

18. オゾン層破壊物質の排出量

I 排出量推計の概要	1
1. 届出外排出量として考えられる排出	1
2. 推計を行う対象化学物質及び用途	1
3. 排出量推計結果の概要	2
4. 東日本大震災の推計方法への影響	4
II 排出量の推計方法の詳細	1-1
第1節 断熱材として使用されている硬質ウレタンフォームからのオゾン層破壊物質の環境中への排出	1-1
1-1 推計対象範囲等	1-1
1-2 推計方法	1-3
1-3 推計に使用したデータ	1-7
1-4 2023 年度排出量の推計結果	1-10
第2節 断熱材として使用されている押出発泡ポリスチレンからのオゾン層破壊物質の環境中への排出	2-1
2-1 推計対象範囲等	2-1
2-2 推計方法	2-2
2-3 推計に使用したデータ	2-5
2-4 2023 年度排出量の推計結果	2-6
第3節 業務用冷凍空調機器からのオゾン層破壊物質の環境中への排出	3-1
3-1 推計対象範囲等	3-1
3-2 推計方法	3-2
3-3 推計に使用したデータ	3-3
3-4 2023 年度排出量の推計結果	3-5
第4節 家庭用冷蔵庫からのオゾン層破壊物質の環境中への排出	4-1
4-1 推計対象範囲等	4-1
4-2 推計方法	4-2
4-3 推計に使用したデータ	4-3
4-4 2023 年度排出量の推計結果	4-5
第5節 カーエアコンからのオゾン層破壊物質の環境中への排出	5-1
5-1 推計対象範囲等	5-1
5-2 推計方法	5-1
5-3 推計に使用したデータ	5-8
5-4 2023 年度排出量の推計結果	5-12
第6節 家庭用エアコンからのオゾン層破壊物質の環境中への排出	6-1
6-1 推計対象範囲等	6-1
6-2 推計方法	6-2
6-3 推計に使用したデータ	6-2
6-4 2023 年度排出量の推計結果	6-4
第7節 エアゾール製品からのオゾン層破壊物質の環境中への排出	7-1

7-1 推計対象範囲等	7-1
7-2 推計方法	7-2
7-3 推計に使用したデータ	7-2
7-4 2023 年度排出量の推計結果	7-3
第8節 消火設備からのオゾン層破壊物質の環境中への排出	8-1
8-1 推計対象範囲等	8-1
8-2 推計方法	8-1
8-3 推計に使用したデータ	8-1
8-4 2023 年度排出量の推計結果	8-2
第9節 工業洗浄装置からのオゾン層破壊物質の環境中への排出	9-1
9-1 推計対象範囲等	9-1
9-2 推計方法	9-2
9-3 推計に使用したデータ	9-2
9-4 2023 年度の排出量推計	9-3

I 排出量推計の概要

1. 届出外排出量として考えられる排出

事業者による届出対象とならない主な排出は、発泡剤や冷媒等として製品中に含まれて販売等された製品の使用時及び廃棄時の排出、また、洗浄剤や噴射剤としての使用時における排出などが考えられる。

2. 推計を行う対象化学物質及び用途

「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律(オゾン層保護法)」における特定物質(以下「オゾン層破壊物質」という。)のうち PRTR 対象化学物質には 19 物質が該当する。

表 1 PRTR 対象化学物質であるオゾン層破壊物質

管理番号	対象化学物質名	別名
103	1-クロロ-1, 1-ジフルオロエタン	HCFC-142b
104	クロロジフルオロメタン	HCFC-22
105	2-クロロ-1, 1, 1, 2-テトラフルオロエタン	HCFC-124
106	クロロトリフルオロエタン	HCFC-133
126	クロロペンタフルオロエタン	CFC-115
149	四塩化炭素	(なし)
161	ジクロロジフルオロメタン	CFC-12
163	ジクロロテトラフルオロエタン	CFC-114
164	2, 2-ジクロロ-1, 1, 1-トリフルオロエタン	HCFC-123
176	1, 1-ジクロロ-1-フルオロエタン	HCFC-141b
177	ジクロロフルオロメタン	HCFC-21
185	ジクロロペンタフルオロプロパン	HCFC-225
211	ジブromoテトラフルオロエタン	ハロン-2402
279	1, 1, 1-トリクロロエタン	(なし)
284	トリクロロトリフルオロエタン	CFC-113
288	トリクロロフルオロメタン	CFC-11
380	ブromokロロジフルオロメタン	ハロン-1211
382	ブromotリフルオロメタン	ハロン-1301
386	ブromメタン	臭化メチル

注:「管理番号」は特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律施行令別表第一に規定された物質ごとの番号を指す。以降の表でも同様。

各対象化学物質について、用途やライフサイクルの段階ごとに主に事業者から届出されるものと届出外排出量として推計対象となる範囲を検討した(表 2)。主に届出排出量の推計対象となるもの(表中の●)については、排出量推計のために用途ごとに情報収集を行った。

なお、飲料用自動販売機用冷媒、及び喘息治療用定量噴霧吸入器用噴射剤については、2013年度排出量推計以降は対象化学物質が使用されなくなったため、推計対象外とした。また、ドライクリーニング溶剤についても、対象化学物質が使用されなくなったため、2022年度排出量推計から推計対象外とした。

表 2 届出外排出量推計の対象となる範囲

管理番号			103	104	105	106	126	149	161	163	164	176	177	185	211	279	284	288	380	382	386	
対象化学物質																						
対象化学物質の製造・工業原料用途※			○	○	○	○		○	○		○	○	○	○		○		○		○	○	
発 泡 剤 用 途	硬質ウレタンフォーム	製品製造時																				
		現場発泡時																				
		断熱材使用時		●									●						●			
		断熱材廃棄時・ 廃棄後		●									●						●			
	フェノールフォーム	製品製造時										○										
	押出発泡ポリスチレン	製品製造時																				
		断熱材使用時	●							●												
		断熱材廃棄時・ 廃棄後	●							●												
高発泡ポリエチレン	製品製造時	○																				
冷 媒 用 途	業務用冷凍空調機器	工場充填時																				
		現場設置時																				
		機器稼働時		●			●		●		●											
		機器廃棄時		●			●		●		●											
	家庭用冷蔵庫	工場充填時																				
		機器稼働時								●												
		機器廃棄時								●												
	カーエアコン	工場充填時																				
		機器稼働時								●												
		機器廃棄時								●												
	家庭用エアコン	工場充填時		○																		
		機器稼働時		●																		
		機器廃棄時		●																		
エアゾール製品	噴射剤充填時		○											○								
	使用時		●											●								
ドライクリーニング溶剤用途	製品製造時																					
	使用時																					
消火剤用途	充填・使用時														●				●	●		
工業洗浄剤用途	製品製造時											○		○								
	使用時											●		●								
くん蒸剤用途	製造・使用時																			○		

注:「○」は事業者からの排出量の届出があると思われる項目であり、「●」は届出外排出量推計のためにデータ収集等を行った項目の意味(結果として使用されていないことが把握できたものも含む)。

※:対象化学物質の製造・工業原料用途の「○」は、化学工業から届出のあった物質を示す(2023 年度排出量・移動量)。

3. 排出量推計結果の概要

表 3 に用途やライフサイクルの段階別の排出量の推計結果の概要を示す。また、物質別排出量の推計結果を表 4 に示す。

表 3 オゾン層破壊物質の排出量推計結果(2023 年度)

用途		ライフサイクルの段階	省令区分	排出量の推計結果(トン/年)									
				103	104	161	164	176	185	211	288	382	合計
				HCFC-142 ^b	HCFC-22	CFC-12	HCFC-123	HCFC-141 ^b	HCFC-225	ハロン-2402	CFC-11	ハロン-1301	
硬質ウレタンフォーム	建築用断熱材	使用時	対象業種		6.6			137			119		263
			非対象業種		3.0			61			53		117
			家庭		24			488			422		933
	廃棄時・廃棄後	対象業種		6.4			142			90		239	
押出発泡ポリスチレン	建築用断熱材	使用時	対象業種	57		50							107
			非対象業種	26		22							48
			家庭	204		177							381
	廃棄時・廃棄後	対象業種			96							96	
業務用冷凍空調機器		稼働時	対象業種		7.5		12						20
			非対象業種		469		29						498
		廃棄時	対象業種										
		非対象業種											
家庭用冷蔵庫		稼働時	家庭			0.083							0.083
		廃棄時	対象業種										
カーエアコン		稼働時	移動体			2.6							2.6
		廃棄時	対象業種			0.53							0.53
			非対象業種			0.50							0.50
家庭用エアコン		稼働時	家庭		56								56
		廃棄時	対象業種		41								41
エアゾール製品		使用時	対象業種						0.005				0.005
消火剤		使用時	対象業種							0.55		5.4	5.9
			非対象業種							0.24		2.3	2.6
工業洗浄剤		使用時	対象業種										
合計				287	614	349	41	829	0.005	0.79	684	7.7	2,812

注: いずれの用途においても排出量の推計結果が 0 トン/年であった物質は省略している。

表 4 オゾン層破壊物質の排出量推計結果(2023 年度;全国)

対象化学物質		全国の届出外排出量(トン/年)				
管理 番号	物質名	対象業種	非対象業種	家庭	移動体	合計
103	HCFC-142b	57	26	204		287
104	HCFC-22	61	472	80		614
161	CFC-12	146	23	178	2.6	349
164	HCFC-123	12	29			41
176	HCFC-141b	280	61	488		829
185	HCFC-225	0.005				0.005
211	ハロン-2402	0.55	0.24			0.79
288	CFC-11	209	53	422		684
382	ハロン-1301	5.4	2.3			7.7
合 計		772	666	1,371	2.6	2,812

注:本表では、いずれの用途においても排出量の推計結果が0トン/年であった物質は省略している。

4. 東日本大震災の推計方法への影響

表2に示す用途ごとに推計方法や推計に利用可能なデータは異なることから、推計方法の詳細は「Ⅱ 排出量の推計方法の詳細」の項に示す。ただし、2011 年 3 月に発生した東日本大震災が排出量推計へ及ぼす影響については、全ての用途について横断的に検討したため、ここで示すこととする。

2011 年 3 月に発生した東日本大震災は化管法における排出量推計にも影響を及ぼしたことから、2012 年度排出量以降の推計では、補正等が必要な場合には震災影響が可能な限り考慮されてきた。震災発生より年数が経過し、近年では東日本大震災の推計への影響が限定的になっていると考えられるが、オゾン層破壊物質の排出量推計では 2011 年以前のデータも多く利用されているため、2023 年度排出量推計における影響の有無や推計方法における補正の有無等についてとりまとめた(表 5)。

表 5 東日本大震災の排出量推計への影響(その 1)

用途	排出の概要	東日本大震災の排出量推計への影響等
硬質ウレタンフォーム／ 押出発泡ポリスチレン (建築用断熱材)	- 物質代替は完了しているが、過去に使用されたものが建物に残存しており、徐々に大気中に排出される。 - 過去に使用されたものが廃棄時や廃棄後(埋立後)に大気中に排出される。	全国排出量の推計には、震災前から現在までの対象化学物質の年度別使用量が利用されている。過去に使用されたもののうち、震災時に一時的に排出された量があると考えられるが、その量や割合が把握できないため推計から除外することが困難であり、現状の推計ではその震災影響を考慮できていない。
硬質ウレタンフォーム (機器用断熱材)	物質代替は完了しているが、過去に出荷された機器に残存し、廃棄処理と同時に大気中に排出される。	
業務用冷凍空調機器	- 物質代替が進められているものの、一部の物質については新規使用がなされており、機器の設置時に一部が排出される。 - 過去に販売された機器の使用があり、稼働時や廃棄処理時の漏えいにより大気中に排出される。	- 排出量の推計には、排出年度時点での全国の稼働台数が利用されており、震災時の影響が既に反映されたデータであると考えられるため、全国排出量としての補正は不要である。 - ただし、対象化学物質が新しい機器には使用されず、古い機器に使用されていることから、全国排出量の都道府県への配分に際しては、震災被害が大きかった岩手県、宮城県及び福島県への配分について震災影響を考慮した補正をした。
家庭用冷蔵庫	過去に販売された冷蔵庫の使用があり、稼働時や廃棄処理時の漏えいにより大気中に排出される。	- 全国排出量の推計では、震災前のデータに基づく現在の推定稼働台数が利用される。しかし、この稼働台数には震災時に流出や故障により稼働しなくなったものが考慮されていないことから、全国排出量では震災影響を考慮できていない。 - 新しい機器に対象化学物質が使われない傾向は上記の業務用冷凍空調機と同様のため、全国排出量の都道府県配分に限り震災影響を考慮した。

表 5 東日本大震災の排出量推計への影響(その 2)

用途	排出の概要	東日本大震災の排出量推計への影響等
カーエアコン	物質代替は完了しているが、過去に販売された車が使用されており、稼働時や廃棄処理時の漏えいにより大気中に排出される。	全国排出量の推計では、震災前のデータに基づき現在の推定稼働台数が利用される。しかし、この稼働台数には震災時に流出や故障により稼働しなくなった台数が考慮されていないことから、全国排出量では震災影響を考慮できていない。
冷媒 (家庭用エアコン)	代替が進められているものの、過去に販売された機器が使用され、稼働時や廃棄処理時の漏えいにより大気中に排出される。	• 全国の排出量は、業務用冷凍空調機器と同様に、震災影響を考慮することが不要である。 • 都道府県別排出量は、業務用冷凍空調機や家庭用冷蔵庫と同様の考え方で、配分率を補正した。
エアゾール製品	比較的短期間に使用され、その使用量の全量が排出される。	• 年度ごとの全国使用量に基づき全国排出量を推計している。 • 震災前に出荷された製品の使用が想定されないことから、震災影響を考慮することは不要である。
消火設備	火災時の使用や消火剤の充填時等到大気中に排出される。	環境中への排出量は、排出量推計年度に消火設備に補充された量と同じとみなしているため、震災影響を考慮することは不要である。
工業洗浄装置	事業所で部品等の洗浄時に使用されたものが大気中に排出される。	• 年度ごとの全国使用量に基づき全国排出量を推計している。 • 震災前に出荷された製品の使用が想定されないことから、震災影響を考慮することは不要である。

II 排出量の推計方法の詳細

第1節 断熱材として使用されている硬質ウレタンフォームからの オゾン層破壊物質の環境中への排出

1-1 推計対象範囲等

硬質ウレタンフォームは発泡プラスチックの一種であり、建築用断熱材として使用されている。硬質ウレタンフォームの製造時に発泡剤として使用されてきたフロン系の化学物質は、CFC-11(管理番号:288)、HCFC-22(104)、HCFC-141b(176)及び HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc の6物質であるが、これらのうち化管法の対象となるオゾン層破壊物質はCFC-11、HCFC-22及びHCFC-141bの3物質である。本推計では建築用断熱材に係るオゾン層破壊物質の排出量の推計を行った。

なお、2021 年度排出量推計までは冷凍冷蔵機器用断熱材の廃棄時の排出量も推計対象としていたが、2007 年度以降に出荷された機器の断熱材にはオゾン層破壊物質が使用されていないこと、且つ、オゾン層破壊物質を含む断熱材を使用した機器は 15 年以上経過し、現在すべて廃棄されたとみなせることから、2022 年度から排出量推計の対象から除外した。

また、近年は発泡剤としてフロン系以外の物質(炭酸ガスなど)が使用され、フロン系の化学物質の使用割合は減少傾向にあり、化管法の対象となる3物質(CFC-11、HCFC-22、CFC-141b)については、現在生産されている硬質ウレタンフォームでは使用されていない。ただし、2006 年以前に生産され、市中に存在するウレタンフォーム中には、これら3物質が残存する。

本推計で使用する主な用語とその定義は表 1-1 のとおり。

表 1-1 硬質ウレタンフォームに係る排出量推計で使用する主な用語と定義

用語	定義
オゾン層破壊物質	本推計では CFC-11、HCFC-22、HCFC-141b が該当
フロン系化学物質	本推計では CFC-11、HCFC-22、HCFC-141b、HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc が該当
初期充填量	断熱材の出荷時に断熱材に充填されている発泡剤の量
断熱材中のフロン系発泡剤使用割合	断熱材向け硬質ウレタンフォームの市中投入量(重量)のうちフロン系発泡剤が占める割合
フロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量	発泡剤として使用されるフロン系化学物質の使用量
フロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量構成比	発泡剤として使用されたフロン系化学物質の合計使用量に対する物質別使用量の割合
年間排出係数	硬質ウレタンフォーム製造時のフロン系化学物質の使用量に対する、建築用断熱材としての市中での使用時における年間排出量の割合
初期排出係数	硬質ウレタンフォーム製造時のフロン系化学物質の使用量に対する、製造時の排出量の割合
廃棄時の残留率	硬質ウレタンフォーム製造時のフロン系化学物質の使用量に対する、建築用断熱材の廃棄時に硬質ウレタンフォームに残存する量の割合

1-1-1 建築用断熱材

オゾン層破壊物質が排出される可能性のある建築用断熱材のライフサイクルの段階は、工場での発泡時、建築現場での現場発泡時、建物の一部(断熱材)としての使用時、建物の解体に伴う断熱材の廃棄時・廃棄後である(表 1-2)。

工場での発泡時に生じる排出量は、化学工業等の事業所における化管法の届出排出量に含まれると仮定し、ここでは推計対象としない。現場発泡では、オゾン層破壊物質は近年ほとんど使用されなくなっていることから、現場発泡時の排出量はゼロとみなした。市中での使用時の排出は、断熱材が建物の一部として市中で使用される過程で徐々に大気へ放出されるものであり、本推計の対象とした。

断熱材の廃棄時・廃棄後の排出について、2012 年度排出量推計ではオゾン層破壊物質が市中での使用時に全て排出されると仮定していたため、廃棄時・廃棄後の排出量はゼロとみなしていた。しかし、2013 年度排出量推計から採用した 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (7.4 Foam Blowing Agents) に基づく推計方法では、断熱材の平均使用年数を経過しても、断熱材に含まれるオゾン層破壊物質が環境中に全量排出されないと仮定しているため、廃棄時・廃棄後の排出量も本推計の対象とした。

< 推計対象 >

- 排出源…建築用断熱材
- 推計対象化学物質…CFC－11、HCFC－22、HCFC－141b
- 物質の用途…硬質ウレタンフォームの発泡剤
- 排出形態等…断熱材の市中での使用時の排出、廃棄時・廃棄後の排出

表 1-2 届出外排出量の推計対象範囲等(建築用断熱材)

ライフサイクルの段階	推計対象範囲等	
	2012 年度排出量推計まで	2013 年度排出量推計以降
工場での発泡時	推計対象としない(届出対象)	推計対象としない(届出対象)
建築現場での現場発泡時	排出量はゼロとみなす	排出量はゼロとみなす
市中での使用時	推計対象とする	推計対象とする
廃棄時・廃棄後	排出量はゼロとみなす	推計対象とする

1-2 推計方法

本推計では、市中使用時と廃棄時・廃棄後に分けて推計を行った。

1-2-1 建築用断熱材(市中使用時)

本推計では 2006 IPCC Guidelines の推計方法に準拠した方法を採用した。具体的には発泡剤への物質別使用量、建築用断熱材向けの出荷割合、年間排出係数(一年当たりの環境中への排出割合)を乗じることによって一年あたりの排出量を推計した。このような計算を過去に遡って行い、現場吹付け及びパネルについては 50 年分(ラミネートボードは 25 年分)の算出結果を合計することで推計対象年度の建築用断熱材使用時の環境中への物質別排出量を推計した。この「50 年(25 年)」は同ガイドラインにおける硬質ウレタンフォームの平均使用年数である。

年間排出係数、及び平均使用年数については「1-3 推計に使用したデータ」にて詳細を示す。なお、平均使用年数未満の建物の解体等に伴う排出は考慮しない。

また、「1-3 推計に使用したデータ」で後述するとおり、建築用断熱材としての硬質ウレタンフォームの中でも、現場吹付け及びパネルと、ラミネートボードでは同ガイドラインの年間排出係数が異なるため、それぞれ個別に推計を行い、その合計値を建築用断熱材使用時の環境中への物質別排出量とした。

推計対象年度における建築用断熱材使用時の環境中への物質別排出量(トン/年)
＝推計対象年度における建築用断熱材(現場吹付け)使用時の物質別排出量(トン/年)
＋推計対象年度における建築用断熱材(パネル)使用時の物質別排出量(トン/年)
＋推計対象年度における建築用断熱材(ラミネートボード)使用時の物質別排出量(トン/年)

用途別(現場吹付け、パネル、ラミネートボード)の排出量推計方法は下記のとおりである。

推計対象年度における建築用断熱材使用時の環境中への物質別排出量(トン/年)
＝ $\Sigma \{ \text{各年のフロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量(トン/年)}$
×各年のフロン系化学物質の建築用断熱材向け出荷割合(%)
×各年の用途別出荷割合(%)
×IPCC 年間排出係数(%/年) }

1-2-2 建築用断熱材(廃棄時・廃棄後)

2006 IPCC Guidelines に準じた推計方法では、硬質ウレタンフォームの平均使用年数である 50 年(もしくは 25 年)が経過した時点でも、硬質ウレタンフォーム中にフロン系化学物質の一部が残留していることになる。そのため、建築用断熱材からの、廃棄時・廃棄後におけるオゾン層破壊物質の環境中への排出量を推計する必要がある。

日本ウレタン工業協会によると、硬質ウレタンフォーム製品自体は 1957 年頃から生産されているが、建築用断熱材として普及し始めた時期は 1977 年～1978 年である。また、本推計に使用するフロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量は 1971 年から集計されている。以上のことから、1970 年以前の使用は考慮せず、1971 年から建築用断熱材としてのウレタンフォームの出荷が開始されたと仮定して推計を行った。

ラミネートボードについては、同ガイドラインによる平均使用年数が 25 年であるため、1971 年から 1997 年に出荷されたものは建設廃棄物になったと仮定して廃棄時と廃棄後の排出量推計を行った。一方で、現場吹付けとパネルについては、同ガイドラインによる平均使用年数が 50 年であるため、1971 年から 1973 年に出荷された建築用断熱材の廃棄時と廃棄後の排出量推計を行った。

日本ウレタン工業協会によると、ラミネートボードは接着剤でコンクリートに張り付けて使用される場合が多く、建物の解体時の分別回収や焼却処理は稀である。同様に現場吹付けとパネルも分別回収や焼却処理は稀であるため、建設廃棄物となった硬質ウレタンフォームは、破碎後に埋め立てられると仮定して推計を行った。以上のことから建築用断熱材の硬質ウレタンフォームの廃棄時・廃棄後の環境中への排出量は、破碎時の排出量と埋立処分後の排出量の合計とした。

建築用断熱材の廃棄時・廃棄後の環境中への物質別排出量(トン/年)
＝破碎時の環境中への物質別排出量(トン/年)
＋埋立処分後の環境中への物質別排出量(トン/年)

破碎時の排出量については、「2001 及び 2002 年度建材用断熱材フロン対策検討調査報告書(環境省)」における硬質ウレタンフォーム破碎時に排出されるフロンの割合を用いて推計を行った。なお、パネルの廃棄時のフロン系化学物質の残留率については、使用する IPCC のデータが、連続パネルと非連続パネルでは異なるため、生産量で加重平均を行うことでパネルの残留率を算出した。

