

設備用FTAの全体構成と識別No.

設置場所	形式	A. 輸送・保管		B. 据付		C. 使用		E. 修理		F. 廃棄		
		未対策	対策	未対策	対策	未対策	対策	未対策	対策	未対策	対策	
倉庫保管	室外機 床置形室内機(圧縮機搭載)	A-1	a-1									
狭小倉庫保管	室外機	A-2	a-2									
ワゴン車輸送		A-3	a-3									
工場用途 (最悪ケース)	室内機	床置形室内機 (圧縮機非搭載)			B-1	b-1	C-1	c-1	E-1	e-1	F-1	f-1
		床置形室内機 (圧縮機搭載)			B-2	b-2	C-2	c-2	E-2	e-2	F-2	f-2
		天吊形室内機			B-3	b-3	C-3	c-3	E-3	e-3	F-3	f-3
最終報告書		5.1.1		5.1.2		5.1.3		5.1.4		5.1.5		

微燃性冷媒リスクアセスメント 物流ステージまとめ (設備用床置形室内機(圧縮機非搭載))-A.輸送・保管-
保管時の着火確率割付表

確率数値割付表

設定条件: 輸送(トラック)に関しては、無視できるレベル。ただし、ワゴン車輸送はリスクが高いため実施。スポットセパレート室外機を想定し、ミニスプリット同様販売倉庫⇒ワゴン車輸送も想定。
製品形態は、設備用エアコンの場合は一部室内機でも冷媒充填している機種は存在するが、室外機が、保管時の単位面積当たりの冷媒量も多い為室外機を想定。
倉庫保管可燃時空積: 家庭用ACで求めたR32時空積値をベースとしてそれを10倍すると共に、IEC60335-2-40:2013 GG.4の許容冷媒充填量式を参照し
時空積が(冷媒充填量/設置高さ×床面積0.5)に比例するとして求めた。構造はビル用マルチと同等のためビル用マルチでの値を引用
狭小倉庫可燃時空積: 室外機 狭小SIM 室外機冷媒量(4kg)、床面積7.2m²の換算値を採用 ミニスプリットの2次RA値を引用

表1.リスク計算で用いた数値、及びその理由

No.	項目	室外機、床置形室内機(圧縮機搭載)想定		狭小倉庫		ワゴン車輸送		備考
		R32	R1234yf	R32	R1234yf	R32	R1234yf	
1.1	可燃空間の時間・体積[min・m ³]	8.38E-03	1.76E-02	1.21E+02	2.53E+02	-	-	倉庫保管:ビル用マルチの時空積を引用 狭小倉庫:5台保管 ワゴン車輸送:輸送振動による冷媒系統の破損を想定し、冷媒ろうえい速度75kg/hr(急速漏れ)とする。 時空積/(空間体積×時間)>1となるため、可燃濃度に達する確率を1として考える。
1.1.1	ろうえい台数(同時ろうえい)	↑上記値に5台ろうえい	↑上記値に5台ろうえい	2.00E+00	-	1.00E+00	-	倉庫保管:ろうえい台数5台同時 狭小倉庫:ろうえい台数2台同時 ワゴン車:ろうえい台数1台同時
1.1.2	可燃域の生成確率	-	-	-	-	1.00E+00	-	ワゴン車:2台輸送 (車内容積に對しろうえい量が大い、時空積での扱いとせず) 可燃域の生成確率=1.0E+00とした ろうえい速度は輸送振動時の漏れとして、噴出漏れ(75kg/hr)を想定
1.2	煙草の存在確率	6.36E-08 ~ 9.54E-07	-	3.93E-07 ~ 1.57E-06	-	3.93E-07 ~ 1.57E-06	-	喫煙率:0.209 (委員会提示の2010年JT調べより、男女計の喫煙率を採用) 倉庫保管: 1次RAに對して、喫煙率を0.6⇒0.209に変更 最小:=5*(0.209*1/24/60/2500)*8/24*(20*12/365)=6.36E-08 最大:=5*(0.209*15/24/60/2500)*8/24*(20*12/365)=9.54E-07 狭小倉庫: 2人が1~4本、20日/月、2h/日倉庫作業、床面積15m ² 、高さ2.7m、喫煙率0.6⇒0.209 最小:=2*(0.209*1/24/60/15/2.7)*2/24*(20*12/365)=3.93E-07 最大:=2*(0.209*4/24/60/15/2.7)*2/24*(20*12/365)=1.57E-06 ワゴン車: 2人が1~4本、2h/日輸送時間、床面積4.65m ² 、高さ1.34m、喫煙率0.6⇒0.209 最小:=2*(0.209*1/24/60/4.65/1.34)*2/24*(20*12/365)=3.93E-07 最大:=2*(0.209*4/24/60/4.65/1.34)*2/24*(20*12/365)=1.57E-06
1.3	禁煙を無視する確率	1.00E-02	-	1.00E-02	-	-	-	変化なし(ビル用マルチと共通) 自身の安全に關することから、ADL値*1 x 1/10 *ワゴン車では喫煙が前提とされた
1.3.2	着火可能なライター	5.00E-02	-	5.00E-02	-	5.00E-02	-	オイルライターの使用確率 ミニスプリットよりオイルライター以外のライターでは着火しない
1.4	フォークリフトの可燃空間の時間・体積[min・m ³]	8.38E-05	-	-	-	-	-	フォークリフトが動くことにより煙草想定1/100と仮定 ビル用マルチより 煙草の可燃空間時空積値による
1.5	フォークリフトの存在確率 [/min/m ³]	2.90E-06	-	-	-	-	-	変化なし(ビル用マルチと共通) 2人が20日/月、8h/日移動、1回/日始動でスパーク、 床面積1000m ² 、高さ2.5m、スパーク回数を計算 =2*8*20*12/(365*2.5*60)/2500=2.9E-06
1.6	静電気スパークの発生する確率	2.80E-04	-	-	-	-	-	変化なし(ビル用マルチと共通) スパークの継続時間の比率。8回始動/日、8回=8秒 = 8秒/(8*60*60秒) =8/(8*60*60)=2.80E-04
1.7	金属スパークの発生する確率	3.00E-02	-	-	-	-	-	変化なし(ビル用マルチと共通) パレットを引きづる確率0.3に對し、HClに對するR32の着火確率1/10として算出
1.8	台数(台)	1.00E+03	-	5.00E+00	-	2.00E+00	-	倉庫保管:1000台/1000m ² ビル用マルチ、設備用エアコンSWG調査より 狭小倉庫:5台/15m ² 保管 ワゴン車:2台輸送
1.9	噴出冷媒ろうえい発生頻度 [/yr]	1.37E-04	-	1.37E-04	-	1.37E-04	-	R32ビル用マルチの急速漏れの値
1.10	梱包方法	1.00E+00	-	1.00E+00	-	-	-	変化なし(梱包方法による効果はない)
1.11	可燃空間の時間・体積[min・m ³]	-	-	1.21E+02	2.53E+02	-	-	狭小倉庫:時空積の換算値採用(1.1と同値)
1.12	時間・体積あたりの存在確率 [/min/m ³]	-	-	9.40E-07	-	-	-	寒冷地等でストーブ使用を想定し、想定空間にあることを前提として算出 作動回数:2回/日(am/pm)、120日/年(11月~3月想定)、20日/月、2h/日倉庫作業 =(2*120/365/24/60)*2/24*(15*2.7)
1.13	空間的遭遇確率	-	-	4.96E-02	-	-	-	可燃空間時空積/(可燃空間時空積)*2(台数)/(120)/15/2.7 =(1.21E+02/(365*2.5*60)*2(台数)/(120)/15/2.7)
1.14	時間的遭遇確率	-	-	2.28E-03	-	-	-	作動回数:2回/日、120日/年(11月~3月想定) 点火継続時間:2h/回(倉庫での連続作業時に点火:作業時間2h) =(2*120/365/24/60)*2/24*(1*60)
1.15	窓を閉めて喫煙する確率	-	-	-	-	-	-	煙を排出するため窓を開けると考える(ヒュームエアーと同値とした) ⇒タバコに火をつけてから窓を開ける想定より除外
1.16	エアコンを使用しない確率	-	-	-	-	4.16E-01	-	冷房(夏:7-9=92日)暖房(冬:12-3=121日)以外 =(365-92-121)/365
1.16.1	エアコンを使う率	-	-	-	-	5.84E-01	-	冷房(夏:7-9=92日)暖房(冬:12-3=121日) =(92+121)/365
1.16.2	エアコンが内部循環	-	-	-	-	8.00E-01	-	0割合と仮定した
1.16.3	窓を開けない/エアコン(外気取入れ)を使わない率	-	-	-	-	9.00E-02	-	委員会社内アンケートによる
1.16.4	窓を開ける/エアコン(外気取入れ)を使うが、着火後	-	-	-	-	9.10E-01	-	委員会社内アンケートによる
1.16.5	窓開け/エアコンONより、着火が先	-	-	-	-	2.90E-01	-	委員会社内アンケートによる
1.17	ワゴン車輸送頻度	-	-	-	-	7.69E-03	-	通常はトラック輸送のため、ワゴン車輸送は緊急時 据付頻度(寿命13年)>>ワゴン車輸送 ワゴン車輸送=1/1340とした
1.18	冷媒ろうえいに気付かず可燃域が生成される	-	-	1.00E-03	-	-	-	製品を搬入・搬出している際にろうえいした場合、該当製品からのろうえい音や煙が生じ、 異常に気付かないことは考えにくい *狭小倉庫でろうえいにつながる作業は、保管製品の搬入・搬出作業と想定しているため、 作業中は扉が開いており、基本的に対策があると考え
1.19	急速冷媒ろうえい発生頻度 [/yr]	1.34E-03	-	1.34E-03	-	1.34E-03	-	急速冷媒ろうえい発生頻度を追加反映
1.20	倉庫が高密閉建物である率	-	-	1.00E-01	-	-	-	居室用建物同等の倉庫比率を0.1とした
1.21	倉庫での右油ストーブ使用率	-	-	2.50E-01	-	-	-	倉庫内で暖房器具を使用1/2、右油ストーブを使用1/2
1.22	バルブの故障率	-	-	-	-	4.05E-04	-	ビル用マルチと同じ
1.23	ワゴン車輸送中にろうえいする確率	-	-	-	-	2.28E-04	-	輸送時間2hrとして、2/(24*365)
発火事故の発生確率(倉庫あたりの発生確率)		1.31E-10 ~ 4.07E-11	2.75E-11 ~ 8.54E-11	6.28E-11 ~ 6.29E-11	1.09E-10 ~ 2.03E-17	2.03E-17 ~ 8.12E-17	2.03E-17 ~ 8.12E-17	-
発火事故の発生確率(1台あたりの発生確率)		1.31E-13 ~ 4.07E-14	-	1.26E-11 ~ 1.26E-11	-	1.02E-17 ~ 4.06E-17	-	-

*1 ADL報告書 : 一般に作業者が指示を無視する確率 = 0.1

輸送時(トラック)について

- 輸送環境において、可燃領域が生じた際でも範囲内に着火源が存在しないと考えるためリスクは無いと考えた
- また、荷降ろしの際は、扉を開けた瞬間から内部の空気が循環するため着火確率は無視できるレベルと考えた(ミニスプリット、ビル用マルチにおいても同様の考え)
- ビル用マルチ評価結果 : 5.1E-15 ~ 5.8E-15 (冷媒量 : 26.3kg)

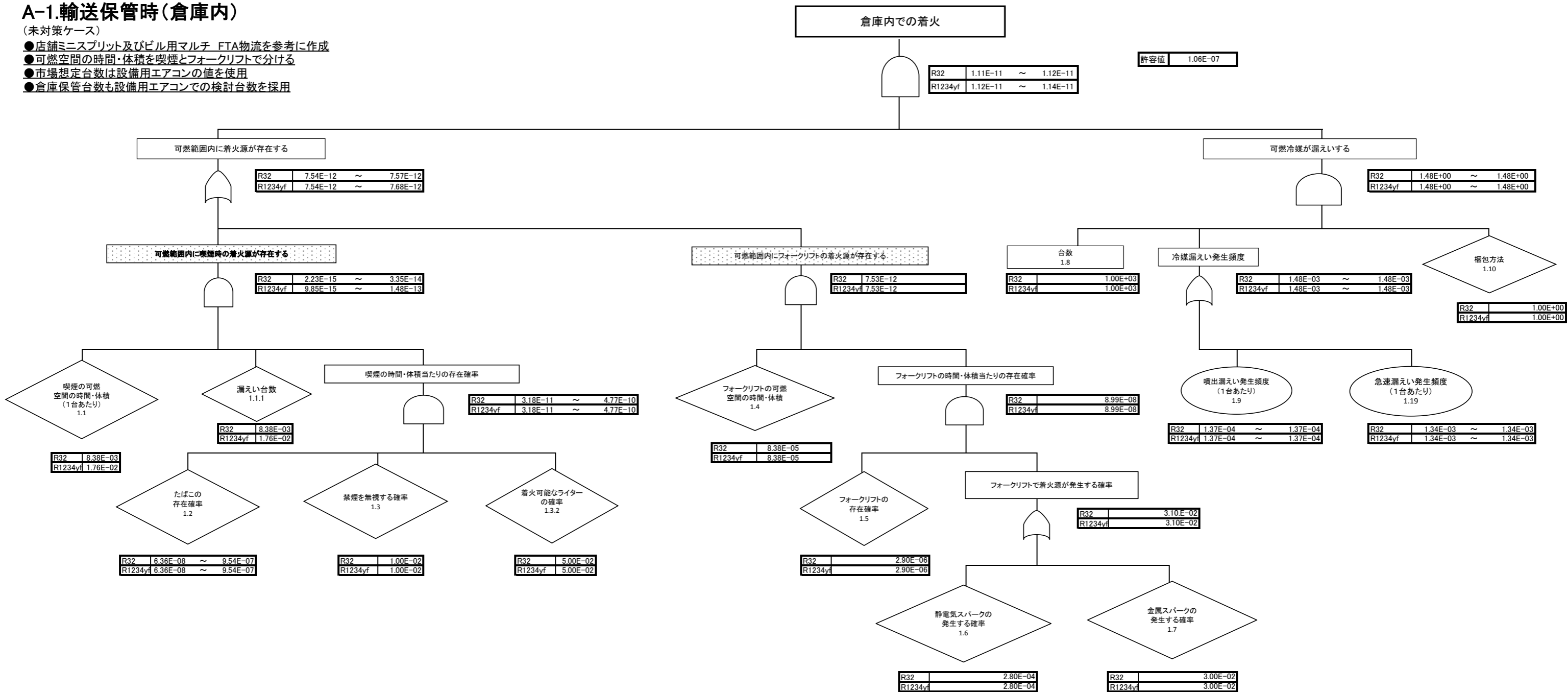
ワゴン車での輸送について

- 想定状況:
 - 狭小からワゴン車(ハッチバック開口:幅1.55m 高さ1.34m ... 224kWクラスが積載限界 / 冷媒量3kg x 2台)での輸送が必要となった状況
 - 換気条件:車内に空気流動が少ない(エアコン未使用、喫煙時に窓を開けない...左記場合ろうえい冷媒が滞留する)と考えた
 - 着火源:タバコ喫煙時のオイルライター
- 基本的輸送はトラックで行われるため、ワゴン車での輸送事象が非常に少ないと考える
上記算出には『ワゴン車で輸送される確率』を据付け頻度(据付け頻度>>ワゴン車輸送)とし据付け頻度X0.1と仮定した
また、ろうえい時に白煙やろうえい音が生じるため、車内の狭い空間では乗車人が異常に気付く可能性が高い

A-1.輸送保管時(倉庫内)

(未対策ケース)

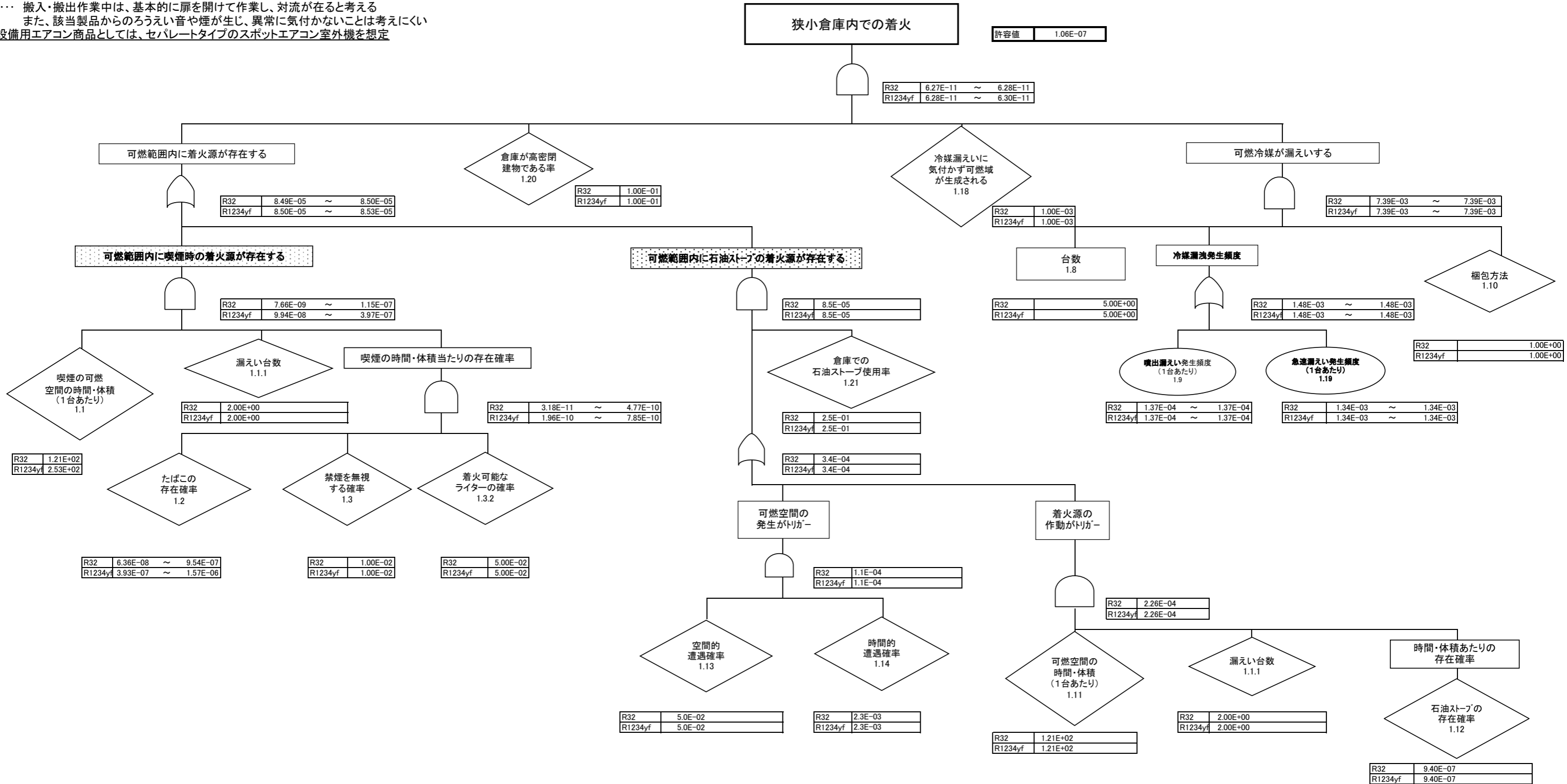
- 店舗ミニスプリット及びビル用マルチ FTA物流を参考に作成
- 可燃空間の時間・体積を喫煙とフォークリフトで分ける
- 市場想定台数は設備用エアコンの値を使用
- 倉庫保管台数も設備用エアコンでの検討台数を採用



A-2. 輸送保管時(販社倉庫内)

(未対策ケース)

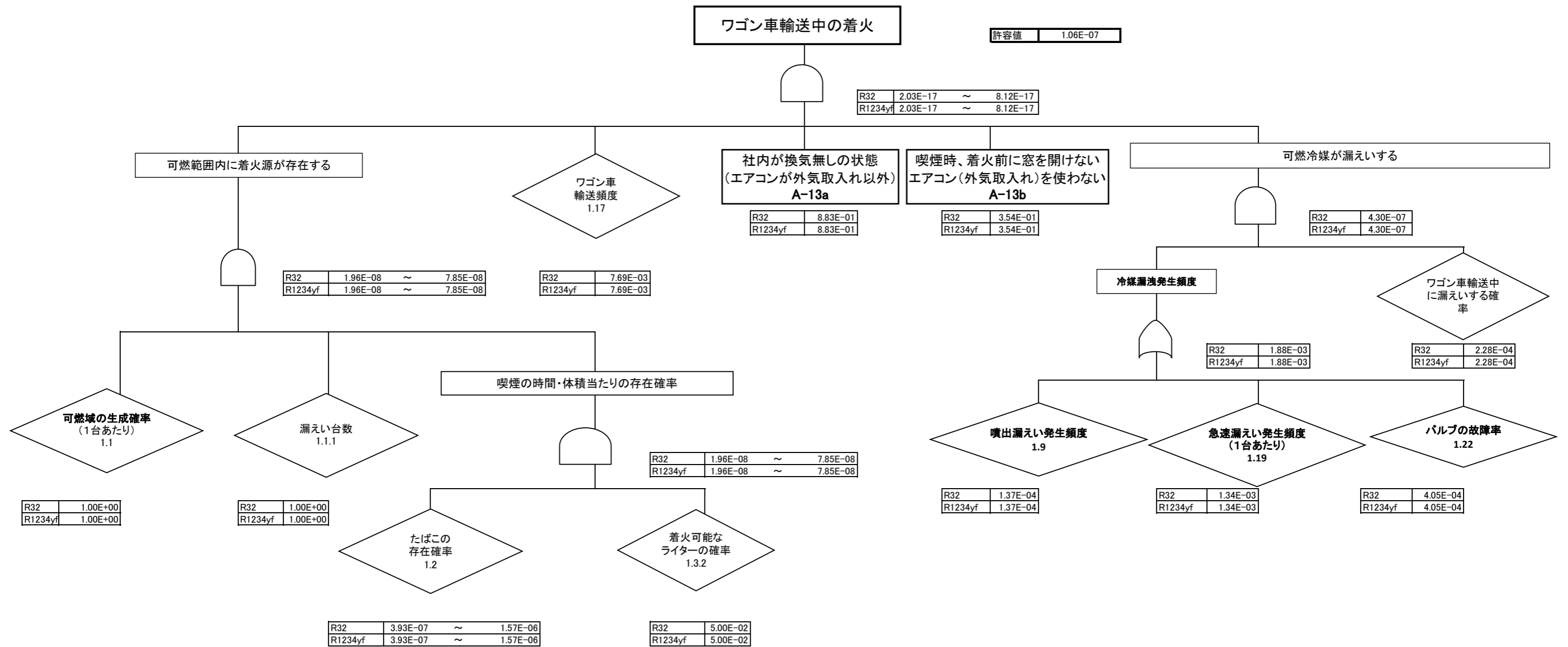
- ビル用マルチ FTA物流を参考に作成
- 可燃空間の時間・体積を喫煙と燃焼式暖房機で分けた
- ビル用マルチのろうえい率を採用
- PAC 室外機、15m²、ろうえい冷媒量4kgの可燃空間時空積を採用
- 狭小倉庫:床面積15m²、高さ2.7m / 保管台数5台として算出
- 狭小倉庫作業:保管製品の搬入、搬出作業
 - … 搬入・搬出作業中は、基本的に扉を開けて作業し、対流が在ると考える
 - また、該当製品からのろうえい音や煙が生じ、異常に気付かないことは考えにくい
- 設備用エアコン商品としては、セパレートタイプのスポットエアコン室外機を想定



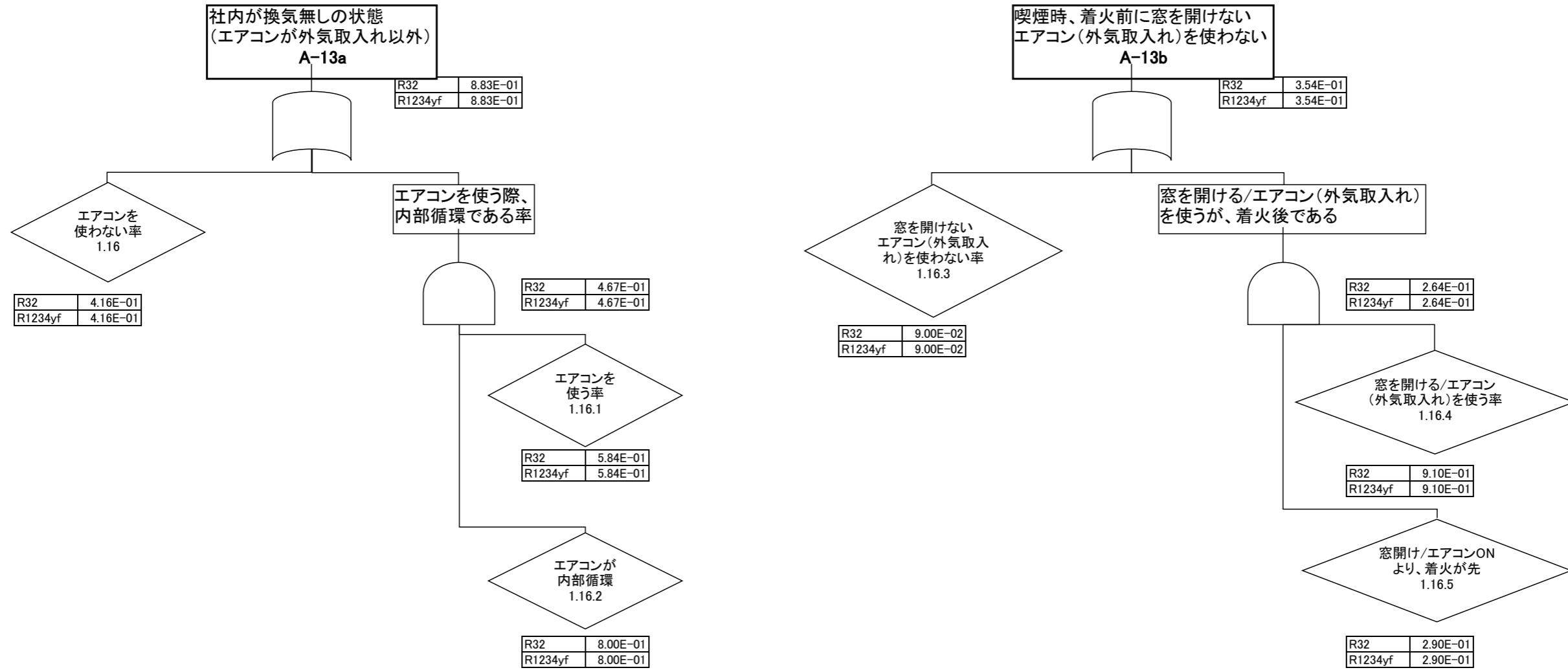
A-3.輸送保管時(ワゴン車輸送)

(未対策ケース)

- ビル用マルチ FTA物流を参考に作成
- 可燃空間の時間・体積:喫煙
- ビル用マルチのろうえい率を採用
- PACろうえい冷媒量3.0kgの可燃空間時空積を採用
- ワゴン車:車内容積 4.65m² × 1.34m / 輸送台数 2台として算出



A-3. 輸送保管時 (ワゴン車輸送)
 (メインFTA図A-3のA-13a,A-13b(太枠)につながる.)
 (未対策ケース)



微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用床置形室内機(圧縮機非搭載))

据付時の着火確率割付表(未対策/対策)

B-1/b-1

確率数値割付表

No.	項目	設備PAC検討データ				備考					
		R32		R1234yf							
		未対策ケース	対策ケース	未対策ケース	対策ケース						
2.0	エアコン据付頻度	6.70E-02	--	--	--	15年間に1回(ビル用マルチと同様)					
2.1	(室内機)空間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガ)										
2.1.1	換気無し、かくはん有り	4.09E-01	--	8.59E-01	--	設備用RA:使用時間一の値を使用(=可燃空間体積/空間体積)					
2.2	(室内機)時間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガ)	1.07E-03	--	--	--	=SUM(2.1~2.2.4)					
2.2.1	ストーブ	1.78E-04	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.2.2	暖房機	1.78E-04	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.2.3	燃焼式ボイラー	3.56E-04	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.2.4	乾燥機・加熱炉	3.56E-04	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.3	(室内機)可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積(m3・min)										
2.3.1	換気無し、かくはん有り	4.95E+03	--	1.04E+04	--	設備用RA:使用時間一の値を使用(据え付ける室内機は停止中)					
2.4	(室内機)着火源存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m3・min)]	7.90E-07	--	--	--	=SUM(2.4.1~2.4.21)					
2.4.1	電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.2	漏電による発火(室内機)	9.43E-16	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.3	ヒータ	4.20E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.4	給湯器	3.16E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.5	扇風機	6.94E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.6	圧縮機	5.28E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.7	除湿機	1.66E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.8	ポンプ	2.03E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.9	照明	1.38E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.10	こもり	1.64E-12	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.11	高圧容器、ポンプ	1.43E-12	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.12	無停電電源装置	1.13E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.13	発電機	1.88E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.14	換気扇	2.95E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.15	送風機	8.70E-15	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.16	パソコン	1.37E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.17	テレビ	6.76E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.18	電動工具	8.38E-15	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.19	フォークリフト/爪スパー	0.00E+00	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用(作業者の喫煙以外)					
2.5	(室内機)冷媒漏えい発生確率	1.01E-04	--	--	--	=SUM(2.5.1~2.5.2)					
2.5.1	(室内機)工事不良(接続ミス・締め忘れ)	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.00E-06の値を使用					
2.5.2	(室内機)エレベータ等の運搬による損傷	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.00E-04を使用					
2.6	(接続配管)可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積(m3・min)	3.24E+04	--	6.80E+04	--	(接続配管)可燃空間の時間・体積(min・m ³)は、3.24E+04を使用(ビル用マルチ、低温機器と同様)					
2.7	(接続配管)着火源存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m3・min)]	7.90E-07	--	--	--	2.4と同じ。					
2.8	(接続配管)冷媒漏えい発生確率										
2.8.1	(接続配管)接続配管が壁面に存在する確率	4.00E-01	--	--	--	店舗用エアコンの4倍の値を採用(ビル用マルチと同様)					
2.8.2	(接続配管)接続配管が着火源と同一壁面に存在する確率	4.00E-01	--	--	--	店舗用エアコンの4倍の値を採用(ビル用マルチと同様)					
2.8.3	(接続配管)工事不良(接続ミス・締め忘れ)	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.00E-06の値を使用					
2.8.4	(接続配管)既設配管流用率	3.50E-01	--	--	--	35%の流用率と仮定					
2.8.5	(接続配管)既設配管不良	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.00E-06の値を使用					
2.9	(配管ろう付)可燃範囲内に着火源が存在する確率	1.00E+00	--	--	--	喫煙の場合と同様					
2.10	(配管ろう付)時間的遭遇確率	2.36E-02	--	--	--	裸火 : 作業ツール ろう付けバーナー 設備用として配管長は160m 1箇所あたりのろう付け時間20秒、配管長160m、ろう付け間隔10m、配管接続作業=4時間 =(160/10+1)*20/(4*60)					
2.11	(配管ろう付)冷媒漏えい発生確率										
2.11.1	(配管ろう付)N2置換の際、冷媒を誤充填	1.00E-07	--	--	--	ヒューマンエラー(1e-4)×ポンプ搬入運搬時のヒューマンエラー(1e-3)(ビル用マルチと同様)					
2.11.2	(配管ろう付)室外機が配管工事前に接続される確率	1.00E-01	--	--	--	10%が室外機を配管工事前に接続と仮定					
2.11.3	(配管ろう付)室内機が配管工事前に接続される確率	9.00E-01	--	--	--	1-室外機が配管工事前に接続される確率					
2.11.4	(配管ろう付)バルブ誤操作(配管接続時)	1.00E-06	--	--	--	配管に接続時にチェックするため、1.0E-04/100を使用					
2.11.5	(配管ろう付)バルブ不良	1.10E-06	--	--	--	据付を1日と仮定した時の漏えい率4.10E-04/365使用(ビル用マルチと同様)					
2.11.6	(配管ろう付)未接続の室外機・室内機の配管に対する遭遇率の感度	1.00E-03	--	--	--	遭遇率を配管系の1/1000と仮定					
2.11.7	(配管ろう付)バルブ誤動作	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.11.8	(配管ろう付)バルブ不良	1.10E-06	--	--	--	4.10E-04/365使用(ビル用マルチと同様)					
2.11.9	(配管ろう付)エレベータ等の運搬による損傷	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.12	(喫煙)着火源存在確立										
2.12.1	(喫煙)据付者の喫煙率	3.70E-01	--	--	--	2010年の統計値に見直し(日本人男性喫煙者36.6%)					
2.12.2	(喫煙)喫煙しながら据付ける確率	1.00E-01	--	--	--	ADLの値使用(修理中に最大10%の時間を喫煙)					
2.12.3	(喫煙)据付者が指示を無視	1.00E-02	--	--	--	1/100とした。(ビル用マルチと同様とする。)					
2.12.4	(喫煙)可燃範囲内に着火源が存在する確率	1.00E+00	--	--	--	1とした。(ビル用マルチと同様とする。)					
2.12.5	(喫煙)ライター・マッチの点火時間の割合	1.70E-02	--	--	--	ADLの値使用					
2.13	(喫煙)冷媒漏えい発生確率										
2.13.1	(喫煙)据付者側への冷媒漏えい発生	1.00E-01	~	5.00E-01	--	冷媒漏えいの方向が喫煙者の方向となる確率を10~50%とした。(ビル用マルチと同様)					
2.13.2	(喫煙)バルブ誤操作	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.13.3	(喫煙)バルブ不良	1.10E-06	--	--	--	4.10E-04/365使用(ビル用マルチと同様)					
2.13.4	(喫煙)工事不良(接続ミス・締め忘れ)	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.0E-06の値を使用					
2.13.5	(喫煙)冷媒充填時の接続不良	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.13.6	(喫煙)エレベータ等の運搬による損傷	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.13.7	(喫煙)既設配管流用率	3.50E-01	--	--	--	35%の流用率と仮定					
2.13.8	(喫煙)既設配管不良	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.0E-06の値を使用					
2.20	(配管ろう付)冷媒漏えい検知器による漏れ検査・冷媒漏えい検知器の携帯の実施		1.09E-01		1.09E-01	対策として、作業中は冷媒漏えい検知器を携帯(但し、10%携行忘れ含む) 1/10+(9/10)×1/100を使用					
2.21	(接続配管)冷媒漏えい検知器による漏れ検査・冷媒漏えい検知器の携帯の実施		1.09E-01		1.09E-01	対策として、作業中は冷媒漏えい検知器を携帯(但し、10%携行忘れ含む) 1/10+(9/10)×1/100を使用					
2.22	(室内機)裸火及び燃焼機器に関する教育		1.00E-01		1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減					
2.23	(接続配管)裸火及び燃焼機器に関する教育		1.00E-01		1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減					
2.24	(配管ろう付)裸火及び燃焼機器に関する教育		1.00E-01		1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減					
2.25	(喫煙)裸火及び燃焼機器に関する教育		1.00E-01		1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減					
発火事故の発生確率(1台当り計算結果)		3.06E-08	~	3.07E-08	2.96E-09	2.96E-09	6.34E-08	~	6.34E-08	6.19E-09	6.20E-09

