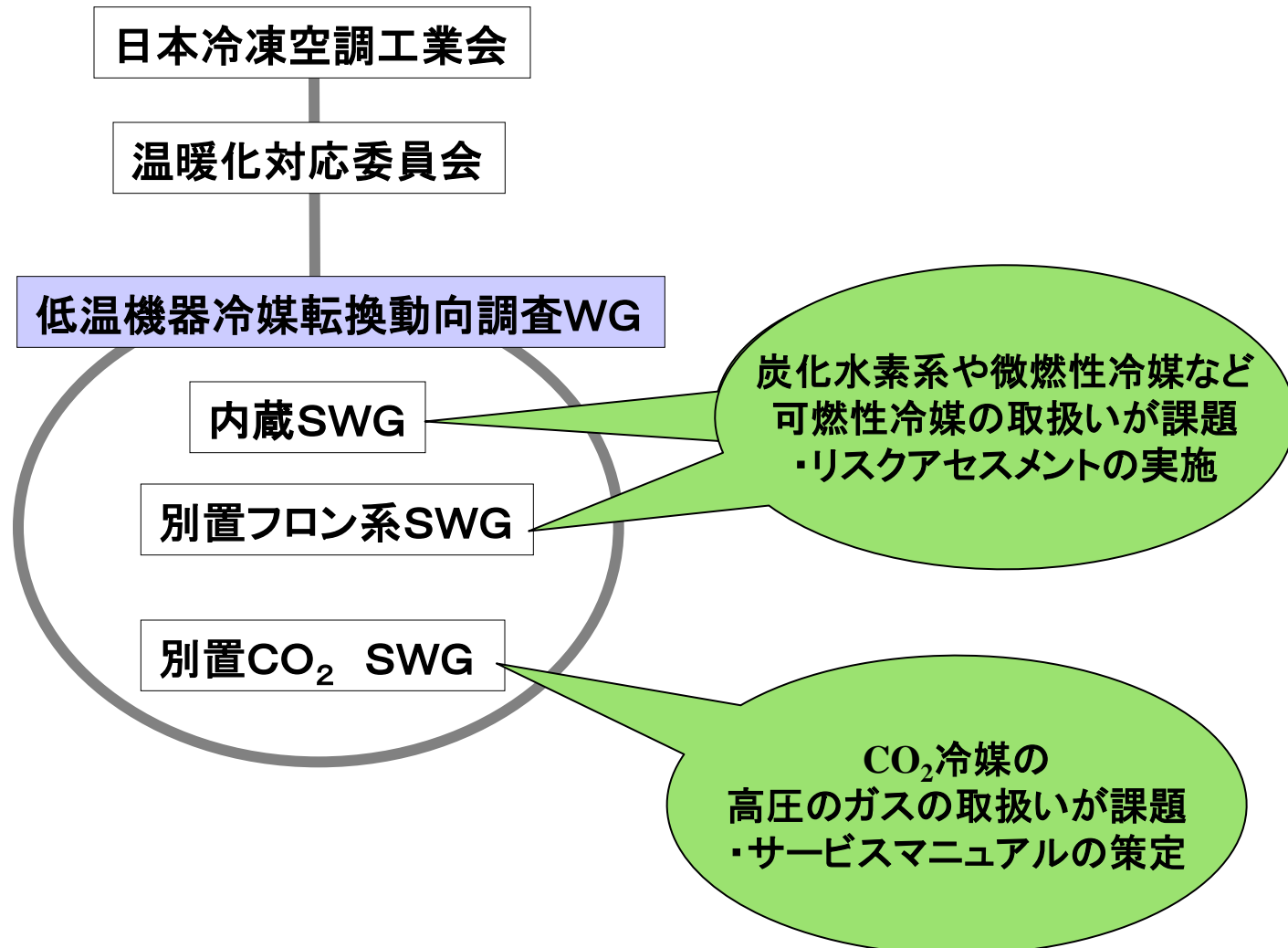


冷凍冷蔵機器の 冷媒転換に関する リスク評価検討状況について

(一社)日本冷凍空調工業会
温暖化対応委員会
低温機器冷媒転換動向調査WG

冷凍冷蔵機器の冷媒転換検討に関する体制

日冷工に組織を設置



冷凍冷蔵機器(一体型)の可燃性冷媒使用に係る安全性評価

対象機種(写真)



主な評価冷媒: R290/R600a(炭化水素系)
R1234yf/ HFO混合(微燃性)

今後の取組み

多品種で多様な使用環境条件下で使用
(倉庫, 厨房, 店舗, ショッピングセンターなど)
⇒可燃性に対するリスクアセスメントが必要

①炭化水素系冷媒:

- ・充填量の制限: IEC60335やJIS等参照・整理
複数台設置などの厳しい条件下での評価
- ・多品種・多機能の業務用機器の着火源になり得る電装品の有無と冷媒漏えい時の着火
確率の試算
- ・着火→爆発の危害度評価

②微燃性冷媒:

- 炭化水素系冷媒よりはリスクが少ない
- ・直火が存在する場合のリスク評価
(厨房, 作業場など)

③炭化水素系/微燃性の安全対策

- ・着火のリスクが高いと推定されるサービス時の
安全マニュアルを策定

スケジュール案

RA: リスクアセスメント

	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
推進項目		1次RA: 主要機種①, ②	2次RA: 特殊仕様①, ②	マニュアル策定③

