

令和 2 年度化学物質安全対策
(業務用冷凍空調機器等の使用時漏えい量に関する実態調査)
報告書

2021 年 3 月
(株) 野村総合研究所

目 次

事業名	1
背景・目的	1
委託事業の履行期間	1
委託事業の内容	1
委託事業の体制	2
委託事業の方法	2
委託事業の結果	4
1. 業務用冷凍空調機器の使用状況（整備時・廃棄時）における漏えいの実態データの精査	4
(1)漏えい量は補充量から推計	4
(2)データ精査における基本的な考え方	4
(3)経済産業省から提供を受けた実態データの整理	7
(4)スロリークを主因とした年間の排出係数の算出	9
(5)事故/故障を主因とした毎年の排出割合の算出	29
2. 業務用冷凍空調機器等の稼働時の排出量（漏えい）推計に用いる実態データ調査方法の検討	37
3. 算定漏えい量報告結果(平成 30 年度分実績値及び令和元年度分速報値)と本実態調査結果との比較分析	44
4. 機器廃棄時回収冷媒の活用方法の調査検討	51

事業名

令和２年度化学物質安全対策（業務用冷凍空調機器等の使用時漏えい量に関する実態調査）

背景・目的

高い温室効果等を有するフロン類に関し、製造段階から廃棄段階に至るライフサイクルを見据えた包括的な対策を実現するために、平成２７年４月に「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」（フロン排出抑制法）を施行した。

同法に基づいた主要対策の一つとして、業務用冷凍空調機器の使用（稼働）時におけるフロン類の漏えい抑制があることから、現在、当該機器の管理者（機器のユーザー）に対し、機器の点検作業や点検記録簿の作成・保存等を義務付けることで、フロン類の使用時漏えいの削減を目指しているが、業務用冷凍空調機器等は、市に様々な種類、設置環境、使用状況（使用年数など）で存在していることから、機器の使用時漏えいの現状を精緻に把握できていないのが実態である（フロン類の使用時漏えい量の経年変化の把握や管理者の漏えい防止対策を促す観点で平成２８年度から、同法に基づく「フロン類算定漏えい量報告制度」により、管理する業務用冷凍空調機器からのフロン類の漏えい量が年間 1,000t-CO₂ 以上となる管理者から、フロン類の使用時漏えい量の報告を受けることを開始したところである。）。

業務用冷凍空調機器の冷媒等として使用されるフロン類漏えいの約半分は機器使用時に発生しており、その漏えいの現状をより精緻に把握することは、フロン類の使用時漏えい対策の強化のみならず、機器廃棄時のフロン類排出抑制（回収率向上）にも資するものである。

このため、次の二つの観点から目的を定め、当該委託事業を実施する。

一つ目は、業務用冷凍空調機器等からのフロン類の使用時漏えいの現状を調査し、今後のフロン類排出抑制対策の進展に有用な情報を得ることとする。

二つ目は、排出抑制の結果として増加が見込まれる機器廃棄時回収冷媒の活用方法を検討することとする。

委託事業の履行期間

令和２年８月１３日から令和３年３月５日まで。

委託事業の内容

1. 業務用冷凍空調機器の使用状況（整備時・廃棄時）における漏えいの実態データの精査
使用（稼働）中の業務用冷凍空調機器等の設置状況や整備履歴、整備時や廃棄時におけるフロン類の漏えい状況等の実態データの精査を実施する。精査に当たっては、必要に応じ、関係業界等への調査を実施する。
2. 業務用冷凍空調機器等の稼働時の排出量（漏えい）推計に用いる「機器稼働時排出係数」の分析調査
上述「１.」の実態結果について分析調査を行い、業務用冷凍空調機器等の稼働時におけるフロン類の排出量（漏えい量）を推計するために必要な「機器稼働時排出係数」を検討する。

3. 算定漏えい量報告結果(平成 30 年度分実績値及び令和元年度分速報値)と本実態調査結果との比較分析
令和 2 年度に実施する令和元年度分の算定漏えい量報告に関し、経済産業省宛てに紙面で報告される報告データに基づき、令和元年度分速報値結果の取りまとめ（データの確認、登録等）を行う。
2 年度分の結果（平成 30 年度分の集計結果と令和元年度分の速報値結果）を属性（業種、冷媒種、報告者など）別に整理した上で、上述「1.」の実態データとの比較分析を行う。
4. 機器廃棄時回収冷媒の活用方法の調査検討
「2.」の結果を用いて、新たに見積もられる機器廃棄時回収冷媒の活用方法について、現状における冷媒需要や再生・破壊の状況について文献調査やヒアリング等により情報収集・整理した上で、検討を行う。

委託事業の体制

事業実施内容における稼働時漏えいの推計内容や機器廃棄時回収冷媒の活用方法の検討を行うための「検討会」（以下「本検討会」という。）を組織、2 回開催し、本検討会運営の事務局を務めた。なお、本年度は、COVID-19 の影響化にあり、検討会は書面審査として実施した。本検討会の構成は次の通り。

本検討会の構成

齋藤 潔 氏	早稲田大学 基幹理工学部機械科学・航空学科 教授
石井 武 氏	イオンデライト株式会社 電力企画本部 本部長
酒井 猛 氏	一般社団法人日本冷凍空調工業会 参事 技術部長
大沢 勉 氏	一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会 事務局次長
作井 正人 氏	一般財団法人日本冷媒・環境保全機構 専務理事

本検討会の検討のスケジュール

第 1 回書類審査	2021 年 2 月 1 日-15 日	報告書素案の検討
第 2 回書類審査	2022 年 3 月 1 日	第 1 回書類審査での指摘事項を踏まえ、修正等を行った報告書案の検討

委託事業の方法

「調査対象機器」は、次のものを基本とする。

【機器分類】

- ①大型冷凍冷蔵機器（遠心式冷凍機、スクリーン冷凍機）
- ②業務用空調機器（店舗用 P A C、ビル用 P A C、設備用 P A C、G H P）
- ③中型冷凍冷蔵機器（輸送用冷凍冷蔵ユニット、冷凍冷蔵ユニット、コンデンシングユニット、別置型冷蔵ショーケース）
- ④小型冷凍冷蔵機器（一体型機器）
- ⑤チリングユニット（中小型チラー）

⑥家庭用エアコン

【冷媒種】

C F C、H C F C、H F Cの3区分とする。

【データ項目】

機器管理番号、設備製造者、設置年月日、使用機器分類、使用機器用途、使用冷媒、出荷時初期充填量、作業年月日、点検・整備区分、充填冷媒、回収量、戻し充填量、追加充填量、破壊再生量、点検内容、点検結果、漏洩・故障箇所、漏洩・故障原因、修理内容、直ちに修理困難な場合はその理由、修理予定日

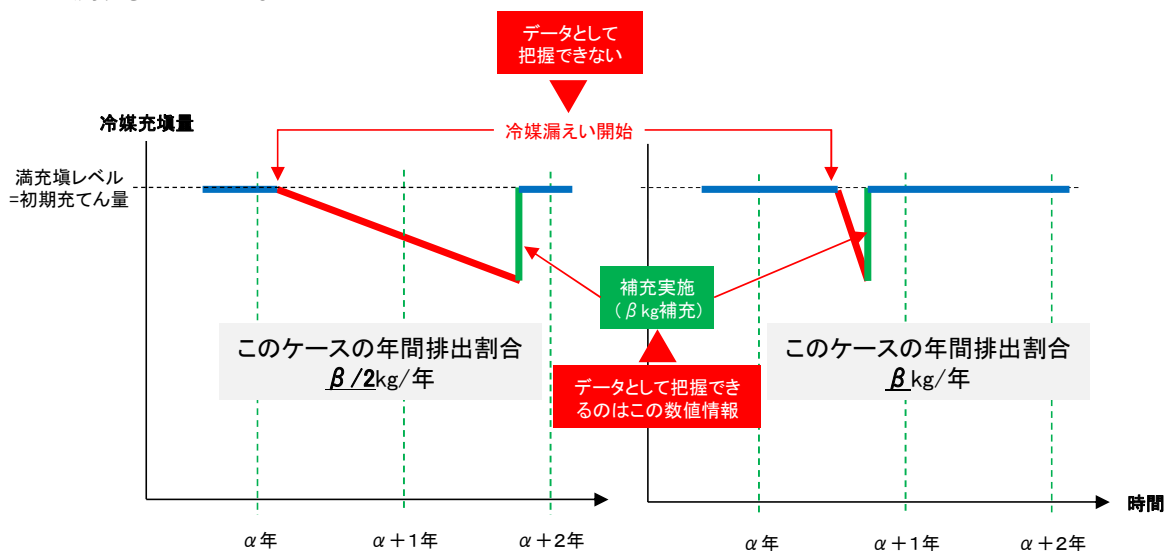
1. 業務用冷凍空調機器の使用状況（整備時・廃棄時）における漏えいの実態データの精査

(1) 漏えい量は補充量から推計

本調査において経済産業省から提供を受けた実態データは充填量に関するデータであり、充填量については、生産工場にて充填された量（工場充填量）、機器の設置現場で充填された量（現場充填量）、機器の稼働中に充填された量（補充量）の3つに分類することができる。

漏えい量自体を直接測定したデータは存在しないことから、補充量を漏えい量とみなして精査することとなる。業務用冷凍空調機器からの冷媒の漏えいは、工場生産時の冷媒回路の閉鎖不全、膨張弁等の内部装置の初期不良、現場設置時の配管工事不良、長年の使用による劣化、地震の発生等による冷媒回路の故障や事故など様々な要因があり、補充した冷媒が長い年月をかけて漏えいしたのか、瞬間的に漏えいしたのか、漏えい箇所を特定できたとしても、漏えいがどの程度の時間をかけて発生したのか、それを特定することはできない。

図表 1 補充量(kg)から直接、排出割合(kg/年)や係数(%/年)を推計する際に必要な漏えいに要した時間を推測することはできない



出典 NRI 作成

(2) データ精査における基本的な考え方

本調査におけるデータの精査は、業務用冷凍空調機器の稼働時の排出量(漏えい)推計に用いる、稼働機器に充填されている冷媒量に対する機器毎の排出係数を算出するために行う。

業務用冷凍空調機器の稼働時の冷媒漏えいの原因は、大きく以下の2つに分類される。

図表 2 業務用冷凍空調機器からの稼働時の冷媒漏えいの原因

原因① 冷媒回路から時間をかけて徐々に大気中に放出(漏えい)→いわゆる「スローリーク」

原因② 冷媒回路から一気に大気中に放出→いわゆる「事故や故障」

出典 NRI 作成

経済産業省から提供を受けた実態データでは、「漏えい・故障原因」が記載されている項目がある。実際の記載事

例は次の通りとなっている。

図表 3 「漏えい・故障原因」として記載されていた内容の例

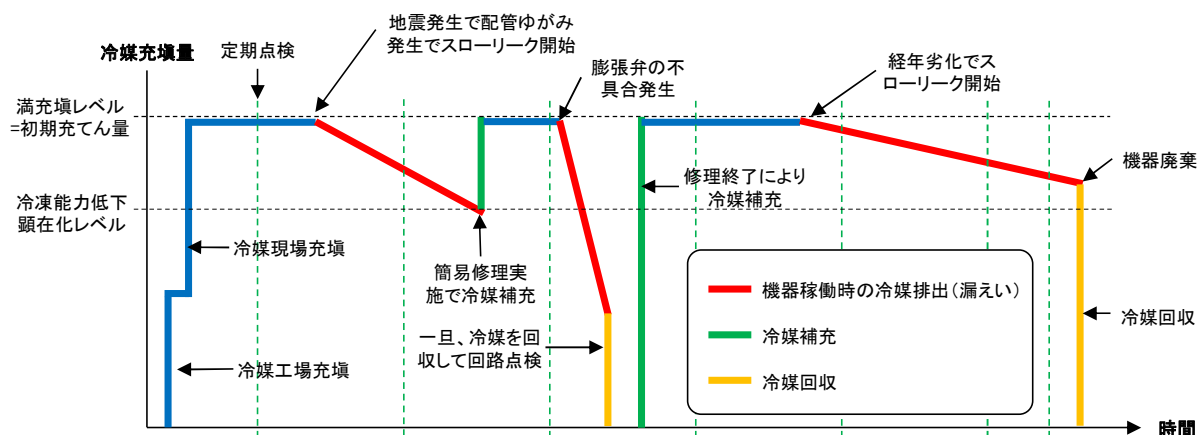
経年劣化（摩耗）[フレア継手部]、[溶接部]、[ディストリビュータ部]
経年劣化（疲労）[部材内外面部]、[フランジ、ねじ継手部]、[ケース下配管]
経年腐食[ろう付け部]、[配管]、[電磁弁]
締め付け不足[フレア継手部]
損傷（こすれ、亀裂など）[高圧液配管]
潤滑油、冷媒の劣化[部材内外面部]
振動・共振[ガスケット部]、[フレア継手部]
偶発的な故障[配管]、[溶接部]、[部材内外面部]

出典 NRI 作成

「漏えい・故障原因」が記載されていたとしても、実際に「時間をかけて徐々に大気中に放出した」のか、「一気に放出した、のかを判断することは、これらの情報では難しい状況にある。

一般的に想定される業務用冷凍空調機器の設置から廃棄までのライフサイクルにおける冷媒の漏えいに係る事象発生のイメージを次に示す。

図表 4 業務用冷凍空調機器のライフサイクルにおける冷媒の漏えいに係る事象発生のイメージ



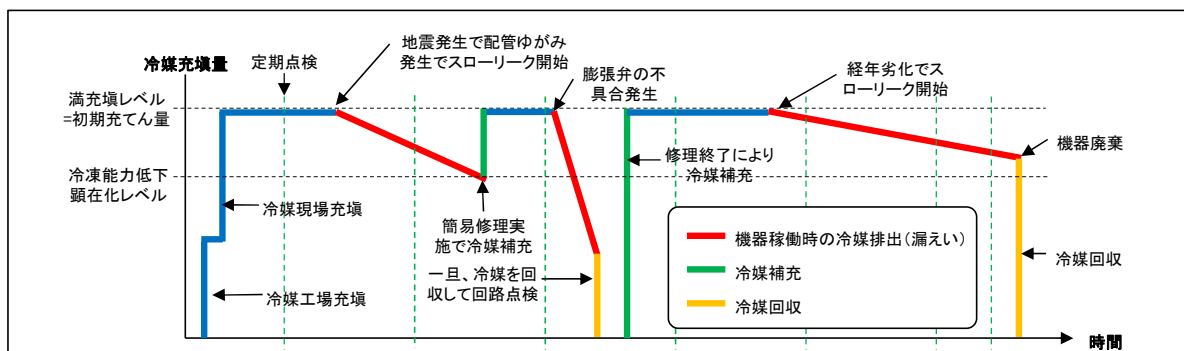
出典 NRI 作成

上記図で示した通り、冷媒が充填されて機器の稼働が開始された後、10 年や 20 年という長期にわたる稼働の間、機器によっては複数回、冷媒の漏えいに係る事象が発生し、その都度、修理等がなされることで、稼働が継続される。一般的に、冷媒の漏えいは、定期的な点検により発見されるケースと、温度が下がらないなど、冷凍能力の低下が顕在し、点検が実施された場合に発見されるケースがあり、発見後に実施される補充によりその漏えい量が特定されることとなる。

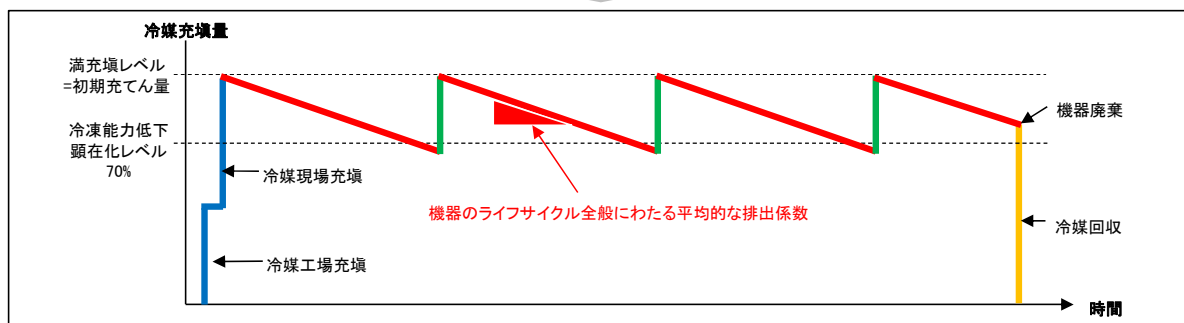
稼働時の排出係数の考え方として 2 つが想定される。

一つ目は、スローリークを主因として、次の図のような考え方にに基づき、ライフサイクル全般に亘り、毎年一定量、平均的に排出(漏えい、大気中に放出)するとした場合の排出係数を算定する方法がある。

図表 5 スローリークを主因として機器のライフサイクル全般にわたり平均的な排出係数を算定するイメージ



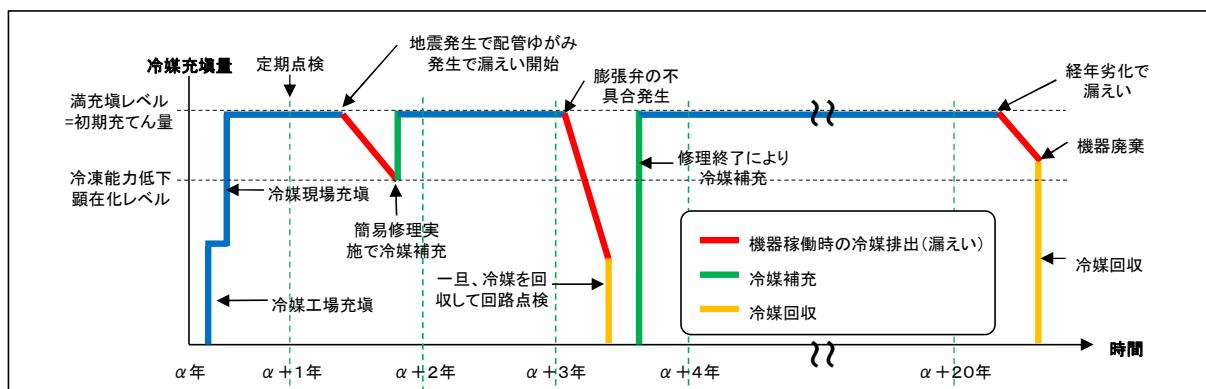
スローリークを基本として、上記事象をおこなべて、充てん量に対する年間の排出量の割合として算出する



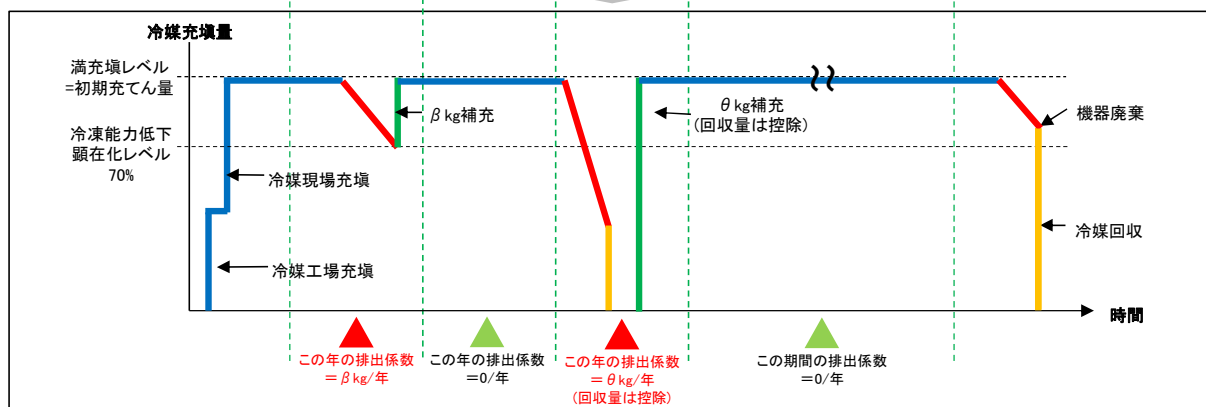
出典 NRI 作成

もう一つは、事故や故障などを主因として、毎年、異なる排出係数を算出する方法がある。

図表 6 事故や故障を主因として毎年の排出係数を算出するイメージ



事故や故障を基本として、気候変動や地震、その他発生イベントに基づき、毎年、排出割合は異なるとして算出する

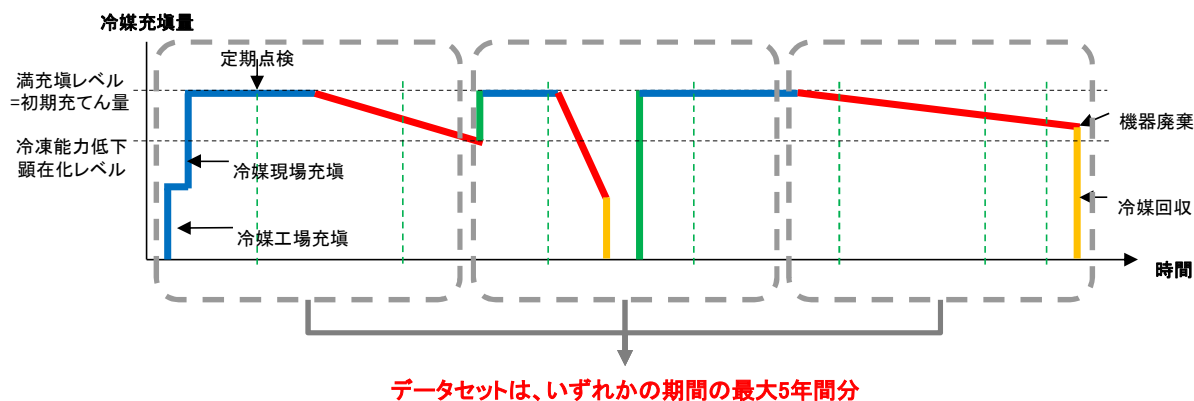


出典 NRI 作成

(3)経済産業省から提供を受けた実態データの整理

機器がライフサイクル全般にわたってどのような経緯で冷媒の補充がなされたかを把握しようとする場合、機器毎の設置から廃棄までのライフサイクル全般に亘るデータが必要となる。一方、経済産業省から提供を受けた実態データは、システムの供用開始が 2014 年からとなっており、最大 6 年間のデータであり、機器のライフサイクル全体の事象が管理されたデータセットが無い点に留意する必要がある。

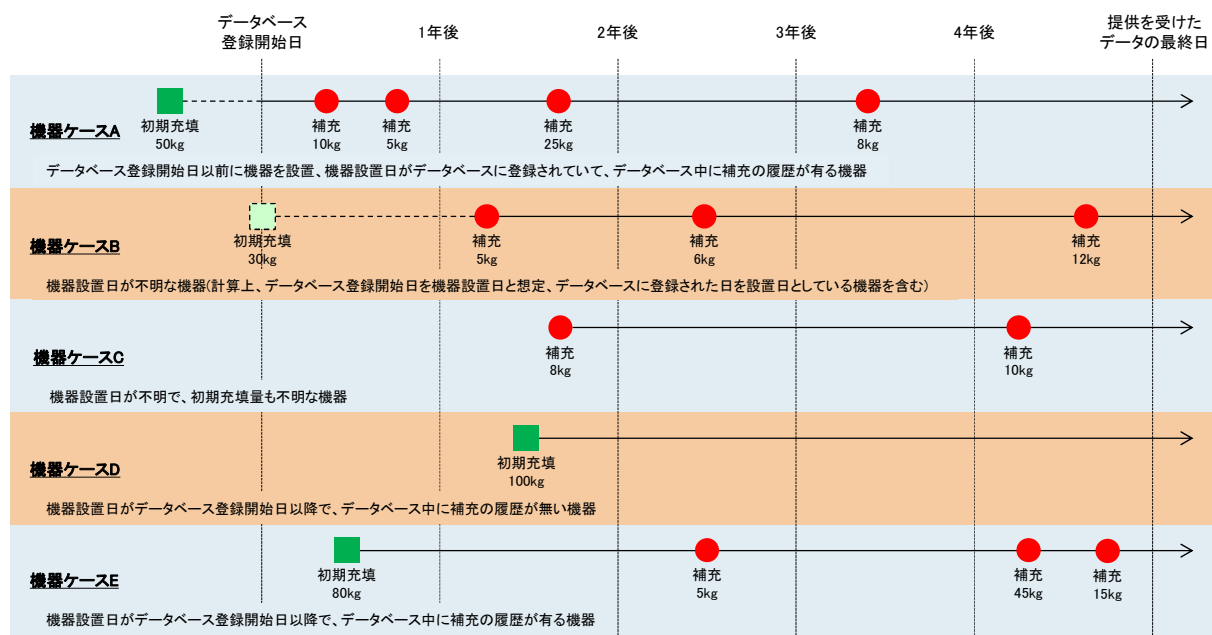
図表 7 本調査で分析の対象とするデータは機器のライフサイクル全般に亘るデータを備えていない