推計対象年度における破砕時の環境中への物質別排出量(トン/年)

＝排出量推計対象年度の 26 年前(ラミネートボード)または 51 年前(現場吹付け及びパネル)の
フロン系化学物質の発泡剤への使用量(トン/年)

×排出量推計対象年度の 26 年前(ラミネートボード)または 51 年前(現場吹付け及びパネル)
のフロン系化学物質の建築用断熱材向け出荷割合(%)

×排出量推計対象年度の 26 年前(ラミネートボード)または 51 年前(現場吹付け及びパネル)
の製品別(ラミネートボード、現場吹付け、パネル)の出荷割合(%)

×廃棄時のフロン系化学物質の残留率(A)

×破砕時の排出割合(B)

廃棄時のフロン系化学物質の残留率(A)

＝ウレタンフォームの製造時のフロン系化学物質の使用量(100%)

－ウレタンフォーム製造時に排出されるフロン系化学物質の割合(C)※

－市中での使用時に排出されるフロン系化学物質の割合(D)

市中での使用時に排出されるフロン系化学物質の割合(D)

＝IPCC 年間排出係数(E)※

×平均使用年数 25 年(ラミネートボード)または 50 年(現場吹付け及びパネル)※

種類	A	B	C	D	E
ラミネートボード	69%	32.5%	6%	25%	1%/年
現場吹付け	10%	6.7%	15%	75%	1.5%/年
パネル	63～70%	10.6%	5～12%	25%	0.5%/年

※:2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (7.4 Foam Blowing Agents)に基づく。

埋立処分後の排出量については、市中での使用時における環境中への排出と同様の考え方を採用し、埋立処分後も毎年一定の割合で環境中に排出されると仮定した。ただし、IPCC の年間排出係数(1%/年)はウレタンフォームの製造時のフロン系化学物質の使用量に対する割合であるため、埋立処分後のウレタンフォームのフロン系化学物質の残存量に対する年間排出係数は、破砕時の排出割合で補正を行った。

推計対象年度における埋立処分後の環境中への物質別排出量(トン/年)

＝ Σ {各年※のフロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量(トン/年)

×各年※のフロン系化学物質の建築用断熱材向け出荷割合(%)

×各年※の製品別(ラミネートボード、現場吹付け、パネル)の出荷割合(%)

×埋立処分後の年間排出係数(F)}

埋立処分後の年間排出係数 F:

ラミネートボード 0.675%/年、現場吹付け 1.4%/年、パネル 0.447%/年

埋立処分後の年間排出係数(F)

＝IPCC 年間排出係数(E)

×(100% - 破砕時の排出割合 B)

※:本推計式においては、推計対象年度の 26 年前以前(ラミネートボード)または 51 年前以前(現場吹付け及びパネル)の各年を示す。

なお、市中での平均使用年数を 25 年(ラミネートボード)または 50 年(現場吹付け及びパネル)とみなしているため、推計年度の 25 年以前(ラミネートボード)または 50 年以前(現場吹付け及びパネル)のものが廃棄・埋立される前提とした。

また、埋立時には使用したフロン系化学物質の 46.575%(ラミネートボード)、9.33%(現場吹付け)、56.322～62.58%(パネル)が残留しているため、埋立処分後に全量排出するまでに費やす期間は、ラミネートボードは 69 年($46.575\% \div 0.675\%/年$)、現場吹付けは 7 年($9.33\% \div 1.4\%/年$)、パネルは 126～140 年($56.322 \sim 62.58\% \div 0.447\%/年$)である。

埋立時のフロン系化学物質の残留割合(G)

＝ウレタンフォームの製造時のフロン系化学物質の使用量(100%)

－ウレタンフォーム製造時に排出されるフロン系化学物質の割合(C)※

－市中での使用時に排出されるフロン系化学物質の割合(D)

－破碎時に排出されるフロン系化学物質の割合(H)

破碎時に排出されるフロン系化学物質の割合(H)

＝廃棄時のフロン系化学物質の残留率(A)

×破碎時の排出割合(B)

種類	G	H
ラミネートボード	46.575%	22.425%
現場吹付け	9.33%	0.67%
パネル	56.322～62.58%	6.678～7.42%

※:2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories(7.4 Foam Blowing Agents)に基づく。

以上のことから 2023 年度排出量推計では、ラミネートボードは 1998 年以前の 69 年間分、現場吹付けは 1973 年以前の 7 年間分、パネルは 1973 年以前の 126～140 年間分のフロン系化学物質の使用量を用いて推計を行うことになるが、硬質ウレタンフォームの出荷開始時期を 1971 年と仮定したため、2023 年度排出量推計ではラミネートボードは 1971 年から 1998 年の 28 年分、現場吹付け及びパネルはそれぞれ 1971～1973 年の 3 年分が推計対象となる。

1-3 推計に使用したデータ

硬質ウレタンフォームに係る排出量推計に使用したデータは表 1-3 に示すとおりである。

表 1-3 硬質ウレタンフォームに係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度)

データの種類		資料名等
①	フロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量(トン/年)(1971 年～2023 年実績)	日本ウレタン工業協会調べ
②	フロン系化学物質の建築用断熱材向け出荷割合(%) (1971 年～2023 年実績)	
③	フロン系化学物質を使用した製品別硬質ウレタンフォーム生産量(トン/年)(2004 年～2023 年実績)	
④	建築用断熱材向け製品別硬質ウレタンフォーム出荷量(トン/年)(1983 年～2004 年実績)	
⑤	硬質ウレタンフォームの平均使用年数 現場吹付け、パネル:50 年 ラミネートボード:25 年	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (7.4 Foam Blowing Agents)
⑥	年間排出係数 現場吹付け:1.5%/年 パネル:0.5%/年 ラミネートボード:1%/年 ※市中での使用時に硬質ウレタンフォームからフロン系化学物質が排出される年当たりの割合(フロン系化学物質の使用量を 100%とする)	
⑦	廃棄時のフロン系化学物質の残留率 現場吹付け:10% パネル:63～70% ラミネートボード:69%	
⑧	破砕時のフロン排出割合 現場吹付け:6.7% ^{※1} パネル:10.6% ^{※2} ラミネートボード:32.5% ^{※3}	平成 13 及び 14 年建材用断熱材フロン対策検討調査報告書(環境省)

※1:HCFC141b を 8.3wt%含有する硬質ウレタンフォーム(2000×2000×55mm)をバール及びケレン棒を用いて剥がした実験結果に基づく。

※2:HCFC141b を 4.2wt%含有する硬質ウレタンフォームを、丸鋸を用いて 4 分割し、バールを用いて剥がした実験結果に基づく。

※3:HCFC141b を 8wt%含有する硬質ウレタンフォーム(200×200×23mm)を 32 分割した実験結果に基づく。

2006 IPCC Guidelines には、本推計の対象である CFC－11、HCFC－22、HCFC－141b の排出係数は示されておらず、発泡剤として HFC－134a または HFC－152a を使用した場合のデータ(年間排出係数等)と、HFC－245fa、HFC－365mfc、または HFC－227ea を使用した場合のデータが提示されている。本推計では、補助発泡剤として少量使用される HFC－134a のデータではなく、HFC－245fa 等のデータを採用した(表 1-3)。なお、本推計の対象物質である CFC－11 は HFC 類と比べて硬質ウレタンフォームから拡散しにくいいため、実際には表 1-3 の年間排出係数よりも低い値になるとみられるが、過小評価にはならない。

また、同ガイドラインではウレタンフォームの製品別に平均使用年数や年間排出係数等が提示されているが、日本ウレタン工業協会によると、建築用断熱材として使用の可能性があるものは、表 1-3 に示す連続パネル、非連続パネル、ラミネートボード、現場吹付けである。

表 1-3 排出係数等のデフォルト値(HFC－245fa、HFC－365mfc、HFC－227ea を使用)

種類		使用 年数 (年)	初年度 排出係数 ^{※1} (%)	年間 排出係数 ^{※2} (%)	廃棄時の 残留率 ^{※3} (%)
原文	日本ウレタン工業協会 による日本語訳				
Polyurethane- Continuous Panel	連続パネル	50	5	0.5	70
Polyurethane- Discontinuous Panel	非連続パネル (注入パネル)	50	12	0.5	63
Polyurethane-Cont. Laminate/Boardstock	ラミネートボード	25	6	1	69
Polyurethane-Spray	現場吹付け	50	15	1.5	10

出典: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

注: 初年度排出係数、年間排出係数、廃棄時の残留率は、いずれも硬質ウレタンフォームの製造時の使用量(HFC－245fa、HFC－365mfc、HFC－227ea)に対する割合である。

※1: 初年度排出係数とは、製造時もしくは設置時に排出する割合を意味する。

※2: 年間排出係数とは、製品の使用時に、一年間に排出する割合を意味する。

※3: 廃棄時の残留率とは、使用年数の経過後に製品中に残留する割合を意味する。

(廃棄時の残留率) = 100% - (初年度排出係数) - (年間排出係数) × (使用年数)

① フロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量

建築用断熱材の市中使用時における排出量推計では、2023 年から 1974 年までの 50 年分のフロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量(日本ウレタン工業協会)を使用した。

② フロン系化学物質の建築用断熱材向け出荷割合

日本ウレタン工業会調べのフロン系化学物質の建築用断熱材向け出荷割合を使用した。

③ フロン系化学物質を使用した製品別硬質ウレタンフォーム生産量(2004～2006 年)

日本ウレタン工業会調べのフロン系化学物質を使用した製品別硬質ウレタンフォーム生産量に基づき、製品別の生産量の構成比を算出した。

④ 建築用断熱材向け製品別硬質ウレタンフォーム出荷量

日本ウレタン工業会調べの建築用断熱材向け製品別硬質ウレタンフォーム出荷量を使用した。

⑤ フロン系化学物質を使用した製品別硬質ウレタンフォーム生産量(1983～2003 年)

2003 年以前のフロン系化学物質を使用した製品別硬質ウレタンフォーム生産量のデータは存在しないため、2004 年のフロン系化学物質を使用した製品別硬質ウレタンフォーム生産量に対して、2004 年と2003 年以前の硬質ウレタンフォームの出荷量の比率を乗じることで、1983 年から2003 年までのフロン系化学物質を使用した製品別硬質ウレタンフォーム生産量を算出した。また、その構成比を算出した。

⑥ 市中で使用されている建築用断熱材からのフロン系化学物質の環境中への排出割合

2006 IPCC Guidelines のデータ(表 1-3)に基づき、現場吹付けについてはフロン系化学物質の発泡剤への使用量の 1.5%が、50 年間毎年排出されるものとして推計を行った。パネルについては使用量の 0.5%が、50 年間毎年排出されるものとして推計を行った。ラミネートボードについては使用量の 1%が、25 年間毎年排出されるものとして推計を行った。

⑦ 廃棄時のフロン系化学物質の残留率

現場吹付け及びラミネートボードの廃棄時のフロン系化学物質の残留率は、2006 IPCC Guidelines (表 1-3)に基づき、10%及び69%とした。パネルについては、連続パネルの残留率(70%)と非連続パネルの残留率(63%)を生産量で加重平均して算出した残留率 65%を使用した。なお、連続パネル、非連続パネル別の生産量のデータは、2003 年以前のデータが無いため、2004 年のデータを使用した。

1-4 2023 年度排出量の推計結果

1-4-1 建築用断熱材(市中使用時)

(1) オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

現場吹付けに係る排出量推計結果を表 1-4 に、パネルに係る排出量推計結果を表 1-5、ラミネートボードに係る排出量推計結果を表 1-6 に、これら 3 つの用途の合計値を表 1-7 に示す。

表 1-4 建築用断熱材(現場吹付け)として使用されている硬質ウレタンフォームからの
排出量推計結果(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	硬質ウレタンフォームの建築用断熱材としての 物質別排出量(トン/年) ※現場吹付け		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1974 年			3.9
1975 年			4.7
1976 年			6.1
1977 年			7.5
1978 年			9.8
1979 年			12
1980 年			12
1981 年			13
1982 年			14
1983 年			15
1984 年			18
1985 年			22
1986 年			25
1987 年			31
1988 年	0.37		38
1989 年	0.82		42
1990 年	1.1		51
1991 年	1.1		49
1992 年	1.1	3.6	37
1993 年	1.2	14	28
1994 年	1.7	23	32
1995 年	2.6	33	38
1996 年	2.9	67	6.3
1997 年	3.0	75	
1998 年	2.8	69	
1999 年	2.7	64	
2000 年	2.5	61	
2001 年	2.4	53	
2002 年	2.5	52	
2003 年	0.006	49	
2004 年		23	
2005 年		1.0	
2006 年		0.056	
2007 年 以降			
合計	29	588	516

表 1-5 建築用断熱材(パネル)として使用されている硬質ウレタンフォームからの
排出量推計結果(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	硬質ウレタンフォームの建築用断熱材としての 物質別排出量(トン/年) ※パネル		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1974 年			0.86
1975 年			1.0
1976 年			1.3
1977 年			1.6
1978 年			2.1
1979 年			2.7
1980 年			2.6
1981 年			2.9
1982 年			3.0
1983 年			3.4
1984 年			3.7
1985 年			4.0
1986 年			3.7
1987 年			4.3
1988 年	0.051		5.2
1989 年	0.11		5.5
1990 年	0.14		6.5
1991 年	0.14		6.0
1992 年	0.13	0.45	4.6
1993 年	0.15	1.8	3.5
1994 年	0.20	2.7	3.7
1995 年	0.30	3.8	4.3
1996 年	0.33	7.5	0.72
1997 年	0.34	8.4	
1998 年	0.31	7.6	
1999 年	0.31	7.5	
2000 年	0.28	7.0	
2001 年	0.29	6.3	
2002 年	0.30	6.2	
2003 年	0.0	6.1	
2004 年		3.0	
2005 年		0.17	
2006 年		0.008	
2007 年 以降			
合計	3.4	68	77

注:「0.0トン/年」は 0.001 トン/年未満であることを意味する。

表 1-6 建築用断熱材(ラミネートボード)として使用されている硬質ウレタンフォームからの
排出量推計結果(2023 度)

フロン系 化学物質 使用年度	硬質ウレタンフォームの建築用断熱材としての物 質別排出量(トン/年) ※ラミネートボード		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1999 年	0.24	5.9	
2000 年	0.23	5.5	
2001 年	0.24	5.4	
2002 年	0.26	5.4	
2003 年	0.0	5.3	
2004 年		2.7	
2005 年		0.078	
2006 年		0.002	
2007 年 以降			
合計	1.0	30	

注:「0.0トン/年」は 0.001トン/年未満であることを意味する。

表 1-7 建築用断熱材として使用されている硬質ウレタンフォームからの
排出量推計結果(市中使用時)(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	硬質ウレタンフォームの建築用断熱材 としての市中使用時の全国排出量(トン/年)		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1974 年			4.8
1975 年			5.8
1976 年			7.5
1977 年			9.1
1978 年			12
1979 年			15
1980 年			14
1981 年			16
1982 年			17
1983 年			19
1984 年			22
1985 年			26
1986 年			29
1987 年			35
1988 年	0.42		43
1989 年	0.93		48
1990 年	1.2		58
1991 年	1.3		55
1992 年	1.2	4.1	42
1993 年	1.4	16	32
1994 年	1.9	26	35
1995 年	2.9	37	42
1996 年	3.2	74	7.1
1997 年	3.4	83	
1998 年	3.1	76	
1999 年	3.2	78	
2000 年	3.0	73	
2001 年	2.9	65	
2002 年	3.1	64	
2003 年	0.008	60	
2004 年		29	
2005 年		1.3	
2006 年		0.066	
2007 年			
合計	33	686	593

(2) 省令区分別の排出量

① 省令区分別の配分指標

建築用断熱材の市中使用時の排出量の省令区分については、4つの省令区分（PRTR 対象業種、非対象業種、家庭、移動体）のうち、対象業種、非対象業種、家庭とみなした。

また、省令区分別の排出量は、各区分に該当する家屋の床面積に比例すると仮定した。具体的には「固定資産の価格等の概要調書（総務省）」の家屋の種類別の床面積を用いて省令区分別の配分指標を作成し、前項で推計した全国排出量を按分することで省令区分別の排出量を算出した。

なお、家屋の種類と省令区分の対応関係について、非木造の「事務所・店舗・百貨店・銀行」、及び木造の「事務所・銀行・店舗」には対象業種と非対象業種の家屋がともに含まれる。そのため、「令和3年経済センサス活動調査（総務省）」の対象業種と非対象業種の従業者数に基づき、床面積を省令区分別に按分した。

同様に、「病院・ホテル」（非木造）も対象業種（病院）と非対象業種（ホテル）がともに含まれるため、「エネルギー・経済統計要覧（日本エネルギー経済研究所）」の業種別床面積に基づき、床面積を省令区分別に按分した。

以上の方法に基づき省令区分の配分指標（床面積の構成比）を算出した。

② 省令区分別の排出量推計結果

上記で推計された省令区分別の配分指標の構成比を用いて、建築用断熱材の市中使用時の排出量推計結果を省令区分別に配分した。省令区分別の排出量推計結果は表 1-8 のとおりである。

表 1-8 省令区分別の排出量推計結果（建築用断熱材／市中使用時）（2023 年度）

管理 番号	対象化学物質	排出量(トン/年)			合計
		1	2	3	
		対象業種	非対象業種	家庭	
104	HCFC－22	6.6	3.0	24	33
176	HCFC－141b	137	61	488	686
288	CFC－11	119	53	422	593
合計		263	117	933	1,313

(3) 都道府県別の排出量

① 都道府県別の配分指標

都道府県別の排出量についても、前記(2)と同様に床面積に基づき推計した。「固定資産の価格等の概要調書（総務省）」に基づき、都道府県別の配分指標の構成比を算出した。

② 都道府県別の排出量推計結果

都道府県別の排出量推計結果は表 1-9 に示すとおりである。都道府県別の配分指標は、CFC－11、HCFC－22及び HCFC－141b に対して共通のものとした。

表 1-9 都道府県別の排出量推計結果(建築用断熱材／市中使用時)(2023 年度)

都道府県		排出量(トン/年)								
		104			176			288		
		HCFC-22			HCFC-141b			CFC-11		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		対象 業種	非対象 業種	家庭	対象 業種	非対象 業種	家庭	対象 業種	非対象 業種	家庭
1	北海道	0.31	0.13	1.0	6.5	2.7	21	5.6	2.3	18
2	青森県	0.07	0.03	0.32	1.4	0.60	6.6	1.2	0.52	5.7
3	岩手県	0.07	0.03	0.33	1.4	0.60	6.8	1.2	0.52	5.9
4	宮城県	0.11	0.05	0.45	2.2	1.1	9.2	1.9	0.98	8.0
5	秋田県	0.05	0.02	0.28	1.1	0.49	5.8	0.93	0.43	5.0
6	山形県	0.06	0.03	0.29	1.3	0.55	6.0	1.1	0.48	5.2
7	福島県	0.12	0.05	0.42	2.5	0.93	8.6	2.1	0.81	7.5
8	茨城県	0.20	0.07	0.60	4.2	1.3	12	3.6	1.2	11
9	栃木県	0.15	0.05	0.40	3.0	0.99	8.2	2.6	0.86	7.1
10	群馬県	0.15	0.05	0.41	3.1	1.0	8.5	2.7	0.87	7.3
11	埼玉県	0.30	0.11	1.2	6.2	2.3	24	5.4	1.9	21
12	千葉県	0.25	0.11	1.1	5.3	2.4	22	4.6	2.0	19
13	東京都	0.33	0.42	2.0	6.9	8.8	42	5.9	7.6	36
14	神奈川県	0.32	0.17	1.3	6.5	3.4	28	5.7	3.0	24
15	新潟県	0.15	0.06	0.58	3.2	1.2	12	2.7	1.1	10
16	富山県	0.09	0.03	0.28	1.9	0.61	5.8	1.6	0.53	5.0
17	石川県	0.08	0.03	0.29	1.6	0.62	6.0	1.4	0.54	5.2
18	福井県	0.06	0.02	0.19	1.3	0.42	4.0	1.1	0.36	3.4
19	山梨県	0.05	0.02	0.18	1.1	0.46	3.8	0.94	0.40	3.3
20	長野県	0.14	0.06	0.51	2.9	1.2	11	2.5	1.1	9.2
21	岐阜県	0.15	0.05	0.44	3.1	0.99	9.0	2.7	0.86	7.8
22	静岡県	0.27	0.09	0.70	5.6	1.8	14	4.8	1.6	12
23	愛知県	0.49	0.17	1.3	10	3.6	27	8.8	3.1	24
24	三重県	0.16	0.04	0.39	3.4	0.92	8.1	2.9	0.80	7.0
25	滋賀県	0.12	0.03	0.30	2.4	0.65	6.1	2.1	0.56	5.3
26	京都府	0.11	0.06	0.45	2.3	1.2	9.4	2.0	1.1	8.1
27	大阪府	0.42	0.23	1.3	8.6	4.8	28	7.5	4.2	24
28	兵庫県	0.30	0.11	1.0	6.2	2.3	21	5.3	2.0	18
29	奈良県	0.05	0.02	0.26	1.1	0.45	5.5	0.94	0.39	4.7
30	和歌山県	0.07	0.02	0.20	1.4	0.43	4.1	1.2	0.37	3.6
31	鳥取県	0.03	0.01	0.14	0.64	0.29	2.9	0.55	0.25	2.5
32	島根県	0.03	0.02	0.18	0.69	0.33	3.8	0.60	0.28	3.3
33	岡山県	0.14	0.04	0.42	2.9	0.90	8.7	2.5	0.78	7.5
34	広島県	0.17	0.06	0.56	3.4	1.3	12	3.0	1.1	10
35	山口県	0.09	0.03	0.30	1.8	0.68	6.2	1.6	0.59	5.4
36	徳島県	0.06	0.02	0.16	1.2	0.38	3.4	1.0	0.33	2.9
37	香川県	0.07	0.03	0.23	1.4	0.57	4.7	1.2	0.49	4.0
38	愛媛県	0.09	0.03	0.29	1.9	0.66	6.0	1.7	0.57	5.2
39	高知県	0.04	0.02	0.15	0.73	0.32	3.1	0.63	0.28	2.7
40	福岡県	0.26	0.12	0.86	5.3	2.4	18	4.6	2.1	15
41	佐賀県	0.06	0.02	0.17	1.2	0.38	3.5	1.1	0.33	3.0
42	長崎県	0.07	0.03	0.27	1.4	0.61	5.6	1.2	0.53	4.8
43	熊本県	0.09	0.04	0.35	2.0	0.78	7.2	1.7	0.68	6.2
44	大分県	0.07	0.03	0.24	1.4	0.61	5.0	1.2	0.52	4.3
45	宮崎県	0.06	0.03	0.23	1.2	0.53	4.7	1.1	0.46	4.0
46	鹿児島県	0.08	0.04	0.34	1.7	0.74	7.1	1.5	0.64	6.1
47	沖縄県	0.04	0.03	0.19	0.73	0.67	4.0	0.64	0.58	3.5
合計		6.6	3.0	24	137	61	488	119	53	422

