

## 【背景】

【対象製品】 店舗用パッケージエアコン(同時運転システム)

【冷媒(A2L)] R32, R1234yf, R1234ze(E)

【リスクアセスメント条件】

- ①第一次: 一般的な設置モデル  
(室内)天井カセット, (室外) 地上設置, (冷媒量)チャージレス配管長
- ②第二次: 14kW以下のリスクが高くなると想定される設置モデル  
(室内)床置き設置を除く全室内機タイプ  
(室外)地上設置、各階設置、**半地下設置**、**狭小空間設置**  
(冷媒量)最大冷媒量 (現地追加チャージ有り)
- ③第三次: 30kW以下のリスクが高くなると想定される設置モデル  
(室内)床置き設置を含む全室内機タイプ  
(室外)、(冷媒量) 第二次と同一

## 【結論】

- 一般的な設置モデル: 追加の安全対策は必要なし
- リスクが高くなると想定される設置モデル: いくつかの条件で以下の安全対策が必要

モデル	【リスクが高くなる支配的な要因】		使用	据付/修理	廃棄
室内機 床置き 設置	項目	冷媒の滞留	空間の気流	作業者のヒューマンエラー	-
	要因	高濃度	攪拌	ロウ付け作業	-
室外機 半地下 設置	項目	冷媒の滞留	着火源の存在	作業者のヒューマンエラー	-
	要因	高濃度	ボイラーの存在確率	冷媒充填、回収作業 ロウ付け作業	冷媒回収作業 活線作業
室外機 狭小空間 設置	項目	冷媒の滞留	着火源の存在	作業者のヒューマンエラー	-
	要因	1面開口少	ボイラーの存在確率	冷媒への教育 かつ 冷媒漏洩センサーの携行	-
	安全対策	漏洩センサー検知時に室内ファン強制ON (最小風量:10m3/minかつ最小風速:1.0m/s)			
	安全対策	漏洩センサー検知時に室外ファン強制ON (吹出風速≥4.0(m/s)、深さ≤2m、かつ 壁までの距離≤3m)、あるいは局所強制排気装置			
	安全対策	1面開口寸法0.6m以上			

## 【製品概要】

- 冷房定格能力: 3.6 ~ 30.0 kW
- 冷媒充てん量: 2 ~ 19Kg
- 形態: 室外1台、室内1台あるいは2~4台  
<同時発停運転システム>

## 【設置条件】

- 販売台数(日本市場): 約60万台/年
- 使用場所: オフィス、店舗、学校 など  
中・小型業務用空調空間

## 【対策が必要なリスクケース】

- 【室内】
- 床置き設置室内機
- 【室外】
- 半地下設置
- 狭小空間設置

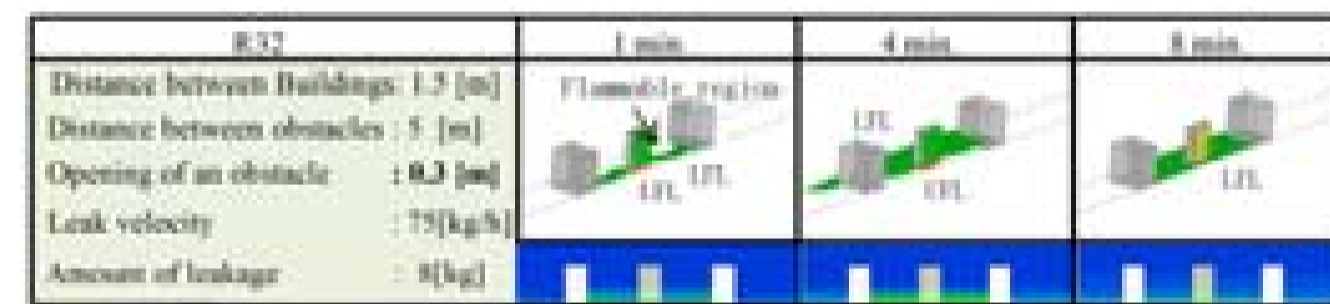
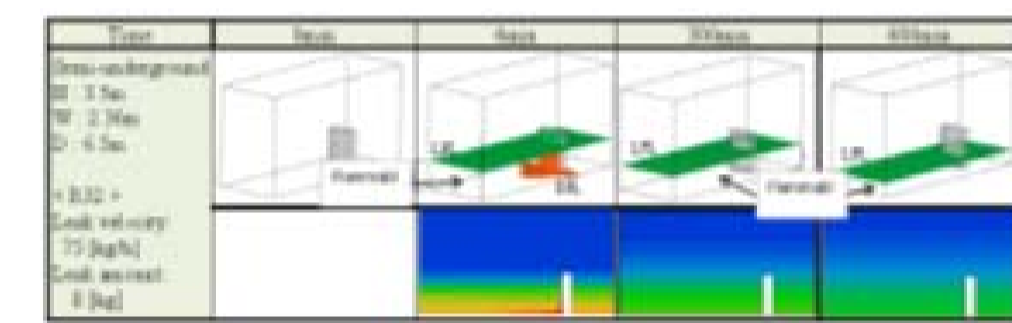
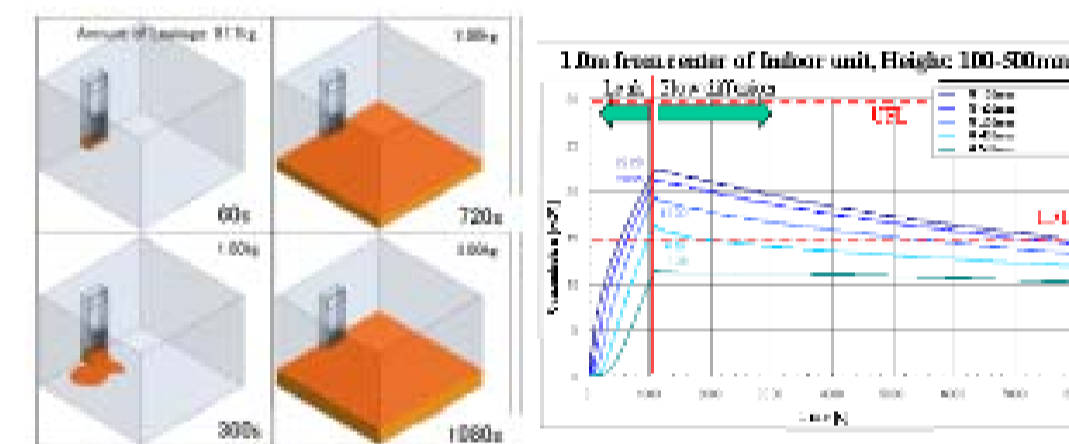