出典 NRI 作成

排出係数の算出に当たって、初期充填量と機器の設置日に係る情報が必要となる。その観点から、実態データを分類すると、初期充填量および機器の設置日が明確なケース（機器ケース A、D、E）、初期充填量は把握されるが機器の設置日が不明なケース（機器ケース B）、初期充填量も設置日も不明なケース（機器ケース C）に分類された。

図表 8 実態データに登録されている機器の 5 つのケース



出典 NRI 作成

なお、一般的に 400 サンプル程度で、どのような母集団に対しても有意がある、という考え方があり（標本誤差を

5%とした場合）、経済産業省から提供されたデータを見ると、多くの機器で機器管理番号の個数＝機器の台数が 400 を超えており、遠心式冷凍機のようにもともと、市中稼働台数が少ない機器についても 418 と、有意なサンプルが集まっていると言える機器もある。

このようなことから、経済産業省から提供されたデータは、当該年に市中で稼働している機器の冷媒漏えいについて起こりうる事象を反映したデータであると言える。

図表 9 経済産業省から提供されたデータの個数及び機器管理番号の個数＝機器の台数

	データの個数	機器管理番号の個数
冷凍冷蔵ユニット	75,596	18,185
店舗用パッケージエアコン	49,685	28,607
ビル用パッケージエアコン	18,417	8,648
設備用パッケージエアコン	15,120	8,185
コンデンシングユニット(冷凍・冷蔵)	11,685	3,716
ガスヒートポンプ	8,130	4,012
その他	4,088	3,310
空調用チラー	3,878	1,592
冷凍冷蔵用チラー	2,855	867
内蔵型業務用冷蔵庫	1,643	980
遠心式冷凍機	1,437	418
別置型冷凍冷蔵ショーケース	1,334	412
内蔵型冷凍冷蔵ショーケース	1,106	696
スクリーン冷凍機	808	215
製氷機	568	315
冷水機	435	284
ブラインチラー	292	136
その他輸送用冷凍冷蔵ユニット	149	49
車載用冷凍冷蔵ユニット	39	38
船舶用冷凍冷蔵ユニット	6	5
総 計	197,271	80,670

出典 NRI 作成

(4)スロリークを主因とした年間の排出係数の算出

スロリークを主因とした年間の排出係数の算出に当たっては、先にも指摘した通り、ライフサイクル全般に亘るデータではないことから、当該機器において登録されている漏えいに関するデータがライフサイクル全般に亘るデータなのか、他にも過去に漏えいの実績があり、また、機器が廃棄されるまでの間、今後も漏えいが発生する可能性があるのか、といった点が不明確となっている点に留意する必要がある。

スロリークを主因とした年間の排出係数の計算は以下とした。

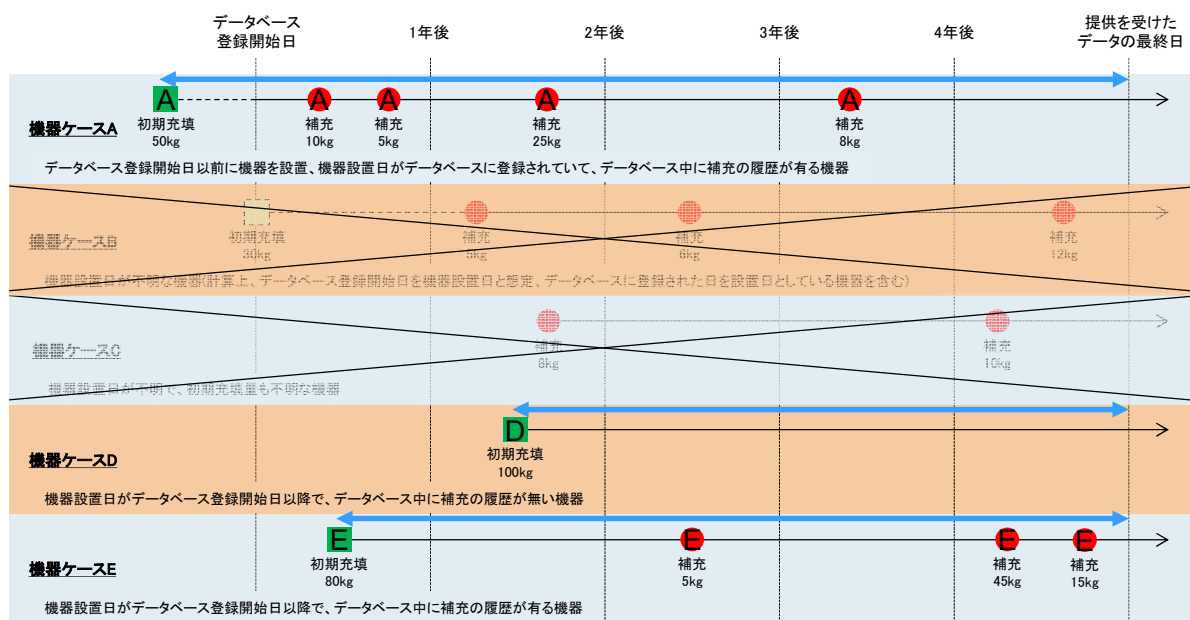
排出係数(%/年)

$$= \Sigma \text{補充量(kg)} \div \Sigma \text{初期充填量(kg)} \div \Sigma \text{設置日から提供を受けたデータの最終日までの経過年(年)}$$

その上で、サンプルの数に留意し、分析は2つの方法を採用した。

方法1は、確実なデータのみを扱うこととし、初期充填量は把握されているが、設置日が不明な機器ケースBと初期充填量と設置日が不明な機器ケースCを分析対象から外した。

図表 10 スロリークを主因とする年間の排出係数の算出 方法1の算出方法



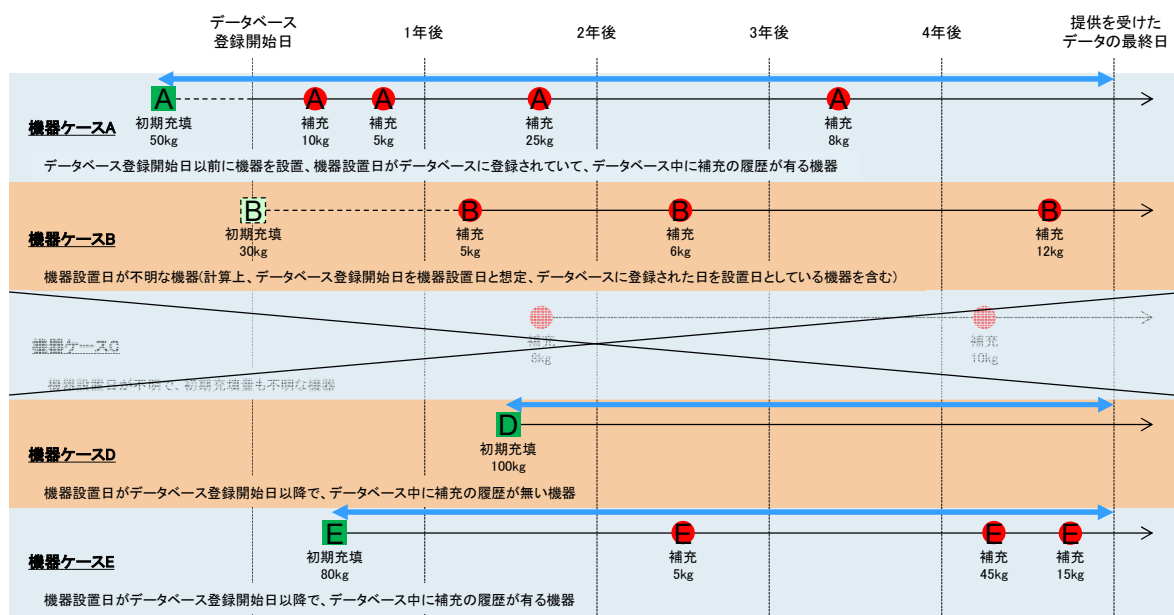
排出係数(%/年)=

$$\left[\begin{matrix} \text{Aの} \\ \text{補充} \\ 10\text{kg} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Aの} \\ \text{補充} \\ 5\text{kg} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Aの} \\ \text{補充} \\ 25\text{kg} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Aの} \\ \text{補充} \\ 8\text{kg} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Eの} \\ \text{補充} \\ 5\text{kg} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Eの} \\ \text{補充} \\ 45\text{kg} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Eの} \\ \text{補充} \\ 15\text{kg} \end{matrix} \right] \div \left[\begin{matrix} \text{Aの} \\ \text{初期充填} \\ 50\text{kg} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Dの} \\ \text{初期充填} \\ 100\text{kg} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Eの} \\ \text{初期充填} \\ 80\text{kg} \end{matrix} \right] \div \left[\begin{matrix} \text{Aの} \\ \text{設置日から提供を受けたデータの最終日までの年数} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Dの} \\ \text{設置日から提供を受けたデータの最終日までの年数} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Eの} \\ \text{設置日から提供を受けたデータの最終日までの年数} \end{matrix} \right]$$

出典 NRI 作成

方法2は、サンプル数を確保するため、初期充填量と設置日が不明な機器ケースCは分析対象から外すが、初期充填量は把握されているが、設置日が不明な機器ケースBについては、設置日をデータベース登録開始日と想定して、計算を行った。

図表 11 スローリークを主因とする年間の排出係数の算出 方法2の算出方法



排出係数(%/年)=

$$\left[\begin{array}{c} \text{Aの補充} + \text{Aの補充} + \text{Aの補充} + \text{Aの補充} + \text{Eの補充} + \text{Eの補充} + \text{Eの補充} \\ 10\text{kg} + 5\text{kg} + 25\text{kg} + 8\text{kg} + 5\text{kg} + 45\text{kg} + 15\text{kg} \\ + \text{Bの補充} + \text{Bの補充} + \text{Bの補充} \\ 5\text{kg} + 6\text{kg} + 12\text{kg} \end{array} \right] \div \left[\begin{array}{c} \text{Aの初期充填} + \text{Dの初期充填} + \text{Eの初期充填} \\ 50\text{kg} + 100\text{kg} + 80\text{kg} \\ + \text{Bの初期充填} \\ 30\text{kg} \end{array} \right] \div \left[\begin{array}{c} \text{Aの設置日から提供を受けたデータの最終日までの年数} + \text{Dの設置日から提供を受けたデータの最終日までの年数} + \text{Eの設置日から提供を受けたデータの最終日までの年数} \\ + \text{Bのデータベース登録開始日から提供を受けたデータの最終日までの年数} \end{array} \right]$$

出典 NRI 作成

上記に基づく機器毎の算出結果は次の通り。

図表 12 スローリークを主因とする年間の排出係数(使用冷媒の表記については、入力された情報をそのまま使用)

分類		集計対象台数 (台)		登録されている機器の初期充填量 の合計(kg)		漏えい量の合計 (kg)		機器の稼働期間の合計(年)		排出割合 (%/年)	
機器	使用冷媒	方法 1	方法 2	方法 1 ①	方法 2 ②	方法 1 ③	方法 2 ④	方法 1 ⑤	方法 2 ⑥	方法 1 ⑦=③÷①÷⑤	方法 2 ⑧=④÷②÷⑥
冷凍冷蔵ユニット	R11	-	2	-	12,966.8	-	0	-	12.8	-	0%
	R12	28	83	6.0	247.1	0	0	869.8	1,222.9	0%	0%
	R13	-	3	-	1.0	-	0	-	19.3	-	0%
	R218	1	1	0.1	0.1	0	0	20.4	20.4	0%	0%
	R448A	58	58	4,794.8	4,794.8	1,204.0	1,204.0	62.6	62.6	0.4012%	0.4012%
	R500	1	2	0.2	0.4	0	0	3.4	9.8	0%	0%
	R502	36	85	1,696.4	3,884.5	80.6	80.6	1,039.6	1,354.2	0.0046%	0.0015%
	R503	1	1	0.2	0.2	0	0	34.4	34.4	0%	0%
	R505	-	1	-	0.3	-	0	-	6.4	-	0%
	R22	4,457	8,115	392,013.2	670,732.7	657,262.2	1,141,493.2	93,213.4	116,697.7	0.0018%	0.0015%
	R405A	-	2	-	240.0	-	0	-	12.8	-	0%
	R406A	-	2	-	190.0	-	0	-	12.8	-	0%
	R408A	-	1	-	80.0	-	0	-	6.4	-	0%
	R412A	6	37	2.5	10.8	0	0	96.5	295.5	0%	0%
	R448A	58	58	4,794.8	4,794.8	1,204.0	1,204.0	62.6	62.6	0.4012%	0.4012%
	R509A	4	10	1.2	3.4	0	0	78.7	117.2	0%	0%
	HFC134a	1	1	0.4	0.4	0	0	2.3	2.3	0%	0%
	H T C 23	-	1	-	0.4	-	0	-	6.4	-	0%
	R125	1	1	0.4	0.4	0	0	20.4	20.4	0%	0%
	R134a	243	446	738.6	797.6	56.8	56.8	2,893.4	4,196.6	0.0027%	0.0017%
	R134a+R404A	-	1	-	0.3	-	0	-	6.4	-	0%
	R143a	-	5	-	1.1	-	0	-	32.1	-	0%
	R170	2	2	0.5	0.5	0	0	38.8	38.8	0%	0%
	R23	27	39	7.8	128.7	0	0	271.5	348.5	0%	0%
	R245fa	17	28	8.9	14.6	0	0	158.1	228.8	0%	0%
	R245fa/R600/R23/R14	-	6	-	3.4	-	0	-	38.5	-	0%
	R290	2	2	0.4	0.4	0	0	15.8	15.8	0%	0%
	R401A	5	5	444.0	444.0	0	0	7.1	7.1	0%	0%
	R404A	3,411	5,205	276,132.6	411,600.9	177,585.3	288,829.1	32,309.5	43,827.0	0.0020%	0.0016%
	R407A	3	4	247.0	387.0	0	0	45.2	51.6	0%	0%
	R407C	50	74	283.1	376.5	0	1.6	247.4	401.5	0%	0.0010%

分類		集計対象台数 (台)		登録されている機器の初期充填量 の合計(kg)		漏えい量の合計 (kg)		機器の稼働期間の合計(年)		排出割合 (%/年)	
機器	使用冷媒	方法 1	方法 2	方法 1 ①	方法 2 ②	方法 1 ③	方法 2 ④	方法 1 ⑤	方法 2 ⑥	方法 1 ⑦=③÷①÷⑤	方法 2 ⑧=④÷②÷⑥
	R407D	72	120	16.4	36.0	0	0	678.7	986.9	0%	0%
	R407E	-	1	-	0.1	-	0	-	6.4	-	0%
	R410A	1,804	2,619	123,857.1	178,332.8	66,275.5	103,988.1	9,618.4	14,850.7	0.0056%	0.0039%
	R410B	2	3	187.8	355.8	0	0	19.6	26.0	0%	0%
	R427A	1	1	66.0	66.0	0	0	18.3	18.3	0%	0%
	R448A	58	58	4,794.8	4,794.8	1,204.0	1,204.0	62.6	62.6	0.4012%	0.4012%
	R507A	2	9	0.9	2.4	0	0	38.8	83.8	0%	0%
	R508(TR5R3)	-	1	-	0.2	-	0	-	6.4	-	0%
	R508A	42	68	10.9	19.2	0	0	368.6	535.6	0%	0%
	R508B	1	2	0.4	0.9	0	0	9.4	15.8	0%	0%
	R513A	1	2	0.1	0.3	0	0	1.1	7.5	0%	0%
	R600a	-	1	-	0.1	-	0	-	6.4	-	0%
	炭化水素混合冷媒	-	1	-	0.2	-	0	-	6.4	-	0%
	不明(HFC)	23	54	12.0	32.3	0	0	138.0	337.0	0%	0%
	HFC	5,768	8,760	406,810.2	597,397.2	245,121.6	394,079.6	46,963.2	66,171.8	0.00128%	0.00100%
店舗用パッケージ エアコン	R11	4	10	2,320.0	6,040.0	0	0	120.2	158.7	0%	0%
	R12	1	1	42.0	42.0	0	0	32.5	32.5	0%	0%
	R22	3,289	7,552	62,664.3	123,691.9	2,183.1	6,639.2	75,272.7	102,641.2	0.0000%	0.0001%
	R411A	2	3	62.8	101.3	0	0	22.6	29.0	0%	0%
	R412A	2	2	62.8	62.8	0	0	21.6	21.6	0%	0%
	不明(HCFC)	2	2	2.2	2.2	0	0	16.2	16.2	0%	0%
	R134a	2	5	2,340.0	3,640.1	0	0	16.9	36.1	0%	0%
	R23	-	1	-	10.0	-	0	-	6.4	-	0%
	R245fa	-	1	-	440.0	-	0	-	6.4	-	0%
	R32	1,707	1,927	4,973.0	5,512.3	48.5	54.4	3,787.5	5,199.9	0.0003%	0.0002%
	R401A	40	49	449.5	511.6	0	0	584.2	642.0	0%	0%
	R404A	23	64	1,148.0	2,296.7	600.0	600.0	214.0	477.2	0.2442%	0.0547%
	R407A	5	19	29.6	148.9	0	0	65.1	155.0	0%	0%
	R407C	690	1,738	10,512.4	23,257.0	611.0	1,693.4	9,565.3	16,293.5	0.0006%	0.0004%
	R410A	10,067	15,791	182,415.1	266,553.7	5,059.1	6,752.0	88,626.4	125,374.4	0.0000%	0.0000%
	R410B	1	2	12.4	45.6	0	0	14.1	20.5	0%	0%
	不明(HFC)	2	2	2.2	2.2	0	0	16.2	16.2	0%	0%

分類		集計対象台数 (台)		登録されている機器の初期充填量 の合計(kg)		漏えい量の合計 (kg)		機器の稼働期間の合計(年)		排出割合 (%/年)	
機器	使用冷媒	方法 1	方法 2	方法 1 ①	方法 2 ②	方法 1 ③	方法 2 ④	方法 1 ⑤	方法 2 ⑥	方法 1 ⑦=③÷①÷⑤	方法 2 ⑧=④÷②÷⑥
	HFC	12,537	19,599	201,882.1	302,418.2	6,318.6	9,099.8	102,889.6	148,227.6	0.00003%	0.00002%
ビル用パッケージエアコン	R22	1,195	1,934	18,939.8	31,529.2	2,075.3	2,921.6	24,712.3	29,456.7	0.0004%	0.0003%
	R23	2	2	3.4	3.4	0.3	0.3	10.5	10.5	0.9524%	0.9524%
	R32	216	240	699.1	751.5	0	0	465.7	619.8	0%	0%
	R401A	7	7	278.4	278.4	0	0	15.3	15.3	0%	0%
	R404A	3	7	19.2	229.0	25.7	145.7	26.3	51.9	5.0933%	1.2248%
	R407A	-	2	-	14.5	-	0	-	12.8	-	0%
	R407C	441	605	9,024.3	11,935.8	1,687.2	2,161.8	6,539.4	7,592.3	0.0029%	0.0024%
	R410A	4,357	5,540	82,224.5	100,653.6	3,102.9	4,264.2	31,623.5	39,218.3	0.0001%	0.0001%
	不明(HFC)	-	1	-	20.0	-	0	-	6.4	-	0%
	HFC	5,026	6,404	92,249.0	113,886.1	4,816.1	6,572.0	38,680.6	47,527.4	0.00013%	0.00012%
コンデンシング ユニット (冷凍・冷蔵)	R12	1	4	2.0	2.9	0	0	28.9	48.2	0%	0%
	R502	4	5	120.0	121.6	0	0	115.7	122.1	0%	0%
	R123	1	2	264.0	614.0	0	0	20.5	26.9	0%	0%
	R22	620	1,110	36,428.0	66,295.3	72,311.4	145,713.4	13,030.3	16,176.1	0.0152%	0.0136%
	R403B	1	1	43.0	43.0	0	0	23.3	23.3	0%	0%
	R134a	14	38	83.3	88.5	0	0	219.9	374.0	0%	0%
	R23	2	2	44.0	44.0	16.0	16.0	16.5	16.5	2.2039%	2.2039%
	R32	1	1	3.4	3.4	0	0	1.0	1.0	0%	0%
	R401A	1	1	30.0	30.0	0	0	5.5	5.5	0%	0%
	R404A	607	793	37,633.2	48,505.1	11,727.5	16,245.5	5,241.0	6,435.2	0.0059%	0.0052%
	R407A	1	2	11.0	12.0	0	0	11.6	18.0	0%	0%
	R407C	22	30	42.9	50.7	0	0	208.2	259.5	0%	0%
	R410A	798	847	38,631.9	40,694.7	14,158.3	15,100.3	3,695.2	4,009.7	0.0099%	0.0093%
	R448A	1	1	0.3	0.3	0	0	2.7	2.7	0%	0%
	HFC	1,447	1,715	76,479.9	89,428.7	25,901.8	31,361.8	9,401.6	11,122.1	0.00360%	0.00315%
ガスヒートポンプ	R22	380	705	7,641.2	14,476.1	747.0	867.0	7,104.0	9,190.5	0.0014%	0.0007%
	R32	-	18	-	35.6	-	0	-	115.6	-	0%
	R404A	40	58	905.8	1,358.6	0	0	521.3	636.9	0%	0%
	R407C	645	895	13,311.5	17,880.7	1,474.4	1,884.6	10,370.2	11,975.2	0.0011%	0.0009%
	R410A	1,871	2,217	40,069.7	45,211.1	2,614.5	2,659.5	13,501.5	15,722.8	0.0005%	0.0004%

分類		集計対象台数 (台)		登録されている機器の初期充填量 の合計(kg)		漏えい量の合計 (kg)		機器の稼働期間の合計(年)		排出割合 (%/年)	
機器	使用冷媒	方法 1	方法 2	方法 1 ①	方法 2 ②	方法 1 ③	方法 2 ④	方法 1 ⑤	方法 2 ⑥	方法 1 ⑦=③÷①÷⑤	方法 2 ⑧=④÷②÷⑥
	HFC	2,556	3,188	54,287.0	64,486.0	4,089.0	4,544.2	24,392.9	28,450.4	0.00031%	0.00025%
設備用パッケージエアコン	R12	3	3	201.8	201.8	0	0	107.8	107.8	0%	0%
	R502	3	3	19.6	19.6	0	0	62.5	62.5	0%	0%
	不明(CFC)	-	2	-	9.1	-	0	-	12.8	-	0%
	R22	1,694	2,393	20,014,335.0	20,020,237.9	1,144.8	1,639.1	39,926.7	44,414.3	0.0000%	0.0000%
	R403B	-	1	-	0.2	-	0	-	6.4	-	0%
	R411A	-	1	-	8.5	-	0	-	6.4	-	0%
	R1234ry	2	2	1.4	1.4	0	0	3.1	3.1	0%	0%
	R1234 y f	2	2	1.4	1.4	0	0	5.3	5.3	0%	0%
	R134a	8	42	22.7	37.3	0	0	84.0	302.2	0%	0%
	R23	1	2	3.2	4.0	0	0	4.4	10.8	0%	0%
	R32	201	298	548.6	794.0	19.5	19.5	528.6	1,151.4	0.0067%	0.0021%
	R401A	1	5	0.9	6.7	0	0	25.4	51.1	0%	0%
	R404A	9	35	203.3	364.2	0	37.6	113.6	280.5	0%	0.0368%
	R407A	5	7	15.1	18.1	0	0	95.1	107.9	0%	0%
	R407C	834	1,234	12,890.6	14,707.8	990.6	1,458.8	11,168.6	13,736.6	0.0007%	0.0007%
	R410A	2,878	3,932	30,809.8	47,403.1	2,282.8	4,082.4	24,769.9	31,536.6	0.0003%	0.0003%
	R417A	-	1	-	5.5	-	0	-	6.4	-	0%
	不明(HFC)	-	2	-	9.1	-	0	-	12.8	-	0%
	HFC	3,941	5,562	44,496.9	63,352.7	3,292.9	5,598.2	36,797.9	47,204.8	0.00020%	0.00019%
空調用チラー	R22	175	238	9,844.1	12,485.8	5,766.6	5,766.6	4,132.1	4,536.6	0.0142%	0.0102%
	R134a	33	40	2,698.6	3,588.6	215.4	1,094.1	333.8	378.8	0.0239%	0.0805%
	R32	-	7	-	5.5	-	0	-	44.9	-	0%
	R401A	-	2	-	12.6	-	0	-	12.8	-	0%
	R404A	6	7	279.2	290.0	0	0	29.2	35.6	0%	0%
	R407C	138	177	6,183.6	7,869.2	883.2	1,085.8	1,329.6	1,580.0	0.0107%	0.0087%
	R407E	1	1	87.0	87.0	0	0	13.1	13.1	0%	0%
	R410A	878	1,062	24,068.6	29,353.3	232.5	412.9	4,994.8	6,176.1	0.0002%	0.0002%
	HFC	1,056	1,296	33,317.0	41,206.1	1,331.1	2,592.8	6,700.5	8,241.3	0.00060%	0.00076%
冷凍冷蔵用チラー	R12	1	5	0.1	0.6	0	0	46.7	72.4	0%	0%
	R502	-	1	-	0.0	-	0	-	6.4	-	0%
	R22	65	222	2,885.1	9,675.4	5,158.0	15,129.3	1,136.4	2,144.3	0.1573%	0.0729%

