年)
 重要保安部品： 10^{-8} 以下(件/個・年)

原則として、消費生活用製品(特に、家電製品)は、 10^{-8} を基準とする。つまり、年間100万台流通している製品は、100年に1回の死亡事故が発生しても安全とみなす。

➤リスク領域の考え方

発生頻度	(件/台・年)	頻発する	リスク領域				
			C	B3	A1	A2	A3
5	10-4以上	頻発する	C	B3	A1	A2	A3
4	10-4以下 ~10-5	しばしば発生する	C	B2	B3	A1	A2
3	10-5以下 ~10-6	時々発生する	C	B1	B2	B3	A1
2	10-6以下 ~10-7	起りそうにない	C	C	B1	B2	B3
1	10-7以下 ~10-8	まず起りえない	C	C	C	B1	B2
0	10-8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

A領域	受け入れられないリスク領域
B領域	危険／効用基準あるいはコストを含めてリスク低減策の実現性を考慮しながらも、最小限のリスクまで低減すべき領域
C領域	無視できると考えられるリスク領域

R-Mapの概要

危害の程度

	定性的な表現		人に対する危害	火災
IV	致命的	Catastrophic	死亡	火災、建物焼損
III	重大	Critical:	重傷、入院治療を要す	火災
II	中程度	Marginal:	通院加療	製品発火、製品焼損
I	軽微	Negligible	軽傷	製品発煙
0	無傷	None	なし	なし

※消防の火災認定と上記の危害の程度Ⅲ（火災：周辺焼損）は定義が異なる

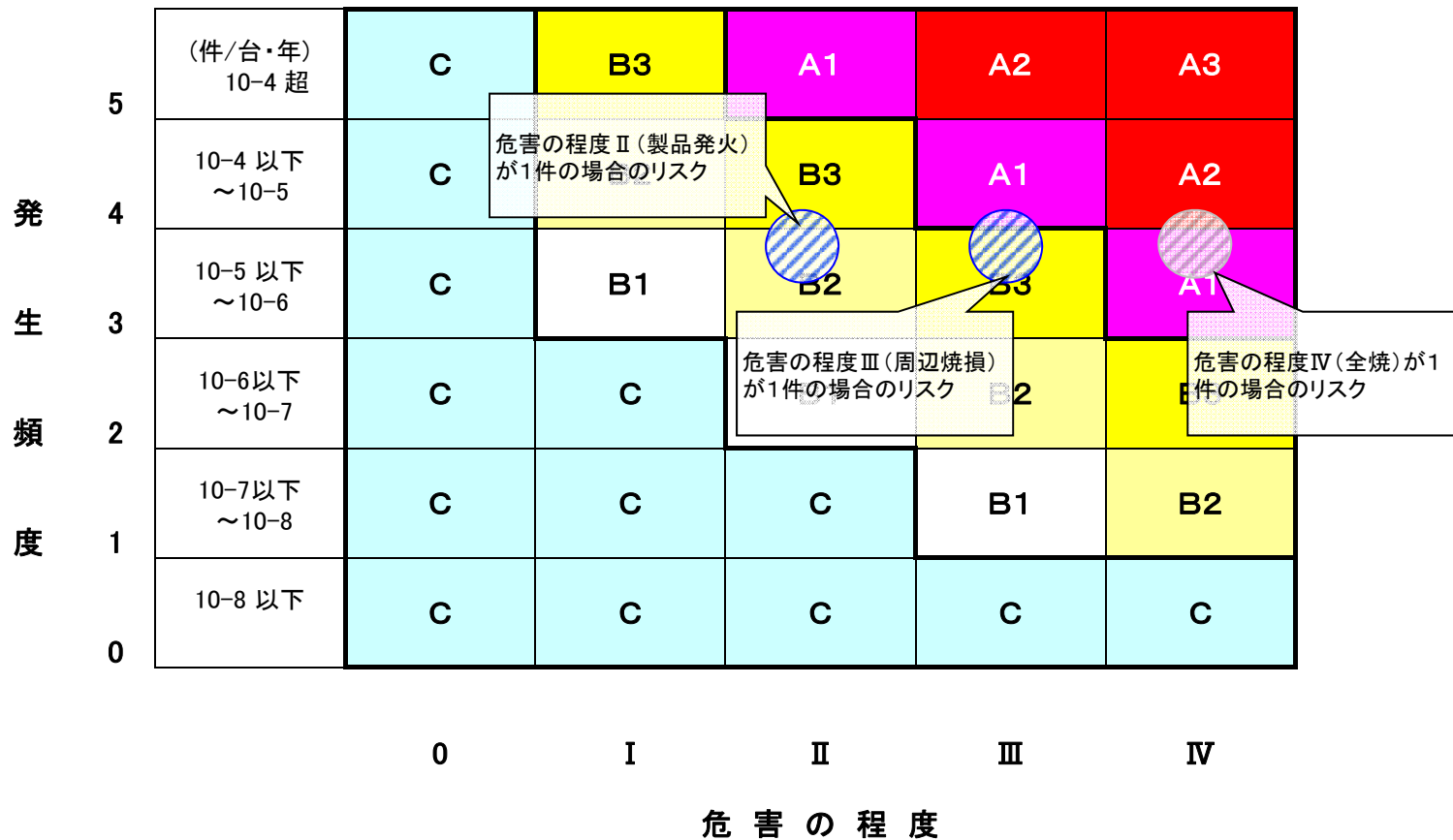
出典：品質月間テキスト366 実務に役立つシリーズ：製品安全、リスク管理に役立つR-Map手法の活用
（松本浩二、(財)日本科学技術連盟）

