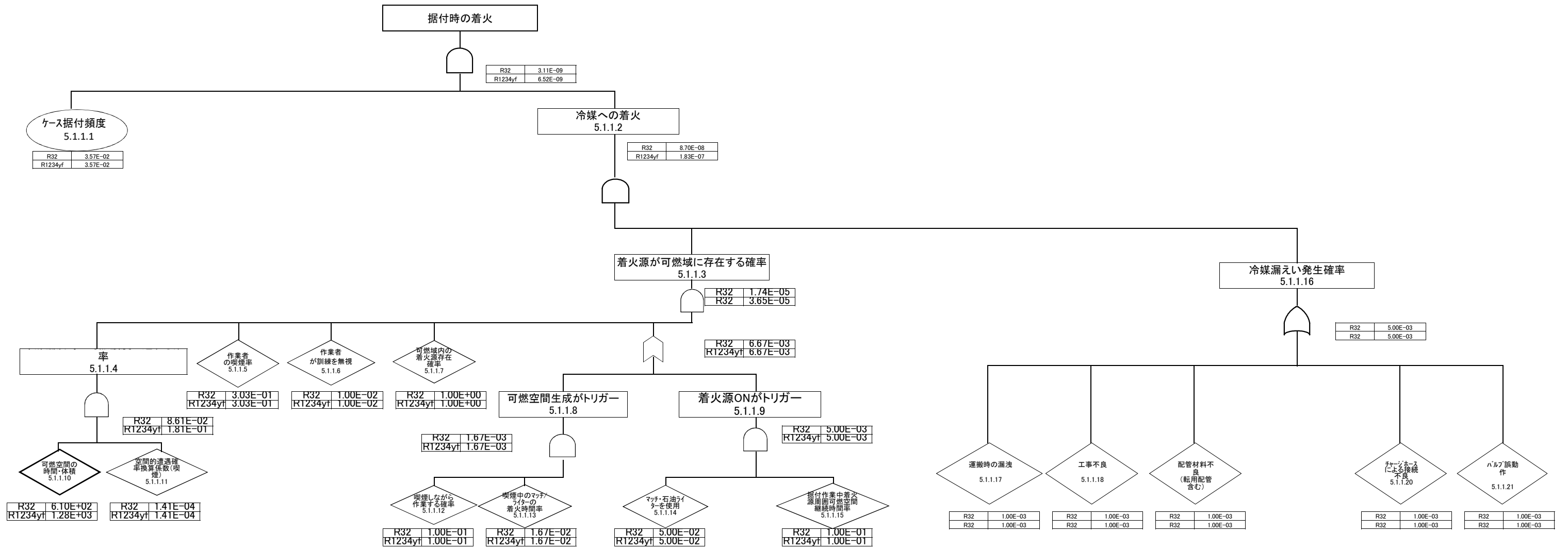


新店設置時のFTA数値割付表(オープンケース)

	No		R32	R1234yf	備考
新店設置	5.1.1.1	ケース据付頻度	3.57.E-02	3.57.E-02	出荷台数(年間)／市場ストック台数で考えると 但し、新店設置台数46471台(2014年度統計)/130万台=0.0357
	5.1.1.2	冷媒への着火確率	8.70.E-08	1.83.E-07	No6.1.1.3×No6.1.1.16
	5.1.1.3	着火源が可燃域に存在する確率	1.74.E-05	3.65.E-05	No6.1.1.4×No6.1.1.5×No6.1.1.6×No6.1.1.7×(No6.1.1.8+No6.1.1.9)
	5.1.1.4	冷媒漏洩時に可燃濃度に達する確率	8.61.E-02	1.81.E-01	No6.1.1.10×No6.1.1.11
	5.1.1.5	作業者の喫煙率	3.03E-01	3.03E-01	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
	5.1.1.6	作業者が訓練を無視する確率	1.00E-01	1.00E-01	自身の安全に関する事なのでADLの1/10
	5.1.1.7	可燃域内の着火源存在確率	1.00E+00	1.00E+00	
	5.1.1.8	可燃空間生成がトリガー	1.67E-03	1.67E-03	No6.1.1.12×No6.1.1.13
	5.1.1.9	着火源ONがトリガー	5.00E-03	5.00E-03	No6.1.1.14×No6.1.1.15
	5.1.1.10	可燃空間の時間・体積	6.10E+02	1.28E+03	漏洩シミュレーションの最大値
	5.1.1.11	空間的遭遇確率換算係数(喫煙)	1.41E-04	1.41E-04	可燃域継続時間:31min、空間体積(W*D*H)=84.7m ² *2.7m=228.69m ³ (解析空間と同一) =1/31/228.69=1.41E-04
	5.1.1.12	喫煙しながら作業する確率	1.E-01	1.E-01	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
	5.1.1.13	喫煙中のマッチ/ライターの着火時間率	1.67.E-02	1.67.E-02	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
	5.1.1.14	マッチ・石油ライターを使用	5.E-02	5.E-02	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
	5.1.1.15	据付作業中着火源周囲可燃空間継続時間率	1.E-01	1.E-01	作業時間の10%とする
	5.1.1.16	冷媒漏えい発生確率	5.E-03	5.E-03	No6.1.1.17+No6.1.1.18+No6.1.1.19+No6.1.1.20+No6.1.1.21
	5.1.1.17	運搬時の漏洩	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	5.1.1.18	工事不良	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	5.1.1.19	配管材料不良(転用配管含む)	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	5.1.1.20	チャージホースによる不良	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	5.1.1.21	バルブ誤動作	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	発火事故の発生確率(1台当り計算結果)		3.11.E-09	6.52.E-09	

FTA
 新店据付時～引き渡しまで
 (オープンケース)

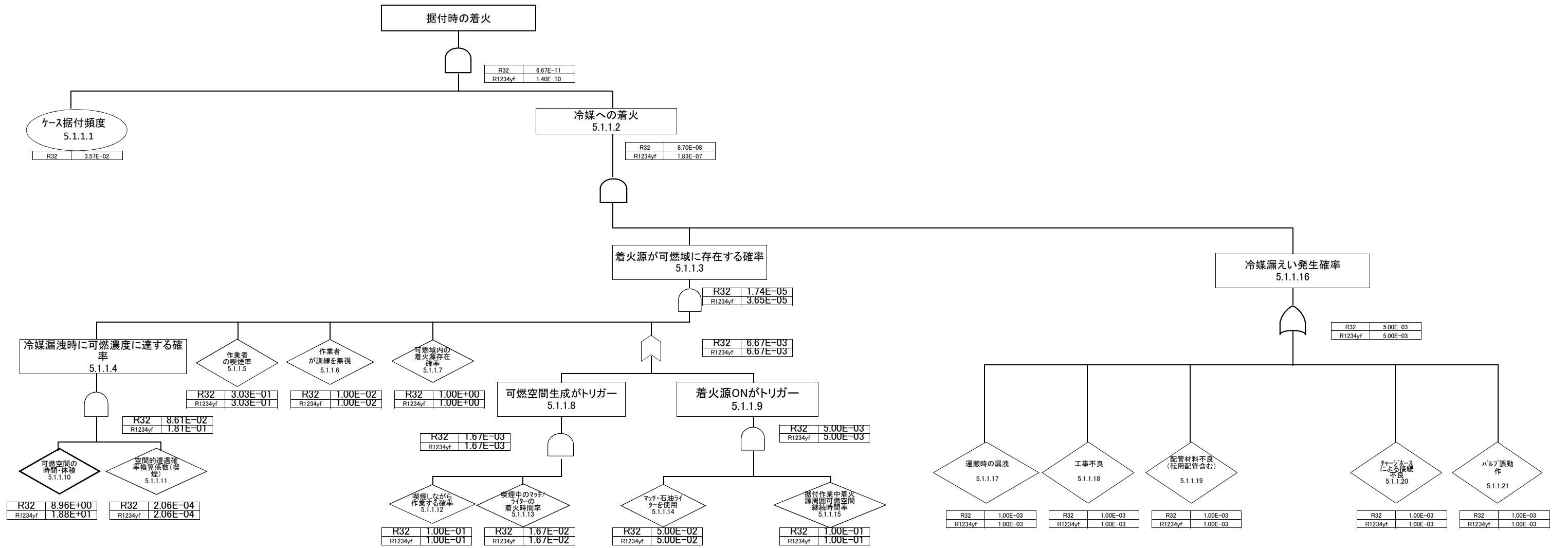
2016/10/18
 富士電機
 FTA資料01



新店設置時のFTA数値割付表(クロスケース)

	No		R32	R1234yf	備考
新店設置	5.1.1.1	ケース据付頻度	3.57.E-02	3.57.E-02	出荷台数(年間)／市場ストック台数で考えると 但し、新店設置台数46471台(2014年度統計)／130万台=0.0357
	5.1.1.2	冷媒への着火確率	1.87.E-09	3.92.E-09	No6.1.1.3×No6.1.1.16
	5.1.1.3	着火源が可燃域に存在する確率	3.74.E-07	7.84.E-07	No6.1.1.4×No6.1.1.5×No6.1.1.6×No6.1.1.7×(No6.1.1.8+No6.1.1.9)
	5.1.1.4	冷媒漏洩時に可燃濃度に達する確率	1.85.E-03	3.88.E-03	No6.1.1.10×No6.1.1.11
	5.1.1.5	作業者の喫煙率	3.03E-01	3.03E-01	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
	5.1.1.6	作業者が訓練を無視する確率	1.00E-01	1.00E-01	自身の安全に関する事なのでADLの1/10
	5.1.1.7	可燃域内の着火源存在確率	1.00E+00	1.00E+00	
	5.1.1.8	可燃空間生成がトリガー	1.67E-03	1.67E-03	No6.1.1.12×No6.1.1.13
	5.1.1.9	着火源ONがトリガー	5.00E-03	5.00E-03	No6.1.1.14×No6.1.1.15
	5.1.1.10	可燃空間の時間・体積	8.96E+00	1.88E+01	漏洩シミュレーションの最大値
	5.1.1.11	空間的遭遇確率換算係数(喫煙)	2.06E-04	2.06E-04	可燃域継続時間:21.2min、空間体積(W*D*H)=84.7m ² *2.7m=228.69m ³ (解析空間と同一) =1/21.2/228.69=2.06E-04
	5.1.1.12	喫煙しながら作業する確率	1.E-01	1.E-01	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
	5.1.1.13	喫煙中のマッチ/ライターの着火時間率	1.67.E-02	1.67.E-02	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
	5.1.1.14	マッチ・石油ライターを使用	5.E-02	5.E-02	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
	5.1.1.15	据付作業中着火源周囲可燃空間継続時間率	1.E-01	1.E-01	作業時間の10%とする
	5.1.1.16	冷媒漏えい発生確率	5.E-03	5.E-03	No6.1.1.17+No6.1.1.18+No6.1.1.19+No6.1.1.20+No6.1.1.21
	5.1.1.17	運搬時の漏洩	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	5.1.1.18	工事不良	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	5.1.1.19	配管材料不良(転用配管含む)	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	5.1.1.20	チャージホースによる不良	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	5.1.1.21	バルブ誤動作	1.E-03	1.E-03	ヒューマンエラー 低温機器の場合は、0.001を使用
	発火事故の発生確率(1台当り計算結果)		6.67.E-11	1.40.E-10	

FTA
 新店据付時～引き渡しまで
 (クローズケース)



改装店追加設置時のFTA数値割付表(オープンケース)

No	項目	R32		R1234yf		備考
		未対策ケース	対策ケース	未対策ケース	対策ケース	
5.1.2.1	改装時にケースを追加又は入替する確率	8.09.E-02	8.09.E-02	8.09.E-02	8.09.E-02	出荷台数(年間)／市場ストック台数で考えると 改装店設置台数105138台／130万台=0.0809
5.1.2.2	冷媒への着火確率	7.20.E-05	5.74.E-07	8.53.E-05	5.76.E-07	No5.1.2.3+No5.1.2.23+No5.1.2.48
5.1.2.3	作業者の喫煙による着火確率	2.36.E-09	2.36.E-09	4.96.E-09	4.96.E-09	No5.1.2.4×No5.1.2.5
5.1.2.4	入替作業中の冷媒漏えい発生確率	4.1.E-03	4.1.E-03	4.1.E-03	4.1.E-03	No5.1.2.18+No5.1.2.19+No5.1.2.20+No5.1.2.21
5.1.2.5	着火源が可燃域に存在する確率	5.7.E-07	5.7.E-07	1.2.E-06	1.2.E-06	No5.1.2.7×No5.1.2.8×No5.1.2.9
5.1.2.6	冷媒漏えい時に可燃濃度になる確率	8.6.E-02	8.6.E-02	1.8.E-01	1.8.E-01	No5.1.2.10×No5.1.2.11
5.1.2.7	作業者の喫煙率	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
5.1.2.8	作業者が訓練を無視	1.00.E-02	1.00.E-02	1.00.E-02	1.00.E-02	自身の安全に関することなのでADLの1/10
5.1.2.9	可燃域内の着火源の存在確率	1.00.E+00	1.00.E+00	1.00.E+00	1.00.E+00	
5.1.2.10	可燃空間の時間・体積	6.10.E+02	6.10.E+02	1.28.E+03	1.28.E+03	漏洩シミュレーションの最大値
5.1.2.11	空間的遭遇率換算係数(喫煙)	1.41.E-04	1.41.E-04	1.41.E-04	1.41.E-04	可燃域継続時間:31min、空間体積(W*D*H)=84.7m ² *2.7m=228.69m ³ (解析空間と同一) =1/31/228.69=1.41E-04
5.1.2.12	可燃空間生成がトリガー	1.67.E-03	1.67.E-03	1.67.E-03	1.67.E-03	No5.1.2.14×No5.1.2.15
5.1.2.13	着火源ONがトリガー	5.00.E-03	5.00.E-03	5.00.E-03	5.00.E-03	No5.1.2.16×No5.1.2.17
5.1.2.14	喫煙しながら作業する確率	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
5.1.2.15	喫煙中のマッチ/ライター着火時間率	1.67E-02	1.67E-02	1.67E-02	1.67E-02	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
5.1.2.16	マッチライターを使用する確率	5.E-02	5.E-02	5.E-02	5.E-02	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
5.1.2.17	据付作業中着火源周囲可燃空間継続時間率	1.E-01	1.E-01	1.E-01	1.E-01	作業時間の10%とする
5.1.2.18	工事不良	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リズン著『組織事故』より引用
5.1.2.19	配管材料不良	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リズン著『組織事故』より引用
5.1.2.20	チャージホースによる不良	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リズン著『組織事故』より引用
5.1.2.21	バルブ誤動作	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リズン著『組織事故』より引用
5.1.2.22	他系統の運転中のケースから冷媒が漏えいする確率	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	使用時の数値を使用
5.1.2.23	ろう付けバーナーによる着火確率	6.39.E-05	5.E-07	8.E-05	5.E-07	No5.1.2.24×No5.1.2.25
5.1.2.24	ろう付け時に冷媒が存在する確率	1.54.E-03	9.55.E-06	1.54.E-03	9.55.E-06	(No5.1.2.32+No5.1.2.34)×No5.1.2.45
5.1.2.25	着火源(バーナー)が可燃域内に存在する確率	4.15.E-02	5.E-02	5.E-02	5.E-02	No5.1.2.26×No5.1.2.29×No5.1.2.30×No5.1.2.31
5.1.2.26	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率	8.E-01	1.E+00	1.E+00	1.E+00	No5.1.2.27×No5.1.2.28
5.1.2.27	可燃空間の時間・体積	6.10.E+02	6.10.E+02	1.28.E+03	1.28.E+03	漏洩シミュレーションの最大値
5.1.2.28	空間的遭遇率換算係数(バーナー)	1.36.E-03	1.64.E-03	7.79.E-04	7.79.E-04	可燃域継続時間:31min、空間体積(W*D*H)=3*2*3=18m ³ (解析空間と同一) =1/31/18=1.79E-03
5.1.2.29	時間的遭遇率(バーナー着火時間率)	1.E-01	1.E-01	1.E-01	1.E-01	時間的遭遇率(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 別の試算:(2min*2ヶ所(本)*4台)/真空引き時間140min=0.114であり妥当な数値と推定
5.1.2.30	バーナーを使う据付の割合	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00	
5.1.2.31	バーナーでの着火確率	5.E-01	5.E-01	5.E-01	5.E-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)
5.1.2.32	配管接続部から冷媒が漏えいする確率	1.53.E-02	1.80.E-03	2.E-02	2.E-03	(No5.1.2.35+No5.1.2.36)×No5.1.2.32
5.1.2.33	同系統配管内に冷媒が残存している確率	1.53.E-01	2.E-02	2.E-01	2.E-02	No5.1.2.37×(No5.1.2.38+No5.1.2.39)
5.1.2.34	設置時の他系統からの漏れ確率	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	使用時の数値を使用予定
5.1.2.35	溶断以外の切断箇所からの冷媒漏えいに気付かない確率	1.E-01	1.E-01	1.E-01	1.E-01	10回に1回程度
5.1.2.36	連結設置の確率	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00	連結設置は100%として考える
5.1.2.37	ミスにより冷媒が残存する確率	1.5.E-01	1.7.E-02	1.5.E-01	1.7.E-02	No5.1.2.41+No5.1.2.42+No5.1.2.43
5.1.2.38	操作弁の漏れ確率	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	日冷工統計データによる
5.1.2.39	他系統の運転中のケースから冷媒が漏えいする確率	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	使用時の数値を使用予定
5.1.2.40	冷媒未回収	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リズン著『組織事故』より引用
5.1.2.41	冷媒回収不十分(時間的制約によりやむを得ない場合)	1.5.E-01	1.5.E-01	1.5.E-01	1.5.E-01	下記資料より0.15とする cr03-3-3資料参照 記載内容 『ヒヤリングの結果、上記の作業時に、充填量に対し平均約15%程度の冷媒がポンプダウンされずに排出されるとされており、これを年換算の排出係数とすると7.5%程度(15%/3年+15%/6年)と考えられる。』
5.1.2.42	冷媒回収不十分(ハード的要因、閉鎖回路等)	1.0.E-03	1.0.E-03	1.0.E-03	1.0.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リズン著『組織事故』より引用
5.1.2.43	操作弁締め付け忘れ	1.0.E-03	1.0.E-03	1.0.E-03	1.0.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リズン著『組織事故』より引用
5.1.2.44	ろう付け時に冷媒漏えいに気付かない確率	1.E-01	1.E-01	1.E-01	1.E-01	10回に1回程度
5.1.2.45	漏洩検知センサの携行	1.E+00	5.E-02	1.E+00	5.E-02	漏洩検知器使用により、確率としては1ヶタダウン
5.1.2.46	教育による冷媒回収に対する意識強化	1.E+00	1.E-01	1.E+00	1.E-01	教育による作業者の意識向上で1桁ダウン
5.1.2.47	バーナーで配管を溶断して着火する確率	8.E-06	9.E-08	8.E-06	9.E-08	No5.1.2.29×No5.1.2.31×No5.1.2.49×No5.1.2.50×No5.1.2.33
5.1.2.48	作業教育による配管内冷媒残存状態での溶断の禁止	1.E+00	1.E-01	1.E+00	1.E-01	教育による作業者の意識向上で1桁ダウン
5.1.2.49	溶断する確率	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リズン著『組織事故』より引用
5.1.2.50	バーナー作業、喫煙に伴わない着火確率	5.E-07	3.E-09	7.E-07	4.E-09	No5.1.2.51×No5.1.2.52
5.1.2.51	作業中に冷媒が漏えいする確率	4.E-04	2.E-05	4.E-04	2.E-05	(No5.1.2.18+No5.1.2.19+No5.1.2.20+No5.1.2.21)×No5.1.2.45×No5.1.2.46
5.1.2.52	作業者のバーナー作業、喫煙に伴わない着火源が可燃域内に存在する確率	1.E-03	1.E-04	2.E-03	2.E-04	No5.1.2.32×No5.1.2.56
5.1.2.53	フォークリフトの爪	0.E+00	0.E+00	0.E+00	0.E+00	フォークリフトは店内では使用しないためゼロ
5.1.2.54	電気スパーク	2.31.E-08	2.31.E-08	2.31.E-08	2.31.E-08	電気工事人的作業ミス(ヒューマンエラー)1×10 ⁻³ スパーク継続時間2s/回 0.001*2/24/60/60=2.31×10 ⁻⁸
5.1.2.55	活線作業	1.99.E-06	1.99.E-06	1.37.E-06	1.37.E-06	プレーカー落とし忘れ他。ヒューマンエラーと同値とした
5.1.2.56	時間体積当たりの存在確率(喫煙・バーナー以外)	2.01.E-06	2.22.E-07	1.39.E-06	1.60.E-07	No5.1.2.55×No5.1.2.57+No5.1.2.54
5.1.2.57	活線作業に関する教育	1.E+00	1.E-01	1.E+00	1.E-01	教育による作業者の意識向上で1桁ダウン
	発火事故の発生確率(1台当り計算結果)	5.83.E-06	4.65.E-08	6.90.E-06	4.66.E-08	