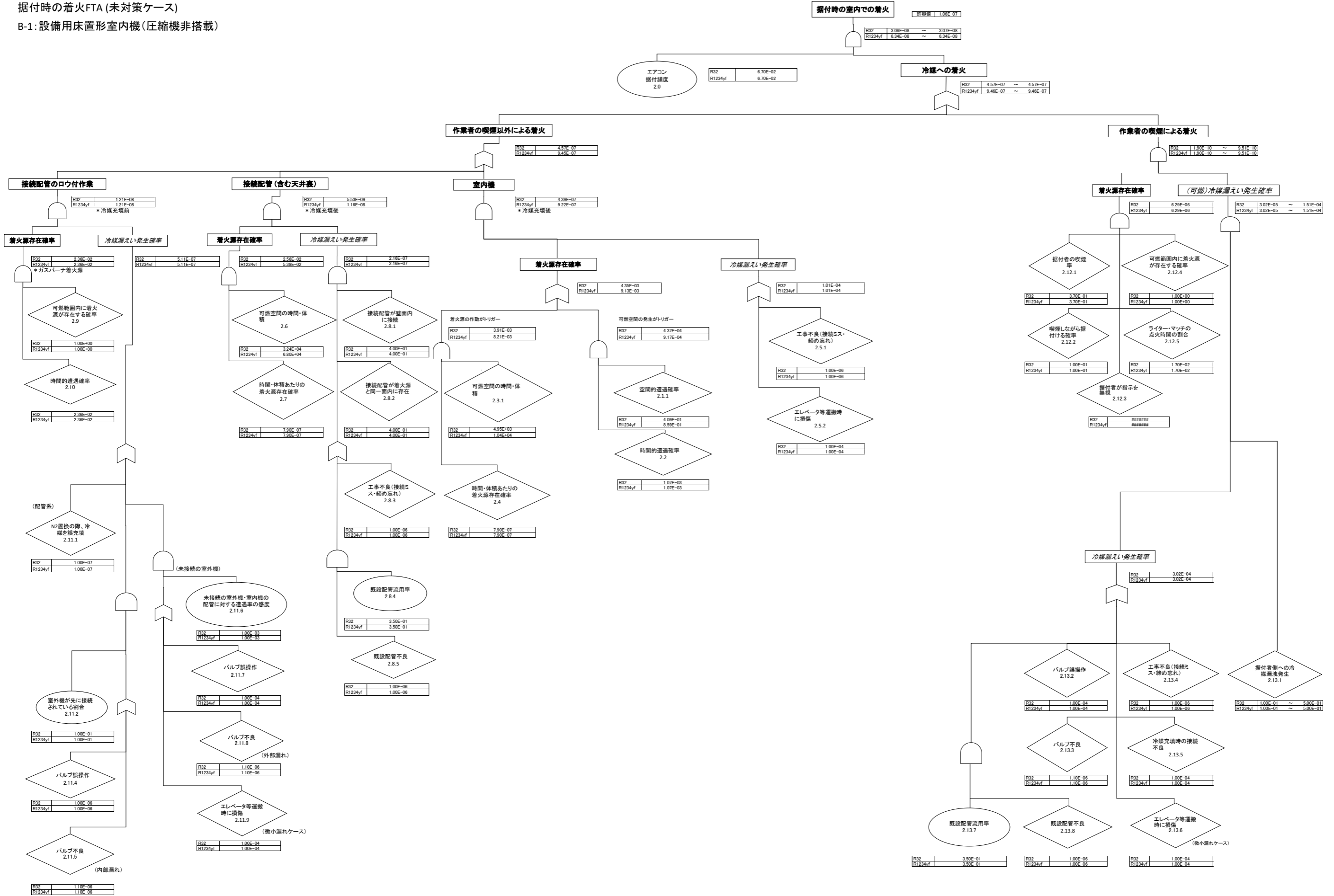
メモ

1. R1234yfの可燃空間の時間・体積(min・m³)はR32の2.1倍とする。

微燃性冷媒リスクアセスメント

据付時の着火FTA (未対策ケース)

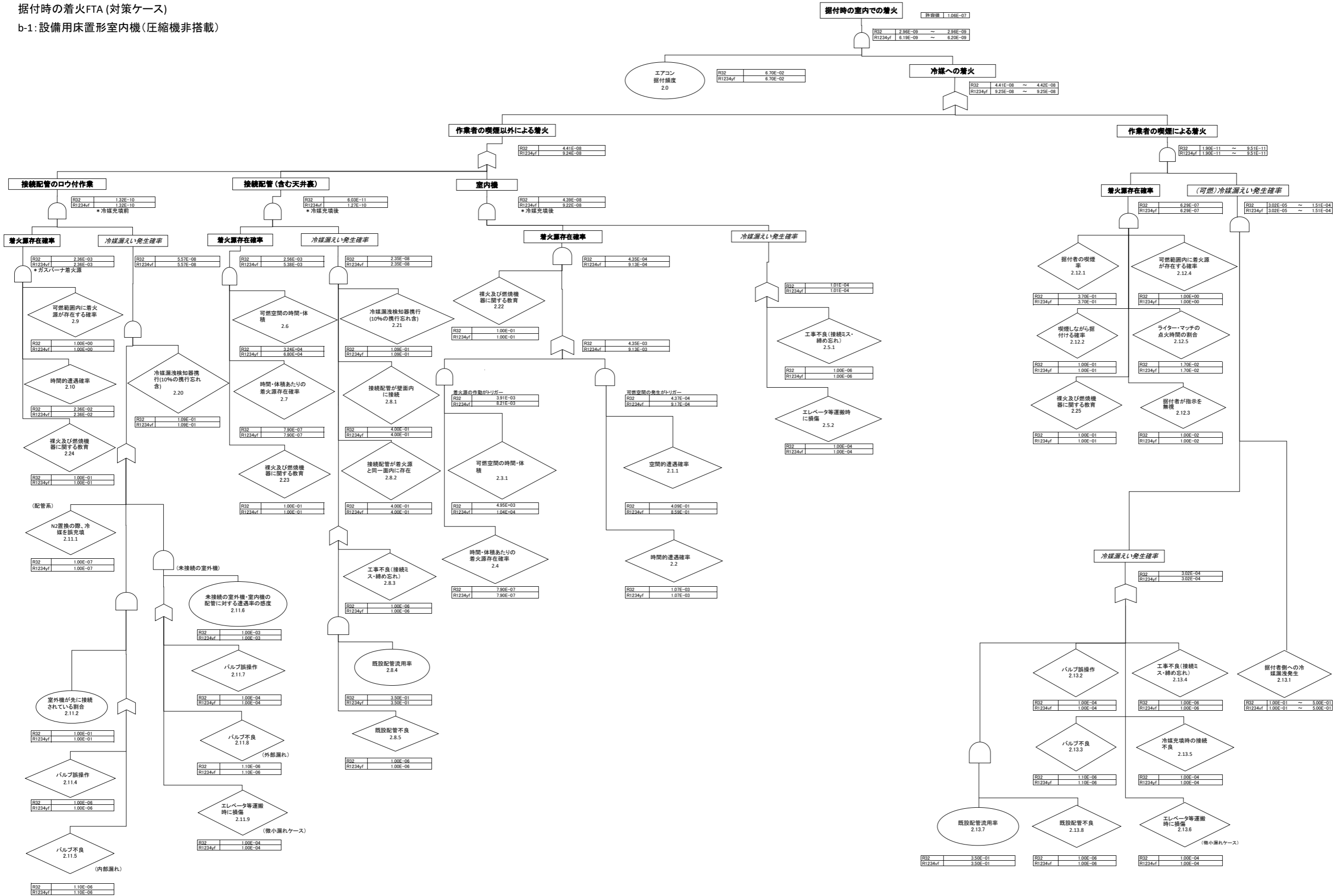
B-1: 設備用床置形室内機 (圧縮機非搭載)



微燃性冷媒リスクアセスメント

据付時の着火FTA (対策ケース)

b-1: 設備用床置形室内機 (圧縮機非搭載)



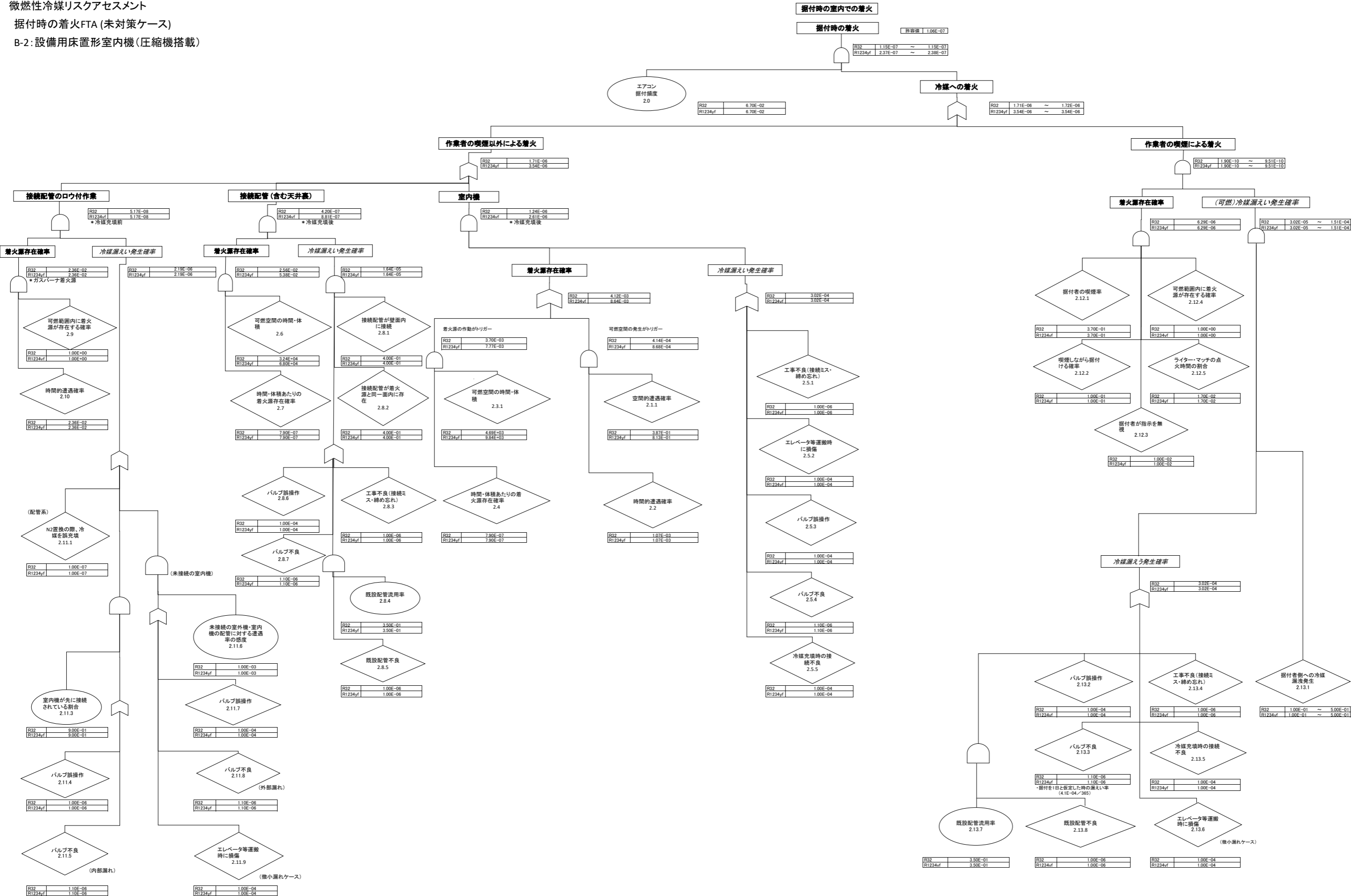
微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用床置形室内機(圧縮機搭載))
据付時の着火確率割付表(未対策/対策)
B-2/b-2

確率数値割付表

No.	項目	設備PAC検討データ				備考	
		R32		R1234yf			
		未対策ケース	対策ケース	未対策ケース	対策ケース		
2.0	エアコン据付頻度	6.70E-02	—	—	—	15年間に1回(ビル用マルチと同様)	
2.1	(室内機)空間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガ)	—	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用(=可燃空間体積/空間体積)	
2.1.1	換気無し、かくはん有り	3.87E-01	—	8.13E-01	—	=SUM(2.1~2.2.4)	
2.2	(室内機)時間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガ)	1.07E-03	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.2.1	ストーブ	1.78E-04	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.2.2	暖房機	1.78E-04	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.2.3	燃焼式ポイラー	3.56E-04	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.2.4	乾燥機、加温炉	3.56E-04	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.3	(室内機)可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積[m3・min]	—	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.3.1	換気無し、かくはん有り	4.69E+03	—	9.84E+03	—	設備用RA:使用時同一の値を使用(据え付ける室内機は停止中)	
2.4	(室内機)着火源存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m3・min)]	7.90E-07	—	—	—	=SUM(2.4.1~2.4.21)	
2.4.1	管ガスハーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.2	温度による発火(室内機)	9.43E-16	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.3	ヒータ	4.20E-13	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.4	給湯器	3.16E-13	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.5	扇風機	6.94E-13	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.6	洗濯機	5.28E-13	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.7	除湿機	1.66E-13	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.8	ポンプ	2.03E-14	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.9	照明	1.38E-14	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.10	こんろ	1.64E-12	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.11	高圧容器、ポンプ	1.43E-12	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.12	無停電電源装置	1.13E-13	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.13	発電機	1.88E-14	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.14	換気扇	2.95E-14	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.15	送風機	8.70E-15	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.16	パソコン	1.37E-13	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.17	テレビ	6.76E-14	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.18	電動工具	8.38E-15	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.19	フューアクリフト爪スパーク	0.00E+00	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用	
2.4.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	—	—	—	設備用RA:使用時同一の値を使用(作業者の喫煙以外)	
2.5	(室内機)冷媒漏えい発生確率	1.01E-04	—	—	—	=SUM(2.5.1~2.5.2)	
2.5.1	(室内機)工事不良(接続ミス・締め忘れ)	1.00E-06	—	—	—	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.00E-06の値を使用	
2.5.2	(室内機)エレベータ等の運搬による損傷	1.00E-04	—	—	—	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用	
2.5.3	(室内機)バルブ誤操作	1.00E-04	—	—	—	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用	
2.5.4	(室内機)バルブ不良	1.10E-06	—	—	—	室外機と同様と想定。	
2.5.5	(室内機)冷媒充填時の接続不良	1.00E-04	—	—	—	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用	
2.6	(接続配管)可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積[m3・min]	3.24E+04	—	6.80E+04	—	(接続配管)可燃空間の時間・体積(min・m3)は、3.24E+04を使用(ビル用マルチ、低温機と同様)	
2.7	(接続配管)着火源存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m3・min)]	7.90E-07	—	—	—	2.4と同じ。	
2.8	(接続配管)冷媒漏えい発生確率	—	—	—	—		
2.8.1	(接続配管)接続配管が壁面に存在する確率	4.00E-01	—	—	—	店舗用エアコンの4倍の値を採用(ビル用マルチと同様)	
2.8.2	(接続配管)接続配管が着火源と同一壁面に存在する確率	4.00E-01	—	—	—	店舗用エアコンの4倍の値を採用(ビル用マルチと同様)	
2.8.3	(接続配管)工事不良(接続ミス・締め忘れ)	1.00E-06	—	—	—	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.00E-06の値を使用	
2.8.4	(接続配管)既設配管流用率	3.50E-01	—	—	—	35%の流用率と仮定	
2.8.5	(接続配管)既設配管不良	1.00E-06	—	—	—	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.00E-06の値を使用	
2.8.6	(接続配管)バルブ誤操作	1.00E-04	—	—	—	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.00E-04を使用	
2.8.7	(接続配管)バルブ不良	1.10E-06	—	—	—	4.10E-04/365を使用	
2.9	(配管ろう付)可燃範囲内に着火源が存在する確率	1.00E+00	—	—	—	喫煙の場合と同様	
2.10	(配管ろう付)時間的遭遇確率	2.36E-02	—	—	—	裸火・作業ツール ろう付けバーナー 設備用として配管長は160m 1箇所あたりのろう付け時間20秒、配管長160m、ろう付け間隔10m、配管接続作業=4時間 =(160/10+1)*20/(4*60*60)	
2.11	(配管ろう付)冷媒漏えい発生確率	—	—	—	—		
2.11.1	(配管ろう付)N2置換の際、冷媒を誤充填	1.00E-07	—	—	—	ヒューマンエラー(1e-4)×ボンベ搬入運搬時のヒューマンエラー(1e-3)(ビル用マルチと同様)	
2.11.2	(配管ろう付)室外機が配管工事前に接続される確率	1.00E-01	—	—	—	10%が室外機を配管工事前に接続と仮定	
2.11.3	(配管ろう付)室内機が配管工事前に接続される確率	9.00E-01	—	—	—	1-室外機が配管工事前に接続される確率	
2.11.4	(配管ろう付)バルブ誤操作	1.00E-06	—	—	—	配管に接続時にチェックするため、1.0E-04/100を使用	
2.11.5	(配管ろう付)バルブ不良	1.10E-06	—	—	—	据付を1日と仮定した時の漏えい率4.10E-04/365使用(ビル用マルチと同様)	
2.11.6	(配管ろう付)未接続の室外機・室内機の配管に対する遭遇率の感度	1.00E-03	—	—	—	遭遇率を配管系の1/1000と仮定	
2.11.7	(配管ろう付)バルブ誤動作	1.00E-04	—	—	—	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用	
2.11.8	(配管ろう付)バルブ不良	1.10E-06	—	—	—	4.10E-04/365使用(ビル用マルチと同様)	
2.11.9	(配管ろう付)エレベータ等の運搬による損傷	1.00E-04	—	—	—	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用	
2.12	(喫煙)着火源存在確立	—	—	—	—		
2.12.1	(喫煙)据付者の喫煙率	3.70E-01	—	—	—	2010年の統計値に見直し(日本人男性喫煙者36.6%)	
2.12.2	(喫煙)喫煙しながら据付ける確率	1.00E-01	—	—	—	ADLの値使用(修理中に最大10%の時間を喫煙)	
2.12.3	(喫煙)据付者が指示を無視	1.00E-02	—	—	—	1/100とした。(ビル用マルチと同様とする。)	
2.12.4	(喫煙)可燃範囲内に着火源が存在する確率	1.00E+00	—	—	—	1とした。(ビル用マルチと同様とする。)	
2.12.5	(喫煙)ライター・マッチの点火時間の割合	1.70E-02	—	—	—	ADLの値使用	
2.13	(喫煙)冷媒漏えい発生確率	—	—	—	—		
2.13.1	(喫煙)据付者側への冷媒漏えい発生	1.00E-01	~ 5.00E-01	—	—	冷媒漏えいの方向が喫煙者の方向となる確率を10~50%とした。(ビル用マルチと同様)	
2.13.2	(喫煙)バルブ誤操作	1.00E-04	—	—	—	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用	
2.13.3	(喫煙)バルブ不良	1.10E-06	—	—	—	4.10E-04/365使用(ビル用マルチと同様)	
2.13.4	(喫煙)工事不良(接続ミス・締め忘れ)	1.00E-06	—	—	—	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.0E-06の値を使用	
2.13.5	(喫煙)冷媒充填時の接続不良	1.00E-04	—	—	—	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用	
2.13.6	(喫煙)エレベータ等の運搬による損傷	1.00E-04	—	—	—	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用	
2.13.7	(喫煙)既設配管流用率	3.50E-01	—	—	—	35%の流用率と仮定	
2.13.8	(喫煙)既設配管不良	1.00E-06	—	—	—	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.0E-06の値を使用	
2.20	冷媒漏えい検知器による漏れ検査・冷媒漏えい検知器の携帯の実施	—	1.09E-01	—	1.09E-01	対策として、作業中は冷媒漏えい検知器を携帯(但し、10%携帯忘れ含む) 1/10+(9/10)×1/100を使用	
2.21	(接続配管)冷媒漏えい検知器による漏れ検査・冷媒漏えい検知器の携帯の実施	—	1.09E-01	—	1.09E-01	対策として、作業中は冷媒漏えい検知器を携帯(但し、10%携帯忘れ含む) 1/10+(9/10)×1/100を使用	
2.22	室内機・裸火及び燃焼機器に関する教育	—	1.00E-01	—	1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減	
2.23	(接続配管)裸火及び燃焼機器に関する教育	—	1.00E-01	—	1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減	
2.24	(配管ろう付)裸火及び燃焼機器に関する教育	—	1.00E-01	—	1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減	
2.25	(喫煙)裸火及び燃焼機器に関する教育	—	1.00E-01	—	1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減	
	発火事故の発生確率(1台当り計算結果)	1.15E-07	~ 1.15E-07	8.68E-09	8.68E-09	2.37E-07 ~ 2.38E-07	1.82E-08 ~ 1.82E-08

メモ
1. R1234yfの可燃空間の時間・体積(min・m3)はR32の2.1倍とする。

微燃性冷媒リスクアセスメント
 据付時の着火FTA (未対策ケース)
 B-2: 設備用床置形室内機 (圧縮機搭載)



微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用天吊形室内機)

据付時の着火確率割付表(未対策/対策)

B-3/b-3

確率数値割付表

No.	項目	設備PAC検討データ				備考					
		R32		R1234yf							
		未対策ケース	対策ケース	未対策ケース	対策ケース						
2.0	エアコン据付頻度	6.70E-02	--	--	--	15年間に1回(ビル用マルチと同様)					
2.1	(室内機)空間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガ)										
2.1.1	換気無し、かくはん無し	4.08E-01	--	8.58E-01	--	設備用RA:使用時間一の値を使用(=可燃空間体積/空間体積)					
2.2	(室内機)時間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガ)	1.07E-03	--	--	--	=SUM(2.1~2.2.4)					
2.2.1	ストーブ	1.78E-04	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.2.2	暖房機	1.78E-04	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.2.3	燃焼式ボイラー	3.56E-04	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.2.4	乾燥機・加熱炉	3.56E-04	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.3	(室内機)可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積(m3・min)										
2.3.1	換気無し、かくはん無し	4.94E+03	--	1.04E+04	--	設備用RA:使用時間一の値を使用(据え付ける室内機は停止中)					
2.4	(室内機)着火源存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m3・min)]	7.90E-07	--	--	--	=SUM(2.4.1~2.4.21)					
2.4.1	電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.2	漏電による発火(室内機)	9.43E-16	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.3	ヒータ	4.20E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.4	給湯器	3.16E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.5	扇風機	6.94E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.6	圧縮機	5.28E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.7	除湿機	1.66E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.8	ポンプ	2.03E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.9	照明	1.38E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.10	こもろ	1.64E-12	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.11	高圧容器、ポンプ	1.43E-12	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.12	無停電電源装置	1.13E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.13	発電機	1.88E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.14	換気扇	2.95E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.15	送風機	8.70E-15	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.16	パソコン	1.37E-13	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.17	テレビ	6.76E-14	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.18	電動工具	8.38E-15	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.19	フォークリフト/爪スパーク	0.00E+00	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用					
2.4.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	--	--	--	設備用RA:使用時間一の値を使用(作業者の喫煙以外)					
2.5	(室内機)冷媒漏えい発生確率	1.01E-04	--	--	--	=SUM(2.5.1~2.5.2)					
2.5.1	(室内機)工事不良(接続ミス・締め忘れ)	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.00E-06の値を使用					
2.5.2	(室内機)エレベータ等の運搬による損傷	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.00E-04を使用					
2.6	(接続配管)可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積(m3・min)	3.24E+04	--	6.80E+04	--	(接続配管)可燃空間の時間・体積(min・m3)は、3.24E+04を使用(ビル用マルチ、低温機器と同様)					
2.7	(接続配管)着火源存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m3・min)]	7.90E-07	--	--	--	2.4と同じ。					
2.8	(接続配管)冷媒漏えい発生確率										
2.8.1	(接続配管)接続配管が壁面に存在する確率	4.00E-01	--	--	--	店舗用エアコンの4倍の値を採用(ビル用マルチと同様)					
2.8.2	(接続配管)接続配管が着火源と同一壁面に存在する確率	4.00E-01	--	--	--	店舗用エアコンの4倍の値を採用(ビル用マルチと同様)					
2.8.3	(接続配管)工事不良(接続ミス・締め忘れ)	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.00E-06の値を使用					
2.8.4	(接続配管)既設配管流用率	3.50E-01	--	--	--	35%の流用率と仮定					
2.8.5	(接続配管)既設配管不良	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.00E-06の値を使用					
2.9	(配管ろう付)可燃範囲内に着火源が存在する確率	1.00E+00	--	--	--	喫煙の場合と同様					
2.10	(配管ろう付)時間的遭遇確率	2.36E-02	--	--	--	裸火 : 作業ツール ろう付けバーナー 設備用として配管長は160m 1箇所あたりのろう付け時間20秒、配管長160m、ろう付け間隔10m、配管接続作業=4時間 =(160/10+1)*20/(4*60)					
2.11	(配管ろう付)冷媒漏えい発生確率										
2.11.1	(配管ろう付)N2置換の際、冷媒を誤充填	1.00E-07	--	--	--	ヒューマンエラー(1e-4)×ポンプ搬入運搬時のヒューマンエラー(1e-3)(ビル用マルチと同様)					
2.11.2	(配管ろう付)室外機が配管工事前に接続される確率	1.00E-01	--	--	--	10%が室外機を配管工事前に接続と仮定					
2.11.3	(配管ろう付)室内機が配管工事前に接続される確率	9.00E-01	--	--	--	1-室外機が配管工事前に接続される確率					
2.11.4	(配管ろう付)バルブ誤操作(配管接続時)	1.00E-06	--	--	--	配管に接続時にチェックするため、1.0E-04/100を使用					
2.11.5	(配管ろう付)バルブ不良	1.10E-06	--	--	--	据付を1日と仮定した時の漏えい率4.10E-04/365使用(ビル用マルチと同様)					
2.11.6	(配管ろう付)未接続の室外機・室内機の配管に対する遭遇率の感度	1.00E-03	--	--	--	遭遇率を配管系の1/1000と仮定					
2.11.7	(配管ろう付)バルブ誤動作	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.11.8	(配管ろう付)バルブ不良	1.10E-06	--	--	--	4.10E-04/365使用(ビル用マルチと同様)					
2.11.9	(配管ろう付)エレベータ等の運搬による損傷	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.12	(喫煙)着火源存在確立										
2.12.1	(喫煙)据付者の喫煙率	3.70E-01	--	--	--	2010年の統計値に見直し(日本人男性喫煙者36.6%)					
2.12.2	(喫煙)喫煙しながら据付ける確率	1.00E-01	--	--	--	ADLの値使用(修理中に最大10%の時間を喫煙)					
2.12.3	(喫煙)据付者が指示を無視	1.00E-02	--	--	--	1/100とした。(ビル用マルチと同様とする。)					
2.12.4	(喫煙)可燃範囲内に着火源が存在する確率	1.00E+00	--	--	--	1とした。(ビル用マルチと同様とする。)					
2.12.5	(喫煙)ライター・マッチの点火時間の割合	1.70E-02	--	--	--	ADLの値使用					
2.13	(喫煙)冷媒漏えい発生確率										
2.13.1	(喫煙)据付者側への冷媒漏えい発生	1.00E-01	~	5.00E-01	--	冷媒漏えいの方向が喫煙者の方向となる確率を10~50%とした。(ビル用マルチと同様)					
2.13.2	(喫煙)バルブ誤操作	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.13.3	(喫煙)バルブ不良	1.10E-06	--	--	--	4.10E-04/365使用(ビル用マルチと同様)					
2.13.4	(喫煙)工事不良(接続ミス・締め忘れ)	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.0E-06の値を使用					
2.13.5	(喫煙)冷媒充填時の接続不良	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.13.6	(喫煙)エレベータ等の運搬による損傷	1.00E-04	--	--	--	ヒューマンエラーとしては、教育された人による作業として、1.0E-04を使用					
2.13.7	(喫煙)既設配管流用率	3.50E-01	--	--	--	35%の流用率と仮定					
2.13.8	(喫煙)既設配管不良	1.00E-06	--	--	--	最終的に窒素ガスによる全体系の漏れチェックをするため、1.0E-06の値を使用					
2.20	(配管ろう付)冷媒漏えい検知器による漏れ検査・冷媒漏えい検知器の携帯の実施		1.09E-01		1.09E-01	対策として、作業中は冷媒漏えい検知器を携帯(但し、10%携行忘れ含む) 1/10+(9/10)×1/100を使用					
2.21	(接続配管)冷媒漏えい検知器による漏れ検査・冷媒漏えい検知器の携帯の実施		1.09E-01		1.09E-01	対策として、作業中は冷媒漏えい検知器を携帯(但し、10%携行忘れ含む) 1/10+(9/10)×1/100を使用					
2.22	(室内機)裸火及び燃焼機器に関する教育		1.00E-01		1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減					
2.23	(接続配管)裸火及び燃焼機器に関する教育		1.00E-01		1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減					
2.24	(配管ろう付)裸火及び燃焼機器に関する教育		1.00E-01		1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減					
2.25	(喫煙)裸火及び燃焼機器に関する教育		1.00E-01		1.00E-01	作業員に対し教育を実施することで、1/10のリスク低減					
	発火事故の発生確率(1台当り計算結果)	3.06E-08	~	3.06E-08	2.95E-09	2.96E-09	6.33E-08	~	6.33E-08	6.19E-09	6.19E-09

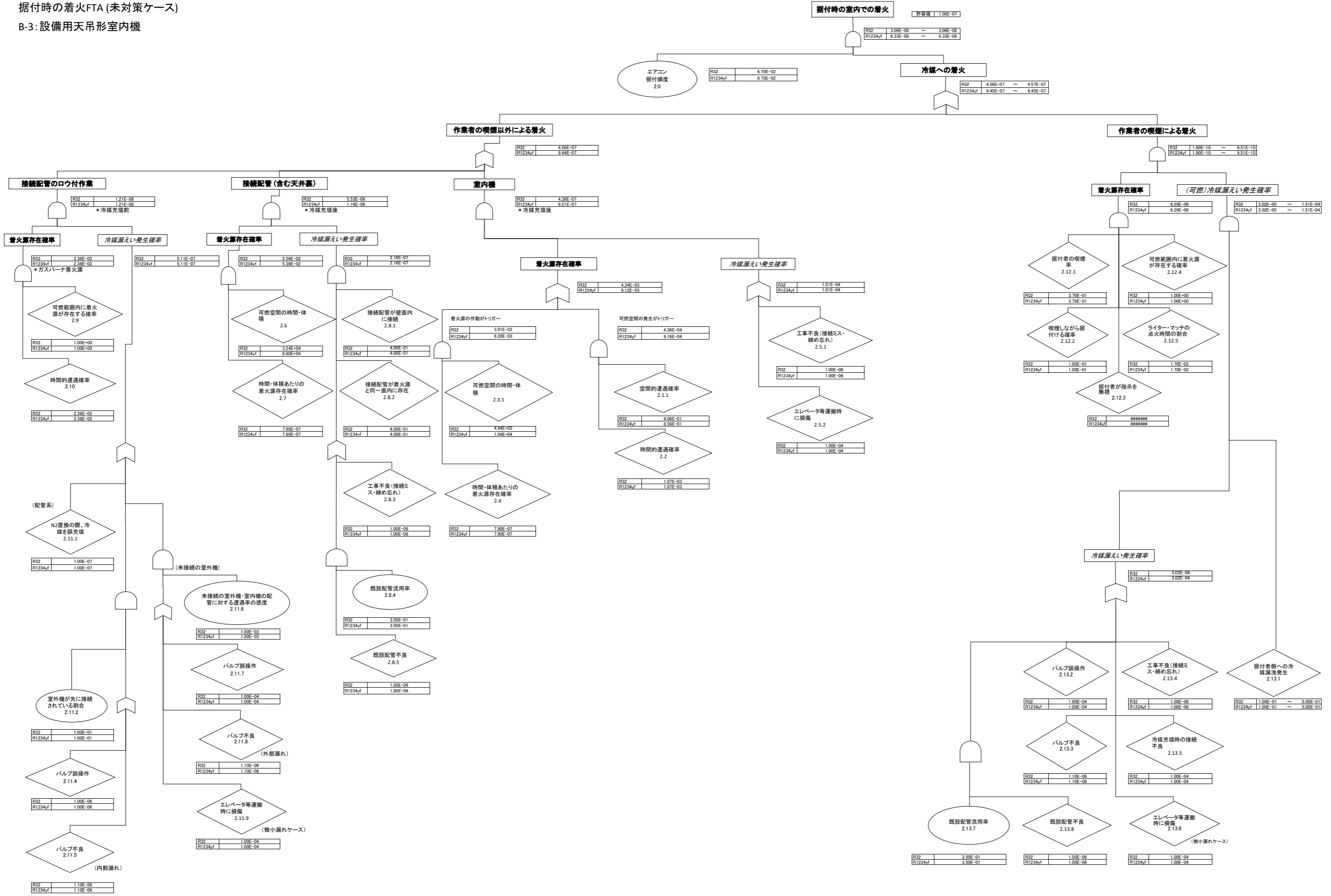
メモ

1. R1234yfの可燃空間の時間・体積(min・m3)はR32の2.1倍とする。

微燃性冷媒リスクアセスメント

据付時の着火FTA (未対策ケース)