分類		集計対象台数 (台)		登録されている機器の初期充填量 の合計(kg)		漏えい量の合計 (kg)		機器の稼働期間の合計(年)		排出割合 (%/年)	
機器	使用冷媒	方法 1	方法 2	方法 1 ①	方法 2 ②	方法 1 ③	方法 2 ④	方法 1 ⑤	方法 2 ⑥	方法 1 ⑦=③÷①÷⑤	方法 2 ⑧=④÷②÷⑥
	R403A	-	3	-	195.0	-	0	-	19.3	-	0%
	HFC23,HFC134a	1	1	0.3	0.3	0	0	12.7	12.7	0%	0%
	R134a	32	48	425.8	490.2	0	0	186.9	289.6	0%	0%
	R143a	1	1	0.1	0.1	0	0	4.0	4.0	0%	0%
	R23	-	2	-	20.1	-	0	-	12.8	-	0%
	R404A	31	91	784.5	4,778.6	0	2,690.3	225.7	610.9	0%	0.0922%
	R407C	82	189	1,117.0	2,134.6	1,204.2	1,451.1	486.1	1,173.0	0.2218%	0.0580%
	R410A	146	234	3,799.4	7,243.7	952.5	3,423.6	546.7	1,111.7	0.0459%	0.0425%
	R507A	2	2	1.2	1.2	1.9	1.9	13.5	13.5	11.5939%	11.5939%
	不明(HFC)	1	1	0.4	0.4	0	0	11.4	11.4	0%	0%
	HFC	296	569	6,128.7	14,669.2	2,158.6	7,566.8	1,487.0	3,239.7	0.02369%	0.01592%
遠心式冷凍機	R11	7	9	3,940.0	6,490.0	6,120.0	8,220.0	266.8	279.6	0.5822%	0.4530%
	R12	3	3	4,400.3	4,400.3	0	0	110.1	110.1	0%	0%
	R1233zd	2	2	598.0	598.0	0	0	1.5	1.5	0%	0%
	R502/R12	1	1	6.0	6.0	0	0	28.7	28.7	0%	0%
	R123	20	23	15,734.0	16,759.0	949.0	949.0	276.4	295.6	0.0218%	0.0192%
	R22	60	82	4,346.8	6,354.3	60.0	1,313.8	1,207.7	1,349.0	0.0011%	0.0153%
	R1233zd(E)	1	1	299.0	299.0	0	0	0.2	0.2	0%	0%
	R134a	69	114	62,126.1	82,763.6	2,293.4	2,570.4	773.2	1,062.1	0.0048%	0.0029%
	R245fa	13	15	11,310.0	12,190.0	2,200.0	2,200.0	77.9	90.7	0.2497%	0.1989%
	R404A	48	81	4,418.0	5,952.9	2,565.0	2,775.0	414.8	626.7	0.1400%	0.0744%
	R407C	2	4	40.4	47.0	0	0	13.7	26.5	0%	0%
	R410A	19	25	1,539.0	1,598.7	250.0	250.0	132.1	170.6	0.1230%	0.0917%
	HFC	152	240	79,732.4	102,851.2	7,308.4	7,795.4	1,411.8	1,976.8	0.00649%	0.00383%
別置型冷凍冷蔵 ショーケース	R502	-	1	-	30.0	-	0	-	6.4	-	0%
	R22	40	138	3,724.5	9,188.0	3,484.6	5,695.9	874.3	1,503.5	0.1070%	0.0412%
	R404A	80	123	6,213.3	8,810.8	416.0	1,126.6	804.9	1,080.9	0.0083%	0.0118%
	R407C	1	2	1.0	1.3	0	0	1.8	8.3	0%	0%
	R410A	82	87	5,170.6	5,300.6	1,424.0	1,514.0	406.4	438.5	0.0678%	0.0651%
	R448A	10	10	1,141.3	1,141.3	0	0	9.2	9.2	0%	0%
	HFC	173	222	12,526.2	15,254.0	1,840.0	2,640.6	1,222.3	1,536.9	0.01202%	0.01126%
内蔵型業務用冷	R12	46	59	49.6	52.5	0	0	1,409.7	1,493.2	0%	0%

分類		集計対象台数 (台)		登録されている機器の初期充填量 の合計(kg)		漏えい量の合計 (kg)		機器の稼働期間の合計(年)		排出割合 (%/年)	
機器	使用冷媒	方法 1	方法 2	方法 1 ①	方法 2 ②	方法 1 ③	方法 2 ④	方法 1 ⑤	方法 2 ⑥	方法 1 ⑦=③÷①÷⑤	方法 2 ⑧=④÷②÷⑥
蔵庫	R502	4	9	4.7	7.9	0	0	90.8	122.9	0%	0%
	R22	68	122	920.9	1,500.3	2,192.4	2,196.3	1,309.4	1,656.1	0.1818%	0.0884%
	R406A	-	1	-	0.2	-	0	-	6.4	-	0%
	R412A	4	5	0.8	1.0	0	0	77.7	84.1	0%	0%
	R509A	1	1	0.4	0.4	0	0	14.4	14.4	0%	0%
	R600a	-	1	-	0.1	-	0	-	6.4	-	0%
	HFC134a	1	1	0.2	0.2	0	0	0.5	0.5	0%	0%
	R134a	304	460	72.3	102.5	16.3	21.1	4,206.8	5,208.4	0.0054%	0.0040%
	R134a-6p	-	5	-	1.0	-	0	-	32.1	-	0%
	R23	1	1	0.3	0.3	0	0	13.4	13.4	0%	0%
	R245fa	1	1	0.4	0.4	0	0	19.4	19.4	0%	0%
	R245fa、R600a、R23、	-	1	-	1.1	-	0	-	6.4	-	0%
	R245fa、ほか 6 種混合	-	1	-	0.9	-	0	-	6.4	-	0%
	R404A	152	224	272.4	1,649.2	12.4	16.4	1,577.9	2,040.1	0.0029%	0.0005%
	R407C	4	5	0.7	3.2	0	0	41.7	48.1	0%	0%
	R407D	1	6	0.1	2.3	0	0	19.4	51.5	0%	0%
	R410A	5	19	259.1	1,257.9	0	0	36.0	125.9	0%	0%
	R508A	-	4	-	1.4	-	0	-	25.7	-	0%
	不明(HFC)	-	1	-	0.6	-	0	-	6.4	-	0%
	-(HFC)	3	4	0.3	0.4	0	0	19.6	26.0	0%	0%
	HFC	472	733	605.8	3,021.4	28.7	37.5	5,934.8	7,610.4	0.00080%	0.00016%
スクリーユ冷凍機	R11	-	2	-	2,300.0	-	15,043.2	-	12.8	-	50.9386%
	R22	50	81	23,512.5	30,456.6	1,445.6	1,773.0	1,064.7	1,263.8	0.0058%	0.0046%
	R134a	10	10	682.6	682.6	848.9	848.9	126.4	126.4	0.9839%	0.9839%
	R23	1	1	300.0	300.0	0	0	11.8	11.8	0%	0%
	R404A	32	44	2,370.0	3,314.0	284.0	284.0	242.4	319.4	0.0494%	0.0268%
	R407C	17	52	959.0	1,317.1	0	0	143.8	368.5	0%	0%
	R407E	5	5	728.0	728.0	235.2	235.2	71.3	71.3	0.4534%	0.4534%
	R410A	2	11	95.0	209.9	20.0	20.0	12.6	70.4	1.6722%	0.1354%
	R507A	1	1	640.0	640.0	0	0	11.8	11.8	0%	0%
	HFC	68	124	5,774.6	7,191.6	1,388.1	1,388.1	620.1	979.6	0.03877%	0.01970%
内蔵型冷凍冷蔵	R11	1	1	0.1	0.1	0	0	37.4	37.4	0%	0%

分類		集計対象台数 (台)		登録されている機器の初期充填量 の合計(kg)		漏えい量の合計 (kg)		機器の稼働期間の合計(年)		排出割合 (%/年)	
機器	使用冷媒	方法 1	方法 2	方法 1 ①	方法 2 ②	方法 1 ③	方法 2 ④	方法 1 ⑤	方法 2 ⑥	方法 1 ⑦=③÷①÷⑤	方法 2 ⑧=④÷②÷⑥
ショーケース	R12	11	16	4.4	6.8	0	0	292.1	324.2	0%	0%
	R500	-	1	-	0.2	-	0	-	6.4	-	0%
	R502	2	5	1.6	2.8	0	0	52.2	71.4	0%	0%
	R22	74	130	141.9	232.6	26.5	104.7	1,356.5	1,716.0	0.0138%	0.0262%
	R412A	8	8	1.6	1.6	0	0	191.4	191.4	0%	0%
	HFC134a	1	1	0.1	0.1	0	0	7.9	7.9	0%	0%
	R125	-	1	-	0.2	-	0	-	6.4	-	0%
	R134a	125	210	98.0	114.1	0	0	1,395.8	1,941.5	0%	0%
	R134a-6p	-	1	-	0.2	-	0	-	6.4	-	0%
	R143a	1	1	0.1	0.1	0	0	1.8	1.8	0%	0%
	R23	1	1	0.2	0.2	0	0	11.4	11.4	0%	0%
	R404A	148	243	625.9	946.5	153.8	259.9	964.5	1,574.4	0.0255%	0.0174%
	R407C	-	1	-	0.3	-	0	-	6.4	-	0%
	R407D	4	5	0.5	0.6	0	0	84.7	91.1	0%	0%
	R410A	18	27	688.7	962.3	48.0	96.0	131.8	189.6	0.0529%	0.0526%
	R417A	3	3	1.6	1.6	0	0	34.3	34.3	0%	0%
	R513A	-	1	-	0.3	-	0	-	6.4	-	0%
	不明(HFC)	4	4	0.5	0.5	0	0	40.0	40.0	0%	0%
	HFC	305	499	1,415.4	2,026.9	201.8	355.9	2,672.2	3,917.7	0.00533%	0.00448%
ブラインチラー	R22	16	39	741.5	1,142.0	681.2	932.9	355.6	503.3	0.2583%	0.1623%
	R134a	3	10	550.8	587.9	25.2	32.6	30.3	75.3	0.1509%	0.0737%
	R404A	8	45	494.0	831.4	0	523.1	22.5	260.0	0%	0.2420%
	R407C	10	29	228.5	588.2	0	102.2	51.9	173.9	0%	0.0999%
	R410A	5	11	87.8	106.7	0	0	18.6	57.1	0%	0%
	HFC	26	95	1,361.1	2,114.2	25.2	657.9	123.2	566.2	0.01502%	0.05496%
冷水機	R12	-	3	-	0.5	-	0	-	19.3	-	0%
	R22	11	19	5.7	16.9	0	0	242.4	293.8	0%	0%
	HFC134a	4	4	0.4	0.4	0	0	122.7	122.7	0%	0%
	R134a	146	238	119.9	135.5	0	0	1,610.4	2,201.0	0%	0%
	R404A	4	6	16.9	18.5	0	0	29.7	42.5	0%	0%
	R407C	3	9	5.9	19.2	0	0	19.1	57.6	0%	0%
	R410A	-	1	-	4.2	-	0	-	6.4	-	0%

分類		集計対象台数 (台)		登録されている機器の初期充填量 の合計(kg)		漏えい量の合計 (kg)		機器の稼働期間の合計(年)		排出割合 (%/年)	
機器	使用冷媒	方法 1	方法 2	方法 1 ①	方法 2 ②	方法 1 ③	方法 2 ④	方法 1 ⑤	方法 2 ⑥	方法 1 ⑦=③÷①÷⑤	方法 2 ⑧=④÷②÷⑥
	R507A	-	1	-	0.2	-	0	-	6.4	-	0%
	HFC	157	259	143.1	178.1	0.0	0.0	1,781.8	2,436.7	0.00000%	0.00000%
製氷機	R12	6	8	2.1	3.7	0	0	167.5	180.4	0%	0%
	R22	67	77	1,082.0	1,088.7	0.6	1.2	1,049.6	1,113.8	0.0001%	0.0001%
	R134a	105	138	40.4	47.2	0.3	0.3	1,135.5	1,347.4	0.0006%	0.0004%
	R245fa	1	1	0.6	0.6	0	0	9.4	9.4	0%	0%
	R401A	1	2	0.6	0.8	0	0	9.4	15.8	0%	0%
	R404A	61	73	72.9	80.0	5.8	5.8	611.3	688.3	0.0131%	0.0106%
	R410A	2	3	0.4	0.5	0	0	27.8	34.3	0%	0%
	-(HFC)	1	1	0.2	0.2	0	0	5.9	5.9	0%	0%
	HFC	171	218	115.0	129.3	6.1	6.1	1,799.4	2,101.2	0.00294%	0.00224%
その他輸送用冷凍 冷蔵ユニット	R22	1	11	407.0	1,257.7	0	0	21.0	85.2	0%	0%
	R134a	-	1	-	1.5	-	0	-	6.4	-	0%
	R404A	20	21	1,799.7	1,801.1	360.0	360.0	197.3	203.7	0.1014%	0.0981%
	R410A	5	7	297.0	427.5	0	0	60.4	73.2	0%	0%
	HFC	25	29	2,096.7	2,230.1	360.0	360.0	257.7	283.3	0.06664%	0.05698%
車載用冷凍冷蔵 ユニット	R22	1	1	1.1	1.1	0	0	9.6	9.6	0%	0%
	R404A	-	1	-	5.9	-	0	-	6.4	-	0%
	R407C	2	2	0.7	0.7	0	0	1.1	1.1	0%	0%
	R410A	3	3	4.0	4.0	0	0	3.9	3.9	0%	0%
	HFC	5	6	4.7	10.6	0.0	0.0	5.0	11.4	0.00000%	0.00000%
船舶用冷凍冷蔵 ユニット	HCFC22	1	1	0.5	0.5	0	0	30.7	30.7	0%	0%
	R22	-	1	-	0.1	-	0	-	6.4	-	0%
	R410A	1	1	25.0	25.0	0	0	0.4	0.4	0%	0%
	不明(HFC)	-	1	-	0.4	-	0	-	6.4	-	0%
	HFC	1	2	25.0	25.4	0.0	0.0	0.4	6.8	0.00000%	0.00000%
その他	R114	6	6	1.2	1.2	0	0	162.0	162.0	0%	0%
	R12	12	32	2.2	7.8	0	0	201.8	330.2	0%	0%
	R501	1	1	0.4	0.4	0	0	28.4	28.4	0%	0%
	R502	2	3	74.0	74.3	0	0	39.6	46.0	0%	0%
	R503	1	1	0.2	0.2	0	0	28.4	28.4	0%	0%
	HCFC22	7	7	3.4	3.4	0	0	214.7	214.7	0%	0%

分類		集計対象台数 (台)		登録されている機器の初期充填量 の合計(kg)		漏えい量の合計 (kg)		機器の稼働期間の合計(年)		排出割合 (%/年)	
機器	使用冷媒	方法 1	方法 2	方法 1 ①	方法 2 ②	方法 1 ③	方法 2 ④	方法 1 ⑤	方法 2 ⑥	方法 1 ⑦=③÷①÷⑤	方法 2 ⑧=④÷②÷⑥
	R22	117	413	1,479.5	1,999.3	31.8	32.4	2,738.5	4,638.8	0.0008%	0.0003%
	R401C	1	1	0.0	0.0	0	0	29.7	29.7	0%	0%
	R411A	1	1	2.5	2.5	0	0	0.6	0.6	0%	0%
	R412A	-	6	-	1.7	-	0	-	38.5	-	0%
	不明(HCFC)	8	39	3.4	21.0	0	0	61.6	260.6	0%	0%
	EP88	1	1	0.1	0.1	0	0	9.3	9.3	0%	0%
	R125	1	1	0.8	0.8	0	0	10.8	10.8	0%	0%
	R134a	258	637	2,757.5	3,127.4	0	0.8	2,519.7	4,952.8	0%	0.0000%
	R23	6	14	21.6	27.5	0	0	89.8	141.1	0%	0%
	R23+R600	-	2	-	0.3	-	0	-	12.8	-	0%
	R245fa	-	3	-	640.9	-	0	-	19.3	-	0%
	R245fa/R508/R125/R14	-	1	-	0.5	-	0	-	6.4	-	0%
	R245fa/R600/R23/R14	-	2	-	2.2	-	0	-	12.8	-	0%
	R245fa+R600+R23+R14	-	5	-	5.6	-	0	-	32.1	-	0%
	R32	21	48	30.0	66.5	0	0	78.4	251.7	0%	0%
	R401A	1	1	0.7	0.7	0	0	9.4	9.4	0%	0%
	R404A	70	240	500.1	874.7	25.7	25.7	518.9	1,610.3	0.0099%	0.0018%
	R404A+R23	2	2	10.2	10.2	12.0	12.0	28.2	28.2	4.1778%	4.1778%
	R407A	3	6	38.0	49.9	0	0	39.8	59.1	0%	0%
	R407C	488	917	1,422.6	2,061.0	98.8	106.0	3,754.4	6,508.6	0.0018%	0.0008%
	R407D	1	24	0.5	9.5	0	0	0.0	147.7	0%	0%
	R410A	272	514	2,862.0	3,481.5	0	0	1,566.6	3,120.3	0%	0%
	R449A	1	1	4.6	4.6	0	0	0.3	0.3	0%	0%
	R507A	5	19	0.9	4.1	0	0	40.1	130.0	0%	0%
	R508A	4	21	6.6	11.8	0	0	55.7	164.8	0%	0%
	R508B	1	3	0.1	0.5	0	0	9.9	22.8	0%	0%
	R513A	1	2	0.1	0.3	0	0	0.6	7.0	0%	0%
	不明(HFC)	8	39	3.4	21.0	0	0	61.6	260.6	0%	0%
	HFC	1,144	2,503	7,659.8	10,401.4	136.5	144.6	8,793.4	17,518.2	0.00020%	0.00008%

出典 NRI 作成

各機器で相当、排出割合が低く算出されることが分かる。

また、漏えいの有無による初期充填量の状況を次にまとめる。

図表 13 漏えいの有無による初期充填量の状況

分類		登録されている機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいがあった機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいが無かった機器の 初期充填量の合計			
機器	使用冷媒	方法 1		方法 2		方法 1		方法 2		方法 1		方法 2	
		(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)
冷凍冷蔵ユニット	R11	-	-	12,966.8	2	-	-	-	-	-	-	12,966.8	2
	R12	6.0	28	247.1	83	-	-	-	-	6.0	28	247.1	83
	R13	-	-	1.0	3	-	-	-	-	-	-	1.0	3
	R218	0.1	1	0.1	1	-	-	-	-	0.1	1	0.1	1
	R500	0.2	1	0.4	2	-	-	-	-	0.2	1	0.4	2
	R502	1,696.4	36	3,884.5	85	32.0	1	32.0	1	1,664.4	35	3,852.5	84
	R503	0.2	1	0.2	1	-	-	-	-	0.2	1	0.2	1
	R505	-	-	0.3	1	-	-	-	-	-	-	0.3	1
	R22	392,013.2	4,457	670,732.7	8,115	74,092.0	774	116,774.9	1,340	317,921.2	3,683	553,957.8	6,775
	R405A	-	-	240.0	2	-	-	-	-	-	-	240.0	2
	R406A	-	-	190.0	2	-	-	-	-	-	-	190.0	2
	R408A	-	-	80.0	1	-	-	-	-	-	-	80.0	1
	R412A	2.5	6	10.8	37	-	-	-	-	2.5	6	10.8	37
	R509A	1.2	4	3.4	10	-	-	-	-	1.2	4	3.4	10
	HFC-134a	0.4	1	0.4	1	-	-	-	-	0.4	1	0.4	1
	H T C 23	-	-	0.4	1	-	-	-	-	-	-	0.4	1
	R125	0.4	1	0.4	1	-	-	-	-	0.4	1	0.4	1
	R134a	738.6	243	797.6	446	660.0	2	660.0	2	78.6	241	137.6	444
	R-134a+R404A	-	-	0.3	1	-	-	-	-	-	-	0.3	1
	R143a	-	-	1.1	5	-	-	-	-	-	-	1.1	5
	R170	0.5	2	0.5	2	-	-	-	-	0.5	2	0.5	2
	R23	7.8	27	128.7	39	-	-	-	-	7.8	27	128.7	39
	R245fa	8.9	17	14.6	28	-	-	-	-	8.9	17	14.6	28
	R245fa/R600/R23/R14	-	-	3.4	6	-	-	-	-	-	-	3.4	6
	R290	0.4	2	0.4	2	-	-	-	-	0.4	2	0.4	2
	R401A	444.0	5	444.0	5	-	-	-	-	444.0	5	444.0	5
	R404A	276,132.6	3,411	411,600.9	5,205	32,996.7	342	47,741.2	525	243,136.0	3,069	363,859.7	4,680
	R407A	247.0	3	387.0	4	-	-	-	-	247.0	3	387.0	4
	R407C	283.1	50	376.5	74	-	-	3.1	5	283.1	50	373.4	69
	R407D	16.4	72	36.0	120	-	-	-	-	16.4	72	36.0	120
	R407E	-	-	0.1	1	-	-	-	-	-	-	0.1	1
	R410A	123,857.1	1,804	178,332.8	2,619	9,112.6	114	14,996.6	203	114,744.5	1,690	163,336.2	2,416
	R410B	187.8	2	355.8	3	-	-	-	-	187.8	2	355.8	3

分類		登録されている機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいがあった機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいが無かった機器の 初期充填量の合計			
機器	使用冷媒	方法 1		方法 2		方法 1		方法 2		方法 1		方法 2	
		(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)
	R427A	66.0	1	66.0	1	-	-	-	-	66.0	1	66.0	1
	R507A	0.9	2	2.4	9	-	-	-	-	0.9	2	2.4	9
	R508(TR5R3)	-	-	0.2	1	-	-	-	-	-	-	0.2	1
	R508A	10.9	42	19.2	68	-	-	-	-	10.9	42	19.2	68
	R508B	0.4	1	0.9	2	-	-	-	-	0.4	1	0.9	2
	R 513 a	0.1	1	0.3	2	-	-	-	-	0.1	1	0.3	2
	R600a	-	-	0.1	1	-	-	-	-	-	-	0.1	1
	炭化水素混合冷媒	-	-	0.2	1	-	-	-	-	-	-	0.2	1
	不明(HFC)	12.0	23	32.3	54	-	-	-	-	12.0	23	32.3	54
	HFC	402,015.4	5,710	592,602.4	8,702	42,769.2	458	63,400.9	735	359,246.2	5,252	529,201.5	7,967
店舗用パッケージ エアコン	R11	2,320.0	4	6,040.0	10	-	-	-	-	2,320.0	4	6,040.0	10
	R12	42.0	1	42.0	1	-	-	-	-	42.0	1	42.0	1
	R22	62,664.3	3,289	123,691.9	7,552	1,000.8	53	2,977.4	203	61,663.5	3,236	120,714.5	7,349
	R411A	62.8	2	101.3	3	-	-	-	-	62.8	2	101.3	3
	R412A	62.8	2	62.8	2	-	-	-	-	62.8	2	62.8	2
	R134a	2,340.0	2	3,640.1	5	-	-	-	-	2,340.0	2	3,640.1	5
	R23	-	-	10.0	1	-	-	-	-	-	-	10.0	1
	R245fa	-	-	440.0	1	-	-	-	-	-	-	440.0	1
	R32	4,973.0	1,707	5,512.3	1,927	29.3	9	34.3	11	4,943.6	1,698	5,478.0	1,916
	R401A	449.5	40	511.6	49	-	-	-	-	449.5	40	511.6	49
	R404A	1,148.0	23	2,296.7	64	291.5	2	291.5	2	856.5	21	2,005.2	62
	R407A	29.6	5	148.9	19	-	-	-	-	29.6	5	148.9	19
	R407C	10,512.4	690	23,257.0	1,738	298.9	25	954.8	75	10,213.4	665	22,302.3	1,663
	R410A	182,415.1	10,067	266,553.7	15,791	1,777.0	157	2,455.0	241	180,638.1	9,910	264,098.7	15,550
	R410B	12.4	1	45.6	2	-	-	-	-	12.4	1	45.6	2
	HFC	201,879.9	12,535	302,416.0	19,597	2,396.8	193	3,735.6	329	199,483.1	12,342	298,680.4	19,268
ビル用パッケージ エアコン	R22	18,939.8	1,195	31,529.2	1,934	678.6	42	1,070.1	66	18,261.3	1,153	30,459.1	1,868
	R23	3.4	2	3.4	2	3.4	2	3.4	2	-	-	-	-
	R32	699.1	216	751.5	240	-	-	-	-	699.1	216	751.5	240
	R401A	278.4	7	278.4	7	-	-	-	-	278.4	7	278.4	7
	R404A	19.2	3	229.0	7	7.6	2	52.6	3	11.6	1	176.4	4
	R407A	-	-	14.5	2	-	-	-	-	-	-	14.5	2
	R407C	9,024.3	441	11,935.8	605	441.7	16	650.4	32	8,582.6	425	11,285.4	573