R-Map分析事例（高リスクの事故）

生ごみ処理機

使用中の生ごみ処理機から発火した。

【原因】処理槽底部に応力が加わり、生じた割れから漏れ出た内容物により電気系統の絶縁が劣化し、ヒーター線とアルミ基材等がショートしたため、付近の処理槽断熱材が着火し、発火したもの。

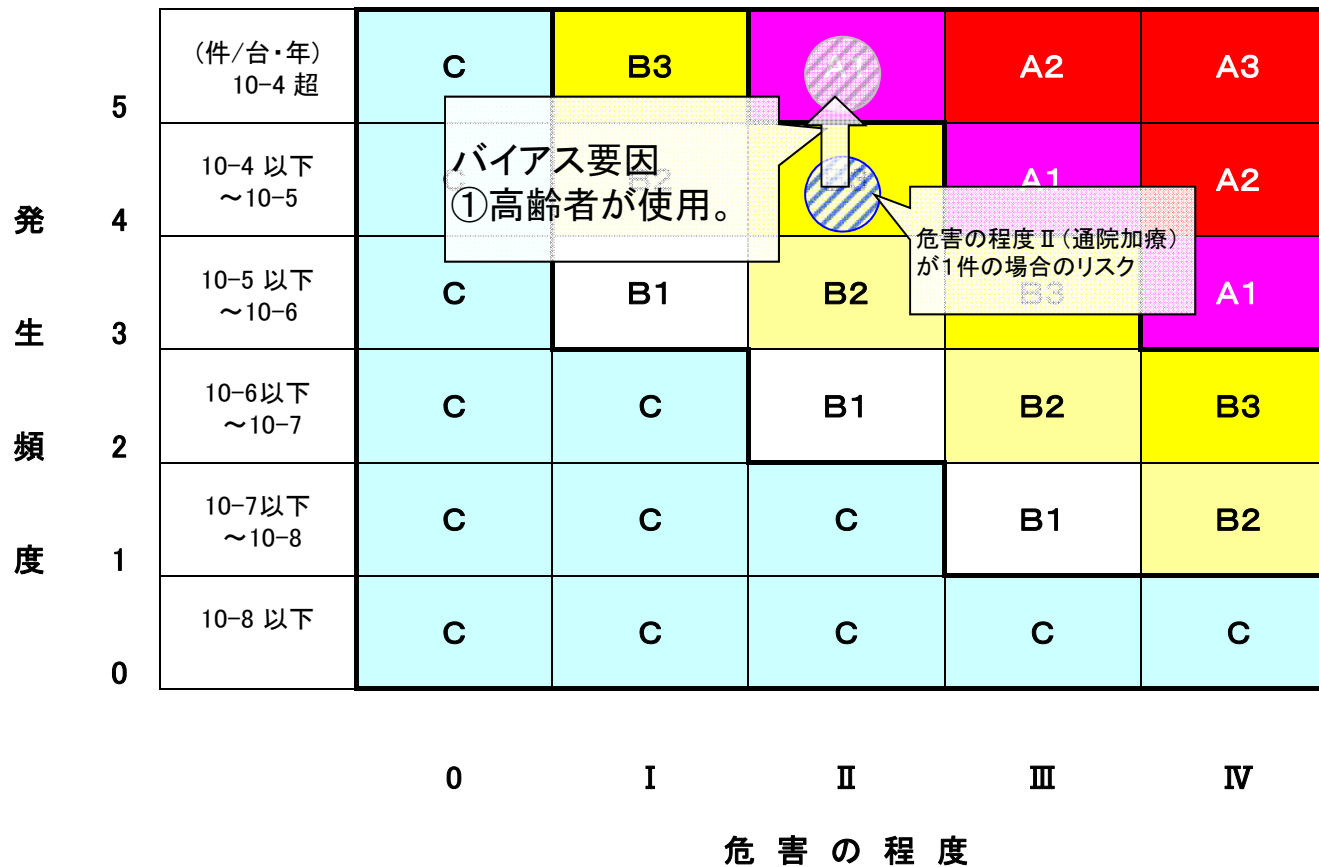


R-Map分析事例(弱者の事故)