B-3. 設備用天吊形室内機



確率数値割付表

微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用床置形室内機(圧縮機非搭載))
 使用時の確率割付表(未対策ケース(かくはん無し)、未対策ケース(かくはん有り)、対策ケース)
 C'-1/C-1/c-1

No.	項目	工場(最悪ケース想定)						備考
		未対策 かくはん無し	未対策 かくはん有り	対策 換気有り	未対策 かくはん無し	未対策 かくはん有り	対策 換気有り	
		かくはん無し、換気無し (参考値、 実際は発生しない) R32	かくはん有り 換気無し R32	かくはん有り 換気有り R32	かくはん無し、換気無し (参考値、 実際は発生しない) R1234yf	かくはん有り 換気無し R1234yf	かくはん有り 換気有り R1234yf	
室内機 運転時	3.1 空間的遭遇確率(可燃空間の発生が1/100)	1.65E-01	4.09E-01	9.83E-05	2.33E-01	5.78E-01	1.39E-04	=可燃空間体積/空間体積 R1234yfの場合はR32の√2.1倍とした
	3.2 時間的遭遇確率(可燃空間の発生が1/100)	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	=No.3.2.1+No.3.2.2+No.3.2.3+No.3.2.4
	3.2.1 ストープ	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。この半分がストープ運転時間とする。
	3.2.2 暖房機	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。この半分が暖房機運転時間とする。
	3.2.3 燃焼式ボイラー	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
	3.2.4 乾燥炉、加熱炉	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
	3.3 可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積[m ³ ・min]	1.99E+03	4.95E+03	1.19E+00	4.19E+03	1.04E+04	2.50E+00	CFDシミュレーションにて算出 冷媒漏れ時には検知して室内機送風機によるかくはんを実施するため、運転/停止とも同値とする(未対策、かくはん無しは除く) R1234yfの場合は、R32の2.1倍とした
	3.4 着火源の存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m ³ ・min)]	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	=Σ(No.3.4.1~No.3.4.21)
	3.4.1 電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	室内機(室内機相当品):1台、事故率3.41E-08/年に設定、空間容積 4.1m×4.1m×3m=50.43[m ³] 設備用途使用確率0.001
	3.4.2 漏電による発火(室内機)	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	会員企業資料より、発火事故確率 2.5E-05/年に設定、空間容積 4.1m×4.1m×3m=50.43[m ³] 設備用途使用確率0.001
	3.4.3 ヒーター	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	1部屋あたり1台、着火事故件数:508件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:45650千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.4 給湯器	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	1部屋あたり1台、着火事故件数:250件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:29803千台/21年(JGKA統計より推定)。
	3.4.5 扇風機	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	1部屋あたり1台、着火事故件数:291件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:15821千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.6 圧縮機	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	1部屋あたり1台、着火事故件数:37件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:2645千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.7 除湿機	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1部屋あたり1台、着火事故件数:62件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:14054千台/21年(JRAIA統計より推定)。
	3.4.8 ポンプ	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	1部屋あたり1台、着火事故件数:53件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:98735千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.9 照明	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1部屋あたり1台、着火事故件数:370件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:1011580千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.10 こんろ	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1部屋あたり1台、着火事故件数:3370件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:77708千台/21年(JGKA統計より推定)。
	3.4.11 高圧容器、ポンペ	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1部屋あたり1台、着火事故件数:71件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:1871千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.12 無停電電源装置	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1部屋あたり1台、着火事故件数:12件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:3998千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.13 発電機	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1部屋あたり1台、着火事故件数:141件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:283568千台/31年(METI統計より推定)。
3.4.14 換気扇	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	1部屋あたり1台、着火事故件数:138件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:176197千台/21年(METI統計より推定)。	
3.4.15 送風機	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	1部屋あたり1台、着火事故件数:5件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:21677千台/33年(METI統計より推定)。	
3.4.16 パソコン	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1部屋あたり1台、着火事故件数:344件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:94985千台/21年(JEITA統計より推定)。	
3.4.17 テレビ	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	1部屋あたり1台、着火事故件数:447件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:249636千台/21年(JEITA統計より推定)。	
3.4.18 電動工具	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	1部屋あたり1台、着火事故件数:36件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:161981千台/21年(METI統計より推定)。	
3.4.19 フォークリフトバスパーク	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	工場小部屋でフォークリフト使用時は扉が開放されており、評価しないこととした。	
3.4.20 喫煙具 タバコライター	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	消費量:2102徳本/年(JT資料,2010年) ・喫煙率:23.9%(JT資料,2010年) 成人人口:104.2百万人(総務省資料,2010年) ・喫煙本数:23本/人/日、ここで、家庭で7本/人/日、会社で16本/人/日とする。 工場小部屋での喫煙本数:分煙が広まっているので工場小部屋での喫煙比率を10%とする、→1.6本/人/日 工場小部屋での喫煙者数:3名×23.9%=0.717人 石油ライター-の所有率を5%とする。	
3.4.21 ろう付けバーナー	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	使用時は評価しない(作業時の評価とする)	
室内機 冷媒 漏れ	3.5 室内機からの微燃冷媒漏れ確率	5.00E-06	5.00E-06	5.00E-06	5.00E-06	5.00E-06	5.00E-06	床置形室内機(圧縮機非搭載)としては、急速漏れ発生確率 5ppm、緩慢漏れ発生確率 345ppmに設定。 床置形室内機(圧縮機搭載)としては、噴出漏れ発生確率137ppm、急速漏れ発生確率1338ppmに設定した(室外機(圧縮機搭載)相当)。 No.3.5にて、室内機としての冷媒漏れ率が分かっているため、本項目は不要。
	- 室内機からの微燃冷媒漏れ確率	-	-	-	-	-	-	
室内機 停止時	3.6 空間的遭遇確率(可燃空間の発生が1/100)	1.65E-01	4.09E-01	9.83E-05	2.33E-01	5.78E-01	1.39E-04	=可燃空間体積/空間体積 R1234yfの場合はR32の√2.1倍とした
	3.7 時間的遭遇確率(可燃空間の発生が1/100)	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	=No.3.7.1+No.3.7.2+No.3.7.3+No.3.7.4
	3.7.1 ストープ	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	No.3.2.1と同じ。
	3.7.2 暖房機	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	No.3.2.2と同じ。
	3.7.3 燃焼式ボイラー	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	No.3.2.3と同じ。
	3.7.4 乾燥炉、加熱炉	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	No.3.2.4と同じ。
	3.8 可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積[m ³ ・min]	1.99E+03	4.95E+03	1.19E+00	4.19E+03	1.04E+04	2.50E+00	CFDシミュレーションにて算出 冷媒漏れ時には検知して室内機送風機によるかくはんを実施するため、運転/停止とも同値とする(未対策、かくはん無しは除く) R1234yfの場合は、R32の2.1倍とした
	3.9 着火源の存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m ³ ・min)]	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	=Σ(No.3.7.1~No.3.7.21)
	3.9.1 電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	No.3.2.1と同じ。
	3.9.2 漏電による発火(室内機)	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	No.3.2.2と同じ。
	3.9.3 ヒーター	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	No.3.2.3と同じ。
	3.9.4 給湯器	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	No.3.2.4と同じ。
	3.9.5 扇風機	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	No.3.2.5と同じ。
	3.9.6 圧縮機	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	No.3.2.6と同じ。
	3.9.7 除湿機	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	No.3.2.7と同じ。
	3.9.8 ポンプ	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	No.3.2.8と同じ。
	3.9.9 照明	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	No.3.2.9と同じ。
	3.9.10 こんろ	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	No.3.2.10と同じ。
	3.9.11 高圧容器、ポンペ	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	No.3.2.11と同じ。
	3.9.12 無停電電源装置	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	No.3.2.12と同じ。
	3.9.13 発電機	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	No.3.2.13と同じ。
3.9.14 換気扇	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	No.3.2.14と同じ。	
3.9.15 送風機	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	No.3.2.15と同じ。	
3.9.16 パソコン	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	No.3.2.16と同じ。	
3.9.17 テレビ	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	No.3.2.17と同じ。	
3.9.18 電動工具	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	No.3.2.18と同じ。	
3.9.19 フォークリフトバスパーク	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	No.3.2.19と同じ。	
3.9.20 喫煙具 タバコライター	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	No.3.2.20と同じ。	
3.9.21 ろう付けバーナー	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	No.3.2.21と同じ。	
室内機 稼働比率	3.10 運転中	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	工場小部屋の空調機運転は26日×10月×12hr/(365日×24hr)=0.356とした。
	3.11 停止中	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	
計算過程	3.12 可燃空間の発生が1/100の場合(運転中)	1.76E-04	4.37E-04	1.05E-07	2.49E-04	6.18E-04	1.49E-07	=No.3.1×No.3.2
	3.13 着火源の作用が1/100の場合(運転中)	1.57E-03	3.91E-03	9.40E-07	3.31E-03	8.21E-03	1.97E-06	=No.3.3×No.3.4
	3.14 可燃範囲内に着火源が存在する確率(運転中)	1.75E-03	4.35E-03	1.05E-06	3.55E-03	8.83E-03	2.12E-06	=No.3.12+No.3.13
	3.15 可燃空間の発生が1/100の場合(停止中)	1.76E-04	4.37E-04	1.05E-07	2.49E-04	6.18E-04	1.49E-07	=No.3.6×No.3.7
	3.16 着火源の作用が1/100の場合(停止中)	1.57E-03	3.91E-03	9.40E-07	3.31E-03	8.21E-03	1.97E-06	=No.3.8×No.3.9
	3.17 可燃範囲内に着火源が存在する確率(停止中)	1.75E-03	4.35E-03	1.05E-06	3.55E-03	8.83E-03	2.12E-06	=No.3.15+No.3.16
	3.18 運転中に着火する確率	3.12E-09	7.74E-09	1.86E-12	6.33E-09	1.57E-08	3.78E-12	=No.3.14×No.3.5×No.3.10
3.19 停止中に着火する確率	5.64E-09	1.40E-08	3.36E-12	1.14E-08	2.84E-08	6.83E-12	=No.3.17×No.3.5×No.3.11	
発火事故の発生確率		8.75E-09	2.17E-08	5.23E-12	1.78E-08	4.41E-08	1.06E-11	最大発生確率

微燃性冷媒リスクアセスメント

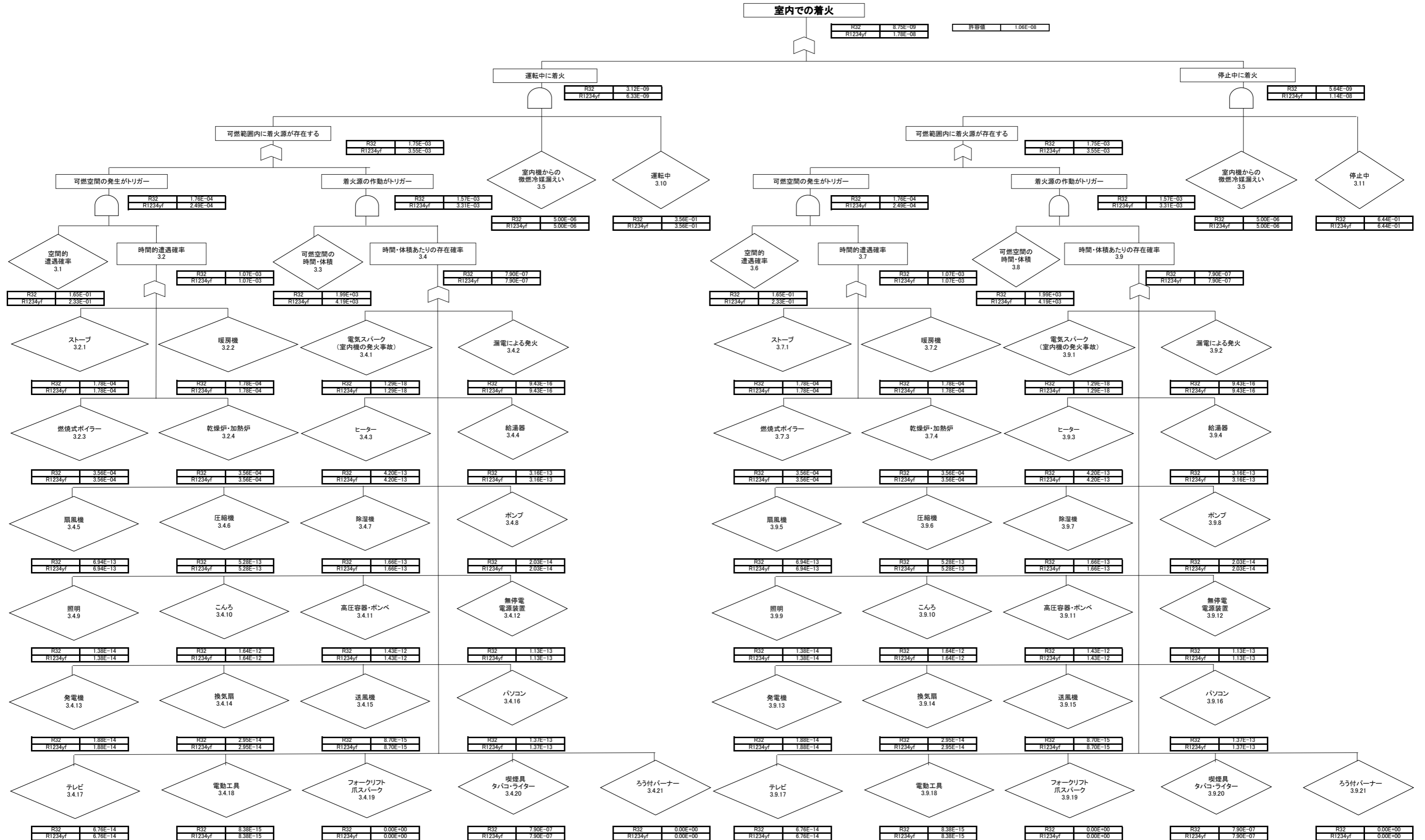
使用時の着火FTA(未対策ケース(かくはん無し))

C'-1 設備用床置形室内機(圧縮機非搭載)

・建物用途:工場(最悪ケース想定)

・小部屋寸法 4.1m×4.1m×3.0m

・床置室内機(圧縮機非搭載)



微燃性冷媒リスクアセスメント

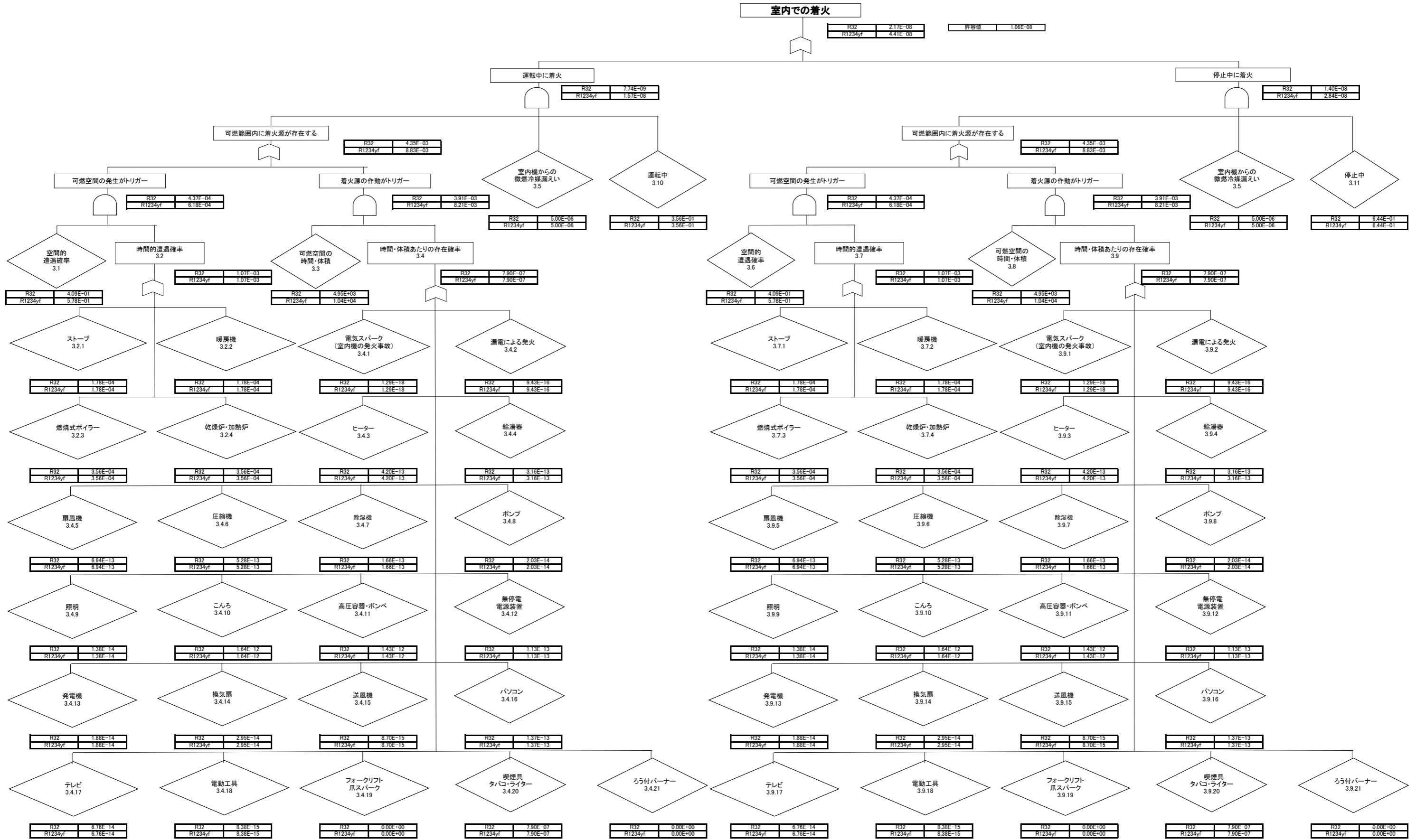
使用時の着火FTA(未対策ケース(かくはん有り))

C-1 設備用床置形室内機(圧縮機非搭載)

・建物用途:工場(最悪ケース想定)

・小部屋寸法 4.1m×4.1m×3.0m

・床置室内機(圧縮機非搭載)



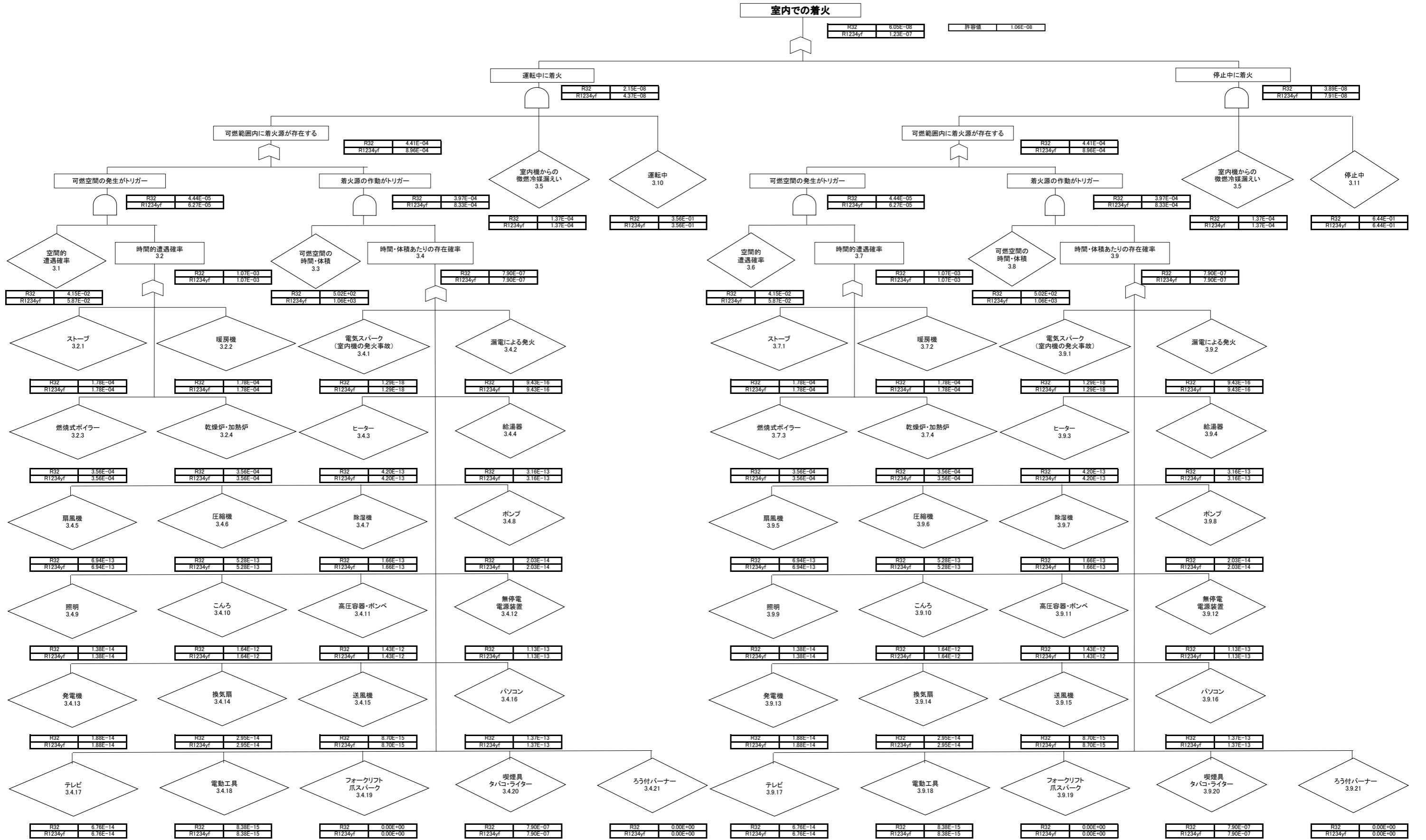
確率数値割付表

微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用床置形室内機(圧縮機搭載))
 使用時の確率割付表(未対策ケース(かくはん無し)、未対策ケース(かくはん有り)、対策ケース)
 C' -2/C-2/c-2

No.	項目	工場(最悪ケース想定)						備考	
		未対策 かくはん無し かくはん無し、換気無し (参考値) 実際は発生しない R32	未対策 かくはん有り かくはん有り 換気無し R32	対策 換気有り かくはん有り 換気有り R32	未対策 かくはん無し かくはん無し、換気無し (参考値) 実際は発生しない R1234yf	未対策 かくはん有り かくはん有り 換気有り R1234yf	対策 換気有り かくはん有り 換気有り R1234yf		
室内機 運転時	3.1	空間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガー)	4.15E-02	3.87E-01	1.31E-04	5.87E-02	5.48E-01	1.85E-04	=可燃空間体積/空間体積 R1234yfの場合はR32の√2.1倍とした
	3.2	時間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガー)	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	=No.3.2.1+No.3.2.2+No.3.2.3+No.3.2.4
	3.2.1	ストーブ	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr、この半分がストーブ運転時間とする。
	3.2.2	暖房機	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr、この半分が暖房機運転時間とする。
	3.2.3	燃焼式ボイラー	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
	3.2.4	乾燥炉、加熱炉	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
	3.3	可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積[m ³ ・min]	5.02E+02	4.69E+03	1.58E+00	1.06E+03	9.84E+03	3.32E+00	・CFDシミュレーションにて算出 冷媒漏えい時には検知して室内機送風機によるかくはんを実施するため、運転/停止とも同値とする(未対策、かくはん無しは除く) R1234yfの場合は、R32の2.1倍とした
	3.4	着火源の存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m ³ ・min)]	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	=Σ(No.3.4.1~No.3.4.21)
	3.4.1	電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	・室内機(室内機相当品):1台、事故率3.41E-08/年に設定、空間容積 4.1m×4.1m×3m=50.43[m ³] 設備用途使用確率0.001
	3.4.2	漏電による発火(室内機)	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	・会員企業資料より、発火事故確率2.5E-05/年に設定、空間容積 4.1m×4.1m×3m=50.43[m ³] 設備用途使用確率0.001
	3.4.3	ヒーター	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	・1部屋あたり1台、着火事故件数:508件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:45650千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.4	給湯器	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	・1部屋あたり1台、着火事故件数:250件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:29803千台/21年(JGKA統計より推定)。
	3.4.5	扇風機	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	・1部屋あたり1台、着火事故件数:291件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:15821千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.6	圧縮機	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	・1部屋あたり1台、着火事故件数:37件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:2645千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.7	除湿機	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	・1部屋あたり1台、着火事故件数:62件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:14054千台/21年(JRAIA統計より推定)。
	3.4.8	ポンプ	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	・1部屋あたり1台、着火事故件数:53件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:98735千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.9	照明	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	・1部屋あたり1台、着火事故件数:370件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:1011580千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.10	こんろ	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	・1部屋あたり1台、着火事故件数:3370件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:77708千台/21年(JGKA統計より推定)。
	3.4.11	高圧容器、ポンベ	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	・1部屋あたり1台、着火事故件数:71件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:1871千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.12	無停電電源装置	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	・1部屋あたり1台、着火事故件数:12件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:3998千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.13	発電機	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	・1部屋あたり1台、着火事故件数:141件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:283568千台/31年(METI統計より推定)。
3.4.14	換気扇	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	・1部屋あたり1台、着火事故件数:138件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:176197千台/21年(METI統計より推定)。	
3.4.15	送風機	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	・1部屋あたり1台、着火事故件数:5件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:21677千台/33年(METI統計より推定)。	
3.4.16	パソコン	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	・1部屋あたり1台、着火事故件数:344件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:94985千台/21年(JEITA統計より推定)。	
3.4.17	テレビ	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	・1部屋あたり1台、着火事故件数:447件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:249636千台/21年(JEITA統計より推定)。	
3.4.18	電動工具	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	・1部屋あたり1台、着火事故件数:36件/21年(NITE事故情報)、出荷台数:161981千台/21年(METI統計より推定)。	
3.4.19	フォークリフト爪スパーク	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	・工場小部屋でフォークリフト使用時は扉が開放されており、評価しないこととした。	
3.4.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	・消費量:2102億本/年(JT資料,2010年) ・喫煙率:23.9%(JT資料,2010年) ・成人人口:104.2百万人(総務省資料,2010年) →喫煙本数:23本/人/日、ここで、家庭で7本/人/日、会社で16本/人/日とする。 ・工場小部屋での喫煙本数:分煙が広まっているので工場小部屋での喫煙比率を10%とする。→1.6本/人/日 ・工場小部屋での喫煙者数:3名×23.9%=0.717人 ・石油ライターの所有率を5%とする。	
3.4.21	ろう付けバーナー	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	・使用時は評価しない。(作業時の評価とする)	
室内機 冷媒 漏えい	3.5	室内機からの微燃冷媒漏えい確率	1.37E-04	1.37E-04	1.37E-04	1.37E-04	1.37E-04	1.37E-04	・床置形室内機(圧縮機非搭載)としては、急速漏れ発生確率5ppm、緩慢漏れ発生確率345ppmに設定。 ・床置形室内機(圧縮機搭載)としては、噴出漏れ発生確率137ppm、急速漏れ発生確率1338ppmに設定した(室外機(圧縮機搭載)相当)
	-	室内機からの微燃冷媒漏えい確率	-	-	-	-	-	-	No.3.5にて、室内機としての冷媒漏えい率が分かっているため、本項目は不要。
室内機 停止時	3.6	空間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガー)	4.15E-02	3.87E-01	1.31E-04	5.87E-02	5.48E-01	1.85E-04	=可燃空間体積/空間体積 R1234yfの場合はR32の√2.1倍とした
	3.7	時間的遭遇確率(可燃空間の発生がトリガー)	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	=No.3.7.1+No.3.7.2+No.3.7.3+No.3.7.4
	3.7.1	ストーブ	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	No.3.2.1と同じ
	3.7.2	暖房機	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	No.3.2.2と同じ
	3.7.3	燃焼式ボイラー	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	No.3.2.3と同じ
	3.7.4	乾燥炉、加熱炉	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	No.3.2.4と同じ
	3.8	可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積[m ³ ・min]	5.02E+02	4.69E+03	1.58E+00	1.06E+03	9.84E+03	3.32E+00	・CFDシミュレーションにて算出 冷媒漏えい時には検知して室内機送風機によるかくはんを実施するため、運転/停止とも同値とする(未対策、かくはん無しは除く) R1234yfの場合は、R32の2.1倍とした
	3.9	着火源の存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m ³ ・min)]	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	=Σ(No.3.7.1~No.3.7.21)
	3.9.1	電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	No.3.2.1と同じ
	3.9.2	漏電による発火(室内機)	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	No.3.2.2と同じ
	3.9.3	ヒーター	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	No.3.2.3と同じ
	3.9.4	給湯器	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	No.3.2.4と同じ
	3.9.5	扇風機	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	No.3.2.5と同じ
	3.9.6	圧縮機	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	No.3.2.6と同じ
	3.9.7	除湿機	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	No.3.2.7と同じ
	3.9.8	ポンプ	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	No.3.2.8と同じ
	3.9.9	照明	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	No.3.2.9と同じ
	3.9.10	こんろ	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	No.3.2.10と同じ
	3.9.11	高圧容器、ポンベ	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	No.3.2.11と同じ
	3.9.12	無停電電源装置	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	No.3.2.12と同じ
	3.9.13	発電機	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	No.3.2.13と同じ
3.9.14	換気扇	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	No.3.2.14と同じ	
3.9.15	送風機	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	No.3.2.15と同じ	
3.9.16	パソコン	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	No.3.2.16と同じ	
3.9.17	テレビ	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	No.3.2.17と同じ	
3.9.18	電動工具	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	No.3.2.18と同じ	
3.9.19	フォークリフト爪スパーク	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	No.3.2.19と同じ	
3.9.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	No.3.2.20と同じ	
3.9.21	ろう付けバーナー	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	No.3.2.21と同じ	
室内機 稼働比率	3.10	運転中	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	・工場小部屋の空調機運転は26日×10月×12hr/(365日×24hr)=0.356とした。
	3.11	停止中	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	
計算過程	3.12	可燃空間の発生がトリガーの場合(運転中)	4.44E-05	4.14E-04	1.39E-07	6.27E-05	5.85E-04	1.97E-07	=No.3.1×No.3.2
	3.13	着火源の作用がトリガーの場合(運転中)	3.97E-04	3.70E-03	1.25E-06	8.33E-04	7.77E-03	2.62E-06	=No.3.3×No.3.4
	3.14	可燃範囲内に着火源が存在する確率(運転中)	4.41E-04	4.12E-03	1.39E-06	8.96E-04	8.36E-03	2.82E-06	=No.3.12+No.3.13
	3.15	可燃空間の発生がトリガーの場合(停止中)	4.44E-05	4.14E-04	1.39E-07	6.27E-05	5.85E-04	1.97E-07	=No.3.6×No.3.7
	3.16	着火源の作用がトリガーの場合(停止中)	3.97E-04	3.70E-03	1.25E-06	8.33E-04	7.77E-03	2.62E-06	=No.3.8×No.3.9
	3.17	可燃範囲内に着火源が存在する確率(停止中)	4.41E-04	4.12E-03	1.39E-06	8.96E-04	8.36E-03	2.82E-06	=No.3.15+No.3.16
	3.18	運転中に着火する確率	2.15E-08	2.01E-07	6.77E-11	4.37E-08	4.08E-07	1.38E-10	=No.3.14×No.3.5×No.3.10
3.19	停止中に着火する確率	3.89E-08	3.63E-07	1.22E-10	7.91E-08	7.37E-07	2.49E-10	=No.3.17×No.3.5×No.3.11	
発火事故の発生確率		6.05E-08	5.64E-07	1.90E-10	1.23E-07	1.15E-06	3.86E-10	・最大発生確率	

微燃性冷媒リスクアセスメント
 使用時の着火FTA(未対策ケース(かくはん無し))
 C'-2 設備用床置形室内機(圧縮機搭載)

- ・建物用途:工場(最悪ケース想定)
- ・小部屋寸法 4.1m×4.1m×3.0m
- ・床置室内機(圧縮機搭載)