分類		登録されている機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいがあった機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいが無かった機器の 初期充填量の合計			
機器	使用冷媒	方法 1		方法 2		方法 1		方法 2		方法 1		方法 2	
		(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)
機器	R410A	82,224.5	4,357	100,653.6	5,540	1,640.1	86	2,494.2	154	80,584.5	4,271	98,159.4	5,386
	不明(HFC)	-	-	20.0	1	-	-	-	-	-	-	20.0	1
	HFC	92,249.0	5,026	113,886.1	6,404	2,092.8	106	3,200.6	191	90,156.2	4,920	110,685.6	6,213
コンデンスingユニット (冷凍・冷蔵)	R12	2.0	1	2.9	4	-	-	-	-	2.0	1	2.9	4
	R502	120.0	4	121.6	5	-	-	-	-	120.0	4	121.6	5
	R123	264.0	1	614.0	2	-	-	-	-	264.0	1	614.0	2
	R22	36,428.0	620	66,295.3	1,110	8,697.2	110	18,485.8	228	27,730.8	510	47,809.5	882
	R403B	43.0	1	43.0	1	-	-	-	-	43.0	1	43.0	1
	R134a	83.3	14	88.5	38	-	-	-	-	83.3	14	88.5	38
	R23	44.0	2	44.0	2	22.0	1	22.0	1	22.0	1	22.0	1
	R32	3.4	1	3.4	1	-	-	-	-	3.4	1	3.4	1
	R401A	30.0	1	30.0	1	-	-	-	-	30.0	1	30.0	1
	R404A	37,633.2	607	48,505.1	793	3,831.0	55	4,360.0	62	33,802.2	552	44,145.1	731
	R407A	11.0	1	12.0	2	-	-	-	-	11.0	1	12.0	2
	R407C	42.9	22	50.7	30	-	-	-	-	42.9	22	50.7	30
	R410A	38,631.9	798	40,694.7	847	2,012.6	34	2,264.6	38	36,619.3	764	38,430.1	809
	R448A	0.3	1	0.3	1	-	-	-	-	0.3	1	0.3	1
	HFC	76,479.9	1,447	89,428.7	1,715	5,865.6	90	6,646.6	101	70,614.3	1,357	82,782.1	1,614
ガスヒートポンプ	R22	7,641.2	380	14,476.1	705	168.0	9	185.0	10	7,473.2	371	14,291.1	695
	R32	-	-	35.6	18	-	-	-	-	-	-	35.6	18
	R404A	905.8	40	1,358.6	58	-	-	-	-	905.8	40	1,358.6	58
	R407C	13,311.5	645	17,880.7	895	350.2	12	711.7	25	12,961.3	633	17,169.0	870
	R410A	40,069.7	1,871	45,211.1	2,217	1,277.7	45	1,336.2	47	38,792.0	1,826	43,874.9	2,170
	HFC	54,287.0	2,556	64,486.0	3,188	1,627.9	57	2,047.9	72	52,659.1	2,499	62,438.0	3,116
設備用パッケージエア コン	R12	201.8	3	201.8	3	-	-	-	-	201.8	3	201.8	3
	R502	19.6	3	19.6	3	-	-	-	-	19.6	3	19.6	3
	R22	20,014,335.0	1,694	20,020,237.9	2,393	797.4	48	1,274.0	84	20,013,537.6	1,646	20,018,963.9	2,309
	R403B	-	-	0.2	1	-	-	-	-	-	-	0.2	1
	R411A	-	-	8.5	1	-	-	-	-	-	-	8.5	1
	R-1234ry	1.4	2	1.4	2	-	-	-	-	1.4	2	1.4	2
	R-1234 y f	1.4	2	1.4	2	-	-	-	-	1.4	2	1.4	2
	R134a	22.7	8	37.3	42	-	-	-	-	22.7	8	37.3	42
	R23	3.2	1	4.0	2	-	-	-	-	3.2	1	4.0	2

分類		登録されている機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいがあった機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいが無かった機器の 初期充填量の合計			
機器	使用冷媒	方法 1		方法 2		方法 1		方法 2		方法 1		方法 2	
		(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)
	R32	548.6	201	794.0	298	3.2	1	3.2	1	545.4	200	790.8	297
	R401A	0.9	1	6.7	5	-	-	-	-	0.9	1	6.7	5
	R404A	203.3	9	364.2	35	-	-	35.4	2	203.3	9	328.8	33
	R407A	15.1	5	18.1	7	-	-	-	-	15.1	5	18.1	7
	R407C	12,890.6	834	14,707.8	1,234	693.1	45	952.7	66	12,197.6	789	13,755.1	1,168
	R410A	30,809.8	2,878	47,403.1	3,932	1,038.5	65	1,917.1	121	29,771.3	2,813	45,486.0	3,811
	R417A	-	-	5.5	1	-	-	-	-	-	-	5.5	1
	HFC	44,496.9	3,941	63,343.6	5,560	1,734.7	111	2,908.4	190	42,762.2	3,830	60,435.2	5,370
空調用チラー	R22	9,844.1	175	12,485.8	238	2,782.7	31	2,782.7	31	7,061.4	144	9,703.1	207
	R134a	2,698.6	33	3,588.6	40	168.0	4	348.0	7	2,530.6	29	3,240.6	33
	R32	-	-	5.5	7	-	-	-	-	-	-	5.5	7
	R401A	-	-	12.6	2	-	-	-	-	-	-	12.6	2
	R404A	279.2	6	290.0	7	-	-	-	-	279.2	6	290.0	7
	R407C	6,183.6	138	7,869.2	177	687.0	10	768.5	13	5,496.6	128	7,100.7	164
	R407E	87.0	1	87.0	1	-	-	-	-	87.0	1	87.0	1
	R410A	24,068.6	878	29,353.3	1,062	485.8	15	746.0	17	23,582.8	863	28,607.3	1,045
	HFC	33,317.0	1,056	41,206.1	1,296	1,340.8	29	1,862.5	37	31,976.2	1,027	39,343.6	1,259
冷凍冷蔵用チラー	R12	0.1	1	0.6	5	-	-	-	-	0.1	1	0.6	5
	R502	-	-	0.0	1	-	-	-	-	-	-	0.0	1
	R22	2,885.1	65	9,675.4	222	685.0	10	1,828.7	31	2,200.1	55	7,846.8	191
	R403A	-	-	195.0	3	-	-	-	-	-	-	195.0	3
	HFC-23,HFC-134a	0.3	1	0.3	1	-	-	-	-	0.3	1	0.3	1
	R134a	425.8	32	490.2	48	-	-	-	-	425.8	32	490.2	48
	R143a	0.1	1	0.1	1	-	-	-	-	0.1	1	0.1	1
	R23	-	-	20.1	2	-	-	-	-	-	-	20.1	2
	R404A	784.5	31	4,778.6	91	-	-	2,089.3	7	784.5	31	2,689.3	84
	R407C	1,117.0	82	2,134.6	189	649.0	8	736.3	13	468.0	74	1,398.3	176
	R410A	3,799.4	146	7,243.7	234	322.7	10	715.2	18	3,476.7	136	6,528.5	216
	R507A	1.2	2	1.2	2	0.6	1	0.6	1	0.6	1	0.6	1
	不明(HFC)	0.4	1	0.4	1	-	-	-	-	0.4	1	0.4	1
	HFC	6,128.7	296	14,669.2	569	972.3	19	3,541.3	39	5,156.4	277	11,127.8	530
遠心式冷凍機	R11	3,940.0	7	6,490.0	9	2,190.0	4	4,190.0	5	1,750.0	3	2,300.0	4
	R12	4,400.3	3	4,400.3	3	-	-	-	-	4,400.3	3	4,400.3	3

分類		登録されている機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいがあった機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいが無かった機器の 初期充填量の合計			
機器	使用冷媒	方法 1		方法 2		方法 1		方法 2		方法 1		方法 2	
		(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)
	R-1233zd	598.0	2	598.0	2	-	-	-	-	598.0	2	598.0	2
	R502/R12	6.0	1	6.0	1	-	-	-	-	6.0	1	6.0	1
	R123	15,734.0	20	16,759.0	23	5,387.0	6	5,387.0	6	10,347.0	14	11,372.0	17
	R22	4,346.8	60	6,354.3	82	105.0	1	765.0	4	4,241.8	59	5,589.3	78
	R1233zd(E)	299.0	1	299.0	1	-	-	-	-	299.0	1	299.0	1
	R134a	62,126.1	69	82,763.6	114	6,020.8	6	6,770.8	7	56,105.3	63	75,992.8	107
	R245fa	11,310.0	13	12,190.0	15	2,820.0	3	2,820.0	3	8,490.0	10	9,370.0	12
	R404A	4,418.0	48	5,952.9	81	239.0	4	319.0	5	4,179.0	44	5,633.9	76
	R407C	40.4	2	47.0	4	-	-	-	-	40.4	2	47.0	4
	R410A	1,539.0	19	1,598.7	25	115.0	1	115.0	1	1,424.0	18	1,483.7	24
	HFC	79,732.4	152	102,851.2	240	9,194.8	14	10,024.8	16	70,537.7	138	92,826.4	224
別置型冷凍冷蔵 ショーケース	R502	-	-	30.0	1	-	-	-	-	-	-	30.0	1
	R22	3,724.5	40	9,188.0	138	1,206.0	15	1,682.7	45	2,518.5	25	7,505.3	93
	R404A	6,213.3	80	8,810.8	123	437.2	8	587.5	13	5,776.1	72	8,223.3	110
	R407C	1.0	1	1.3	2	-	-	-	-	1.0	1	1.3	2
	R410A	5,170.6	82	5,300.6	87	506.0	7	596.0	8	4,664.6	75	4,704.6	79
	R-448A	1,141.3	10	1,141.3	10	-	-	-	-	1,141.3	10	1,141.3	10
	HFC	12,526.2	173	15,254.0	222	943.2	15	1,183.5	21	11,583.0	158	14,070.5	201
内蔵型 業務用冷蔵庫	R12	49.6	46	52.5	59	-	-	-	-	49.6	46	52.5	59
	R502	4.7	4	7.9	9	-	-	-	-	4.7	4	7.9	9
	R22	920.9	68	1,500.3	122	554.6	15	555.9	17	366.4	53	944.4	105
	R406A	-	-	0.2	1	-	-	-	-	-	-	0.2	1
	R412A	0.8	4	1.0	5	-	-	-	-	0.8	4	1.0	5
	R509A	0.4	1	0.4	1	-	-	-	-	0.4	1	0.4	1
	R-600a	-	-	0.1	1	-	-	-	-	-	-	0.1	1
	404a	0.5	1	0.5	1	-	-	-	-	0.5	1	0.5	1
	HFC-134a	0.2	1	0.2	1	-	-	-	-	0.2	1	0.2	1
	R134a	72.3	304	102.5	460	30.5	50	31.6	56	41.7	254	70.9	404
	R134a-6p	-	-	1.0	5	-	-	-	-	-	-	1.0	5
	R23	0.3	1	0.3	1	-	-	-	-	0.3	1	0.3	1
	R245fa	0.4	1	0.4	1	-	-	-	-	0.4	1	0.4	1
	R-245fa、R-600a、R-23、	-	-	1.1	1	-	-	-	-	-	-	1.1	1

分類		登録されている機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいがあった機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいが無かった機器の 初期充填量の合計			
機器	使用冷媒	方法 1		方法 2		方法 1		方法 2		方法 1		方法 2	
		(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)
	R245fa、ほか 6 種混合	-	-	0.9	1	-	-	-	-	-	-	0.9	1
	R404A	271.9	151	1,648.7	223	6.3	21	7.6	24	265.6	130	1,641.1	199
	R407C	0.7	4	3.2	5	-	-	-	-	0.7	4	3.2	5
	R407D	0.1	1	2.3	6	-	-	-	-	0.1	1	2.3	6
	R410A	259.1	5	1,257.9	19	-	-	-	-	259.1	5	1,257.9	19
	R508A	-	-	1.4	4	-	-	-	-	-	-	1.4	4
	不明(HFC)	-	-	0.6	1	-	-	-	-	-	-	0.6	1
	-(HFC)	0.3	3	0.4	4	-	-	-	-	0.3	3	0.4	4
	HFC	605.5	469	3,021.0	729	36.8	71	39.2	80	568.7	398	2,981.7	649
スクリー冷却機	R11	-	-	2,300.0	2	-	-	1,300.0	1	-	-	1,000.0	1
	R22	23,512.5	50	30,456.6	81	672.0	10	979.0	14	22,840.5	40	29,477.6	67
	R134a	682.6	10	682.6	10	492.0	6	492.0	6	190.6	4	190.6	4
	R23	300.0	1	300.0	1	-	-	-	-	300.0	1	300.0	1
	R404A	2,370.0	32	3,314.0	44	330.0	5	330.0	5	2,040.0	27	2,984.0	39
	R407C	959.0	17	1,317.1	52	-	-	-	-	959.0	17	1,317.1	52
	R407E	728.0	5	728.0	5	554.0	3	554.0	3	174.0	2	174.0	2
	R410A	95.0	2	209.9	11	30.0	1	30.0	1	65.0	1	179.9	10
	R507A	640.0	1	640.0	1	-	-	-	-	640.0	1	640.0	1
	HFC	5,774.6	68	7,191.6	124	1,406.0	15	1,406.0	15	4,368.6	53	5,785.6	109
内蔵型冷凍冷蔵 ショーケース	R11	0.1	1	0.1	1	-	-	-	-	0.1	1	0.1	1
	R12	4.4	11	6.8	16	-	-	-	-	4.4	11	6.8	16
	R500	-	-	0.2	1	-	-	-	-	-	-	0.2	1
	R502	1.6	2	2.8	5	-	-	-	-	1.6	2	2.8	5
	R22	141.9	74	232.6	130	15.1	7	65.9	28	126.9	67	166.7	102
	R412A	1.6	8	1.6	8	-	-	-	-	1.6	8	1.6	8
	HFC-134a	0.1	1	0.1	1	-	-	-	-	0.1	1	0.1	1
	R125	-	-	0.2	1	-	-	-	-	-	-	0.2	1
	R134a	98.0	125	114.1	210	-	-	-	-	98.0	125	114.1	210
	R134a-6p	-	-	0.2	1	-	-	-	-	-	-	0.2	1
	R143a	0.1	1	0.1	1	-	-	-	-	0.1	1	0.1	1
	R23	0.2	1	0.2	1	-	-	-	-	0.2	1	0.2	1
	R404A	625.9	148	946.5	243	44.7	17	137.4	49	581.2	131	809.1	194
	R407C	-	-	0.3	1	-	-	-	-	-	-	0.3	1

分類		登録されている機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいがあった機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいが無かった機器の 初期充填量の合計			
機器	使用冷媒	方法 1		方法 2		方法 1		方法 2		方法 1		方法 2	
		(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)
	R407D	0.5	4	0.6	5	-	-	-	-	0.5	4	0.6	5
	R410A	688.7	18	962.3	27	80.0	1	110.0	2	608.7	17	852.3	25
	R417A	1.6	3	1.6	3	-	-	-	-	1.6	3	1.6	3
	R513A	-	-	0.3	1	-	-	-	-	-	-	0.3	1
	不明(HFC)	0.5	4	0.5	4	-	-	-	-	0.5	4	0.5	4
	HFC	1,415.4	305	2,026.9	499	124.7	18	247.4	51	1,290.8	287	1,779.5	448
ブラインチラー	R22	741.5	16	1,142.0	39	185.3	3	231.3	7	556.2	13	910.7	32
	R134a	550.8	3	587.9	10	150.6	1	186.6	2	400.2	2	401.3	8
	R404A	494.0	8	831.4	45	-	-	193.8	33	494.0	8	637.6	12
	R407C	228.5	10	588.2	29	-	-	251.0	7	228.5	10	337.2	22
	R410A	87.8	5	106.7	11	-	-	-	-	87.8	5	106.7	11
	HFC	1,361.1	26	2,114.2	95	150.6	1	631.4	42	1,210.5	25	1,482.7	53
冷水機	R12	-	-	0.5	3	-	-	-	-	-	-	0.5	3
	R22	5.7	11	16.9	19	-	-	-	-	5.7	11	16.9	19
	HFC134a	0.4	4	0.4	4	-	-	-	-	0.4	4	0.4	4
	R134a	119.9	146	135.5	238	-	-	-	-	119.9	146	135.5	238
	R404A	16.9	4	18.5	6	-	-	-	-	16.9	4	18.5	6
	R407C	5.9	3	19.2	9	-	-	-	-	5.9	3	19.2	9
	R410A	-	-	4.2	1	-	-	-	-	-	-	4.2	1
	R507A	-	-	0.2	1	-	-	-	-	-	-	0.2	1
	HFC	148.9	168	195.0	278	0.0	0	0.0	0	148.9	168	195.0	278
製氷機	R12	2.1	6	3.7	8	-	-	-	-	2.1	6	3.7	8
	R22	1,082.0	67	1,088.7	77	1.0	1	1.3	2	1,081.0	66	1,087.4	75
	R134a	40.4	105	47.2	138	0.4	2	0.4	2	40.0	103	46.8	136
	R245fa	0.6	1	0.6	1	-	-	-	-	0.6	1	0.6	1
	R401A	0.6	1	0.8	2	-	-	-	-	0.6	1	0.8	2
	R404A	72.9	61	80.0	73	6.6	7	6.6	7	66.3	54	73.5	66
	R410A	0.4	2	0.5	3	-	-	-	-	0.4	2	0.5	3
	-(HFC)	0.2	1	0.2	1	-	-	-	-	0.2	1	0.2	1
	HFC	115.0	171	129.3	218	7.0	9	7.0	9	108.0	162	122.3	209
その他輸送用 冷凍冷蔵ユニット	R22	407.0	1	1,257.7	11	-	-	-	-	407.0	1	1,257.7	11
	R134a	-	-	1.5	1	-	-	-	-	-	-	1.5	1
	R404A	1,799.7	20	1,801.1	21	15.0	1	15.0	1	1,784.7	19	1,786.1	20

分類		登録されている機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいがあった機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいが無かった機器の 初期充填量の合計			
機器	使用冷媒	方法 1		方法 2		方法 1		方法 2		方法 1		方法 2	
		(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)
	R410A	297.0	5	427.5	7	-	-	-	-	297.0	5	427.5	7
	HFC	2,096.7	25	2,230.1	29	15.0	1	15.0	1	2,081.7	24	2,215.1	28
車載用 冷凍冷蔵ユニット	R22	1.1	1	1.1	1	-	-	-	-	1.1	1	1.1	1
	R404A	-	-	5.9	1	-	-	-	-	-	-	5.9	1
	R407C	0.7	2	0.7	2	-	-	-	-	0.7	2	0.7	2
	R410A	4.0	3	4.0	3	-	-	-	-	4.0	3	4.0	3
	HFC	4.7	5	10.6	6	0.0	0	0.0	0	4.7	5	10.6	6
船舶用 冷凍冷蔵ユニット	HCFC22	0.5	1	0.5	1	-	-	-	-	0.5	1	0.5	1
	R22	-	-	0.1	1	-	-	-	-	-	-	0.1	1
	R410A	25.0	1	25.0	1	-	-	-	-	25.0	1	25.0	1
	不明(HFC)	-	-	0.4	1	-	-	-	-	-	-	0.4	1
	HFC	25.0	1	25.4	2	0.0	0	0.0	0	25.0	1	25.4	2
その他	R114	1.2	6	1.2	6	-	-	-	-	1.2	6	1.2	6
	R12	2.2	12	7.8	32	-	-	-	-	2.2	12	7.8	32
	R501	0.4	1	0.4	1	-	-	-	-	0.4	1	0.4	1
	R502	74.0	2	74.3	3	-	-	-	-	74.0	2	74.3	3
	R503	0.2	1	0.2	1	-	-	-	-	0.2	1	0.2	1
	HCFC22	3.4	7	3.4	7	-	-	-	-	3.4	7	3.4	7
	R22	1,479.5	117	1,999.3	413	13.3	2	15.8	3	1,466.2	115	1,983.5	410
	R401C	0.0	1	0.0	1	-	-	-	-	0.0	1	0.0	1
	R411A	2.5	1	2.5	1	-	-	-	-	2.5	1	2.5	1
	R412A	-	-	1.7	6	-	-	-	-	-	-	1.7	6
	EP-88	0.1	1	0.1	1	-	-	-	-	0.1	1	0.1	1
	R125	0.8	1	0.8	1	-	-	-	-	0.8	1	0.8	1
	R134a	2,757.5	258	3,127.4	637	-	-	0.7	3	2,757.5	258	3,126.7	634
	R23	21.6	6	27.5	14	-	-	-	-	21.6	6	27.5	14
	R23+R600	-	-	0.3	2	-	-	-	-	-	-	0.3	2
	R245fa	-	-	640.9	3	-	-	-	-	-	-	640.9	3
	R245fa/R508/R125/R14	-	-	0.5	1	-	-	-	-	-	-	0.5	1
	R245fa/R600/R23/R14	-	-	2.2	2	-	-	-	-	-	-	2.2	2
	R245fa+R600+R23+R14	-	-	5.6	5	-	-	-	-	-	-	5.6	5
	R32	30.0	21	66.5	48	-	-	-	-	30.0	21	66.5	48
	R401A	0.7	1	0.7	1	-	-	-	-	0.7	1	0.7	1

分類		登録されている機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいがあった機器の 初期充填量の合計				左記の内、漏えいが無かった機器の 初期充填量の合計			
機器	使用冷媒	方法 1		方法 2		方法 1		方法 2		方法 1		方法 2	
		(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)	(kg)	(台)
	R404A	500.1	70	874.7	240	39.7	6	39.7	6	460.4	64	835.0	234
	R404A+R23	10.2	2	10.2	2	5.5	1	5.5	1	4.7	1	4.7	1
	R407A	38.0	3	49.9	6	-	-	-	-	38.0	3	49.9	6
	R407C	1,422.6	488	2,061.0	917	43.0	8	46.6	11	1,379.6	480	2,014.4	906
	R407D	0.5	1	9.5	24	-	-	-	-	0.5	1	9.5	24
	R410A	2,862.0	272	3,481.5	514	-	-	-	-	2,862.0	272	3,481.5	514
	R449A	4.6	1	4.6	1	-	-	-	-	4.6	1	4.6	1
	R507A	0.9	5	4.1	19	-	-	-	-	0.9	5	4.1	19
	R508A	6.6	4	11.8	21	-	-	-	-	6.6	4	11.8	21
	R508B	0.1	1	0.5	3	-	-	-	-	0.1	1	0.5	3
	R513A	0.1	1	0.3	2	-	-	-	-	0.1	1	0.3	2
	HFC	7,656.4	1,136	10,380.4	2,464	88.2	15	92.5	21	7,568.2	1,121	10,287.9	2,443

出典 NRI 作成

排出割合が低い要因として、登録されている機器の初期充填量の合計の内、漏えいが無かった機器の初期充填量の合計が各機器で圧倒的に多いことが分かる。

(5)事故/故障を主因とした毎年の排出割合の算出

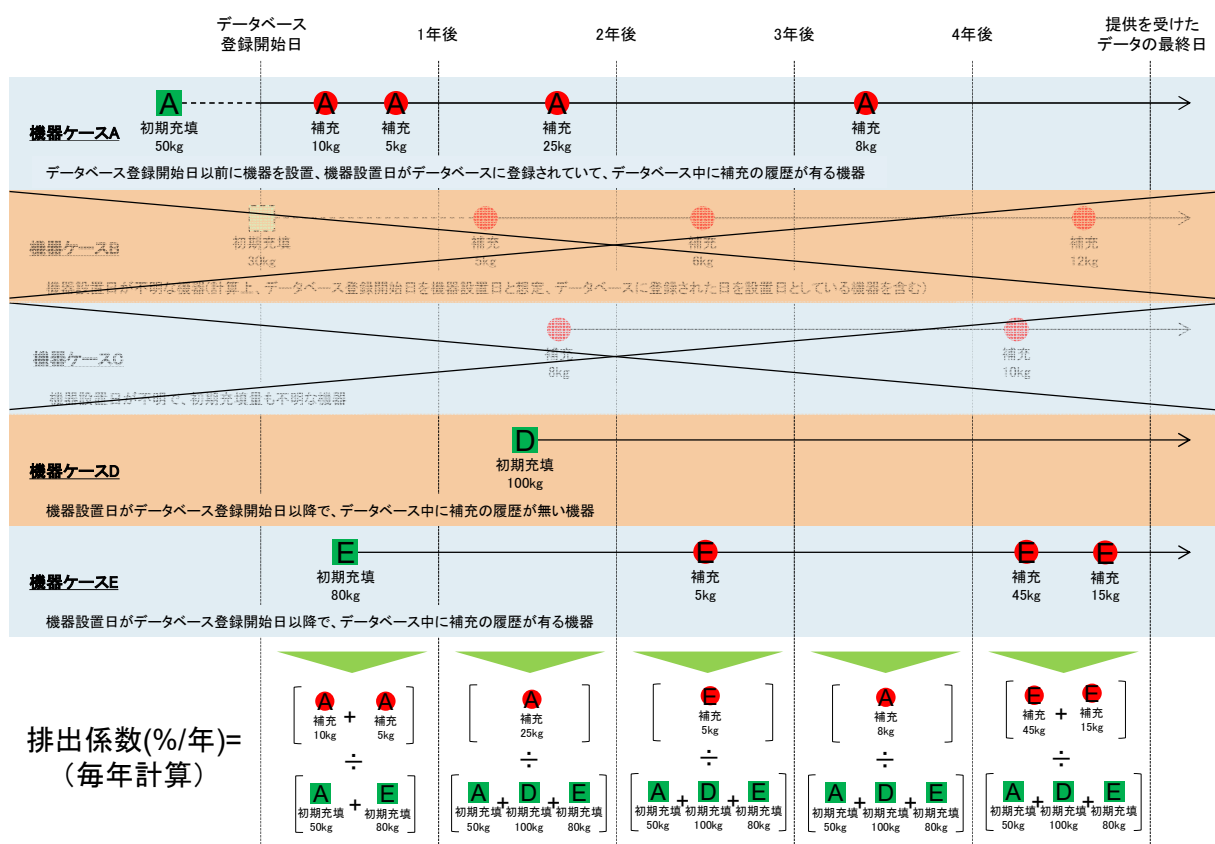
冷媒の漏えい(大気中への放出)は、平均的に起こるのではなく、例えば、猛暑で冷凍空調機器への負荷が増え、それにより事故や故障が誘発された、ある年に大規模な地震が発生し、冷媒回路の故障が相次いだ、など、毎年変わることを前提とする場合、当該年に補充された冷媒量の合計を当該年に登録されている機器の初期充填量の合計で除することで、当該年の排出割合を算出することができる。

