

はじめに

- [対象設備] 水冷チラー, 空冷ヒートポンプ
 [冷媒 (A2L)] R32, R1234yf, R1234ze (E)
 [リスクアセスメント手順]
1. 対象製品の設定
 2. 危険源の抽出および特定
 3. リスクの見積もりおよび評価
 4. リスクの低減
 5. ガイドラインの設定

まとめ

- 機械換気により, 微燃性冷媒を用いたチラーは安全に使用することができる

表1 火災事故発生確率 [1/(unit year)]

機械換気あり	機械換気無し
3.89×10^{-12}	1.32×10^{-4}

システム

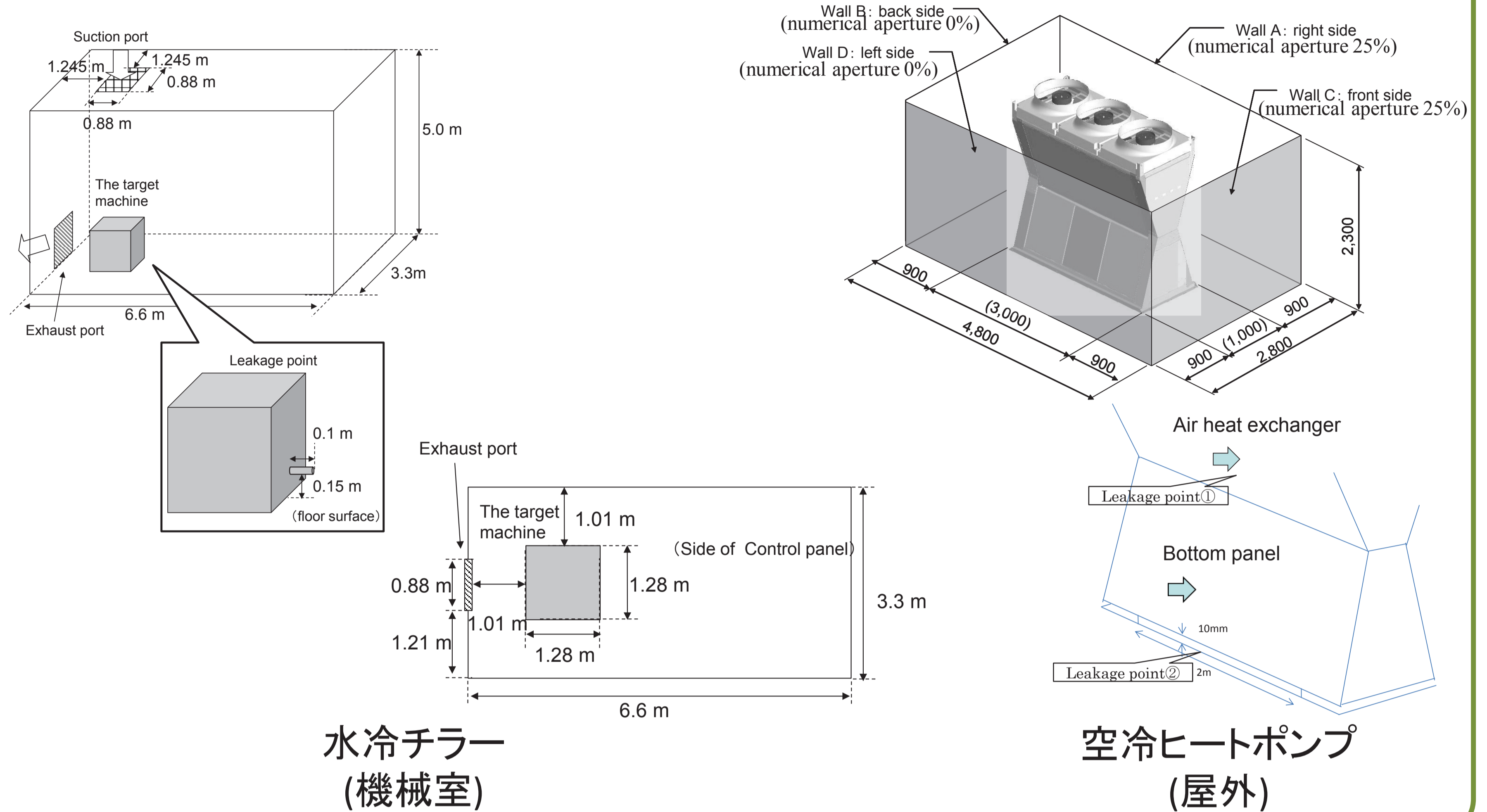
表2 代表的チラーの仕様

チラー型式	水冷	空冷
冷凍容量 [kW]	170 kW	90 kW
冷媒充填量 [kg]	23.4 kg	11.7 kg *
外形寸法 [m]	1.28 X 1.28 X 1.28	1.00 X 3.00 X 2.30
設置場所	機械室	屋外