改装店追加設置時のFTA数値割付表(クローズケース)

No	項目	R32		R1234yf		備考
		未対策ケース	対策ケース	未対策ケース	対策ケース	
5.1.2.1	改装時にケースを追加又は入替する確率	8.09.E-02	8.09.E-02	8.09.E-02	8.09.E-02	出荷台数(年間)／市場ストック台数で考えると 改装店設置台数105138台／130万台=0.0809
5.1.2.2	冷媒への着火確率	9.47.E-06	1.01.E-07	1.15.E-05	1.14.E-07	No5.1.2.3+No5.1.2.23+No5.1.2.48
5.1.2.3	作業者の喫煙による着火確率	5.07.E-11	5.07.E-11	1.06.E-10	1.06.E-10	No5.1.2.4×No5.1.2.5
5.1.2.4	入替作業中の冷媒漏えい発生確率	4.1.E-03	4.1.E-03	4.1.E-03	4.1.E-03	No5.1.2.18+No5.1.2.19+No5.1.2.20+No5.1.2.21
5.1.2.5	着火源が可燃域に存在する確率	1.2.E-08	1.2.E-08	2.6.E-08	2.6.E-08	No5.1.2.7×No5.1.2.8×No5.1.2.9
5.1.2.6	冷媒漏えい時に可燃濃度になる確率	1.8.E-03	1.8.E-03	3.9.E-03	3.9.E-03	No5.1.2.10×No5.1.2.11
5.1.2.7	作業者の喫煙率	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
5.1.2.8	作業者が訓練を無視	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02	自身の安全に関することなのでADLの1/10
5.1.2.9	可燃域内の着火源の存在確率	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	
5.1.2.10	可燃空間の時間・体積	8.96.E+00	8.96.E+00	1.88.E+01	1.88.E+01	漏洩シミュレーションの最大値
5.1.2.11	空間的遭遇率換算係数(喫煙)	2.06.E-04	2.06.E-04	2.06.E-04	2.06.E-04	可燃域継続時間: 21.2min、空間体積(W*D*H)=84.7m ² *2.7m=228.69m ³ (解析空間と同一) =1/21.2/228.69=2.06E-04
5.1.2.12	可燃空間生成がトリガー	1.67.E-03	1.67.E-03	1.67.E-03	1.67.E-03	No5.1.2.14×No5.1.2.15
5.1.2.13	着火源ONがトリガー	5.00.E-03	5.00.E-03	5.00.E-03	5.00.E-03	No5.1.2.16×No5.1.2.17
5.1.2.14	喫煙しながら作業する確率	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
5.1.2.15	喫煙中のマッチ/ライター着火時間率	1.67E-02	1.67E-02	1.67E-02	1.67E-02	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
5.1.2.16	マッチライターを使用する確率	5.E-02	5.E-02	5.E-02	5.E-02	ADL(Activity of Daily Living)の数値使用。修理中に最大10%時間を喫煙
5.1.2.17	据付作業中着火源周囲可燃空間継続時間率	1.E-01	1.E-01	1.E-01	1.E-01	作業時間の10%とする
5.1.2.18	工事不良	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リスン著『組織事故』より引用
5.1.2.19	配管材料不良	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リスン著『組織事故』より引用
5.1.2.20	チャージホースによる不良	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リスン著『組織事故』より引用
5.1.2.21	バルブ誤動作	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リスン著『組織事故』より引用
5.1.2.22	他系統の運転中のケースから冷媒が漏えいする確率	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	使用時の数値を使用
5.1.2.23	ろう付けバーナーによる着火確率	1.81.E-06	1.E-08	4.E-06	2.E-08	No5.1.2.24×No5.1.2.25
5.1.2.24	ろう付け時に冷媒が存在する確率	1.54.E-03	9.55.E-06	1.54.E-03	9.55.E-06	(No5.1.2.32+No5.1.2.34)×No5.1.2.45
5.1.2.25	着火源(バーナー)が可燃域内に存在する確率	1.17.E-03	1.E-03	2.E-03	2.E-03	No5.1.2.26×No5.1.2.29×No5.1.2.30×No5.1.2.31
5.1.2.26	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率	2.E-02	2.E-02	5.E-02	5.E-02	No5.1.2.27×No5.1.2.28
5.1.2.27	可燃空間の時間・体積	8.96.E+00	8.96.E+00	1.88.E+01	1.88.E+01	漏洩シミュレーションの最大値
5.1.2.28	空間的遭遇率換算係数(バーナー)	2.62.E-03	2.62.E-03	2.62.E-03	2.62.E-03	可燃域継続時間: 21.2min、空間体積(W*D*H)=3*2*3=18m ³ (解析空間と同一) =1/21.2/18=2.62E-03
5.1.2.29	時間的遭遇率(バーナー着火時間率)	1.E-01	1.E-01	1.E-01	1.E-01	時間的遭遇率(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 別の試算:(2min*2ヶ所(本)*4台)/真空引き時間140min=0.114であり妥当な数値と推定
5.1.2.30	バーナーを使う据付の割合	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00	
5.1.2.31	バーナーでの着火確率	5.E-01	5.E-01	5.E-01	5.E-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)
5.1.2.32	配管接続部から冷媒が漏えいする確率	1.53.E-02	1.80.E-03	2.E-02	2.E-03	(No5.1.2.35+No5.1.2.36)×No5.1.2.32
5.1.2.33	同系統配管内に冷媒が残存している確率	1.53.E-01	2.E-02	2.E-01	2.E-02	No5.1.2.37×(No5.1.2.38+No5.1.2.39)
5.1.2.34	設置時の他系統からの漏れ確率	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	使用時の数値を使用予定
5.1.2.35	溶断以外の切断箇所からの冷媒漏えいに気付かない確率	1.E-01	1.E-01	1.E-01	1.E-01	10回に1回程度
5.1.2.36	連結設置の確率	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00	連結設置は100%として考える
5.1.2.37	ミスにより冷媒が残存する確率	1.5.E-01	1.7.E-02	1.5.E-01	1.7.E-02	No5.1.2.41+No5.1.2.42+No5.1.2.43
5.1.2.38	操作弁の漏れ確率	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	日冷工統計データによる
5.1.2.39	他系統の運転中のケースから冷媒が漏えいする確率	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	1.10.E-04	使用時の数値を使用予定
5.1.2.40	冷媒未回収	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リスン著『組織事故』より引用
5.1.2.41	冷媒回収不十分(時間的制約によりやむを得ない場合)	1.5.E-01	1.5.E-01	1.5.E-01	1.5.E-01	下記資料より0.15とする cr03-3-3資料参照 記載内容 『ヒヤリングの結果、上記の作業時に、充填量に対し平均約15%程度の冷媒がポンプダウンされずに排出されるとされており、これを年換算の排出係数とすると7.5%程度(15%/3年+15%/6年)と考えられる。』
5.1.2.42	冷媒回収不十分(ハード的要因、閉鎖回路等)	1.0.E-03	1.0.E-03	1.0.E-03	1.0.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リスン著『組織事故』より引用
5.1.2.43	操作弁締め付け忘れ	1.0.E-03	1.0.E-03	1.0.E-03	1.0.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リスン著『組織事故』より引用
5.1.2.44	ろう付け時に冷媒漏えいに気付かない確率	1.E-01	1.E-01	1.E-01	1.E-01	10回に1回程度
5.1.2.45	漏洩検知センサの携行	1.E+00	5.E-02	1.E+00	5.E-02	漏洩検知器使用により、確率としては1ヶタダウン
5.1.2.46	教育による冷媒回収に対する意識強化	1.E+00	1.E-01	1.E+00	1.E-01	教育による作業者の意識向上で1桁ダウン
5.1.2.47	バーナーで配管を溶断して着火する確率	8.E-06	9.E-08	8.E-06	9.E-08	No5.1.2.29×No5.1.2.31×No5.1.2.49×No5.1.2.50×No5.1.2.33
5.1.2.48	作業教育による配管内冷媒残存状態での溶断の禁止	1.E+00	1.E-01	1.E+00	1.E-01	教育による作業者の意識向上で1桁ダウン
5.1.2.49	溶断する確率	1.E-03	1.E-03	1.E-03	1.E-03	チェックを行いながら手順書に従って、システムを元の状態あるいは新しい状態に移行させる仕事におけるヒューマンエラー ジェームズ・リスン著『組織事故』より引用
5.1.2.50	バーナー作業、喫煙に伴わない着火確率	7.E-09	4.E-11	1.E-08	6.E-11	No5.1.2.51×No5.1.2.52
5.1.2.51	作業中に冷媒が漏えいする確率	4.E-04	2.E-05	4.E-04	2.E-05	(No5.1.2.18+No5.1.2.19+No5.1.2.20+No5.1.2.21)×No5.1.2.45×No5.1.2.46
5.1.2.52	作業者のバーナー作業、喫煙に伴わない着火源が可燃域内に存在する確率	2.E-05	2.E-06	3.E-05	3.E-06	No5.1.2.32×No5.1.2.56
5.1.2.53	フォークリフトの爪	0.E+00	0.E+00	0.E+00	0.E+00	フォークリフトは店内では使用しないためゼロ
5.1.2.54	電気スパーク	2.31.E-08	2.31.E-08	2.31.E-08	2.31.E-08	電気工事人的作業ミス(ヒューマンエラー)1×10 ⁻³ スパーク継続時間2s/回 0.001*2/24/60/60=2.31×10 ⁻⁸
5.1.2.55	活線作業	1.99.E-06	1.99.E-06	1.37.E-06	1.37.E-06	プレーカ落し忘れ他。ヒューマンエラーと同値とした
5.1.2.56	時間体積当たりの存在確率(喫煙・バーナー以外)	2.01.E-06	2.22.E-07	1.39.E-06	1.60.E-07	No5.1.2.55×No5.1.2.57+No5.1.2.54
5.1.2.57	活線作業に関する教育	1.E+00	1.E-01	1.E+00	1.E-01	教育による作業者の意識向上で1桁ダウン
	発火事故の発生確率(1台当り計算結果)	7.66.E-07	8.20.E-09	9.27.E-07	9.20.E-09	

微燃性冷媒リスクアセスメント

使用時確率数値割付(対策・未対策)

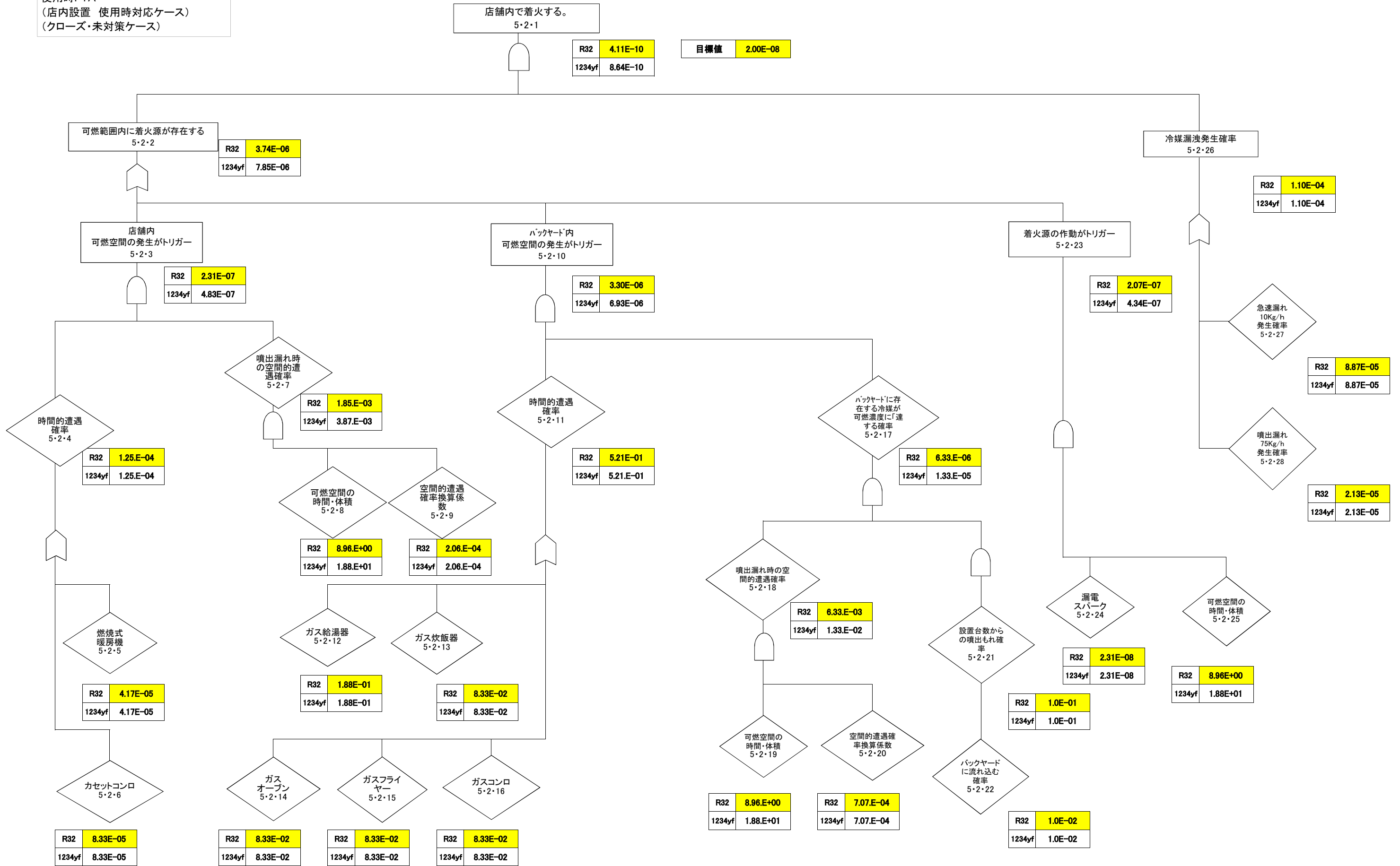
クローズケース

確率数値割付表

低温機器RA-SWG 2016/08/25
株式会社 岡村製作所

	No.	項目	(32)・(1234yf)低温機器検討データ				備考
			R32冷媒		R1234yf冷媒		
			未対策	対策	未対策	対策	
使用時	5・2・1	店舗内で着火する。	4.11E-10		8.64E-10		=No5・2・2*No5・2・26
	5・2・2	可燃範囲内に着火源が存在する。	3.74E-06		7.85E-06		=No5・2・3+No5・2・10+No5・2・23
	5・2・3	店舗内可燃空間の発生がトリガー	2.31E-07		4.83E-07		=No5・2・4*No5・2・7
	5・2・4	時間的遭遇確率	1.25E-04		1.25E-04		=No5・2・5+No5・2・6
	5・2・5	燃焼式暖房機	4.17E-05		4.17E-05		4.17E-05 =0.0001*10hr/24hr
	5・2・6	カセットコンロ	8.33E-05		8.33E-05		8.33E-05 =0.001*2hr/24hr
	5・2・7	噴出漏れ時の空間的遭遇確率	1.85E-03		3.87E-03		=No5・2・8+No5・2・9
	5・2・8	可燃空間の時間・体積	8.96E+00		1.88E+01		R32・(R1234yf) 漏洩シュミレーションの最大値
	5・2・9	空間的遭遇確率換算係数	2.06E-04		2.06E-04		可燃域継続時間:1/、21.2min、空間体積:(W*D*H)=84.7m ² *2.7m=228.7m ³ ⇒ 2.06E-04
	5・2・10	バックヤード内可燃空間の発生がトリガー	3.30E-06		6.93E-06		=No5・2・11*No5・2・17
	5・2・11	時間的遭遇確率	5.21E-01		5.21E-01		=No5・2・12+No5・2・13+No5・2・14+No5・2・15+No5・2・16
	5・2・12	ガス給湯器	1.88E-01		1.88E-01		1.88E-01 =0.9*5hr/24hr (湯沸器設置確率99%・ガス器具確率90%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・13	ガス炊飯器	8.33E-02		8.33E-02		8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・14	ガスオーブン	8.33E-02		8.33E-02		8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・15	ガスフライヤー	8.33E-02		8.33E-02		8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・16	ガスコンロ	8.33E-02		8.33E-02		8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・17	バックヤードに存在する冷媒が可燃濃度に達する確率	6.33E-06		1.33E-05		=No5・2・18*No5・2・21
	5・2・18	噴出漏れ時の空間的遭遇確率	6.33E-03		1.33E-02		=No5・2・19*No5・2・20
	5・2・19	可燃空間の時間体積	8.96E+00		1.88E+01		No5・2・8と同等値
	5・2・20	空間的遭遇確率換算係数	7.07E-04		7.07E-04		可燃域継続時間:1/、21.2min、空間体積:(W*D*H)=16.9m ² *2.7m=45.63m ³ ⇒ 1.03E-03
	5・2・21	設置台数からの噴出漏れ確率	1.00E-01		1.00E-01		設置台数を10台とし、1台からの噴出漏れと想定し漏れ台数平均を1/10と仮定する。
	5・2・22	バックヤードの流れ込む確率	1.00E-02		1.00E-02		着火源の存在するバックヤードに流れ込む確率を1/100と仮定す。
	5・2・23	着火源の作動がトリガー	2.07E-07		4.34E-07		=No5・2・24*No5・2・25
	5・2・24	漏電スパーク	2.31E-08		2.31E-08		2.31E-10 =0.00001*2s/24hr
	5・2・25	可燃空間の時間・体積	8.96E+00		1.88E+01		R32シュミレーション結果より 噴出漏れ(610.2m ³ ・min)+急速漏れ(1.64.7m ³ ・min)=774.9m ³ ・min
	5・2・26	冷媒漏洩発生確率	1.10E-04		1.10E-04		=No5・2・27+No5・2・28
	5・2・27	急速漏れ10Kg/h発生確率	8.87E-05		8.87E-05		R32解析結果より 急速漏れ確率(2009~13年の年間発生確率の平均値)
	5・2・28	噴出漏れ75Kg/h発生確率	2.13E-05		2.13E-05		R32解析結果より 噴出漏れ確率(2009~13年の年間発生確率の平均値) ※ ビット漏れ可燃時空積610.2m ³ /minに対し、庫内漏れ可燃時空積2103m ³ /minの方が可燃時空積は大きい 庫内漏れの為ケース内FANターが回転しているので可燃時空積が拡散される為、危険性の高い可燃時空積610.2m ³ /min
	5・2・29	サーキュレートファン					
	5・2・30	警報					
		目標数値 2.00E-08					
		火災事故の発生確率 (1台当り計算結果)	4.11E-10		8.64E-10		