事故/故障を主因とした当該年の排出係数の計算は以下とした。

当該年の排出係数(%/年)

$$= \Sigma \text{当該年に稼働している機器の補充量(kg)} \div \Sigma \text{当該年稼働している機器の初期充填量(kg)}$$

図表 14 事故/故障を主因とする年間の排出係数の算出(毎年計算)



出典 NRI 作成

上記に基づく機器毎の算出結果は次の通り。なお、経済産業省から提供を受けたデータは、2014 年 4 月から 2020 年 9 月までのデータであったが、データ提供元への確認から、集計を行うに足る信頼性という観点から、本調査では、2016 年、2017 年、2018 年、2019 年の 4 カ年の算出を行った。

図表 15 機器毎の事故を基本とした排出割合の算出（追加された充填量より回収が多い作業があったためマイナスの漏えい量がある）

分類		2016				2017				2018				2019			
機器	使用冷媒	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)
冷凍冷蔵ユニット	R12	28	6	-	0%	28	6	-	0%	28	6	-	0%	28	6	-	0%
	R218	1	0	-	0%	1	0	-	0%	1	0	-	0%	1	0	-	0%
	R448A	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	47	3,566	175.0	4.91%
	R500	0	-	-	-	1	0	-	0%	1	0	-	0%	1	0	-	0%
	R502	35	1,664	0	0%	36	1,696	20.2	1.19%	36	1,696	0	0%	36	1,696	0	0%
	R503	1	0	-	0%	1	0	-	0%	1	0	-	0%	1	0	-	0%
	R22	4,423	389,374	14,762.3	3.79%	4,423	389,374	14,230.2	3.65%	4,452	391,968	14,470.4	3.69%	4,455	392,060	13,429.1	3.43%
	R412A	6	3	-	0%	6	3	-	0%	6	3	-	0%	6	3	-	0%
	R448A	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	47	3,566	175.0	4.91%
	R509A	4	1	-	0%	4	1	-	0%	4	1	-	0%	4	1	-	0%
	HFC134a	0	-	-	-	0	-	-	-	1	0	-	0%	1	0	-	0%
	R125	1	0	-	0%	1	0	-	0%	1	0	-	0%	1	0	-	0%
	R134a	216	701	0	0%	228	735	0	0%	232	737	0.1	0.01%	241	738	4.1	0.55%
	R170	2	1	-	0%	2	1	-	0%	2	1	-	0%	2	1	-	0%
	R23	25	6	-	0%	25	6	-	0%	27	8	-	0%	27	8	-	0%
	R245fa	17	9	-	0%	17	9	-	0%	17	9	-	0%	17	9	-	0%
	R290	2	0	-	0%	2	0	-	0%	2	0	-	0%	2	0	-	0%
	R401A	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	5	444	-	0%
	R404A	3,069	252,823	4,205.5	1.66%	3,233	264,816	4,530.0	1.71%	3,349	272,152	5,003.0	1.84%	3,398	275,369	4,429.0	1.61%
	R407A	3	247	-	0%	3	247	-	0%	3	247	-	0%	3	247	-	0%
	R407C	18	252	0	0%	25	258	0	0%	42	275	0	0%	49	283	0	0%
	R407D	72	16	-	0%	72	16	-	0%	72	16	-	0%	72	16	-	0%
	R410A	1,157	86,340	910.5	1.05%	1,324	98,475	1,459.0	1.48%	1,550	111,450	1,877.0	1.68%	1,698	120,618	1,573.0	1.30%
	R410B	2	188	0	0%	2	188	0	0%	2	188	0	0%	2	188	0	0%
	R427A	1	66	0	0%	1	66	0	0%	1	66	0	0%	1	66	0	0%
	R448A	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	47	3,566	175.0	4.91%
	R507A	2	1	-	0%	2	1	-	0%	2	1	-	0%	2	1	-	0%
	R508A	42	11	-	0%	42	11	-	0%	42	11	-	0%	42	11	-	0%
	R508B	1	0	-	0%	1	0	-	0%	1	0	-	0%	1	0	-	0%
	R513A	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	1	0	-	0%
	不明(HFC)	19	10	-	0%	19	10	-	0%	22	12	-	0%	22	12	-	0%
	HFC	4,649	340,672	5,116	1.50%	4,999	364,840	5,989	1.64%	5,368	385,173	6,880	1.79%	5,634	401,577	6,181	1.54%

分類		2016				2017				2018				2019			
機器	使用冷媒	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)
店舗用パッケージ エアコン	R11	4	2,320	0	0%	4	2,320	0	0%	4	2,320	0	0%	4	2,320	-	0%
	R12	1	42	-	0%	1	42	0	0%	1	42	-	0%	1	42	-	0%
	R22	3,259	61,538	231.1	0.38%	3,278	62,510	174.8	0.28%	3,283	62,641	124.9	0.20%	3,285	62,654	57.2	0.09%
	R411A	2	63	-	0%	2	63	-	0%	2	63	0	0%	2	63	-	0%
	R412A	2	63	-	0%	2	63	0	0%	2	63	-	0%	2	63	-	0%
	不明(HCFC)	1	1	-	0%	2	2	-	0%	2	2	-	0%	2	2	-	0%
	R134a	2	2,340	0	0%	2	2,340	0	0%	2	2,340	-	0%	2	2,340	0	0%
	R32	344	987	0	0%	586	1,718	3.4	0.19%	821	2,425	4.0	0.16%	1,282	3,666	4.5	0.12%
	R401A	40	450	0	0%	40	450	-	0%	40	450	-	0%	40	450	0	0%
	R404A	20	1,075	0	0%	22	1,148	150.0	13.07%	22	1,148	0	0%	22	1,148	0	0%
	R407A	5	30	-	0%	5	30	-	0%	5	30	-	0%	5	30	-	0%
	R407C	617	10,027	9.6	0.10%	630	10,134	86.5	0.85%	666	10,328	26.4	0.26%	677	10,483	45.9	0.44%
	R410A	8,028	128,574	168.7	0.13%	8,734	137,868	292.0	0.21%	9,319	145,445	408.9	0.28%	9,834	180,114	244.9	0.14%
	R410B	1	12	-	0%	1	12	-	0%	1	12	0	0%	1	12	-	0%
	不明(HFC)	1	1	-	0%	2	2	-	0%	2	2	-	0%	2	2	-	0%
ビル用パッケージ エアコン	HFC	9,058	143,495	178	0.12%	10,022	153,701	532	0.35%	10,878	162,180	439	0.27%	11,865	198,244	295	0.15%
	R22	1,188	18,858	88.9	0.47%	1,191	18,907	90.2	0.48%	1,195	18,954	77.3	0.41%	1,195	18,954	98.8	0.52%
	R23	2	3	-	0%	2	3	-	0%	2	3	-	0%	2	3	0.2	5.00%
	R32	47	157	0	0%	88	313	0	0%	108	356	0	0%	159	522	0	0%
	R401A	3	35	-	0%	3	35	-	0%	3	35	-	0%	7	278	0	0%
	R404A	3	19	-	0%	3	19	0	0%	3	19	-	0%	3	19	4.8	25.21%
	R407C	431	8,917	14.5	0.16%	435	8,957	177.0	1.98%	437	8,983	80.7	0.90%	439	8,983	-7.9	-0.09%
	R410A	3,152	54,525	175.6	0.32%	3,572	64,865	143.6	0.22%	3,889	71,441	245.3	0.34%	4,082	76,109	150.6	0.20%
コンデンシング ユニット (冷凍・冷蔵)	HFC	3,638	63,658	190	0.30%	4,103	74,193	321	0.43%	4,442	80,837	326	0.40%	4,692	85,915	148	0.17%
	R12	1	2	-	0%	1	2	-	0%	1	2	-	0%	1	2	-	0%
	R502	4	120	0	0%	4	120	0	0%	4	120	0	0%	4	120	0	0%
	R123	1	264	-	0%	1	264	-	0%	1	264	-	0%	1	264	-	0%
	R22	619	36,304	1,702.0	4.69%	621	36,420	1,634.0	4.49%	622	36,440	775.8	2.13%	622	36,440	721.2	1.98%
	R403B	1	43	0	0%	1	43	0	0%	1	43	-	0%	1	43	-	0%
	R134a	14	83	-	0%	14	83	0	0%	14	83	0	0%	14	83	0	0%
	R23	2	44	-	0%	2	44	-	0%	2	44	-	0%	2	44	-	0%
	R32	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	1	3	-	0%
	R401A	1	30	0	0%	1	30	-	0%	1	30	-	0%	1	30	-	0%

分類		2016				2017				2018				2019			
機器	使用冷媒	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)
	R404A	512	32,581	550.9	1.69%	544	33,922	342.9	1.01%	586	36,498	299.5	0.82%	605	37,669	568.8	1.51%
	R407A	1	11	-	0%	1	11	-	0%	1	11	-	0%	1	11	-	0%
	R407C	19	40	-	0%	19	40	-	0%	21	42	-	0%	21	42	-	0%
	R410A	509	25,879	106.6	0.41%	644	31,690	563.9	1.78%	725	35,788	495.6	1.38%	771	37,653	162.0	0.43%
	R448A	0	-	-	-	0	-	-	-	1	0	-	0%	1	0	-	0%
	HFC	1,058	58,669	658	1.12%	1,225	65,820	907	1.38%	1,351	72,496	795	1.10%	1,417	75,536	731	0.97%
ガスヒートポンプ	R22	378	7,620	57.0	0.75%	382	7,684	39.8	0.52%	382	7,684	65.9	0.86%	382	7,684	14.6	0.19%
	R404A	40	906	-	0%	40	906	-	0%	40	906	-	0%	40	906	-	0%
	R407C	645	13,312	98.0	0.74%	645	13,312	68.6	0.52%	645	13,312	154.8	1.16%	645	13,312	75.0	0.56%
	R410A	1,470	30,302	192.4	0.64%	1,685	35,177	160.9	0.46%	1,763	37,090	163.4	0.44%	1,795	37,942	72.2	0.19%
	HFC	2,155	44,519	290	0.65%	2,370	49,395	230	0.46%	2,448	51,308	318	0.62%	2,480	52,160	147	0.28%
設備用パッケージ エアコン	R12	3	202	-	0%	3	202	-	0%	3	202	-	0%	3	202	-	0%
	R502	3	20	-	0%	3	20	-	0%	3	20	-	0%	3	20	-	0%
	R22	1,638	20,014,162	124.8	0.00%	1,641	20,014,168	42.0	0.00%	1,642	20,014,210	44.4	0.00%	1,643	20,014,213	73.2	0.00%
	R1234ry	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	2	1	-	0%
	R1234 y f	0	-	-	-	0	-	-	-	2	1	-	0%	2	1	-	0%
	R134a	5	3	-	0%	5	3	-	0%	7	16	-	0%	8	23	-	0%
	R23	1	3	-	0%	1	3	-	0%	1	3	-	0%	1	3	-	0%
	R32	46	132	-	0%	71	204	0	0%	111	303	0	0%	169	486	6.5	1.34%
	R401A	1	1	-	0%	1	1	-	0%	1	1	-	0%	1	1	-	0%
	R404A	7	40	-	0%	8	43	-	0%	8	43	-	0%	9	203	-	0%
	R407A	5	15	-	0%	5	15	0	0%	5	15	-	0%	5	15	-	0%
	R407C	768	12,636	11.3	0.09%	786	12,737	92.4	0.73%	810	12,800	14.8	0.12%	818	12,842	64.4	0.50%
	R410A	2,347	24,358	67.3	0.28%	2,502	26,693	95.1	0.36%	2,586	27,682	86.6	0.31%	2,737	29,861	182.7	0.61%
	HFC	3,180	37,187	79	0.21%	3,379	39,699	188	0.47%	3,531	40,865	101	0.25%	3,752	43,437	254	0.58%
空調用チラー	R22	175	9,868	55.9	0.57%	175.0	9,868	188.6	1.91%	175.0	9,868	231.7	2.35%	175	9,868	193.4	1.96%
	R134a	25	2,291	0	0%	25.0	2,291	7.0	0.31%	30.0	2,562	9.6	0.37%	32	2,634	29.5	1.12%
	R404A	4	129	-	0%	5.0	209	-	0%	6.0	279	0	0%	6	279	0	0%
	R407C	115	5,890	0	0%	121.0	6,008	1.4	0.02%	124.0	6,093	1.4	0.02%	130	6,123	34.4	0.56%
	R407E	1	87	-	0%	1.0	87	-	0%	1.0	87	0	0%	1	87	0	0%
	R410A	567	18,214	15.7	0.09%	669.0	20,856	6.7	0.03%	758.0	22,464	8.6	0.04%	851	24,081	16.0	0.07%
	HFC	712	26,611	16	0.06%	821	29,451	15	0.05%	919	31,485	20	0.06%	1,020	33,204	80	0.24%

分類		2016				2017				2018				2019			
機器	使用冷媒	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)
冷凍冷蔵用チラー	R12	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R22	60	2,913	173.0	5.94%	60.0	2,913	395.0	13.56%	60.0	2,913	155.0	5.32%	60	2,913	-13.2	-0.45%
	HFC23, HFC134a	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R134a	15	316	0	0%	16.0	356	0	0%	20.0	424	0	0%	23	425	0	0%
	R143a	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R404A	25	672	0	0%	28.0	772	0	0%	28.0	772	0	0%	31	785	0	0%
	R407C	37	925	2.0	0.22%	41.0	938	4.8	0.51%	49.0	956	14.4	1.51%	73	1,082	-5.3	-0.49%
	R410A	43	2,272	3.2	0.14%	83.0	3,011	0	0%	106.0	3,205	62.5	1.95%	124	3,592	0	0%
	R507A	2	1	-	0%	2.0	1	-	0%	2.0	1	-	0%	2	1	0.2	18.75%
	不明	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	HFC	125	4,187	5	0.12%	173	5,079	5	0.09%	208	5,360	77	1.43%	256	5,885	-5	-0.09%
遠心式冷凍機	R11	7	3,940	150.0	3.81%	7.0	3,940	1,005.0	25.51%	7.0	3,940	165.0	4.19%	7	3,940	0	0%
	R12	3	4,400	-	0%	3.0	4,400	-	0%	3.0	4,400	-	0%	3	4,400	-	0%
	R1233zd	0	-	-	-	0.0	-	-	-	0.0	-	-	-	2	598	-	0%
	R502/R12	1	6	0	0%	1.0	6	0	0%	1.0	6	-	0%	1	6	0	0%
	R123	20	15,799	-272.0	-1.72%	21.0	16,026	150.0	0.94%	21.0	16,026	50.0	0.31%	21	16,026	48.0	0.30%
	R22	60	4,347	0	0%	60.0	4,347	0	0%	60.0	4,347	30.0	0.69%	60	4,347	0	0%
	R134a	64	55,525	0	0%	64.0	55,525	34.8	0.06%	65.0	55,935	48.8	0.09%	70	63,226	617.6	0.98%
	R245fa	8	7,120	340.0	4.78%	11.0	9,290	180.0	1.94%	12.0	10,570	200.0	1.89%	12	10,570	20.0	0.19%
	R404A	48	4,418	10.0	0.23%	48.0	4,418	120.0	2.72%	48.0	4,418	60.0	1.36%	48	4,418	30.0	0.68%
	R407C	2	40	-	0%	2.0	40	-	0%	2.0	40	-	0%	2	40	-	0%
	R410A	15	1,275	0	0%	19.0	1,539	50.0	3.25%	19.0	1,539	0	0%	19	1,539	0	0%
	HFC	137	68,378	350	0.51%	144	70,812	385	0.54%	146	72,502	309	0.43%	151	79,793	668	0.84%
別置型冷凍冷蔵 ショーケース	R22	40	3,724	190.0	5.10%	40.0	3,724	98.0	2.63%	40.0	3,724	245.8	6.60%	40	3,724	13.0	0.35%
	R404A	74	5,903	25.0	0.42%	78.0	6,083	39.0	0.64%	79.0	6,183	0	0%	80	6,213	73.5	1.18%
	R407C	0	-	-	-	0.0	-	-	-	1.0	1	-	0%	1	1	-	0%
	R410A	34	1,882	0	0%	63.0	3,897	25.0	0.64%	75.0	4,757	24.0	0.50%	82	5,171	232.0	4.49%
	R448A	0	-	-	-	0.0	-	-	-	0.0	-	-	-	10	1,141	-	0%
	HFC	108	7,785	25	0.32%	141	9,980	64	0.64%	155	10,941	24	0.22%	173	12,526	306	2.44%
内蔵型業務用 冷蔵庫	R12	42	49	-	0%	42.0	49	-	0%	42.0	49	-	0%	42	49	-	0%
	R502	4	5	-	0%	4.0	5	-	0%	4.0	5	-	0%	4	5	-	0%

分類		2016				2017				2018				2019			
機器	使用冷媒	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)
	R22	67	921	210.5	22.86%	67.0	921	115.0	12.50%	67.0	921	70.9	7.70%	67	921	120.0	13.03%
	R412A	4	1	-	0%	4.0	1	-	0%	4.0	1	-	0%	4	1	-	0%
	R509A	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R134a	282	68	1.4	2.13%	289.0	69	2.0	2.94%	296.0	70	1.0	1.46%	299	71	0.5	0.76%
	R23	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R245fa	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R404A	138	268	2.5	0.91%	145.0	270	0.9	0.32%	148.0	271	0.6	0.20%	148	271	0.4	0.16%
	R407C	4	1	-	0%	4.0	1	-	0%	4.0	1	-	0%	4	1	-	0%
	R407D	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R410A	4	89	0	0%	4.0	89	0	0%	4.0	89	0	0%	5	259	0	0%
	-	1	0	-	0%	3.0	0	-	0%	3.0	0	-	0%	3	0	-	0%
	HFC	432	426	4	0.91%	448	430	3	0.67%	458	432	2	0.37%	462	603	1	0.16%
スクリー冷却機	R22	50	23,513	134.2	0.57%	50.0	23,513	-7.4	-0.03%	50.0	23,513	9.9	0.04%	50	23,513	33.8	0.14%
	R134a	9	643	28.5	4.44%	10.0	683	49.5	7.25%	10.0	683	1.6	0.23%	10	683	6.0	0.88%
	R23	1	300	-	0%	1.0	300	-	0%	1.0	300	-	0%	1	300	-	0%
	R404A	25	2,104	40.0	1.90%	27.0	2,216	0	0%	30.0	2,300	17.7	0.77%	30	2,300	1.0	0.04%
	R407C	14	712	0	0%	14.0	712	0	0%	17.0	959	0	0%	17	959	0	0%
	R407E	5	728	15.8	2.17%	5.0	728	0	0%	5.0	728	5.4	0.74%	5	728	0	0%
	R410A	1	30	-	0%	2.0	95	-	0%	2.0	95	0	0%	2	95	0	0%
	R507A	1	640	-	0%	1.0	640	-	0%	1.0	640	-	0%	1	640	-	0%
	HFC	56	5,157	84	1.63%	60	5,374	50	0.92%	66	5,705	25	0.43%	66	5,705	7	0.12%
内蔵型冷凍冷蔵 ショーケース	R11	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R12	11	4	-	0%	11.0	4	-	0%	11.0	4	-	0%	11	4	-	0%
	R502	2	2	-	0%	2.0	2	-	0%	2.0	2	-	0%	2	2	-	0%
	R22	71	140	2.3	1.61%	72.0	140	9.5	6.77%	74.0	142	0	0%	74	142	0	0%
	R412A	8	2	-	0%	8.0	2	-	0%	8.0	2	-	0%	8	2	-	0%
	HFC134a	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R134a	112	96	-	0%	116.0	96	-	0%	117.0	96	-	0%	123	97	-	0%
	R143a	0	-	-	-	0.0	-	-	-	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R23	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R404A	99	539	4.5	0.84%	106.0	553	6.5	1.18%	117.0	572	20.7	3.61%	146	623	17.0	2.73%
	R407D	4	0	-	0%	4.0	0	-	0%	4.0	0	-	0%	4	0	-	0%
	R410A	10	467	0	0%	11.0	502	0	0%	15.0	684	8.0	1.17%	18	689	0	0%

分類		2016				2017				2018				2019			
機器	使用冷媒	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)
	R417A	3	2	-	0%	3.0	2	-	0%	3.0	2	-	0%	3	2	-	0%
	不明	3	0	-	0%	3.0	0	-	0%	4.0	0	-	0%	4	0	-	0%
	HFC	233	1,105	5	0.41%	245	1,154	7	0.56%	263	1,356	29	2.11%	301	1,412	17	1.20%
ブラインチャラー	R22	16	741	0	0%	16.0	741	0.3	0.04%	16.0	741	60.0	8.09%	16	741	60.0	8.09%
	R134a	2	551	-	0%	3.0	551	-	0%	3.0	551	-	0%	3	551	12.6	2.29%
	R404A	2	4	-	0%	2.0	4	-	0%	3.0	64	0	0%	7	284	0	0%
	R407C	5	10	-	0%	6.0	14	-	0%	9.0	172	0	0%	10	228	0	0%
	R410A	2	84	-	0%	3.0	87	0	0%	5.0	88	-	0%	5	88	-	0%
	HFC	11	649	0	0.00%	14	656	0	0.00%	20	875	0	0.00%	25	1,151	13	1.09%
冷水機	R22	11	6	-	0%	11.0	6	-	0%	11.0	6	-	0%	11	6	-	0%
	HFC134a	4	0	-	0%	4.0	0	-	0%	4.0	0	-	0%	4	0	-	0%
	R134a	116	12	-	0%	138.0	119	0	0%	138.0	119	-	0%	140	119	-	0%
	R404A	3	17	-	0%	4.0	17	0	0%	4.0	17	0	0%	4	17	0	0%
	R407C	1	1	-	0%	2.0	6	-	0%	2.0	6	0	0%	3	6	-	0%
	HFC	124	31	0	0.00%	148	142	0	0.00%	148	142	0	0.00%	151	142	0	0.00%
製氷機	R12	6	2	-	0%	6.0	2	-	0%	6.0	2	-	0%	6	2	-	0%
	R22	67	1,082	0	0%	67.0	1,082	0	0%	67.0	1,082	0	0%	67	1,082	0.3	0.03%
	R134a	94	39	0.1	0.33%	96.0	39	0	0%	101.0	40	-	0%	102	40	0	0%
	R245fa	1	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1	1	-	0%
	R401A	1	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1	1	-	0%
	R404A	60	73	0.6	0.88%	61.0	73	0.3	0.47%	61.0	73	0.2	0.27%	61	73	1.4	1.93%
	R410A	2	0	-	0%	2.0	0	-	0%	2.0	0	-	0%	2	0	-	0%
	-	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	HFC	159	113	1	0.68%	162	114	0	0.30%	167	114	0	0.17%	168	115	1	1.23%
その他輸送用 冷凍冷蔵ユニット	R22	1	407	0	0%	1.0	407	-	0%	1.0	407	-	0%	1	407	-	0%
	R404A	20	1,800	45.0	2.50%	20.0	1,800	0	0%	20.0	1,800	0	0%	20	1,800	0	0%
	R410A	5	297	0	0%	5.0	297	0	0%	5.0	297	0	0%	5	297	-	0%
	HFC	25	2,097	45	2.15%	25	2,097	0	0.00%	25	2,097	0	0.00%	25	2,097	0	0.00%
車載用 冷凍冷蔵ユニット	R22	1	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1	1	0	0%
	R407C	0	-	-	-	0.0	-	-	-	0.0	-	-	-	1	0	-	0%
	R410A	0	-	-	-	0.0	-	-	-	0.0	-	-	-	3	4	-	0%
	HCFC22	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%