*単一冷凍サイクル



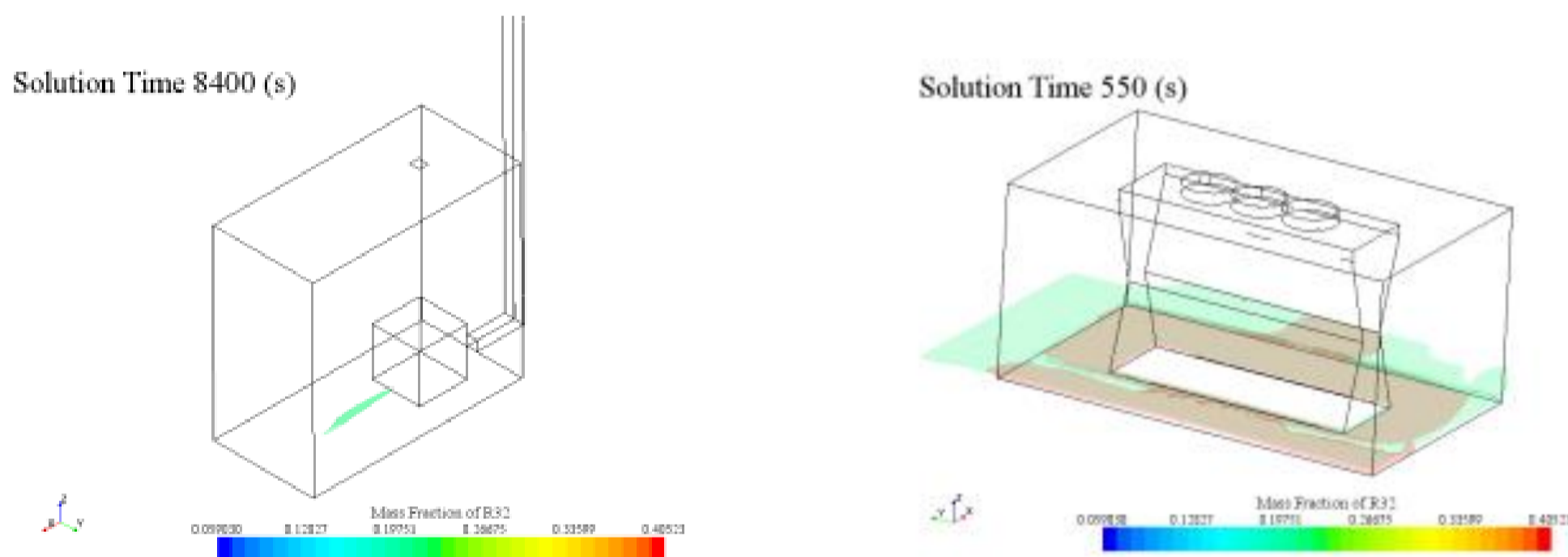
評価対象モデル



冷媒漏えい

表3 冷媒漏えい発生頻度

	水冷チラー	空冷チラー	ターボ冷凍機
噴出漏れ	5.83×10^{-6}	1.35×10^{-5}	0
急速漏れ	1.07×10^{-4}	1.87×10^{-4}	0
微小漏れ	1.64×10^{-3}	2.21×10^{-3}	7.09×10^{-3}



可燃空間

可燃空間の存在確率

= 可燃空間の時空積 [m³ min] / (対象空間 [m³] X 8760 [h] X 60 [min])

表4 可燃空間の存在確率 [1/年]

ライフステージ (LS)	噴出漏れ	急速漏れ	微小漏れ
物流	2.64×10^{-10}	5.46×10^{-7}	0
据付 [搬入]	7.84×10^{-8}	8.26×10^{-6}	0
据付 [試運転]	7.84×10^{-8}	2.33×10^{-7}	0
使用 [機械室]	2.64×10^{-10}	5.46×10^{-7}	0
使用 [屋外]	1.12×10^{-7}	9.84×10^{-8}	0
修理/サービス	7.84×10^{-8}	2.33×10^{-7}	0
オーバホール	7.84×10^{-8}	2.33×10^{-7}	0
廃棄	7.84×10^{-8}	8.26×10^{-6}	0

着火源

火災事故の発生確率

[スパーク]

- 機器内電子部品 (5kVA以上の電磁開閉器)
 - 金属スパーク (フォークリフト爪)
- [裸火]
- マッチ, オイルライター (着火した裸火)
 - 燃焼機器
 - 反射式電気ヒータ
 - ガス給湯器
 - ガス調理器

表5 火災事故発生確率

[1/(台・年)]

対象	LS	LS 比率	換気無し		換気あり	
			確率	使用者が直接関わるLSの確率	確率	使用者が直接関わるLSの確率
供給者	物流	0.0517	4.28×10^{-6}	-	1.51×10^{-13}	-
使用者	据付 [搬入]	0.0517	4.66×10^{-6}	1.32×10^{-4}	2.39×10^{-12}	3.89×10^{-12}
	据付 [試運転]	(0.0023)				
	使用 [機械室]	0.2144	6.19×10^{-5}		4.97×10^{-13}	
	使用 [屋外]	0.5002				
	修理/サービス	0.1207	6.51×10^{-5}		1.00×10^{-12}	
	オーバホール	0.0098				
供給者	廃棄	0.0517	1.72×10^{-5}	-	9.22×10^{-12}	-

安全対策

1. 機械換気装置:

- 機械換気装置は常に作動させること
- リスクアセスメントでは, 標準的な機械室では, **4回/h** の換気量を必要とする
- JRA GL-15では, 機械室における他製品のリスクアセスメント結果に従い, 換気回数を **n=380/V** とする (n: 換気回数 [回/h], V: 機械室容積 [m³])

2. 検知警報設備

3. 火気の持込禁止

資料

1. 微燃性 (A2) 冷媒を使用したチラー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 GL-15: 2016