微燃性冷媒リスクアセスメント
 使用時FTA
 (店内設置 使用時対応ケース)
 (クローズ・未対策ケース)



微燃性冷媒リスクアセスメント

使用時確率数値割付(対策・未対策)

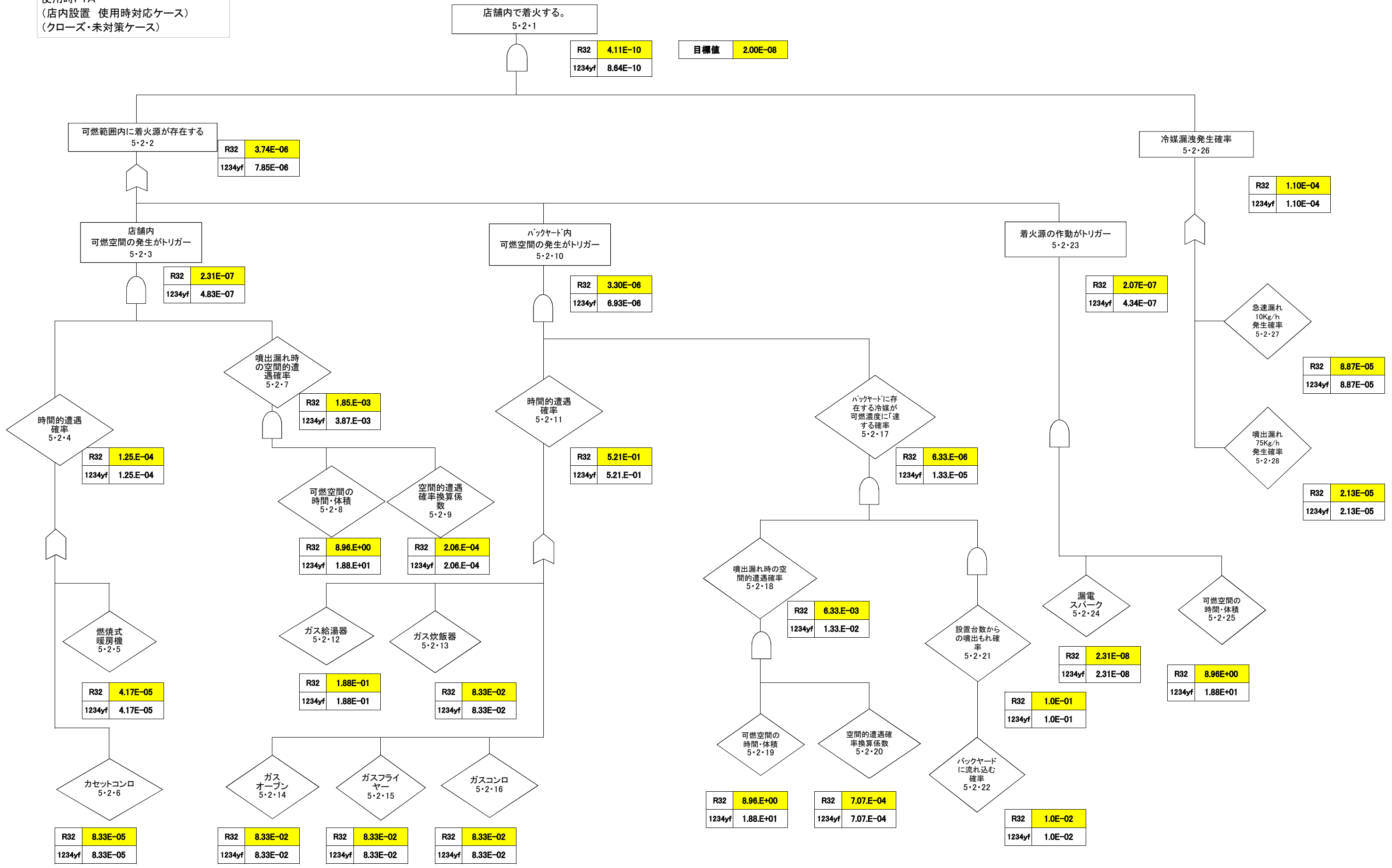
クローズケース

確率数値割付表

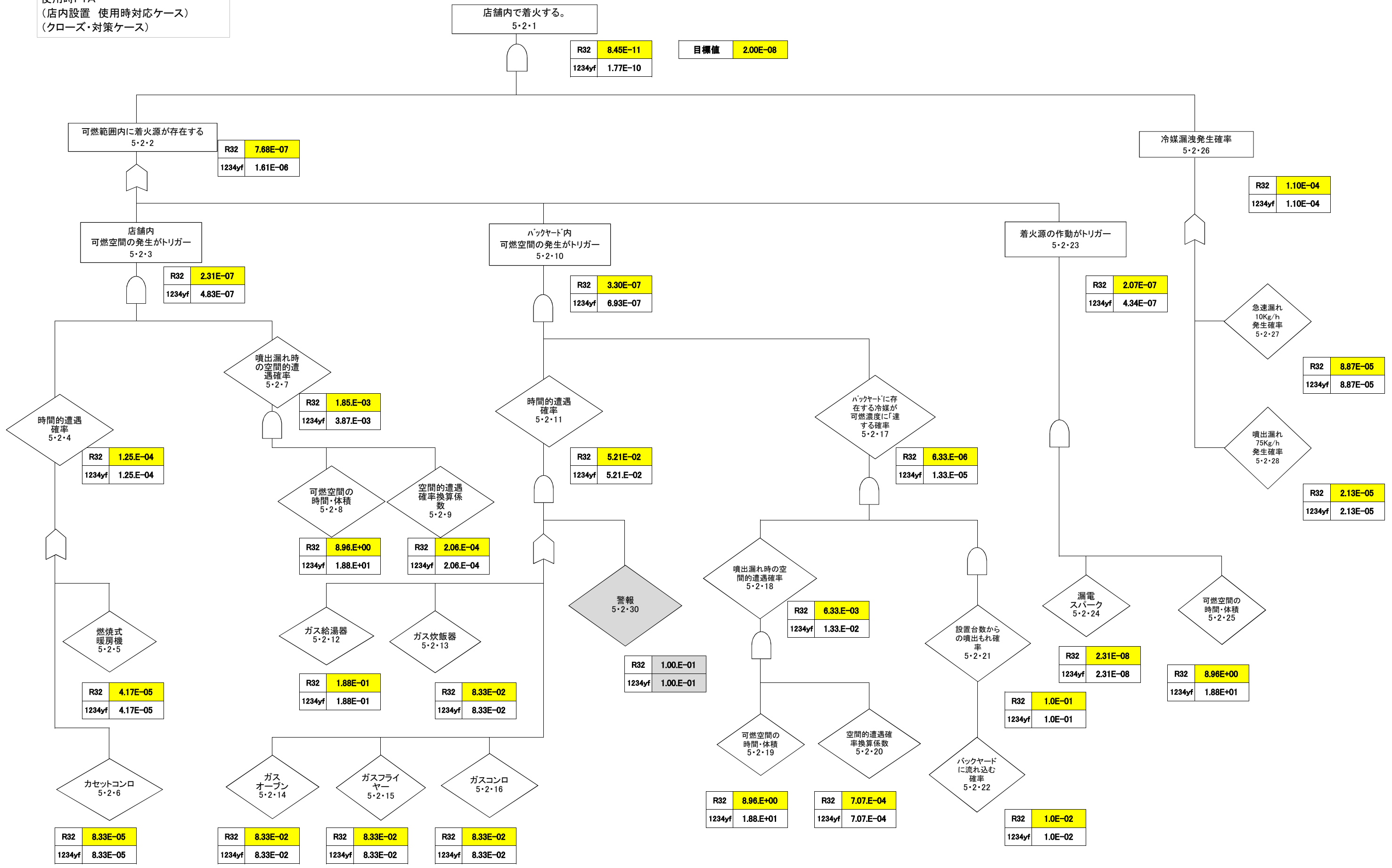
低温機器RA-SWG 2016/10/21
株式会社 岡村製作所

	No.	項目	(32)・(1234yf)低温機器検討データ				備考
			R32冷媒		R1234yf冷媒		
			未対策	対策	未対策	対策	
使用時	5・2・1	店舗内で着火する。	4.11E-10	8.45E-11	8.64E-10	1.77E-10	=No5・2・2*No5・2・26
	5・2・2	可燃範囲内に着火源が存在する。	3.74E-06	7.68E-07	7.85E-06	1.61E-06	=No5・2・3+No5・2・10+No5・2・23
	5・2・3	店舗内可燃空間の発生がトリガー	2.31E-07	2.31E-07	4.83E-07	4.83E-07	=No5・2・4*No5・2・7
	5・2・4	時間的遭遇確率	1.25E-04	1.25E-04	1.25E-04	1.25E-04	=No5・2・5+No5・2・6
	5・2・5	燃焼式暖房機	4.17E-05	4.17E-05	4.17E-05	4.17E-05	4.17E-05 =0.0001*10hr/24hr
	5・2・6	カセットコンロ	8.33E-05	8.33E-05	8.33E-05	8.33E-05	8.33E-05 =0.001*2hr/24hr
	5・2・7	噴出漏れ時の空間的遭遇確率	1.85E-03	1.85E-03	3.87E-03	3.87E-03	=No5・2・8+No5・2・9
	5・2・8	可燃空間の時間・体積	8.96E+00	8.96E+00	1.88E+01	1.88E+01	R32・(R1234yf) 漏洩シュミレーションの最大値
	5・2・9	空間的遭遇確率換算係数	2.06E-04	2.06E-04	2.06E-04	2.06E-04	可燃域継続時間:1/、21.2min、空間体積:(W*D*H)=84.7m ² *2.7m=228.7m ³ ⇒ 2.06E-04
	5・2・10	バックヤード内可燃空間の発生がトリガー	3.30E-06	3.30E-07	6.93E-06	6.93E-07	=No5・2・11*No5・2・17
	5・2・11	時間的遭遇確率	5.21E-01	5.21E-02	5.21E-01	5.21E-02	=No5・2・12+No5・2・13+No5・2・14+No5・2・15+No5・2・16
	5・2・12	ガス給湯器	1.88E-01	1.88E-01	1.88E-01	1.88E-01	1.88E-01 =0.9*5hr/24hr (湯沸器設置確率99%・ガス器具確率90%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・13	ガス炊飯器	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・14	ガスオーブン	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・15	ガスフライヤー	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・16	ガスコンロ	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
	5・2・17	バックヤードに存在する冷媒が可燃濃度に達する確率	6.33E-06	6.33E-06	1.33E-05	1.33E-05	=No5・2・18*No5・2・21
	5・2・18	噴出漏れ時の空間的遭遇確率	6.33E-03	6.33E-03	1.33E-02	1.33E-02	=No5・2・19*No5・2・20
	5・2・19	可燃空間の時間体積	8.96E+00	8.96E+00	1.88E+01	1.88E+01	No5・2・8と同等値
	5・2・20	空間的遭遇確率換算係数	7.07E-04	7.07E-04	7.07E-04	7.07E-04	可燃域継続時間:1/、21.2min、空間体積:(W*D*H)=16.9m ² *2.7m=45.63m ³ ⇒ 1.03E-03
	5・2・21	設置台数からの噴出漏れ確率	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	設置台数を10台とし、1台からの噴出漏れと想定し漏れ台数平均を1/10と仮定する。
	5・2・22	バックヤードの流れ込む確率	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02	着火源の存在するバックヤードに流れ込む確率を1/100と仮定す。
	5・2・23	着火源の作動がトリガー	2.07E-07	2.07E-07	4.34E-07	4.34E-07	=No5・2・24*No5・2・25
	5・2・24	漏電スパーク	2.31E-08	2.31E-08	2.31E-08	2.31E-08	2.31E-10 =0.00001*2s/24hr
	5・2・25	可燃空間の時間・体積	8.96E+00	8.96E+00	1.88E+01	1.88E+01	R32シュミレーション結果より 噴出漏れ(610.2m ³ ・min)+急速漏れ(1.64.7m ³ ・min) =774.9m ³ ・min
	5・2・26	冷媒漏洩発生確率	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	=No5・2・27+No5・2・28
	5・2・27	急速漏れ10Kg/h発生確率	8.87E-05	8.87E-05	8.87E-05	8.87E-05	R32解析結果より 急速漏れ確率(2009~13年の年間発生確率の平均値)
	5・2・28	噴出漏れ75Kg/h発生確率	2.13E-05	2.13E-05	2.13E-05	2.13E-05	R32解析結果より 噴出漏れ確率(2009~13年の年間発生確率の平均値) ※ ビット漏れ可燃時空積610.2m ³ /minに対し、庫内漏れ可燃時空積2103m ³ /minの方が可燃時空積は大きい 庫内漏れの為ケース内FANモーターが回転しているので可燃時空積が拡散される為、危険性の高い可燃時空積610.2m ³ /min
	5・2・29	サーキュレートファン					
	5・2・30	警報		1.00E-01		1.00E-01	
		目標数値 2.00E-08					
		火災事故の発生確率 (1台当り計算結果)	4.11E-10	8.45E-11	8.64E-10	1.77E-10	

微燃性冷媒リスクアセスメント
 使用時FTA
 (店内設置 使用時対応ケース)
 (クローズ・未対策ケース)



微燃性冷媒リスクアセスメント
 使用時FTA
 (店内設置 使用時対応ケース)
 (クローズ・対策ケース)



微燃性冷媒リスクアセスメント

使用時確率数値割付(対策・未対策)