## 【冷媒漏えい確率】

- 【室内機】
- 緩慢漏れ:  $1.03 \times 10^{-3}$
- 急速漏れ:  $1.50 \times 10^{-5}$
- 【室外機】
- 緩慢漏れ:  $6.13 \times 10^{-2}$
- 急速漏れ:  $1.34 \times 10^{-3}$
- 噴出漏れ:  $1.37 \times 10^{-4}$
- 【作業者のヒューマンエラー】
- $1.0 \times 10^{-3}$

## 【主な可燃空間時空積】

- 【室内】
- (天井カセット14kW, 57.2m<sup>2</sup>, R32:8kg)  $1.53 \times 10^{-1}$  [m<sup>3</sup>min]
- (**床置** 5kW, 14m<sup>2</sup>, R32:3kg, **ファン:OFF**)  $3.23 \times 10^2$  [m<sup>3</sup>min]
- (**床置** 5kW, 14m<sup>2</sup>, R32:3kg, **ファン:ON**) 無し
- 【室外】
- (地上設置14kW, 50m<sup>2</sup>, R32:8kg)  $2.80 \times 10^{-1}$  [m<sup>3</sup>min]
- (**半地下設置**, 15m<sup>2</sup>, R32:8kg)  $5.97 \times 10^3$  [m<sup>3</sup>min]
- (**狭小[開口0.3m]**, 7.5m<sup>2</sup>, R32:8kg)  $9.75 \times 10^0$  [m<sup>3</sup>min]
- (**狭小[開口0.6m]**, 7.5m<sup>2</sup>, R32:8kg)  $3.75 \times 10^0$  [m<sup>3</sup>min]



## 【主な着火源】

- 【スパーク】
- マッチ、石油ライター
- 金属スパーク(フォークリフト)
- (参考) 着火しないもの -
- 電子ライター
- 電源コンセント
- 静電気
- 【裸火】
- 喫煙器具
- 燃焼式設備 (ヒーター、ボイラー、調理器等)
- ロウ付けバーナー

## 【リスクアセスメント結果】

【一般的な設置モデル(冷媒:R32)】

< モデル条件 >

条件	タイプ	設置場所	特徴	設置空間		冷房能力 (kW)	配管長 (m)	冷媒量 (kg)
				床面積 (m <sup>2</sup> )	高さ (m)			
室内	天井カセット	オフィス	自然換気口有り	42.3	2.7	7.1	≤30	3
室外	横吹き	地上	4面開放	50	2	14.0	≤30	4
保管	段積み	中型倉庫	外機2300台	1000	-	14.0	-	4

< 結果: 着火事故発生確率 >

□ : 許容できる    □ : 許容できない

ライフステージ [許容レベル]	輸送保管 [ ≤ 1.3×10 <sup>-9</sup> ]		据付 [ ≤ 1.3×10 <sup>-8</sup> ]		使用 [ ≤ 1.3×10 <sup>-9</sup> ]		修理 [ ≤ 1.3×10 <sup>-8</sup> ]		廃棄 [ ≤ 1.3×10 <sup>-8</sup> ]	
	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り
安全対策	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り
(室内) オフィス	-	-	6.59×10 <sup>-10</sup>	不要	3.37×10 <sup>-12</sup>	不要	1.19×10 <sup>-10</sup>	不要	3.12×10 <sup>-12</sup>	不要
(室外) 地上	-	-	6.73×10 <sup>-10</sup>	不要	6.35×10 <sup>-11</sup>	不要	2.23×10 <sup>-10</sup>	不要	6.05×10 <sup>-11</sup>	不要
(保管) 中型倉庫	1.55×10 <sup>-11</sup>	不要	-	-	-	-	-	-	-	-