1-4-2 建築用断熱材(廃棄時・廃棄後)

(1) オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

ラミネートボード向けのフロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量を用いて推計した破砕時の排出量を表 1-10、表 1-12、表 1-14、埋立処分後の排出量を表 1-11、表 1-13、表 1-15、合計値である建築用断熱材として使用されている硬質ウレタンフォームからの廃棄時・廃棄後の排出量推計結果を表 1-16 に示す。

表 1-10 現場吹付け破砕時の排出量推計結果(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	現場吹付け破砕時の排出量(トン/年)		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1973 年			1.8

表 1-11 現場吹付け埋立処分後の排出量推計結果(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	現場吹付け埋立処分後の排出量(トン/年)		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1971 年			1.8
1972 年			1.5
1973 年			3.9
合計			7.2

表 1-12 パネル破砕時の排出量推計結果(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	パネル破砕時の排出量(トン/年)		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1973 年			13

表 1-13 パネル埋立処分後の排出量推計結果(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	パネル埋立処分後の排出量(トン/年)		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1971 年			0.39
1972 年			0.31
1973 年			0.81
合計			1.5

表 1-14 ラミネートボード破砕時の排出量推計結果(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	ラミネートボード破砕時の排出量(トン/年)		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1998 年	5.1	125	0

表 1-15 ラミネートボード埋立処分後の排出量推計結果(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	ラミネートボード埋立処分後の排出量(トン/年)		
	104	176	288
	HCFC－ 22	HCFC－ 141b	CFC－ 11
1971 年			0.50
1972 年			0.40
1973 年			1.1
1974 年			1.0
1975 年			1.2
1976 年			1.6
1977 年			1.9
1978 年			2.5
1979 年			3.2
1980 年			3.0
1981 年			3.4
1982 年			3.5
1983 年			3.9
1984 年			4.1
1985 年			4.0
1986 年			3.1
1987 年			3.3
1988 年	0.038		3.9
1989 年	0.075		3.9
1990 年	0.09		4.3
1991 年	0.09		3.8
1992 年	0.08	0.28	2.9
1993 年	0.10	1.2	2.3
1994 年	0.11	1.5	2.1
1995 年	0.16	2.0	2.3
1996 年	0.17	3.9	0.37
1997 年	0.18	4.3	
1998 年	0.15	3.8	
合計	1.2	17	67

表 1-16 建築用断熱材として使用されている硬質ウレタンフォームからの
排出量推計結果(廃棄時・廃棄後)(2023 年度)(1/2)

フロン系 化学物質 使用年度	排出量(トン/年)					
	現場吹付け			パネル		
	104	176	288	104	176	288
	HCFC-22	HCFC-141b	CFC-11	HCFC-22	HCFC-141b	CFC-11
1971 年			1.8			0.39
1972 年			1.5			0.31
1973 年			5.7			13
1974 年						
1975 年						
1976 年						
1977 年						
1978 年						
1979 年						
1980 年						
1981 年						
1982 年						
1983 年						
1984 年						
1985 年						
1986 年						
1987 年						
1988 年						
1989 年						
1990 年						
1991 年						
1992 年						
1993 年						
1994 年						
1995 年						
1996 年						
1997 年						
1998 年						
合計			9.0			14

表 1-16 建築用断熱材として使用されている硬質ウレタンフォームからの
排出量推計結果(廃棄時・廃棄後)(2023 年度)(2/2)

フロン系 化学物質 使用年度	排出量(トン/年)					
	ラミネートボード			合計		
	104	176	288	104	176	288
	HCFC－2 2	HCFC－ 141b	CFC－11	HCFC－22	HCFC－ 141b	CFC－11
1971 年			0.50			2.7
1972 年			0.40			2.2
1973 年			1.1			20
1974 年			1.0			1.0
1975 年			1.2			1.2
1976 年			1.6			1.6
1977 年			1.9			1.9
1978 年			2.5			2.5
1979 年			3.2			3.2
1980 年			3.0			3.0
1981 年			3.4			3.4
1982 年			3.5			3.5
1983 年			3.9			3.9
1984 年			4.1			4.1
1985 年			4.0			4.0
1986 年			3.1			3.1
1987 年			3.3			3.3
1988 年	0.038		3.9	0.038		3.9
1989 年	0.075		3.9	0.075		3.9
1990 年	0.090		4.3	0.090		4.3
1991 年	0.089		3.8	0.089		3.8
1992 年	0.083	0.28	2.9	0.083	0.28	2.9
1993 年	0.099	1.2	2.3	0.099	1.2	2.3
1994 年	0.11	1.5	2.1	0.11	1.5	2.1
1995 年	0.16	2.0	2.3	0.16	2.0	2.3
1996 年	0.17	3.9	0.37	0.17	3.9	0.37
1997 年	0.18	4.3		0.18	4.3	
1998 年	5.3	129		5.3	129	
合計	6.4	142	67	6.4	142	90

(2) 省令区分別の排出量

建築用断熱材の廃棄時・廃棄後の排出量の省令区分については、建設廃棄物となった硬質ウレタンフォームが産業廃棄物処分業者(対象業種)によって処理・処分されると仮定し、4 つの省令区分(PRTR 対象業種、非対象業種、家庭、移動体)のうち、対象業種とみなした。

(3) 都道府県別の排出量

① 都道府県別の配分指標

都道府県別の排出量は、各都道府県の産業廃棄物処分業の事業所数に比例すると仮定して推計した。なお、都道府県別の産業廃棄物処分業の事業所数は、総務省の経済センサスを用いた。

② 都道府県別の排出量推計結果

都道府県別の対象物質別の排出量推計結果は表 1-17 のとおりである。排出量の全量が対象業種からの排出である。都道府県別の配分指標は、CFC－11、HCFC－22及び HCFC－141b で共通のものとして適用した。

表 1-17 都道府県別の排出量推計結果(建築用断熱材／廃棄時・廃棄後)(2023 年度)

都道府県		排出量(トン/年)		
		104	176	288
		HCFC－22	HCFC－141b	CFC－11
1	北海道	0.26	5.8	3.7
2	青森県	0.067	1.5	0.95
3	岩手県	0.076	1.7	1.1
4	宮城県	0.16	3.7	2.3
5	秋田県	0.058	1.3	0.82
6	山形県	0.078	1.8	1.1
7	福島県	0.13	2.8	1.8
8	茨城県	0.14	3.1	2.0
9	栃木県	0.13	2.9	1.9
10	群馬県	0.12	2.8	1.8
11	埼玉県	0.38	8.5	5.4
12	千葉県	0.26	5.8	3.7
13	東京都	0.49	11	7.0
14	神奈川県	0.43	9.7	6.1
15	新潟県	0.12	2.7	1.7
16	富山県	0.071	1.6	1.0
17	石川県	0.062	1.4	0.89
18	福井県	0.060	1.3	0.85
19	山梨県	0.053	1.2	0.75
20	長野県	0.12	2.6	1.7
21	岐阜県	0.091	2.0	1.3
22	静岡県	0.24	5.3	3.4
23	愛知県	0.41	9.1	5.8
24	三重県	0.091	2.0	1.3
25	滋賀県	0.062	1.4	0.89
26	京都府	0.10	2.3	1.4
27	大阪府	0.32	7.2	4.6
28	兵庫県	0.22	4.9	3.1
29	奈良県	0.074	1.7	1.1
30	和歌山県	0.060	1.4	0.86
31	鳥取県	0.027	0.60	0.38
32	島根県	0.040	0.89	0.57
33	岡山県	0.13	2.9	1.9
34	広島県	0.18	4.0	2.6
35	山口県	0.11	2.4	1.5
36	徳島県	0.030	0.68	0.43
37	香川県	0.044	0.98	0.62
38	愛媛県	0.085	1.9	1.2
39	高知県	0.037	0.82	0.52
40	福岡県	0.25	5.7	3.6
41	佐賀県	0.049	1.1	0.69
42	長崎県	0.074	1.7	1.1
43	熊本県	0.082	1.8	1.2
44	大分県	0.079	1.8	1.1
45	宮崎県	0.053	1.2	0.75
46	鹿児島県	0.092	2.1	1.3
47	沖縄県	0.060	1.4	0.86
合計		6.4	142	90

第2節 断熱材として使用されている押出発泡ポリスチレンからの オゾン層破壊物質の環境中への排出

2-1 推計対象範囲等

押出発泡ポリスチレンは発泡プラスチックの一種であり、建築用断熱材として使用されている。押出発泡ポリスチレンの製造時に発泡剤として使用されるフロン系化学物質は、CFC-12(管理番号:161)、HCFC-142b(103)及びHFC-134aの3物質であるが、これらのうち化管法の対象となるオゾン層破壊物質はCFC-12及びHCFC-142bの2物質である。なお、これらのフロン系化学物質は、近年生産されている押出発泡ポリスチレンには使用されていないが、2006年以前に生産され、市中に存在する硬質ウレタンフォームには含まれている。

オゾン層破壊物質が排出される可能性のある建築用断熱材のライフサイクルの段階は、工場での発泡時、建物の一部として断熱材が市中で使用される間の使用時、及び建物の解体に伴う断熱材の廃棄時・廃棄後である(表2-2)。

工場での発泡時に生じる排出量は、化学工業等の事業所からの化管法の届出排出量に含まれると仮定し、ここでは推計対象としない。市中での使用時の排出は、断熱材が建物の一部として市中で使用される過程で徐々に大気へ放出されるものであり、本推計の対象とした。

断熱材の廃棄時・廃棄後の排出量について、2012年度排出量推計まではオゾン層破壊物質が市中での使用時に全て排出されると仮定していたため、廃棄時・廃棄後の排出量はゼロとみなしていた。しかし、2013年度排出量推計から採用した2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories(7.4 Foam Blowing Agents)に基づく推計方法では、断熱材の平均使用年数を経過しても、断熱材に含まれるオゾン層破壊物質が環境中に全量排出されないと仮定しているため、廃棄時・廃棄後の排出量も本推計の対象とした。

なお、押出発泡ポリスチレンからの排出量推計で使用する主な用語とその定義は表2-1のとおりとする。

表2-1 押出発泡ポリスチレンに係る排出量推計で使用する主な用語と定義

用語	定義
オゾン層破壊物質	本推計ではCFC-12、HCFC-142bが該当
フロン系化学物質	本推計ではCFC-12、HCFC-142b、HFC-134aが該当
フロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量	発泡剤として使用されるフロン系化学物質の量
年間排出係数	押出発泡ポリスチレン製造時のフロン系化学物質の使用量に対する、建築用断熱材としての市中での使用時における年間排出量の割合
初期排出係数	押出発泡ポリスチレン製造時のフロン系化学物質の使用量に対する、製造時の排出量の割合

<推計対象>

- 排出源…建築用断熱材
- 推計対象化学物質…CFC－12、HCFC－142b
- 物質の用途…押出発泡ポリスチレンの発泡剤
- 排出形態等…断熱材の市中での使用時の排出、廃棄時・廃棄後の排出

表 2-2 届出外排出量の推計対象範囲等(建築用断熱材)

ライフサイクルの 段階	推計対象範囲等	
	2012 年度排出量以前	2013 年度排出量以降
工場での発泡時	推計対象としない(届出対象)	推計対象としない(届出対象)
市中での使用時	推計対象とする	推計対象とする
廃棄時・廃棄後	排出量をゼロとみなす	推計対象とする

2-2 推計方法

2-2-1 市中での使用時

本推計では 2006 IPCC Guidelines の推計方法に準拠した方法を採用した。具体的にはフロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量に同ガイドラインの年間排出係数(一年当たりの環境中への排出割合)を乗じることで排出量を推計した。このような計算を過去に遡って行い、50 年分の算出結果を合計することで推計対象年度の排出量を推計した。なお、この「50 年」は同ガイドラインにおける押出発泡ポリスチレンの平均使用年数である。また、50 年未満の建物解体等に伴う排出は考慮しない。

$$\begin{aligned} & \text{建築用断熱材使用時の環境中への物質別排出量(トン/年)} \\ &= \sum \{ \text{フロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量(トン/年)} \\ & \quad \times \text{IPCC 年間排出係数(％/年)} \} \end{aligned}$$

2-2-2 廃棄時・廃棄後

以下に示すとおり、2006 IPCC Guidelines に準じた推計方法では、押出発泡ポリスチレンの製造時に使用したフロン系化学物質の 37.5%が断熱材の廃棄時に残存することになる。そのため、建築用断熱材として使用した押出発泡ポリスチレンからの、廃棄時・廃棄後におけるオゾン層破壊物質の環境中への排出量を推計する必要がある。

廃棄時のフロン系化学物質の残存率 (37.5%)

＝押出発泡ポリスチレン製造時のフロン系化学物質の使用量 (100%)

－押出発泡ポリスチレン製造時に排出されるフロン系化学物質の割合 (25%)※

－市中での使用時に排出されるフロン系化学物質の割合 (37.5%)

市中での使用時に排出されるフロン系化学物質の割合 (37.5%)

＝IPCC 年間排出係数 0.75 (%/年)※

×押出発泡ポリスチレンの平均使用年数 50 年※

※:2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (7.4 Foam Blowing Agents)に基づく。

建築用断熱材として使用された押出発泡ポリスチレンの処理・処分方法、及びその割合については、「平成 25 年度 POPs 廃棄物国際的動向等調査業務報告書」において報告されている。このデータから処理・処分方法が不明な「商社等への売却」を除外し、「安定型処分場」と「管理型処分場」を一括して「埋立」とした場合の押出発泡ポリスチレンの処理・処分の割合を表 2-3 に示す。

表 2-3 修正後の押出発泡ポリスチレンの処理・処分の割合

処理・処分方法	処理・処分の割合 (wt%)
焼却	65.3%
埋立処分	21.4%
燃料化(RPF 化)	13.4%
合計	100%

以上のことから、廃棄時・廃棄後のオゾン層破壊物質の環境中への排出量は、焼却処理時、RPF 製造時、埋立処分後の排出量の合計とみなした。

なお、廃棄物の破碎時の排出については、破碎後の押出発泡ポリスチレンの大きさに対して発泡径が十分に小さいため、残留するフロン系化学物質はほとんど排出しないと仮定し、推計対象外とした。

建築用断熱材廃棄時・廃棄後の環境中への物質別排出量(トン/年)

＝焼却処理時の環境中への排出量(トン/年)

＋RPF 製造時の環境中への排出量(トン/年)

＋埋立処分後の環境中への排出量(トン/年)

① 焼却処理時の環境中への排出量

環境省「フロンを含む建材用断熱材の処理の留意事項」¹では、焼却温度 800℃、滞留時間 2 秒以上の焼却条件ではほとんどのフロンが分解されるが、CFC-12についてはわずかに分解率が劣るとされている。一方、経済産業省の資料²では最も分解しにくい CFC-12でも 800℃で 96～97%が破壊されると説明されている。また、産業廃棄物焼却施設では、ダイオキシン類等の対策により 800℃以上での燃焼管理が義務付けられている。

以上のことから、CFC-12については焼却処理時に 4%が排出され、その他のフロン系化学物質については全て分解されて排出量はゼロになると仮定した。

焼却処理時の環境中への物質別排出量(トン/年)
＝排出量推計対象年度の 51 年前の CFC-12の発泡剤への使用量(トン/年)
×廃棄時のフロン系化学物質の残存率(37.5%)
×焼却処理の割合(%)
×分解せず排出する割合(%)

② RPF 製造時の環境中への排出量

RPF の製造時に押出發泡ポリスチレンを圧縮した際、残存するオゾン層破壊物質が全量排出されると仮定した。

RPF 製造時の環境中への物質別排出量(トン/年)
＝排出量推計対象年度の 51 年前のフロン系化学物質の発泡剤への使用量(トン/年)
×廃棄時のフロン系化学物質の残存率(37.5%)
×RPF 化の割合(%)

③ 埋立処分後の環境中への排出量

市中での使用時における考え方と同様に、埋立処分後についても毎年一定の割合(IPCC の年間排出係数 0.75%/年)で環境中に排出すると仮定した。

市中での平均使用年数を 50 年とみなしているため、推計年度から 50 年前以前の製品が廃棄・埋立される前提とした。なお、廃棄時には使用したフロン系化学物質の 37.5%が残存しているため、埋立処分後に全量排出するまでに費やす期間は 50 年(37.5%÷0.75%/年)である。

以上のことから 2023 年度排出量推計では、1973 年以前の 50 年間分のフロン系化学物質の使用量を用いて推計を行うことになるが、押出發泡ポリスチレンの国内市場形成時期が 1962 年であるため、2023 年度排出量推計では 1962 年から 1973 年の 12 年分のデータを使用した。

¹ 「フロンを含む建材用断熱材の処理の留意事項」環境省 HP

<http://www.env.go.jp/earth/ozone/tt-bi/chpt7.pdf>

² 「使用済み断熱材の焼却処理 パンフレット(裏面)」経済産業省 HP

http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/ozone/files/pamplet/tec/dannetsuzai-2.pdf

$$\begin{aligned}
 & \text{埋立処分後の環境中への物質別排出量(トン/年)} \\
 &= \Sigma \{ \text{フロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量(トン/年)} \\
 &\quad \times \text{埋立処分の割合(\%)} \\
 &\quad \times \text{IPCC 年間排出係数(\%/年)} \}
 \end{aligned}$$

2-3 推計に使用したデータ

押出発泡ポリスチレンに係る排出量推計に使用したデータは表 2-4 に示すとおりである。

表 2-4 押出発泡ポリスチレンに係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度)

データの種類		資料名等
①	フロン系化学物質の発泡剤への物質別使用量(トン/年)(1962～2023 年実績)	押出発泡ポリスチレン工業会調べ
②	押出発泡ポリスチレンの平均使用年数 50 年	2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (7.4 Foam Blowing Agents)
③	年間排出係数 0.75 (%/年)	
④	初期排出係数 25 (%)	
⑤	解体工事に伴い発生する廃押出発泡ポリスチレンの処理処分方法(断熱材)	平成 25 年度 POPs 廃棄物国際的動向等調査業務報告書(環境省)

注:②、③、④はいずれも HFC-134a を対象としたデータ。

2006 IPCC Guidelines には、本推計の対象物質である CFC-12 と HCFC-142b の排出係数は示されていないため、ここでは HFC-134a のデータを利用した。

なお、HCFC-142b については、同ガイドラインで提示された HFC-134a データの引用文献である Vo and Paquet (2004)³において、時間経過による熱伝導率上昇の挙動が HFC-134a と殆ど同じであることから、フロン系化学物質の年間排出係数が同程度とみられ、HFC-134a のデータで代用しても大きな問題はないと考えられる。

一方で、CFC-12 については同じく Vo and Paquet (2004)において、HFC-134a よりも時間経過による熱伝導率の上昇が起こりにくいため、フロン系化学物質の年間排出係数が HFC-134a よりも小さいとみられる。ただし、他に利用可能なデータが存在せず、また、過小評価にはならないため、本推計では HFC-134a のデータで代用した。

押出発泡ポリスチレンの平均使用年数は、発泡剤の種類で変化しないとみなし、CFC-12、HCFC-142b とともに 50 年とした。

³ Vo and Paquet. (2004). An evaluation of the thermal conductivity of extruded polystyrene foam blown with HFC-134a or HCFC-142b. Journal of cellular, 40, 205-228.

2-4 2023 年度排出量の推計結果

2-4-1 市中での使用時

(1) オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

市中での使用時のオゾン層破壊物質の排出量は、1974 年から 2023 年までの各年のフロン系化学物質の発泡剤への使用量に 2006 IPCC Guidelines の年間排出係数を乗じて算出した値を、50 年間分合計することで推計した(表 2-5)。

表 2-5 市中での使用時の排出量推計結果(2023 年度) (1/2)

フロン系 化学物質 使用年度	全国排出量(トン/年)	
	103	161
	HCFC-142b	CFC-12
1974 年		6.9
1975 年		8.6
1976 年		11
1977 年		11
1978 年		13
1979 年		15
1980 年		13
1981 年		15
1982 年		15
1983 年		14
1984 年		15
1985 年		16
1986 年		17
1987 年		20
1988 年		22
1989 年		23
1990 年	7.6	16
1991 年	19	
1992 年	22	
1993 年	26	
1994 年	31	
1995 年	24	
1996 年	23	
1997 年	22	
1998 年	20	
1999 年	22	
2000 年	24	
2001 年	21	

表 2-5 市中での使用時の排出量推計結果(2023 年度) (2/2)

フロン系 化学物質 使用年度	全国排出量(トン/年)	
	103	161
	HCFC-142b	CFC-12
2002 年	19	
2003 年	6.4	
2004 年	0.94	
2005 年	0.10	
2006 年	0.068	
2007 年以降		
合計	287	250

注: 各年の全国排出量はフロン系化学物質の発泡剤への使用量に
2006 IPCC Guidelines の排出係数を乗じた値である。

(2) 省令区分別の排出量

① 省令区分別の配分指標

建築用断熱材の市中使用時の排出量の省令区分については、4 つの省令区分 (PRTR 対象業種、非対象業種、家庭、移動体) のうち、対象業種、非対象業種、家庭とみなした。

また、省令区分別の排出量は、各区分に該当する家屋の床面積に比例すると仮定した。具体的には「固定資産の価格等の概要調書(総務省)」の家屋の種類別の床面積を用いて省令区分の配分指標を作成し、前項で推計した全国排出量を按分することで省令区分別の排出量を算出した。

なお、家屋の種類と省令区分の対応関係について、非木造の「事務所・店舗・百貨店・銀行」、及び木造の「事務所・銀行・店舗」には対象業種と非対象業種の家屋がともに含まれる。そのため、「令和 3 年経済センサス活動調査(総務省)」の対象業種と非対象業種の従業者数に基づき、床面積を省令区分別に按分した。

同様に、「病院・ホテル」(非木造)も対象業種(病院)と非対象業種(ホテル)がともに含まれるため、「エネルギー・経済統計要覧(日本エネルギー経済研究所)」に基づき、床面積を省令区分別に按分した。

以上の方法に基づき省令区分別の配分指標(床面積の構成比)を算出した。

② 省令区分別の排出量推計結果

上記で推計された省令区分別の構成比を用いて、建築用断熱材の市中使用時の排出量推計結果を省令区分別に配分した。省令区分別の排出量推計結果は表 2-6 のとおりである。

表 2-6 省令区分別の排出量推計結果(市中での使用時) (2023 年度)

管理 番号	対象化学物質	全国排出量(トン/年)			
		1	2	3	合計
		対象業種	非対象業種	家庭	
103	HCFC-142b	57	26	204	287
161	CFC-12	50	22	177	250
合 計		107	48	381	536

(3) 都道府県別の排出量

① 都道府県別の配分指標

都道府県別の排出量についても、前記(2)と同様に床面積に基づき推計した。「固定資産の価格等の概要調書(総務省)」に基づき、都道府県別の配分指標の構成比を算出した。

② 都道府県別の排出量推計結果

都道府県別の排出量推計結果は表 2-7 に示すとおりである。都道府県別の配分指標は、CFC-12及び HCFC-142b に対して共通のものとして適用した。

表 2-7 都道府県別の排出量推計結果(市中での使用時)(2023 年度)(1/2)