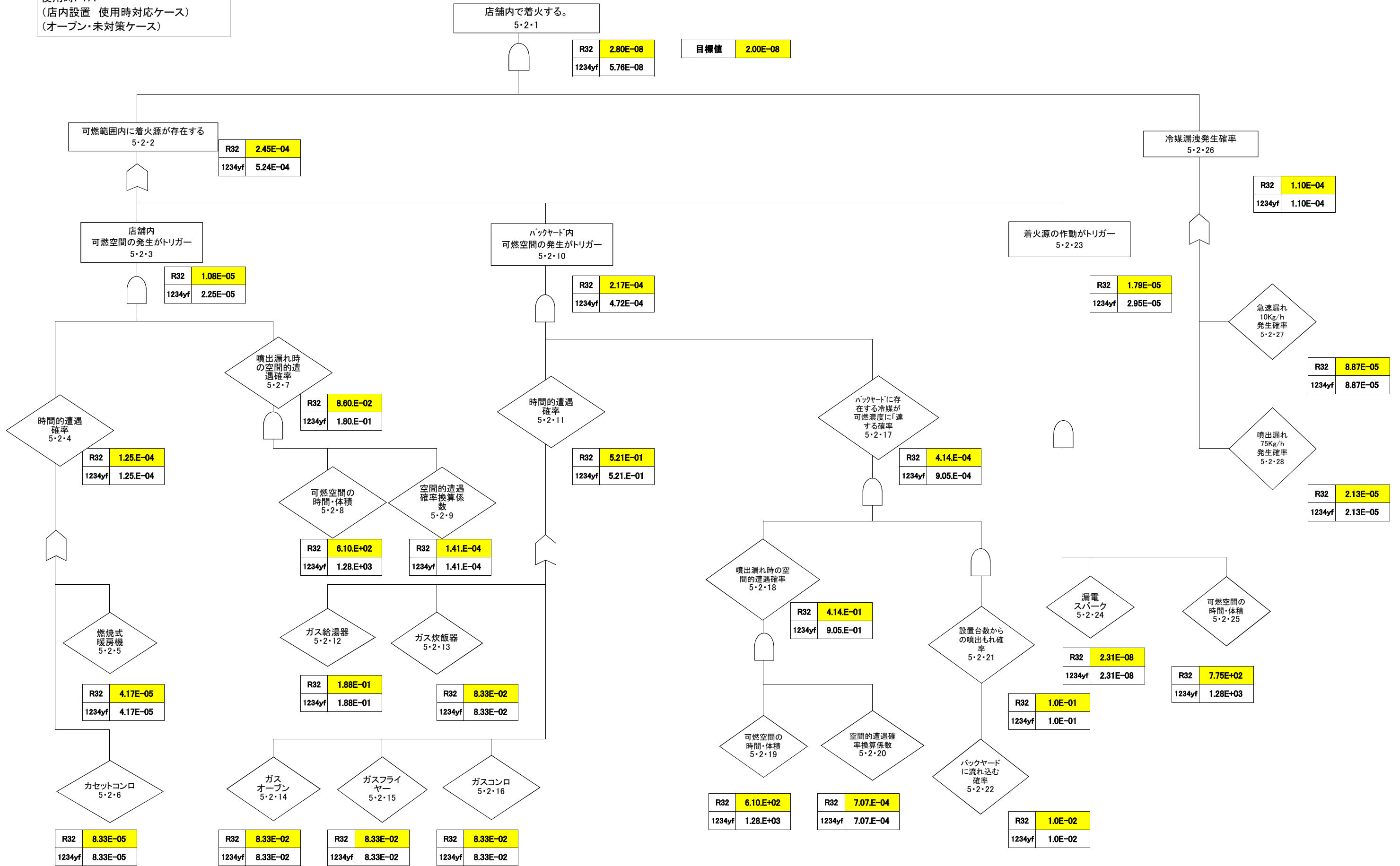
オープンケース

確率数値割付表

低温機器RA-SWG 2016/08/25
株式会社 岡村製作所

No.	項目	(32)・(1234yf)低温機器検討データ				備考
		R32冷媒		R1234yf冷媒		
		未対策	対策	未対策	対策	
5・2・1	店舗内で着火する。	2.80E-08	5.51E-11	5.76E-08	1.09E-10	=No5・2・2*No5・2・26
5・2・2	可燃範囲内に着火源が存在する。	2.45E-04	5.01E-07	5.24E-04	9.91E-07	=No5・2・3+No5・2・10+No5・2・23
5・2・3	店舗内可燃空間の発生がトリガー	1.08E-05	1.07E-07	2.25E-05	2.25E-07	=No5・2・4*No5・2・7
5・2・4	時間的遭遇確率	1.25E-04	1.25E-04	1.25E-04	1.25E-04	=No5・2・5+No5・2・6
5・2・5	燃焼式暖房機	4.17E-05	4.17E-05	4.17E-05	4.17E-05	4.17E-05 =0.0001*10hr/24hr
5・2・6	カセットコンロ	8.33E-05	8.33E-05	8.33E-05	8.33E-05	8.33E-05 =0.001*2hr/24hr
5・2・7	噴出漏れ時の空間的遭遇確率	8.60E-02	8.60E-04	1.80E-01	1.80E-03	=No5・2・8+No5・2・9
5・2・8	可燃空間の時間・体積	6.10E+02	6.10E+02	1.28E+03	1.28E+03	R32・(R1234yf) 漏洩シュミレーションの最大値
5・2・9	空間的遭遇確率換算係数	1.41E-04	1.41E-04	1.41E-04	1.41E-04	可燃域継続時間:1/、31min、空間体積:(W*D*H)=84.7m ³ *2.7m=228.7m ³ ⇒ 1.41E-04
5・2・10	バックヤード内可燃空間の発生がトリガー	2.17E-04	2.15E-07	4.72E-04	4.71E-07	=No5・2・11*No5・2・17
5・2・11	時間的遭遇確率	5.21E-01	5.21E-02	5.21E-01	5.21E-02	=No5・2・12+No5・2・13+No5・2・14+No5・2・15+No5・2・16
5・2・12	ガス給湯器	1.88E-01	1.88E-01	1.88E-01	1.88E-01	1.88E-01 =0.9*5hr/24hr (湯沸器設置確率99%・ガス器具確率90%・10時間運転稼働率50%)
5・2・13	ガス炊飯器	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
5・2・14	ガスオーブン	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
5・2・15	ガスフライヤー	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
5・2・16	ガスコンロ	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02	8.33E-02 =0.4*5hr/24hr (インスタ調理率80%・調理器具ガス比率50%・10時間運転稼働率50%)
5・2・17	バックヤードに存在する冷媒が可燃濃度に達する確率	4.14E-04	4.13E-06	9.05E-04	9.05E-06	=No5・2・18*No5・2・21
5・2・18	噴出漏れ時の空間的遭遇確率	4.14E-01	4.13E-03	9.05E-01	9.05E-03	=No5・2・19*No5・2・20
5・2・19	可燃空間の時間体積	6.10E+02	6.10E+02	1.28E+03	1.28E+03	No5・2・8と同等値
5・2・20	空間的遭遇確率換算係数	7.07E-04	7.07E-04	7.07E-04	7.07E-04	可燃域継続時間:1/、31min、空間体積:(W*D*H)=16.9m ³ *2.7m=45.63m ³ ⇒ 7.07E-04
5・2・21	設置台数からの噴出漏れ確率	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	1.00E-01	設置台数を10台とし、1台からの噴出漏れと想定し漏れ台数平均を1/10と仮定する。
5・2・22	バックヤードの流れ込む確率	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02	1.00E-02	着火源の存在するバックヤードに流れ込む確率を1/100と仮定す。
5・2・23	着火源の作動がトリガー	1.79E-05	1.79E-07	2.95E-05	2.95E-07	=No5・2・24*No5・2・25
5・2・24	漏電スパーク	2.31E-08	2.31E-08	2.31E-08	2.31E-08	2.31E-10 =0.00001*2s/24hr
5・2・25	可燃空間の時間・体積	7.75E+02	7.75E+02	1.28E+03	1.28E+03	R32シュミレーション結果より 噴出漏れ(610.2m ³ ・min)+急速漏れ(1.64.7m ³ ・min)=774.9m ³ ・min
5・2・26	冷媒漏洩発生確率	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	1.10E-04	=No5・2・27+No5・2・28
5・2・27	急速漏れ10Kg/h発生確率	8.87E-05	8.87E-05	8.87E-05	8.87E-05	R32解析結果より 急速漏れ確率(2009~13年の年間発生確率の平均値)
5・2・28	噴出漏れ75Kg/h発生確率	2.13E-05	1.00E-02	2.13E-05	2.13E-05	R32解析結果より 噴出漏れ確率(2009~13年の年間発生確率の平均値) ※ ビット漏れ可燃時空積610.2m ³ /minに対し、庫内漏れ可燃時空積2103m ³ /minの方が可燃時空積は大きい 庫内漏れのためケース内FANモーターが回転しているので可燃時空積が拡散される為、危険性の高い可燃時空積610.2m ³ /minの数値を使用する
5・2・29	サーキュレートファン		1.00E-02		1.00E-02	
5・2・30	警報		1.00E-01		1.00E-01	
	目標数値 2.00E-08					
	火災事故の発生確率 (1台当り計算結果)	2.80E-08	5.51E-11	5.76E-08	1.09E-10	

微燃性冷媒リスクアセスメント
 使用時FTA
 (店内設置 使用時対応ケース)
 (オープン・未対策ケース)



微燃性冷媒リスクアセスメント
 使用時FTA
 (店内設置 使用時対応ケース)
 (オープン・対策ケース)

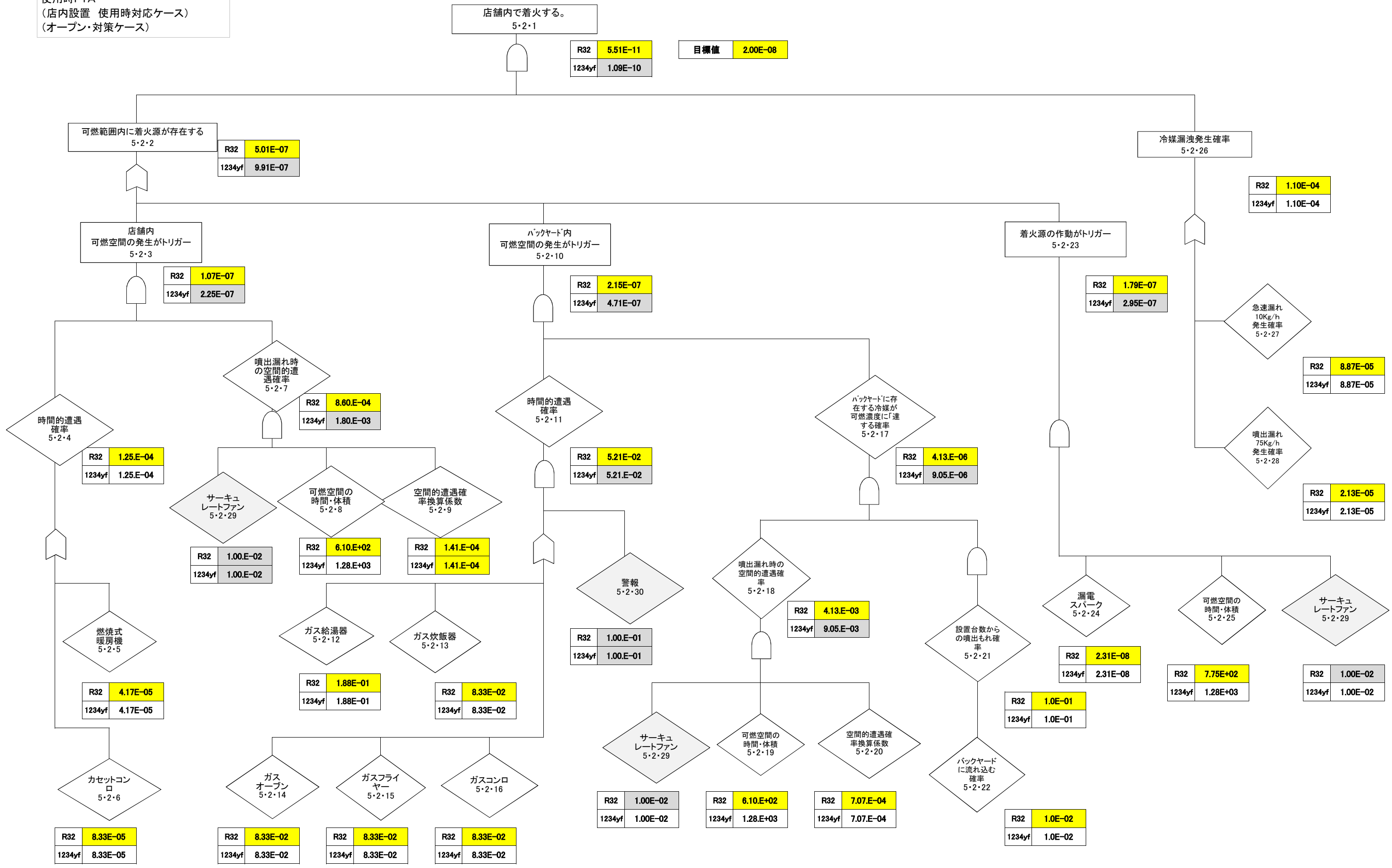


表1 微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時確率数値割付[別置オープンショーケース]

確率数値割付表

No.	項目	(R32)低温機器検討データ			備考
		R32	R1234yf	目標値(専門業者)	
5.3.1	冷媒の存在に気が付かない	1.00E-01	1.00E-01		10回に1回は、ロウ付け前に「ゲージマニホールド」の確認を忘れるとした
5.3.2	サービスマンが漏洩に気付かない確率	1.00E-01	1.00E-01		10回に1回は気付かないとした
5.3.3	冷媒回収不十分	1.00E-03	1.00E-03		ヒューマンエラー(2.4 人的作業ミスの発生確率)
5.3.4	未回収	1.00E-03	1.00E-03		ヒューマンエラー(2.4 人的作業ミスの発生確率)
5.3.5	閉鎖回路に冷媒が残存	1.00E-03	1.00E-03		ヒューマンエラー(2.4 人的作業ミスの発生確率)
5.3.6	閉鎖回路部の部品交換	2.65E-03	2.65E-03		膨張弁・電磁弁交換比率 (低温機器データ[130回/年]÷ストック台数49,000台/10年)≒2.65E-3
5.3.7	サービスマンの作業ミス	1.00E-03	1.00E-03		ヒューマンエラー(2.4 人的作業ミスの発生確率)
5.3.8	修理時に配管接続部品の破損による冷媒漏洩の発生確率	1.00E-04	1.00E-04		閉鎖回路内に冷媒が残存状態で部品交換作業時に交換部品を破損する確率なので、ヒューマンエラー1.00E-03×0.1とする。
5.3.9	営業中に修理作業を行う確率	5.00E-01	5.00E-01		使用者から早急な復旧を依頼されて、営業中に修理作業を行う。
5.3.10	他系統から漏洩した冷媒の可燃域が届く確率	5.00E-01	5.00E-01		1系統にケース4台連結、10m以内は漏洩冷媒が届く確率とすると、ケースが4台(2.5m)以内で並ぶ確率は5/8、ただし、長尺ケース(3.6m)出荷割合が最大であるので1/2とした。
5.3.11	ロウ付け修理時のバーナーによる可燃域内の着火源存在確率	1.00E+00	1.00E+00		作業時間=バーナー点火時間として1.0とした
5.3.12	他系統からの漏洩時のバーナーによる可燃域内の着火源存在確率	1.33E-01	1.33E-01		ロウ付け時間8分(2分/回×4回)でサービス時間を1hrとした 8min/60min=1.33E-01
5.3.13	時間・体積あたりのロウ付けバーナーの存在確率	3.70E-03	3.70E-03		ロウ付けバーナー使用回数4回、サービス時間1hr、作業空間18m ³ (=4回/60min・18m ³)
5.3.14	アセチレンバーナーを使用	1.00E+00	1.00E+00		ロウ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
5.3.15	バーナーでの着火確率	5.00E-01	5.00E-01		冷媒噴出部では冷媒流速により着火しない条件があるため、着火確率50%とする
5.3.16	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	6.60E-04	6.60E-04		冷媒が噴出してから10s以内に着火するとした 10s間噴出漏れ(75kg/h)の冷媒漏洩量から可燃空間体積を計算(SWG資料No.vr-08-04-1) 空間体積(サービススペース)=W×D×H=1×0.5×2=1m ³
5.3.17	ロウ付けサービスの時間率(2hr)	2.28E-04	2.28E-04		=2hr/24hr/365日
5.3.18	サービスマン側へ冷媒が漏洩する確率	8.62E-02	8.62E-02		シミュレーション結果から 可燃空間平均体積(=610.2m ³ ・min/30.95min=19.72m ³)÷設置空間体積(84.7×2.7m ³)=8.62E-2
5.3.21	燃焼式調理器具の着火源存在確率	8.33E-05	8.33E-05		計算内容 =普及率*使用時間率 燃焼式調理器具(試食用) 8.33E-5 =0.001*2hr/24hr
5.3.22	燃焼式暖房機の着火源存在確率	4.17E-05	4.17E-05		計算内容 =普及率*使用時間率*年間使用期間率(半年) 燃焼式暖房機(ストーブ) 4.17E-5 =0.0001*10hr/24hr
5.3.23	電磁接触器の着火源存在確率	1.54E-05	1.54E-05		計算内容 =動作回数(回/日)*開閉時間率*5kVA以上の使用率 電磁接触器の開閉(除霜ヒータ用) 1.54E-5 =10回/日*2秒/24hr*1/15
5.3.24	電動工具による火花の着火源存在確率	6.94E-07	6.94E-07		計算内容 =使用率*1回の作業時間 電動工具の火花 6.94E-7 =0.0001*10分/24hr
5.3.25	電気器具による漏電スパークの着火源存在確率	2.31E-08	2.31E-08		計算内容 =漏電発生確率(ヒューマンエラー=1E-3)*スパークの持続時間 漏電スパーク 2.31E-8 =0.001*2s/24hr
5.3.26	サービスマンの喫煙率	0.00E+00	0.00E+00		2015年のJT統計 日本人男性の喫煙率31.0% ただしサービス中の室内での喫煙はない
5.3.27	噴出漏れ(75kg/h)発生確率	2.13E-05	2.13E-05		噴出漏れ確率(2009~13年の年間発生率の平均値)
5.3.28	急速漏洩(10kg/h)発生確率	8.87E-05	8.87E-05		急速漏洩確率(2009~13年の年間発生率の平均値)
5.3.29	微少漏れ(1kg/h)発生確率	3.20E-03	3.20E-03		微少漏れ確率(2009~13年の年間発生率の平均値)
5.3.30	噴出漏れによる可燃空間の時間・体積	6.10E+02	1.28E+03		シミュレーション結果から 610.2[m ³ ・min]
5.3.31	急速漏れによる可燃空間の時間・体積	1.65E+02	3.46E+02		シミュレーション結果から 164.7[m ³ ・min]
5.3.32	急速漏れによる可燃空間の時間・体積 作業時間考慮した値	8.12E+01	1.71E+02		シミュレーション結果から 164.7[m ³ ・min]。可燃域継続時間121.65[分]が作業時間60[分]を越えるため、作業時間内の時間体積とする 164.7[m ³ ・min]/121.65[分]×60[分]=81.23[m ³ ・min]
5.3.33	噴出洩れ時の空間的遭遇確率	8.62E-02	1.81E-01		噴出洩れ時の空間的遭遇確率=可燃域平均体積/設置体積 =610.2m ³ ・min/30.95[分]/(84.7*2.7)m ³ =8.62E-02
5.3.34	急速洩れ時の空間的遭遇確率	5.92E-03	1.24E-02		急速洩れ時の空間的遭遇確率=可燃域平均体積/設置体積 =164.7m ³ 分/121.65分/(84.7*2.7)m ³ =5.92E-03
5.3.35	サーキュレートファンの故障確率	1.00E-02	1.00E-02		サーキュレートファンを取付ることで噴出洩れ、急速漏れともに可燃域の生成がなくなるが、ファン故障により不動の確率を加味する。常時運転なので故障率が高い。メーカー保証期間は5万時間程度≒5.7年。
5.3.36	サーキュレートファンの電源を誤って切る確率。	1.00E-01	1.00E-01		サーキュレートファンを専用電源とすることで、修理作業者が誤って切ることを防止する。
5.3.37	冷媒漏洩センサの携行	5.00E-02	5.00E-02		安全対策 教育により微燃性冷媒を使用している低温機器の修理時は修理内容に関わらず必ず冷媒漏洩センサを携行する事として、ポカミス1/10しか忘れないとした。
5.3.38	裸火・燃焼機器に関する教育	1.00E-01	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。
5.3.39	活線作業に関する教育	1.00E-01	1.00E-01		活線作業での注意喚起、教育を実施する。
発火事故の発生確率(1台当り計算結果)＜未対策＞		8.86E-04	1.86E-03	2.00E-07	
発火事故の発生確率(1台当り計算結果)＜対策＞		4.43E-08	9.30E-08	2.00E-07	

微燃性冷媒リスクアセスメント
 修理時FTA
 (低温機器[別置オープンショーケース] 店内設置 対策ケース)

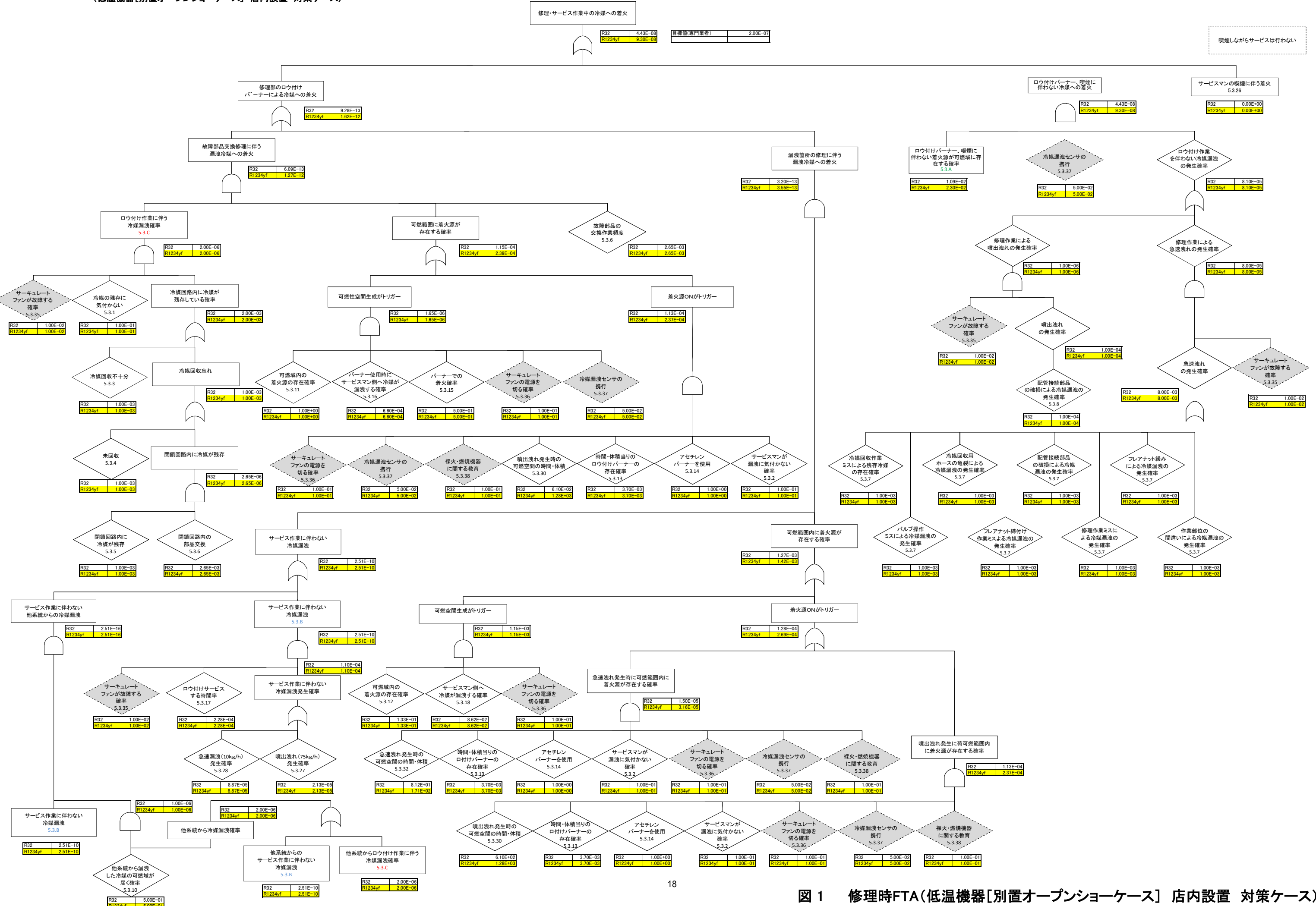
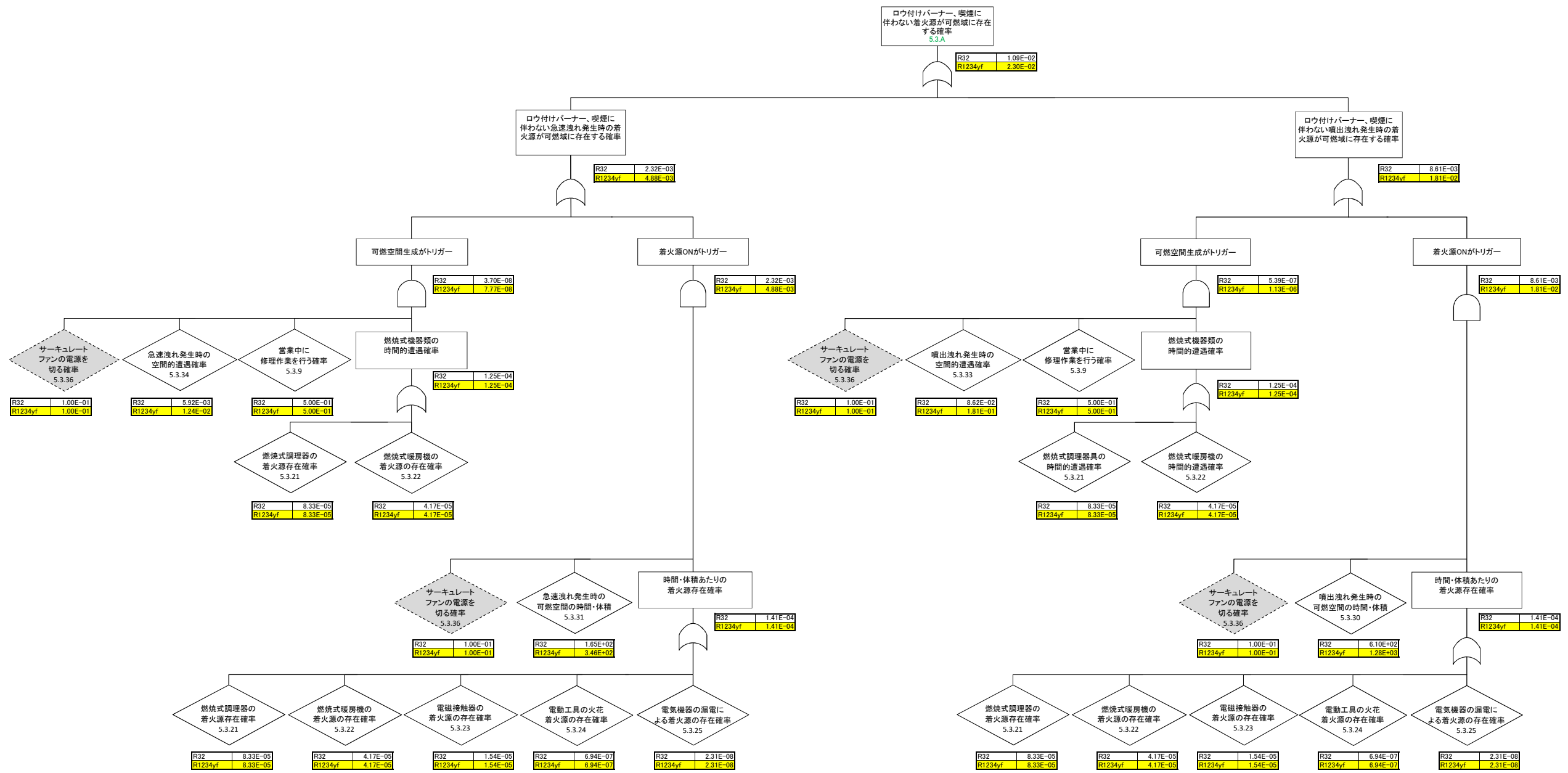