歩行補助車

歩行補助車を使用中、パイプが破断したためにバランスを崩し、足首に打撲を負った。

【原因】肉厚1.5mmのアルミ製パイプを強度確認せずに採用したため、強度が不足し破損したもの。

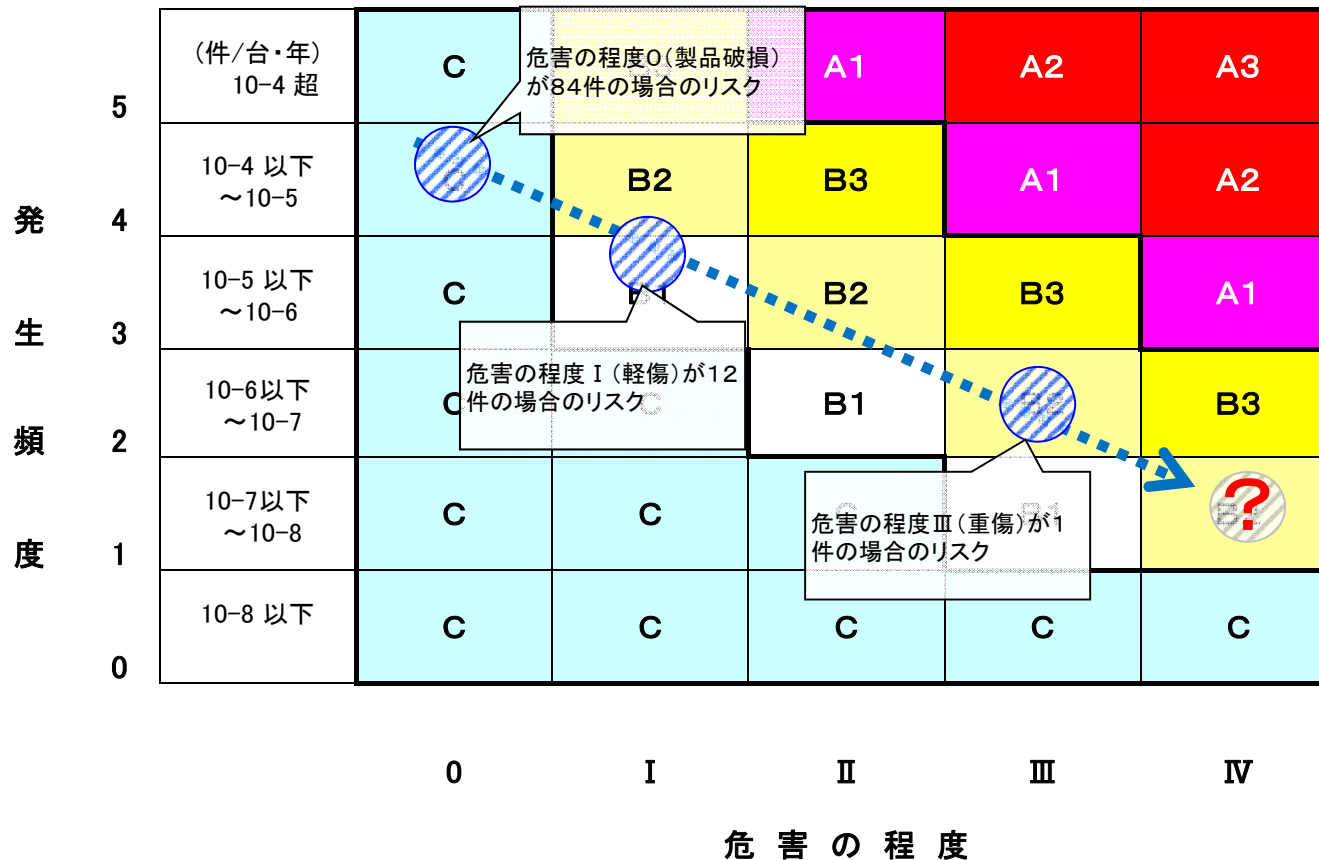


R-Map分析事例(多発性の事故)