都道府県		排出量(トン/年)					
		103			161		
		HCFC-142b			CFC-12		
		1	2	3	1	2	3
		対象業種	非対象業種	家庭	対象業種	非対象業種	家庭
1	北海道	2.7	1.1	8.8	2.4	0.98	7.6
2	青森県	0.56	0.25	2.8	0.49	0.22	2.4
3	岩手県	0.59	0.25	2.8	0.51	0.22	2.5
4	宮城県	0.91	0.47	3.8	0.79	0.41	3.3
5	秋田県	0.45	0.21	2.4	0.39	0.18	2.1
6	山形県	0.55	0.23	2.5	0.48	0.20	2.2
7	福島県	1.0	0.39	3.6	0.90	0.34	3.1
8	茨城県	1.8	0.56	5.2	1.5	0.49	4.5
9	栃木県	1.3	0.42	3.4	1.1	0.36	3.0
10	群馬県	1.3	0.42	3.5	1.1	0.36	3.1
11	埼玉県	2.6	0.94	10	2.3	0.82	8.7
12	千葉県	2.2	0.99	9.2	1.9	0.86	8.0
13	東京都	2.9	3.7	17	2.5	3.2	15
14	神奈川県	2.7	1.4	12	2.4	1.2	10
15	新潟県	1.3	0.51	5.0	1.2	0.44	4.3
16	富山県	0.79	0.26	2.4	0.69	0.22	2.1
17	石川県	0.66	0.26	2.5	0.57	0.23	2.2
18	福井県	0.54	0.17	1.7	0.47	0.15	1.5
19	山梨県	0.45	0.19	1.6	0.40	0.17	1.4

表 2-7 都道府県別の排出量推計結果(市中での使用時) (2023 年度) (2/2)

都道府県		排出量(トン/年)					
		103			161		
		HCFC－142b			CFC－12		
		1	2	3	1	2	3
		対象業種	非対象業種	家庭	対象業種	非対象業種	家庭
20	長野県	1.2	0.52	4.4	1.0	0.45	3.9
21	岐阜県	1.3	0.41	3.8	1.1	0.36	3.3
22	静岡県	2.3	0.77	6.0	2.0	0.67	5.2
23	愛知県	4.3	1.5	11	3.7	1.3	9.9
24	三重県	1.4	0.39	3.4	1.2	0.34	2.9
25	滋賀県	0.99	0.27	2.6	0.87	0.24	2.2
26	京都府	0.97	0.52	3.9	0.84	0.45	3.4
27	大阪府	3.6	2.0	12	3.1	1.8	10
28	兵庫県	2.6	0.97	8.7	2.2	0.84	7.5
29	奈良県	0.45	0.19	2.3	0.39	0.16	2.0
30	和歌山県	0.57	0.18	1.7	0.49	0.16	1.5
31	鳥取県	0.27	0.12	1.2	0.23	0.10	1.0
32	島根県	0.29	0.14	1.6	0.25	0.12	1.4
33	岡山県	1.2	0.37	3.6	1.0	0.33	3.2
34	広島県	1.4	0.55	4.9	1.2	0.48	4.2
35	山口県	0.76	0.28	2.6	0.66	0.25	2.3
36	徳島県	0.50	0.16	1.4	0.44	0.14	1.2
37	香川県	0.60	0.24	1.9	0.52	0.21	1.7
38	愛媛県	0.81	0.27	2.5	0.71	0.24	2.2
39	高知県	0.30	0.13	1.3	0.27	0.12	1.1
40	福岡県	2.2	1.0	7.4	1.9	0.88	6.5
41	佐賀県	0.51	0.16	1.5	0.44	0.14	1.3
42	長崎県	0.57	0.26	2.3	0.49	0.22	2.0
43	熊本県	0.82	0.33	3.0	0.71	0.29	2.6
44	大分県	0.58	0.25	2.1	0.51	0.22	1.8
45	宮崎県	0.51	0.22	1.9	0.45	0.19	1.7
46	鹿児島県	0.70	0.31	2.9	0.61	0.27	2.6
47	沖縄県	0.31	0.28	1.7	0.27	0.24	1.5
合計		57	26	204	50	22	177

2-4-2 廃棄時・廃棄後

(1) オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

廃棄時・廃棄後のオゾン層破壊物質の排出量は、焼却処理時、RPF 製造時、埋立処分後の排出量の合計とした。焼却処理時と RPF 製造時の排出量については推計年度の 51 年前である 1973 年のフロン系化学物質の発泡剤への使用量を用いて推計を行い、埋立処分後の排出量について 1962 年から 1973 年の使用量を用いて推計を行った。環境中への排出量推計結果は表 2-8 のとおりである。

表 2-8 廃棄時・廃棄後の排出量推計結果(2023 年度)

フロン系 化学物質 使用年度	全国排出量(トン/年)							
	103				161			
	HCFC-142b				CFC-12			
	焼却時	RPF 製造時	埋立後	合計	焼却時	RPF 製造時	埋立後	合計
1962 年							0.051	0.051
1963 年							0.085	0.085
1964 年							0.18	0.18
1965 年							0.22	0.22
1966 年							0.34	0.34
1967 年							0.52	0.52
1968 年							0.75	0.75
1969 年							0.99	0.99
1970 年							1.2	1.2
1971 年							1.4	1.4
1972 年							1.8	1.8
1973 年					14	72	2.3	89
合計					14	72	9.8	96

(2) 省令区分別の排出量

建築断熱材の焼却処理及び埋立処分については全量産業廃棄物処分業(対象業種)で行われているとみなした。また、RPF の製造についても、日本標準産業分類の「他に分類されないその他の製造業(細分類 3299)」に該当するため、対象業種で行われているとみなした。

以上のことから、建築用断熱材の廃棄時・廃棄後の排出量の省令区分については、4 つの省令区分(対象業種、非対象業種、家庭、移動体)のうち、対象業種からの排出とみなした。

(3) 都道府県別の排出量

① 都道府県別の配分指標

焼却処理及び埋立処分に係る都道府県別の排出量は、各都道府県の産業廃棄物処分業の事業所数に比例すると仮定した。なお、都道府県別の産業廃棄物処分業の事業所数は、「経済センサス基礎調査(総務省)」を用いた。

また、RPF 製造時の都道府県別の排出量について、RPF 製造業は日本標準産業分類の「他に分類されないその他の製造業(細分類 3299)」に該当するものの、同分類には、RPF 製造業とは明らかに業態が異なる製造業も含まれる。また、一般社団法人 RPF 工業会の会員(装置メーカー等の賛助会員を除く)の PRTR 届出における業種が「産業廃棄物処分業」となっていることから、RPF 製造時についても産業廃棄物処分業の事業所数を用いて排出量を推計した。

② 都道府県別の排出量推計結果

都道府県別の排出量推計結果は表 2-9 のとおりである。都道府県別の配分指標は、CFC－12及びHCFC－142b で共通のものとして適用した。

表 2-9 都道府県別の排出量推計結果(廃棄時・廃棄後)(2023 年度)(1/2)

都道府県		排出量(トン/年)	
		1	
		対象業種	
		103	161
		HCFC－142b	CFC－12
1	北海道		3.9
2	青森県		1.0
3	岩手県		1.1
4	宮城県		2.5
5	秋田県		0.87
6	山形県		1.2
7	福島県		1.9
8	茨城県		2.1
9	栃木県		2.0
10	群馬県		1.9
11	埼玉県		5.7
12	千葉県		3.9
13	東京都		7.4
14	神奈川県		6.5
15	新潟県		1.8
16	富山県		1.1
17	石川県		0.94
18	福井県		0.90
19	山梨県		0.80
20	長野県		1.8
21	岐阜県		1.4
22	静岡県		3.6
23	愛知県		6.1
24	三重県		1.4
25	滋賀県		0.94
26	京都府		1.5
27	大阪府		4.9
28	兵庫県		3.3
29	奈良県		1.1
30	和歌山県		0.91
31	鳥取県		0.41
32	島根県		0.60
33	岡山県		2.0
34	広島県		2.7
35	山口県		1.6
36	徳島県		0.46
37	香川県		0.66
38	愛媛県		1.3
39	高知県		0.55
40	福岡県		3.8
41	佐賀県		0.74

表 2-9 都道府県別の排出量推計結果(廃棄時・廃棄後)(2023 年度)(2/2)

都道府県		排出量(トン/年)	
		1	
		対象業種	
		103	161
		HCFC－142b	CFC－12
42	長崎県		1.1
43	熊本県		1.2
44	大分県		1.2
45	宮崎県		0.80
46	鹿児島県		1.4
47	沖縄県		0.91
合計			96

第3節 業務用冷凍空調機器からのオゾン層破壊物質の環境中への排出

3-1 推計対象範囲等

業務用冷凍空調機器には冷媒としてフロン系の化学物質が使用されているが、このうち化管法の対象となるオゾン層破壊物質は CFC-11(管理番号:288)、CFC-12(161)、CFC-115(126)、HCFC-22(104)及び HCFC-123(164)である。2020 年度排出量推計まではこれらの 5 物質を推計対象としてきたが、一般社団法人日本冷凍空調工業会によると、CFC-11が使用された機器について、2018 年度以降の稼働台数はゼロであり、2019 年度以降の廃棄台数はゼロである。また、今後も CFC-11は使用されず、廃棄される機器も発生しないため、2021 年度排出量以降は CFC-12、CFC-115、HCFC-22及び HCFC-123の 4 物質を推計対象物質とした。

オゾン層破壊物質が排出される可能性のある業務用冷凍空調機器のライフサイクルの段階は、機器への冷媒の初期充填時、市中での稼働時及び使用済み機器の廃棄時である。

ただし、我が国では CFC 冷媒を使用した機器は HCFC 及び HFC 等への代替が完了していることから、現在は生産されていない。また、一般社団法人日本冷凍空調工業会によると、HCFC を使用した機器についても今後生産されることはないため、冷媒の初期充填時の排出量は推計しないこととした。

市中での稼働時の排出は、修理時等に冷媒回路から漏洩する量を対象としており、本推計の対象とした。また、使用済み機器の廃棄時の排出は、廃棄処分の際に回収されず大気へ放出する量を対象としており、本推計の対象とした。

<推計対象>

- 排出源…業務用冷凍空調機器
- 推計対象化学物質…CFC-12、CFC-115、HCFC-22及び HCFC-123
- 物質の用途…冷媒
- 排出形態等…市中稼働時での修理時等の漏洩、機器廃棄時の未回収冷媒の放出

表 3-1 届出外排出量の推計対象範囲等(業務用冷凍空調機器)

ライフサイクルの段階	推計対象範囲等
冷媒の初期充填時	推計対象としない
市中での稼働時	推計対象とする
廃棄時	推計対象とする

また、業務用冷凍空調機器には、大型冷凍機、中型冷凍機、小型冷凍機、業務用空調機があり、それぞれ冷媒として使用される化学物質の種類や設置される事業所の業種が異なる。そのため、本推計では、ライフサイクルの段階別、対象化学物質別、機器分類別に排出量を推計した。冷媒として使用される対象化学物質と機器分類の対応関係を表 3-2 に示す。

表 3-2 対象化学物質と機器分類等との対応関係

対象化学物質	機器分類	機器分類に含まれる製品区分
CFC-12	中型冷凍機	冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍機、別置形ショーケース
	小型冷凍機	製氷機、冷水機、除湿機、内蔵形ショーケース、業務用冷蔵庫
CFC-115・HCFC-22 混合 (R-502 冷媒)	中型冷凍機	冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍機、別置形ショーケース
	小型冷凍機	内蔵形ショーケース、業務用冷蔵庫
HCFC-123	大型冷凍機	遠心式冷凍機
HCFC-22	大型冷凍機	大型低温施設用レシプロ式冷凍機及びスクリー冷凍機
	中型冷凍機	冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍機、別置形ショーケース
	小型冷凍機	製氷機、冷水機、除湿機、内蔵形ショーケース、業務用冷蔵庫
	業務用空調機	パッケージエアコン、ガス・ヒートポンプ、チリングユニット

出典：「フロン回収の手引(2000 年 7 月、環境省大気保全局企画課広域大気管理室)」をもとに一般社団法人日本冷凍空調工業会が設定

3-2 推計方法

本推計では業務用冷凍空調機器のライフサイクルの段階別に以下の式により排出量を推計した。2009 年 3 月の産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会(第 21 回)において、業務用冷凍空調機器に関する統計情報及び推計方法が見直されたことから、本推計ではこの見直し後の推計方法を採用した。

また、2007 年 10 月 1 日に「特定製品に係るフロン類の回収及び破壊の実施の確保等に関する法律の一部を改正する法律」が施行され、主な業務用冷凍空調機器の整備時におけるフロン類回収義務・報告義務が明確化されたことをうけ、2008 年度より整備時回収量の実績値が公表されている。そのため、本推計ではこのフロン類の回収量を使用した。

さらに 2019 年度排出量推計以降は、届出事業者へのアンケート調査の結果を用いて算出した届出排出量との重複分を差し引く方法に変更した。

市中での稼働時の物質別排出量(トン/年)
 = 業務用冷凍空調機器の物質別機器分類別の市中での稼働台数(台)
 × 稼働時の物質別機器分類別平均冷媒充填量(トン/台)
 × 稼働時の物質別機器分類別排出割合(%/年)
 - 機器の整備時の物質別機器分類別冷媒回収量(トン/年)*
 - 届出排出量との重複分(トン/年)

※:整備時の物質別冷媒回収量報告値に基づき算出。

廃棄時の物質別排出量(トン/年)
 =業務用冷凍空調機器の物質別機器分類別の廃棄台数(台/年)
 ×廃棄時の物質別機器分類別平均冷媒充填量(トン/台)
 ×廃棄時の物質別機器分類別排出割合(%/年)[※]
 -届出排出量との重複分(トン/年)

※:廃棄時の物質別冷媒回収量報告値に基づき算出。

3-3 推計に使用したデータ

業務用冷凍空調機器に係る排出量推計に使用したデータは表 3-3 に示すとおりである。

表 3-3 業務用冷凍空調機器に係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度)

データの種類		資料名等	
①	業務用冷凍空調機器の物質別機器分類別の市中での稼働台数(台)(2023 年度)	一般社団法人日本冷凍空調工業会調べ	
②	稼働時の物質別機器分類別平均冷媒充填量(kg/台)(2023 年度)		
③	稼働時の物質別機器分類別排出割合(%/年)(2023 年度)		
④	整備時の CFC・HCFC 冷媒回収量(kg/年)(2023 年度)	フロン排出抑制法に基づく業務用冷凍空調機器からのフロン類の回収量等の集計結果(経済産業省)	
⑤	整備時の物質別機器分類別冷媒回収量(kg/年)(2023 年度)	①～④より算出	
⑥	CFC・HCFC の都道府県別届出排出量(kg/年)(2023 年度)	PRTR 届出排出量(2023 年度排出量、経済産業省・環境省)	
⑦	届出排出量の都道府県別用途配分指標(業務用冷凍空調機器用途)	2019 年度アンケート調査※	
⑧	業務用冷凍空調機器の物質別機器分類別の廃棄台数(台/年)(2023 年度)	一般社団法人日本冷凍空調工業会調べ	
⑨	廃棄時の物質別機器分類別平均冷媒充填量(kg/台)(2023 年度)		
⑩	廃棄時の排出割合(%) (2023 年度)	⑩-1 廃棄時の CFC・HCFC 冷媒回収量(kg/年)(2023 年度)	フロン排出抑制法に基づく業務用冷凍空調機器からのフロン類の回収量等の集計結果(経済産業省)
		⑩-2 物質別機器分類別冷媒廃棄量(kg/年)(2023 年度)	⑧、⑨より算出
		⑩-3 物質別機器分類別の廃棄時の排出割合(%) (2023 年度)	⑩-1、⑩-2 より算出

※:アンケート調査の内容や結果については「令和元年度 化学物質安全対策(すそ切り以下事業者排出量推計手法、オゾン層破壊物質及び低含有率物質の排出量推計手法に関する調査) 報告書 第 2 分冊 オゾン層破壊物質及び低含有率物質の排出量推計手法(2020 年 3 月、株式会社環境計画研究所)」参照。

・①、②、③ 業務用冷凍空調機器の市中での稼働台数等

推計対象年度の業務用冷凍空調機器の市中での稼働台数、稼働時の平均冷媒充填量及び排出割合も一般社団法人日本冷凍空調工業会の推計値を使用した。

・④ 機器の整備時の物質別冷媒回収量

推計対象年度の機器の整備時の冷媒回収量は、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に基づき、CFC、HCFC、HFC の区分で公表されている、第一種フロン類回収業者による第一種特定製品（業務用の機器（一般消費者が通常の生活の用に供する機器以外の機器をいう））から回収された冷媒の量を使用した。

・⑤ 機器の整備時の物質別機器分類別冷媒回収量

④に示した冷媒回収量は CFC 及び HCFC の値であることから、物質別の排出量を推計するためには、物質別の冷媒回収量を算出する必要がある。そのため、物質別機器分類別冷媒回収量が同排出量に比例すると仮定し、CFC 及び HCFC の回収量を機器分類別排出量の割合で按分した。

・⑥ 都道府県別届出排出量

オゾン層破壊物質の届出排出量を都道府県別に集計した。

・⑦ 届出排出量の都道府県別用途配分指標

オゾン層破壊物質の届出排出量の都道府県別用途配分指標を算出した。なお、この割合は 2017 年度届出排出量の用途配分指標であるが、2018 年度以降も変わらないと仮定して推計に使用した。

・⑧、⑨ 業務用冷凍空調機器の廃棄台数等

推計対象年度に使用済みとなり、廃棄された業務用冷凍空調機器の台数、及び廃棄時の平均冷媒充填量も一般社団法人日本冷凍空調工業会の推計値を使用した。

・⑩ 廃棄時の排出割合

廃棄時の排出割合は、廃棄時の物質別冷媒回収量と物質別機器分類別冷媒廃棄量から算出した。なお、冷媒回収量は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に基づき、CFC、HCFC、HFC の区分で公表されている、第一種フロン類回収業者による第一種特定製品（業務用の機器（一般消費者が通常の生活の用に供する機器以外の機器をいう））から回収された冷媒の量を使用した。また、物質別機器分類別冷媒廃棄量は廃棄台数と廃棄時の平均冷媒充填量より算出した。

3-4 2023 年度排出量の推計結果

3-4-1 市中での稼働時

(1) オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

市中での稼働時の排出量推計結果を表 3-4 に示す。

表 3-4 市中での稼働時の排出量推計結果(2023 年度)

管理 番号	対象化学物質	機器分類	稼働 台数 (台)	稼働時の 平均冷媒 充填量 (kg/台)	稼働時の 排出割合	整備時 の 回収量 (トン/ 年)	排出量 (トン/年)
			(1)	(2)	(3)	(7)	$(13)=(1) \times (2) \times (3) - (7)$
104	HCFC-22	中型冷凍機	158,426	23.28	15.5%	125	447
		小型冷凍機	131,381	0.5	2%	0.29	1.0
		業務用空調機	338,245	3.66	3.2%	8.6	31
161	CFC-12	中型冷凍機	2,531	10.5	16%	14	
		小型冷凍機	44,282	0.378	2%	1.1	
164	HCFC-123	大型冷凍機	601	1,273.7	7%	12	42
—	CFC-115・ HCFC-22混合 (R-502 冷媒)	中型冷凍機	973	21.6	16%	11	
		小型冷凍機	9,417	1.57	2%	1.0	

(2) 省令区分別の排出量

省令区分別の排出量は機器分類別に推計した。機器分類別の設置場所と業種、そして省令区分との対応関係は表 3-5 に示すとおりである。

表 3-5 機器分類と省令区分別との対応関係(市中での稼働時)

排出する 場所等	機器分類	対象化学 物質(別名)	主な機器の用途	対応する業種等 (オフィスビルの場合は建物の用途)	対応する 省令区分
オフィスビル	大型冷凍機 (遠心式冷凍機)	HCFC-123	大型冷凍機である遠心式冷凍機が主にオフィスビルの空調機器用の熱源として使用されている	「事務所・店舗・百貨店・銀行(非木造)」、「病院・ホテル(非木造)」※	対象業種 非対象業種
	業務用空調機	HCFC-22	オフィスビル等の空調用のパッケージエアコンやオフィスビルの空調その他熱源としてのチリングユニットとして利用されている	(同上)	対象業種 非対象業種
製造業・卸 売業等の事 業所	中型冷凍機(冷凍 冷蔵ユニット、別置 形ショーケース等)	CFC-12 CFC-115 HCFC-22	冷凍冷蔵ユニットや別置形ショーケースなどは主に飲食料品小売業や飲食料品卸売業で利用されている	飲食料品小売業、飲食料品卸売業	非対象業種
	小型冷凍機(製氷 機、内蔵形ショー ケース等)	CFC-12 CFC-115 HCFC-22	製氷機や内蔵形ショーケースなどは主に飲食料品小売業や飲食料品卸売業、一般飲食店で利用されている なお使用済み機器は産業廃棄物処分業者に引渡されると仮定する	飲食料品小売業、飲食料品卸売業、 飲食業(一般飲食店)	非対象業種

※: オフィスビルについては、省令区分での集計に際してデータが利用可能な建物用途を主な設置場所として仮定した。

① 省令区分別の配分指標

市中での稼働時の排出は、設置した場所で排出されるとみなした。空調機器用の熱源として使用されている大型冷凍機(遠心式冷凍機)と、パッケージエアコン等の業務用空調機については、主にオフィスビルに設置されると仮定し、対象業種と非対象業種からの排出とみなした。また、オフィスビル以外(製造業・卸売業等の事業所)に設置された機器からの排出については、対象業種または非対象業種のいずれかに該当する。

オフィスビルに設置される機器の省令区分別(対象業種、非対象業種)の排出量は、各区分に該当する家屋の床面積に比例すると仮定した。具体的には「固定資産の価格等の概要調書(総務省)」の家屋の種類別の床面積を用いて省令区分別の配分指標を作成し、前項で推計した全国排出量を按分することで、省令区分別の排出量を算出した。

なお、家屋の種類と省令区分の対応関係について、「事務所・店舗・百貨店・銀行」には対象業種と非対象業種の家屋がともに含まれる。そのため、「経済センサス活動調査(総務省)」の対象業種と非対象業種の従業者数に基づき、床面積を省令区分別に按分した。

同様に、「病院・ホテル」も対象業種(病院)と非対象業種(ホテル)がともに含まれるため、「エネルギー・経済統計要覧(日本エネルギー経済研究所)」の業種別床面積に基づき、床面積を省令区分別に按分した。

② 省令区分別の排出量推計結果

上記の省令区分別の配分指標の構成比を用いて推計したオフィスビルに設置された機器からの省令区分別の排出量(大型冷凍機の HCFC-123、業務用空調機の HCFC-22)は表 3-6 のとおりである。また、オフィスビル以外(製造業・卸売業等の事業所)に設置された機器からの省令区分別の排出量も表 3-6 に示す。さらに物質別に集計した結果は表 3-7 のとおりである。

表 3-6 省令区分別・機器分類別の排出量推計結果(市中での稼働時)(2023 年度)