図1 修理時FTA(低温機器[別置オープンショーケース] 店内設置 対策ケース)



微燃性冷媒リスクアセスメント
 修理時FTA
 (低温機器[別置オープンショーケース] 店内設置 未対策ケース)

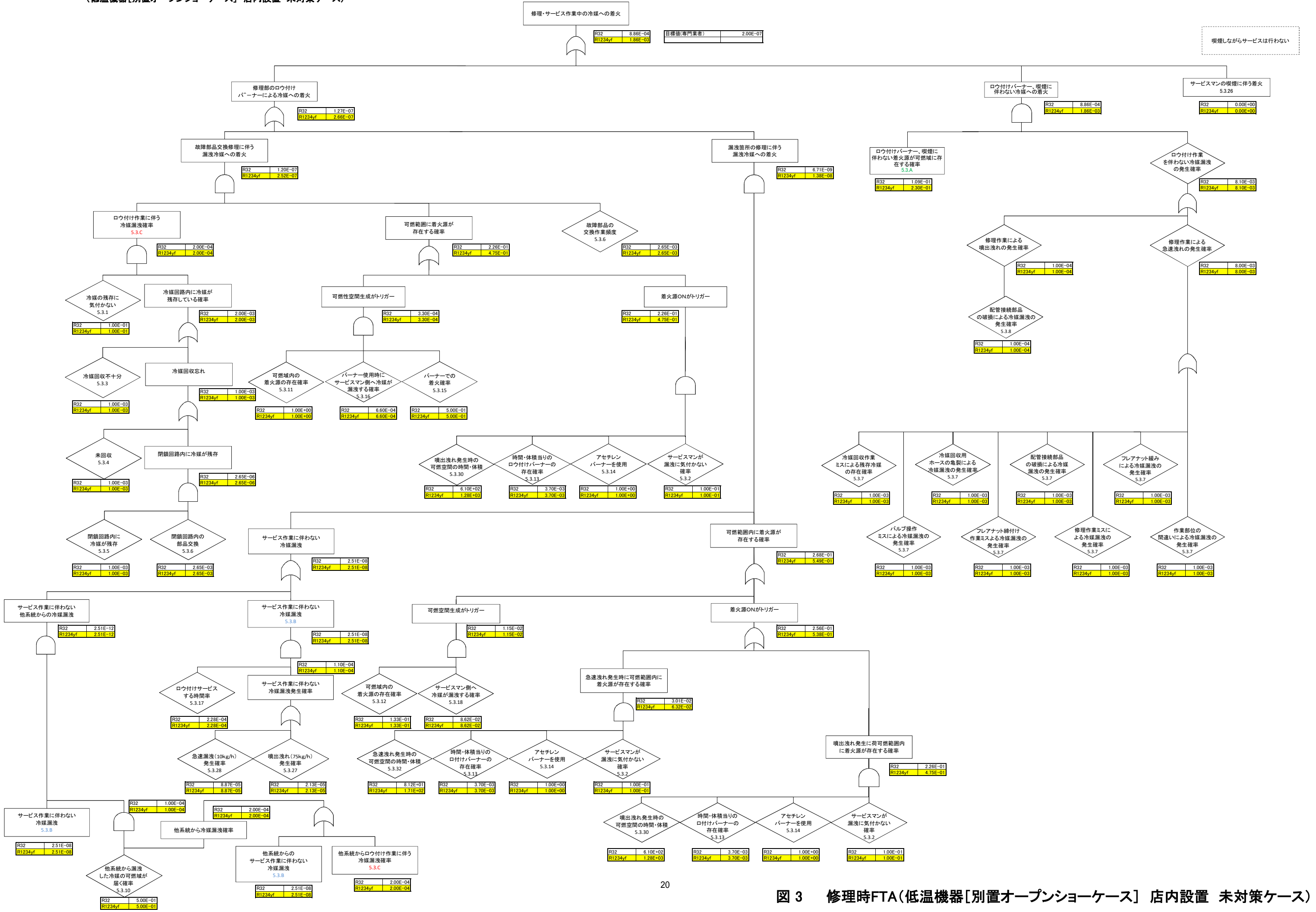


図3 修理時FTA(低温機器[別置オープンショーケース] 店内設置 未対策ケース)

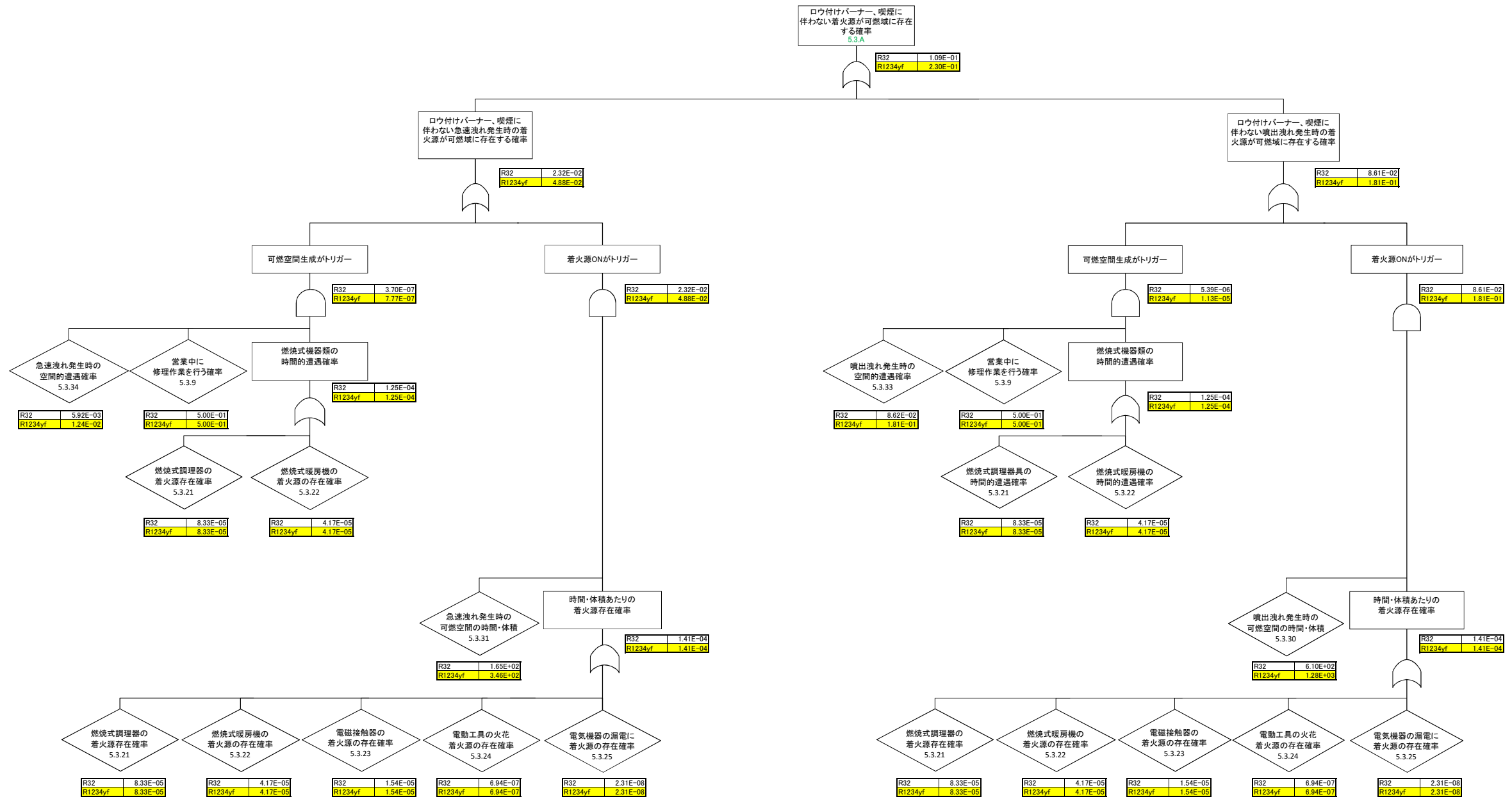


表1 微燃性冷媒リスクアセスメント
修理時確率数値割付[別置クローズドショーケース]

確率数値割付表

No.	項目	(R32)低温機器検討データ			備考
		R32	R1234yf	目標値(専門業者)	
5.3.1	冷媒の存在に気が付かない	1.00E-01	1.00E-01		10回に1回は、ロウ付け前に「ゲージマニホールド」の確認を忘れるとした
5.3.2	サービスマンが漏洩に気が付かない確率	1.00E-01	1.00E-01		10回に1回は気が付かないとした
5.3.3	冷媒回収不十分	1.00E-03	1.00E-03		ヒューマンエラー(2.4 人的作業ミスの発生確率)
5.3.4	未回収	1.00E-03	1.00E-03		ヒューマンエラー(2.4 人的作業ミスの発生確率)
5.3.5	閉鎖回路に冷媒が残存	1.00E-03	1.00E-03		ヒューマンエラー(2.4 人的作業ミスの発生確率)
5.3.6	閉鎖回路部の部品交換	2.65E-03	2.65E-03		膨張弁・電磁弁交換比率 (低温機器台数[130回/年]÷ストック台数49,000台/10年)≒2.65E-3
5.3.7	サービスマンの作業ミス	1.00E-03	1.00E-03		ヒューマンエラー(2.4 人的作業ミスの発生確率)
5.3.8	修理時に配管接続部品の破損による冷媒漏洩の発生確率	1.00E-04	1.00E-04		閉鎖回路内に冷媒が残存状態で部品交換作業時に交換部品を破損する確率なので、ヒューマンエラー1.00E-03×0.1とする。
5.3.9	営業中に修理作業を行う確率	5.00E-01	5.00E-01		使用者から早急な復旧を依頼されて、営業中に修理作業を行う。
5.3.10	他系統から漏洩した冷媒の可燃域が届く確率	5.00E-01	5.00E-01		1系統にケース4台連結、10m以内は漏洩冷媒が届く確率とすると、ケースが4台(2.5m)以内で並ぶ確率は5/8、ただし、長尺ケース(3.6m)出荷割合が最大であるので1/2とした。
5.3.11	ロウ付け修理時のバーナーによる可燃域内の着火源存在確率	1.00E+00	1.00E+00		作業時間=バーナー点火時間として1.0とした
5.3.12	他系統からの漏洩時のバーナーによる可燃域内の着火源存在確率	1.33E-01	1.33E-01		ロウ付け時間8分(2分/回×4回)でサービス時間を1hrとした 8min/60min=1.33E-01
5.3.13	時間・体積あたりのロウ付けバーナーの存在確率	3.70E-03	3.70E-03		ロウ付けバーナー使用回数4回、サービス時間1hr、作業空間18m ³ (=4回/60min・18m ³)
5.3.14	アセチレンバーナーを使用	1.00E+00	1.00E+00		ロウ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
5.3.15	バーナーでの着火確率	5.00E-01	5.00E-01		冷媒噴出部では冷媒流速により着火しない条件があるため、着火確率50%とする
5.3.16	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	6.60E-04	6.60E-04		冷媒が噴出してから10s以内に着火するとした 10s間噴出漏れ(75kg/h)の冷媒漏洩量から可燃空間体積を計算(SWG資料No.vr-08-04-1) 空間体積(サービススペース)=W×D×H=1×0.5×2=1m ³
5.3.17	ロウ付けサービスの時間率(2hr)	2.28E-04	2.28E-04		=2hr/24hr/365日
5.3.18	サービスマン側へ冷媒が漏洩する確率	1.85E-03	1.85E-03		シミュレーション結果から 可燃空間平均体積(=8.96m ³ ・min/21.17min=0.423m ³)÷設置空間体積(84.7×2.7m ³)=1.85E-3
5.3.21	燃焼式調理器具の着火源存在確率	8.33E-05	8.33E-05		計算内容 =普及率*使用時間率 燃焼式調理器具(試食用) 8.33E-5 =0.001*2hr/24hr
5.3.22	燃焼式暖房機の着火源存在確率	4.17E-05	4.17E-05		計算内容 =普及率*使用時間率 燃焼式暖房機(ストーブ) 4.17E-5 =0.0001*10hr/24hr
5.3.23	電磁接触器の着火源存在確率	1.54E-05	1.54E-05		計算内容 =動作回数(回/日)*開閉時間率*5kVA以上の使用率 電磁接触器の開閉(除霜ヒータ用) 1.54E-5 =10回/日*2秒/24hr*1/15
5.3.24	電動工具による火花の着火源存在確率	6.94E-07	6.94E-07		計算内容 =使用率*1回の作業時間 電動工具の火花 6.94E-7 =0.0001*10分/24hr
5.3.25	電気器具による漏電スパークの着火源存在確率	2.31E-08	2.31E-08		計算内容 =漏電発生確率(ヒューマンエラー=1E-3)*スパークの持続時間 漏電スパーク 2.31E-8 =0.001*2s/24hr
5.3.26	サービスマンの喫煙率	0.00E+00	0.00E+00		2015年のJT統計 日本人男性の喫煙率31.0% ただしサービス中の室内での喫煙はない
5.3.27	噴出漏れ(75kg/h)発生確率	2.13E-05	2.13E-05		噴出漏れ確率(2009~13年の年間発生率の平均値)
5.3.28	急速漏洩(10kg/h)発生確率	8.87E-05	8.87E-05		急速漏洩確率(2009~13年の年間発生率の平均値)
5.3.29	微少漏れ(1kg/h)発生確率	3.20E-03	3.20E-03		微少漏れ確率(2009~13年の年間発生率の平均値)
5.3.30	噴出漏れによる可燃空間の時間・体積	8.96E+00	1.88E+01		シミュレーション結果から 8.96[m ³ ・min]
5.3.31	急速漏洩による可燃空間の時間・体積	0.00E+00	0.00E+00		シミュレーション結果から 可燃域の生成はなかった。
5.3.33	噴出洩れ時の空間的遭遇確率	1.85E-03	3.89E-03		噴出洩れ時の空間的遭遇確率=可燃域平均体積/設置体積 =8.96m ³ ・min/21.17分/(84.7*2.7)m ³ =1.85E-03
5.3.34	急速洩れ時の空間的遭遇確率	0.00E+00	0.00E+00		急速洩れ時の空間的遭遇確率=可燃域平均体積/設置体積 可燃域生成はなし
5.3.35	逆止弁、遮断弁の故障確率	1.00E-02	1.00E-02		密閉された庫内でガス漏れを検知した時は逆止弁、遮断弁を作動させてガス漏れを止めることで庫内に可燃域の生成はなくなる。逆止弁を使わずポンプダウン制御する場合も電磁弁等を使用しているため、逆止弁・遮断弁の故障確率を加味する。
5.3.36					
5.3.37	冷媒漏洩センサの携行	5.00E-02	5.00E-02		安全対策 教育により微燃性冷媒を使用している低温機器の修理時は修理内容に関わらず必ず冷媒漏洩センサを携行する事として、ポカミス1/10しか忘れないとした。
5.3.38	裸火・燃焼機器に関する教育	1.00E-01	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。
5.3.39	活線作業に関する教育	1.00E-01	1.00E-01		活線作業での注意喚起、教育を実施する。
発火事故の発生確率(1台当り計算結果) <未対策>		1.10E-05	2.30E-05	2.00E-07	
発火事故の発生確率(1台当り計算結果) <対策>		5.12E-09	1.08E-08	2.00E-07	