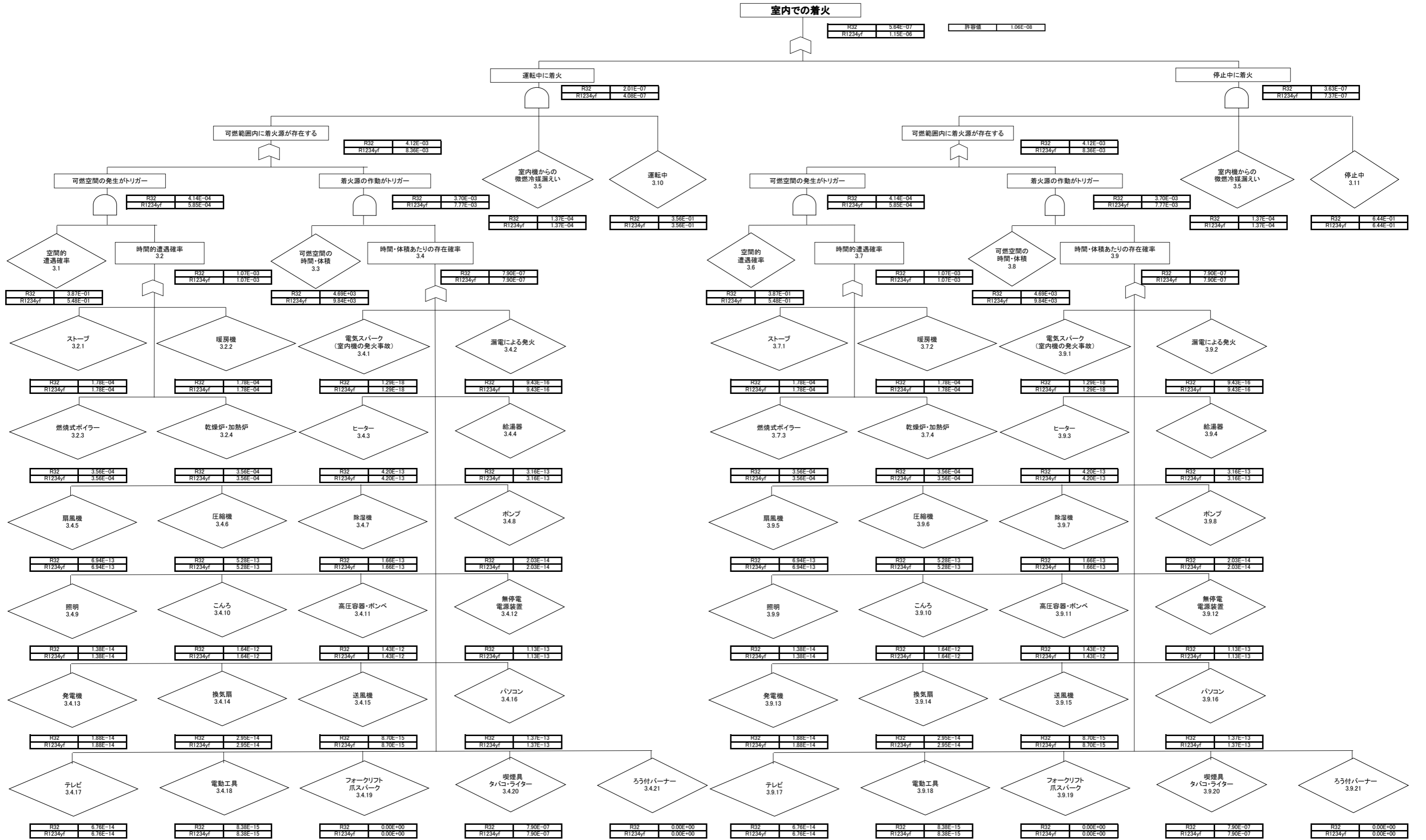


微燃性冷媒リスクアセスメント

使用時の着火FTA(未対策ケース(かくはん有り))

C-2 設備用床置形室内機(圧縮機搭載)

- ・建物用途:工場(最悪ケース想定)
- ・小部屋寸法 4.1m×4.1m×3.0m
- ・床置室内機(圧縮機搭載)

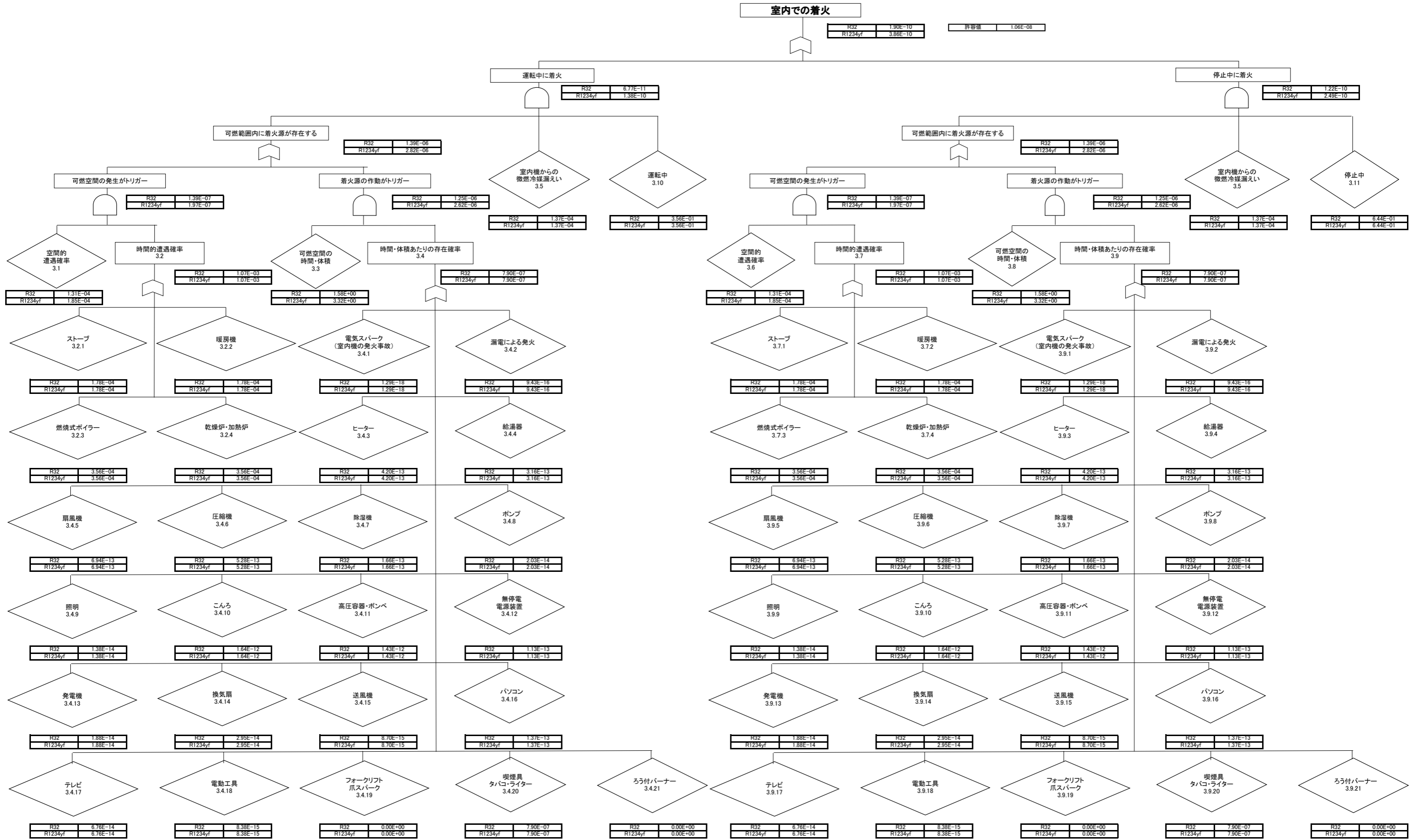


微燃性冷媒リスクアセスメント

使用時の着火FTA(対策ケース(かくはん有り))

c-2 設備用床置形室内機(圧縮機搭載)

- ・建物用途:工場(最悪ケース想定)
- ・小部屋寸法 4.1m×4.1m×3.0m
- ・床置室内機(圧縮機搭載)
- ・機械換気有り



確率数値割付表

微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用天吊形室内機(圧縮機非搭載))

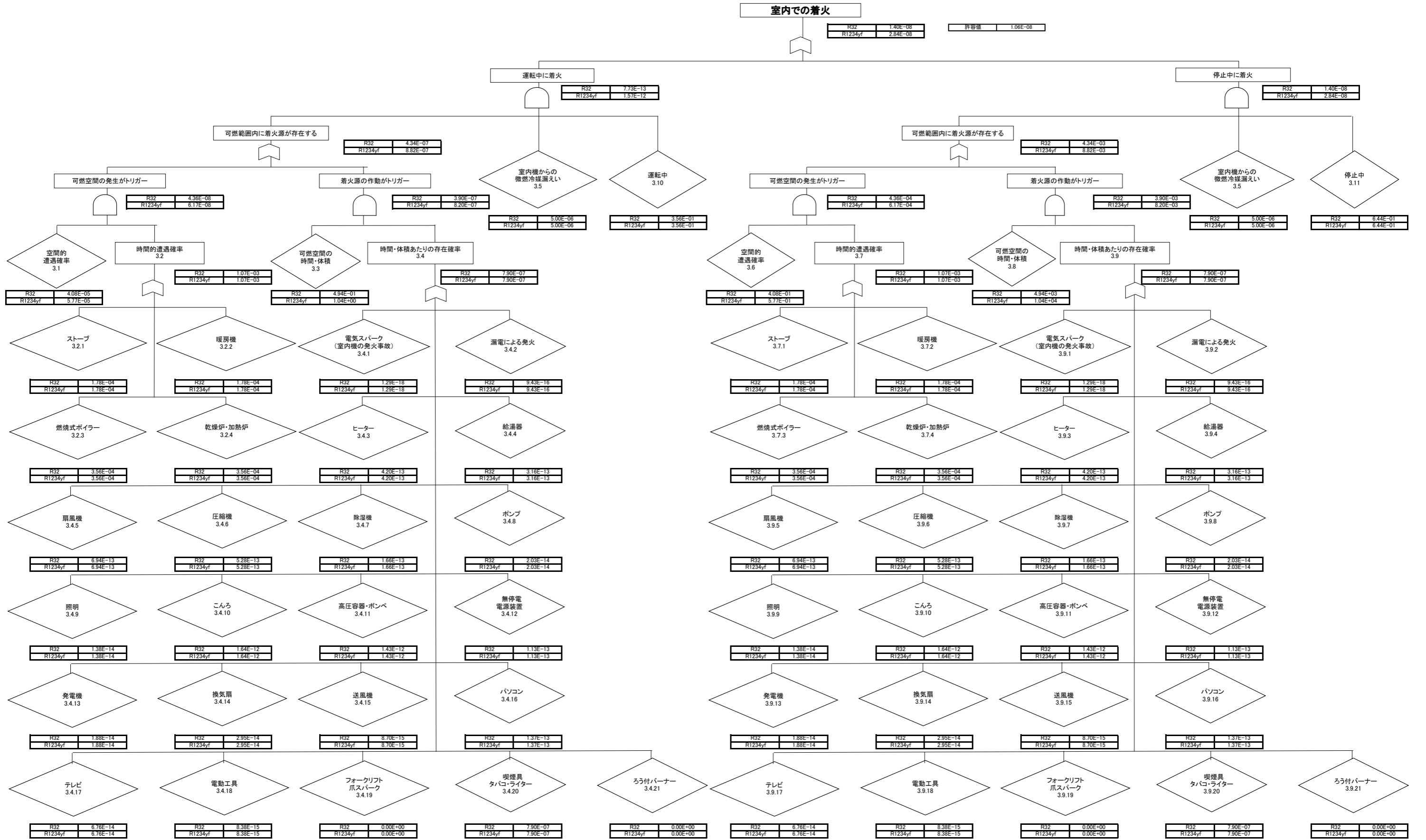
使用時の確率割付表(未対策ケース、対策ケース)

C-3, c-3

	No.	項目	工場(最悪ケース想定)				備考
			未対策 かくはん有り		対策 換気有り		
			かくはん有り 換気無し R32	かくはん有り 換気有り R32	かくはん有り 換気無し R1234yf	かくはん有り 換気有り R1234yf	
室内機 運転時	3.1	空間的遭遇確率(可燃空間の発生が1/10000)	4.08E-05	9.83E-09	5.77E-05	1.39E-08	室内機運転時は、停止時の1/10000とした。R1234yfの場合はR32の√2.1倍とした。
	3.2	時間的遭遇確率(可燃空間の発生が1/10000)	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	=No.3.2.1+No.3.2.2+No.3.2.3+No.3.2.4
	3.2.1	ストーブ	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1部屋あたり0.001台。工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。この半分がストーブ運転時間とする。
	3.2.2	暖房機	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1部屋あたり0.001台。工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。この半分が暖房機運転時間とする。
	3.2.3	燃焼式ボイラー	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	1部屋あたり0.001台。工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
	3.2.4	乾燥炉、加熱炉	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	1部屋あたり0.001台。工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
	3.3	可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積[m³・min]	4.94E-01	4.90E-05	1.04E+00	1.03E-04	室内機運転時は、停止時の1/10000とした。
	3.4	着火源の存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m³・min)]	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	=Σ (No.3.4.1~No.3.4.21)
	3.4.1	電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	室内機(室内機相当品):1台。事故率3.41E-08/年に設定。空間容積 4.1m×4.1m×3m=50.43[m3] 設備用用途使用確率0.001
	3.4.2	漏電による発火(室内機)	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	会員企業資料より。発火事故確率 2.5E-05/年に設定。空間容積 4.1m×4.1m×3m=50.43[m3] 設備用用途使用確率0.001
	3.4.3	ヒーター	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	1部屋あたり1台。着火事故件数:508件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:45650千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.4	給湯器	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	1部屋あたり1台。着火事故件数:250件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:29803千台/21年(JGKA統計より推定)。
	3.4.5	扇風機	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	1部屋あたり1台。着火事故件数:291件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:15821千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.6	圧縮機	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	1部屋あたり1台。着火事故件数:37件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:2645千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.7	除湿機	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1部屋あたり1台。着火事故件数:62件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:14054千台/21年(JRAIAI統計より推定)。
	3.4.8	ポンプ	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	1部屋あたり1台。着火事故件数:53件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:98735千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.9	照明	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1部屋あたり1台。着火事故件数:370件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:1011580千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.10	こんろ	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1部屋あたり1台。着火事故件数:3370件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:77708千台/21年(JGKA統計より推定)。
	3.4.11	高圧容器、ポンペ	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1部屋あたり1台。着火事故件数:71件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:1871千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.12	無停電電源装置	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1部屋あたり1台。着火事故件数:12件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:3998千台/21年(METI統計より推定)。
	3.4.13	発電機	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1部屋あたり1台。着火事故件数:141件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:283568千台/31年(METI統計より推定)。
3.4.14	換気扇	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	1部屋あたり1台。着火事故件数:138件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:176197千台/21年(METI統計より推定)。	
3.4.15	送風機	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	1部屋あたり1台。着火事故件数:5件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:21677千台/33年(METI統計より推定)。	
3.4.16	パソコン	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1部屋あたり1台。着火事故件数:344件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:94985千台/21年(JEITA統計より推定)。	
3.4.17	テレビ	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	1部屋あたり1台。着火事故件数:447件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:249636千台/21年(JEITA統計より推定)。	
3.4.18	電動工具	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	1部屋あたり1台。着火事故件数:36件/21年(NITE事故情報)。出荷台数:161981千台/21年(METI統計より推定)。	
3.4.19	フォークリフト爪スパーク	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	工場小部屋でフォークリフト使用時は扉が開放されており、評価しないこととした。	
	3.4.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	消費量:2102徳本/年(JT資料,2010年) 喫煙率:23.9%(JT資料,2010年) 成人人口:104.2百万人(総務省資料,2010年) 喫煙本数:23本/人/日。ここで、家庭で7本/人/日、会社で16本/人/日とする。 工場小部屋での喫煙本数:分煙が広まっているので工場小部屋での喫煙比率を10%とする。→1.6本/人/日 工場小部屋での喫煙者数:3名×23.9%=0.717人 石油ライターの所有率を5%とする。
	3.4.21	ろう付けバーナー	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	使用時は評価しない。(作業時の評価とする)
室内機 冷媒漏えい	3.5	室内機からの微燃性冷媒漏えい確率	5.00E-06	5.00E-06	5.00E-06	5.00E-06	天吊形室内機(圧縮機非搭載)としては、急速漏れ発生確率 5ppm、緩慢漏れ発生確率 345ppmに設定。
	-	室内機からの冷媒漏えい発生確率	-	-	-	-	No.3.5にて、室内機としての冷媒漏えい率が分かっているため、本項目は不要。
室内機 停止時	3.6	空間的遭遇確率(可燃空間の発生が1/10000)	4.08E-01	9.83E-05	5.77E-01	1.39E-04	=可燃空間体積/空間体積 R1234yfの場合はR32の√2.1倍とした
	3.7	時間的遭遇確率(可燃空間の発生が1/10000)	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	1.07E-03	=No.3.7.1+No.3.7.2+No.3.7.3+No.3.7.4
	3.7.1	ストーブ	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	No.3.2.1と同じ。
	3.7.2	暖房機	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	1.78E-04	No.3.2.2と同じ。
	3.7.3	燃焼式ボイラー	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	No.3.2.3と同じ。
	3.7.4	乾燥炉、加熱炉	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	3.56E-04	No.3.2.4と同じ。
	3.8	可燃空間の発生確率 可燃空間の時空積[m³・min]	4.94E+03	4.90E-01	1.04E+04	1.03E+00	CFDシミュレーションにて算出 冷媒漏えい時には検知して室内機送風機によるかくはんを実施するため、運転/停止とも同値とする(未対策、かくはん無しは除く) R1234yfの場合は、R32の2.1倍とした
	3.9	着火源の存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m³・min)]	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	=Σ (No.3.7.1~No.3.7.21)
	3.9.1	電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	1.29E-18	No.3.2.1と同じ。
	3.9.2	漏電による発火(室内機)	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	9.43E-16	No.3.2.2と同じ。
	3.9.3	ヒーター	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	4.20E-13	No.3.2.3と同じ。
	3.9.4	給湯器	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	3.16E-13	No.3.2.4と同じ。
	3.9.5	扇風機	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	6.94E-13	No.3.2.5と同じ。
	3.9.6	圧縮機	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	5.28E-13	No.3.2.6と同じ。
	3.9.7	除湿機	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	1.66E-13	No.3.2.7と同じ。
	3.9.8	ポンプ	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	2.03E-14	No.3.2.8と同じ。
	3.9.9	照明	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	1.38E-14	No.3.2.9と同じ。
	3.9.10	こんろ	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	1.64E-12	No.3.2.10と同じ。
	3.9.11	高圧容器、ポンペ	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	1.43E-12	No.3.2.11と同じ。
	3.9.12	無停電電源装置	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	1.13E-13	No.3.2.12と同じ。
	3.9.13	発電機	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	1.88E-14	No.3.2.13と同じ。
3.9.14	換気扇	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	2.95E-14	No.3.2.14と同じ。	
3.9.15	送風機	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	8.70E-15	No.3.2.15と同じ。	
3.9.16	パソコン	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	1.37E-13	No.3.2.16と同じ。	
3.9.17	テレビ	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	6.76E-14	No.3.2.17と同じ。	
3.9.18	電動工具	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	8.38E-15	No.3.2.18と同じ。	
3.9.19	フォークリフト爪スパーク	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	No.3.2.19と同じ。	
3.9.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	7.90E-07	No.3.2.20と同じ。	
3.9.21	ろう付けバーナー	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	No.3.2.21と同じ。	
室内機 稼働比率	3.10	運転中	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	3.56E-01	工場小部屋の空調機運転は26日×10月×12hr/(365日×24hr)=0.356とした。
	3.11	停止中	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	6.44E-01	
計算過程	3.12	可燃空間の発生が1/10000の場合(運転中)	4.36E-08	1.05E-11	6.17E-08	1.49E-11	=No.3.1×No.3.2
	3.13	着火源の作動が1/10000の場合(運転中)	3.90E-07	3.87E-11	8.20E-07	8.13E-11	=No.3.3×No.3.4
	3.14	可燃範囲内に着火源が存在する確率(運転中)	4.34E-07	4.92E-11	8.82E-07	9.61E-11	=No.3.12+No.3.13
	3.15	可燃空間の発生が1/10000の場合(停止中)	4.36E-04	1.05E-07	6.17E-04	1.49E-07	=No.3.6×No.3.7
	3.16	着火源の作動が1/10000の場合(停止中)	3.90E-03	3.87E-07	8.20E-03	8.13E-07	=No.3.8×No.3.9
	3.17	可燃範囲内に着火源が存在する確率(停止中)	4.34E-03	4.92E-07	8.82E-03	9.61E-07	=No.3.15+No.3.16
	3.18	運転中に着火する確率	7.73E-13	8.76E-17	1.57E-12	1.71E-16	=No.3.14×No.3.5×No.3.10
3.19	停止中に着火する確率	1.40E-08	1.58E-12	2.84E-08	3.10E-12	=No.3.17×No.3.5×No.3.11	
	発火事故の発生確率	1.40E-08	1.58E-12	2.84E-08	3.10E-12	最大発生確率	

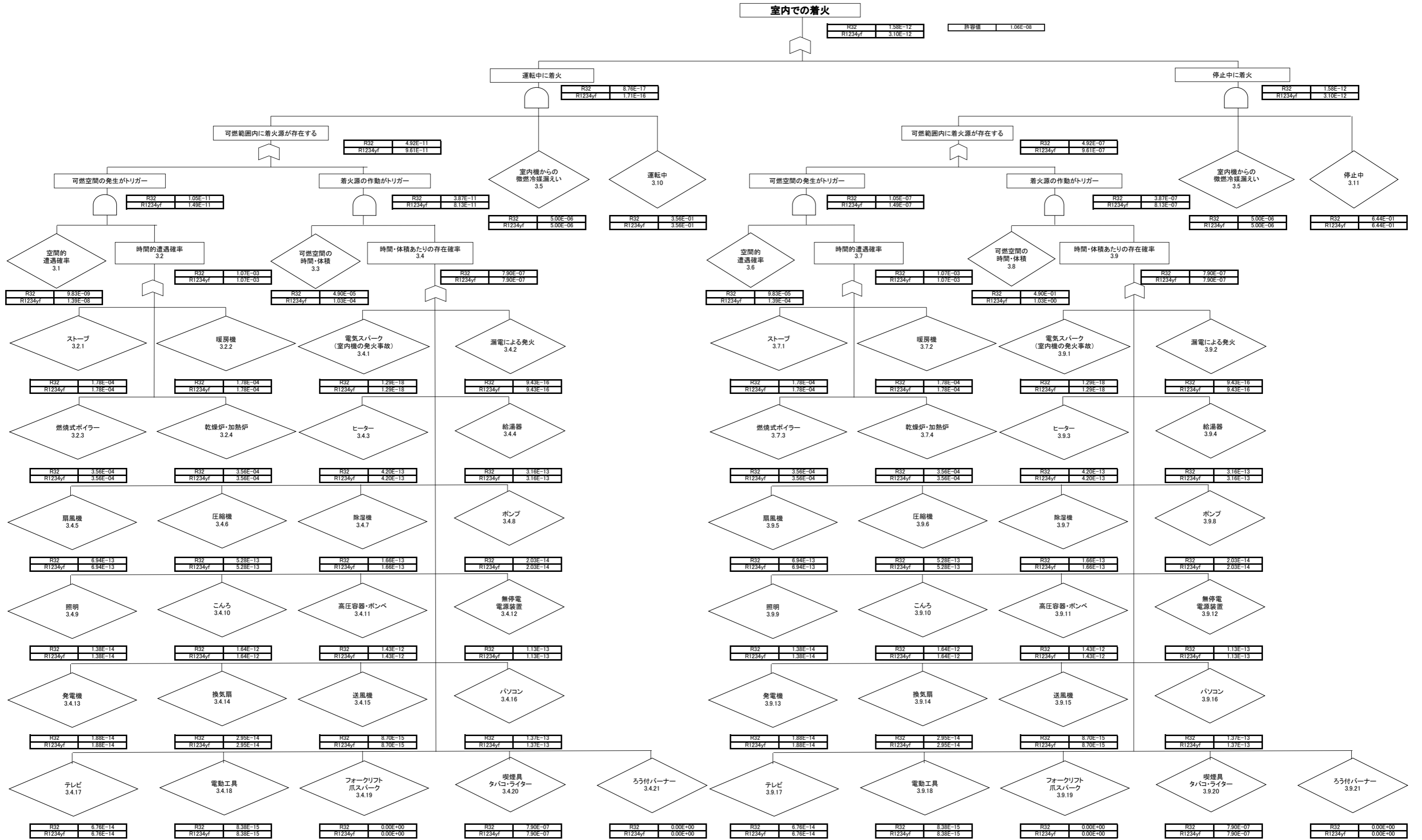
微燃性冷媒リスクアセスメント
 使用時の着火FTA(未対策ケース)
 C-3 設備用天吊形室内機(圧縮機非搭載)

- ・建物用途:工場(最悪ケース想定)
- ・小部屋寸法 4.1m×4.1m×3.0m
- ・天吊形室内機(圧縮機非搭載)



微燃性冷媒リスクアセスメント
 使用時の着火FTA(対策ケース)
 c-3 設備用天吊形室内機(圧縮機非搭載)

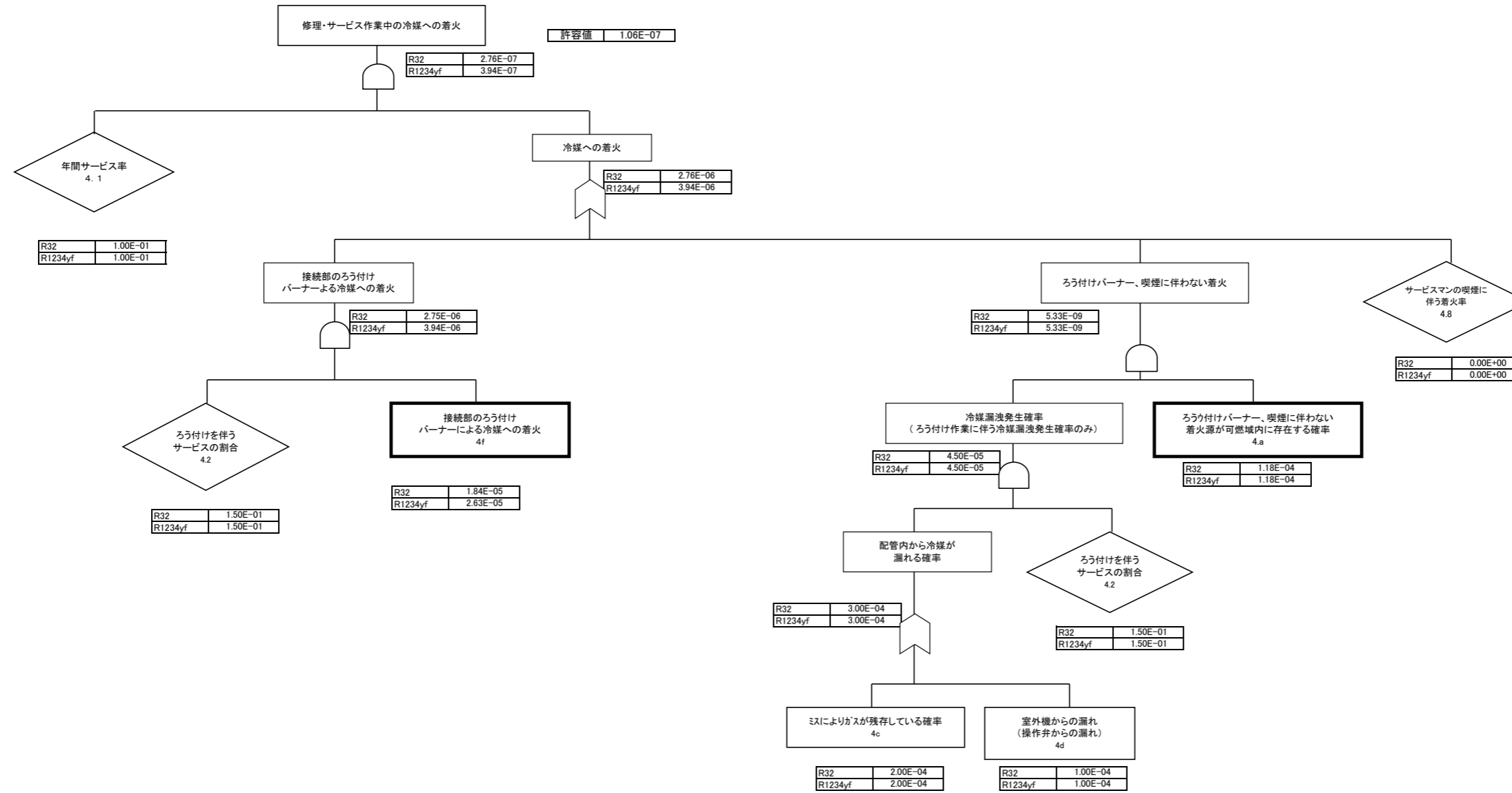
- ・建物用途:工場(最悪ケース想定)
- ・小部屋寸法 4.1m×4.1m×3.0m
- ・天吊室内機(圧縮機非搭載)
- ・機械換気有り



No.	項目	工場(最悪ケース想定)				備考
		未対策ケース	対策ケース	未対策ケース	対策ケース	
		R32	R32	R1234yf	R1234yf	
4.1	年間サービス実施率/yr	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ビル用マルチと同様とする。
4.2	ろう付けを伴うサービスの割合	1.50E-01	←	1.50E-01	←	ビル用マルチと同様とする。(サービスデータ)
4.3.1	未回収	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ビル用マルチと同様とする。ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率)
4.3.2	閉鎖回路に冷媒が残存	0.00E+00	←	0.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。閉鎖回路が存在しないため、冷媒の残存は発生しない
4.3.4	冷媒回収不十分	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ビル用マルチと同様とする。ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率)
4.3.5	室外機に冷媒が残存している確率	1.00E+00	←	1.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。修理で室内機を取り外す際に冷媒を全量回収することは無いと仮定。
4.3.6	操作弁の締付けミス	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ビル用マルチと同様とする。ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率)
4.3.7	操作弁不良	2.34E-07	←	2.34E-07	←	ビル用マルチと同様とする。室外機操作弁交換比率(各社データの平均値×サービス時間/8760hr) サービス時間:5hr
4.4.1	可燃域内の着火源存在確率	1.00E+00	←	1.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。作業時間=バーナー点火時間として1.0とした
4.4.2	可燃域内の着火源存在確率	2.50E-01	←	2.50E-01	←	ビル用マルチと同様とする。作業時間8分(2分/回×4回) 1回のバーナー使用で着火 2min/8min=2.5E-01
4.4.3	可燃域内の着火源存在確率	2.67E-02	←	2.67E-02	←	ビル用マルチと同様とする。ろう付け時間8分(2分/回×4回)でサービス時間を5hrとした 8min/300min=2.67E-02
4.5	可燃空間の時間・体積 床置形(圧縮機非搭載)	4.95E+03	←	7.17E+03	←	解析結果
4.6	時間・体積あたりのろう付けバーナーの存在確率	1.18E-04	←	1.18E-04	←	可燃空間の継続時間=167.6min(解析結果)<修理作業時間300分 作業空間体積(W×D×H)=4.1×4.1×3.0m ³ (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/167.6/(4.1×4.1×3.0) =2(4.1~4.21)
4.7	(室内機)着火源存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m ³ ・min)]	7.97E-07	←	7.97E-07	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.1	電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	←	1.29E-18	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.2	漏電による発火(室内機)	9.43E-16	←	9.43E-16	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.3	ヒータ	4.20E-13	←	4.20E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.4	給湯器	3.16E-13	←	3.16E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.5	扇風機	6.94E-13	←	6.94E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.6	圧縮機	5.28E-13	←	5.28E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.7	除湿機	1.66E-13	←	1.66E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.8	ポンプ	2.03E-14	←	2.03E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.9	照明	1.38E-14	←	1.38E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.10	こまろ	1.64E-12	←	1.64E-12	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.11	高圧容器、ポンプ	1.43E-12	←	1.43E-12	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.12	無停電電源装置	1.13E-13	←	1.13E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.13	発電機	1.88E-14	←	1.88E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.14	換気扇	2.95E-14	←	2.95E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.15	送風機	8.70E-15	←	8.70E-15	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.16	パソコン	1.37E-13	←	1.37E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.17	テレビ	6.76E-14	←	6.76E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.18	電動工具	8.38E-15	←	8.38E-15	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.19	フォークリフト/爪スパーク	0.00E+00	←	0.00E+00	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	←	7.90E-07	←	設備用RA:使用時間一の値を使用(作業者の喫煙以外)
4.7.21	活線作業	6.61E-09	←	6.61E-09	←	ヒューマンエラー=1.0E-04 空間体積=50.43 m ³ (← 4.1m×4.1m×3.0m) サービス時間=300min 存在確率 = 1.0E-04 / 300min / (4.1×4.1×3.0)m ³
4.7.22	ストーブ	1.78E-04	←	1.78E-04	←	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr、この半分がストーブ運転時間とする。
4.7.23	暖房機	1.78E-04	←	1.78E-04	←	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr、この半分が暖房機運転時間とする。
4.7.24	燃焼式ボイラー	3.56E-04	←	3.56E-04	←	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
4.7.25	乾燥炉、加熱炉	3.56E-04	←	3.56E-04	←	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
4.8	サービスマンの喫煙に伴う着火確率	0.00E+00	←	0.00E+00	←	サービスマンが室内では喫煙しない為、喫煙に伴う着火は無しとする。
4.9	アセチレンバーナーを使用	1.00E+00	←	1.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。ろう付けバーナーはプロパンとアセチレンがある。プロパンは着火しない、アセチレンが不明。 使用比率が不明のため、アセチレン使用が100%とした
4.10	サービスマンが冷媒漏洩に気付かない確率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ビル用マルチと同様とした。10回に1回は気付かないとした
4.11	空間的遭遇確率	1.18E-04	←	1.18E-04	←	可燃空間の継続時間=167.6min(解析結果)→修理作業時間300分として求める。 作業空間体積(W×D×H)=4.1×4.1×3.0m ³ (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/167.6/(4.1×4.1×3.0)
4.12.1	バーナー使用時にサービスマン側へ冷媒が漏洩する確率	4.81E-03	←	4.81E-03	←	空間的遭遇確率 = (1.22m ³ × 0.208 / 52.8) / 1 m ³ ・可燃空間平均容積 = (4.1 × 4.1 × 3.0m ³) = 1.22 m ³ ・噴出漏れ(75kg/hr)、10秒間で、208g漏れる。 ・解析時の冷媒漏れ量52.8kg ・作業空間体積 : 1 m ³ (W×D×H : 1.0m×0.5m×2.0m)
4.12.2	バーナー使用時にサービスマン側へ冷媒が漏洩する確率 床置形(圧縮機非搭載)	7.86E-04	←	7.86E-04	←	1回のろう付け作業の2分間に発生する可燃空間体積 2分間緩慢漏れ(1kg/h)の冷媒漏洩量から可燃空間体積を計算 空間的遭遇確率 = (1.22m ³ × 0.034 / 52.8) / 1 m ³ ・可燃空間平均容積 = 1.22 m ³ ・緩慢漏れ(1kg/hr)、2分間で、34g漏れる。 ・解析時の冷媒漏れ量52.8kg ・作業空間体積 : 1 m ³ (W×D×H : 1.0m×0.5m×2.0m)
4.15.3	バーナー使用時にサービスマン側へ冷媒が漏洩する確率	1.18E-04	←	1.18E-04	←	4.11と同じ
4b.2	急速漏れ(10kg/h)発生確率	5.00E-06	←	5.00E-06	←	5ppm(3.2冷媒漏えい速度別の漏えい件数発生確率)
4b.3	漏えい中にサービスする確率	5.71E-04	←	5.71E-04	←	サービス時間/年とする 5h / 8760h = 5.7×10 ⁻⁴
4.16	バーナーでの着火確率	5.00E-01	←	5.00E-01	←	ビル用マルチと同様とする。冷媒噴出部では着火しないため着火確率50%とする
4.17	作業員への教育訓練	-	1.00E-01	-	1.00E-01	冷媒漏洩に気付いたらバーナーを消す
4.18	携帯型冷媒漏えいセンサ携帯	-	1.09E-01	-	1.09E-01	ビル用マルチと同様とする。 10回に1回は使用しない(忘れる等)。低減率 = 1.09E-01 作業前、作業中、冷媒漏えいセンサを携帯し冷媒が漏れていないことを確認する。 冷媒漏えいを検知したら、作業を中断する ・換気をする ・燃焼機器を止める
発火事故の発生確率(1台当り計算結果)		2.76E-07	3.01E-09	3.94E-07	4.30E-09	