管理 番号	対象化学物質	機器分類	排出量(トン/年)		
			対象業種	非対象業種	合計
104	HCFC-22	中型冷凍機	—	447	447
		小型冷凍機	—	1.0	1.0
		業務用空調機	10	21	31
126	CFC-115	中型冷凍機	—		
		小型冷凍機	—		
161	CFC-12	中型冷凍機	—		
		小型冷凍機	—		
164	HCFC-123	大型冷凍機	13	29	42
合 計			23	498	521

注:「—」は推計対象外を意味する。

表 3-7 省令区分別の排出量推計結果(市中での稼働時)(2023 年度)

管理 番号	対象化学物質	排出量(トン/年)		
		対象業種	非対象業種	合計
104	HCFC-22	10	469	479
126	CFC-115	—		
161	CFC-12	—		
164	HCFC-123	13	29	42
合計		23	498	521

注 1:表 3-6 の値を物質別に集計した結果。

注 2:「—」は推計対象外を意味する。

(3) 都道府県別の排出量

① 都道府県別の配分指標

機器分類別の都道府県別排出量の配分方法は表 3-8 のとおりである。

表 3-8 機器分類別の都道府県別排出量の配分方法(市中での稼働時)

排出する場所等	機器分類	対象化学物質(別名)	都道府県別排出量の配分指標	対応する省令区分	配分指標	震災補正の有無
オフィスビル	大型冷凍機(遠心式冷凍機)	HCFC-123	「事務所・店舗・百貨店・銀行(非木造)」、「病院・ホテル(非木造)」の床面積(m ²)※	対象業種 非対象業種	①	補正なし
	業務用空調機	HCFC-22	(同上)	対象業種 非対象業種	①	補正なし
製造業、卸売業等の事業所	中型冷凍機(冷凍冷蔵ユニット、別置形ショーケース等)	CFC-12 CFC-115 HCFC-22	飲食料品小売業、飲食料品卸売業の事業所数	非対象業種	②	震災補正①
	小型冷凍機(製氷機、内蔵形ショーケース等)	CFC-12 CFC-115 HCFC-22	飲食料品小売業、飲食料品卸売業、飲食業(一般飲食店)の事業所数	非対象業種	③	震災補正②

※:対象業種等の面積が直接把握できないことから別途配分方法を設定した。

オフィスビルに設置された機器からの都道府県別の排出量は、省令区分別の排出量と同様に床面積に基づき推計した。オフィスビル以外（製造業・卸売業等の事業所）に設置された機器からの都道府県別の排出量は、機器分類の設置場所に応じた業種の事業所数に比例すると仮定した。

具体的には「経済センサス活動調査（総務省）」の業種別事業所数を用いて都道府県の配分指標を作成し、推計した全国排出量を按分した。なお、2023 年度排出量推計においては、2011 年 3 月に発生した東日本大震災による影響を引き続き考慮し、都道府県への配分指標に対して後述の補正を行った。

<東日本大震災の影響を考慮した補正の検討>

2023 年度排出量推計では当該年度における稼働台数をベースに全国排出量が推計されていることから、全国排出量については既に震災の影響が反映されたものと考えられる（震災時に流出や故障した機器は稼働台数に含まれていない）。しかしながら、対象化学物質は古い機器で多く使われており、新しい機器では使用されていないことから、2023 年度時点の指標で都道府県別に排出量を配分すると、被災地には過大に配分されることになる。そこで、本推計では、復興後に新たに設置された機器についてはオゾン層破壊物質が冷媒として使用されていないと仮定し、都道府県別配分指標を補正した。

補正方法としては、被災 3 県において震災により流出や故障した業務用冷凍空調機器の割合は、震災により被害を受けた事業所の割合に比例すると仮定し、都道府県配分指標である事業所数から津波被害等を受けた事業所（以下「被災事業所」という。）数を差し引くことによって補正を行った。

被災事業所数については、表 3-8 に示す業種ごとに把握できることが望ましい。しかし、それは困難であるため、類似する業種の利用可能なデータで代用することとした。

被災事業所数は、「平成 23 年度業務用冷凍空調機器被災状況等調査業務報告書（2012 年 3 月、株式会社ダイナックス都市環境研究所）」において推計・掲載されている「浸水範囲で業務用冷凍機器が被害に遭った事業所数」を基に、「津波による放出量の割合」と、「経済センサス活動調査（総務省）」の事業所数を用いて以下のように推計した。

$$\text{被災事業所数(都道府県別)} = \text{事業所数(都道府県別)} \times \text{被災事業所割合(都道府県別)} (\%)$$
$$\text{被災事業所割合(都道府県別)} (\%)$$
$$= \Sigma \{ \text{浸水範囲で業務用冷凍機器が被害に遭った事業所数(都道府県別・業種別)} \\ \div \text{津波による放出量の割合} (\%) \\ \div \text{事業所数(都道府県別・業種別)} \}$$

浸水範囲における業務用冷凍機器への被害は津波による影響と考えられることから、津波以外の被害も含めた震災全体での被害事業所数は津波による放出量の割合で割り戻すことにより算出した。

また、表 3-8 に示す配分方法ごとに被災事業所割合による補正を行うが、配分方法ごとに利用する業種分類が異なるため、その対応関係を表 3-9 に示す。例えば、配分方法②の場合には、卸売業、小売業の 2 業種の合計で算出した被災事業所割合で代用することとした。なお、配分方法①は床面積による配分であり、補正に用いる適切な知見等が得られないことから補正を行わない。

前記の例のように複数の業種分類を合計した被害事業所数を経済センサスにおける当該業種分類の事業所数で除すことによって被害事業所割合が得られる（表 3-10）。

表 3-9 業種分類別の被害事業所数の推計結果

業種分類	業務用冷凍機器が被害に遭った事業所数 (件)			経済センサスにおける 当該業種の事業所数 (件)			配分方法と業種分類との対応関係※	
	岩手県	宮城県	福島県	岩手県	宮城県	福島県	②	③
水産業	57	89	16	118	131	45		
食品製造業	201	386	51	699	1,134	800		
水運・倉庫業	10	45	1	27	106	18		
卸売業	116	399	46	863	1,884	1,226	○	○
小売業	550	1,009	212	3,829	5,487	5,072	○	○
飲食業	112	219	52	1,141	1,384	1,522		○

※配分方法②、③は表 3-8 に対応。

表 3-10 配分方法別の被害事業所数及び被害事業所割合

分類	業種分類	業務用冷凍機器が被害に遭った事業所数 (件) (a)			経済センサスにおける 当該業種の事業所数 (件) (b)			業務用冷凍機器が被害に遭った事業所の割合 =(a)/(b)		
		岩手県	宮城県	福島県	岩手県	宮城県	福島県	岩手県	宮城県	福島県
震災補正①	卸売業＋小売業	666	1,408	258	4,692	7,371	6,298	14%	19%	4.1%
震災補正②	卸売業＋小売業＋飲食業	778	1,627	310	5,833	8,755	7,820	13%	19%	4.0%

注：本表の「業務用冷凍機器が被害に遭った事業所数」等は表 3-9 で対応づけた業種分類の事業所数を合計した値。

上述した方法により配分指標②及び③を算出した。

② 都道府県別の排出量推計結果

都道府県別の排出量推計結果は表 3-11～表 3-13 のとおりである。なお、都道府県別の配分指標は物質間で共通のものを使用した。また、表 3-11～表 3-13 の集計結果を表 3-14 に示す。

表 3-11 都道府県別の排出量推計結果(市中での稼働時／配分指標①使用)(2023 年度)

都道府県		排出量(トン/年)					
		104			164		
		HCFC-22			HCFC-123		
		対象	非対象	合計	対象	非対象	合計
1	北海道	0.45	0.89	1.3	0.61	1.2	1.8
2	青森県	0.082	0.17	0.26	0.11	0.24	0.35
3	岩手県	0.088	0.18	0.27	0.12	0.24	0.36
4	宮城県	0.17	0.38	0.55	0.23	0.51	0.74
5	秋田県	0.066	0.14	0.21	0.089	0.19	0.28
6	山形県	0.078	0.16	0.24	0.11	0.22	0.32
7	福島県	0.15	0.30	0.44	0.20	0.40	0.60
8	茨城県	0.19	0.45	0.64	0.26	0.60	0.87
9	栃木県	0.16	0.33	0.48	0.21	0.44	0.65
10	群馬県	0.15	0.32	0.47	0.21	0.43	0.64
11	埼玉県	0.34	0.79	1.1	0.45	1.1	1.5
12	千葉県	0.37	0.82	1.2	0.50	1.1	1.6
13	東京都	1.3	3.3	4.6	1.8	4.5	6.3
14	神奈川県	0.53	1.3	1.8	0.72	1.7	2.4
15	新潟県	0.18	0.38	0.56	0.24	0.51	0.76
16	富山県	0.093	0.21	0.30	0.13	0.29	0.41
17	石川県	0.10	0.21	0.31	0.14	0.28	0.42
18	福井県	0.065	0.14	0.21	0.088	0.19	0.28
19	山梨県	0.076	0.15	0.22	0.10	0.20	0.30
20	長野県	0.20	0.37	0.57	0.27	0.50	0.77
21	岐阜県	0.15	0.33	0.47	0.20	0.44	0.64
22	静岡県	0.31	0.63	0.94	0.42	0.85	1.3
23	愛知県	0.56	1.3	1.9	0.75	1.8	2.5
24	三重県	0.15	0.32	0.47	0.20	0.43	0.63
25	滋賀県	0.098	0.23	0.33	0.13	0.31	0.44
26	京都府	0.21	0.44	0.65	0.28	0.59	0.87
27	大阪府	0.75	1.8	2.6	1.0	2.4	3.5
28	兵庫県	0.37	0.83	1.2	0.50	1.1	1.6
29	奈良県	0.071	0.16	0.23	0.096	0.21	0.31
30	和歌山県	0.072	0.15	0.22	0.098	0.20	0.30
31	鳥取県	0.047	0.095	0.14	0.064	0.13	0.19
32	島根県	0.046	0.10	0.15	0.062	0.14	0.20
33	岡山県	0.14	0.31	0.45	0.19	0.42	0.61
34	広島県	0.21	0.47	0.68	0.29	0.63	0.92
35	山口県	0.11	0.23	0.34	0.15	0.31	0.46
36	徳島県	0.066	0.13	0.20	0.089	0.18	0.27
37	香川県	0.091	0.20	0.29	0.12	0.27	0.40
38	愛媛県	0.11	0.23	0.33	0.15	0.30	0.45
39	高知県	0.056	0.11	0.17	0.076	0.15	0.22
40	福岡県	0.40	0.86	1.3	0.54	1.2	1.7
41	佐賀県	0.062	0.12	0.19	0.084	0.17	0.25
42	長崎県	0.11	0.20	0.31	0.14	0.27	0.42
43	熊本県	0.13	0.26	0.39	0.18	0.35	0.53
44	大分県	0.10	0.20	0.30	0.14	0.27	0.41
45	宮崎県	0.090	0.18	0.27	0.12	0.24	0.36
46	鹿児島県	0.13	0.25	0.39	0.18	0.34	0.52
47	沖縄県	0.14	0.25	0.40	0.20	0.34	0.54
合計		9.7	21	31	13	29	42

表 3-12 都道府県別の排出量推計結果(市中での稼働時／配分指標②使用)(2023 年度)

都道府県		排出量(トン/年)		
		非対象業種		
		104	126	161
		HCFC-22	CFC-115	CFC-12
1	北海道	19		
2	青森県	6.0		
3	岩手県	4.5		
4	宮城県	7.3		
5	秋田県	4.5		
6	山形県	5.2		
7	福島県	7.3		
8	茨城県	9.9		
9	栃木県	6.9		
10	群馬県	7.0		
11	埼玉県	18		
12	千葉県	16		
13	東京都	49		
14	神奈川県	23		
15	新潟県	9.7		
16	富山県	4.4		
17	石川県	5.0		
18	福井県	3.5		
19	山梨県	3.6		
20	長野県	8.3		
21	岐阜県	7.0		
22	静岡県	15		
23	愛知県	22		
24	三重県	6.5		
25	滋賀県	4.3		
26	京都府	10		
27	大阪府	28		
28	兵庫県	18		
29	奈良県	4.2		
30	和歌山県	4.7		
31	鳥取県	2.2		
32	島根県	3.2		
33	岡山県	6.6		
34	広島県	9.8		
35	山口県	5.7		
36	徳島県	3.3		
37	香川県	3.8		
38	愛媛県	6.1		
39	高知県	3.8		
40	福岡県	20		
41	佐賀県	3.8		
42	長崎県	7.2		
43	熊本県	8.0		
44	大分県	5.5		
45	宮崎県	5.1		
46	鹿児島県	8.3		
47	沖縄県	6.2		
合計		447		

表 3-13 都道府県別の排出量推計結果(市中での稼働時／配分指標③使用)(2023 年度)

都道府県		排出量(トン/年)		
		非対象業種		
		104	126	161
		HCFC-22	CFC-115	CFC-12
1	北海道	46		
2	青森県	12		
3	岩手県	9.3		
4	宮城県	15		
5	秋田県	9.0		
6	山形県	11		
7	福島県	15		
8	茨城県	21		
9	栃木県	15		
10	群馬県	15		
11	埼玉県	41		
12	千葉県	36		
13	東京都	128		
14	神奈川県	57		
15	新潟県	20		
16	富山県	8.9		
17	石川県	11		
18	福井県	7.7		
19	山梨県	8.4		
20	長野県	19		
21	岐阜県	18		
22	静岡県	33		
23	愛知県	57		
24	三重県	14		
25	滋賀県	9.2		
26	京都府	23		
27	大阪府	75		
28	兵庫県	44		
29	奈良県	8.6		
30	和歌山県	9.5		
31	鳥取県	4.9		
32	島根県	6.1		
33	岡山県	14		
34	広島県	23		
35	山口県	11		
36	徳島県	6.9		
37	香川県	8.5		
38	愛媛県	12		
39	高知県	8.2		
40	福岡県	45		
41	佐賀県	7.7		
42	長崎県	13		
43	熊本県	15		
44	大分県	11		
45	宮崎県	12		
46	鹿児島県	16		
47	沖縄県	16		
合 計		1,027		

表 3-14 都道府県別の排出量推計結果(市中での稼働時/合計値)(2023 年度)(1/2)

都道府県		排出量(トン/年)					
		104			126		
		HCFC-22			CFC-115		
		対象	非対象	合計	対象	非対象	合計
1	北海道	0.45	20	21			
2	青森県	0.082	6.2	6.3			
3	岩手県	0.088	4.7	4.7			
4	宮城県	0.17	7.7	7.8			
5	秋田県	0.066	4.6	4.7			
6	山形県	0.078	5.4	5.4			
7	福島県	0.15	7.7	7.8			
8	茨城県	0.19	10	11			
9	栃木県	0.16	7.3	7.4			
10	群馬県	0.15	7.3	7.5			
11	埼玉県	0.34	19	19			
12	千葉県	0.37	17	18			
13	東京都	1.3	52	53			
14	神奈川県	0.53	25	25			
15	新潟県	0.18	10	10			
16	富山県	0.093	4.6	4.7			
17	石川県	0.10	5.2	5.3			
18	福井県	0.065	3.6	3.7			
19	山梨県	0.076	3.7	3.8			
20	長野県	0.20	8.7	8.9			
21	岐阜県	0.15	7.4	7.5			
22	静岡県	0.31	16	16			
23	愛知県	0.56	23	23			
24	三重県	0.15	6.8	7.0			
25	滋賀県	0.098	4.5	4.6			
26	京都府	0.21	10	11			
27	大阪府	0.75	30	31			
28	兵庫県	0.37	18	19			
29	奈良県	0.071	4.4	4.5			
30	和歌山県	0.072	4.9	4.9			
31	鳥取県	0.047	2.3	2.4			
32	島根県	0.046	3.3	3.4			
33	岡山県	0.14	6.9	7.0			
34	広島県	0.21	10	10			
35	山口県	0.11	6.0	6.1			
36	徳島県	0.066	3.4	3.5			
37	香川県	0.091	4.0	4.1			
38	愛媛県	0.11	6.3	6.4			
39	高知県	0.056	4.0	4.0			
40	福岡県	0.40	21	22			
41	佐賀県	0.062	3.9	3.9			
42	長崎県	0.11	7.5	7.6			
43	熊本県	0.13	8.3	8.4			
44	大分県	0.10	5.7	5.8			
45	宮崎県	0.090	5.3	5.4			
46	鹿児島県	0.13	8.6	8.7			
47	沖縄県	0.14	6.5	6.6			
合計		9.7	469	479			

注:表 3-11～表 3-13 の集計結果を示す。

表 3-14 都道府県別の排出量推計結果(市中での稼働時/合計値) (2023 年度) (2/2)

都道府県		排出量(トン/年)					
		161			164		
		CFC-12			HCFC-123		
		対象	非対象	合計	対象	非対象	合計
1	北海道				0.61	1.2	1.8
2	青森県				0.11	0.24	0.35
3	岩手県				0.12	0.24	0.36
4	宮城県				0.23	0.51	0.74
5	秋田県				0.089	0.19	0.28
6	山形県				0.11	0.22	0.32
7	福島県				0.20	0.40	0.60
8	茨城県				0.26	0.60	0.87
9	栃木県				0.21	0.44	0.65
10	群馬県				0.21	0.43	0.64
11	埼玉県				0.45	1.1	1.5
12	千葉県				0.50	1.1	1.6
13	東京都				1.8	4.5	6.3
14	神奈川県				0.72	1.7	2.4
15	新潟県				0.24	0.51	0.76
16	富山県				0.13	0.29	0.41
17	石川県				0.14	0.28	0.42
18	福井県				0.088	0.19	0.28
19	山梨県				0.10	0.20	0.30
20	長野県				0.27	0.50	0.77
21	岐阜県				0.20	0.44	0.64
22	静岡県				0.42	0.85	1.3
23	愛知県				0.75	1.8	2.5
24	三重県				0.20	0.43	0.63
25	滋賀県				0.13	0.31	0.44
26	京都府				0.28	0.59	0.87
27	大阪府				1.0	2.4	3.5
28	兵庫県				0.50	1.1	1.6
29	奈良県				0.096	0.21	0.31
30	和歌山県				0.098	0.20	0.30
31	鳥取県				0.064	0.13	0.19
32	島根県				0.062	0.14	0.20
33	岡山県				0.19	0.42	0.61
34	広島県				0.29	0.63	0.92
35	山口県				0.15	0.31	0.46
36	徳島県				0.089	0.18	0.27
37	香川県				0.12	0.27	0.40
38	愛媛県				0.15	0.30	0.45
39	高知県				0.076	0.15	0.22
40	福岡県				0.54	1.2	1.7
41	佐賀県				0.084	0.17	0.25
42	長崎県				0.14	0.27	0.42
43	熊本県				0.18	0.35	0.53
44	大分県				0.14	0.27	0.41
45	宮崎県				0.12	0.24	0.36
46	鹿児島県				0.18	0.34	0.52
47	沖縄県				0.20	0.34	0.54
合計					13	29	42

注:表 3-11～表 3-13 の集計結果を示す。

3-4-2 廃棄時

(1) オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

廃棄時の排出量推計結果を表 3-15 に示す。

表 3-15 廃棄時の排出量推計結果(2023 年度)

管理 番号	対象化学物質	機器分類	廃棄台数 (台)	廃棄時の平均 冷媒充填量 (kg/台)	廃棄時の 排出割合	排出量 (kg/年)
			(8)	(9)	(12)	(17)=(8)× (9)×(12)
104	HCFC-22	中型冷凍機	41,587	18.941	0%	
		小型冷凍機	37,954	0.4		
		業務用空調機	76,097	3.872		
161	CFC-12	中型冷凍機	276	8.82	0%	
		小型冷凍機	5,065	0.307		
164	HCFC-123	大型冷凍機	97	912.931	0%	
—	CFC-115・HCFC -22混合(R-502 冷媒)	中型冷凍機	156	18.144	0%	
		小型冷凍機	2,089	1.223		

(2) 省令区分別の排出量

上記のとおり、2023 年度の廃棄時のオゾン層破壊物質の環境への排出量はゼロであるため、省令区分別の排出量は推計しない。

(3) 都道府県別の排出量

上記のとおり、2023 年度の廃棄時のオゾン層破壊物質の環境への排出量はゼロであるため、都道府県別の排出量は推計しない。

3-4-3 届出排出量との重複分除外後の排出量

都道府県別届出排出量及び都道府県別用途配分指標を用いて業務用冷凍空調機器用途の都道府県別届出排出量を推計した。また、前記の排出量推計結果のうち、対象業種からの排出量からこれらの届出外排出量を差し引いて算出した、届出排出量との重複分除外後の排出量を表 3-16 に示す。なお、廃棄時の排出量はゼロであるため、届出排出量との重複分除外後の排出量は推計しない。

表 3-16 都道府県別の排出量推計結果(市中での稼働時/届出排出量重複分除外後)
(2023 年度) (1/2)

都道府県		排出量(トン/年)					
		104			126		
		HCFC-22			CFC-115		
		対象	非対象	合計	対象	非対象	合計
1	北海道	0.45	20	21			
2	青森県	0.082	6.2	6.3			
3	岩手県	0.088	4.7	4.7			
4	宮城県	0.17	7.7	7.8			
5	秋田県	0.066	4.6	4.7			
6	山形県	0.078	5.4	5.4			
7	福島県	0.15	7.7	7.8			
8	茨城県		10	10			
9	栃木県	0.16	7.3	7.4			
10	群馬県	0.15	7.3	7.5			
11	埼玉県	0.32	19	19			
12	千葉県		17	17			
13	東京都	1.3	52	53			
14	神奈川県		25	25			
15	新潟県	0.18	10	10			
16	富山県	0.093	4.6	4.7			
17	石川県	0.10	5.2	5.3			
18	福井県	0.065	3.6	3.7			
19	山梨県	0.076	3.7	3.8			
20	長野県	0.20	8.7	8.9			
21	岐阜県	0.15	7.4	7.5			
22	静岡県	0.31	16	16			
23	愛知県	0.56	23	23			
24	三重県		6.8	6.8			
25	滋賀県	0.098	4.5	4.6			
26	京都府	0.21	10	11			
27	大阪府	0.75	30	31			
28	兵庫県	0.28	18	19			
29	奈良県	0.071	4.4	4.5			
30	和歌山県	0.072	4.9	4.9			
31	鳥取県	0.047	2.3	2.4			
32	島根県	0.046	3.3	3.4			
33	岡山県	0.081	6.9	7.0			
34	広島県	0.21	10	11			
35	山口県		6.0	6.0			
36	徳島県	0.066	3.4	3.5			
37	香川県	0.091	4.0	4.1			
38	愛媛県	0.098	6.3	6.4			
39	高知県	0.056	4.0	4.0			
40	福岡県		21	21			
41	佐賀県	0.062	3.9	3.9			
42	長崎県	0.11	7.5	7.6			
43	熊本県	0.13	8.3	8.4			
44	大分県	0.10	5.7	5.8			
45	宮崎県		5.3	5.3			
46	鹿児島県		8.6	8.6			
47	沖縄県	0.14	6.5	6.6			
合計		7.5	469	477			