【リスクが高くなると想定される設置モデル(冷媒:R32)】

< モデル条件 >

条件	タイプ	設置場所	特徴	設置空間		冷房能力 (kW)	配管長 (m)	冷媒量 (kg)
				床面積 (m <sup>2</sup> )	高さ (m)			
室内	天井カセット	オフィス	最大冷媒量	169	2.7	30.0	120	19
		厨房	着火源:多	80	2.7	30.0	120	19
		カラオケルーム	密閉空間	9.7	2.4	3.6	50	3
	床置き	食堂	漏えい冷媒滞留	14	2.5	4.5	50	3
室内(氷蓄熱)	天井カセット	工場	冷媒量:多	100	3	30.0	120	19
室外	横吹き	オフィス	4面開放	50	2.5	30.0	120	19
		各階	3面閉塞 1面開放	3.6	4	30.0	120	19
		半地下	4面閉塞	15.3	3.54	30.0	120	19
	狭小空間	1面部分開放	7.5	2.5	30.0	120	19	
保管	段積み	中型倉庫	外機2300台	1000	-	30.0	-	7

< 結果: 着火事故発生確率 >

□ : 許容できる    □ : 許容できない

ライフステージ [許容レベル]	輸送保管 [ ≤ 1.3×10 <sup>-9</sup> ]		据付 [ ≤ 1.3×10 <sup>-8</sup> ]		使用 [ ≤ 1.3×10 <sup>-9</sup> ]		修理 [ ≤ 1.3×10 <sup>-8</sup> ]		廃棄 [ ≤ 1.3×10 <sup>-8</sup> ]	
	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り
安全対策	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り	無し	有り
室内										
オフィス	-	-	6.61×10 <sup>-10</sup>	不要	7.61×10 <sup>-13</sup>	不要	4.82×10 <sup>-12</sup>	不要	1.90×10 <sup>-12</sup>	不要
厨房	-	-	6.75×10 <sup>-10</sup>	不要	7.97×10 <sup>-11</sup>	不要	1.65×10 <sup>-10</sup>	不要	7.33×10 <sup>-12</sup>	不要
カラオケルーム	-	-	6.77×10 <sup>-10</sup>	不要	8.71×10 <sup>-11</sup>	不要	1.04×10 <sup>-9</sup>	不要	2.04×10 <sup>-11</sup>	不要
食堂(床置き)	-	-	1.70×10 <sup>-8</sup>	2.45×10 <sup>-10</sup>	9.39×10 <sup>-9</sup>	1.00×10 <sup>-12</sup>	9.28×10 <sup>-9</sup>	2.81×10 <sup>-9</sup>	2.99×10 <sup>-9</sup>	不要
工場(床置き)	-	-	2.30×10 <sup>-9</sup>	不要	1.05×10 <sup>-9</sup>	不要	3.11×10 <sup>-9</sup>	不要	7.04×10 <sup>-10</sup>	不要
氷蓄熱	-	-	6.68×10 <sup>-10</sup>	不要	3.62×10 <sup>-12</sup>	不要	4.10×10 <sup>-11</sup>	不要	2.79×10 <sup>-12</sup>	不要
室外										
地上	-	-	8.02×10 <sup>-10</sup>	不要	2.61×10 <sup>-10</sup>	不要	5.53×10 <sup>-10</sup>	不要	7.60×10 <sup>-10</sup>	不要
各階	-	-	1.00×10 <sup>-9</sup>	不要	6.15×10 <sup>-10</sup>	不要	1.48×10 <sup>-9</sup>	不要	2.01×10 <sup>-9</sup>	不要
半地下	-	-	3.67×10 <sup>-7</sup>	5.64×10 <sup>-9</sup>	4.65×10 <sup>-6</sup>	1.14×10 <sup>-9</sup>	1.18×10 <sup>-7</sup>	2.93×10 <sup>-9</sup>	1.43×10 <sup>-7</sup>	1.59×10 <sup>-9</sup>
狭小空間	-	-	5.34×10 <sup>-9</sup>	不要	8.49×10 <sup>-9</sup>	3.97×10 <sup>-10</sup>	1.91×10 <sup>-8</sup>	4.95×10 <sup>-10</sup>	2.61×10 <sup>-8</sup>	2.84×10 <sup>-9</sup>
保管	8.30×10 <sup>-11</sup>	不要	-	-	-	-	-	-	3.51×10 <sup>-9</sup>	不要

## 【関連する日冷工JRA規格】

- JRA GL-16:2016 微燃性(A2L)冷媒を使用した業務用エアコンの冷媒漏えい時の安全確保のための施設ガイドライン
- JRA 4070:2016 微燃性(A2L)冷媒を使用した業務用エアコンの冷媒漏えい時の安全機能要求事項