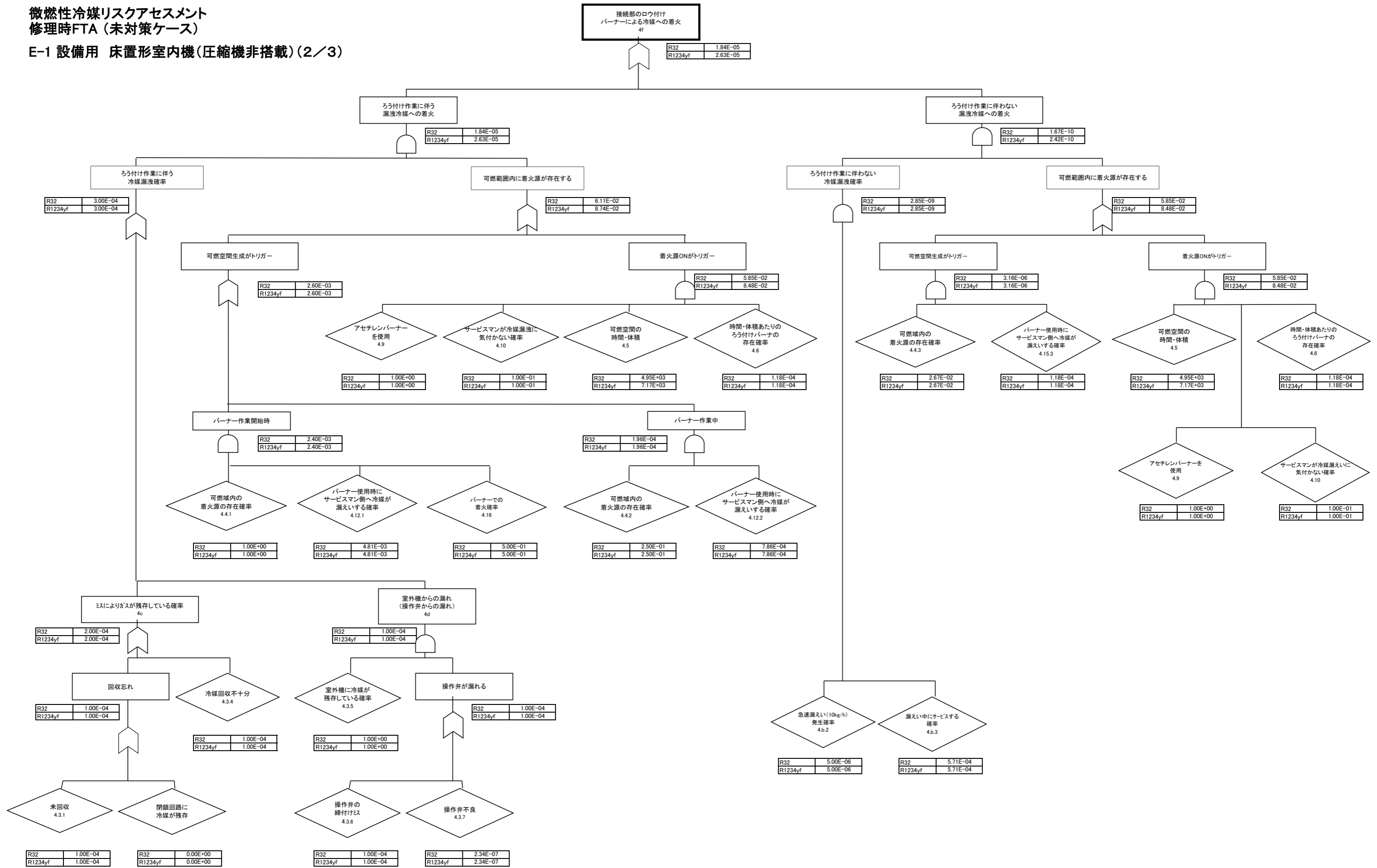
微燃性冷媒リスクアセスメント
 修理時の着火F T A (未対策ケース)

E-1 設備用 床置形室内機 (圧縮機非搭載) (1 / 3)



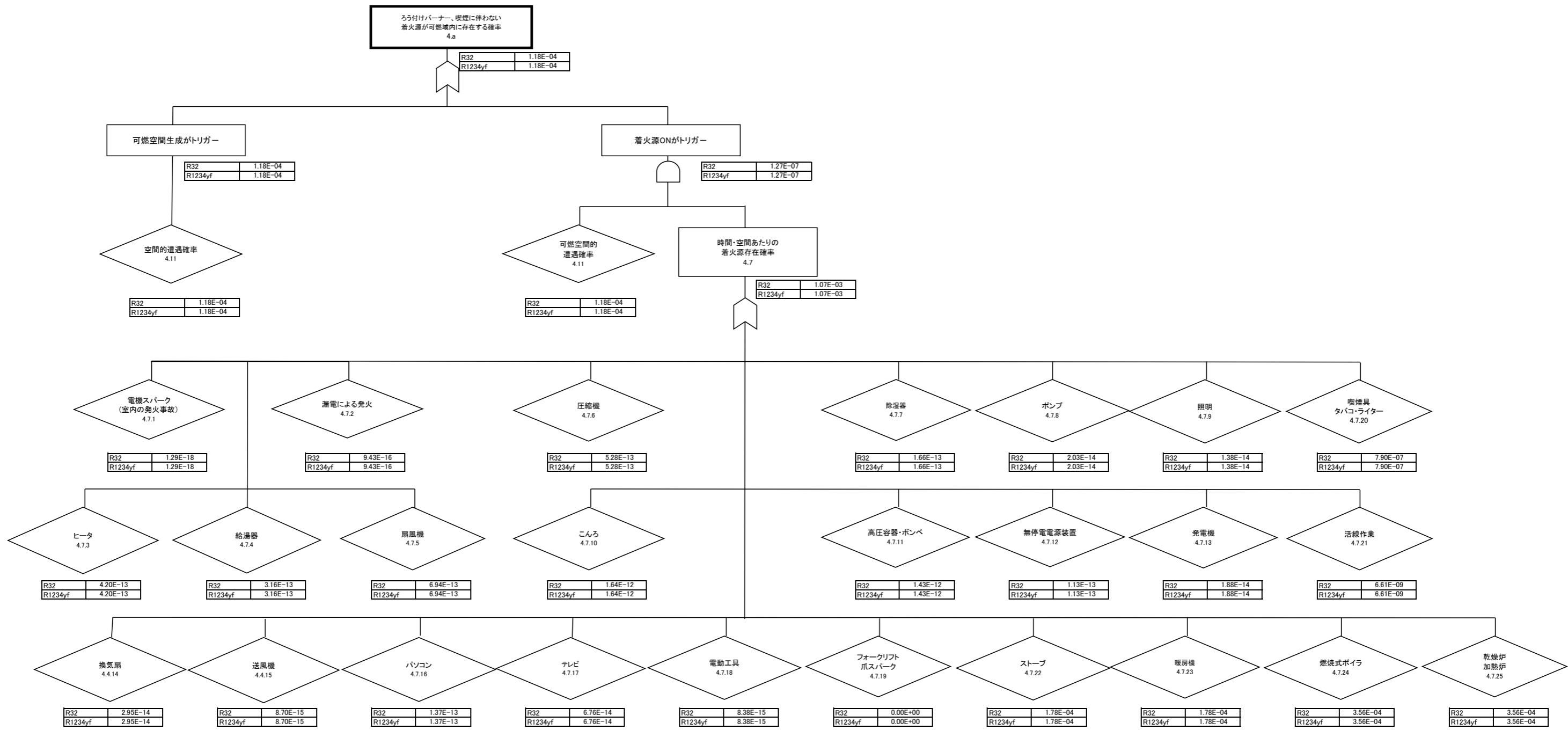
微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (未対策ケース)

E-1 設備用 床置形室内機(圧縮機非搭載)(2/3)



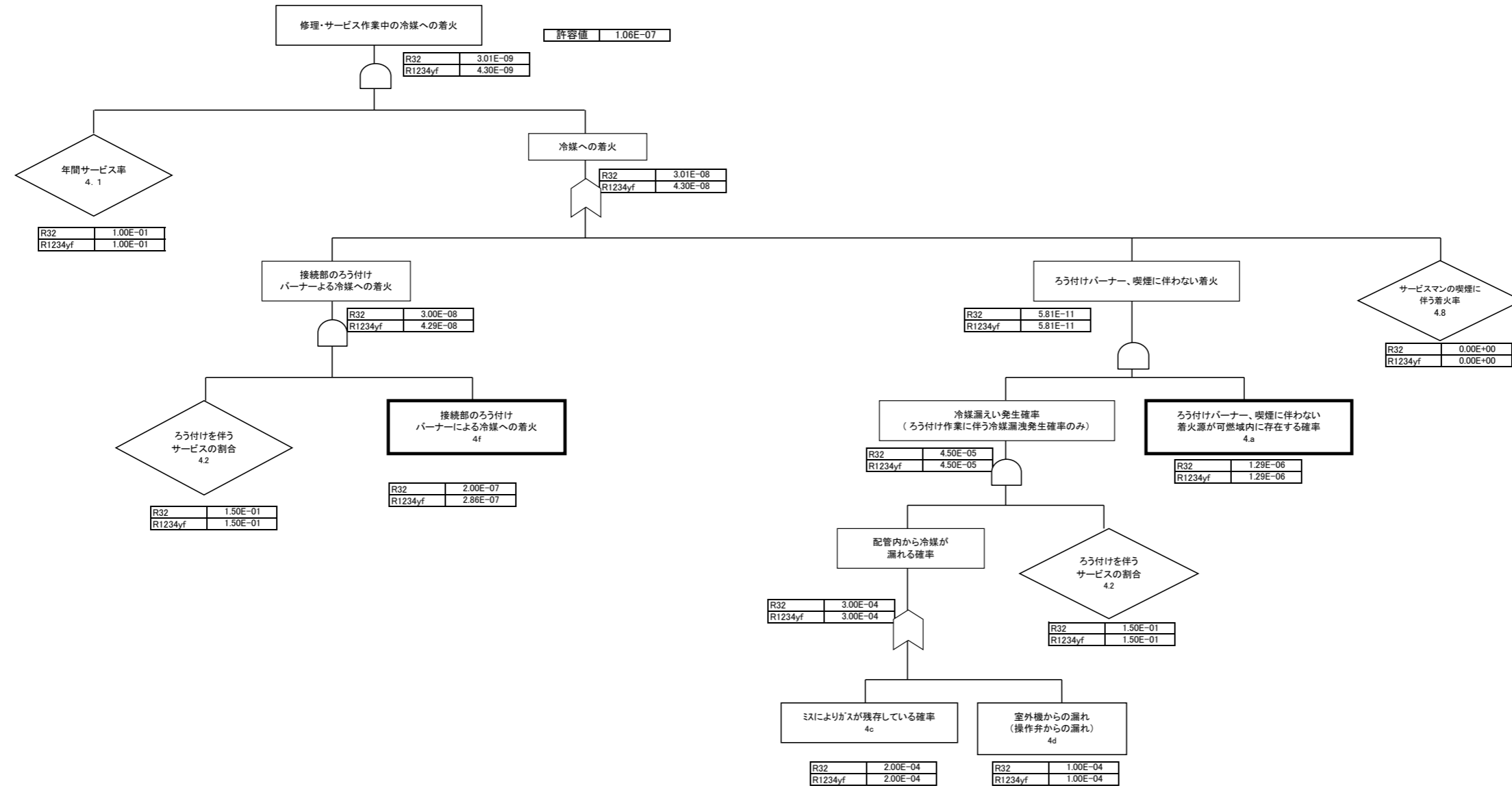
微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (未対策ケース)

E-1 設備用 床置形室内機(圧縮機非搭載)(3/3)



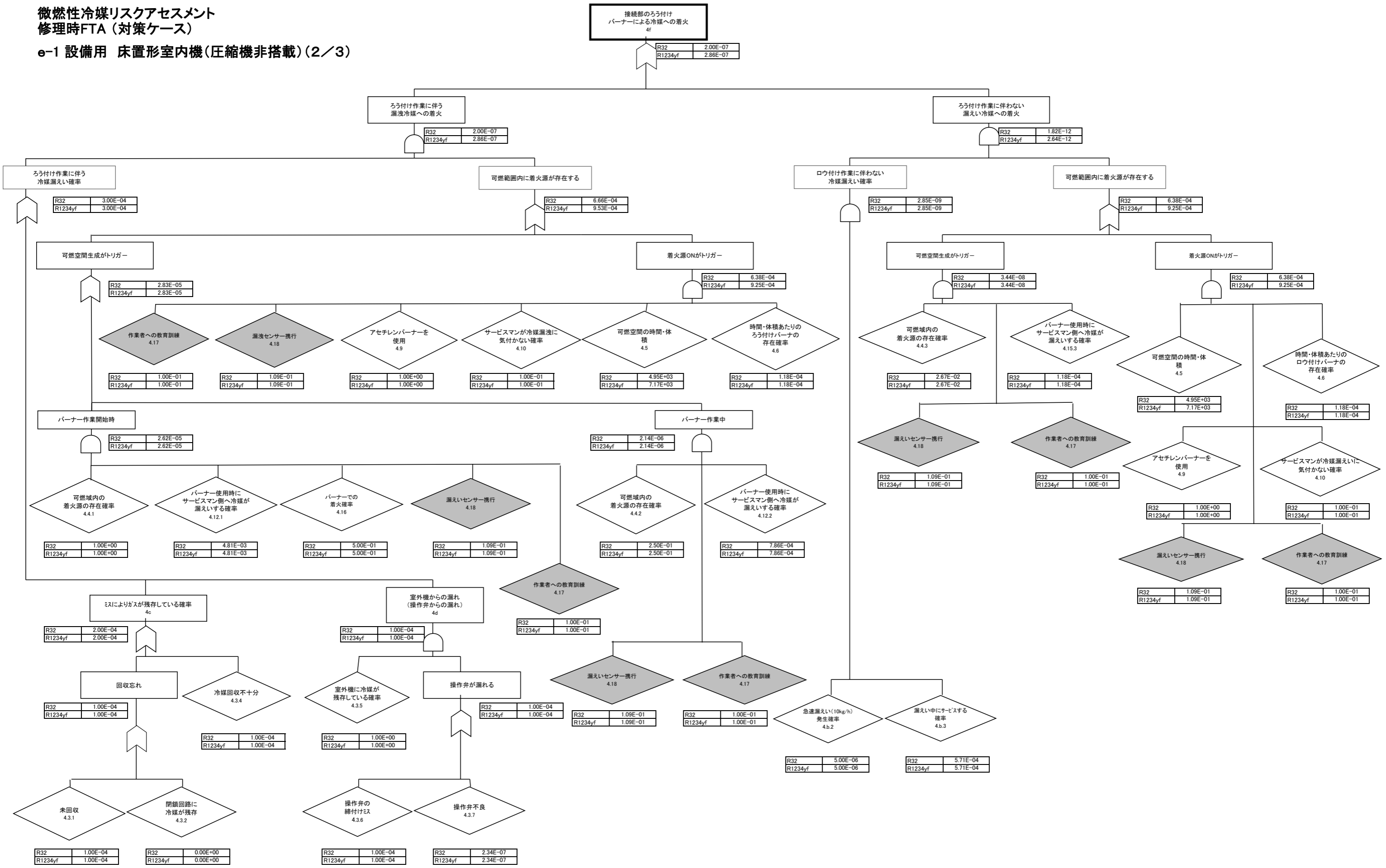
微燃性冷媒リスクアセスメント
 修理時の着火F T A (対策ケース)

e-1 設備用 床置形室内機 (圧縮機非搭載) (1 / 3)



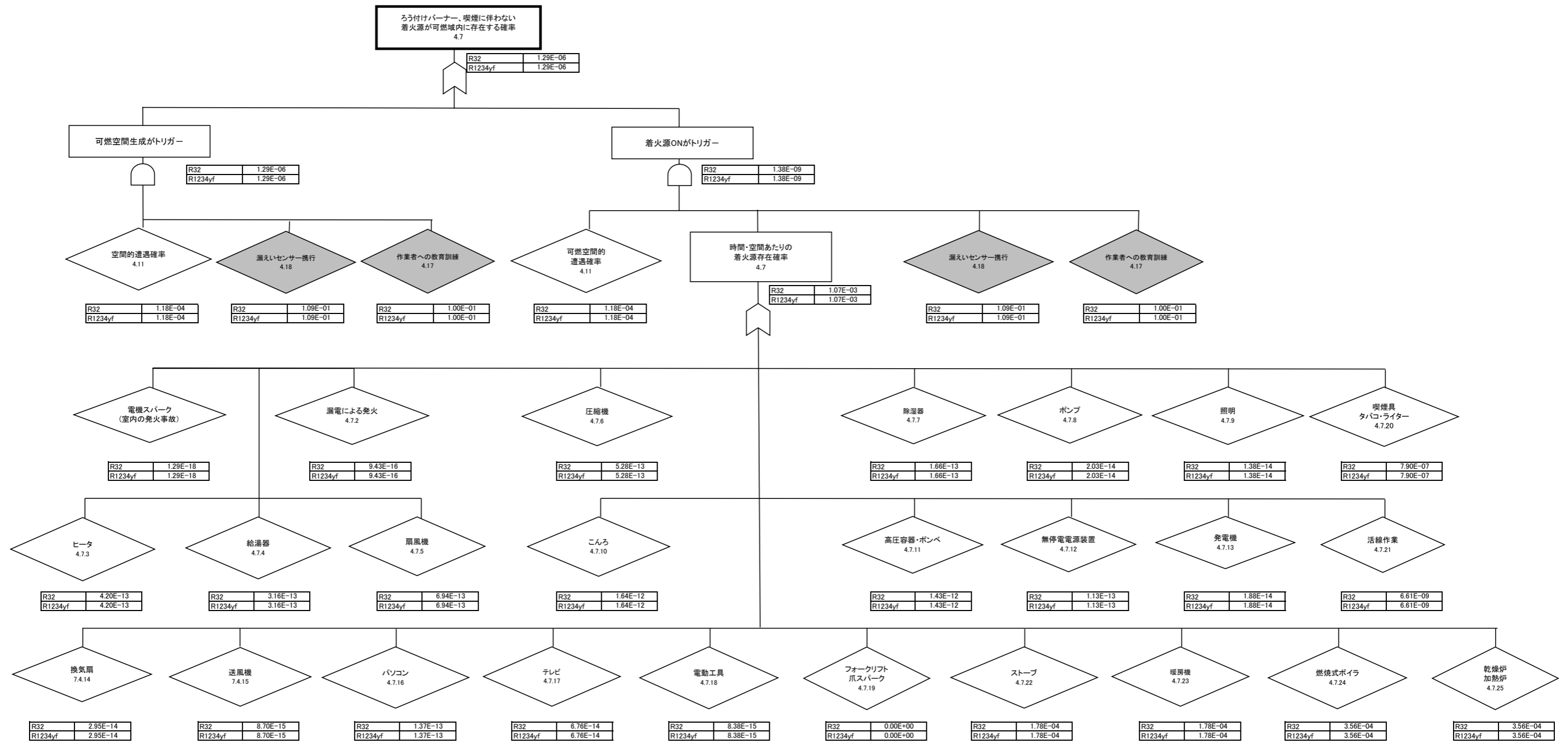
微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (対策ケース)

e-1 設備用 床置形室内機(圧縮機非搭載)(2/3)



微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (対策ケース)

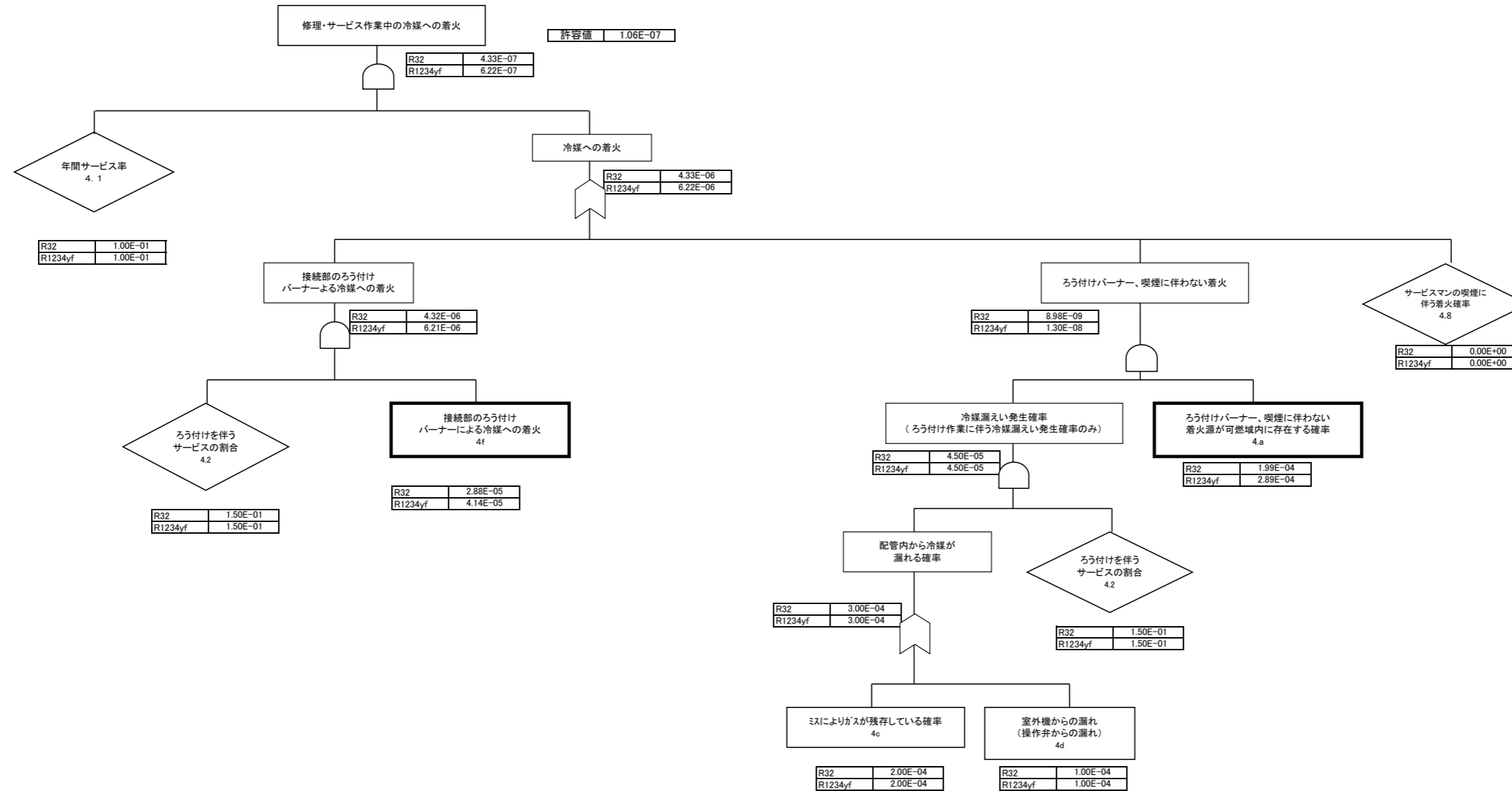
e-1 設備用 床置形室内機(圧縮機非搭載)(3/3)



No.	項目	工場(最悪ケース想定)				備考
		未対策ケース	対策ケース	未対策ケース	対策ケース	
		R32	R32	R1234yf	R1234yf	
4.1	年間サービス実施率/yr	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ビル用マルチと同様とする。
4.2	ろう付けを伴うサービスの割合	1.50E-01	←	1.50E-01	←	ビル用マルチと同様とする。(サービスデータ)
4.3.1	未回収	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ビル用マルチと同様とする。ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率)
4.3.2	閉鎖回路に冷媒が残存	0.00E+00	←	0.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。閉鎖回路が存在しないため、冷媒の残存は発生しない
4.3.4	冷媒回収不十分	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ビル用マルチと同様とする。ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率)
4.3.5	室外機に冷媒が残存している確率	1.00E+00	←	1.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。修理で室内機を取り外す際に冷媒を全量回収することは無いと仮定。
4.3.6	操作弁の締付けミス	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ビル用マルチと同様とする。ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率)
4.3.7	操作弁不良	2.34E-07	←	2.34E-07	←	ビル用マルチと同様とする。室外機操作弁交換比率(各社データの平均値×サービス時間/8760hr) サービス時間:5hr
4.4.1	可燃域内の着火源存在確率	1.00E+00	←	1.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。作業時間=バーナー点火時間として1.0とした
4.4.2	可燃域内の着火源存在確率	2.50E-01	←	2.50E-01	←	ビル用マルチと同様とする。作業時間8分(2分/回×4回) 1回のバーナー使用で着火 2min/8min=2.5E-01
4.4.3	可燃域内の着火源存在確率	2.67E-02	←	2.67E-02	←	ビル用マルチと同様とする。ろう付け時間8分(2分/回×4回)でサービス時間を5hrとした 8min/300min=2.67E-02
4.5	可燃空間の時間・体積 床置形(圧縮機搭載)	4.69E+03	←	6.79E+03	←	解析結果
4.6	時間・体積あたりのろう付けバーナーの存在確率	1.99E-04	←	1.99E-04	←	可燃空間の継続時間=99.6min(解析結果)<修理作業時間300分 作業空間体積(W×D×H)=4.1×4.1×3.0m ³ (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/99.6/(4.1×4.1×3.0) =2.1(4.1~4.721)
4.7	(室内機)着火源存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m ³ ・min)]	7.97E-07	←	7.97E-07	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.1	電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	←	1.29E-18	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.2	漏電による発火(室内機)	9.43E-16	←	9.43E-16	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.3	ヒータ	4.20E-13	←	4.20E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.4	給湯器	3.16E-13	←	3.16E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.5	扇風機	6.94E-13	←	6.94E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.6	圧縮機	5.28E-13	←	5.28E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.7	除湿機	1.66E-13	←	1.66E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.8	ポンプ	2.03E-14	←	2.03E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.9	照明	1.38E-14	←	1.38E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.10	こんろ	1.64E-12	←	1.64E-12	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.11	高圧容器、ポンプ	1.43E-12	←	1.43E-12	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.12	無停電電源装置	1.13E-13	←	1.13E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.13	発電機	1.88E-14	←	1.88E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.14	換気扇	2.95E-14	←	2.95E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.15	送風機	8.70E-15	←	8.70E-15	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.16	パソコン	1.37E-13	←	1.37E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.17	テレビ	6.76E-14	←	6.76E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.18	電動工具	8.38E-15	←	8.38E-15	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.19	フォークリフト/爪スパーク	0.00E+00	←	0.00E+00	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
4.7.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	←	7.90E-07	←	設備用RA:使用時間一の値を使用(作業者の喫煙以外)
4.7.21	活線作業	6.61E-09	←	6.61E-09	←	ヒューマンエラー=1.0E-04 空間体積=50.43 m ³ (← 4.1m×4.1m×3.0m) サービス時間=300min 存在確率 = 1.0E-04 / 300min / (4.1×4.1×3.0)m ³
4.7.22	ストーブ	1.78E-04	←	1.78E-04	←	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。この半分がストーブ運転時間とする。
4.7.23	暖房機	1.78E-04	←	1.78E-04	←	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。この半分が暖房機運転時間とする。
4.7.24	燃焼式ボイラー	3.56E-04	←	3.56E-04	←	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
4.7.25	乾燥炉、加熱炉	3.56E-04	←	3.56E-04	←	・1部屋あたり0.001台、工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
4.8	サービスマンの喫煙に伴う着火確率	0.00E+00	←	0.00E+00	←	サービスマンが室内では喫煙しない為、喫煙に伴う着火は無しとする。
4.9	アセチレンバーナーを使用	1.00E+00	←	1.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。ろう付けバーナーはプロパンとアセチレンがある。プロパンは着火しない、アセチレンが不明。 使用比率が不明のため、アセチレン使用が100%とした
4.10	サービスマンが冷媒漏えいに気付かない確率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ビル用マルチと同様とした。10回に1回は気付かないとした
4.11	空間的遭遇確率	1.99E-04	←	2.89E-04	←	可燃空間の継続時間=167.6min(解析結果spac-43-04-7)<修理作業時間300分 作業空間体積(W×D×H)=4.1×4.1×3.0m ³ (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/167.6/(4.1×4.1×3.0)
4.12.1	バーナー使用時にサービスマン側へ冷媒が漏えいする確率	4.81E-03	←	4.81E-03	←	空間的遭遇確率 = (1.22m ³ × 0.208 / 52.8) / 1 m ³ ・可燃空間平均容積 = (4.1 × 4.1 × 3.0m ³) = 1.22 m ³ ・噴出漏れ(75kg/hr)、10秒間で、208g漏れる。 ・解析時の冷媒漏れ量52.8kg ・作業空間体積 : 1 m ³ (W×D×H : 1.0m×0.5m×2.0m)
4.12.2	バーナー使用時にサービスマン側へ冷媒が漏えいする確率 床置形(圧縮機搭載)	7.86E-04	←	7.86E-04	←	1回のろう付け作業の2分間に発生する可燃空間体積 2分間緩慢漏れ(1kg/h)の冷媒漏えい量から可燃空間体積を計算 空間的遭遇確率 = (1.22m ³ × 0.034 / 52.8) / 1 m ³ ・可燃空間平均容積 = 1.22 m ³ ・緩慢漏れ(1kg/hr)、2分間で、34g漏れる。 ・解析時の冷媒漏れ量52.8kg ・作業空間体積 : 1 m ³ (W×D×H : 1.0m×0.5m×2.0m)
4.15.3	バーナー使用時にサービスマン側へ冷媒が漏えいする確率	1.99E-04	←	1.99E-04	←	4.11と同じ
4b.1	急速漏れ(10kg/h)発生確率	1.34E-03	←	1.34E-03	←	急速漏れ構成比(圧縮機内蔵機種想定のため、ビル用マルチの修理時の室外機FTA 7b.1値と同一)
4b.2	急速漏れ(75kg/h)発生確率	1.37E-04	←	1.37E-04	←	噴出漏れ構成比(内圧縮機種想定のため、ビル用マルチの修理時の室外機FTA 7b.2値と同一)
4b.3	漏洩中にサービスする確率	5.71E-04	←	5.71E-04	←	サービス時間/年とする 5h / 8760h = 5.7 × 10 ⁻⁴
4.16	バーナーでの着火確率	5.00E-01	←	5.00E-01	←	ビル用マルチと同様とする。冷媒噴出部では着火しないため着火確率50%とする
4.17	作業員への教育訓練	-	1.00E-01	-	1.00E-01	冷媒漏えいに気付いたらバーナーを消す
4.18	携帯型冷媒漏えいセンサー携帯	-	1.09E-01	-	1.09E-01	ビル用マルチと同様とする。 10回に1回は使用しない(忘れる等)。低減率 = 1.09E-01 作業前、作業中、冷媒漏えいセンサーを携帯し冷媒が漏れていないことを確認する。 冷媒漏えいを検知したら、作業を中断する ・換気をする ・燃焼機器を止める
発火事故の発生確率(1台当り計算結果)		4.33E-07	5.13E-09	6.22E-07	7.38E-09	