注 1:対象業種からの排出量から、届出排出量との重複分を差し引いて算出。

注 2:届出排出量との重複分を差し引く際は、届出排出量を市中での稼働時及び廃棄時の排出量で都道府県別に按分した。

注 3:対象業種からの排出量が重複分の届出排出量よりも小さい場合はゼロ(表中では空欄)とした。

表 3-16 都道府県別の排出量推計結果(市中での稼働時/届出排出量重複分除外後)
(2023 年度) (2/2)

都道府県		排出量(トン/年)					
		161			164		
		CFC-12			HCFC-123		
		対象	非対象	合計	対象	非対象	合計
1	北海道				0.61	1.2	1.8
2	青森県					0.24	0.24
3	岩手県				0.12	0.24	0.36
4	宮城県				0.23	0.51	0.74
5	秋田県				0.089	0.19	0.28
6	山形県				0.11	0.22	0.32
7	福島県				0.20	0.40	0.60
8	茨城県				0.26	0.60	0.87
9	栃木県				0.21	0.44	0.65
10	群馬県				0.21	0.43	0.64
11	埼玉県				0.45	1.1	1.5
12	千葉県				0.14	1.1	1.3
13	東京都				1.8	4.5	6.3
14	神奈川県				0.60	1.7	2.3
15	新潟県					0.51	0.51
16	富山県				0.13	0.29	0.41
17	石川県				0.14	0.28	0.42
18	福井県				0.088	0.19	0.28
19	山梨県				0.10	0.20	0.30
20	長野県				0.27	0.50	0.77
21	岐阜県				0.20	0.44	0.64
22	静岡県				0.42	0.85	1.3
23	愛知県				0.75	1.8	2.5
24	三重県				0.20	0.43	0.63
25	滋賀県				0.13	0.31	0.44
26	京都府				0.28	0.59	0.87
27	大阪府				1.0	2.4	3.5
28	兵庫県				0.50	1.1	1.6
29	奈良県				0.096	0.21	0.31
30	和歌山県				0.098	0.20	0.30
31	鳥取県				0.064	0.13	0.19
32	島根県				0.062	0.14	0.20
33	岡山県				0.19	0.42	0.61
34	広島県				0.29	0.63	0.92
35	山口県				0.15	0.31	0.46
36	徳島県				0.089	0.18	0.27
37	香川県				0.12	0.27	0.40
38	愛媛県					0.30	0.30
39	高知県				0.076	0.15	0.22
40	福岡県				0.54	1.2	1.7
41	佐賀県				0.084	0.17	0.25
42	長崎県				0.14	0.27	0.42
43	熊本県				0.18	0.35	0.53
44	大分県				0.13	0.27	0.40
45	宮崎県				0.12	0.24	0.36
46	鹿児島県				0.18	0.34	0.52
47	沖縄県				0.20	0.34	0.54
合計					12	29	41

注 1: 対象業種からの排出量から、届出排出量との重複分を差し引いて算出。

注 2: 届出排出量との重複分を差し引く際は、届出排出量を市中での稼働時及び廃棄時の排出量で都道府県別に按分した。

注 3: 対象業種からの排出量が重複分の届出排出量よりも小さい場合はゼロ(表中では空欄)とした。

第4節 家庭用冷蔵庫からのオゾン層破壊物質の環境中への排出

4-1 推計対象範囲等

家庭用冷蔵庫には、冷媒としてフロン系の化学物質が使用されているが、このうち化管法の対象となるオゾン層破壊物質は CFC-12(管理番号:161)である。

オゾン層破壊物質が排出される可能性のある家庭用冷蔵庫のライフサイクルの段階は、工場での冷媒充填時、市中での稼働時及び使用済み機器の廃棄時である。工場での充填時に生じる排出量は、電気機械器具製造業等の事業所における化管法の届出排出量に含まれると仮定し、ここでは推計対象としない。市中での稼働時の排出は、修理時等の冷媒回路からの漏洩による大気への放出であり、本推計の対象とした。使用済み機器の廃棄時の排出は、廃棄処分の際に回収されず大気へ放出されるものであり、本推計の対象とした(表 4-1)。

なお、経済産業省が把握している「家電リサイクル法に基づく家庭用エアコン・冷蔵庫・洗濯機・衣類乾燥機の冷媒フロン回収状況(2023 年度)」によると、家庭用冷蔵庫の冷媒として CFC-12のほかに HCFC-22(104)や R-502 が回収されているが、詳細な情報を得ることができないことから本推計では対象としていない。また、CFC-12は現在生産されている家庭用冷蔵庫には使用されていないが、1995 年以前に生産され、市中に存在する家庭用冷蔵庫には使用されている。

<推計対象>

- 排出源…家庭用冷蔵庫
- 推計対象化学物質…CFC-12
- 物質の用途…冷媒
- 排出形態等…市中での稼働時における修理時等の漏洩、機器廃棄時の未回収冷媒の放出

表 4-1 届出外排出量の推計対象範囲等(家庭用冷蔵庫)

ライフサイクルの段階	推計対象範囲等
工場での冷媒充填時	推計対象としない(届出対象)
市中での稼働時	推計対象とする
廃棄時	推計対象とする

4-2 推計方法

4-2-1 市中での稼働時

市中での稼働時の排出量の推計式を以下に示す。2023 年度までに廃棄された CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫の台数の合計は、「使用済家電 4 品目の経過年数等調査(2014 年 3 月、みずほ情報総研株式会社)」による廃棄台数と同様の方法で推定した。また、この方法では家庭用冷蔵庫の経過年数を 40 年目まで予測していることから、本推計でも経過年数 40 年目までの家庭用冷蔵庫を推計対象とした。

ただし、CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫は 1996 年以降には出荷されておらず、今後も出荷されないため、1983 年から 1995 年の 13 年間に出荷され、現在も稼働している冷蔵庫からの排出量を推計した。

市中での稼働時の CFC-12 排出量(トン/年)

$$\begin{aligned} &= \{ \text{推計対象年度までに出荷された CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫の台数の合計(台)} \\ &\quad - \text{推計対象年度までに廃棄された CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫の台数の合計(台)} \} \\ &\quad \times \text{フロン系冷媒使用家庭用冷蔵庫の稼働時の平均冷媒充填量(g/台)} \\ &\quad \times \text{稼働時の冷媒の環境中への排出割合(％/年)} \end{aligned}$$

4-2-2 廃棄時

廃棄時の排出量の推計式を以下に示す。廃棄処分の際に回収されない冷媒の量を廃棄時の排出量とみなして推計した。

廃棄時の CFC-12 排出量(トン/年)

$$\begin{aligned} &= \text{推計対象年度に廃棄される CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫台数(台/年)} \\ &\quad \times \text{推計対象年度の CFC-12 冷媒使用家庭用冷蔵庫の廃棄時の平均冷媒充填量(トン/台)} \\ &\quad - \text{推計対象年度に使用済み家庭用冷蔵庫から回収された CFC-12 の量(g/年)} \end{aligned}$$

4-3 推計に使用したデータ

家庭用冷蔵庫に係る排出量推計に使用したデータは表 4-2 に示すとおりである。

表 4-2 家庭用冷蔵庫に係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度)

データの種類			資料名等
①	CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の出荷台数(台)(1983 年度～2023 年度)	出荷年別の家庭用冷蔵庫の出荷台数	経済産業省生産動態統計年報 機械統計編 (旧機械統計年報)
		冷媒種類別出荷台数構成比	一般社団法人日本電機工業会調べ
②	CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の廃棄台数(台)(1983 年度～2023 年度)		「使用済家電 4 品目の経過年数等調査(2014 年 3 月、みずほ情報総研株式会社)」に基づく
③	フロン系冷媒使用家庭用冷蔵庫の稼働時の平均冷媒充填量(g/台)		産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会(第 3 回)資料 3-4
④	稼働時の冷媒の環境中への排出割合(%/年)		
⑤	推計対象年度に廃棄される CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫台数(台)		「使用済家電 4 品目の経過年数等調査(2014 年 3 月、みずほ情報総研株式会社)」に基づく
⑥	CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の廃棄時の平均冷媒充填量(g/台)		一般社団法人日本電機工業会調べ
⑦	使用済み家庭用冷蔵庫からの CFC-12回収量(kg/年)(2023 年度)		経済産業省調べ (家電リサイクル法に基づく家庭用冷蔵庫からの冷媒 CFC-12回収重量)

① CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の出荷台数

推計対象年度までに出荷された CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の台数は、各出荷年の家庭用冷蔵庫出荷台数に、各年の冷媒種類別出荷台数構成比を乗じて算出した。

② CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の廃棄台数

推計対象年度までに廃棄された CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の台数は、「使用済家電 4 品目の経過年数等調査」(2014 年 3 月、みずほ情報総研株式会社)による廃棄台数の予測方法と同様の方法で算出した。出荷年別の CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫出荷台数と、使用年数(出荷後年数と同じとする。出荷年=0 とする。)別の家庭用冷蔵庫の廃棄率を用いて、廃棄された年ごとの廃棄台数を算出し、これらを合計することで推計対象年度までに廃棄された CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の台数を算出した。

③ フロン系冷媒使用家庭用冷蔵庫の稼働時の平均冷媒充填量

産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会(第3回)資料3-4によると、フロン系冷媒使用家庭用冷蔵庫の稼働時の平均冷媒充填量は150g/台(1995年)であり、本推計ではこの数値を使用した。

④ 稼働時の冷媒の環境中への排出割合

稼働時の冷媒の環境中への排出割合について、産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会(第3回)資料3-4によると、機器修理時の漏洩率は0.3%であり、本推計ではこの数値を使用した。

⑤ 推計対象年度に廃棄されるCFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫台数

推計対象年度に廃棄されるCFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫台数は前述の算出結果を使用した。

⑥ CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の廃棄時の平均冷媒充填量

CFC-12冷媒使用家庭用冷蔵庫の廃棄時の平均冷媒充填量は、稼働時の排出が機器修理時に限られるとしていることから、稼働時の平均冷媒充填量と同じとした。

⑦ 使用済み家庭用冷蔵庫からのCFC-12回収量

使用済み家庭用冷蔵庫から回収されたCFC-12の量は、経済産業省が把握している家電リサイクル法に基づく家庭用冷蔵庫からの冷媒CFC-12回収量を使用した。

4-4 2023 年度排出量の推計結果

4-4-1 市中での稼働時

(1) オゾン層破壊物質の環境中への排出量

市中での稼働時の排出量推計結果は表 4-3 に示すとおりである。

表 4-3 市中での稼働時の排出量推計結果(2023 年度)

管理 番号	対象 化学物質	推計対象年度 までに出荷され た CFC-12 冷 媒使用家庭用 冷蔵庫の台数 の合計(台)	推計対象年度 までに廃棄され た CFC-12 冷 媒使用家庭用 冷蔵庫の台数 の合計(台)	CFC-12 冷 媒使用家庭 用冷蔵庫の 稼働時の平 均冷媒充填 量(g/台)	家庭用冷 蔵庫稼働 時の冷媒 の環境中 への排出 割合	排出量 (kg/年)
		(4)	(5)	(6)	(7)	(8) = $\{(4)-(5)\} \times$ $(6) / 10^3 \times (7)$
161	CFC-12	56,233,345	56,049,248	150	0.3%	83

(2) 省令区分別の排出量

家庭用冷蔵庫の使用場所は家庭のみならずオフィスや工場など様々な場所で使用されと考えられるが、使用場所ごとの台数の知見がないため、主な使用場所は家庭であるとし、上記で推計された排出量は、4 つの省令区分 (PRTR 対象業種、非対象業種、家庭、移動体) のうち、家庭からの排出とみなした。

(3) 都道府県別の排出量

① 都道府県別の配分指標

都道府県別の排出量は世帯数に比例すると仮定し、上記で推計された排出量に、全国の世帯数に対する都道府県別の世帯数の構成比で配分した。なお、2023 年度排出量推計においては、2011 年 3 月の東日本大震災による影響を引き続き考慮し、都道府県への配分指標に対して後述の補正を行った。世帯数は住民基本台帳を使用した。

< 東日本大震災の影響を考慮した補正 >

東日本大震災の津波による浸水地域では、被災家屋の家庭用冷蔵庫が流出や故障したと考えられる。特に被害の大きい 3 県 (岩手県、宮城県、福島県) については、被災家屋の家庭用冷蔵庫に含まれるオゾン層破壊物質は震災時に排出されたとみなした。また、復興で新たに設置された家庭用冷蔵庫には冷媒にオゾン層破壊物質が使用されていないと仮定した。

そのため、都道府県別の世帯数の構成比を算出する際に、被災 3 県については住民基本台帳の世帯数から津波被害を受けた世帯数を差し引くことによって補正を行った。

津波被害を受けた世帯数は、「被災地域に関する統計情報 (総務省)」による浸水範囲概況にかかる世帯数に、「平成 23 年度業務用冷凍空調機器被災状況等調査業務報告書 (2012 年 3 月、㈱ダイナックス都市環境研究所)」で推計された市区町村別の津波による建物の被害率を乗じて算出した。

② 都道府県別の排出量推計結果

都道府県別の排出量推計結果は表 4-4 に示すとおりである。

表 4-4 都道府県別の排出量推計結果(CFC-12/市中での稼働時)(2023 年度)

都道府県		家庭	都道府県		家庭
		排出量 (kg/年)			排出量 (kg/年)
1	北海道	3.8	25	滋賀県	0.8
2	青森県	0.8	26	京都府	1.7
3	岩手県	0.7	27	大阪府	6.2
4	宮城県	1.3	28	兵庫県	3.6
5	秋田県	0.6	29	奈良県	0.8
6	山形県	0.6	30	和歌山県	0.6
7	福島県	1.1	31	鳥取県	0.3
8	茨城県	1.8	32	島根県	0.4
9	栃木県	1.2	33	岡山県	1.2
10	群馬県	1.2	34	広島県	1.8
11	埼玉県	4.8	35	山口県	0.9
12	千葉県	4.2	36	徳島県	0.5
13	東京都	10	37	香川県	0.6
14	神奈川県	6.2	38	愛媛県	0.9
15	新潟県	1.3	39	高知県	0.5
16	富山県	0.6	40	福岡県	3.5
17	石川県	0.7	41	佐賀県	0.5
18	福井県	0.4	42	長崎県	0.9
19	山梨県	0.5	43	熊本県	1.1
20	長野県	1.2	44	大分県	0.7
21	岐阜県	1.2	45	宮崎県	0.7
22	静岡県	2.2	46	鹿児島県	1.1
23	愛知県	4.7	47	沖縄県	1.0
24	三重県	1.1	合 計		83

4-4-2 廃棄時

(1) オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

廃棄時の排出量推計結果は表 4-5 に示すとおりである。家庭用冷蔵庫の台数に、廃棄時の平均冷媒充填量を乗じて推計した CFC-12 の排出量よりも、回収量が多いため、廃棄時の排出量はゼロと推計された。

表 4-5 廃棄時のオゾン層破壊物質の環境中への排出量推計結果(2023 年度)

管理 番号	対象化学物 質	推計対象年度 に廃棄された CFC-12冷媒 使用家庭用冷 蔵庫台数(台)	CFC-12冷媒使 用家庭用冷蔵庫 の廃棄時の平均 冷媒充填量 (g/台)	使用済み家庭用 冷蔵庫からの CFC-12回収量 (kg/年)	排出量(kg/年)
		(9)	(10)	(11)	(12)=(9)× (10)/103-(11)
161	CFC-12	87,778	150	22,819	0

(2) 省令区分別の排出量

上記のとおり、2023 年度の廃棄時の排出量はゼロであるため、省令区分別の排出量は推計しない。

(3) 都道府県別の排出量

上記のとおり、2023 年度の廃棄時の排出量はゼロであるため、都道府県別の排出量は推計しない。

第5節 カーエアコンからのオゾン層破壊物質の環境中への排出

5-1 推計対象範囲等

カーエアコンには、冷媒としてフロン系の化学物質が使用されているが、このうち化管法の対象となるオゾン層破壊物質は CFC-12(管理番号:161)である。

オゾン層破壊物質が排出される可能性のあるライフサイクルの段階は、工場での冷媒充填時、市中での稼働時及び廃棄時である。工場での冷媒充填時の排出については、輸送用機械器具製造業等からの届出排出量に含まれると仮定し、ここでは推計対象としない。市中での稼働時の排出は、通常の使用に伴い一定量の冷媒が徐々に漏洩する「カーエアコン使用時」、全損事故時に冷媒の全量が放出される「全損事故時」、及びカーエアコンに故障時等に冷媒が放出される「カーエアコン故障時等」を対象とした。廃棄時の排出では、廃棄車両に残存している冷媒が一部回収されず放出されるものを対象とした(表 5-1)。

＜推計対象＞

- 排出源…カーエアコン
- 推計対象化学物質…CFC-12
- 物質の用途…冷媒
- 排出形態等…市中での使用時の漏洩、全損事故や故障時の放出、廃棄時の未回収冷媒の放出

表 5-1 届出外排出量の推計対象範囲等(カーエアコン)

ライフサイクルの段階	推計対象範囲等
工場での充填時	推計対象としない(届出対象)
市中での稼働時(カーエアコン使用時、全損事故時、カーエアコン故障時等)	推計対象とする
廃棄時	推計対象とする

5-2 推計方法

本推計では、市中での稼働と廃棄時に分けて推計を行った。また、一般社団法人日本自動車工業会では、「表面積を小さくしたホースの採用」、「ジョイント部分の数の削減」及び「エアコン組み付け工程の作業管理の徹底」の 3 つの対策を全て行ったカーエアコンが搭載された車両を「低漏化対策済み車両」としている。低漏化対策済み車両と未対策の車両では 1 台あたりの年間排出量が異なることから、対策済み車両と未対策車両を区別して推計した。

なお、利用可能なデータの区分に応じて、本推計では表 5-2 に示す車種区分を設定した。本推計と自動車保有車両数統計による車種区分の対応も併せて示す。

表 5-2 本推計と自動車保有車両数統計による車種区分の対応

本推計で設定 する車種区分	自動車保有車両数統計 ^{※1} による 車種区分 ^{※2}	
	用途	車種
(a)乗用車	乗用用途	普通車、小型車
(b)軽乗用車	乗用用途	軽四輪車
(c)普通貨物車	貨物用途	普通車
	特種用途	普通車
(d)小型貨物車	貨物用途	小型車
	特種用途	小型車
(e)軽貨物車	貨物用途	軽自動車
	特種用途	軽四輪車
(f)乗合車	乗合用途	普通車、小型車

※1:自動車保有車両数(一般財団法人自動車検査登録情報協会)。

※2:特種用途の大型消防車、ミキサー車等は貨物車に、乗用タイプのパトロールカー等は乗用車で集計されているが、「乗用タイプ」の内数が得られないため、本推計では、特種用途車を「乗用用途」と「貨物用途」に配分せず、一律「貨物用途」とみなした。なお「特殊車」(大型特殊車、小型特殊車)については、推計に使用可能なデータが得られないため推計対象としていない。

5-2-1 市中での稼働時

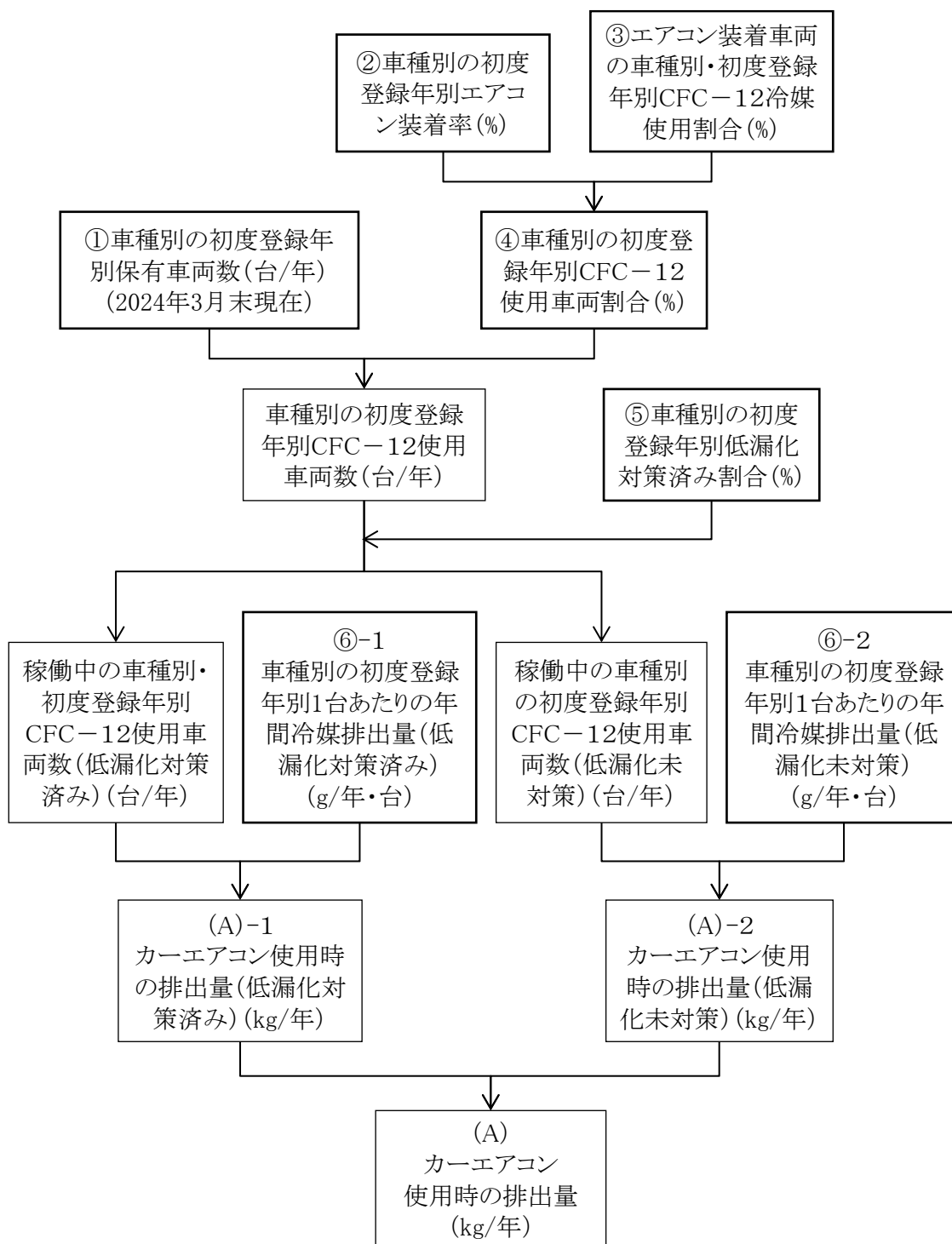
市中での稼働時の排出量は、以下に示すとおりカーエアコン使用時の排出量(A)、全損事故時の排出量(B)、及びカーエアコン故障時等の排出量(C)の合計値とした。

カーエアコン使用時の排出量(A)は市中で稼働中の車両からの漏洩を対象とした。全損事故時の排出量(B)では、全損事故時に残存する冷媒の全量が放出されると仮定し、カーエアコン故障時等の排出量(C)では、カーエアコンに残存する冷媒の全量が放出されると仮定して推計した。排出量(A)～(C)の推計フローを図 5-1～図 5-3 に示す。

推計対象年度におけるカーエアコンの市中での稼働時の環境中への排出量(トン/年)