分類		2016				2017				2018				2019			
機器	使用冷媒	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)	対象 機器 (台)	初期充填 量の合計 (kg)	漏えい量 合計 (kg/年)	排出 割合 (%/年)
	HFC	1	0	0	0.00%	1	0	0	0.00%	1	0	0	0.00%	5	5	0	0.00%
その他	R114	6	1	-	0%	6.0	1	-	0%	6.0	1	-	0%	6	1	-	0%
	R12	8	1	-	0%	8.0	1	-	0%	9.0	2	-	0%	9	2	-	0%
	R501	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R502	1	48	0	0%	1.0	48	-	0%	2.0	74	-	0%	2	74	-	0%
	R503	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	HCFC22	7	3	-	0%	7.0	3	-	0%	7.0	3	-	0%	7	3	-	0%
	R22	108	1,463	0	0%	108.0	1,463	0	0%	108.0	1,463	1.3	0.09%	110	1,467	7.9	0.54%
	R401C	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	不明(HCFC)	7	3	-	0%	7.0	3	-	0%	7.0	3	-	0%	7	3	-	0%
	EP88	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	R125	1	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1	1	-	0%
	R134a	194	2,145	0	0%	212.0	2,706	0	0%	236.0	2,740	0	0%	248	2,754	0	0%
	R23	4	20	-	0%	4.0	20	-	0%	4.0	20	-	0%	4	20	-	0%
	R32	11	12	-	0%	14.0	14	0	0%	17.0	20	-	0%	19	25	-	0%
	R401A	1	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1.0	1	-	0%	1	1	-	0%
	R404A	45	74	-	0%	53.0	98	0.2	0.24%	63.0	111	3.5	3.20%	64	121	0.9	0.74%
	R404A+R23	2	10	-	0%	2.0	10	-	0%	2.0	10	0	0%	2	10	-1.0	-9.80%
	R407A	3	38	-	0%	3.0	38	0	0%	3.0	38	0	0%	3	38	-	0%
	R407C	259	722	4.6	0.64%	283.0	760	7.0	0.92%	346.0	1,153	3.6	0.31%	413	1,207	3.4	0.28%
	R410A	167	2,220	0	0%	186.0	2,353	0	0%	221.0	2,598	0	0%	245	2,669	0	0%
	R507A	5	1	-	0%	5.0	1	-	0%	5.0	1	-	0%	5	1	-	0%
	R508A	4	7	-	0%	4.0	7	-	0%	4.0	7	-	0%	4	7	-	0%
	R508B	1	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1.0	0	-	0%	1	0	-	0%
	不明(HFC)	7	3	-	0%	7.0	3	-	0%	7.0	3	-	0%	7	3	-	0%
	HFC	705	5,253	5	0.09%	777	6,011	7	0.12%	912	6,702	7	0.11%	1,018	6,856	3	0.05%

※「初期充填量の合計」は登録されている機器の初期充填量の合計である。

※排出割合は「漏えい量合計」÷「初期充填量の合計」で計算を行っている。

出典 NRI 作成

2. 業務用冷凍空調機器等の稼働時の排出量（漏えい）推計に用いる実態データ調査方法の検討

本検討において算出した「スロークリーク」を前提した場合の排出係数と、「事故/故障」を前提した場合の排出係数を比較すると以下となる。なお、各機器のサンプル数は 8 頁を参照のこと。

図表 16 「スロークリーク」と「事故/故障」をそれぞれ想定した場合に算出された排出係数の比較
(追加された充填量より回収が多い作業があったためマイナスの漏えい量がある)

		排出係数(%/年)						
使用機器分類	使用冷媒	「スロークリーク」が主因		「事故/故障」が主因				既存の 排出係数
		方法 1	方法 2	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
冷凍冷蔵ユニット	R11	-	0.000%	-	-	-	-	17.0%
	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R13	-	0.000%	-	-	-	-	
	R218	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R448A	0.401%	0.401%	-	-	-	4.908%	
	R500	0.000%	0.000%	-	0.000%	0.000%	0.000%	
	R502	0.005%	0.002%	0.000%	1.188%	0.000%	0.000%	
	R503	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R505	-	0.000%	-	-	-	-	
	R22	0.002%	0.001%	3.791%	3.655%	3.692%	3.425%	
	R405A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R406A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R408A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R412A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R448A	0.401%	0.401%	-	-	-	4.908%	
	R509A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC134a	0.000%	0.000%	-	-	0.000%	0.000%	
	H T C 23	-	0.000%	-	-	-	-	
	R125	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R134a	0.003%	0.002%	0.000%	0.000%	0.007%	0.548%	
	R134a+R404A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R143a	-	0.000%	-	-	-	-	
	R170	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R23	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R245fa	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R245fa/R600/R23/R14	-	0.000%	-	-	-	-	
	R290	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R401A	0.000%	0.000%	-	-	-	0.000%	
	R404A	0.002%	0.002%	1.663%	1.711%	1.838%	1.608%	
	R407A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.000%	0.001%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407D	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407E	-	0.000%	-	-	-	-	
	R410A	0.006%	0.004%	1.055%	1.482%	1.684%	1.304%	
	R410B	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R427A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R448A	0.401%	0.401%	-	-	-	4.908%	
	R507A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R508(TR5R3)	-	0.000%	-	-	-	-	
	R508A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R508B	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R513A	0.000%	0.000%	-	-	-	0.000%	
	R600a	-	0.000%	-	-	-	-	
	炭化水素混合冷媒	-	0.000%	-	-	-	-	
	不明(HFC)	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC		0.00128%	0.00100%	1.50%	1.64%	1.79%	

		排出係数(%/年)						
使用機器分類	使用冷媒	「スローリーク」が主因		「事故/故障」が主因				既存の 排出係数
		方法 1	方法 2	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
店舗用パッケージ エアコン	R11	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	3.0%
	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R22	0.000%	0.000%	0.376%	0.280%	0.199%	0.091%	
	R411A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R412A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	不明(HCFC)	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R23	-	0.000%	-	-	-	-	
	R245fa	-	0.000%	-	-	-	-	
	R32	0.000%	0.000%	0.000%	0.195%	0.165%	0.123%	
	R401A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R404A	0.244%	0.055%	0.000%	13.072%	0.000%	0.000%	
	R407A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.001%	0.000%	0.096%	0.854%	0.255%	0.438%	
	R410A	0.000%	0.000%	0.131%	0.212%	0.281%	0.136%	
	R410B	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	不明(HFC)	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.00003%	0.00002%	0.12%	0.35%	0.27%	0.15%	
ビル用パッケージ エアコン	R22	0.000%	0.000%	0.471%	0.477%	0.408%	0.521%	3.5%
	R23	0.952%	0.952%	0.000%	0.000%	0.000%	5.000%	
	R32	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R401A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R404A	5.093%	1.225%	0.000%	0.000%	0.000%	25.208%	
	R407A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R407C	0.003%	0.002%	0.163%	1.976%	0.898%	-0.088%	
	R410A	0.000%	0.000%	0.322%	0.221%	0.343%	0.198%	
	不明(HFC)	-	0.000%	-	-	-	-	
	HFC	0.00013%	0.00012%	0.30%	0.43%	0.40%	0.17%	
コンデンシングユニ ット (冷凍・冷蔵)	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	13.0%
	R502	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R123	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R22	0.015%	0.014%	4.688%	4.486%	2.129%	1.979%	
	R403B	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R23	2.204%	2.204%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R32	0.000%	0.000%	-	-	-	0.000%	
	R401A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R404A	0.006%	0.005%	1.691%	1.011%	0.821%	1.510%	
	R407A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R410A	0.010%	0.009%	0.412%	1.779%	1.385%	0.430%	
	R448A	0.000%	0.000%	-	-	0.000%	0.000%	
HFC	0.00360%	0.00315%	1.12%	1.38%	1.10%	0.97%		
ガスヒートポンプ	R22	0.001%	0.001%	0.748%	0.518%	0.857%	0.190%	5.0%
	R32	-	0.000%	-	-	-	-	
	R404A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.001%	0.001%	0.736%	0.515%	1.163%	0.563%	
	R410A	0.000%	0.000%	0.635%	0.457%	0.441%	0.190%	
	HFC	0.00031%	0.00025%	0.65%	0.46%	0.62%	0.28%	

		排出係数(%/年)						既存の 排出係数
使用機器分類	使用冷媒	「スローリーク」が主因		「事故/故障」が主因				
		方法 1	方法 2	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
設備用パッケージ エアコン	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	4.5%
	R502	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	不明(CFC)	-	0.000%	-	-	-	-	
	R22	0.000%	0.000%	0.001%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R403B	-	0.000%	-	-	-	-	
	R411A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R1234ry	0.000%	0.000%	-	-	-	0.000%	
	R1234 y f	0.000%	0.000%	-	-	0.000%	0.000%	
	R134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R23	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R32	0.007%	0.002%	0.000%	0.000%	0.000%	1.337%	
	R401A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R404A	0.000%	0.037%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.001%	0.001%	0.089%	0.726%	0.115%	0.501%	
	R410A	0.000%	0.000%	0.276%	0.356%	0.313%	0.612%	
	R417A	-	0.000%	-	-	-	-	
	不明(HFC)	-	0.000%	-	-	-	-	
	HFC	0.00020%	0.00019%	0.21%	0.47%	0.25%	0.58%	
空調用チラー	R22	0.014%	0.010%	0.566%	1.911%	2.348%	1.960%	6.0%
	R134a	0.024%	0.080%	0.000%	0.306%	0.375%	1.120%	
	R32	-	0.000%	-	-	-	-	
	R401A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R404A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.011%	0.009%	0.000%	0.023%	0.023%	0.562%	
	R407E	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R410A	0.000%	0.000%	0.086%	0.032%	0.038%	0.067%	
	HFC	0.00060%	0.00076%	0.06%	0.05%	0.06%	0.24%	
冷凍冷蔵用チラ ー	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	6.0%
	R502	-	0.000%	-	-	-	-	
	R22	0.157%	0.073%	5.939%	13.561%	5.321%	-0.453%	
	R403A	-	0.000%	-	-	-	-	
	HFC23,HFC134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R143a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R23	-	0.000%	-	-	-	-	
	R404A	0.000%	0.092%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.222%	0.058%	0.216%	0.512%	1.506%	-0.489%	
	R410A	0.046%	0.043%	0.141%	0.000%	1.950%	0.000%	
	R507A	11.594%	11.594%	0.000%	0.000%	0.000%	18.749%	
	不明(HFC)	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.02369%	0.01592%	0.12%	0.09%	1.43%	-0.09%	

		排出係数(%/年)						
使用機器分類	使用冷媒	「スロ-リーク」が主因		「事故/故障」が主因				既存の 排出係数
		方法 1	方法 2	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
遠心式冷凍機	R11	0.582%	0.453%	3.807%	25.508%	4.188%	0.000%	7.0%
	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R1233zd	0.000%	0.000%	-	-	-	0.000%	
	R502/R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R123	0.022%	0.019%	-1.722%	0.936%	0.312%	0.300%	
	R22	0.001%	0.015%	0.000%	0.000%	0.690%	0.000%	
	R1233zd(E)	0.000%	0.000%	-	-	-	-	
	R134a	0.005%	0.003%	0.000%	0.063%	0.087%	0.977%	
	R245fa	0.250%	0.199%	4.775%	1.938%	1.892%	0.189%	
	R404A	0.140%	0.074%	0.226%	2.716%	1.358%	0.679%	
	R407C	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R410A	0.123%	0.092%	0.000%	3.249%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.00649%	0.00383%	0.51%	0.54%	0.43%	0.84%	
別置型冷凍冷蔵 ショーケース	R502	-	0.000%	-	-	-	-	16.0%
	R22	0.107%	0.041%	5.101%	2.631%	6.600%	0.349%	
	R404A	0.008%	0.012%	0.423%	0.641%	0.000%	1.183%	
	R407C	0.000%	0.000%	-	-	0.000%	0.000%	
	R410A	0.068%	0.065%	0.000%	0.642%	0.505%	4.487%	
	R448A	0.000%	0.000%	-	-	-	0.000%	
	HFC	0.01202%	0.01126%	0.32%	0.64%	0.22%	2.44%	
内蔵型業務用 冷蔵庫	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	2.0%
	R502	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R22	0.182%	0.088%	22.865%	12.496%	7.699%	13.035%	
	R406A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R412A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R509A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R600a	-	0.000%	-	-	-	-	
	404a	0.000%	0.000%	-	-	-	-	
	HFC134a	0.000%	0.000%	-	-	-	-	
	R134a	0.005%	0.004%	2.128%	2.939%	1.463%	0.759%	
	R134a-6p	-	0.000%	-	-	-	-	
	R23	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R245fa	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R245fa、R600a、R23、	-	0.000%	-	-	-	-	
	R245fa、ほか 6 種混合	-	0.000%	-	-	-	-	
	R404A	0.003%	0.000%	0.914%	0.315%	0.203%	0.155%	
	R407C	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407D	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R410A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R508A	-	0.000%	-	-	-	-	
	不明(HFC)	-	0.000%	-	-	-	-	
	-(HFC)	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.00080%	0.00016%	0.91%	0.67%	0.37%	0.16%	
スクリー-冷凍機	R11	-	50.939%	-	-	-	-	12.0%
	R22	0.006%	0.005%	0.571%	-0.031%	0.042%	0.144%	
	R134a	0.984%	0.984%	4.435%	7.252%	0.234%	0.879%	
	R23	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R404A	0.049%	0.027%	1.901%	0.000%	0.770%	0.043%	
	R407C	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407E	0.453%	0.453%	2.170%	0.000%	0.742%	0.000%	
	R410A	1.672%	0.135%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R507A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.03877%	0.01970%	1.63%	0.92%	0.43%	0.12%	

		排出係数(%/年)						
使用機器分類	使用冷媒	「スロリーーク」が主因		「事故/故障」が主因				既存の 排出係数
		方法 1	方法 2	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
内蔵型冷凍冷蔵ショーケース	R11	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	2.0%
	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R500	-	0.000%	-	-	-	-	
	R502	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R22	0.014%	0.026%	1.613%	6.771%	0.000%	0.000%	
	R412A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R125	-	0.000%	-	-	-	-	
	R134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R134a-6p	-	0.000%	-	-	-	-	
	R143a	0.000%	0.000%	-	-	0.000%	0.000%	
	R23	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R404A	0.025%	0.017%	0.836%	1.176%	3.608%	2.729%	
	R407C	-	0.000%	-	-	-	-	
	R407D	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R410A	0.053%	0.053%	0.000%	0.000%	1.169%	0.000%	
	R417A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R513A	-	0.000%	-	-	-	-	
	不明(HFC)	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.00533%	0.00448%	0.41%	0.56%	2.11%	1.20%	
ブラインチャラー	R22	0.258%	0.162%	0.000%	0.040%	8.092%	8.092%	-
	R134a	0.151%	0.074%	0.000%	0.000%	0.000%	2.288%	
	R404A	0.000%	0.242%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.000%	0.100%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R410A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.01502%	0.05496%	0%	0%	0%	1.09%	
冷水機	R12	-	0.000%	-	-	-	-	2.0%
	R22	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R404A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R410A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R507A	-	0.000%	-	-	-	-	
	HFC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
製氷機	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	2.0%
	R22	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.028%	
	R134a	0.001%	0.000%	0.334%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R245fa	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R401A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R404A	0.013%	0.011%	0.881%	0.466%	0.274%	1.934%	
	R410A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	-(HFC)	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.00294%	0.00224%	0.68%	0.30%	0.17%	1.23%	
その他輸送用冷凍冷蔵ユニット	R22	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	-
	R134a	-	0.000%	-	-	-	-	
	R404A	0.101%	0.098%	2.500%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R410A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.06664%	0.05698%	2.15%	0%	0%	0%	

		排出係数(%/年)						
使用機器分類	使用冷媒	「スローリーク」が主因		「事故/故障」が主因				既存の 排出係数
		方法 1	方法 2	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	
車載用冷凍冷蔵ユニット	R22	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0%	15.0%
	R404A	-	0.000%	-	-	-	-	
	R407C	0.000%	0.000%	-	-	-	0%	
	R410A	0.000%	0.000%	-	-	-	0%	
	HFC	0%	0%	-	-	-	0%	
船舶用冷凍冷蔵ユニット	HCFC22	0%	0%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	-
	R22	-	0%	-	-	-	-	
	R410A	0%	0%	-	-	-	-	
	不明(HFC)	-	0%	-	-	-	-	
	HFC	0%	0%	-	-	-	-	
その他	R114	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	-
	R12	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R501	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R502	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R503	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HCFC22	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R22	0.001%	0.000%	0.000%	0.000%	0.089%	0.539%	
	R401C	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R411A	0.000%	0.000%	-	-	-	-	
	R412A	-	0.000%	-	-	-	-	
	不明(HCFC)	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	EP88	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R125	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R134a	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R23	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R23+R600	-	0.000%	-	-	-	-	
	R245fa	-	0.000%	-	-	-	-	
	R245fa/R508/R125/R14	-	0.000%	-	-	-	-	
	R245fa/R600/R23/R14	-	0.000%	-	-	-	-	
	R245fa+R600+R23+R14	-	0.000%	-	-	-	-	
	R32	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R401A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R404A	0.010%	0.002%	0.000%	0.245%	3.196%	0.743%	
	R404A+R23	4.178%	4.178%	0.000%	0.000%	0.000%	-9.804%	
	R407A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R407C	0.002%	0.001%	0.637%	0.922%	0.312%	0.282%	
	R407D	0.000%	0.000%	-	-	-	-	
	R410A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R449A	0.000%	0.000%	-	-	-	-	
	R507A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R508A	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R508B	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	R513A	0.000%	0.000%	-	-	-	-	
	不明(HFC)	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
	HFC	0.00020%	0.00008%	0.09%	0.12%	0.11%	0.05%	

出典 NRI 作成

各機器の排出係数において、傾向として、[「スローリーク」を前提した排出係数] < [「事故/故障」を前提した排出係数] < [既存の排出係数]が成り立っていることが伺える。

[既存の排出係数]と[「スローリーク」を前提した排出係数]については、スローリークによる排出と事故/故障による排出を念頭におき、毎年 of 平均値として排出係数を取られているが、[「事故/故障」を前提とした排出係数]は、スローリークについて補充された時に、その排出量が一括で計上される方法となっている。

上記を踏まえ、それぞれの排出係数が持つ特性を整理すると次となる。

図表 17 既存の排出係数と本検討による排出係数の考え方等による比較

	既存の排出係数	本検討の排出係数	
		「スローリーク」を前提	「事故/故障」を前提
① データの出典	メーカー及び設備業者が管理する機器で同従業員が入力したデータ	ユーザーが自ら管理し、同従業員が入力したデータ	
② データの加工	ライフサイクル全体のデータ、スローリークと考えられるデータ、事故/故障と考えられるデータから類推	ライフサイクル全体の数値が無いことから、前提を置いて 2 つのケースにて計算	特別なデータ加工は実施せず。
③ スローリークと事故/故障に対する考え方	補充量を漏えい量とし、スローリークと事故/故障を含めて、おしなべて年平均値として算出	補充量を当該年の漏えい量として算出(スローリーク分は補充時に一括で計上)	
④ 特 徴	国際的な数値との整合性を測った数値	前提により数値が様々に変わる	年毎の気象や事象を踏まえた数値

出典 NRI 作成

③の「スローリークと事故/故障に対する考え方」における整理について、本検討の排出係数を既存の廃棄係数と同じ考えに基づき算出するのであれば、スローリーク分を一括で計上する部分で「事故/故障」を前提した排出係数では、その考えが異なることとなる。

一方で、ユーザーが入力したデータを特に加工しないことから恣意性が無く、さらに毎年 of 気象や事象を踏まえた排出係数となることを考えると、「事故/故障」を前提とした排出係数の方が、実態に即しているのではないかと考えられる。

このようなことから、今後の排出係数に関する考え方は、経済産業省から提供を受けたデータについて、「事故/故障」を前提とした算出方法により毎年 of 排出係数とし、同データについて、ライフサイクル全体の数値情報が整う時期を見計らって、「スローリーク」を前提とした算出方法との比較を行ってはどうか。

平成 30 年度の算定漏えい量報告の内容は、二酸化炭素換算での排出量の場合、R-22 の排出量は全体の 47%となっているが、実トンでは 59%となっている。一方、二番目に排出量が多い R-404A 二酸化炭素換算での排出量で 34%であるが、実トンだと 20%となっている。

Figure 10 displays two pie charts illustrating the distribution of R groups in the R group library. The left chart shows the distribution of R groups in the R group library, and the right chart shows the distribution of R groups in the R group library. Both charts show a high concentration of R-22 (47% and 59% respectively) and R-404A (34% and 20% respectively).

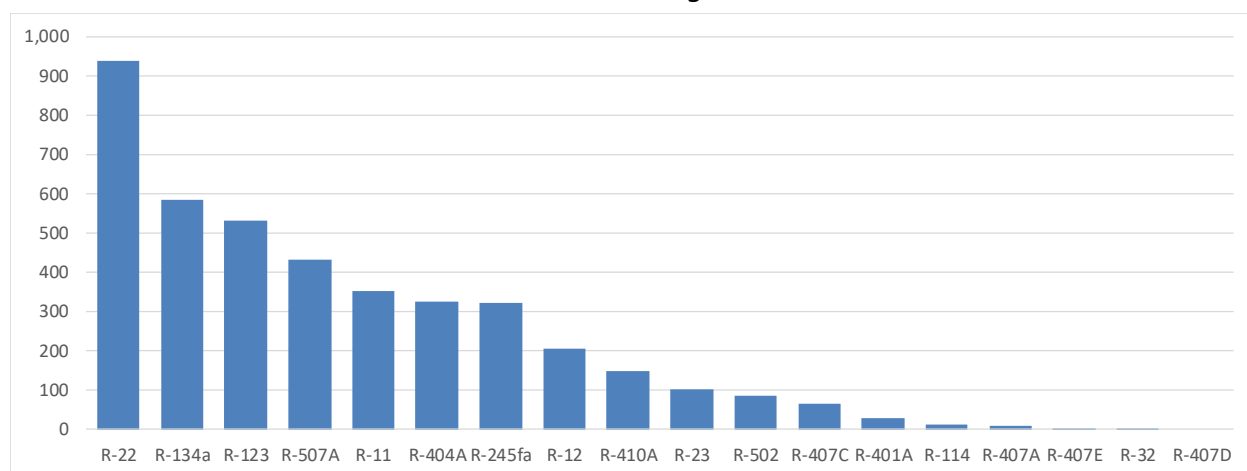
R Group	Percentage (Left Chart)	Percentage (Right Chart)
R-22	47%	59%
R-404A	34%	20%
R-410A	10%	11%
R-407C	2%	2%
R-407A	0%	0%
R-406A	0%	0%
R-409B	0%	0%
R-410B	0%	0%
R-411A	0%	0%
R-413A	0%	0%
R-417A	0%	0%
R-422A	0%	0%
R-502	0%	0%
R-507A	0%	0%
R-508A	0%	0%
R-508B	0%	0%
R-11	2%	1%
R-12	1%	0%
R-13	0%	0%
R-13a	0%	0%
R-13b	0%	0%
R-13c	0%	0%
R-13d	0%	0%
R-13e	0%	0%
R-13f	0%	0%
R-13g	0%	0%
R-13h	0%	0%
R-13i	0%	0%
R-13j	0%	0%
R-13k	0%	0%
R-13l	0%	0%
R-13m	0%	0%
R-13n	0%	0%
R-13o	0%	0%
R-13p	0%	0%
R-13q	0%	0%
R-13r	0%	0%
R-13s	0%	0%
R-13t	0%	0%
R-13u	0%	0%
R-13v	0%	0%
R-13w	0%	0%
R-13x	0%	0%
R-13y	0%	0%
R-13z	0%	0%
R-13aa	0%	0%
R-13ab	0%	0%
R-13ac	0%	0%
R-13ad	0%	0%
R-13ae	0%	0%
R-13af	0%	0%
R-13ag	0%	0%
R-13ah	0%	0%
R-13ai	0%	0%
R-13aj	0%	0%
R-13ak	0%	0%
R-13al	0%	0%
R-13am	0%	0%
R-13an	0%	0%
R-13ao	0%	0%
R-13ap	0%	0%
R-13aq	0%	0%
R-13ar	0%	0%
R-13as	0%	0%
R-13at	0%	0%
R-13au	0%	0%
R-13av	0%	0%
R-13aw	0%	0%
R-13ax	0%	0%
R-13ay	0%	0%
R-13az	0%	0%
R-13ba	0%	0%
R-13bb	0%	0%
R-13bc	0%	0%
R-13bd	0%	0%
R-13be	0%	0%
R-13bf	0%	0%
R-13bg	0%	0%
R-13bh	0%	0%
R-13bi	0%	0%
R-13bj	0%	0%
R-13bk	0%	0%
R-13bl	0%	0%
R-13bm	0%	0%
R-13bn	0%	0%
R-13bo	0%	0%
R-13bp	0%	0%
R-13bq	0%	0%
R-13br	0%	0%
R-13bs	0%	0%
R-13bt	0%	0%
R-13bu	0%	0%
R-13bv	0%	0%
R-13bw	0%	0%
R-13bx	0%	0%
R-13by	0%	0%
R-13bz	0%	0%
R-13ca	0%	0%
R-13cb	0%	0%
R-13cc	0%	0%
R-13cd	0%	0%
R-13ce	0%	0%
R-13cf	0%	0%
R-13cg	0%	0%
R-13ch	0%	0%
R-13ci	0%	0%
R-13cj	0%	0%
R-13ck	0%	0%
R-13cl	0%	0%
R-13cm	0%	0%
R-13cn	0%	0%
R-13co	0%	0%
R-13cp	0%	0%
R-13cq	0%	0%
R-13cr	0%	0%
R-13cs	0%	0%
R-13ct	0%	0%
R-13cu	0%	0%
R-13cv	0%	0%
R-13cw	0%	0%
R-13cx	0%	0%
R-13cy	0%	0%
R-13cz	0%	0%
R-13da	0%	0%