R32に対するR1234yfの時空積の倍率

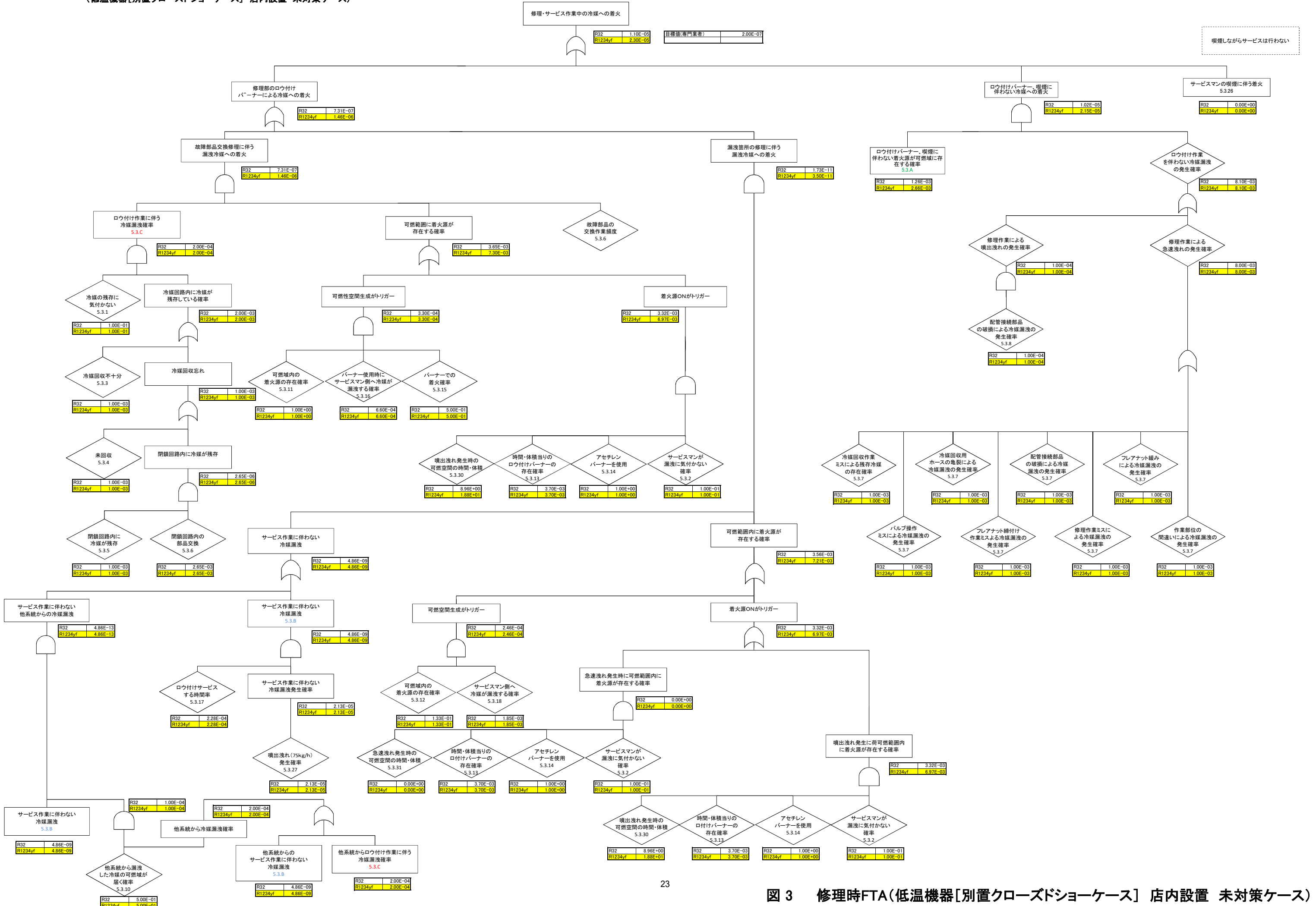
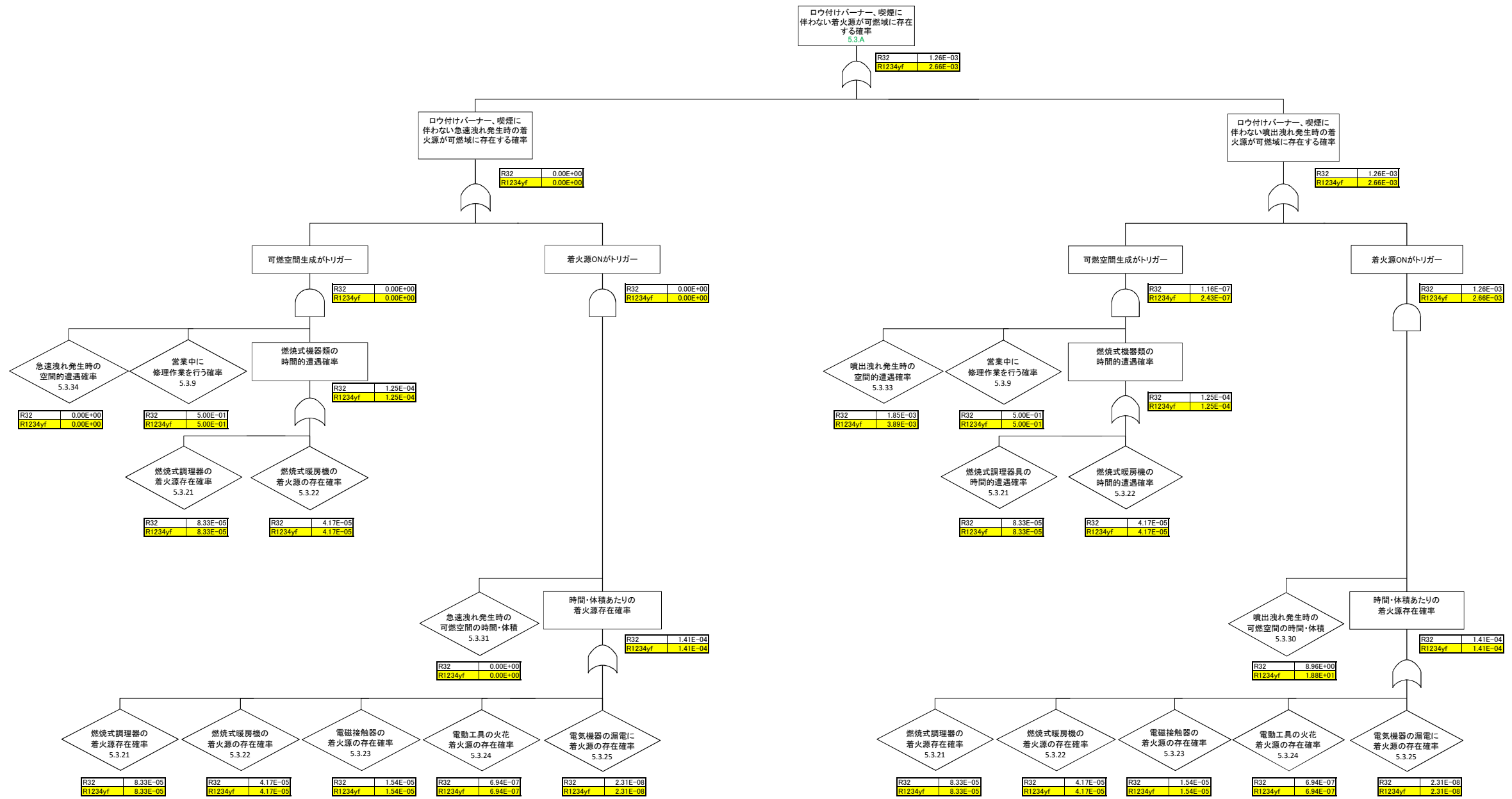


図 3 修理時FTA(低温機器[別置クローズドショーケース] 店内設置 未対策ケース)



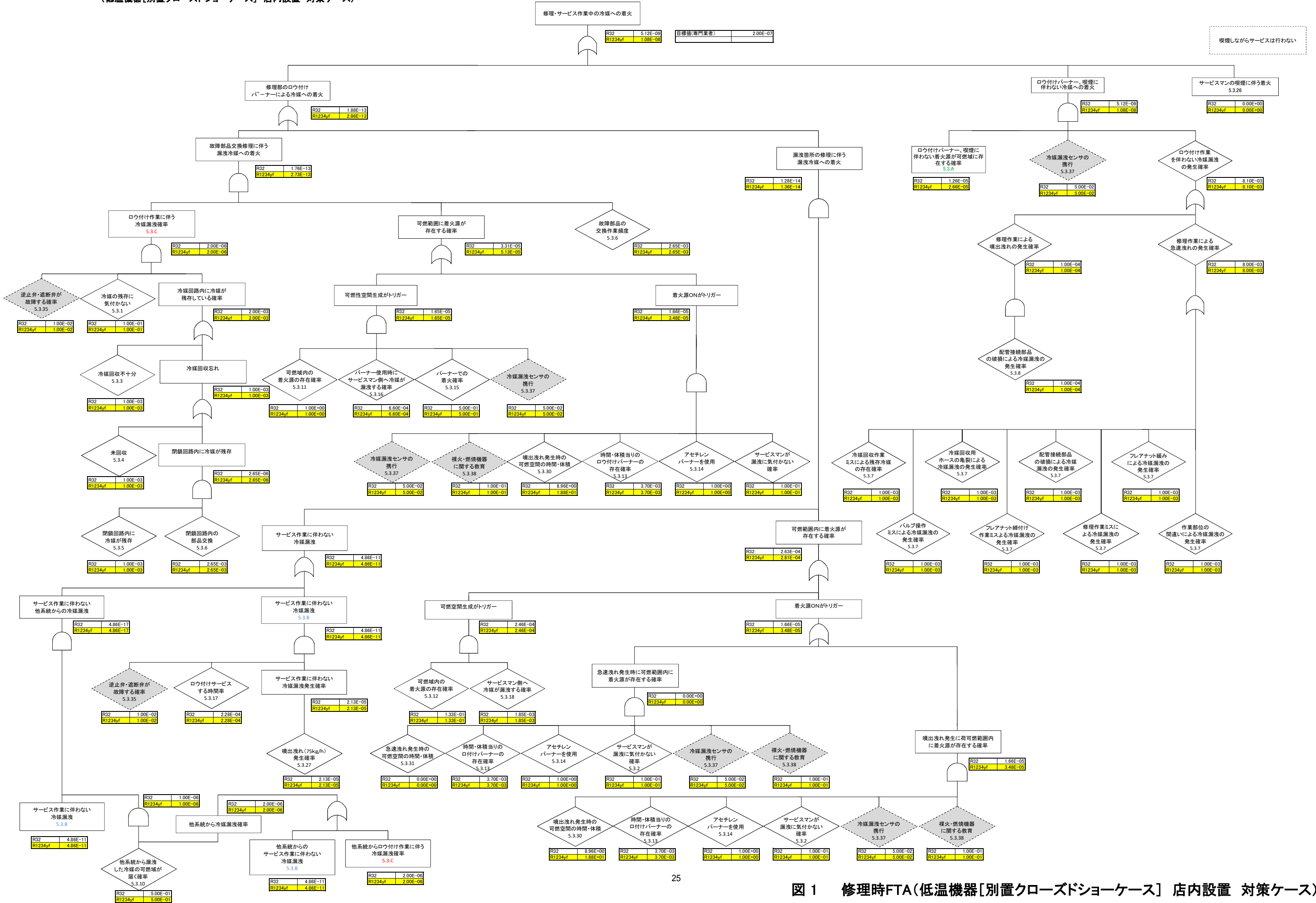
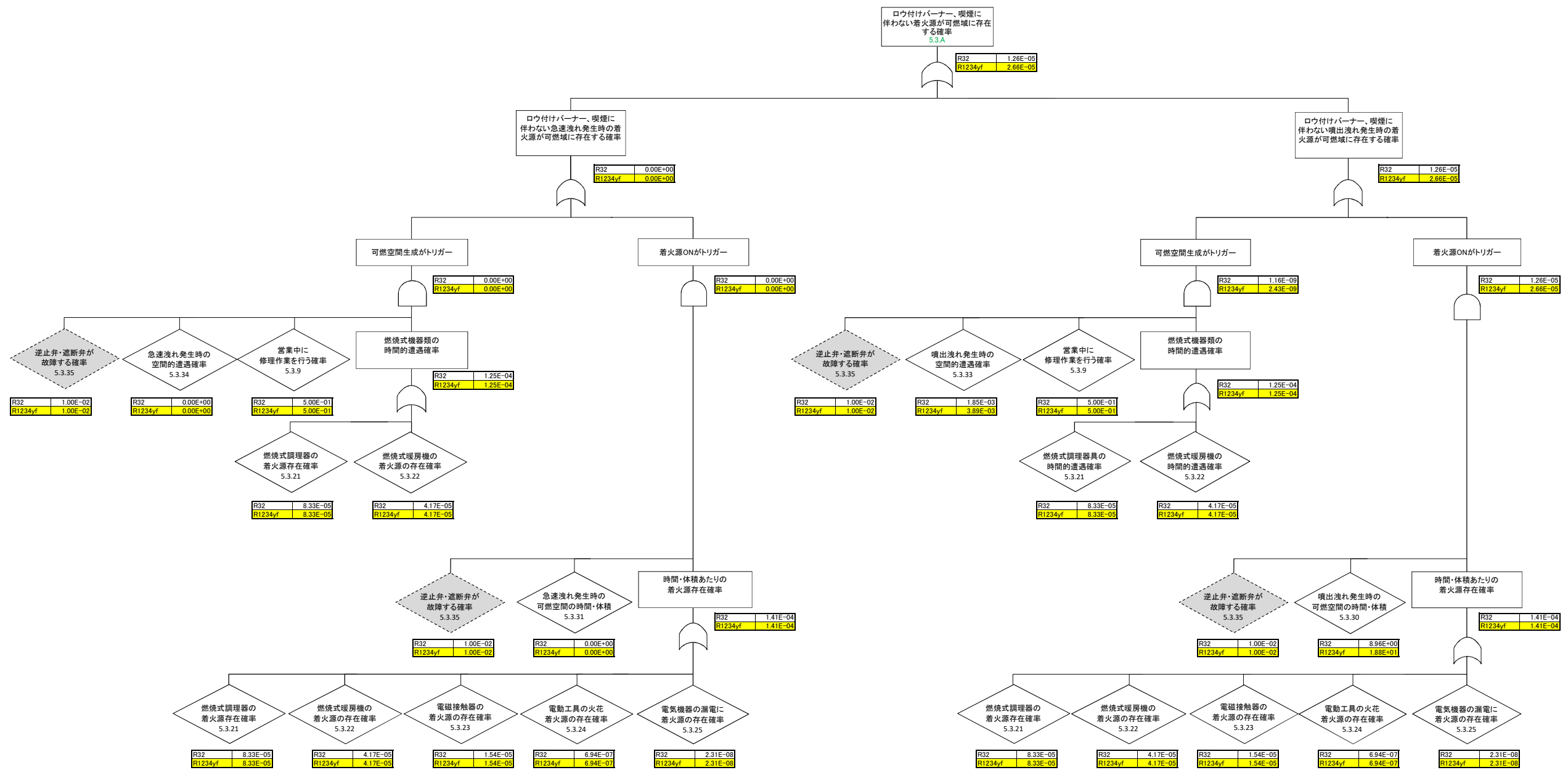


図 1 修理時FTA(低温機器[別置クローズドショーケース] 店内設置 対策ケース)



微燃性冷媒リスクアセスメント 低温機器 オープンショーケース

確率数値割付表

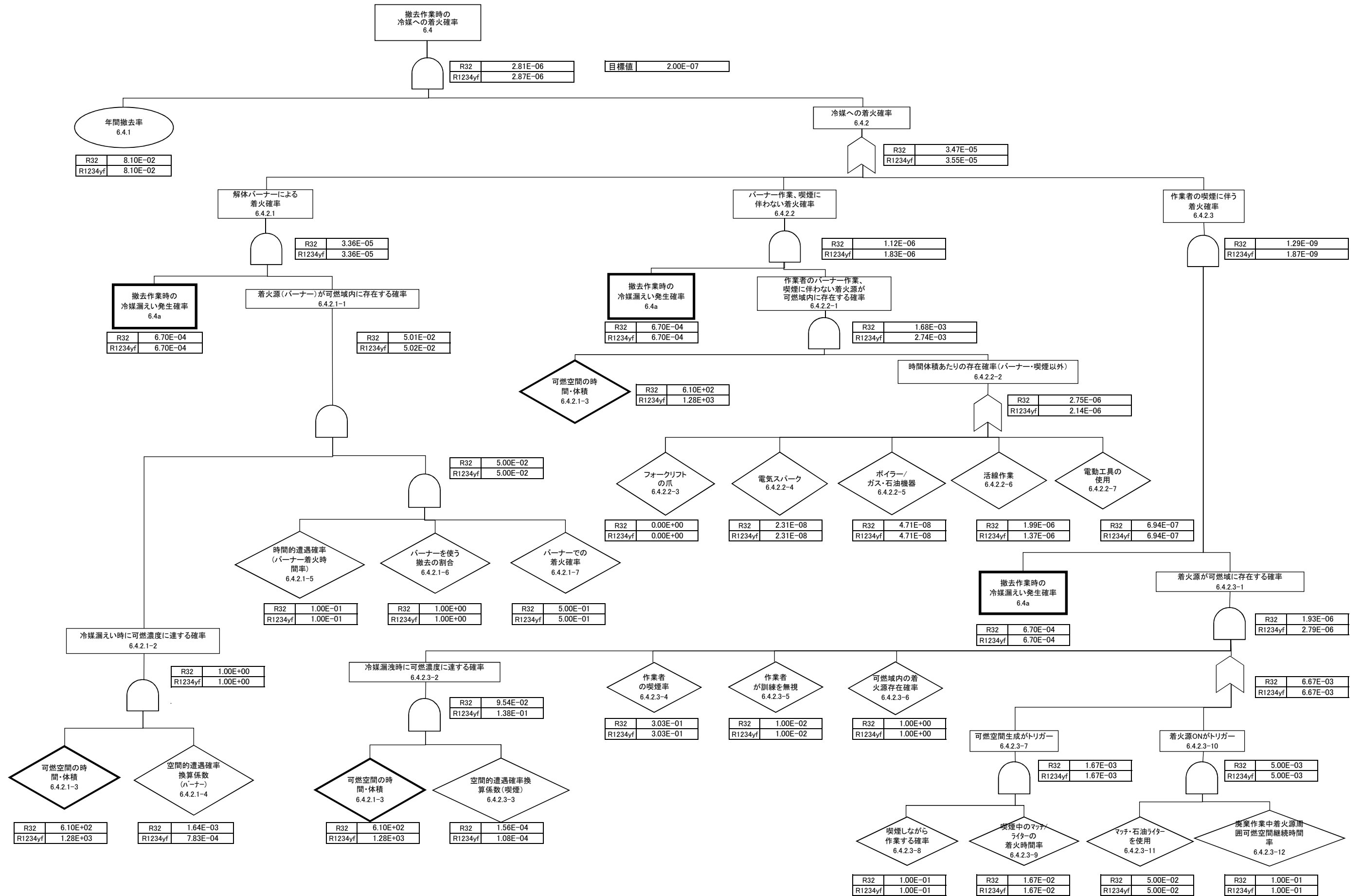
No.	項目	未対策ケース		対策ケース		単位	備考
		R32	R1234yf	R32	R1234yf		
6.4.1	年間撤去率	8.10E-02	8.10E-02				ショーケースにて、(年間出荷台数-(当年ストック数-前年ストック数))/当年ストック数 = 0.081 入替えを含んだ撤去率となる。または15年に1回入替えを行うと、1/15=0.067
6.4.2	冷媒への着火確率						
6.4.2.1	解体バーナーによる着火確率						
6.4.2.1-1	着火源(バーナー)が可燃域内に存在する確率						
6.4.2.1-2	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率						
6.4.2.1-3	可燃空間の時間・体積[m ³ ・min]	6.10E+02	1.28E+03	6.10E+02	8.84E+02	m ³ ・min	
	別置オープンショーケース	5.51E+02	1.16E+03	5.51E+02	7.98E+02	m ³ ・min	R32解析結果より、可燃時空積 550.5[m ³ ・min] (2015/12/7 資料06 解析モデル ③庫内漏れ75kg/h(高さ180mm)) R1234yfの値はR32の2.1倍とした
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット	6.10E+02	1.28E+03	6.10E+02	8.84E+02	m ³ ・min	R32解析結果より、可燃時空積 610.2[m ³ ・min] (2015/12/7 資料06 解析モデル ④ピット漏れ75kg/h(スカート形状Ⅱ)) R1234yfの値はR32の2.1倍とした
6.4.2.1-4	空間的遭遇確率換算係数(バーナー)	1.64E-03	7.83E-04	1.64E-03	7.83E-04	1/(m ³ ・min)	
	別置オープンショーケース	1.64E-03	7.83E-04	1.64E-03	7.83E-04	1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1,678s=27.97min (2015/12/7 資料06 解析モデル ③庫内漏れ75kg/h(高さ180mm)より) 作業空間は 3×2×3m ³ と想定 時間・体積あたりの空間的遭遇確率換算係数(バーナー)= 1/27.97/(3*2*3) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした 未対策の場合、6.4.2.1-2の「冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率が1を超えてしまったため、この値を調整
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット	1.80E-03	1.24E-03	1.80E-03	1.24E-03	1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1,857s=30.95min (2015/12/7 資料06 解析モデル ④ピット漏れ75kg/h(スカート形状Ⅱ)より) 作業空間は 3×2×3m ³ と想定 時間・体積あたりの空間的遭遇確率換算係数(バーナー)= 1/30.95/(3*2*3) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
6.4.2.1-5	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撤去作業時間の10%とする
6.4.2.1-6	バーナーを使う撤去の割合	1.00E+00	1.00E+00				廃棄時はバーナー使用(確率100%)
6.4.2.1-7	バーナーでの着火確率	5.00E-01	5.00E-01				
6.4.2.2	バーナー作業、喫煙に伴わない着火確率						
6.4.2.2-1	作業者のバーナー作業、喫煙に伴わない着火源が可燃域内に存在する確率						
6.4.2.2-2	時間的存在確率(バーナー・喫煙以外)						
6.4.2.2-3	フォークリフトの爪	0.00E+00	0.00E+00			1/(m ³ ・min)	CVS等小型店舗ではフォークリフトは使用しない。
6.4.2.2-4	電気スパーク	2.31E-08	2.31E-08			1/(m ³ ・min)	
	別置オープンショーケース	2.31E-08	2.31E-08			1/(m ³ ・min)	電気工事的作業ミス(ヒューマンエラー) 1×10 ⁻³ 、スパーク持続時間 2秒/回
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4.2.2-5	ボイラー/ガス・石油機器	4.71E-08	4.71E-08			1/(m ³ ・min)	
	別置オープンショーケース	4.71E-08	4.71E-08			1/(m ³ ・min)	運転時間=8h*365日=2920h、併設普及率=0.1%、可燃空間の継続時間=1,857s=30.95min(解析結果) 床面積84.7m ² 、空間高さ2.7m 存在確率=0.001*2,920/(365*24)/30.95/(84.7*2.7)
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4.2.2-6	活線作業	1.99E-06	1.37E-06			1/(m ³ ・min)	ブレーカ落とし忘れ他。ヒューマンエラーと同値とした
	別置オープンショーケース	1.99E-06	1.37E-06			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1,678s=27.97min、空間体積=作業空間= 3×2×3m ³ 時間・体積あたりの存在確率=1.0E-03/(27.97*(3*2*3)) (2015/12/7 資料06 解析モデル ③庫内漏れ75kg/h(高さ180mm)より) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
	ウォークイン冷蔵庫	2.54E-07	2.54E-07			1/(m ³ ・min)	作業時間140分、作業空間=庫内容積=5.2*2.25*2.4m ³ として、 時間・体積あたりの存在確率=1.0E-03/(140*5.2*2.25*2.4))
	冷媒配管ピット	1.80E-06	1.24E-06			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1,857s=30.95min、空間体積=作業空間= 3×2×3m ³ 時間・体積あたりの存在確率=1/(30.95*(3*2*3)) (2015/12/7 資料06 解析モデル ④ピット漏れ75kg/h(スカート形状Ⅱ)より) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
6.4.2.2-7	電動工具の使用	6.94E-07	6.94E-07				電気ドリル(ホールソー)、グラインダ等の電動工具使用率 0.01%、使用時間10分/回