まつげカーラー

まつげを挟む上部金具と支柱のつなぎ目が外れて破損した等の事故が97件発生。

【原因】上部金具を両軸に取り付ける際に、圧着力の管理不足から上部金具のカシメ部分に肉厚の薄いものが発生し、繰り返し使用及び持ち運び時の影響によって上部金具が変形し、破断したもの。



R-Map分析事例(誤使用・不注意)

IH調理器

左側ヒータにカセットこんろを置いた状態で、当該製品の右側ヒータで鍋を加熱したところ、カセットこんろにセットされていたカセットボンベが破裂し、周辺が破損。

【原因】被害者が誤ってラジエントヒータのスイッチを入れたため、上に置かれたカセットこんろ内のカセットボンベが加熱され破裂したものの。

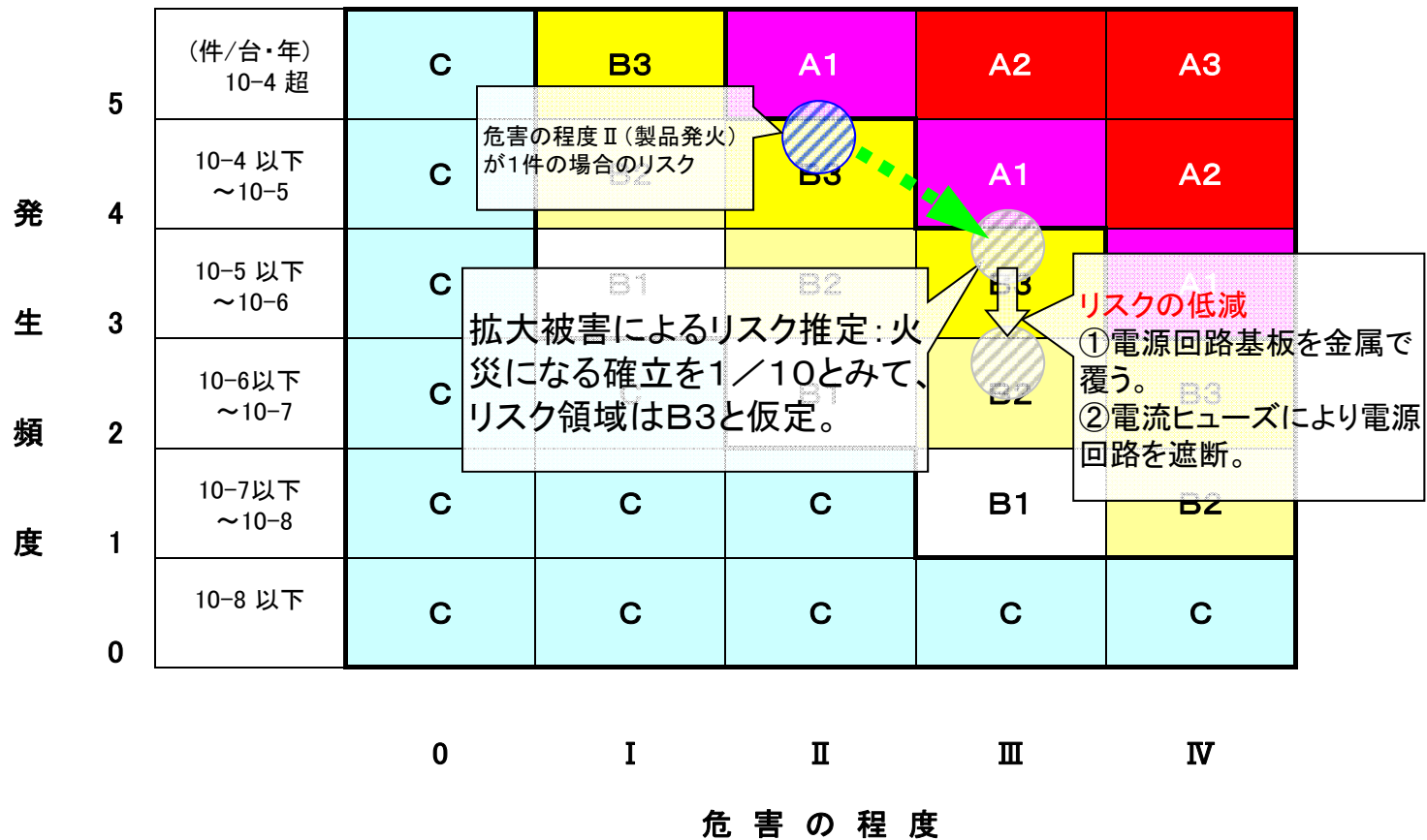
発生頻度	5	(件/台・年) 10 ⁻⁴ 超	C	B3	A1	A2	A3
	4	10 ⁻⁴ 以下 ~10 ⁻⁵	C	B2	B3	A1	A2
	3	10 ⁻⁵ 以下 ~10 ⁻⁶	C	バイアス要因 ①ラジエントヒータ上に カセットこんろを置く。		B3	危害の程度Ⅲ(爆発火災) が1件の場合のリスク
	2	10 ⁻⁶ 以下 ~10 ⁻⁷	C			B2	
	1	10 ⁻⁷ 以下 ~10 ⁻⁸	C	C	C	B1	B2
	0	10 ⁻⁸ 以下	C	C	C	C	C
				0	I	II	III
			危害の程度				