特定漏えい者一事業者当たりの物質別排出量を見ると、R-22 が 1,402kg/事業者となっており、次いで R-404A の 559kg/事業者となっている。

R Number	Number of Publications (approx.)
R-22	1,400
R-404A	550
R-123	450
R-507A	350
R-245fa	320
R-410A	280
R-11	280
R-134a	180
R-407C	100
R-12	50
R-23	40
R-125	30
R-407E	20
R-502	20
R-401A	15
R-407A	15
R-114	10
R-143a	10
R-32	10
R-410B	5
R-124	5
R-409B	5
R-500	5

特定事業所一事業所当たりの物質別排出量を見ると、R-22 が 937kg/事業所となっており、次いで R-134a の 585kg/事業所となっている。

図表 20 特定事業所一事業者当たりの物質別排出量 (kg/事業所)



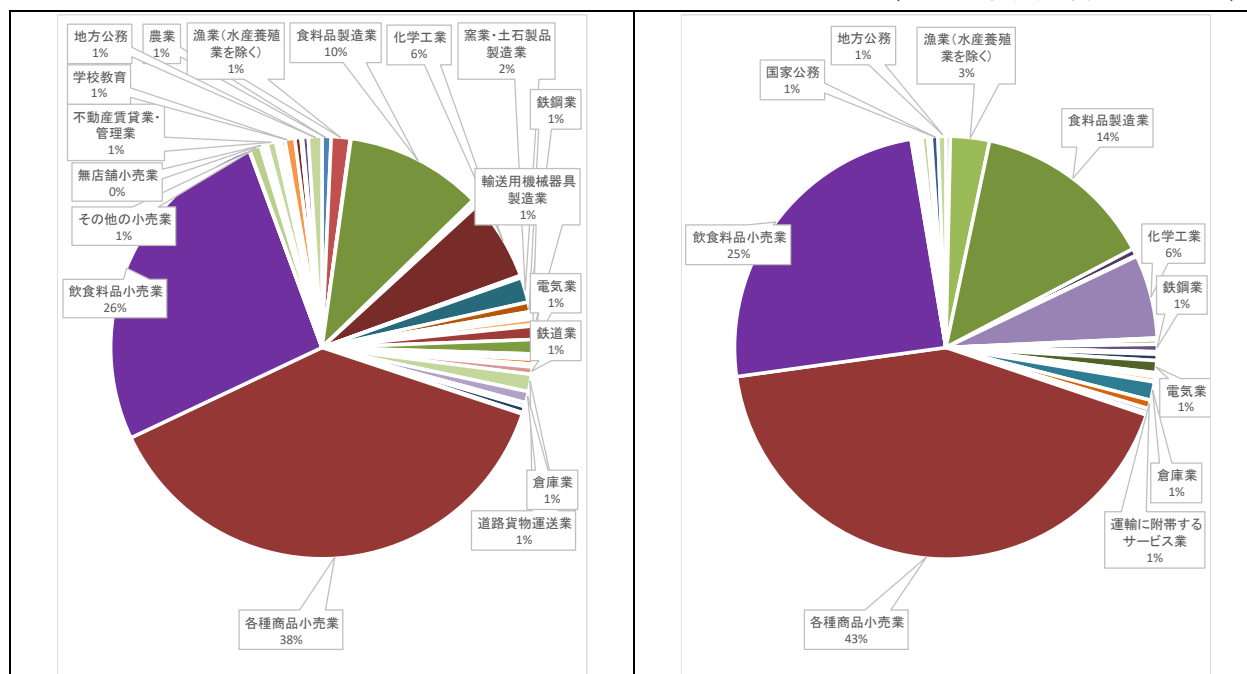
出典 経済産業省データから NRI 作成

特定漏えい者一事業者の業種別排出量を二酸化炭素換算で見ると、各種商品小売業が全体の 38% となっており、飲食料品小売業が 26%、食料品製造業が 10% と食品関連産業が上位を占めている。

最も排出量が多い R-22 で見ると、各種商品小売業が 43% となっており、飲食料品小売業が 25%、食料品製造業が 14% となっている。

図表 21 特定漏えい者一事業者の業種別排出量（二酸化炭素換算）の割合

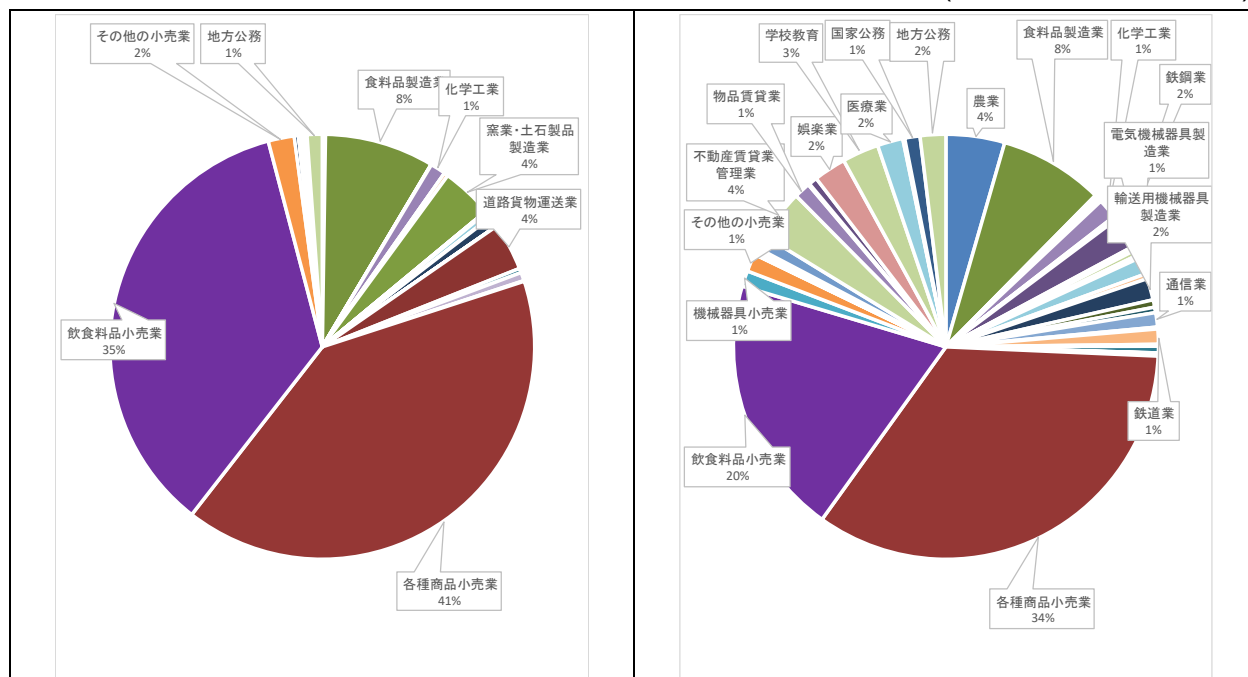
(左：全物質合計、右：R-22)



出典 経済産業省データから NRI 作成

高い GWP 値を有する R-404A と R-410A を見ると、共に各種商品小売業と飲食料品小売業からの排出が多くなっている。

図表 22 特定漏えい者一事業者の業種別排出量（二酸化炭素換算）の割合（左：R-404A、右：R-410A）

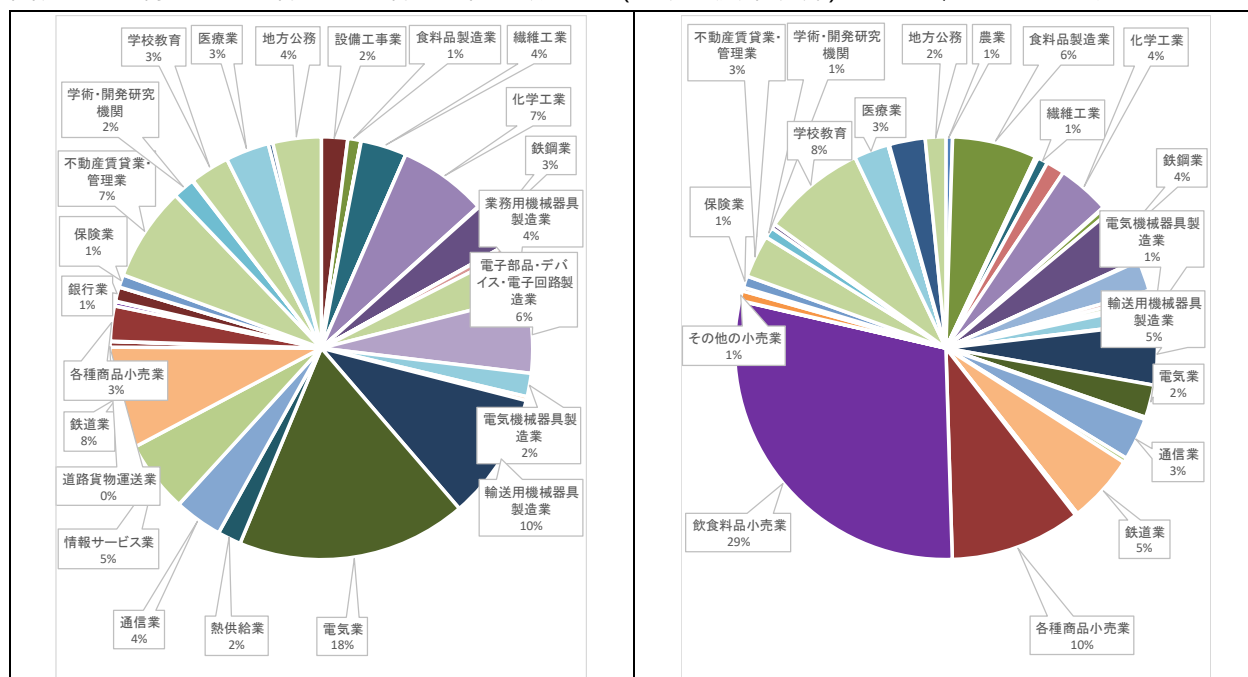


出典 経済産業省データから NRI 作成

R-134a については、電気業や輸送用機械器具製造業などからの排出が多くなっている。

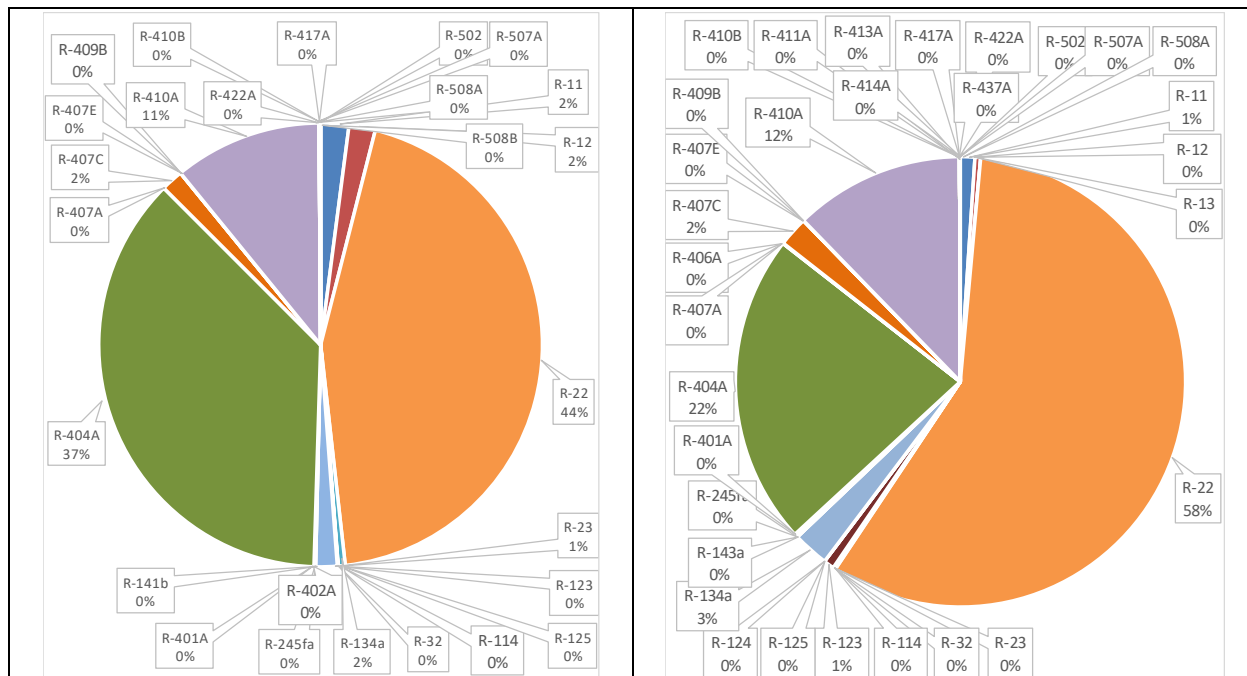
R-407C については、飲食料品小売業からの排出が多く、その他、学校教育、食料品製造業などからも排出されている。

図表 23 特定漏えい者一事業者の業種別排出量（二酸化炭素換算）の割合（左：R-134a、右：R-407C）



出典 経済産業省データから NRI 作成

図表 24 令和元年度算定漏えい量報告の物質別排出量の二酸化炭素換算（左）と実トン（右）の比較

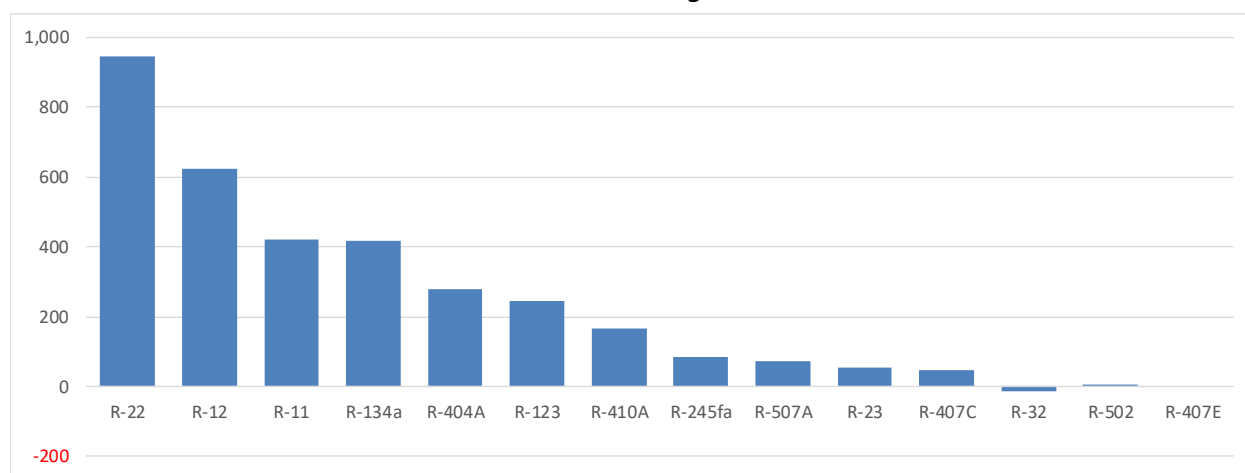


特定漏えい者一事業者当たりの物質別排出量を見ると、R-22 が 1,432kg/事業者となっており、次いで R-404A の 648kg/事業者となっている。

R Number	Number of Publications (approx.)
R-22	1,430
R-404A	650
R-11	350
R-410A	350
R-245fa	250
R-123	240
R-12	160
R-134a	160
R-407C	110
R-507A	40
R-401A	40
R-23	30
R-125	20
R-407E	10
R-407A	10
R-32	10
R-502	10
R-409B	10
R-114	10
R-410B	10
R-407D	10

特定事業所一事業所当たりの物質別排出量を見ると、R-22 が 944kg/事業所となっており、次いで R-12 の 624kg/事業所となっている。

図表 26 特定事業所一事業者当たりの物質別排出量 (kg/事業所)



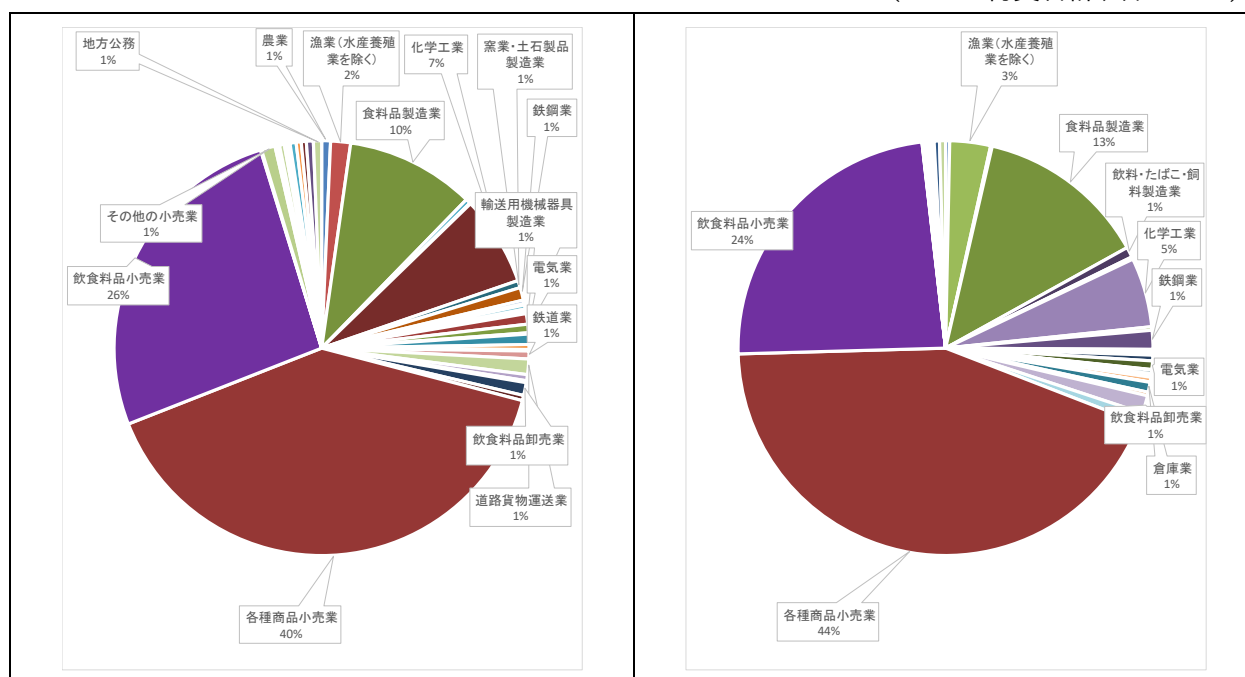
出典 経済産業省データから NRI 作成

特定漏えい者一事業者の業種別排出量を二酸化炭素換算で見ると、各種商品小売業が全体の 40% となっており、飲食料品小売業が 26%、食料品製造業が 10% と食品関連産業が上位を占めている。

最も排出量が多い R-22 で見ると、各種商品小売業が 44% となっており、飲食料品小売業が 24%、食料品製造業が 13% となっている。

図表 27 特定漏えい者一事業者の業種別排出量（二酸化炭素換算）の割合

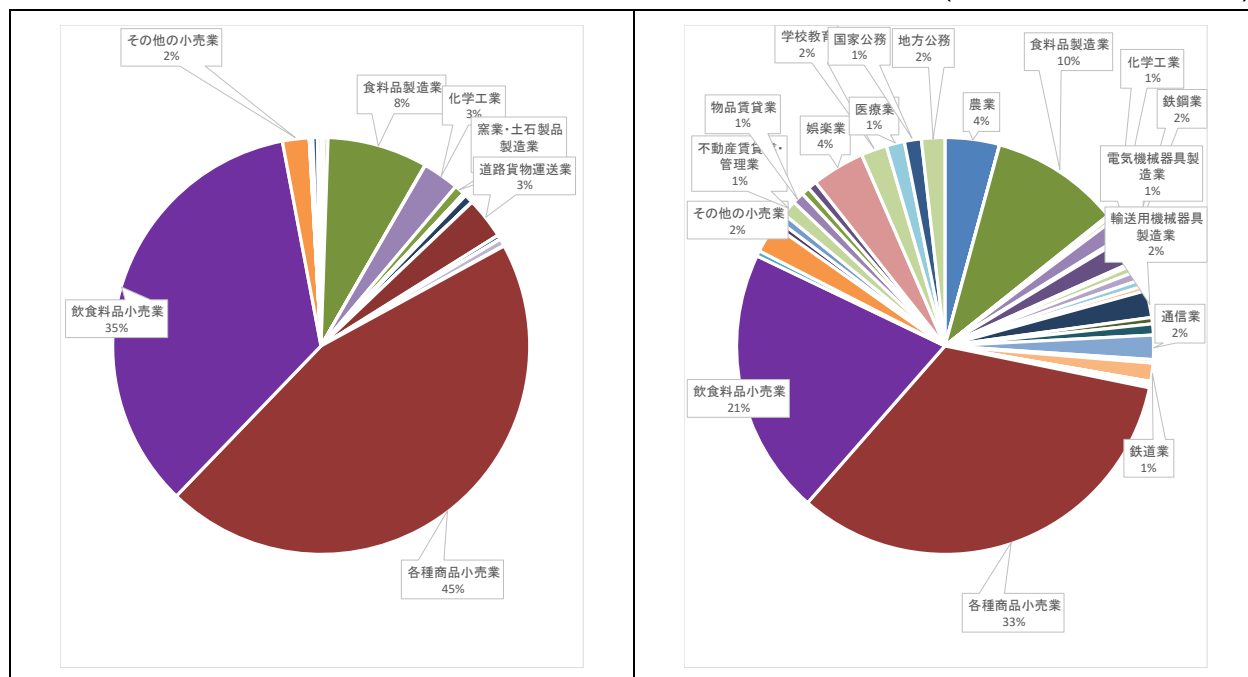
(左：全物質合計、右：R-22)