微燃性冷媒リスクアセスメント 低温機器 オープンショーケース

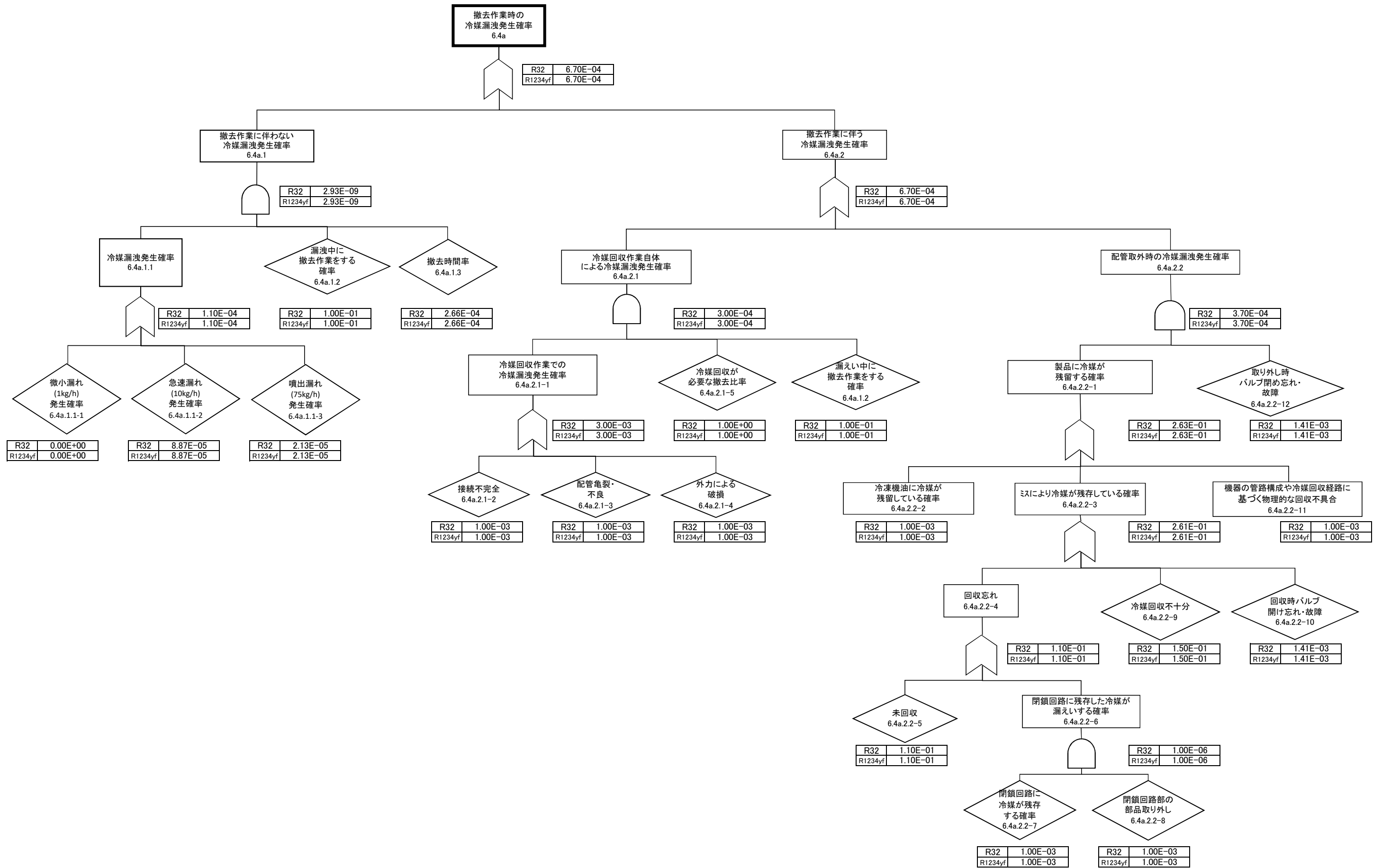
確率数値割付表

No.	項目	未対策ケース		対策ケース		単位	備考
		R32	R1234yf	R32	R1234yf		
6.4.2.3	作業者の喫煙に伴う着火確率						
6.4.2.3-1	着火源が可燃域内に存在する確率						
6.4.2.3-2	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率						
6.4.2.3-3	空間的遭遇確率換算係数(喫煙)	1.56E-04	1.08E-04			1/(m ³ ・min)	
	別置オープンショーケース	1.56E-04	1.08E-04			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1.678s=27.97min、空間体積=84.7m ² ×2.7m=228.69m ³ 時間・体積あたりの存在確率=1/(27.97*228.69) (2015/12/7 資料06 解析モデル ③庫内漏れ75kg/h(高さ180mm)より) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
	冷媒配管ピット	1.41E-04	9.75E-05			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1.857s=30.95min、空間体積=84.7m ² ×2.7m=228.69m ³ 時間・体積あたりの存在確率=1/(30.95*228.69) (2015/12/7 資料06 解析モデル ④ピット漏れ75kg/h(スカート形状Ⅱ)より) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
6.4.2.3-4	作業者の喫煙率	3.03E-01	3.03E-01				たばこ産業の「平成26年全国たばこ喫煙者率調査」より、成人男性の平均喫煙率は30.3% ビルマルR32は、2010年の統計(36.6%日本人男性喫煙者 JT調査)。
6.4.2.3-5	作業者が訓練を無視	1.00E-02	1.00E-02				R290と同様の値を採用(自身の安全に関する事なのでADLの値の1/10になると推定)
6.4.2.3-6	着火域内の着火源存在確率	1.00E+00	1.00E+00				100%
6.4.2.3-7	可燃空間生成がトリガー						
6.4.2.3-8	喫煙しながら作業する確率	1.00E-01	1.00E-01				ADLの値を採用(修理中に最大10%の時間を喫煙)
6.4.2.3-9	喫煙中のマッチ/ライター-の着火時間率 (喫煙中にライターをつけている時間の割合)	1.67E-02	1.67E-02				ADLの値を採用(喫煙5分中に着火5秒の比率)
6.4.2.3-10	着火源がトリガー						
6.4.2.3-11	マッチ・石油ライターを使用	5.00E-02	5.00E-02				マッチとオイルライターは着火するとし、マッチ・オイルライターの比率を5%とした
6.4.2.3-12	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
6.4a	撤去作業時の冷媒漏えい発生確率						
6.4a.1	撤去作業に伴わない冷媒漏えい発生確率						
6.4a.1.1	冷媒漏えい発生確率						
6.4a.1.1-1	微小漏れ(1kg/h)発生確率						微小漏れでは可燃域が生成されないため、確率を0とした 参考(漏えいの値は、2016/7/11 低温機器RA-SWG 市場ストック数/漏えい頻度最終値では、3.20E-03)
	別置ショーケース						
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4a.1.1-2	急速漏えい(10kg/h)発生確率	8.87E-05	8.87E-05				2016/7/11 低温機器RA-SWG 市場ストック数/漏えい頻度最終値より
	別置ショーケース	8.87E-05	8.87E-05				
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4a.1.1-3	噴出漏れ(75kg/h)発生確率	2.13E-05	2.13E-05				2016/7/11 低温機器RA-SWG 市場ストック数/漏えい頻度最終値より
	別置ショーケース	2.13E-05	2.13E-05				
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4a.1.2	漏えい中に撤去作業をする確率	1.00E-01	1.00E-01				R290と同様の値を採用 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
6.4a.1.3	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)
6.4a.2	撤去作業に伴う冷媒漏えい発生確率						
6.4a.2.1	冷媒回収作業自体による冷媒漏えい発生確率						
6.4a.2.1-1	冷媒回収作業での冷媒漏えい発生確率						
6.4a.2.1-2	接続不完全	1.00E-03	1.00E-03				ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率 低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.1-3	配管亀裂・不良	1.00E-03	1.00E-03				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(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.1-4	外力による破損	1.00E-03	1.00E-03				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(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.1-5	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%
6.4a.2.2	配管取り外し時の冷媒漏えい発生確率						
6.4a.2.2-1	製品に冷媒が残存する確率						
6.4a.2.2-2	冷凍機油に冷媒が残存している確率	1.00E-03	1.00E-03				値不明のため、ヒューマンエラーと同じ値に設定(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.2-3	ミスにより冷媒が残存している確率						
6.4a.2.2-4	回収忘れ						
6.4a.2.2-5	未回収	1.10E-01	1.10E-01				16%の漏えい量に対して、5%が回収できており、11%が未回収とした。
6.4a.2.2-6	閉鎖回路に残存した冷媒が漏えいする確率						
6.4a.2.2-7	閉鎖回路に冷媒が残存する確率	1.00E-03	1.00E-03				ヒューマンエラー(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.2-8	閉鎖回路部の部品取り外し	1.00E-03	1.00E-03				6.4a.2.2-5 未回収に対し十分小さい値
6.4a.2.2-9	冷媒回収不十分(時間的制約によりやむを得ない場合)	1.50E-01	1.50E-01				ポンプダウンされずに冷媒が放出される確率 低温RA改装時と同じ値を採用
6.4a.2.2-10	回収時バルブ開け忘れ・故障	1.41E-03	1.41E-03				ヒューマンエラー(1e-4→0.01に変更)+操作不良率(4.05e-4)(各社の実績の平均)とした
6.4a.2.2-11	機器の管路構成や冷媒回収経路に基づく物理的な回収不具合	1.00E-03	1.00E-03				ヒューマンエラー(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.2-12	取り外し時バルブ開け忘れ・故障	1.41E-03	1.41E-03				6.4a.2.2-10 と同じ値を使用
6.4.3.1	裸火、燃焼機器に関する教育			1.00E-01	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
6.4.3.2	作業中の冷媒漏えいセンサー携行			5.00E-02	5.00E-02		作業中、冷媒漏えいセンサーを携行し、冷媒が漏れていないことを確認する。 20回に1回、携行を忘れるとする。低減率=1/20
6.4.3.3	活線作業に関する教育			1.00E-01	1.00E-01		活線作業での注意喚起、教育を実施する。撤去工事時は、低温機器の活線作業は禁止する。
発火事故の発生確率(1台当り計算結果)		2.81E-06	2.87E-06	1.52E-08	1.63E-08		

微燃性冷媒リスクアセスメント
低温機器 廃棄時の着火FTA オープンショーケース (未対策)



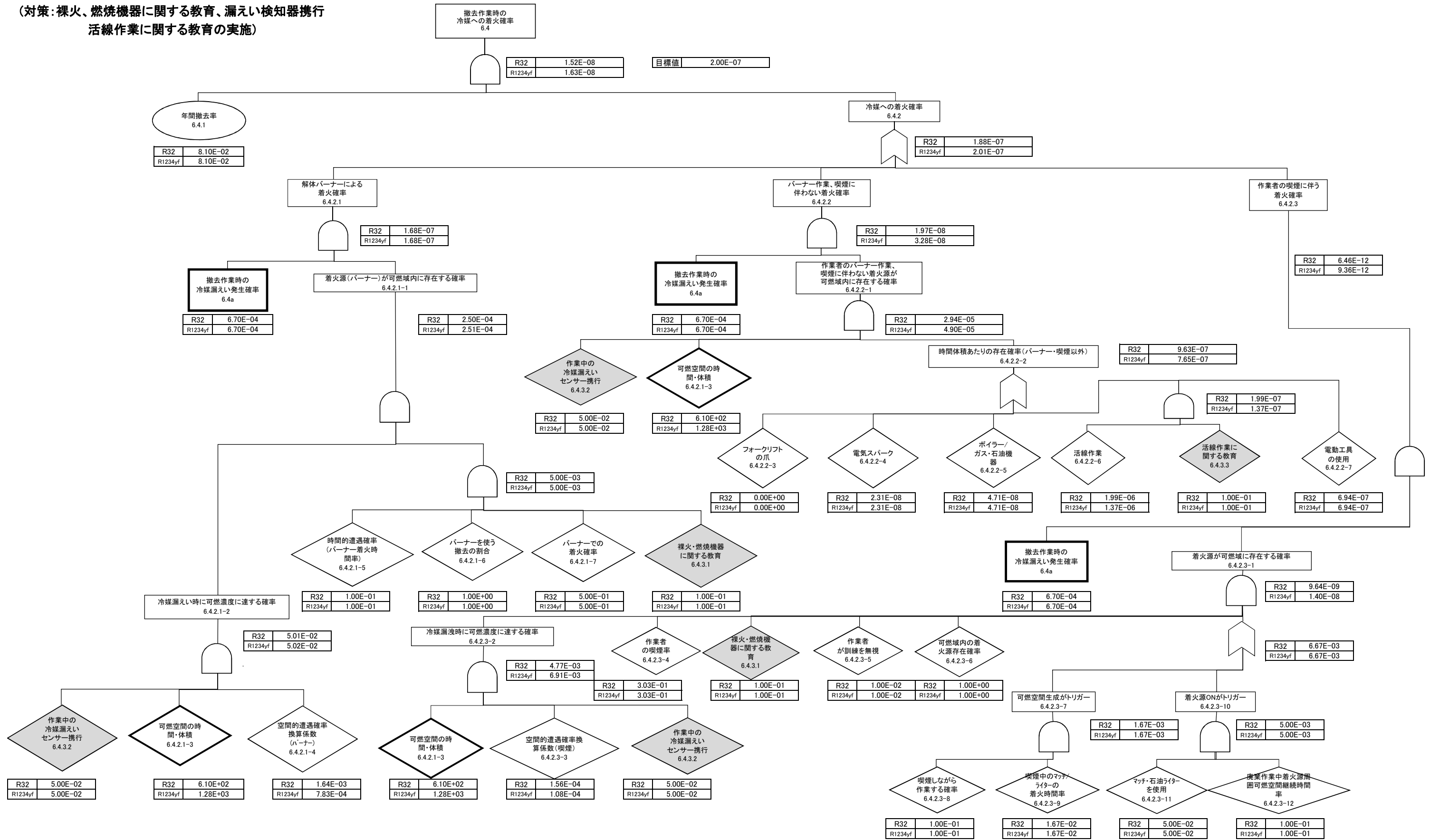
微燃性冷媒リスクアセスメント 低温機器 オープンショーケース 廃棄時の冷媒漏洩発生確率FTA
(メインFTA図の8a(太枠)につながる。)



微燃性冷媒リスクアセスメント

低温機器 廃棄時の着火FTA オープンショーケース(対策ケース)

(対策: 裸火、燃焼機器に関する教育、漏えい検知器携行
活線作業に関する教育の実施)