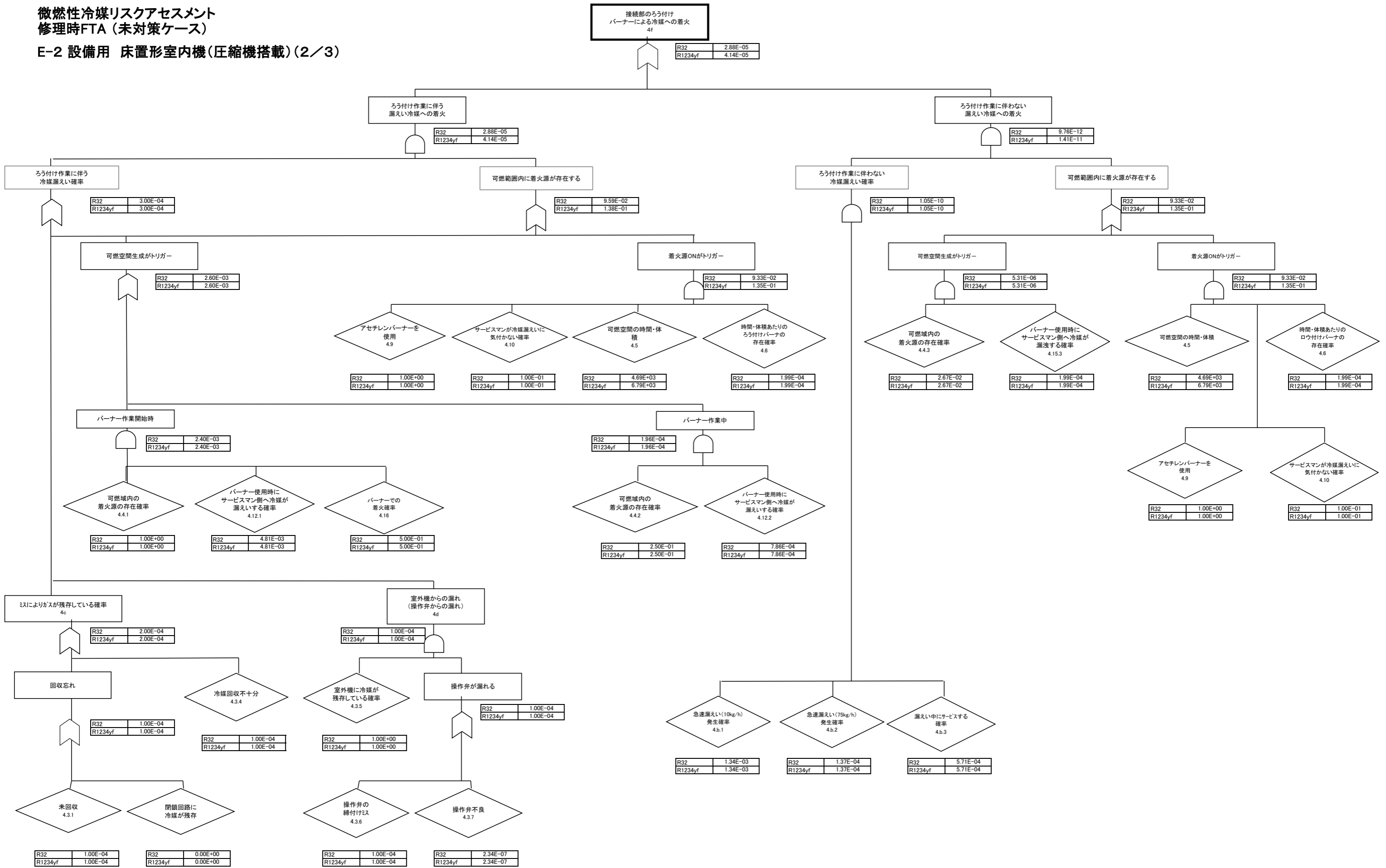
微燃性冷媒リスクアセスメント
 修理時の着火F T A (未対策ケース)

E-2 設備用 床置形室内機 (圧縮機搭載) (1 / 3)



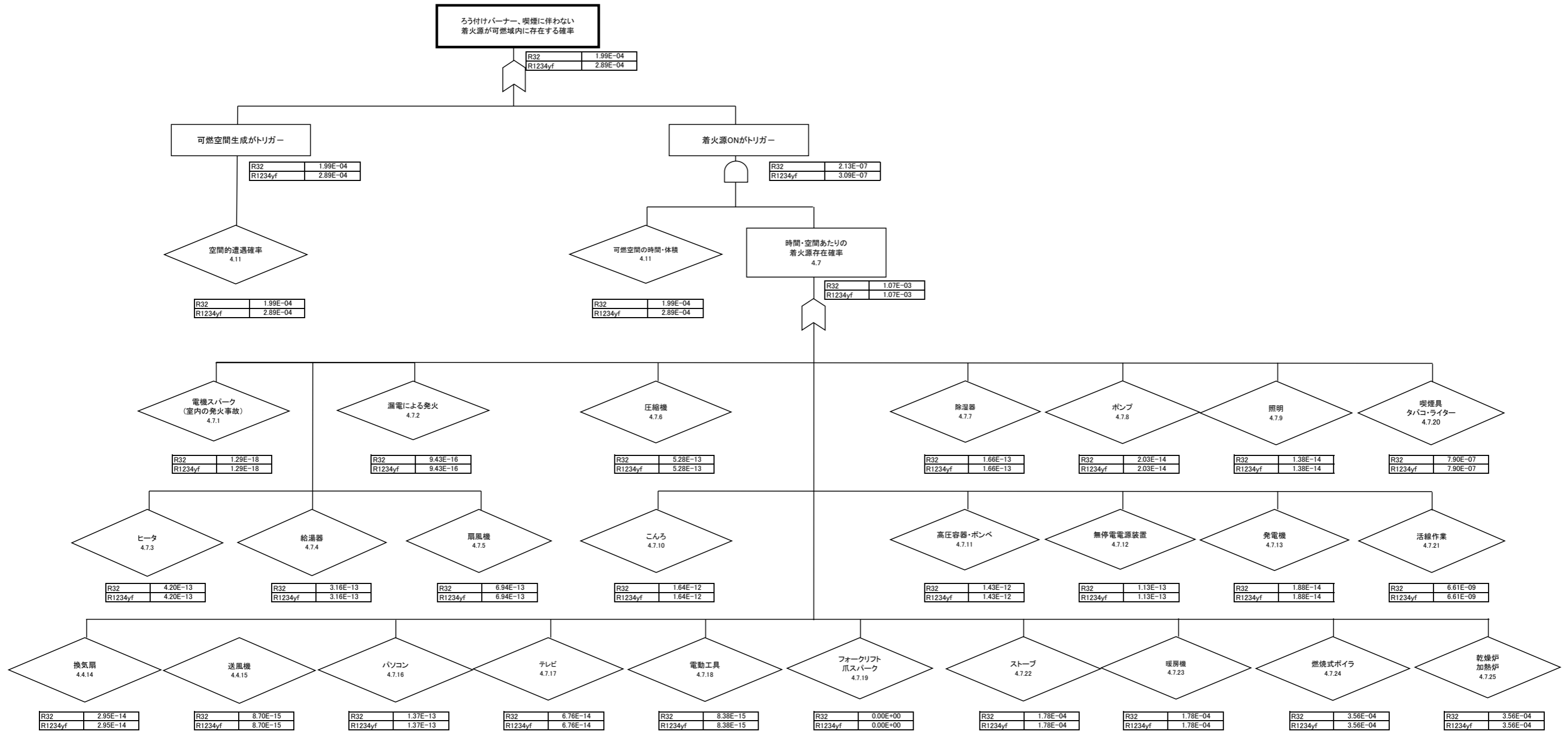
微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (未対策ケース)

E-2 設備用 床置形室内機(圧縮機搭載)(2/3)



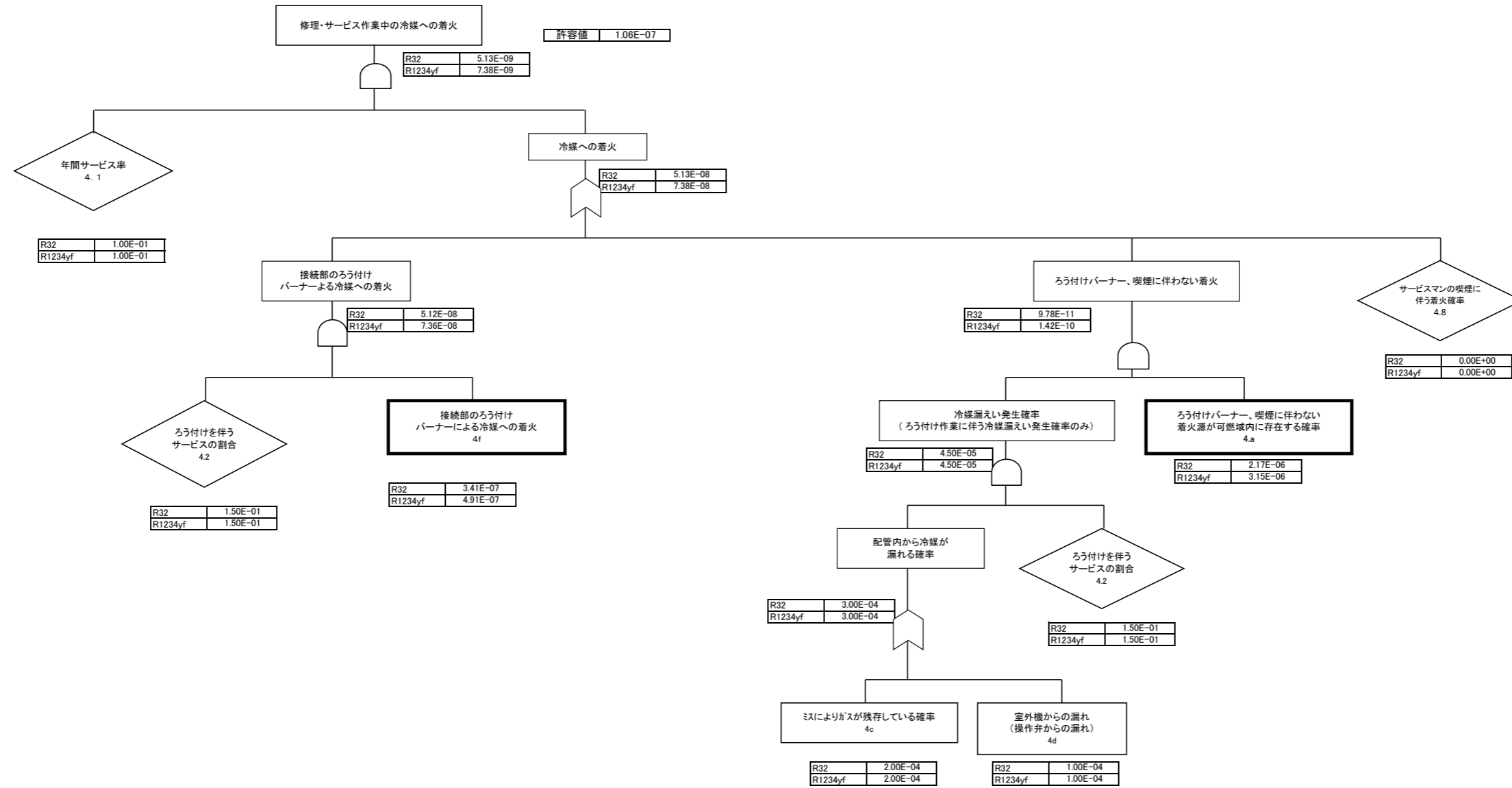
微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (未対策ケース)

E-2 設備用 床置形室内機(圧縮機搭載) (3/3)



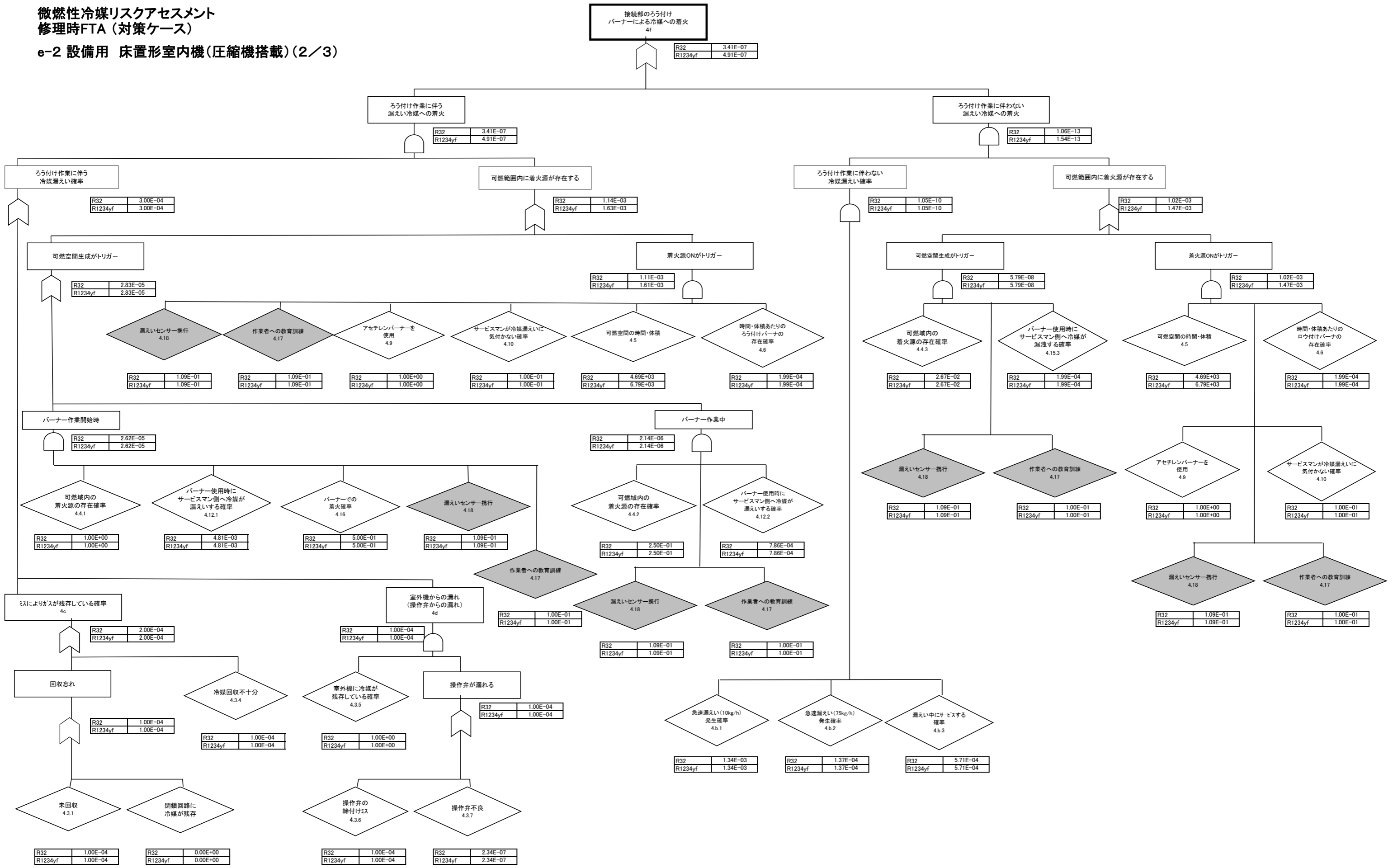
微燃性冷媒リスクアセスメント
 修理時の着火F T A (対策ケース)

e-2 設備用 床置形室内機 (圧縮機搭載) (1 / 3)



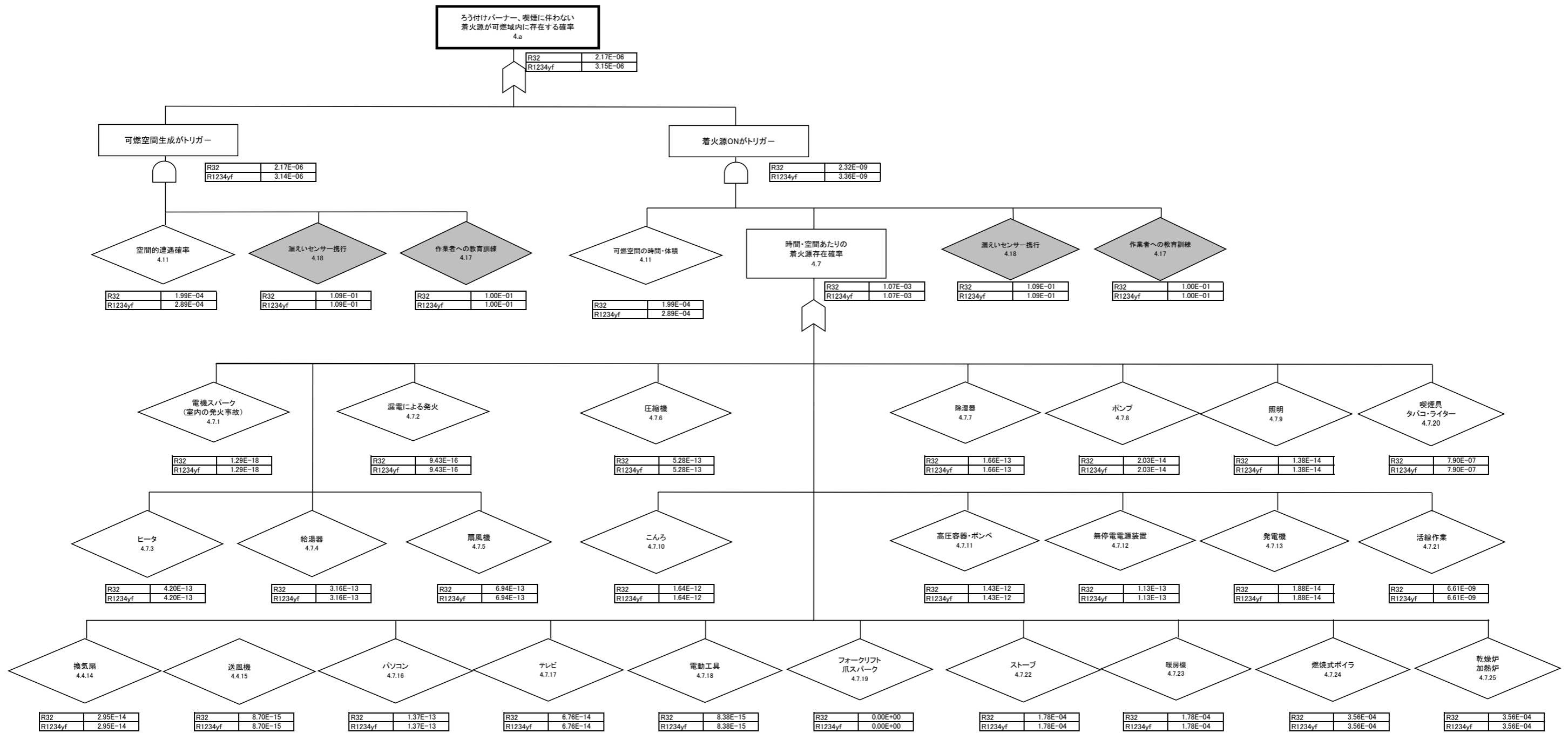
微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (対策ケース)

e-2 設備用 床置形室内機(圧縮機搭載) (2/3)



微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (対策ケース)

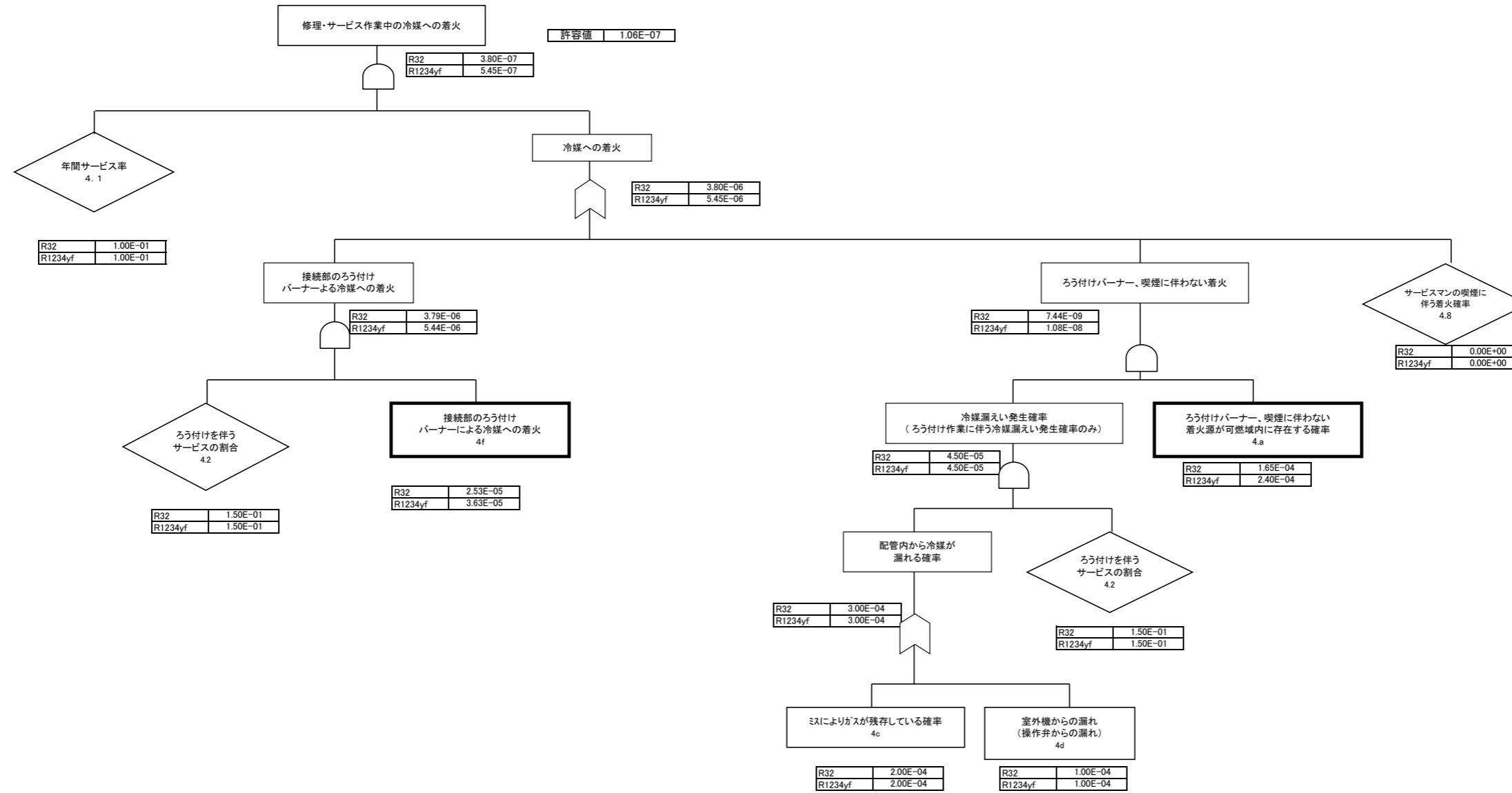
e-2 設備用 床置形室内機(圧縮機搭載) (3/3)



No.	項目	工場(最悪ケース想定)				備考	
		未対策ケース	対策ケース	未対策ケース	対策ケース		
		R32	R32	R1234yf	R1234yf		
修理 (室内機)	4.1	年間サービス実施率/yr	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ビル用マルチと同様とする。
	4.2	ろう付けを伴うサービスの割合	1.50E-01	←	1.50E-01	←	ビル用マルチと同様とする。(サービスデータ)
	4.3.1	未回収	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ビル用マルチと同様とする。ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率)
	4.3.2	閉鎖回路に冷媒が残存	0.00E+00	←	0.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。閉鎖回路が存在しないため、冷媒の残存は発生しない
	4.3.4	冷媒回収不十分	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ビル用マルチと同様とする。ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率)
	4.3.5	室外機に冷媒が残存している確率	1.00E+00	←	1.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。修理で室内機を取り外す際に冷媒を全量回収することは無いと仮定。
	4.3.6	操作弁の締付けミス	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ビル用マルチと同様とする。ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率)
	4.3.7	操作弁不良	2.34E-07	←	2.34E-07	←	ビル用マルチと同様とする。室外機操作弁交換比率(各社データの平均値×サービス時間/8760hr) サービス時間:5hr
	4.4.1	可燃域内の着火源存在確率	1.00E+00	←	1.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。作業時間=バーナー点火時間として1.0とした
	4.4.2	可燃域内の着火源存在確率	2.50E-01	←	2.50E-01	←	ビル用マルチと同様とする。作業時間8分(2分/回×4回) 1回のバーナー使用で着火 2min/8min=2.5E-01
	4.4.3	可燃域内の着火源存在確率	2.67E-02	←	2.67E-02	←	ビル用マルチと同様とする。ろう付け時間8分(2分/回×4回)でサービス時間を5hrとした 8min/300min=2.67E-02
	4.5.2	可燃空間の時間・体積 天吊形	4.94E+03	←	7.16E+03	←	解析結果
	4.6	時間・体積あたりのろう付けバーナーの存在確率	1.65E-04	←	1.65E-04	←	可燃空間の継続時間=120.1min(解析結果)<修理作業時間300分 作業空間体積(W×D×H)=4.1×4.1×3.0m ³ (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/120.1/(4.1×4.1×3.0) =2.4(4.1~4.721)
	4.7	(室内機)着火源存在確率 時間・空間あたりの存在確率[1/(m ³ ・min)]	7.97E-07	←	7.97E-07	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.1	電気スパーク(室内機の発火事故)	1.29E-18	←	1.29E-18	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.2	漏電による発火(室内機)	9.43E-16	←	9.43E-16	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.3	ヒータ	4.20E-13	←	4.20E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.4	給湯器	3.16E-13	←	3.16E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.5	扇風機	6.94E-13	←	6.94E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.6	圧縮機	5.28E-13	←	5.28E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.7	除湿機	1.66E-13	←	1.66E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.8	ポンプ	2.03E-14	←	2.03E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.9	照明	1.38E-14	←	1.38E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.10	コンロ	1.64E-12	←	1.64E-12	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.11	高圧容器、ポンプ	1.43E-12	←	1.43E-12	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.12	無停電電源装置	1.13E-13	←	1.13E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.13	発電機	1.88E-14	←	1.88E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.14	換気扇	2.95E-14	←	2.95E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.15	送風機	8.70E-15	←	8.70E-15	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.16	パソコン	1.37E-13	←	1.37E-13	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.17	テレビ	6.76E-14	←	6.76E-14	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.18	電動工具	8.38E-15	←	8.38E-15	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.19	フォークリフト/爪スパーク	0.00E+00	←	0.00E+00	←	設備用RA:使用時間一の値を使用
	4.7.20	喫煙具 タバコライター	7.90E-07	←	7.90E-07	←	設備用RA:使用時間一の値を使用(作業者の喫煙以外)
	4.7.21	活線作業	6.61E-09	←	6.61E-09	←	ヒューマンエラー=1.0E-04 空間体積=50.43 m ³ (← 4.1m×4.1m×3.0m) サービス時間=300min 存在確率 = 1.0E-04 / 300min / (4.1×4.1×3.0)m ³
	4.7.22	ストーブ	1.78E-04	←	1.78E-04	←	*1部屋あたり0.001台。工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。この半分がストーブ運転時間とする。
	4.7.23	暖房機	1.78E-04	←	1.78E-04	←	*1部屋あたり0.001台。工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。この半分が暖房機運転時間とする。
	4.7.24	燃焼式ボイラー	3.56E-04	←	3.56E-04	←	*1部屋あたり0.001台。工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
	4.7.25	乾燥炉、加熱炉	3.56E-04	←	3.56E-04	←	*1部屋あたり0.001台。工場小部屋の年間空調機運転は26日×10月×12hr=3120hr。
	4.8	サービスマンの喫煙に伴う着火確率	0.00E+00	←	0.00E+00	←	サービスマンが室内では喫煙しない為、喫煙に伴う着火は無しとする。
	4.9	アセチレンバーナーを使用	1.00E+00	←	1.00E+00	←	ビル用マルチと同様とする。ろう付けバーナーはプロパンとアセチレンがある。プロパンは着火しない、アセチレンが不明。 使用比率が不明のため、アセチレン使用が100%とした
	4.10	サービスマンが冷媒えいに気付かない確率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ビル用マルチと同様とした。10回に1回は気付かないとした
	4.11	空間的遭遇確率	1.65E-04	←	2.39E-04	←	可燃空間の継続時間=167.6min(解析結果spac-43-04-7)→修理作業時間300分として求める。 作業空間体積(W×D×H)=4.1×4.1×3.0m ³ (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/167.6/(4.1×4.1×3.0)
	4.12.1	バーナー使用時にサービスマン側へ冷媒が漏えいする確率	4.81E-03	←	4.81E-03	←	空間的遭遇確率 = (1.22m ³ × 0.208 / 52.8) / 1 m ³ ・可燃空間平均容積 = (4.1 × 4.1 × 3.0m ³) = 1.22 m ³ ・噴出漏れ(75kg/hr)、10秒間で、208g漏れる。 ・解析時の冷媒漏れ量52.8kg ・作業空間体積 : 1 m ³ (W×D×H : 1.0m×0.5m×2.0m)
	4.12.2	バーナー使用時にサービスマン側へ冷媒が漏えいする確率 天吊り形	7.86E-04	←	7.86E-04	←	1回のろう付け作業の2分間に発生する可燃空間体積 2分間緩慢漏れ(1kg/h)の冷媒えい量から可燃空間体積を計算 空間的遭遇確率 = (1.22m ³ × 0.034 / 52.8) / 1 m ³ ・可燃空間平均容積 = 1.22 m ³ ・緩慢漏れ(1kg/hr)、2分間で、34g漏れる。 ・解析時の冷媒漏れ量52.8kg ・作業空間体積 : 1 m ³ (W×D×H : 1.0m×0.5m×2.0m)
	4.15.3	バーナー使用時にサービスマン側へ冷媒が漏えいする確率	3.90E-05	←	3.90E-05	←	4.11と同じ
	4b.2	急速漏れ(10kg/h)発生確率	5.00E-06	←	5.00E-06	←	5ppm (3.2冷媒漏えい速度別の漏えい件数発生確率)
	4b.3	漏えい中にサービスする確率	5.71E-04	←	5.71E-04	←	サービス時間/年とする 5h / 8760h = 5.7 × 10 ⁻⁴
	4.16	バーナーでの着火確率	5.00E-01	←	5.00E-01	←	ビル用マルチと同様とする。冷媒噴出部では着火しないため着火確率50%とする
	4.17	作業への教育訓練	-	1.00E-01	-	1.00E-01	冷媒漏えいに気付いたらバーナーを消す
	4.18	携帯型冷媒漏えいセンサ携帯	-	1.09E-01	-	1.09E-01	ビル用マルチと同様とする。 10回に1回は使用しない(忘れる等)。低減率 = 1.09E-01 作業前、作業中、冷媒漏えいセンサを携帯し冷媒が漏れていないことを確認する。 冷媒漏えいを検知したら、作業を中断する ・換気をする ・燃焼機器を止める
発火事故の発生確率(1台当たり計算結果)			3.80E-07	4.50E-09	5.45E-07	6.47E-09	

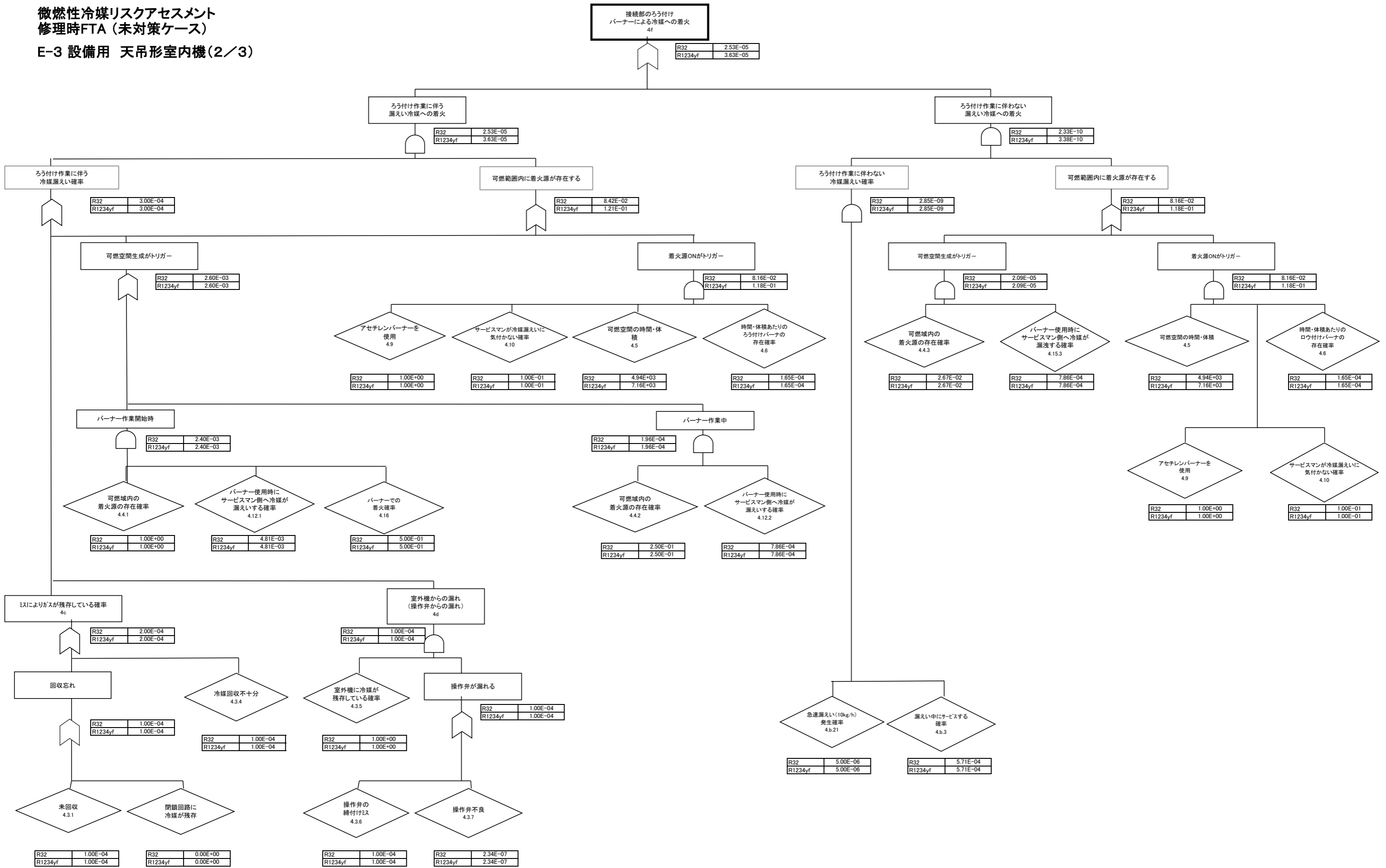
微燃性冷媒リスクアセスメント
 修理時の着火F T A (未対策ケース)

E-3 設備用 天吊形室内機 (1 / 3)