R-Map分析事例(リスクの推定と低減)

照明器具

当該製品から異音とともに発煙・発火し、製品を焼損した。

【原因】過電流保護回路の電解コンデンサが破裂したため、蛍光ランプ駆動回路に過電流が流れ、トランジスタが短絡し、抵抗に異常発熱が起きて、基板の電解コンデンサの電解紙が燃えたもの。

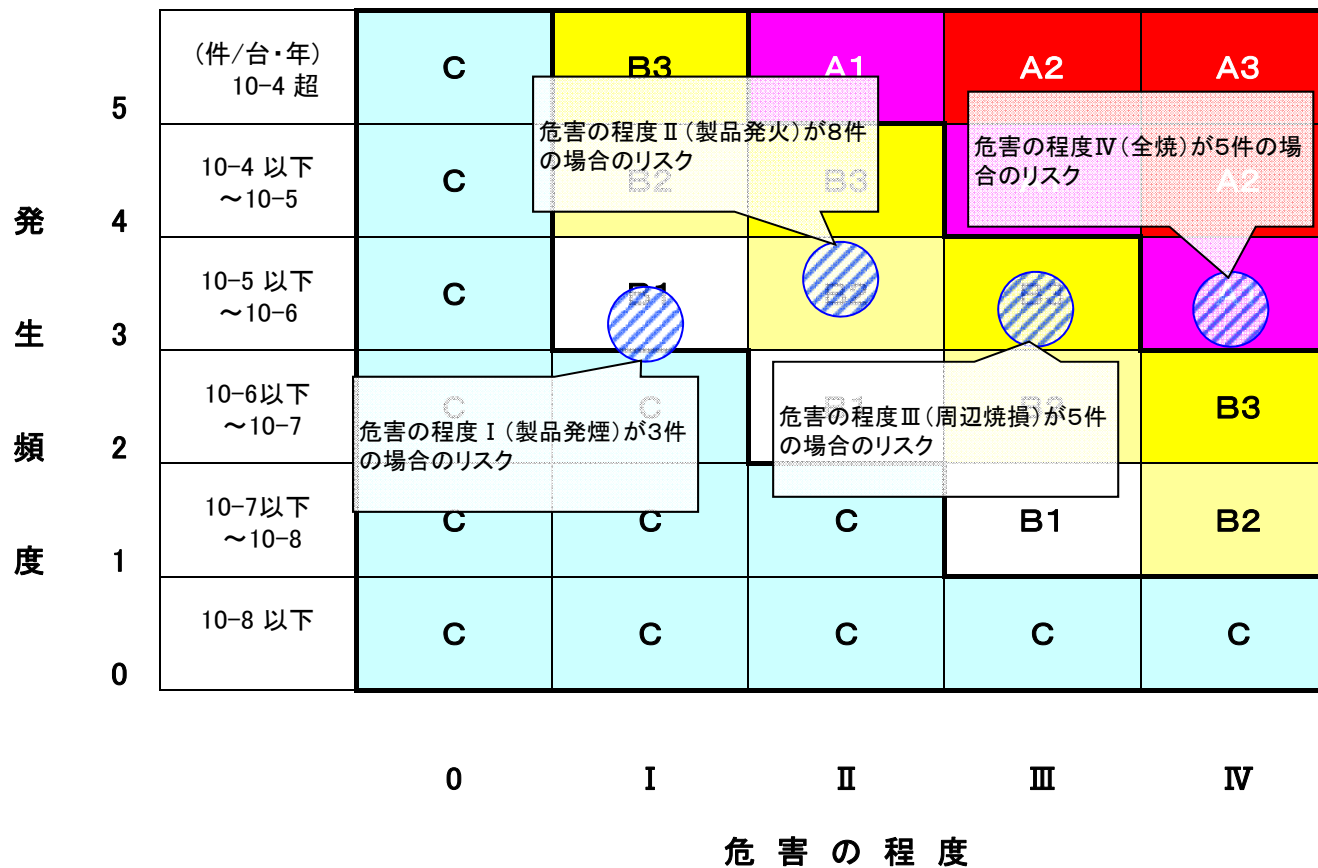


R-Map分析事例 (FTA手法の活用①)