微燃性冷媒リスクアセスメント 低温機器 リーチインショーケース

確率数値割付表

No.	項目	未対策ケース		対策ケース		単位	備考
		R32	R1234yf	R32	R1234yf		
6.4.1	年間撤去率	8.40E-02	8.40E-02				ショーケースにて、(年間出荷台数-(当年ストック数-前年ストック数))/当年ストック数 = 0.084 入替えを含んだ撤去率となる。または15年に1回入替えを行うと、1/15=0.067
6.4.2	冷媒への着火確率						
6.4.2.1	解体バーナーによる着火確率						
6.4.2.1-1	着火源(バーナー)が可燃域内に存在する確率						
6.4.2.1-2	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率						
6.4.2.1-3	可燃空間の時間・体積[m ³ ・min]	8.96E+00	1.88E+01			m ³ ・min	
	別置リーチインショーケース	8.96E+00	1.88E+01			m ³ ・min	R32解析結果より、可燃時空積 8.96[m ³ ・min] (2016/8/2 資料02 冷媒20kg封入、ファン停止、リーチインケース庫内R32ガス100%状態で解放。遮断弁故障、扉開後75kg/h漏れ継続より) R1234yfの値はR32の2.1倍とした
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット	6.10E+02	1.28E+03			m ³ ・min	R32解析結果より、可燃時空積 610.2[m ³ ・min] (2015/12/7 資料06 解析モデル ④ピット漏れ75kg/h(スカート形状Ⅱ)) R1234yfの値はR32の2.1倍とした
6.4.2.1-4	空間的遭遇確率換算係数(バーナー)	1.80E-03	1.24E-03			1/(m ³ ・min)	
	別置リーチインショーケース	2.62E-03	1.81E-03			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1270s=21.2min (2016/8/2 資料02 冷媒20kg封入、ファン停止、リーチインケース庫内R32ガス100%状態で解放。遮断弁故障、扉開後75kg/h漏れ継続より) 作業空間は 3×2×3m ³ と想定 時間・体積あたりの空間的遭遇確率換算係数(バーナー)= 1/21.2/(3*2*3)
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット	1.80E-03	1.24E-03			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1,857s=30.95min (2015/12/7 資料06 解析モデル ④ピット漏れ75kg/h(スカート形状Ⅱ)より) 作業空間は 3×2×3m ³ と想定 時間・体積あたりの空間的遭遇確率換算係数(バーナー)= 1/30.95/(3*2*3) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
6.4.2.1-5	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撤去作業時間の10%とする
6.4.2.1-6	バーナーを使う撤去の割合	1.00E+00	1.00E+00				廃棄時はバーナー使用(確率100%)
6.4.2.1-7	バーナーでの着火確率	5.00E-01	5.00E-01				
6.4.2.2	バーナー作業、喫煙に伴わない着火確率						
6.4.2.2-1	作業者のバーナー作業、喫煙に伴わない着火源が可燃域内に存在する確率						
6.4.2.2-2	時間的存在確率(バーナー・喫煙以外)						
6.4.2.2-3	フォークリフトの爪	0.00E+00	0.00E+00			1/(m ³ ・min)	CVS等小型店舗ではフォークリフトは使用しない。
6.4.2.2-4	電気スパーク	2.31E-08	2.31E-08			1/(m ³ ・min)	
	別置オープンショーケース	2.31E-08	2.31E-08			1/(m ³ ・min)	電気工事的作業ミス(ヒューマンエラー) 1×10 ⁻³ 、スパーク持続時間 2秒/回
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4.2.2-5	ボイラー/ガス・石油機器	6.88E-08	4.74E-08			1/(m ³ ・min)	運転時間=8h*365日=2920h 併設普及率=0.1%
	別置リーチインショーケース	6.88E-08	4.74E-08			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1270s=21.2min (2016/8/2 資料02 冷媒20kg封入、ファン停止、リーチインケース庫内R32ガス100%状態で解放。遮断弁故障、扉開後75kg/h漏れ継続より) 床面積84.7m ² 、空間高さ2.7m 存在確率=0.001*2.920/(365*24)/21.2/(84.7*2.7) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4.2.2-6	活線作業	2.62E-06	1.81E-06			1/(m ³ ・min)	ブレーカ落とし忘れ他。ヒューマンエラーと同値とした
	別置リーチインショーケース	2.62E-06	1.81E-06			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1270s=21.2min (2016/8/2 資料02 冷媒20kg封入、ファン停止、リーチインケース庫内R32ガス100%状態で解放。遮断弁故障、扉開後75kg/h漏れ継続より) 空間体積=作業空間= 3×2×3m ³ 時間・体積あたりの存在確率=1.0E-03/(21.2*(3*2*3)) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
	ウォークイン冷蔵庫	2.54E-07	2.54E-07			1/(m ³ ・min)	作業時間140分、作業空間=庫内容積=5.2*2.25*2.4m ³ として、 時間・体積あたりの存在確率=1.0E-03/(140*5.2*2.25*2.4)
	冷媒配管ピット	1.80E-06	1.24E-06			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1,857s=30.95min、空間体積=作業空間= 3×2×3m ³ 時間・体積あたりの存在確率=1/(30.95*(3*2*3)) (2015/12/7 資料06 解析モデル ④ピット漏れ75kg/h(スカート形状Ⅱ)より) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
6.4.2.2-7	電動工具の使用	6.94E-07	6.94E-07				電気ドリル(ホールソー)、グラインダ等の電動工具使用率 0.01%、使用時間10分/回

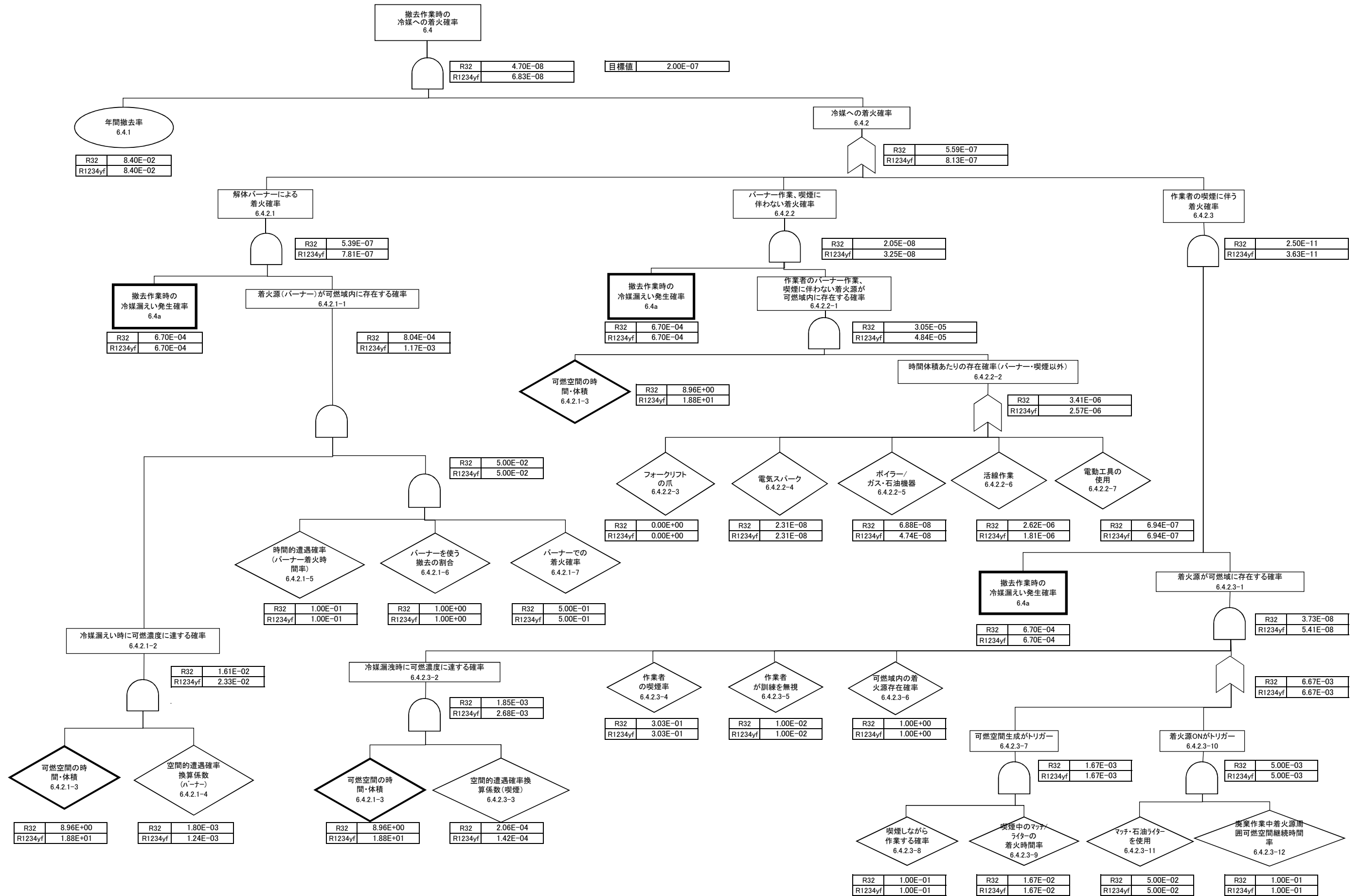
廃棄

微燃性冷媒リスクアセスメント 低温機器 リーチインショーケース

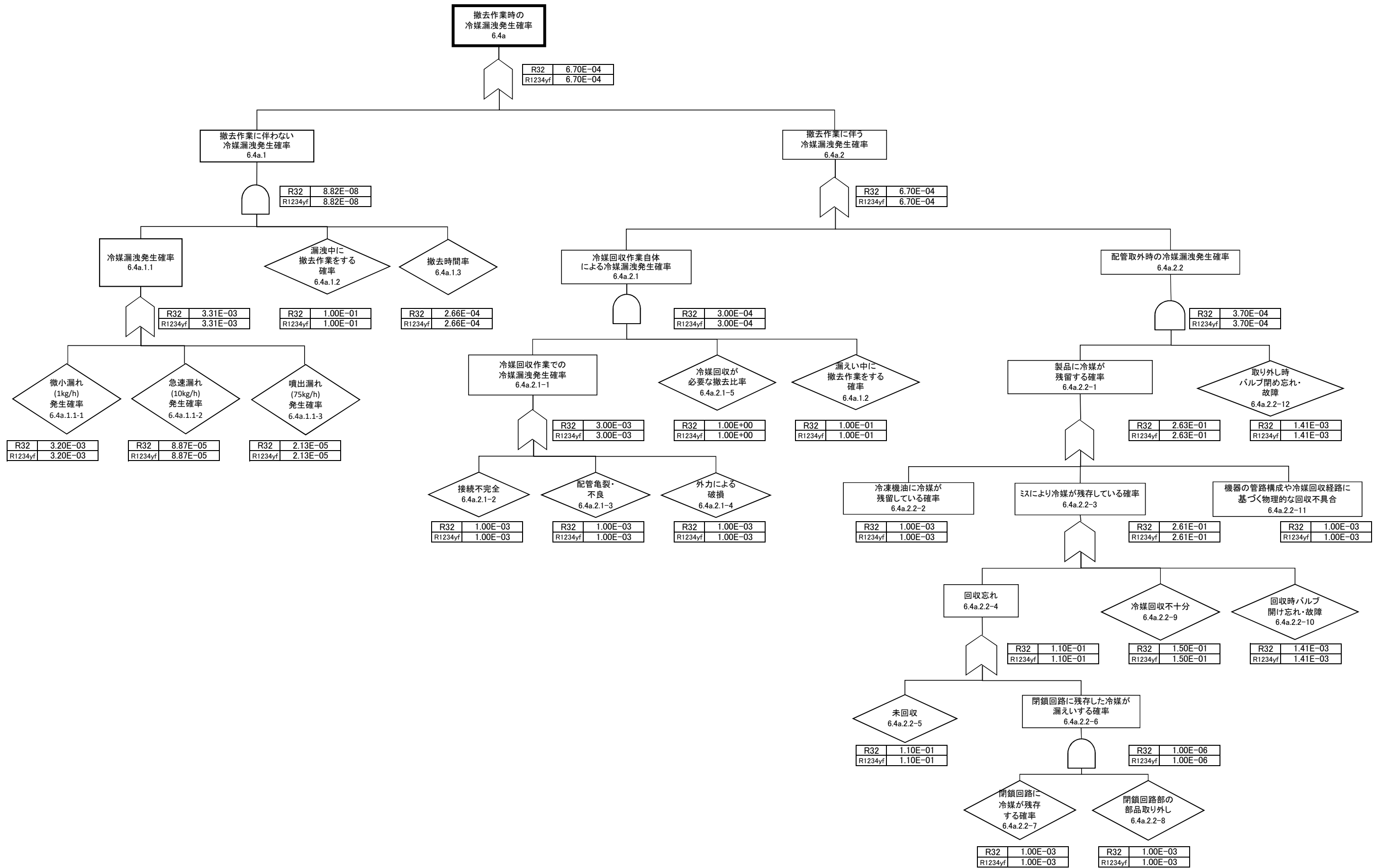
確率数値割付表

No.	項目	未対策ケース		対策ケース		単位	備考
		R32	R1234yf	R32	R1234yf		
6.4.2.3	作業者の喫煙に伴う着火確率						
6.4.2.3-1	着火源が可燃域内に存在する確率						
6.4.2.3-2	冷媒漏えい時に可燃濃度に達する確率						
6.4.2.3-3	空間的遭遇確率換算係数(喫煙)	2.06E-04	1.42E-04			1/(m ³ ・min)	
	別置リーチインショーケース	2.06E-04	1.42E-04			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1270s=21.2min (2016/8/2 資料02 冷媒20kg封入、ファン停止、リーチインケース庫内R32ガス100%状態で解放。遮断弁故障、扉開後75kg/h漏れ継続より) 空間体積=84.7m ² ×2.7m=228.69m ³ 時間・体積あたりの存在確率=1/(21.2*228.69) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
	冷媒配管ピット	1.41E-04	9.75E-05			1/(m ³ ・min)	R32解析結果より、可燃空間の継続時間=1,857s=30.95min、空間体積=84.7m ² ×2.7m=228.69m ³ 時間・体積あたりの存在確率=1/(30.95*228.69) (2015/12/7 資料06 解析モデル ④ピット漏れ75kg/h (スカート形状Ⅱ)より) R1234yfの可燃空間の継続時間はR32の√2.1倍とした
6.4.2.3-4	作業者の喫煙率	3.03E-01	3.03E-01				たばこ産業の「平成26年全国たばこ喫煙者率調査」より、成人男性の平均喫煙率は30.3% ビルマルR32は、2010年の統計(36.6%日本人男性喫煙者 JT調査)。
6.4.2.3-5	作業者が訓練を無視	1.00E-02	1.00E-02				R290と同様の値を採用(自身の安全に関する事なのでADLの値の1/10になると推定)
6.4.2.3-6	着火域内の着火源存在確率	1.00E+00	1.00E+00				100%
6.4.2.3-7	可燃空間生成がトリガー						
6.4.2.3-8	喫煙しながら作業する確率	1.00E-01	1.00E-01				ADLの値を採用(修理中に最大10%の時間を喫煙)
6.4.2.3-9	喫煙中のマッチ/ライターの着火時間率 (喫煙中にライターをつけている時間の割合)	1.67E-02	1.67E-02				ADLの値を採用(喫煙5分中に着火5秒の比率)
6.4.2.3-10	着火源がトリガー						
6.4.2.3-11	マッチ・石油ライターを使用	5.00E-02	5.00E-02				マッチとオイルライターは着火するとし、マッチ・オイルライターの比率を5%とした
6.4.2.3-12	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
6.4a	撤去作業時の冷媒漏えい発生確率						
6.4a.1	撤去作業に伴わない冷媒漏えい発生確率						
6.4a.1.1	冷媒漏えい発生確率						
6.4a.1.1-1	微小漏れ(1kg/h)発生確率	3.20E-03	3.20E-03				
	別置ショーケース	3.20E-03	3.20E-03				2016/7/11 低温機器RA-SWG 市場ストック数/漏えい頻度最終値より
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4a.1.1-2	急速漏えい(10kg/h)発生確率	8.87E-05	8.87E-05				
	別置ショーケース	8.87E-05	8.87E-05				2016/7/11 低温機器RA-SWG 市場ストック数/漏えい頻度最終値より
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4a.1.1-3	噴出漏れ(75kg/h)発生確率	2.13E-05	2.13E-05				
	別置ショーケース	2.13E-05	2.13E-05				2016/7/11 低温機器RA-SWG 市場ストック数/漏えい頻度最終値より
	ウォークイン冷蔵庫						
	冷媒配管ピット						
6.4a.1.2	漏えい中に撤去作業をする確率	1.00E-01	1.00E-01				R290と同様の値を採用 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
6.4a.1.3	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)
6.4a.2	撤去作業に伴う冷媒漏えい発生確率						
6.4a.2.1	冷媒回収作業自体による冷媒漏えい発生確率						
6.4a.2.1-1	冷媒回収作業での冷媒漏えい発生確率						
6.4a.2.1-2	接続不完全	1.00E-03	1.00E-03				ヒューマンエラー(人的作業ミスの発生確率 低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.1-3	配管亀裂・不良	1.00E-03	1.00E-03				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(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.1-4	外力による破損	1.00E-03	1.00E-03				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(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.1-5	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%
6.4a.2.2	配管取り外し時の冷媒漏えい発生確率						
6.4a.2.2-1	製品に冷媒が残存する確率						
6.4a.2.2-2	冷凍機油に冷媒が残存している確率	1.00E-03	1.00E-03				値不明のため、ヒューマンエラーと同じ値に設定(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.2-3	ミスにより冷媒が残存している確率						
6.4a.2.2-4	回収忘れ						
6.4a.2.2-5	未回収	1.10E-01	1.10E-01				16%の漏えい量に対して、5%が回収できており、11%が未回収とした。
6.4a.2.2-6	閉鎖回路に残存した冷媒が漏えいする確率						
6.4a.2.2-7	閉鎖回路に冷媒が残存する確率	1.00E-03	1.00E-03				ヒューマンエラー(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.2-8	閉鎖回路部の部品取り外し	1.00E-03	1.00E-03				6.4a.2.2-5 未回収に対し十分小さい値
6.4a.2.2-9	冷媒回収不十分(時間的制約によりやむを得ない場合)	1.50E-01	1.50E-01				ポンプダウンされずに冷媒が放出される確率 低温RA改装時と同じ値を採用
6.4a.2.2-10	回収時バルブ開け忘れ・故障	1.41E-03	1.41E-03				ヒューマンエラー(1e-4→0.01に変更)+操作弁不良率(4.05e-4)(各社の実績の平均)とした
6.4a.2.2-11	機器の管路構成や冷媒回収経路に基づく物理的な回収不具合	1.00E-03	1.00E-03				ヒューマンエラー(低温機器の場合は0.001を使用)
6.4a.2.2-12	取り外し時バルブ開け忘れ・故障	1.41E-03	1.41E-03				6.4a.2.2-10 と同じ値を使用
6.4.3.1	裸火、燃焼機器に関する教育			1.00E-01	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
6.4.3.2	作業中の冷媒漏えいセンサー携行			5.00E-02	5.00E-02		作業中、冷媒漏えいセンサーを携行し、冷媒が漏れていないことを確認する。 20回に1回、携行を忘れるとする。低減率=1/20
6.4.3.3	活線作業に関する教育			1.00E-01	1.00E-01		活線作業での注意喚起、教育を実施する。撤去工事時は、低温機器の活線作業は禁止する。
	発火事故の発生確率(1台当り計算結果)	4.70E-08	6.83E-08	2.53E-10	3.78E-10		

微燃性冷媒リスクアセスメント
低温機器 廃棄時の着火FTA リーチインショーケース (未対策)



微燃性冷媒リスクアセスメント 低温機器 リーチインショーケース 廃棄時の冷媒漏洩発生確率FTA
(メインFTA図の8a(太枠)につながる。)



微燃性冷媒リスクアセスメント

低温機器 廃棄時の着火FTA リーチインショーケース(対策ケース)

(対策: 裸火、燃焼機器に関する教育、漏えい検知器携帯
活線作業に関する教育の実施)