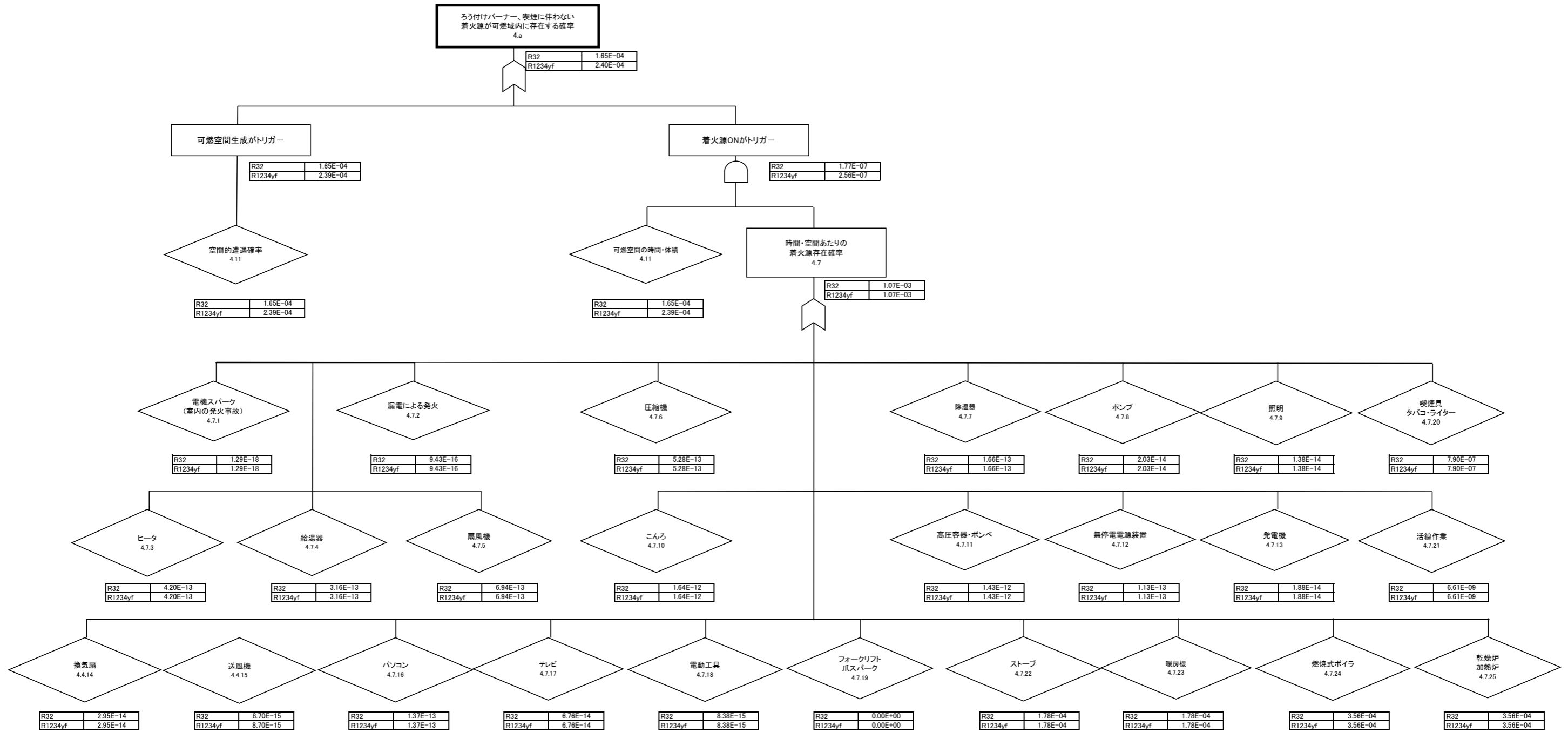
微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (未対策ケース)

E-3 設備用 天吊形室内機(2/3)



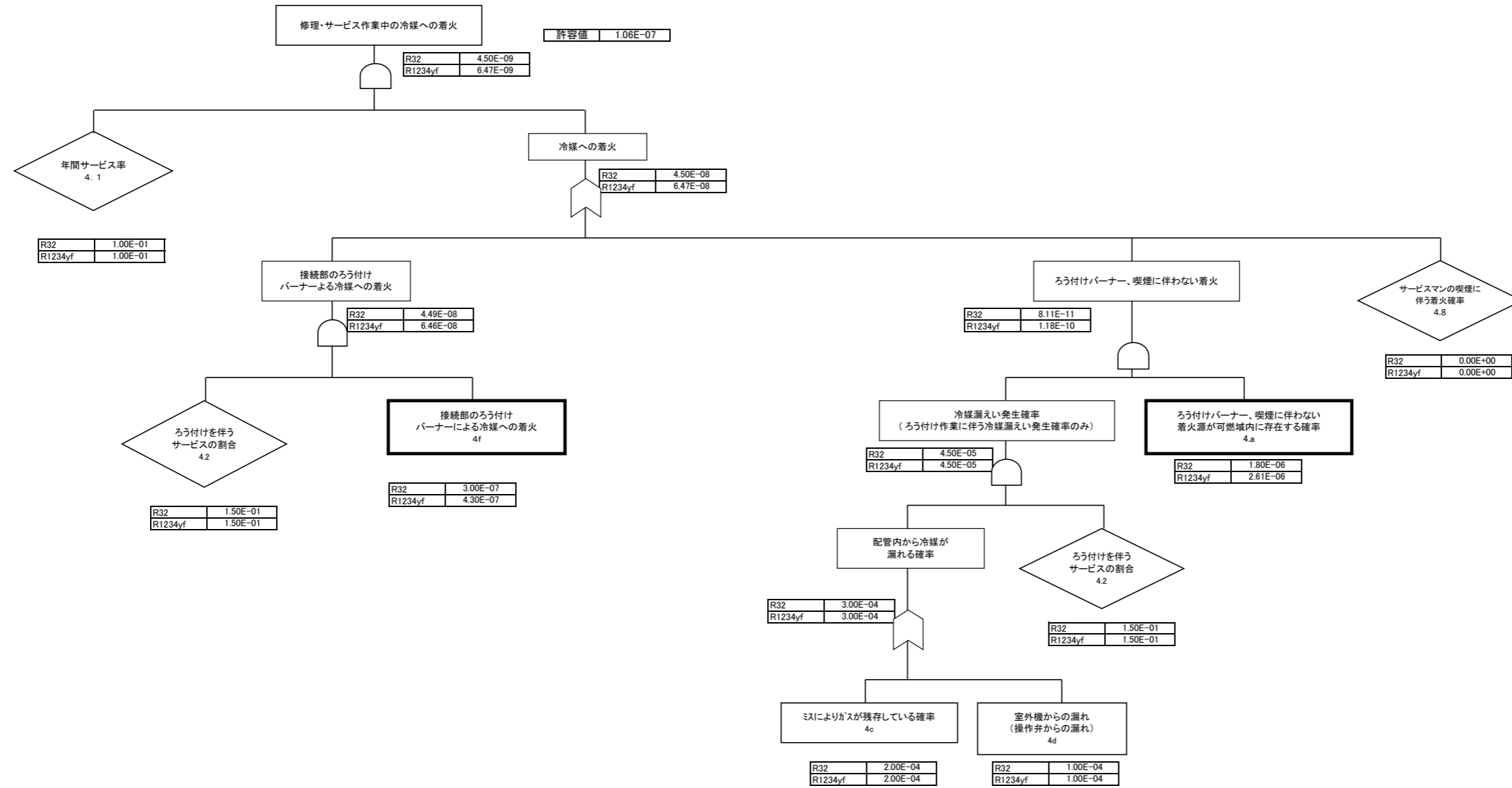
微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (未対策ケース)

E-3 設備用 天吊形室内機 (3/3)



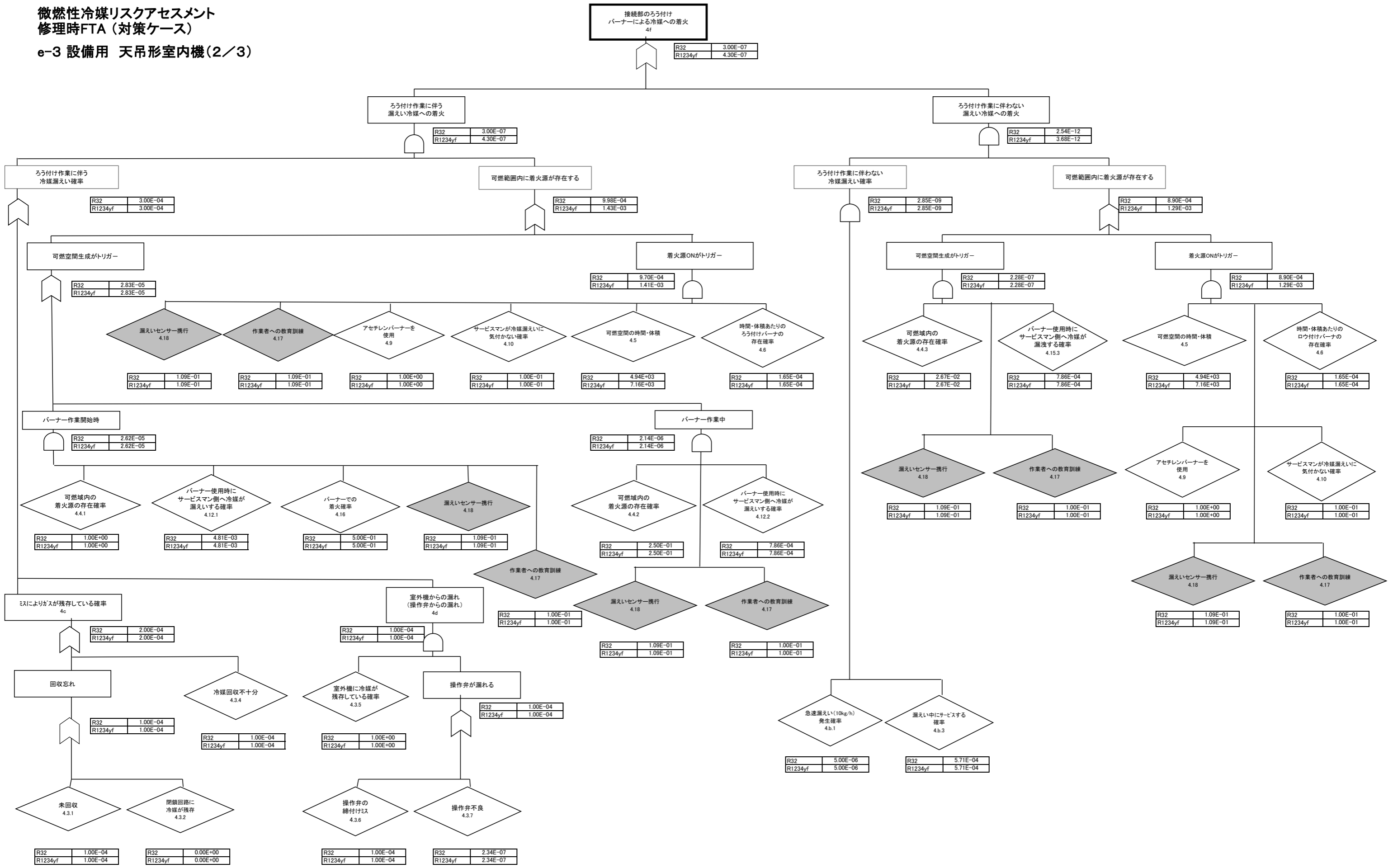
微燃性冷媒リスクアセスメント
 修理時の着火F T A (対策ケース)

e-3 設備用 天吊形室内機 (1 / 3)



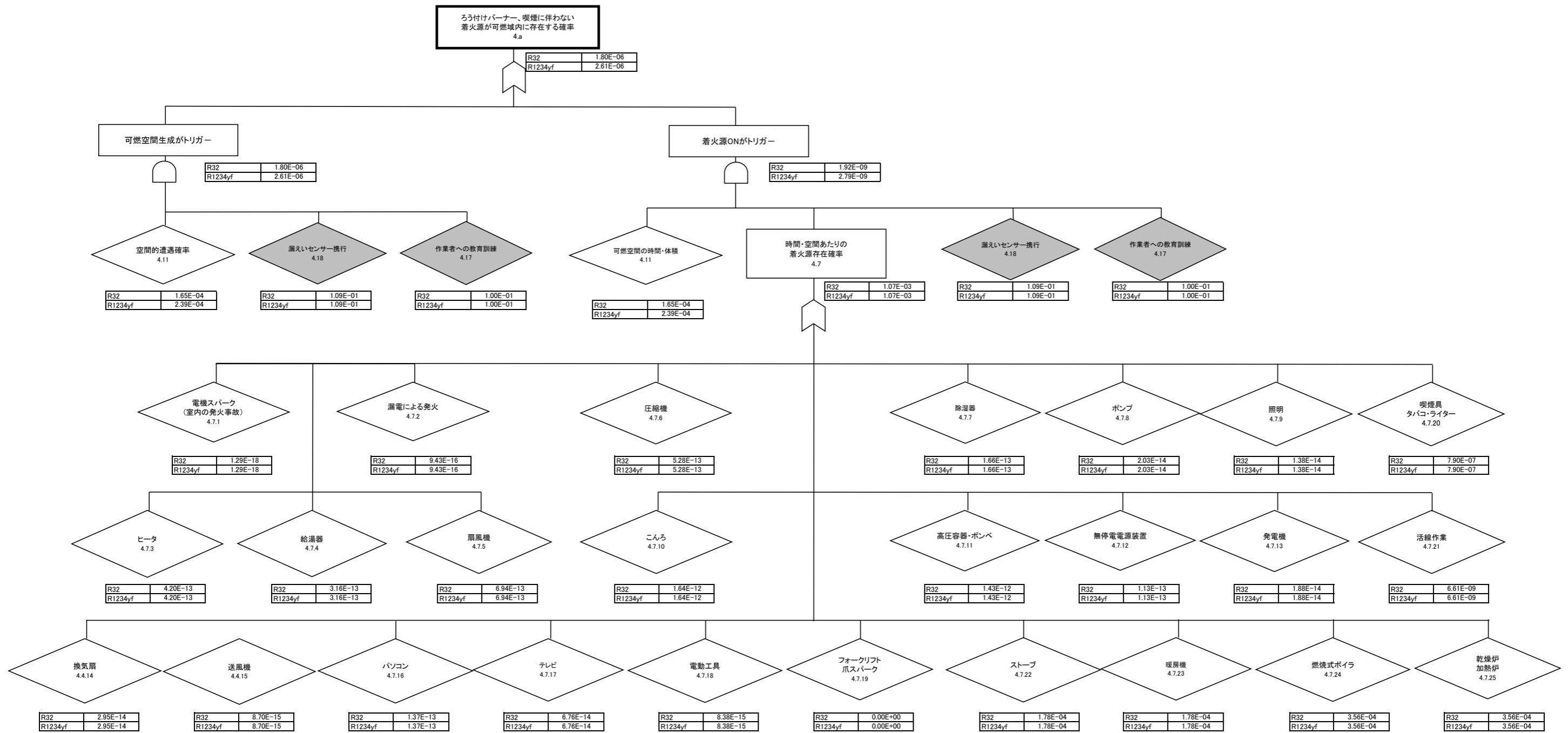
微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (対策ケース)

e-3 設備用 天吊形室内機(2/3)



微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時FTA (対策ケース)

e-3 設備用 天吊形室内機(3/3)

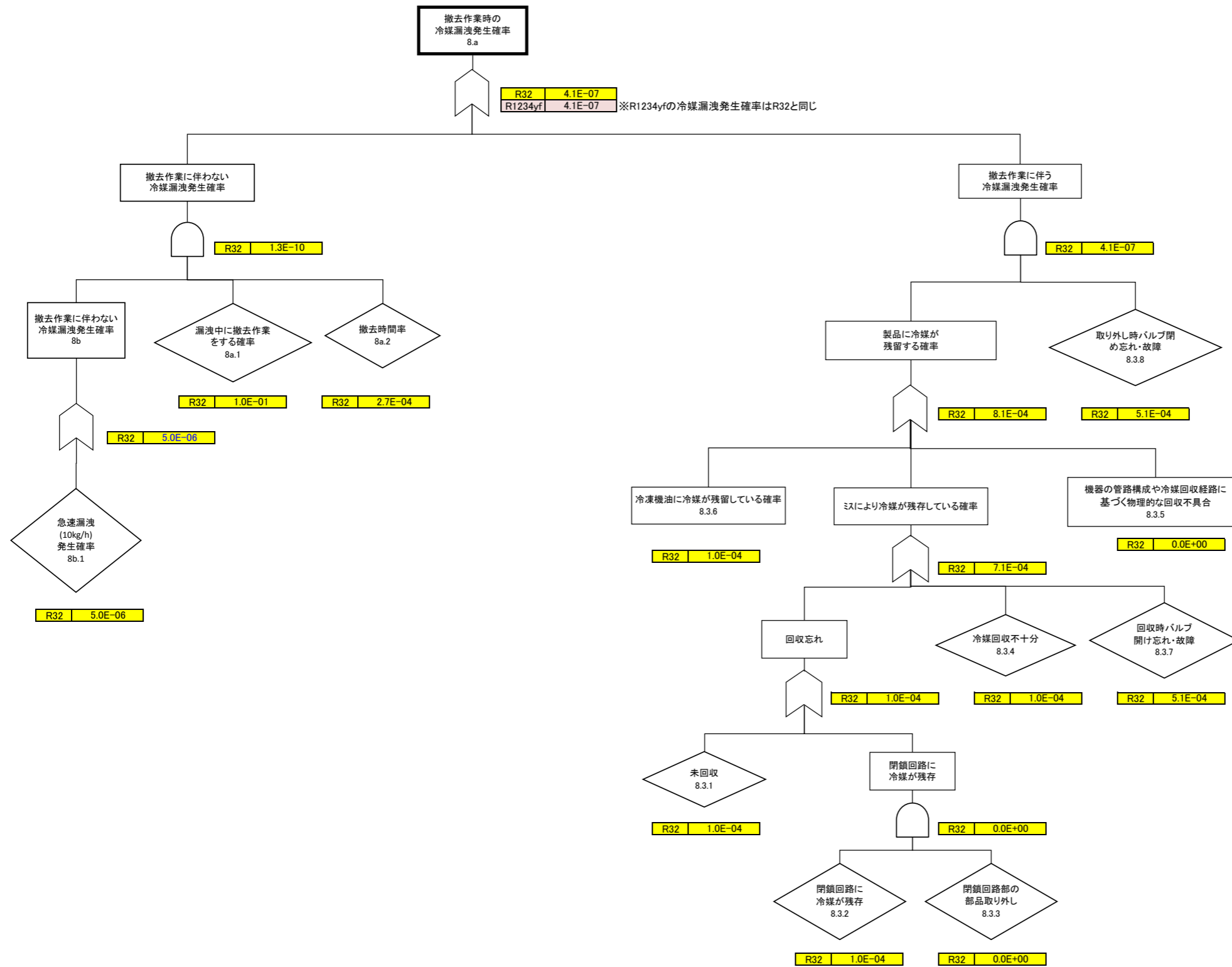


微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用 床置形室内機(圧縮機非搭載), 天吊形室内機)
 廃棄時の確率割付表(未対策/対策)
 F-1/f-1, F-3/f-3

確率数値割付表

	No.	項目	検討データ				備考
			未対策ケース		対策ケース		
			R32	R1234yf	R32	R1234yf	
廃棄 (室内機) (取り外し) (F-1/f-1, F-3/f-3)	8.1	撤去率	6.67E-02	←	6.67E-02	←	15年間使用後に廃棄とする
	8.2	バーナーを使う割合	1.00E+00	←	1.00E+00	←	更新設置の場合はバーナー使用(確率100%)、新規設置はバーナー不使用(確率0%)
	8.3	ミスにより冷媒が残存している確率					
	8.3.1	未回収	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
	8.3.2	閉鎖回路に冷媒が残存	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
	8.3.3	閉鎖回路部の部品取り外し	0.00E+00	←	0.00E+00	←	8.3.1未回収に対し十分小さい値. 0とする
	8.3.4	冷媒回収不十分	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
	8.3.5	機器の管路構成や冷媒回収経路に基づき物理的な回収不具合	0.00E+00	←	0.00E+00	←	RACリサイクル工場での冷媒噴出事故関連. 分析の結果, ビル用マルチでは問題無と推測, 設備用も同様
	8.3.6	冷凍機油に冷媒が残存している確率	1.00E-04	←	1.00E-04	←	値不明のため, ヒューマンエラーと同じ値に設定
	8.3.7	回収時バルブ開け忘れ・故障	5.05E-04	←	5.05E-04	←	ヒューマンエラー(1e-4)+操作弁不良率(4.05e-4)(各社の実績の平均)とした
	8.3.8	取り外し時バルブ開け忘れ・故障	5.05E-04	←	5.05E-04	←	8.3.7と同じ値を使用
	8.4	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率					8.5*8.6
	8.5	可燃空間の時間・体積[m3・min]					R1234yfの時空積はR32の2.1倍, 可燃体積・継続時間はそれぞれR32の√2.1倍し, 作業時間140minとした
		F-1/f-1 床置形室内機(圧縮機非搭載)	4.90E+03	7.10E+03	4.90E+03	7.10E+03	解析結果 →(未対策)R32可燃体積ピーク35m3*作業時間140min=4.9E+03
	8.6	空間的遭遇確率換算係数(バーナー)					解析結果 ※R32可燃域継続時間120.1min<作業時間140min
		F-1/f-1 床置形室内機(圧縮機非搭載)	1.42E-04	1.42E-04	1.42E-04	1.42E-04	R1234yfの場合は, 継続時間は作業時間を超えるため, 作業時間140minとした
		F-3/f-3 天吊形室内機	1.65E-04	1.42E-04	1.65E-04	1.42E-04	可燃空間の継続時間 = 167.55min(解析結果)→撤去作業時間140分として求める。 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/140/(4.1*4.1*3.0)
		F-3/f-3 天吊形室内機	1.65E-04	1.42E-04	1.65E-04	1.42E-04	可燃空間の継続時間 = 120.1min(解析結果) 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/120.1/(4.1*4.1*3.0)
	8.7	時間的遭遇確率(バーナー着火時間率)	1.00E-01	←	1.00E-01	←	時間的遭遇確率(バーナー着火時間率) バーナーを使用時間率は調査結果より撤去作業時間の10%とする
	8.8	着火源が可燃域内に存在する確率(バーナー・喫煙以外)					
8.8.1	活線作業					ブレーカ落とし忘れ他, ヒューマンエラーと同値. R1234yfの場合は, 8.6同様作業時間140minとした.	
	F-1/f-1 床置形室内機(圧縮機非搭載)	1.42E-08	1.42E-08	1.42E-08	1.42E-08	可燃空間の継続時間 = 167.55min(解析結果)→撤去作業時間140分として求める 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1e-4/140/(4.1*4.1*3.0)	
	F-3/f-3 天吊形室内機	1.65E-08	1.42E-08	1.65E-08	1.42E-08	可燃空間の継続時間 = 120.1min(解析結果) 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1e-4/120.1/(4.1*4.1*3.0)	
8.8.2	使用時着火源(主に電気品)存在確率	7.90E-07	←	7.90E-07	←	使用時FTAでの着火源存在確率(1/m3・min)と同値(ストーブ, 暖房機, 燃焼式ボイラ, 乾燥炉・加熱炉を除く)	
8.8.3	使用時着火源(裸火・燃焼機器)存在確率	3.53E-07	←	3.53E-07	←	使用時FTAでの着火源(ストーブ, 暖房機, 燃焼式ボイラ, 乾燥炉・加熱炉)存在確率=1.07E-03 を時間・体積あたりの存在確率として求める 空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率(1/m3・min)=1.068E-03/60/(4.1*4.1*3.0)	
8.9	作業者の喫煙に伴う着火確率	0.00E+00	←	0.00E+00	←	室内では喫煙しないと想定	
8.17	廃棄作業中着火源周囲可燃空間継続時間率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	作業時間の10%とする	
8a.1	漏えい中に撤去作業をする確率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ガスリーク回数/全サービス回数=0.08≒0.1(サービスデータより)	
8a.2	撤去時間率	2.66E-04	←	2.66E-04	←	年間に対する撤去時間の比率(撤去時間を真空引き時間で仮定)=140min/(365*24*60)	
8b.1	急速漏れ(10kg/h)発生確率	5.00E-06	←	5.00E-06	←	急速漏れ構成比(圧縮機室外機種想定のため, ビル用マルチの廃棄時の室内機FTA 8b.1値と同一)	
8.18	バーナーでの着火確率	5.00E-01	←	5.00E-01	←	冷媒噴出部では着火しないため着火確率50%とする(周囲が可燃濃度になっていれば着火する)	
8.19	裸火・燃焼機器に関する教育	←	←	1.00E-01	←	作業中, 燃焼機器等の裸火の使用についての注意喚起, 教育を実施する	
8.20	携帯形漏えい検知器の携行	←	←	1.09E-01	←	作業場所に携帯形漏えい検知器を携行することを義務付ける(リスク低減効果は, 冷媒漏えい検知器携行時はリスクが1/100になり, 10回に1回は携行を忘れるとした)	
		発火事故の発生確率(1台当り計算結果)					
		F-1/f-1	1.09E-09	1.58E-09	2.24E-11	3.25E-11	
		F-3/f-3	1.26E-09	1.66E-09	2.44E-11	4.45E-11	

微燃性冷媒リスクアセスメント 廃棄・取り外し時の冷媒漏えい発生確率FTA(設備用 床置形室内機(圧縮機非搭載)、天吊形室内機)
 (メインFTA図F-1, F-3の8a(太枠)につながる。)

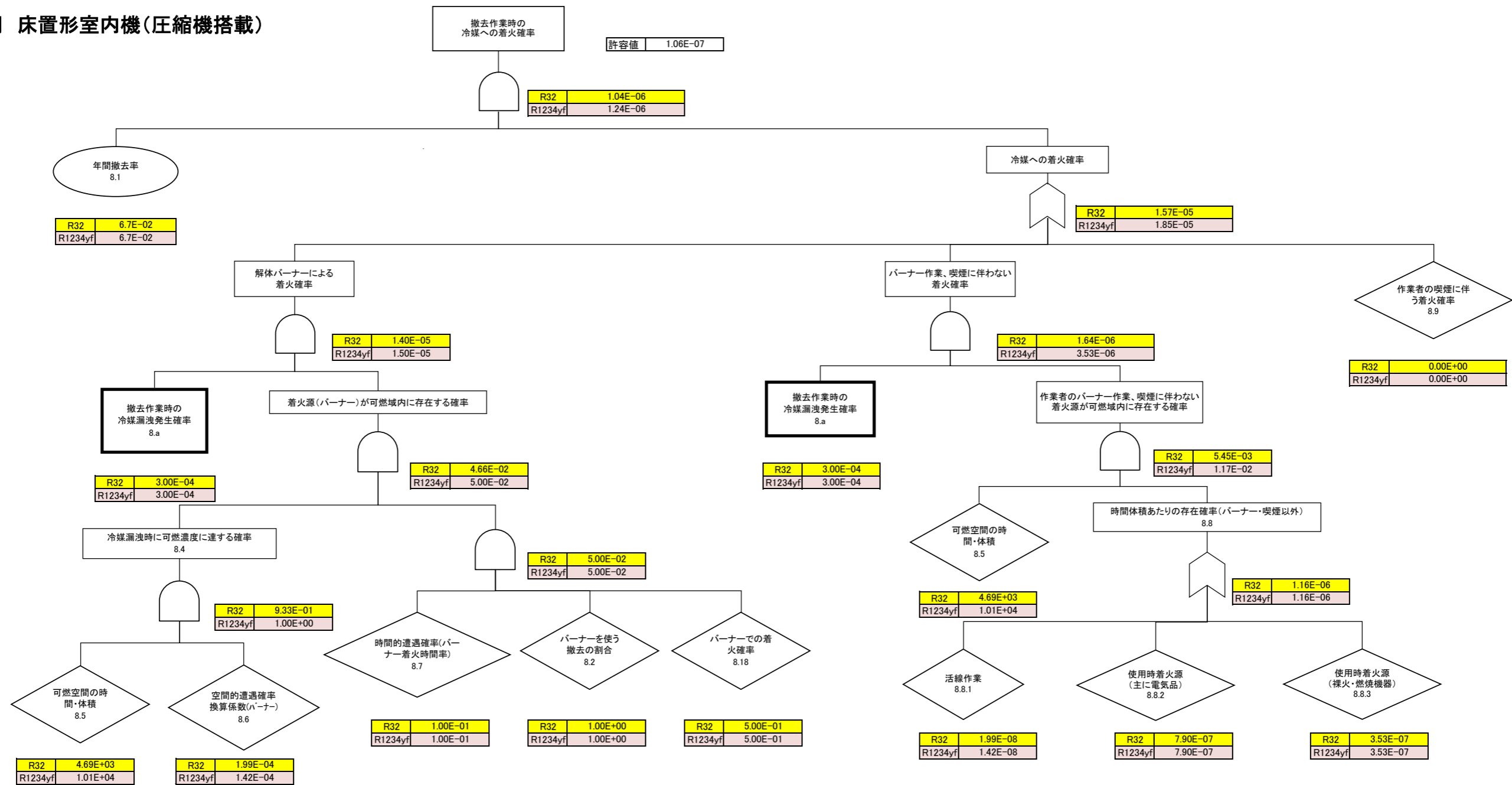


微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用 床置形室内機(圧縮機搭載))
 廃棄時の確率割付表(未対策/対策)
 F-2/f-2