電気洗濯乾燥機

当該製品を運転中に火災が発生する等の事故が21件発生した。

【原因】①ヒーター回路の接続端子とリード線のカシメ作業の不備により、当該接続部から発火したもの、②ヒーターリード線の屈曲疲労等。

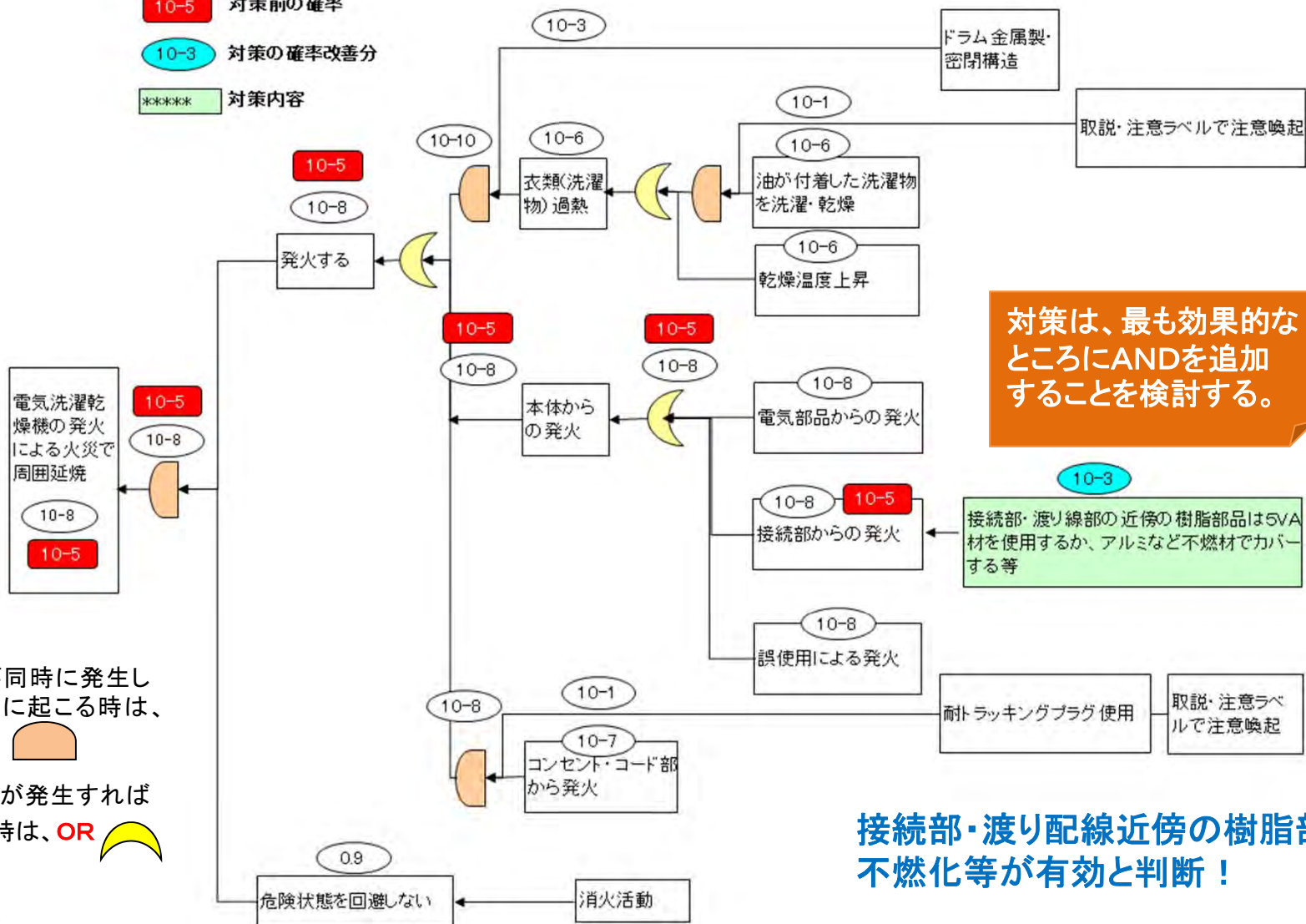


R-Map分析事例 (FTA手法の活用②)