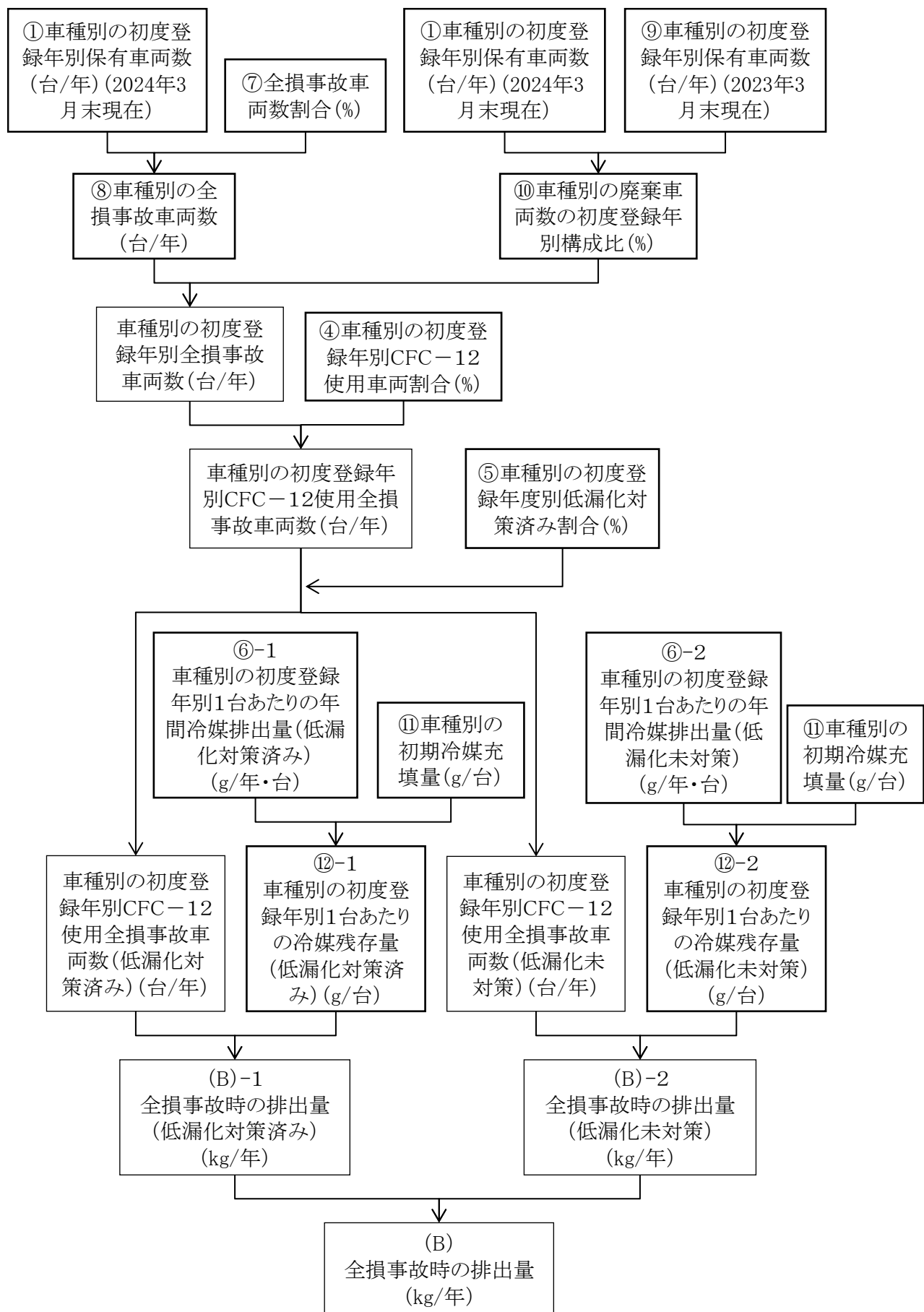
＝カーエアコン使用時の排出量(A)(トン/年)
 ＋全損事故時の排出量(B)(トン/年)
 ＋カーエアコン故障時等の排出量(C)(トン/年)

(A)～(C)の排出量はそれぞれ図 5-1～図 5-3 に示すとおり、低漏化対策の有無別に推計した。



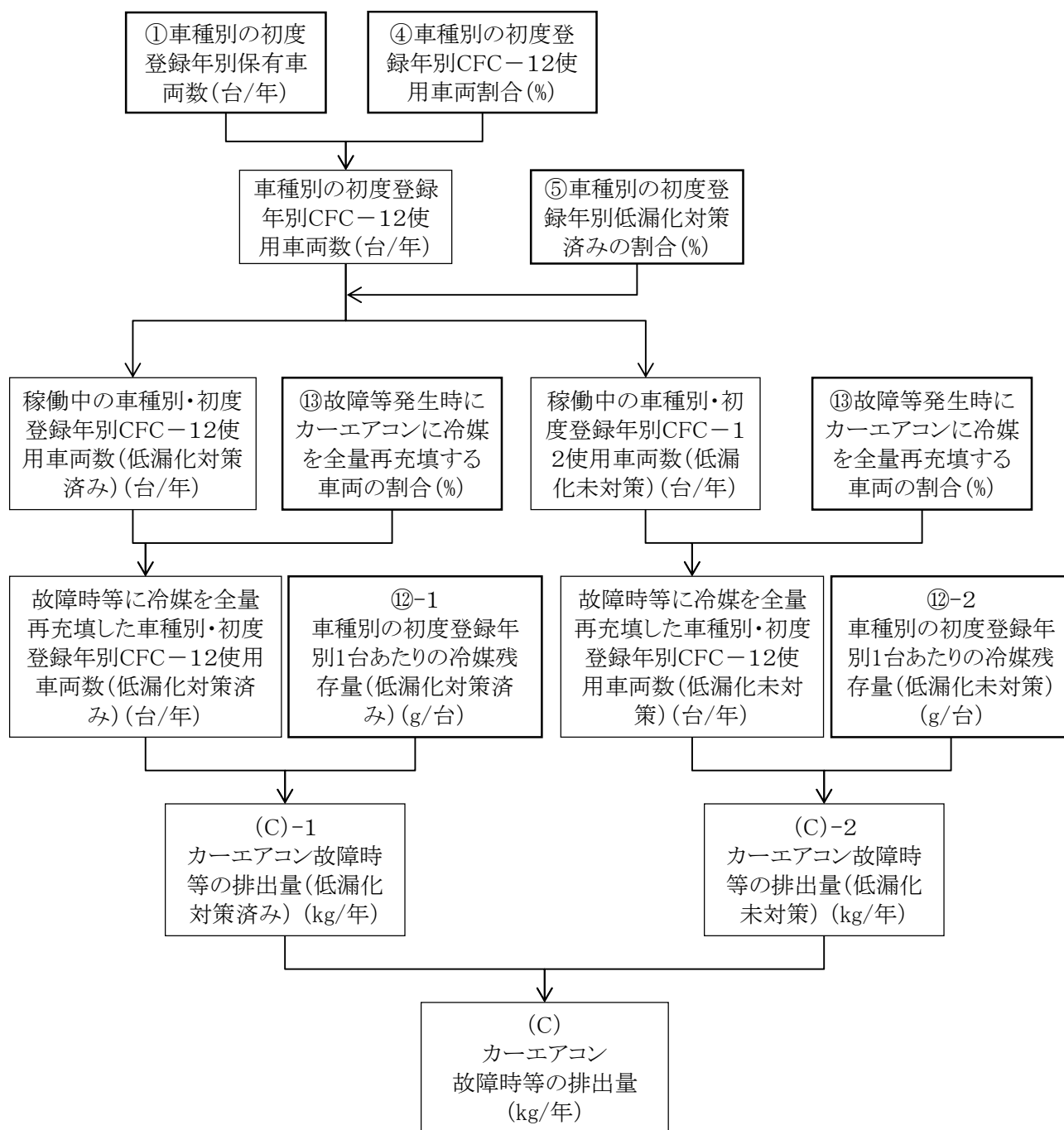
注: 図中の番号は後述の「推計に使用したデータ」の番号に対応する。

図 5-1 市中での稼働時の排出量の推計フロー ((A)カーエアコン使用時)



注: 図中の番号は後述の「推計に使用したデータ」の番号に対応する。

図 5-2 市中での稼働時の排出量の推計フロー((B)全損事故時)



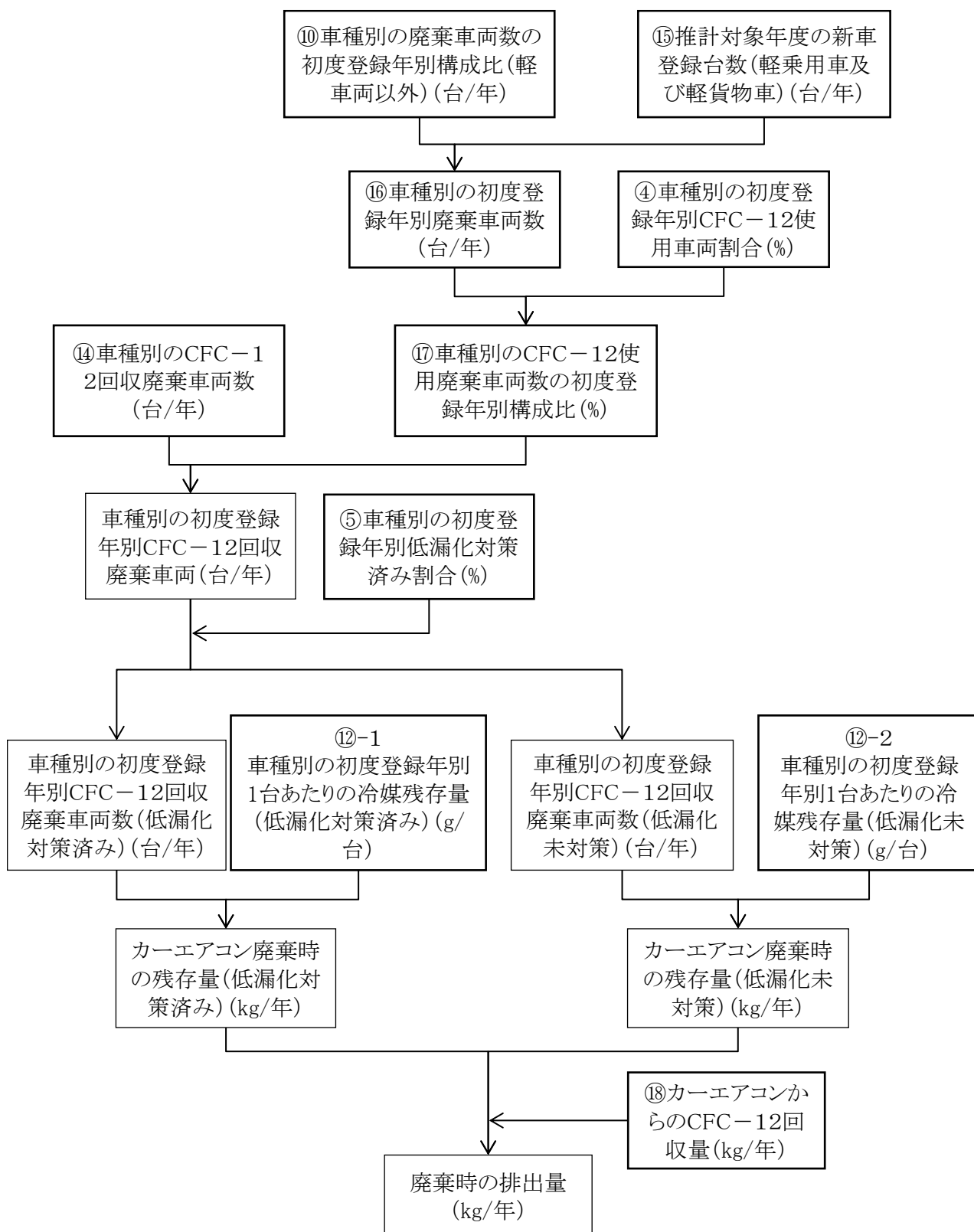
注: 図中の番号は後述の「推計に使用したデータ」の番号に対応する。

図 5-3 市中での稼働時の排出量の推計フロー((C)カーエアコン故障時等)

5-2-2 廃棄時

廃棄時の排出量は、廃棄車両中に残存する冷媒量の計算値から、使用済自動車の再資源化等に関する法律(自動車リサイクル法)に基づき報告された冷媒回収量を差し引くことで推計した。廃棄時の排出量の推計フローを図 5-4 に示す。

推計対象年度におけるカーエアコンの廃棄時の環境中への排出量(トン/年) ＝推計対象年度に使用済みとなった低漏化対策済車両に残存している量(トン/年) ＋推計対象年度に使用済みとなった低漏化未対策車両に残存している量(トン/年) －推計対象年度のカーエアコンからの回収量(トン/年)
--



注:図中の番号は後述の「推計に使用したデータ」の番号に対応する。

図 5-4 廃棄時の排出量の推計フロー

5-3 推計に使用したデータ

カーエアコンに係る排出量推計に使用したデータは表 5-3 のとおりである。表中の番号は、前記の推計フロー中の番号と対応する。

表 5-3 カーエアコンに係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度)

	データの種類	資料名等
①	車種別の初度登録年度別保有車両数(台/年) (2024 年 3 月末現在)	「わが国の自動車保有動向」及び「自動車保有車両数」(ともに一般財団法人自動車検査登録情報協会)に基づき作成
②	車種別の初度登録年度別エアコン装着率(%)	一般社団法人日本自動車工業会調べ
③	エアコン装着車両の車種別の初度登録年度別 CFC-12 冷媒使用割合(%)	一般社団法人日本自動車工業会調べ
④	車種別の初度登録年度別 CFC-12 使用車両割合(%)	②及び③のデータに基づき算出
⑤	車種別の初度登録年度別低漏化対策済み割合(%)	一般社団法人日本自動車工業会調べ
⑥	車種別の初度登録年度別 1 台あたりの年間冷媒排出量(g/年・台)(低漏化対策済み・低漏化未対策区分別)	
⑦	全損車両割合(%)	
⑧	車種別の全損事故車両数(台/年)	⑤及び⑦のデータに基づき算出
⑨	車種別の初度登録年度別保有車両数(台/年) (2023 年 3 月末現在)	「わが国の自動車保有動向」及び「自動車保有車両数」(ともに一般財団法人自動車検査登録情報協会)に基づき作成
⑩	車種別の廃棄車両数の初度登録年度別構成比(%)	①及び⑧のデータに基づき算出
⑪	車種別の初期冷媒充填量(g/台)	一般社団法人日本自動車工業会調べ
⑫	車種別の初度登録年度別 1 台あたりの冷媒残存量(g/台)(低漏化対策済み・低漏化未対策区分別)	⑥及び⑪のデータに基づき算出
⑬	故障等発生時にカーエアコンに冷媒を全量再充填した車両の割合(%)	産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会(第 8 回)資料 5-6 より算出
⑭	車種別の CFC-12 回収廃棄車両数(台/年)	一般社団法人自動車再資源化協力機構調べ
⑮	2023 年度の新車登録台数(軽乗用車及び軽貨物車)(台/年)	全国軽自動車協会連合会「軽四輪車新車販売台数の年度別・車種別推移」
⑯	車種別の初度登録年度別廃棄車両数(台/年)	⑧の算出過程で求めた数値を引用
⑰	車種別の CFC-12 使用廃棄車両数の初度登録年度別構成比(%)	④及び⑯のデータに基づき算出
⑱	カーエアコンからの CFC-12 回収量(kg/年)	一般社団法人自動車再資源化協力機構調べ

① 車種別の初度登録年度別保有車両数(2024年3月末現在)

車種別の初度登録年度別保有車両数は、「自動車保有車両数」と「わが国の自動車保有動向」(いずれも(一般財団法人自動車検査登録情報協会)のデータを併用した。

具体的には普通乗用車、小型乗用車、普通貨物車、小型貨物車、乗合車については、基本的に「わが国の自動車保有動向」を使用し、補完的に「自動車保有車両数」の保有車両数を使用した。

軽乗用車については、保有車両数の合計に限りデータが公表されているものの初度登録年度別のデータがないため、乗用車における初度登録年度別保有車両数の割合と同じとみなして、保有車両数の合計を初度登録年度別に配分した。

また、軽貨物車についても、軽乗用車と同様に初度登録年度別保有車両数のデータがないため、普通貨物車と小型貨物車の合計における初度登録年度別保有車両数の割合と同じとみなして、保有車両数の合計を初度登録年度別に配分した。

なお、本推計では、普通及び小型貨物車に特種用途車を含めているが、「わが国の自動車保有動向」では特種用途車の普通車と小型車の内訳が掲載されておらず、これらの合計のみ記載されている。一方、「自動車保有車両数」では年度による内訳は不明であるが普通車と小型車の内訳(全年度合計)が把握可能である。そこで、「自動車保有車両数」の普通車及び小型車の車両数に、「わが国の自動車保有動向」の特種用途車の初度登録年度別車両数に基づく年度構成比を乗じることで、初度登録年度別の特種用途車(普通車及び小型車)の保有車両数を算出した。

② 車種別の初度登録年度別エアコン装着率

車種別の初度登録年度別エアコン装着率は、一般社団法人日本自動車工業会の調査結果を使用した。

③ エアコン装着車両の車種別の初度登録年度別 CFC-12冷媒使用割合

エアコン装着車両の車種別の初度登録年度別 CFC-12冷媒使用割合も一般社団法人日本自動車工業会の調査結果を使用した。

④ 車種別の初度登録年度別 CFC-12使用車両割合

車種別の初度登録年度別 CFC-12使用車両割合は、エアコン装着率に、エアコン装着車両の CFC-12冷媒使用割合を乗じて算出した。

⑤ 車種別の初度登録年度別低漏化対策済み割合

車種別の初度登録年度別車種別低漏化対策済み割合も一般社団法人日本自動車工業会の調査結果を使用した。

⑥ 車種別の1台あたりの年間冷媒排出量

車種別の1台あたりの年間冷媒排出量も一般社団法人日本自動車工業会の調査結果を使用した。

⑦ 全損車両割合

全損車両割合も一般社団法人日本自動車工業会の調査結果を使用した。

⑧ 車種別の全損事故車両数

車種別の全損事故車両数は、保有車両数に、全損車両割合を乗じて算出した。

⑨ 車種別の初度登録年度別保有車両数(2023 年 3 月末現在)

⑩で後述する廃棄車両数の初度登録年度別構成比と組み合わせて廃棄車両数を算出するため、前年度の初度登録年度別保有車両数を使用した。普通乗用車、小型乗用車、普通貨物車、小型貨物車、乗合車については、前述の①と同様の出典の値を引用した。

⑧ 車種別の廃棄車両数の初度登録年度別構成比

前記⑧で算出した車種別の全損事故車両数を、初度登録年度別に配分することで、車種別の初度登録年度別全損事故車両数を算出した。なお、配分指標には 2023 年 3 月末現在の保有車両数から 1 年間で減少した車両数(廃棄車両数)を使用した。

廃棄車両数の算出において、6 車種のうち、乗用車、普通貨物車、小型貨物車及び乗合車については、初度登録年度別の保有車両数が利用可能なため、2023 年 3 月末現在の値から、その 1 年後である 2024 年 3 月末現在の値を差し引いて、初度登録年度別の廃棄車両数を算出した。ただし、初度登録年が 2023 年度の場合は、2023 年 3 月末現在の値に対応するデータがないため差し引くことができない。そこで、保有車両数に対する廃棄車両数の比率は、初度登録年度が 2022 年度の値と同じと仮定した

軽乗用車と軽貨物車の構成比については、初度登録年度別の保有車両数の値が得られないため、軽乗用車の廃棄車両数の初度登録年度別構成比は乗用車と同じと仮定した。また、軽貨物車については、普通貨物車及び小型貨物車の廃棄車両数を合計して構成比を算出した。

⑪ 車種別の初期冷媒充填量

車種別の初期冷媒充填量も一般社団法人日本自動車工業会の調査結果を使用した。

⑫ 車種別の初度登録年度別 1 台あたりの冷媒残存量

車種別の初度登録年度別 1 台あたりの冷媒残存量は、初期冷媒充填量及び 1 台あたりの年間冷媒排出量に基づき算出した。なお、カーエアコンの冷媒は、通常は冷媒残存量が初期充填量の概ね半分となった時点で再充填されると仮定した。

初度登録年度が平成 6 年度以前の車両の一部では冷媒に CFC-12 を使用しているが、モントリオール議定書に基づく、CFC-12 冷媒は平成 8 年 1 月から全廃済であり、現在、カーエアコンの故障時に CFC-12 が再充填されることは多くないと考えられる。

⑬ 故障等発生時にカーエアコンに冷媒を全量再充填した車両の割合

故障等が発生した車両のうち、カーエアコンに冷媒を全量再充填した車両の割合は、産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会(第 8 回)資料 5-6 の値を使用した。具体的には 1995 年から 2001 年までの HFC 等 3 ガスを使用した車両の保有車両数に対する修理等発生率と、修理等発生車両のうちの冷媒漏洩車両率に基づき算出した。本推計では、事故や故障の発生は、冷媒種類に関わらず同様と仮定した。

⑭ 車種別の CFC-12回収廃棄車両数

CFC-12を回収した廃棄車両数は、使用済自動車の再資源化等に関する法律(自動車リサイクル法)に基づき一般社団法人自動車再資源化協力機構が調査した結果を使用した。

⑮ 新車登録台数(軽乗用車及び軽貨物車)

軽乗用車及び軽貨物車の新車登録台数も一般社団法人日本自動車工業会の調査結果を使用した。

⑯ 車種別の初度登録年度別廃棄車両数

車種別の初度登録年度別廃棄車両数は、廃棄車両数の初度登録年度別構成比の算出過程で導かれた車種別の初度登録年度別廃棄車両数を引用した。なお、軽乗用車及び軽貨物車については算出していないため、新車登録台数を使用して 2023 年度に廃棄された車両数の合計値を算出し、廃棄車両数の初度登録年度別構成比で配分して軽乗用車及び軽貨物車の初度登録年度別廃棄車両数を算出した。

⑰ 車種別の CFC-12使用廃棄車両数の初度登録年度別構成比

車種別の CFC-12を使用した廃棄車両数の初度登録年度別構成比は、廃棄車両数を使用して算出した。ただし、この値は CFC-12を使用した車両に限定していないため、CFC-12使用車両割合を乗じた。

⑱ カーエアコンからの CFC-12回収量

カーエアコンからの CFC-12回収量は、使用済自動車の再資源化等に関する法律(自動車リサイクル法)に基づき、一般社団法人自動車再資源化協力機構が調査した結果を使用した。

5-4 2023 年度排出量の推計結果

5-4-1 市中での稼働時

(1) オゾン層破壊物質の環境中への排出量

市中での稼働時の排出量は、カーエアコン使用時の排出量(A)、全損事故時の排出量(B)、及びカーエアコン故障時等の排出量(C)を合計して算出した。

(A) カーエアコン使用時の排出量

カーエアコン使用時の排出量は、稼働中の車種別・初度登録年度別 CFC-12使用車両数を低漏化対策済み・低漏化未対策区分別に算出し、これらの値に 1 台あたりの年間冷媒排出量を乗じて算出した(図 5-1)。