冷凍冷蔵機器(分離型)の微燃性冷媒使用に係る安全性評価

対象機種(写真)



主な評価冷媒: R32, / HFO混合(微燃性)

今後の取組み

複数の床置き機器の接続が多い
配管接続箇所が多い
レイアウト変更が行われる
等の冷媒漏えいリスクが高い。

⇒微燃性冷媒のリスク評価が必要

①先行する空調機のリスク評価手法を活用
特に下記のような場合が課題

- ・複数の床置き接続の場合
- ・狭小空間に冷媒が多量に漏れる場合
屋内設置型冷凍機使用など

②自然換気や強制換気によるリスク低減評価

③安全対策
施工・サービスマニュアル等の作成

スケジュール案

RA: リスクアセスメント

	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
推進項目		1次RA: 主要機種①	2次RA: 特殊仕様①	3次RA② 安全対策 ③

冷凍冷蔵機器のCO₂冷媒使用に係る安全性確保

対象機種(写真)



コンデンシングユニット



別置型ショーケース



冷凍用クーラユニット



今後の取組み

CO₂はR404A対比作動圧力が4倍以上の高圧
(燃焼性の課題は無い)

- ・高圧機器設計への対応は従来の耐圧設計で可能
- ・現地作業を伴う分離型は一体型より安全確保条件がさらに厳しいため、一体型を先行し検討

①高圧の課題は据付, サービス, 撤去時の安全確保

- ・CO₂給湯機(一体型)の施工マニュアルを参考に設置工事, メンテナンスサービスの各ステージ毎の安全確保のための工事要領と留意事項を整備
- ・高圧ガス保安法の遵守事項整理 (販売/製造/貯蔵などの届出)

②CO₂コンデンシングユニットの安全基準の規格化検討 (分離型と一体型)

スケジュール案

RA:リスクアセスメント

	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
推進項目		サービスマニュアル(1次) ①	サービスマニュアル(順次見直し)①	安全規格化検討 ②

チラー(空調・冷凍冷蔵)の微燃性冷媒使用に係る安全性評価

対象機種(写真)と冷媒



機種: セントラル熱源として空冷ヒートポンプ, 機械室設置の水冷チラーで, 冷房能力約7.5~17500kW.

ターボ冷凍機、水冷/空冷ヒートポンプ

冷媒: R1234ze(E), R32, R1234yf

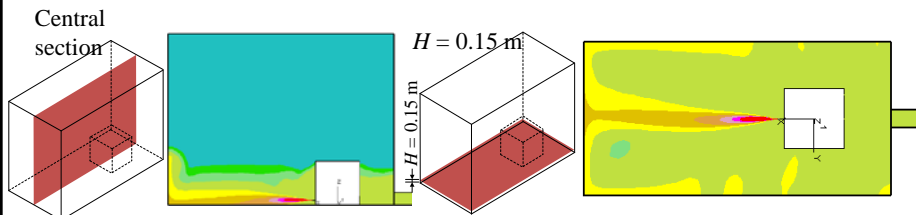


1. 急速漏れの確率

急速漏れ以上 1.7×10^{-4} (件/年/台)
メーカ調査と高圧ガス事故統計と合致

2. 可燃空間の発生

標準的な機械室(竣工設備データ)で時間5回換気で噴出漏れで可燃空間が形成されない。(解析例R1234ze(E) (解析では2回換気以上あれば安全である。))



3. 着火源の存在

小さな存在確率の着火源もすべて考慮して事故確率を評価する。支配的なものは動力系(容量の大きい)の電磁接触器

①電磁接触器/開閉器

制御系は容量が小さく、着火源にならない=確率ゼロ
動力系は容量が大きく、小型機で時間6回、大型機で時間2回(各1sec)の最大動作頻度、 1.61×10^{-3} でリスク評価する。



②ボイラー、吸収冷凍機および設備火器

着火源とならない=着火確率ゼロ

- ・直火バーナは 独立換気/排気
- ・表面温度は140°C以下
- ・ストーブ等の直火はない。



③サービスマンのマッチ火

火気厳禁であるがルール違反の確率を含め 4.72×10^{-9} (各社調査結果)

チラー(空調・冷凍冷蔵)の微燃性冷媒使用に係る安全性評価

安全判断基準

産業用途は影響が限定的なので一般的に一桁頻度が高くても同等の評価とされるので
10年に1~2回より小さい発生確率⇒ 1.6×10^{-6} [件/年/台]以下とする。

リスクアセスメント結果

事故シナリオ	着火確率(件/年/台)
輸送・物流時	3.22×10^{-7} X 可燃空間確率
据付・試運転時	5.01×10^{-7} X 同上
使用時	3.82×10^{-6} X 同上
修理時	2.73×10^{-6} X 同上
廃棄時	1.38×10^{-6} X 同上

換気装置のない条件での確率算定に相当する

今後の取組み

- ①簡易計算上の推定では換気装置のない条件(左記確率)であっても火災、火傷について、問題ないレベルであるが、換気条件を考慮して更に安全率を高める必要がある。
- ②ただし今後、可燃空間確率の詳細解析を踏まえ評価を確定し、必要な換気回数をガイドラインに示す。

スケジュール

	2010~2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
推進項目	リスクアセスメント	ガイドライン		