FTA手法: 事故内容から事故発生の要因を抽出しどの部分に対策を施せば事故防止につながるかを検討するもの

電気洗濯乾燥機の発火による火災事故のFTA(抜粋)

- 10-5 対策前の確率
- 10-3 対策の確率改善分
- ***** 対策内容



要因が同時に発生した場合に起こる時は、AND

どれかが発生すれば起こる時は、OR

対策は、最も効果的なところにANDを追加することを検討する。

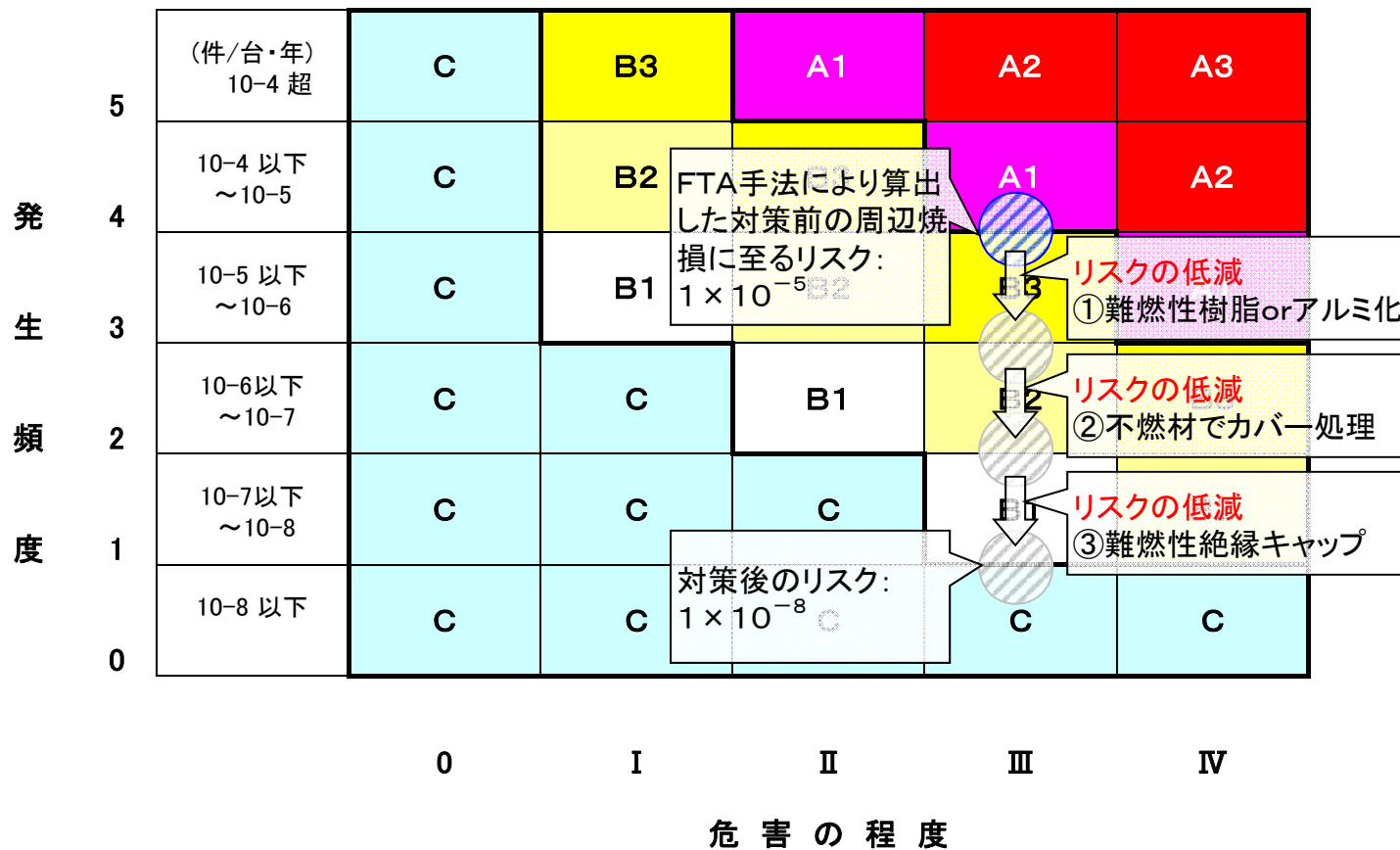
接続部・渡り配線近傍の樹脂部品の不燃化等が有効と判断！

R-Map分析事例 (FTA手法の活用③)