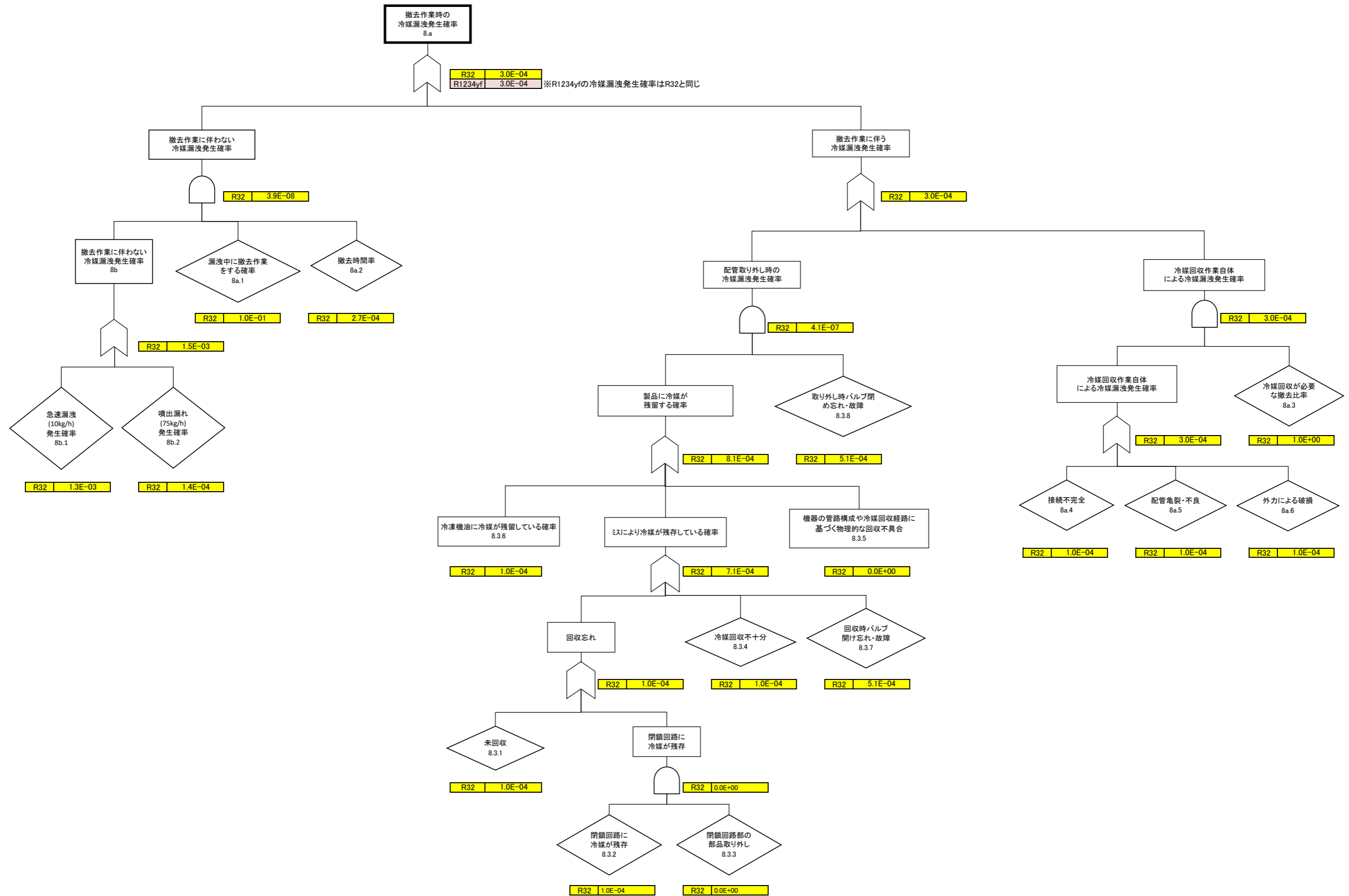
確率数値割付表

	No.	項目	検討データ				備考	
			未対策ケース		対策ケース			
			R32	R1234yf	R32	R1234yf		
廃棄 (室内機) (取り外し) (F-2/f-2)	8.1	撤去率	6.67E-02	←	6.67E-02	←	15年間使用後に廃棄とする	
	8.2	バーナーを使う割合	1.00E+00	←	1.00E+00	←	更新設置の場合はバーナー使用(確率100%)、新規設置はバーナー不使用(確率0%)	
	8.3	ミスにより冷媒が残存している確率						
	8.3.1	未回収	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー	
	8.3.2	閉鎖回路に冷媒が残存	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー	
	8.3.3	閉鎖回路部の部品取り外し	0.00E+00	←	0.00E+00	←	8.3.1未回収に対し十分小さい値. 0とする	
	8.3.4	冷媒回収不十分	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー	
	8.3.5	機器の管路構成や冷媒回収経路に基づき物理的な回収不具合	0.00E+00	←	0.00E+00	←	RACリサイクル工場での冷媒噴出事故関連。分析の結果、ビル用マルチでは問題無と推測、設備用も同様	
	8.3.6	冷凍機油に冷媒が残存している確率	1.00E-04	←	1.00E-04	←	値不明のため、ヒューマンエラーと同じ値に設定	
	8.3.7	回収時バルブ開け忘れ・故障	5.05E-04	←	5.05E-04	←	ヒューマンエラー(1e-4)+操作不良率(4.05e-4)(各社の実績の平均)とした	
	8.3.8	取り外し時バルブ開け忘れ・故障	5.05E-04	←	5.05E-04	←	8.3.7と同じ値を使用	
	8.4	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率					8.5*8.6	
	8.5	可燃空間の時間・体積[m3・min]					R1234yfの時空積はR32の2.1倍、可燃体積・継続時間はそれぞれR32の√2.1倍し、作業時間140minとした	
	8.6	F-2/f-2 床置形室内機(圧縮機搭載)	4.69E+03	1.01E+04	4.69E+03	1.01E+04	解析結果 ※R32可燃域継続時間99.6min<作業時間140min	
	8.6	空間的遭遇確率換算係数(バーナー)					R1234yfの場合は、継続時間は作業時間を超えるため、作業時間140minとした	
	8.6	F-2/f-2 床置形室内機(圧縮機搭載)	1.99E-04	1.42E-04	1.99E-04	1.42E-04	可燃空間の継続時間 = 99.6min(解析結果) 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3(解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率 = 1/99.6/(4.1*4.1*3.0)	
	8.7	時間的遭遇確率(バーナー着火時間率)	1.00E-01	←	1.00E-01	←	時間的遭遇確率(バーナー着火時間率) バーナーを使用時間率は調査結果より撤去作業時間の10%とする	
	8.8	着火源が可燃域内に存在する確率(バーナー・喫煙以外)						
	8.8.1	活線作業					ブレーカ落とし忘れ他、ヒューマンエラーと同値。R1234yfの場合は、8.6同様作業時間140minとした	
	8.8.1	F-2/f-2 床置形室内機(圧縮機搭載)	1.99E-08	1.42E-08	1.99E-08	1.42E-08	可燃空間の継続時間 = 99.6min(解析結果) 空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3(解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率 = 1e-4/99.6/(4.1*4.1*3.0)	
8.8.2	使用時着火源(主に電気品)存在確率	7.90E-07	←	7.90E-07	←	使用時FTAでの着火源存在確率(1/m3・min)と同値(ストーブ、暖房機、燃焼式ボイラ、乾燥炉・加熱炉を除く)		
8.8.3	使用時着火源(裸火・燃焼機器)存在確率	3.53E-07	←	3.53E-07	←	使用時FTAでの着火源(ストーブ、暖房機、燃焼式ボイラ、乾燥炉・加熱炉)存在確率 = 1.07E-03 を時間・体積あたりの存在確率として求める 空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3(解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率(1/m3・min) = 1.068E-03/60/(4.1*4.1*3.0)		
8.9	作業者の喫煙に伴う着火確率	0.00E+00	←	0.00E+00	←	室内では喫煙しないと想定		
8.17	廃棄作業中着火源周囲可燃空間継続時間率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	作業時間の10%とする		
8a.1	漏えい中に撤去作業をする確率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ガスリーク回数/全サービス回数 = 0.08 ≒ 0.1(サービスデータより)		
8a.2	撤去時間率	2.66E-04	←	2.66E-04	←	年間に対する撤去時間の比率(撤去時間を真空引き時間で仮定) = 140min/(365*24*60)		
8a.3	冷媒回収が必要な撤去比率	1.00E+00	←	1.00E+00	←	すべての場合に冷媒回収が必要なため100% (内圧縮機種種想定のため、8a.3~8a.6はビル用マルチSWG室外機FTA値と同一)		
8a.4	接続不完全	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー		
8a.5	配管亀裂・不良	1.00E-04	←	1.00E-04	←	作業者の能力向上を考慮し、ヒューマンエラーと同値とした		
8a.6	外力による破損	1.00E-04	←	1.00E-04	←	作業者の能力向上を考慮し、ヒューマンエラーと同値とした		
8b.1	急速漏れ(10kg/h)発生確率	1.34E-03	←	1.34E-03	←	急速漏れ構成比(圧縮機内蔵機種想定のため、ビル用マルチの廃棄時の室外機FTA 8b.1値と同一)		
8b.2	噴出漏れ(75kg/h)発生確率	1.37E-04	←	1.37E-04	←	噴出漏れ構成比(内圧縮機種種想定のため、ビル用マルチの廃棄時の室外機FTA 8b.2値と同一)		
8.18	バーナーでの着火確率	5.00E-01	←	5.00E-01	←	冷媒噴出部では着火しないため着火確率50%とする(周囲が可燃濃度になっていれば着火する)		
8.19	裸火・燃焼機器に関する教育	—	—	1.00E-01	←	作業中、燃焼機器等の裸火の使用についての注意喚起、教育を実施する		
8.20	携帯形漏えい検知器の携行	—	—	1.09E-01	←	作業場所に携帯形漏えい検知器を携行することを義務付ける(リスク低減効果は、冷媒漏えい検知器携行時はリスクが1/100になり、10回に1回は携行を忘れるとした)		
		発火事故の発生確率(1台当り計算結果)	F-2/f-2	1.04E-06	1.24E-06	1.80E-08	3.29E-08	

微燃性冷媒リスクアセスメント
 廃棄時の着火FTA(室内機取り外し)(未対策ケース)
 F-2 設備用 床置形室内機(圧縮機搭載)



微燃性冷媒リスクアセスメント 廃棄・取り外し時の冷媒漏えい発生確率FTA(設備用 床置形室内機(圧縮機搭載))
 (メインFTA図F-2の8a(太枠)につながる。)



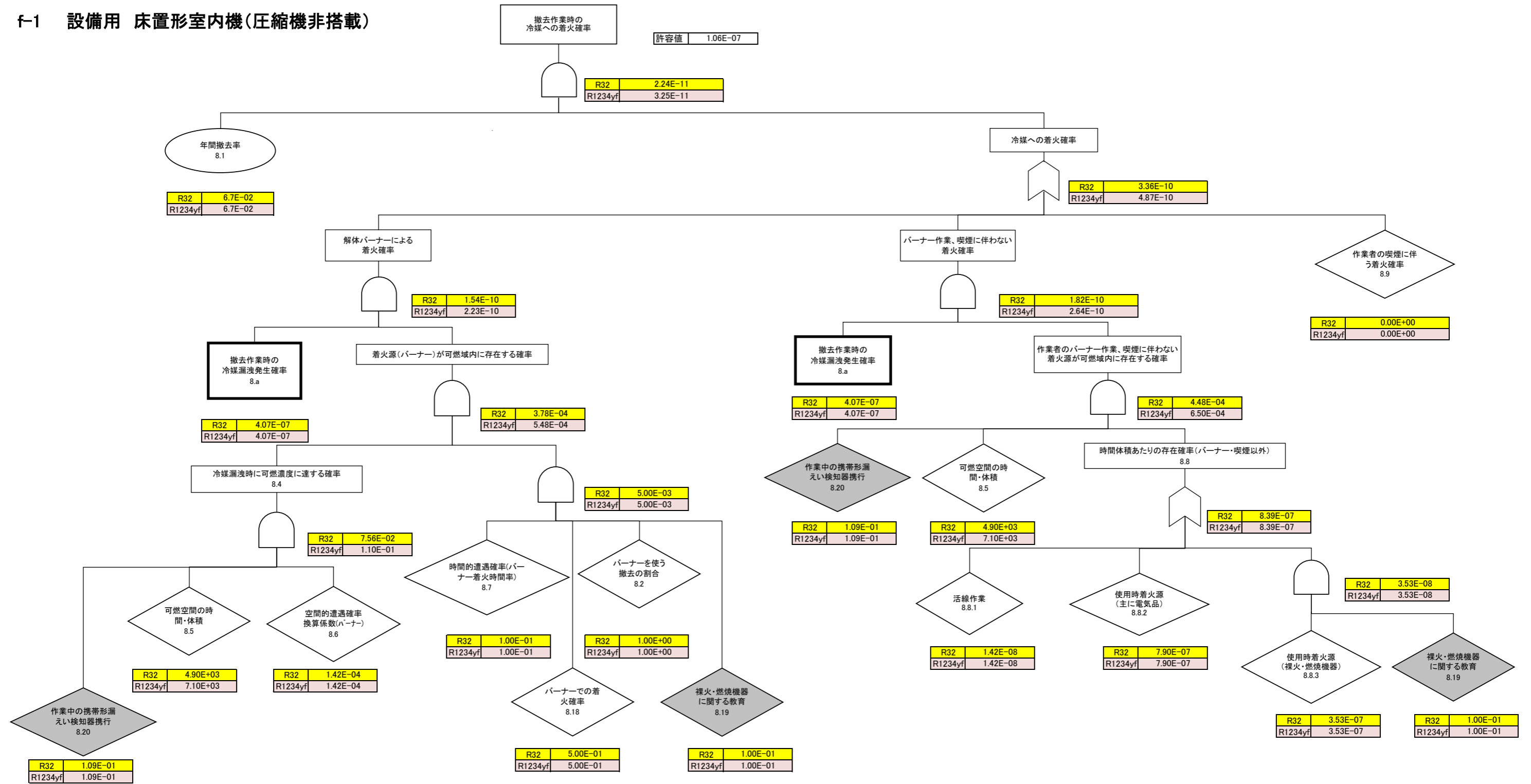
微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用 床置形室内機(圧縮機非搭載), 天吊形室内機)
 廃棄時の確率割付表(未対策/対策)
 F-1/f-1, F-3/f-3

確率数値割付表

No.	項目	検討データ				備考
		未対策ケース		対策ケース		
		R32	R1234yf	R32	R1234yf	
8.1	撤去率	6.67E-02	←	6.67E-02	←	15年間使用後に廃棄とする
8.2	バーナーを使う割合	1.00E+00	←	1.00E+00	←	更新設置の場合はバーナー使用(確率100%)、新規設置はバーナー不使用(確率0%)
8.3	ミスにより冷媒が残存している確率					
8.3.1	未回収	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
8.3.2	閉鎖回路に冷媒が残存	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
8.3.3	閉鎖回路部の部品取り外し	0.00E+00	←	0.00E+00	←	8.3.1未回収に対し十分小さい値。0とする
8.3.4	冷媒回収不十分	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
8.3.5	機器の管路構成や冷媒回収経路に基づき物理的な回収不具合	0.00E+00	←	0.00E+00	←	RACリサイクル工場での冷媒噴出事故関連。分析の結果、ビル用マルチでは問題無と推測、設備用も同様
8.3.6	冷凍機油に冷媒が残存している確率	1.00E-04	←	1.00E-04	←	値不明のため、ヒューマンエラーと同じ値に設定
8.3.7	回収時バルブ開け忘れ・故障	5.05E-04	←	5.05E-04	←	ヒューマンエラー(1e-4)+操作不良率(4.05e-4)(各社の実績の平均)とした
8.3.8	取り外し時バルブ開け忘れ・故障	5.05E-04	←	5.05E-04	←	8.3.7と同じ値を使用
8.4	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率					8.5*8.6
8.5	可燃空間の時間・体積[m3・min]					R1234yfの時空積はR32の2.1倍、可燃体積・継続時間はそれぞれR32の√2.1倍し、作業時間140minとした
	F-1/f-1 床置形室内機(圧縮機非搭載)	4.90E+03	7.10E+03	4.90E+03	7.10E+03	解析結果 →(未対策)R32可燃体積ピーク35m3*作業時間140min=4.9E+03
	F-3/f-3 天吊形室内機	4.94E+03	9.74E+03	4.94E+03	9.74E+03	解析結果 ※R32可燃域継続時間120.1min<作業時間140min
8.6	空間的遭遇確率換算係数(バーナー)					R1234yfの場合は、継続時間は作業時間を超えるため、作業時間140minとした
	F-1/f-1 床置形室内機(圧縮機非搭載)	1.42E-04	1.42E-04	1.42E-04	1.42E-04	可燃空間の継続時間 = 167.55min(解析結果)→撤去作業時間140分として求める。 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/140/(4.1*4.1*3.0)
	F-3/f-3 天吊形室内機	1.65E-04	1.42E-04	1.65E-04	1.42E-04	可燃空間の継続時間=120.1min(解析結果) 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/120.1/(4.1*4.1*3.0)
8.7	時間的遭遇確率(バーナー着火時間率)	1.00E-01	←	1.00E-01	←	時間的遭遇確率(バーナー着火時間率) バーナーを使用時間率は調査結果より撤去作業時間の10%とする
8.8	着火源が可燃域内に存在する確率(バーナー・喫煙以外)					
8.8.1	活線作業					ブレーカ落とし忘れ他、ヒューマンエラーと同値。R1234yfの場合は、8.6同様作業時間140minとした。
	F-1/f-1 床置形室内機(圧縮機非搭載)	1.42E-08	1.42E-08	1.42E-08	1.42E-08	可燃空間の継続時間 = 167.55min(解析結果)→撤去作業時間140分として求める 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1e-4/140/(4.1*4.1*3.0)
	F-3/f-3 天吊形室内機	1.65E-08	1.42E-08	1.65E-08	1.42E-08	可燃空間の継続時間=120.1min(解析結果) 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1e-4/120.1/(4.1*4.1*3.0)
8.8.2	使用時着火源(主に電気品)存在確率	7.90E-07	←	7.90E-07	←	使用時FTAでの着火源存在確率(1/m3・min)と同値(ストーブ、暖房機、燃焼式ボイラ、乾燥炉・加熱炉を除く)
8.8.3	使用時着火源(裸火・燃焼機器)存在確率	3.53E-07	←	3.53E-07	←	使用時FTAでの着火源(ストーブ、暖房機、燃焼式ボイラ、乾燥炉・加熱炉)存在確率=1.07E-03 を時間・体積あたりの存在確率として求める 空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3 (解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率(1/m3・min)=1.068E-03/60/(4.1*4.1*3.0)
8.9	作業者の喫煙に伴う着火確率	0.00E+00	←	0.00E+00	←	室内では喫煙しないと想定
8.17	廃棄作業中着火源周囲可燃空間継続時間率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	作業時間の10%とする
8a.1	漏えい中に撤去作業をする確率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ガスリーク回数/全サービス回数=0.08≒0.1(サービスデータより)
8a.2	撤去時間率	2.66E-04	←	2.66E-04	←	年間に対する撤去時間の比率(撤去時間を真空引き時間で仮定)=140min/(365*24*60)
8b.1	急速漏れ(10kg/h)発生確率	5.00E-06	←	5.00E-06	←	急速漏れ構成比(圧縮機室外機種想定のため、ビル用マルチの廃棄時の室内機FTA 8b.1値と同一)
8.18	バーナーでの着火確率	5.00E-01	←	5.00E-01	←	冷媒噴出部では着火しないため着火確率50%とする(周囲が可燃濃度になっていれば着火する)
8.19	裸火・燃焼機器に関する教育	-	-	1.00E-01	←	作業中、燃焼機器等の裸火の使用についての注意喚起、教育を実施する
8.20	携帯形漏えい検知器の携行	-	-	1.09E-01	←	作業場所に携帯形漏えい検知器を携行することを義務付ける(リスク低減効果は、冷媒漏えい検知器携行時はリスクが1/100になり、10回に1回は携行を忘れるとした)
発火事故の発生確率(1台当り計算結果)						
	F-1/f-1	1.09E-09	1.58E-09	2.24E-11	3.25E-11	
	F-3/f-3	1.26E-09	1.66E-09	2.44E-11	4.45E-11	

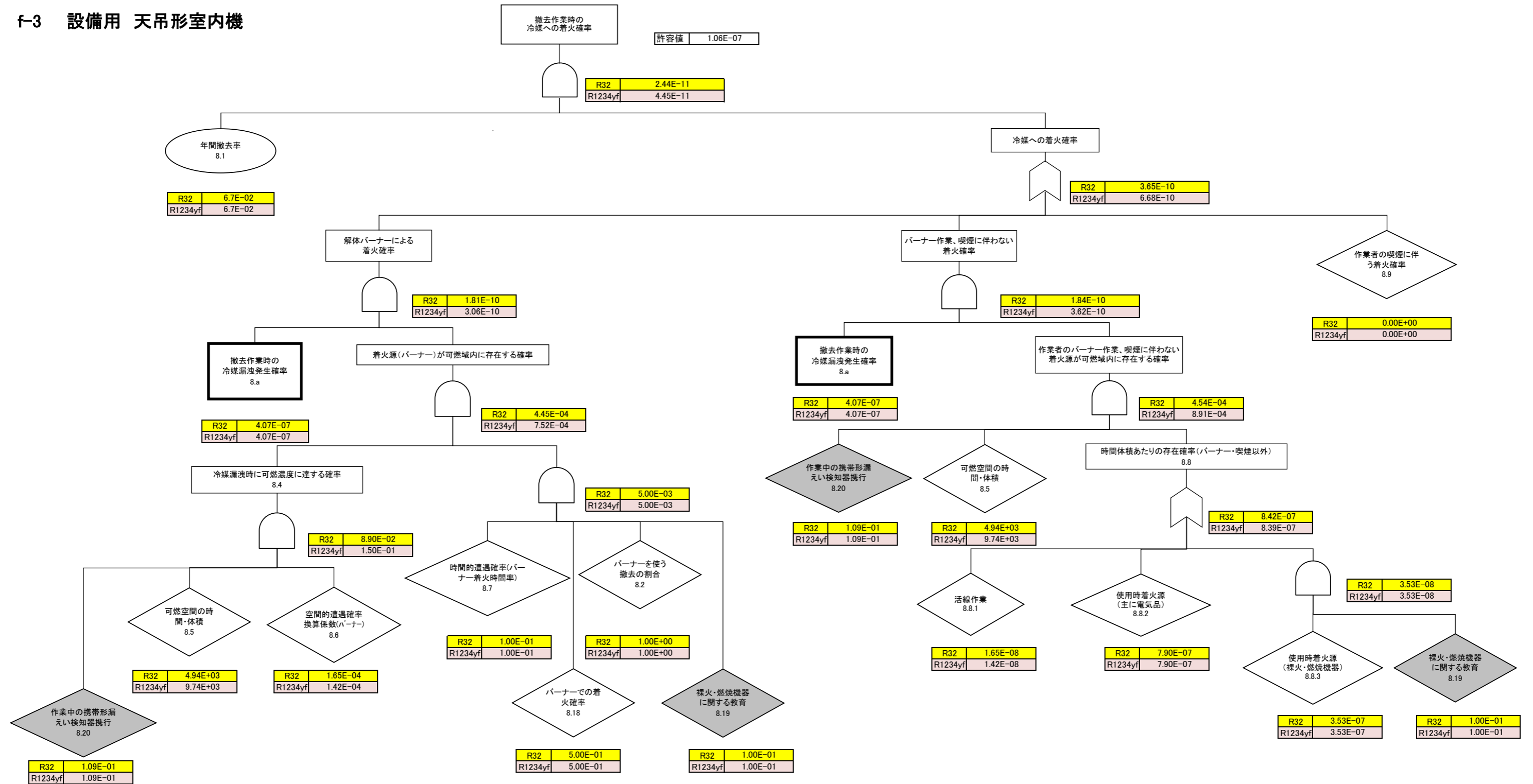
微燃性冷媒リスクアセスメント
 廃棄時の着火FTA(室内機取り外し)(対策ケース)

f-1 設備用 床置形室内機(圧縮機非搭載)

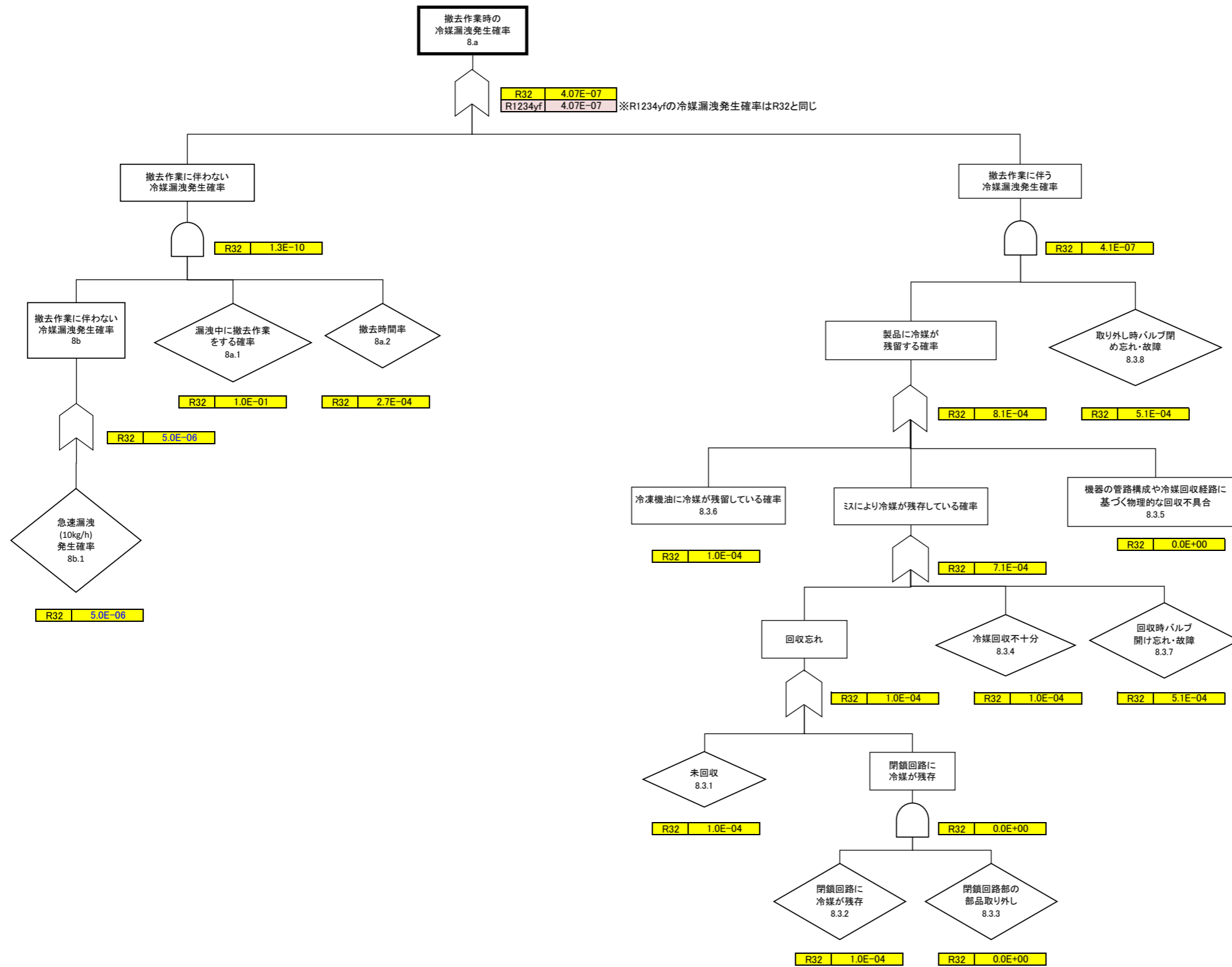


微燃性冷媒リスクアセスメント
 廃棄時の着火FTA(室内機取り外し)(対策ケース)

f-3 設備用 天吊形室内機



微燃性冷媒リスクアセスメント 廃棄・取り外し時の冷媒漏えい発生確率FTA(設備用床置形室内機(圧縮機非搭載)、天吊形室内機)
 (メインFTA図f-1, f-3の8a(太枠)につながる。)



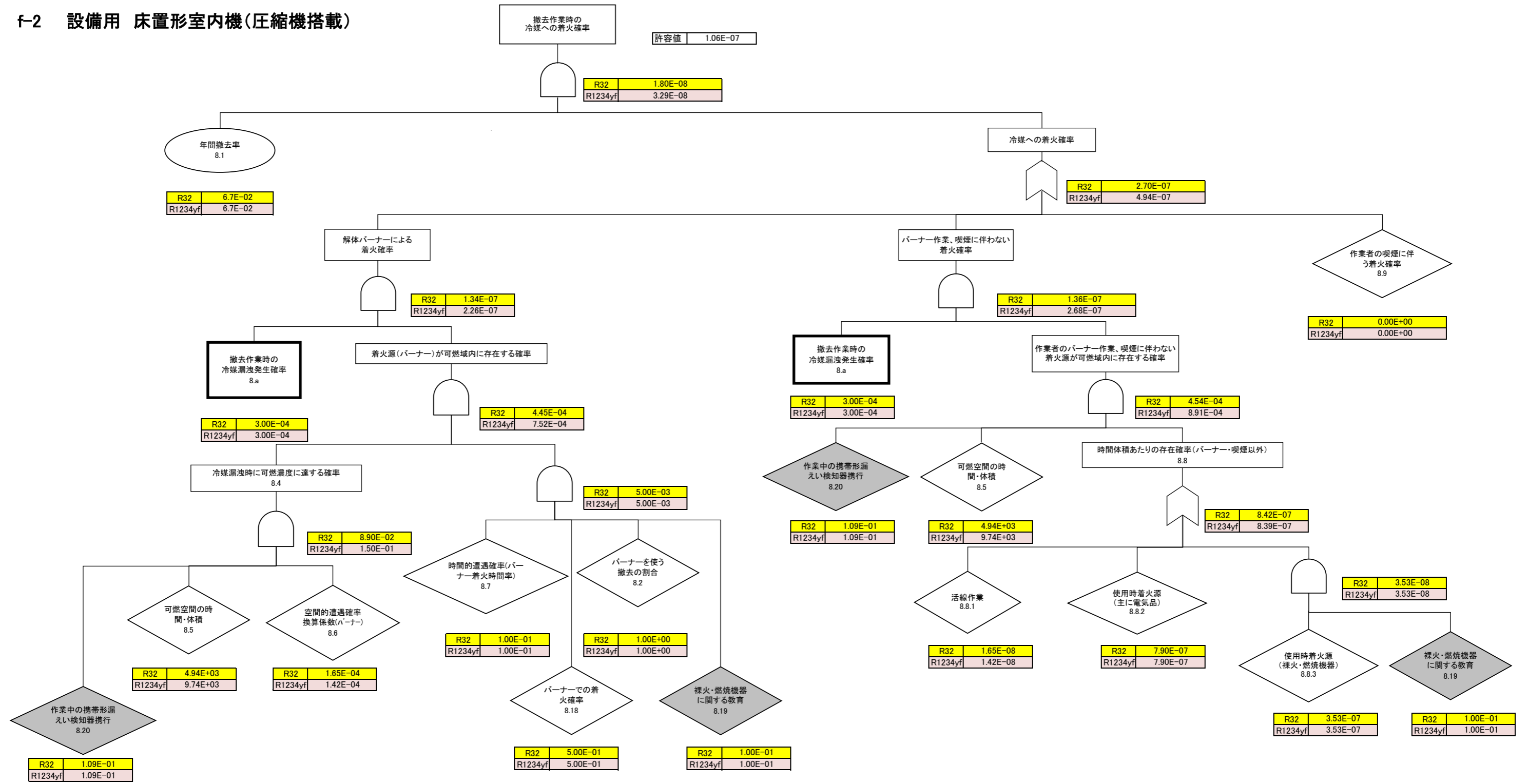
微燃性冷媒リスクアセスメント(設備用 床置形室内機(圧縮機搭載))
 廃棄時の確率割付表(未対策/対策)
 F-2/f-2

確率数値割付表

No.	項目	検討データ				備考
		未対策ケース		対策ケース		
		R32	R1234yf	R32	R1234yf	
8.1	撤去率	6.67E-02	←	6.67E-02	←	15年間使用後に廃棄とする
8.2	バーナーを使う割合	1.00E+00	←	1.00E+00	←	更新設置の場合はバーナー使用(確率100%)、新規設置はバーナー不使用(確率0%)
8.3	ミスにより冷媒が残存している確率					
8.3.1	未回収	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
8.3.2	閉鎖回路に冷媒が残存	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
8.3.3	閉鎖回路部の部品取り外し	0.00E+00	←	0.00E+00	←	8.3.1未回収に対し十分小さい値。0とする
8.3.4	冷媒回収不十分	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
8.3.5	機器の管路構成や冷媒回収経路に基づき物理的な回収不具合	0.00E+00	←	0.00E+00	←	RACリサイクル工場での冷媒噴出事故関連。分析の結果、ビル用マルチでは問題無と推測、設備用も同様
8.3.6	冷凍機油に冷媒が残存している確率	1.00E-04	←	1.00E-04	←	値不明のため、ヒューマンエラーと同じ値に設定
8.3.7	回収時バルブ開け忘れ・故障	5.05E-04	←	5.05E-04	←	ヒューマンエラー(1e-4)+操作不良率(4.05e-4)(各社の実績の平均)とした
8.3.8	取り外し時バルブ開け忘れ・故障	5.05E-04	←	5.05E-04	←	8.3.7と同じ値を使用
8.4	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率					8.5*8.6
8.5	可燃空間の時間・体積[m3・min]					R1234yfの時空積はR32の2.1倍、可燃体積・継続時間はそれぞれR32の√2.1倍し、作業時間140minとした
	F-2/f-2 床置形室内機(圧縮機搭載)	4.69E+03	1.01E+04	4.69E+03	1.01E+04	解析結果 ※R32可燃域継続時間99.6min<作業時間140min
8.6	空間的遭遇確率換算係数(バーナー)					R1234yfの場合は、継続時間は作業時間を超えるため、作業時間140minとした
	F-2/f-2 床置形室内機(圧縮機搭載)	1.99E-04	1.42E-04	1.99E-04	1.42E-04	可燃空間の継続時間 = 99.6min(解析結果) 作業空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3(解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1/99.6/(4.1*4.1*3.0)
8.7	時間的遭遇確率(バーナー着火時間率)	1.00E-01	←	1.00E-01	←	時間的遭遇確率(バーナー着火時間率) バーナーを使用時間率は調査結果より撤去作業時間の10%とする
8.8	着火源が可燃域内に存在する確率(バーナー・喫煙以外)					
8.8.1	活線作業					ブレーカ落とし忘れ他、ヒューマンエラーと同値。R1234yfの場合は、8.6同様作業時間140minとした
	F-2/f-2 床置形室内機(圧縮機搭載)	1.99E-08	1.42E-08	1.99E-08	1.42E-08	可燃空間の継続時間 = 99.6min(解析結果) 空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3(解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率=1e-4/99.6/(4.1*4.1*3.0)
8.8.2	使用時着火源(主に電気品)存在確率	7.90E-07	←	7.90E-07	←	使用時FTAでの着火源存在確率(1/m3・min)と同値(ストーブ、暖房機、燃焼式ボイラ、乾燥炉・加熱炉を除く)
8.8.3	使用時着火源(裸火・燃焼機器)存在確率	3.53E-07	←	3.53E-07	←	使用時FTAでの着火源(ストーブ、暖房機、燃焼式ボイラ、乾燥炉・加熱炉)存在確率=1.07E-03 を時間・体積あたりの存在確率として求める 空間体積(W*D*H)=4.1*4.1*3.0m3(解析空間と同一) 時間・体積あたりの存在確率(1/m3・min)=1.068E-03/60/(4.1*4.1*3.0)
8.9	作業者の喫煙に伴う着火確率	0.00E+00	←	0.00E+00	←	室内では喫煙しないと想定
8.17	廃棄作業中着火源周囲可燃空間継続時間率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	作業時間の10%とする
8a.1	漏えい中に撤去作業をする確率	1.00E-01	←	1.00E-01	←	ガスリーク回数/全サービス回数=0.08≒0.1(サービスデータより)
8a.2	撤去時間率	2.66E-04	←	2.66E-04	←	年間に対する撤去時間の比率(撤去時間を真空引き時間で仮定)=140min/(365*24*60)
8a.3	冷媒回収が必要な撤去比率	1.00E+00	←	1.00E+00	←	すべての場合に冷媒回収が必要なため100% (内圧縮機機種想定のため、8a.3~8a.6はビル用マルチSWG室外機FTA値と同一)
8a.4	接続不完全	1.00E-04	←	1.00E-04	←	ヒューマンエラー
8a.5	配管亀裂・不良	1.00E-04	←	1.00E-04	←	作業者の能力向上を考慮し、ヒューマンエラーと同値とした
8a.6	外力による破損	1.00E-04	←	1.00E-04	←	作業者の能力向上を考慮し、ヒューマンエラーと同値とした
8b.1	急速漏れ(10kg/h)発生確率	1.34E-03	←	1.34E-03	←	急速漏れ構成比(圧縮機内蔵機種想定のため、ビル用マルチの廃棄時の室外機FTA 8b.1値と同一)
8b.2	噴出漏れ(75kg/h)発生確率	1.37E-04	←	1.37E-04	←	噴出漏れ構成比(内圧縮機機種想定のため、ビル用マルチの廃棄時の室外機FTA 8b.2値と同一)
8.18	バーナーでの着火確率	5.00E-01	←	5.00E-01	←	冷媒噴出部では着火しないため着火確率50%とする(周囲が可燃濃度になっていれば着火する)
8.19	裸火・燃焼機器に関する教育	←	←	1.00E-01	←	作業中、燃焼機器等の裸火の使用についての注意喚起、教育を実施する
8.20	携帯形漏えい検知器の携行	←	←	1.09E-01	←	作業場所に携帯形漏えい検知器を携行することを義務付ける(リスク低減効果は、冷媒漏えい検知器携行時はリスクが1/100になり、10回に1回は携行を忘れるとした)
発火事故の発生確率(1台当り計算結果)		F-2/f-2	1.04E-06	1.24E-06	1.80E-08	3.29E-08

微燃性冷媒リスクアセスメント
 廃棄時の着火FTA(室内機取り外し)(対策ケース)

f-2 設備用 床置形室内機(圧縮機搭載)



微燃性冷媒リスクアセスメント 廃棄・取り外し時の冷媒漏えい発生確率FTA(設備用床置形室内機(圧縮機搭載))
 (メインFTA図f-2の8a(太枠)につながる。)