出典 経済産業省データから NRI 作成

高い GWP 値を有する R-404A と R-410A を見ると、共に各種商品小売業と飲食料品小売業からの排出が多くなっている。

図表 28 特定漏えい者一事業者の業種別排出量（二酸化炭素換算）の割合（左：R-404A、右：R-410A）

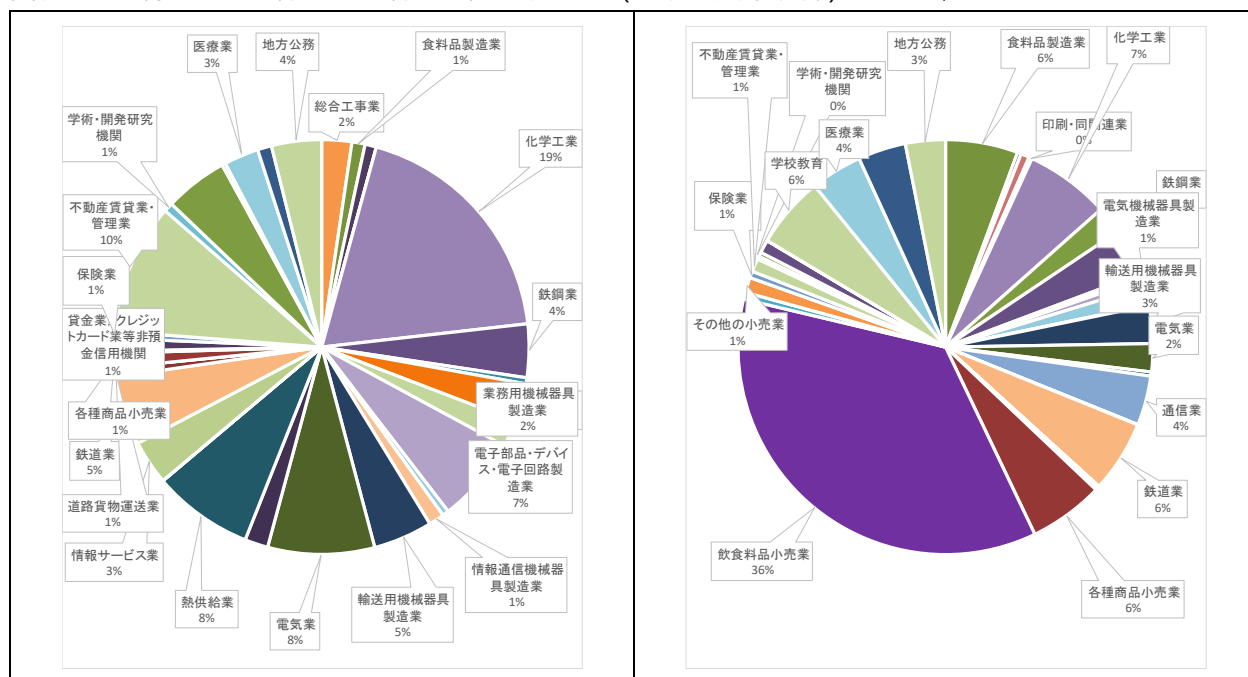


出典 経済産業省データから NRI 作成

R-134a については、化学工業、不動産賃貸業・管理業などからの排出が多くなっている。

R-407C については、飲食料品小売業からの排出が多く、その他、化学工業、学校教育、食料品製造業などからも排出されている。

図表 29 特定漏えい者一事業者の業種別排出量（二酸化炭素換算）の割合（左：R-134a、右：R-407C）

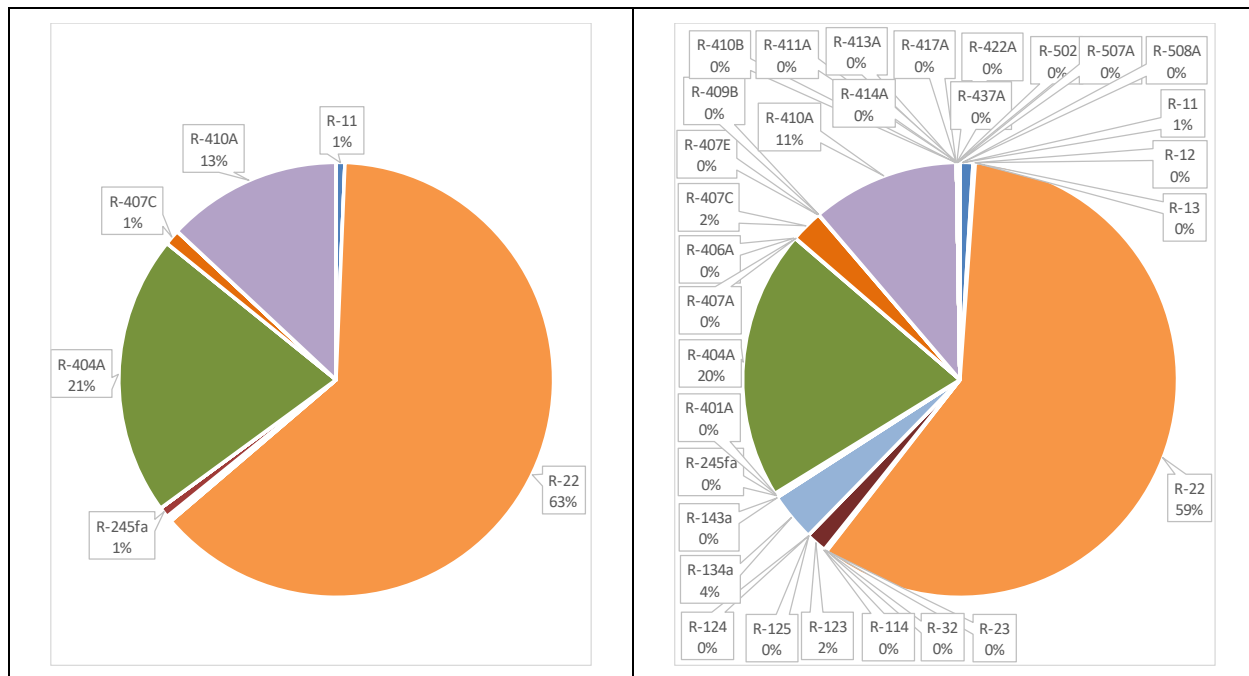


出典 経済産業省データから NRI 作成

本調査において経済産業省から提供を受けた実態データと比較すると、実トンの比較で平成 30 年度、令和元年度ともに、R-22 が最も多く、次いで R-404A、R-410A となっており、同様の傾向を示していることが分かる。

図表 30 経済産業省から提供を受けたデータ(左)と算定漏えい量報告(右)の物質別排出量の比較

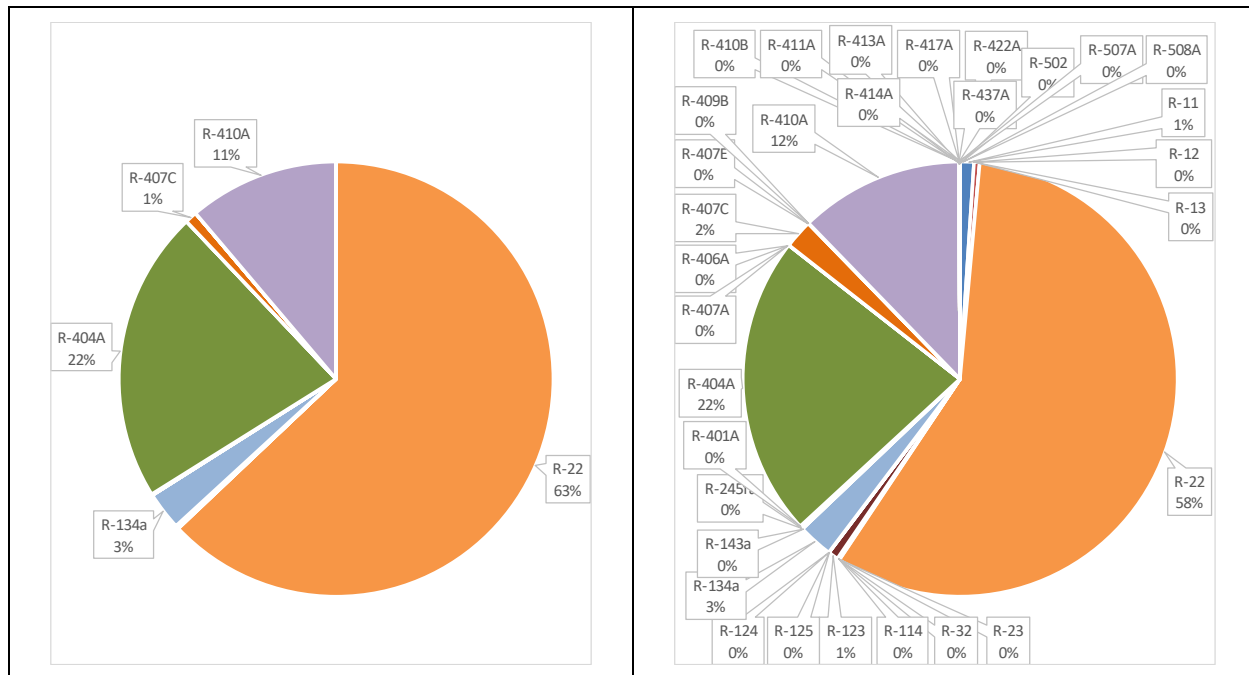
(平成 30 年度、実トン)



出典 経済産業省データから NRI 作成

図表 31 経済産業省から提供を受けたデータ(左)と算定漏えい量報告(右)の物質別排出量の比較

(令和元年度、実トン)

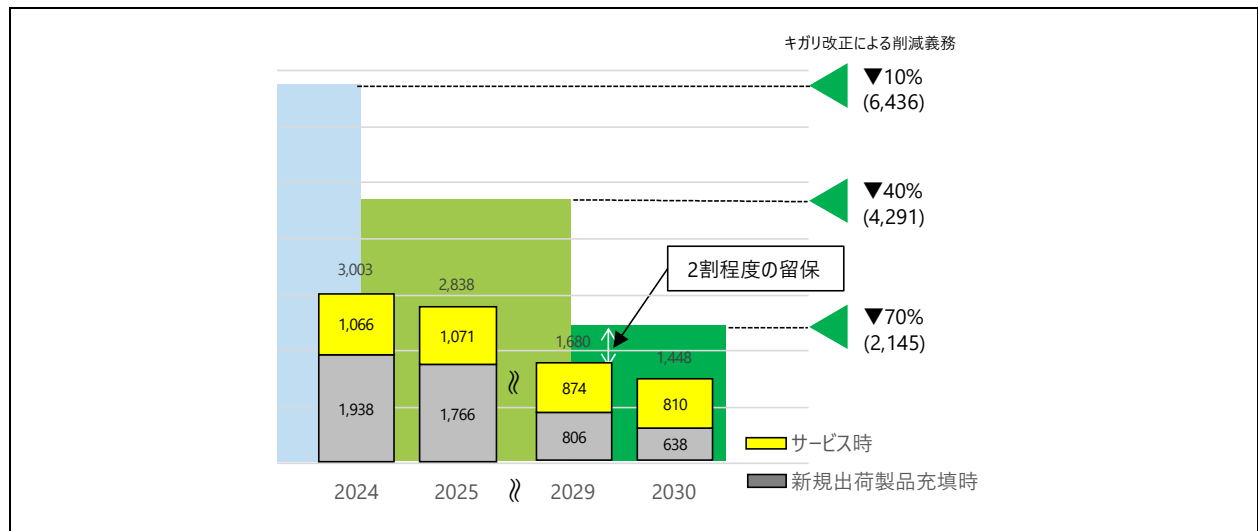


出典 経済産業省データから NRI 作成

4. 機器廃棄時回収冷媒の活用方法の調査検討

フロン排出抑制法におけるフロン類使用見通し(2020.2.14)では、以下の見通しが示されている。

図表 32 フロン排出抑制法におけるフロン類使用見通し 全体(万 GWP-t)



出典 第 15 回産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策ワーキンググループ 資料 3-1 フロン排出抑制法に基づくフロン類使用見通し（案）から NRI 作成

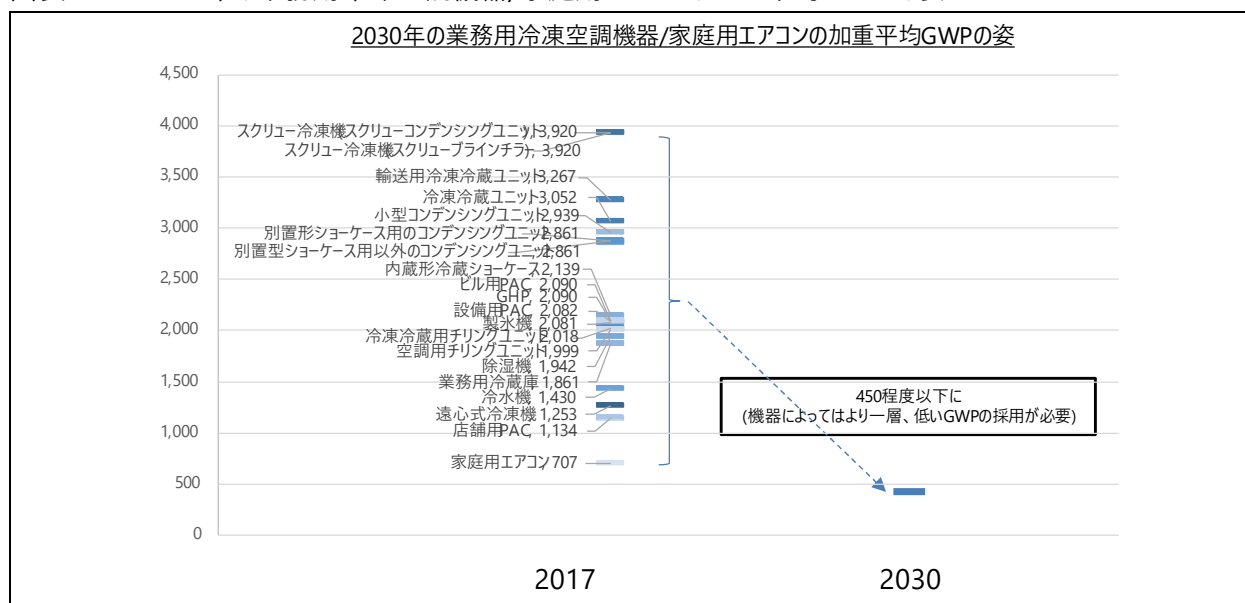
図表 33 フロン排出抑制法におけるフロン類使用見通し 分野別(万 GWP-t)

		2024	2025	2029	2030
新規出荷製品充填時	硬質ウレタンフォーム	108	108	109	109
	エアゾール	0	0	0	0
	カーエアコン	170	171	26	26
	業務用冷凍空調機器、家庭用エアコン	1,652	1,480	663	496
	その他	7	7	7	7
	計	1,938	1,766	806	638
サービス用	カーエアコン	66	60	41	36
	業務用冷凍空調機器	1,000	1,011	833	773
	その他	0	0	0	0
	計	1,066	1,071	874	810
合 計		3,003	2,838	1,680	1,448

出典 第 15 回産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策ワーキンググループ 資料 3-1 フロン排出抑制法に基づくフロン類使用見通し（案）

また、「新規出荷製品充填時」については、次のように、2030 年時点で、新規出荷製品の加重平均 GWP は、少なくとも 450 程度以下となることが前提とされている。

図表 34 2030 年の業務用冷凍空調機器/家庭用エアコンの加重平均 GWP の姿



出典 第 15 回産業構造審議会製造産業分科会化学物質政策小委員会フロン類等対策ワーキンググループ 資料 3-1 フロン排出抑制法に基づくフロン類使用見通し（案）

モントリオール議定書キガリ改正の国内担保法であるオゾン層保護法では、2019 年から消費量の管理が開始されたが、既に一部の高 GWP 冷媒について、フロンメーカーからの出荷量が制限されつつあり、生鮮食料品の取り扱いに使用されている冷凍冷蔵ユニットや別置形ショーケースといった、高 GWP である HFC 冷媒を使用した機器の補充用の確保に懸念が示されている。

機器の低 GWP 化やノンフロン化を加速する必要がある状況下においても、このような機器に移行する当面の間の対応について考慮することが重要であると考えられることから、機器廃棄時回収冷媒は、補充用冷媒に活用することが考えられる。

補充用冷媒の確保については、機器廃棄時回収冷媒の活用を含め、以下の 3 つの方策が考えられる。

- 対応方策 1 低 GWP 冷媒使用機器への転換を促進する
- 対応方策 2 冷媒の再利用/再生利用を促進する
- 対応方策 3 レトロフィット用低 GWP 冷媒の活用を促進する

(a)対応方策 1 低 GWP 冷媒使用機器への転換を促進する

補充用冷媒の不足が懸念される機器の内、例えば、別置形ショーケースでは、R-448A(1387)を冷媒に使用した機器の上市が開始されている。但し、「冷媒の低 GWP 化」で求められている GWP 値約 450 には及ばないことから、転換を促進する場合、さらに低い GWP を有した冷媒を使用した機器であることが求められる。

このことから、低 GWP 冷媒使用機器への転換の促進は、より低い GWP を有した冷媒を使用した機器の上市を待つ必要がある。

(b)対応方策 2 冷媒の再利用/再生利用を促進する

フロン排出抑制法に基づき報告された 2018 年度の廃棄時回収量と再生量、破壊量は以下の通り。

図表 35 フロン排出抑制法に基づき報告された 2018 年の廃棄時回収量と再生量、破壊量

	2018 年度		
	(kg)		
	廃棄時回収量	再生量	破壊量
HFC 計	1,296,087	480,684	2,456,654
HFC-32(675)	-	1,522	39,560
HFC-134a(1,430)	-	47,781	849,260
R-404A(3,920)	-	50,409	175,682
R-407C(1,770)	-	124,376	483,563
R-410A(2,090)	-	256,595	882,353
HFC-23	-	-	15,306
その他 HFC	-	-	10,930

出典 環境省 HP(<https://www.env.go.jp/press/files/jp/113015.pdf>)

仮に破壊量を全量、再生冷媒として使用したとしても、R-404A で 176t(2018 年度)、R-410A で 882t(同)となる。

R-404A は、主に冷凍冷蔵機器で使用され、R-410A は、空調機器で、特に、パッケージエアコンでの使用が多い。パッケージエアコンと冷凍冷蔵機器を比較すると、パッケージエアコンは、ある程度、メーカーと機種が絞られるが、冷凍冷蔵機器は、機器の種類自体が多く、メーカーも多様、さらにユーザーも多岐にわたることから、冷媒回収から再生に至るサプライチェーンを考えた場合、その構築が、パッケージエアコンと比較して複雑になり、困難さを伴うことが想定される。このことから、R-404A は、R-410A と比較して、回収から再生に至るプロセスづくりが難しい面があり、再生については、R-410A を主に進めていくことが考えられる。

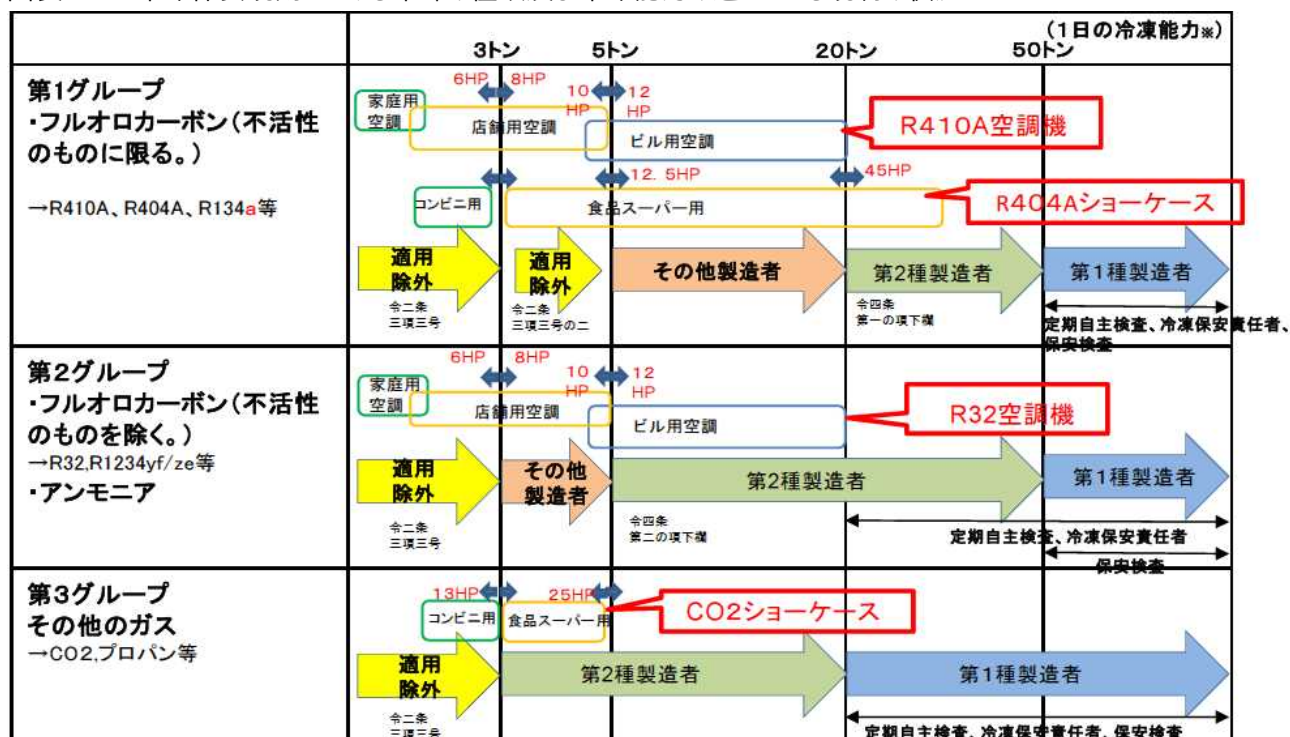
なお、再生を進めるためには、(i)優れた回収技術により回収冷媒の品質が高いこと、(ii)清掃された回収ボンベが十分な量、流通していること、以上 2 点が重要とされている。

再生利用については、回収した冷媒を再度、機器に充填、利用することで、環境中に放出されるリスクに再度、曝すことから推奨されない、といった考え方もあり、社会のコンセンサスを得るため、排出抑制対策とセットで検討、実施することが不可欠と考えられる。

(c)対応方策 3 レトロフィット用低 GWP 冷媒の活用を促進する

レトロフィットの推進は、製品安全の観点から、高圧ガス保安法に照らし、進めることが重要となる。以下は、高圧ガス保安法冷凍保安規則における冷媒の種類及び冷凍能力の違いによる規制の状況をまとめたものである。

図表 36 冷凍保安規則における冷媒の種類及び冷凍能力の違いによる規制の状況



出典 代替候補冷媒と高圧ガス保安法の適用関係等について/平成26年2月24日/経済産業省製造産業局化学物質管理課/オゾン層保護等推進室

上記に見られる通り、ポイントは、20冷凍トン(高圧ガス保安法上の冷凍トン)未満のR-410Aを使用した空調機やR-404Aを使用したショーケース(冷凍冷蔵機器)となる。20冷凍トン以上であれば、冷媒を変更する際、高圧ガス製造施設等変更許可申請が必要となり、それに準じた取り組みが実施されることで、法律上の安全性が確保された上で、レトロフィット用低GWP冷媒への変更が可能となる。

現在の課題は、市中で稼働している機器の台数も多い、20冷凍トン未満の冷凍空調機器で、具体的な手順が示されていない中でのレトロフィットの実施である。

現状では、ユーザーと施工業者の同意に基づき、変更することは可能であるが、運転上の安全性確保に係る不安や機器メーカーの保証が受けられなくなる等の観点から、実際には進めづらい状況にある。

このことから、レトロフィットの推進には、20冷凍トン未満の冷凍空調機器ユーザーが安心して低GWP冷媒へのレトロフィットを施工会社に任すことができる、透明性のある手順の確立が不可欠であると考えられる。

⑦まとめ

キガリ改正の順守に向け、高GWPバージョン冷媒の販売が絞られていく中で、補充用の高GWP冷媒の確保が課題であり、機器廃棄時回収冷媒を補充用に活用することは、理にかなった取り組みであると言える。

但し、機器廃棄時回収冷媒のみでは、補充用に想定される量を補いきれない可能性があり、低GWP冷媒を活用したレトロフィットや、そもそもの機器代替との組み合わせが重要となってくる。

組み合わせで重要となる点は、以下の通り。

- ✓ 回収冷媒を再生利用するためには、再生冷媒の使用時の漏えいを防止する策との組み合わせは不可欠
- ✓ レトロフィットを推進するため、市中稼働機器の多くを占める20冷凍トン(高圧ガス保安法上の冷凍トン)未満の冷凍空調機器に対して、運転上の安全性確保につながる、透明性の高い手続きの確立が不可欠

回収冷媒の再生利用と使用時の漏えい防止を組み合わせたモデルケースづくり

なお、既に再生冷媒については、一定量の流通が見られており、今後の検討は、より大きな系による供給体制の検討として、例えば、バージン冷媒に混合することによる再生が考えられる。

つまり、できる限り品質の高い冷媒を簡易な方法で再生、バージン冷媒の混合原料として使用することで、バージン冷媒と再生冷媒という“一物二価”の状態を回避する方法である。

構築するサプライチェーンのイメージは以下となる。

```

graph LR
    subgraph Recovery_Paths
        direction TB
        R1[冷媒回収] --> T1[トラック]
        R2[冷媒回収] --> T2[トラック]
        R3[冷媒回収] --> T3[トラック]
    end
    T1 --> A1[分析]
    T2 --> A2[分析]
    T3 --> P[ポンベ集積  
(移充填なし)]
    P --> A2
    A1 --> D[冷媒破壊]
    A2 --> R[冷媒再生]
    R --> M[パーজন冷媒原料]
    M --> F[機器に充填]
    F --> L[実績ある漏えい対策を実施]

```

出典 NRI 作成

(ii)20 冷凍トン未満の冷凍空調機器における透明性の高いレトロフィット手順の確立に係るモデルケースづくり

実際に実施が予定されている、20 冷凍トン(高圧ガス保安法上の冷凍トン)未満の冷凍空調機器に対する低 GWP レトロフィット冷媒への代替作業を対象として、運転上の安全確保につながる、20 冷凍トン以上の冷凍空調機器に適用される、高圧ガス製造施設等変更許可に準じた取り組みを実施、それをモデルケースとしてとりまとめ、高圧ガス保安法に係る関係者や有識者等との意見交換を通じて、ガイドライン的にまとめてはどうか。