電気洗濯乾燥機

当該製品を運転中に火災が発生する等の事故が21件発生した。

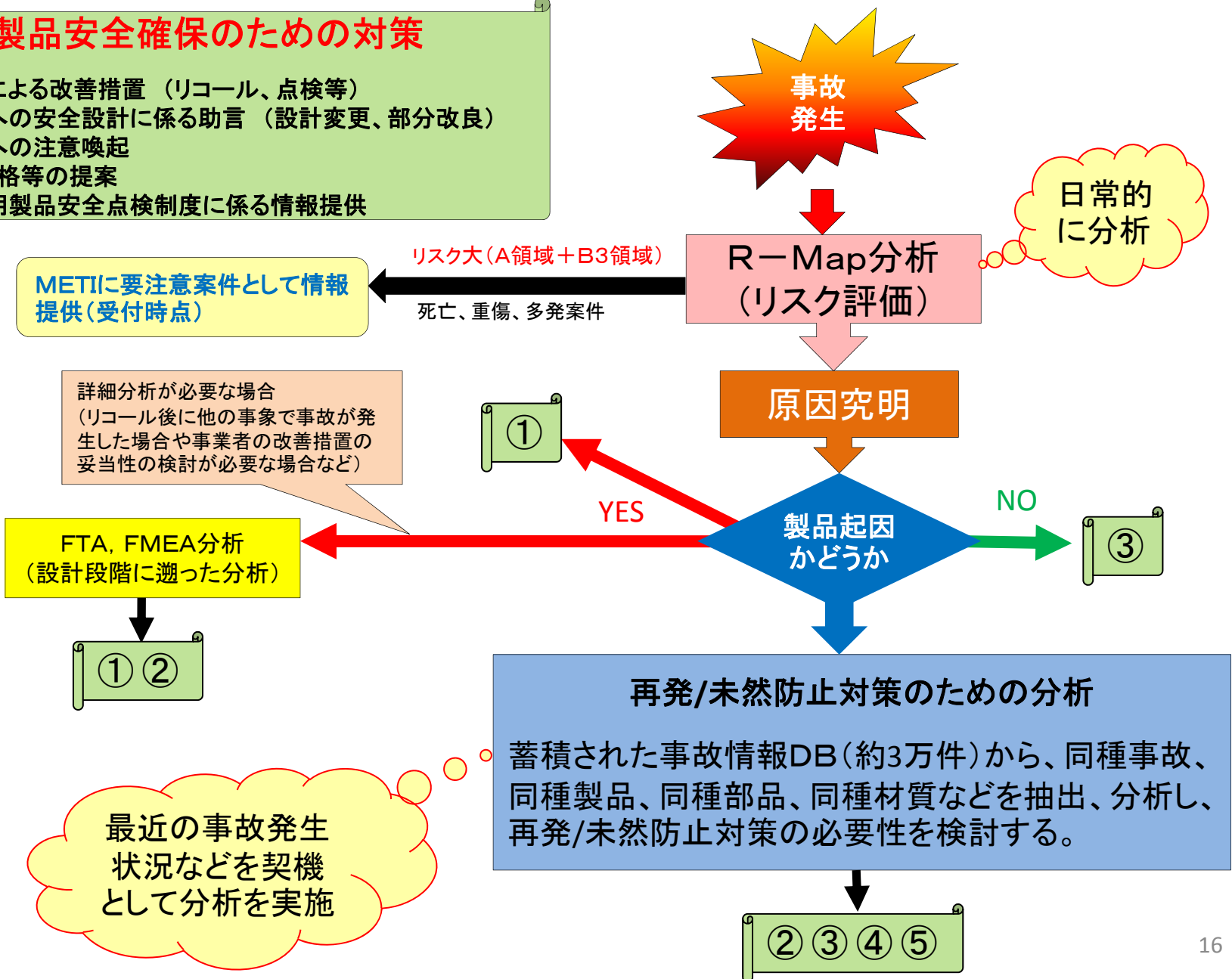
【リスク室コメント】周辺焼損の発生確率は、FTA手法を用いて試算すると、 1×10^{-5} であったが、接続部・渡り配線からの発火に対する改善措置として、接続部・渡り配線に不燃化対策を施すことで、 1×10^{-8} に改善されると推定。



参考：事故情報解析フロー

製品安全確保のための対策

- ①事業者による改善措置（リコール、点検等）
- ②事業者への安全設計に係る助言（設計変更、部分改良）
- ③消費者への注意喚起
- ④基準・規格等の提案
- ⑤長期使用製品安全点検制度に係る情報提供



ご清聴ありがとうございました