① 稼働中の車種別・初度登録年度別の CFC-12使用車両数

稼働中の車種別・初度登録年度別の CFC-12使用車両数は、車種別の初度登録年度別保有車両数に、CFC-12使用車両割合を乗じて算出した。

② 低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の CFC-12使用車両数

低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の CFC-12使用車両数は、稼働中の車種別・初度登録年度別の CFC-12使用車両数に、低漏化対策済み割合、または低漏化未対策割合を乗じて算出した。

③ カーエアコン使用時の排出量推計結果

カーエアコン使用時の排出量は、低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の CFC-12使用車両数に、1台あたりの年間冷媒排出量を乗じて算出した(表 5-4)。

表 5-4 カーエアコン使用時の排出量推計結果(2023 年度)

推計に利用したパラメータ等			(a)乗用車	(b)軽乗用車	(c)普通貨物車	(d)小型貨物車	(e)軽貨物車	(f)乗合車
稼働中のCFC-12使用車両数(台)	低漏化対策済み	(17)	21,578	19,199		2,340	66,835	
	低漏化未対策							
車種別の1台あたりの年間排出量(g/台・年)	低漏化対策済み	(18)	15	15	25	15	15	100
	低漏化未対策		50	50	75	50	50	300
CFC-12排出量(kg/年)	低漏化対策済み	(19)=(17)×(18)/10 ³	324	288		35	1,003	
	低漏化未対策							
合計(kg/年)		(20)=Σ(19)	324	288		35	1,003	

(B) 全損事故時の排出量

全損事故時の排出量は、車種別の初度登録年度別全損事故車両数から、CFC-12を使用した車両数を算出し、低漏化対策済み・低漏化未対策の区分別に1台あたりの冷媒残存量を乗じて算出した(図 5-2)。

① 車種別の初度登録年度別全損事故車両数

車種別の初度登録年度別全損事故車両数は、車種別の全損事故車両数に、廃棄車両数の初度登録年度別構成比を乗じて算出した。

② 車種別の初度登録年度別の CFC-12使用全損事故車両数

車種別の初度登録年度別 CFC-12使用全損事故車両数は、車種別の初度登録年度別全損事故車両数に、CFC-12使用車両割合を乗じて算出した。

③ 低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の CFC-12使用全損事故車両数

低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の車種別の CFC-12使用全損事故車両数は、車種別の初度登録年度別 CFC-12使用全損事故車両数に、低漏化対策済み割合、または低漏化未対策割合を乗じて算出した。

④ 全損事故時の排出量推計結果

全損事故時の排出量は、低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の CFC-12使用全損事故車両数に、1台あたりの冷媒残存量を乗じて算出した(表 5-5、表 5-6)。

表 5-5 全損事故時の排出量推計結果(低漏化対策済み)(2023 年度)

初度登録年度	CFC-12排出量(kg/年)					
	(a)乗用車	(b)軽乗用車	(c)普通貨物車	(d)小型貨物車	(e)軽貨物車	(f)乗合車
2023～1995 年						
1994年 以前	12	5.6		4.6	77	
合計	12	5.6		4.6	77	

表 5-6 全損事故時の排出量推計結果(低漏化未対策)(2023 年度)

初度登録年度	CFC-12排出量(kg/年)					
	(a)乗用車	(b)軽乗用車	(c)普通貨物車	(d)小型貨物車	(e)軽貨物車	(f)乗合車
2023～1995 年						
1994年 以前						
合計						

注:「全損事故時の排出量推計結果(低漏化未対策)」の推計結果は「0」とする。

(C) カーエアコン故障時等の排出量

車種別・初度登録年度別の故障時等に CFC-12冷媒を全量再充填した車両数に、1台あたりの冷媒残存量を乗じて算出した(図 5-3)。

① 車種別・初度登録年度別の故障時等に CFC－12冷媒を全量再充填した車両数

車種別・初度登録年度別の故障時等に CFC－12冷媒を全量再充填した車両数は、低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の稼働中の CFC－12使用車両数に、故障等発生時にカーエアコンに冷媒を全量再充填した車両の割合を乗じることで算出した。

② カーエアコン故障時等の排出量推計結果

カーエアコン故障時等の排出量は、故障時等に CFC－12冷媒を全量再充填した車両数に、1 台あたりの冷媒残存量を乗じて推計した(表 5-7、表 5-8)。

表 5-7 カーエアコン故障時等の排出量推計結果(低漏化対策済み)(2023 年度)

初度登録年度	CFC－12排出量(kg/年)					
	(a)乗用車	(b)軽乗用車	(c)普通貨物車	(d)小型貨物車	(e)軽貨物車	(f)乗合車
2023～1995 年						
1994 年 以前	270	123		29	428	
合計	270	123		29	428	

表 5-8 カーエアコン故障時等の排出量推計結果(低漏化未対策)(2023 年度)

初度登録年度	CFC－12排出量(kg/年)					
	(a)乗用車	(b)軽乗用車	(c)普通貨物車	(d)小型貨物車	(e)軽貨物車	(f)乗合車
2023～1995 年						
1994 年 以前						
合計						

注:「カーエアコン故障時等の排出量推計結果(低漏化未対策)」の推計結果は「0」とする。

(D) 市中での稼働時の排出量(まとめ)

カーエアコン使用時の排出量(A)、全損事故時の排出量(B)、及びカーエアコン故障時等の排出量(C)の推計結果、及びその合計値である市中での稼働時の排出量を表 5-9 に示す。

表 5-9 市中での稼働時の排出量推計結果(CFC－12)(2023 年度)

排出状況等			排出量(kg/年)						
			(a)乗用車	(b)軽乗用車	(c)普通貨物車	(d)小型貨物車	(e)軽貨物車	(f)乗合車	合計
(A)カーエアコン使用時	低漏化対策済み	(21)	324	288		35	1,003		1,649
	低漏化未対策	(22)							
(B)全損事故時	低漏化対策済み	(23)	12	5.6		4.6	77		100
	低漏化未対策	(24)							
(C)カーエアコン故障時等	低漏化対策済み	(25)	270	123		29	428		850
	低漏化未対策	(26)							
合 計	(27)=(21)+(22)+(23)+(24)+(25)+(26)		606	416		69	1,508		2,599

(2) 省令区分別排出量

市中での稼働時の排出量の省令区分については、4 つの省令区分 (PRTR 対象業種、非対象業種、家庭、移動体) のうち、移動体からの排出とみなした。

(3) 都道府県別排出量

① 都道府県別の配分指標

都道府県別排出量は保有車両数に比例すると仮定して推計した。

② 都道府県別の排出量推計結果

市中での稼働時の排出量推計結果を都道府県別の配分指標で按分して算出した都道府県別の排出量を表 5-10 に示す。

表 5-10 都道府県別の排出量推計結果(CFC-12/市中での稼働時)(2023 年度)

都道府県		排出量(kg/年)						合計
		(a)乗用車	(b)軽乗用車	(c)普通 貨物車	(d)小型 貨物車	(e)軽貨物車	(f)乗合車	
1	北海道	29	17	0.0	3.6	48	0.0	97
2	青森県	6.2	5.8	0.0	0.9	24	0.0	37
3	岩手県	6.6	5.7	0.0	0.9	25	0.0	38
4	宮城県	13	8.6	0.0	1.5	28	0.0	51
5	秋田県	5.2	4.5	0.0	0.6	21	0.0	31
6	山形県	6.3	5.1	0.0	0.7	22	0.0	34
7	福島県	12	8.4	0.0	1.4	35	0.0	57
8	茨城県	20	13	0.0	2.3	48	0.0	83
9	栃木県	14	8.4	0.0	1.4	29	0.0	52
10	群馬県	13	9.5	0.0	1.4	34	0.0	58
11	埼玉県	34	20	0.0	3.6	58	0.0	115
12	千葉県	30	16	0.0	3.4	58	0.0	108
13	東京都	40	10	0.0	4.7	54	0.0	109
14	神奈川県	36	14	0.0	3.5	51	0.0	104
15	新潟県	12	11	0.0	1.5	37	0.0	61
16	富山県	6.5	5.2	0.0	0.7	15	0.0	27
17	石川県	7.0	5.0	0.0	0.8	15	0.0	28
18	福井県	4.7	3.8	0.0	0.5	14	0.0	23
19	山梨県	5.2	4.2	0.0	0.5	20	0.0	29
20	長野県	12	11	0.0	1.4	54	0.0	79
21	岐阜県	12	9.2	0.0	1.5	31	0.0	54
22	静岡県	20	17	0.0	2.5	49	0.0	89
23	愛知県	45	24	0.0	5.2	64	0.0	139
24	三重県	11	8.7	0.0	1.2	32	0.0	52
25	滋賀県	7.2	6.4	0.0	0.7	21	0.0	35
26	京都府	10	6.7	0.0	1.1	26	0.0	44
27	大阪府	30	15	0.0	3.9	61	0.0	111
28	兵庫県	24	14	0.0	2.2	53	0.0	93
29	奈良県	6.0	4.8	0.0	0.5	16	0.0	27
30	和歌山県	4.2	5.0	0.0	0.5	21	0.0	31
31	鳥取県	2.8	3.0	0.0	0.3	13	0.0	19
32	島根県	3.2	3.6	0.0	0.3	16	0.0	23
33	岡山県	10	10	0.0	1.1	35	0.0	55
34	広島県	13	11	0.0	1.4	36	0.0	62
35	山口県	7.0	6.5	0.0	0.8	23	0.0	37
36	徳島県	3.8	3.8	0.0	0.5	16	0.0	24
37	香川県	4.9	5.0	0.0	0.6	18	0.0	28
38	愛媛県	5.9	6.6	0.0	0.7	27	0.0	40
39	高知県	3.0	3.6	0.0	0.4	17	0.0	24
40	福岡県	25	19	0.0	3.0	58	0.0	104
41	佐賀県	4.1	4.5	0.0	0.5	16	0.0	25
42	長崎県	5.2	6.6	0.0	0.6	24	0.0	37
43	熊本県	8.9	8.6	0.0	1.2	33	0.0	52
44	大分県	5.9	5.8	0.0	0.7	22	0.0	35
45	宮崎県	5.6	5.8	0.0	0.7	26	0.0	38
46	鹿児島県	7.7	8.5	0.0	1.0	39	0.0	56
47	沖縄県	6.8	8.5	0.0	0.8	26	0.0	42
合 計		606	416	0.0	69	1,508	0.0	2,599

注:「0.0」は 0.05kg/年未満を意味する。

5-4-2 廃棄時

(1) オゾン層破壊物質の環境中への排出量

廃棄時の排出量は、車種別の初度登録年度別の CFC-12回収廃棄車両数に、低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の 1 台あたりの冷媒残存量を乗じて算出した廃棄時の冷媒残存量の計算値から、CFC-12回収量を差し引くことで算出した(図 5-4)。

① 車種別の初度登録年度別の CFC-12回収廃棄車両数

車種別の初度登録年度別の CFC-12回収廃棄車両数は、車種別の CFC-12回収廃棄車両数に、CFC-12使用廃棄車両数の初度登録年度別構成比を乗じて算出した。

② 低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の CFC-12回収廃棄車両数

低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の CFC-12回収廃棄車両数は、CFC-12回収廃棄車両数に、低漏化対策済み割合、または低漏化未対策割合を乗じて算出した。

③ 廃棄時の CFC-12残存量

廃棄時の CFC-12残存量は、低漏化対策済み・低漏化未対策区分別の車種別の CFC-12回収廃棄車両数に、1台あたりの冷媒残存量を乗じて算出した。

④ 廃棄時の排出量推計結果

廃棄時の排出量は、廃棄時の CFC-12残存量から、カーエアコンからの CFC-12回収量を差し引いて算出した。

表 5-11 廃棄時の排出量推計結果(CFC-12) (2023 年度)

推計に利用したパラメータ等			排出量(kg/年)					
			(a)乗用車	(b)軽乗用車	(c)普通貨物車	(d)小型貨物車	(e)軽貨物車	(f)乗合車
廃棄時の CFC-12 残存量	低漏化対策済み	(28)	373	117		112	1,440	
	低漏化未対策							
	合計	(29)=Σ(28)	2,042					
カーエアコンからの CFC-12回収量		(30)	1,006					
廃棄時の排出量		(31) =(29)-(30)	1,036					

(2) 省令区分別排出量推計

① 省令区分別の配分指標

使用済みとなった廃棄車両は、鉄スクラップ卸売業、自動車卸売業、自動車整備業、産業廃棄物処分業(以上は対象業種)、及び自動車小売業(非対象業種)に引渡されると仮定し、廃棄時の排出量の省令区分については、4つの省令区分(PRTR 対象業種、非対象業種、家庭、移動体)のうち、対象業種及び非対象業種とみなした。また、省令区分別の排出量は、対象業種及び非対象業種の事業所数に比例すると仮定した。なお、事業所数は経済センサス活動調査(総務省)を使用した。

(3) 都道府県別排出量推計

① 都道府県別の配分指標

都道府県別の排出量は、省令区分別の排出量と同様の考え方に基づき、対象業種及び非対象業種の都道府県別の事業所数に比例すると仮定した。

② 都道府県別の排出量推計結果

省令区分別の排出量を都道府県別構成比で按分して算出した都道府県別排出量の推計結果を表 5-12 に示す。

表 5-12 都道府県別の排出量推計結果(CFC-12/廃棄時)(2023 年度)

	都道府県	排出量(kg/年)		
		対象業種	非対象業種	合計
1	北海道	25	21	46
2	青森県	8.1	6.0	14
3	岩手県	6.4	6.4	13
4	宮城県	12	10	22
5	秋田県	5.6	5.2	11
6	山形県	6.4	6.2	13
7	福島県	11	9.2	20
8	茨城県	18	15	33
9	栃木県	11	11	22
10	群馬県	13	12	24
11	埼玉県	29	23	52
12	千葉県	23	18	41
13	東京都	33	24	58
14	神奈川県	26	22	48
15	新潟県	11	12	23
16	富山県	5.9	5.4	11
17	石川県	5.0	6.3	11
18	福井県	3.9	4.2	8.1
19	山梨県	5.8	3.9	9.8
20	長野県	10	12	22
21	岐阜県	10	13	23
22	静岡県	19	20	39
23	愛知県	33	32	66
24	三重県	8.6	9.9	19
25	滋賀県	4.3	7.2	11
26	京都府	7.7	9.7	17
27	大阪府	31	24	54
28	兵庫県	18	19	37
29	奈良県	4.9	4.5	9.5
30	和歌山県	5.4	5.4	11
31	鳥取県	2.6	2.9	5.5
32	島根県	2.9	3.9	6.7
33	岡山県	8.9	10	19
34	広島県	11	14	25
35	山口県	5.5	7.0	13
36	徳島県	4.0	3.9	7.9
37	香川県	4.7	4.9	9.6
38	愛媛県	6.9	6.7	14
39	高知県	4.0	3.0	7.0
40	福岡県	23	20	43
41	佐賀県	4.6	4.2	8.8
42	長崎県	5.8	6.2	12
43	熊本県	8.8	9.2	18
44	大分県	6.1	5.5	12
45	宮崎県	6.6	6.1	13
46	鹿児島県	9.3	9.6	19
47	沖縄県	8.0	5.9	14
合 計		534	502	1,036

第6節 家庭用エアコンからのオゾン層破壊物質の環境中への排出

6-1 推計対象範囲等

家庭用エアコンには、冷媒としてフロン系の化学物質が使用されているが、このうち化管法の対象となるオゾン層破壊物質は HCFC-22(管理番号:104)である。なお、「家電リサイクル法に基づく家庭用エアコン・冷蔵庫の冷媒フロン回収状況(経済産業省、2013 年度実績)」では CFC-12(161)の回収量(年間1 kg)が報告されているが、一般社団法人日本冷凍空調工業会が CFC-12に関するデータを把握していないため、CFC-12の排出量は推計対象外とした。なお、上記の CFC-12の回収量は、同年の HCFC-22の回収量 1,256 トンに比べて極めて少ないため、CFC-12を対象外としたことによる影響は少ないと考えられる。

オゾン層破壊物質が排出される可能性のある家庭用エアコンのライフサイクルの段階は、工場での冷媒充填時、市中での稼働時及び使用済み機器の廃棄時である。工場での充填時に生じる排出量は、電気機械器具製造業等の事業所における化管法の届出排出量に含まれるため、ここでは推計対象としない。市中での稼働時の排出は、事故・故障時の冷媒回路からの漏洩による大気への放出であり、本推計の対象とした。使用済み機器の廃棄時の排出は、廃棄処分の際に回収されず大気へ放出されるものであり、本推計の対象とした(表 6-1)。

<推計対象>

- 排出源…家庭用エアコン
- 推計対象化学物質…HCFC-22
- 物質の用途…冷媒
- 排出形態等…市中での稼働時における事故・故障時の漏洩、廃棄時の未回収冷媒の放出

表 6-1 届出外排出量の推計対象範囲等(家庭用エアコン)

ライフサイクルの段階	推計対象範囲等
工場での冷媒充填時	推計対象としない(届出対象)
市中での稼働時	推計対象とする
廃棄時	推計対象とする

6-2 推計方法

6-2-1 市中での稼働時

市中での稼働時の推計式を以下に示す。

市中での稼働時の HCFC-22 排出量(トン/年)

＝推計対象年度に市中で稼働している HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコン台数(台)
×推計対象年度の HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコンの稼働時の平均冷媒充填量(トン/台)
×市中での稼働時の冷媒の環境中への排出割合(%/年)

6-2-2 廃棄時

廃棄時の推計式を以下に示す。廃棄処分の際に回収されない冷媒の量を廃棄時の排出量とみなして推計した。

廃棄時の HCFC-22 排出量(トン/年)

＝推計対象年に廃棄される HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコン台数(台/年)
×推計対象年の HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコンの廃棄時の平均冷媒充填量(トン/台)
－推計対象年に使用済み家庭用エアコンから回収された HCFC-22 の量(トン/年)

6-3 推計に使用したデータ

家庭用エアコンに係る排出量推計に使用したデータは表 6-2 に示すとおりである。

表 6-2 家庭用エアコンに係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度)(1/2)

データの種類		資料名等
①	市中で稼働している HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコン台数(台)(2023 年度)	一般社団法人日本冷凍空調工業会調べ
②	HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコンの稼働時の平均冷媒充填量(g/台)(2023 年度)	
③	市中での稼働時の冷媒の環境中への排出割合(%/年)	産業構造審議会化学バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会(第 21 回)資料 1 別紙
④	推計対象年に廃棄される HCFC-22 冷媒使用家庭用エアコン台数(台/年)(2023 年度)	一般社団法人日本冷凍空調工業会調べ

表 6-2 家庭用エアコンに係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度) (2/2)

データの種類	資料名等
⑤ HCFC-22冷媒使用家庭用エアコンの廃棄時の平均冷媒充填量(g/台) (2023 年度)	一般社団法人日本冷凍空調工業会調べ
⑥ 使用済み家庭用エアコンから回収された HCFC-22の量(トン/年) (2023 年度)	経済産業省調べ (家電リサイクル法に基づく家庭用エアコンからの冷媒 HCFC-22回収重量)

① 市中で稼働している HCFC-22冷媒使用家庭用エアコン台数

市中で稼働している HCFC-22冷媒使用家庭用エアコン台数は、家庭用エアコンの製造事業者のほぼ 100%が参加している一般社団法人日本冷凍空調工業会の推計値を使用した。

② HCFC-22冷媒使用家庭用エアコンの稼働時の平均冷媒充填量

HCFC-22冷媒使用家庭用エアコンの市中稼働時の平均冷媒充填量も一般社団法人日本冷凍空調工業会の推計値を使用した。

③ 市中での稼働時の冷媒の環境中への排出割合

市中での稼働時の冷媒の環境中への排出割合は、2009 年 3 月の産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会(第 21 回)において新たに示されたルームエアコン(RAC)の排出係数を使用した。

④ 廃棄される HCFC-22冷媒使用家庭用エアコン台数

廃棄される HCFC-22冷媒使用家庭用エアコン台数も、一般社団法人日本冷凍空調工業会の推計値を使用した。

⑤ HCFC-22冷媒使用家庭用エアコンの廃棄時の平均冷媒充填量

HCFC-22冷媒使用家庭用エアコンの廃棄時の平均冷媒充填量も、一般社団法人日本冷凍空調工業会の推計値を使用した。

⑥ 使用済み家庭用エアコンから回収された HCFC-22の量

使用済み家庭用エアコンから回収された HCFC-22の量は、経済産業省が把握している家電リサイクル法に基づく家庭用エアコンからの冷媒 HCFC-22回収重量を使用した。

6-4 2023 年度排出量の推計結果

6-4-1 市中での稼働時

(1) オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

市中での稼働時の排出量推計結果は表 6-3 に示すとおりである。

表 6-3 市中での稼働時の排出量推計結果(2023 年度)

管理 番号	対象化学 物質名	HCFC-22冷媒 使用家庭用 エアコン台数 (台)	HCFC-22冷媒 使用家庭用エ アコンの稼働時の 平均冷媒充填量 (g/台)	家庭用エアコン 稼働時の冷媒の 環境中への排出 割合(%/年)	排出量(トン/年)
		(1)	(2)	(3)	(4)= (1)×(2)/10 ⁶ ×(3)
104	HCFC-22	3,522,048	800	2	56

(2) 省令区分別の排出量

家庭用エアコンの使用場所は家庭のみならずオフィスや工場など様々な場所で使用されと考えられるが、使用場所ごとの台数の知見がなく、主な使用場所は家庭であることから、上記で推計された排出量は、4つの省令区分(PRTR 対象業種、非対象業種、家庭、移動体)のうち、家庭からの排出とした。

(3) 都道府県別の排出量

① 都道府県別の配分指標

都道府県別の排出量は世帯数に比例すると仮定し、上記で推計された排出量を、全国の世帯数に対する都道府県別の世帯数の構成比で配分した。なお、2023 年度排出量推計においては、2011 年 3 月に発生した東日本大震災による影響を引き続き考慮し、都道府県への配分指標に対して後述の補正を行った。世帯数は住民基本台帳を使用した。

<東日本大震災の影響を考慮した補正>

東日本大震災の津波による浸水地域では、被災家屋の家庭用エアコンが流出や故障したと考えられる。特に被害の大きい 3 県(岩手県、宮城県、福島県)については、被災家屋の家庭用エアコンに含まれるオゾン層破壊物質は震災時に排出されたとみなした。また、復興で新たに設置された家庭用エアコンには冷媒にオゾン層破壊物質が使用されていないと仮定した。

そのため、都道府県別の世帯数の構成比を算出する際に、被災 3 県については住民基本台帳の世帯数から津波被害を受けた世帯数を差し引くことによって補正を行った。

津波被害を受けた世帯数は、「被災地域に関する統計情報(総務省)」による浸水範囲概況にかかる世帯数に、「平成 23 年度業務用冷凍空調機器被災状況等調査業務報告書(2012 年 3 月、株式会社ダイナックス都市環境研究所)」で推計された市区町村別の津波による建物の被害率を乗じて算出した。

② 都道府県別の排出量推計結果

都道府県別・対象物質別排出量の推計結果は表 6-4 に示すとおりである。

表 6-4 都道府県別の排出量推計結果(HCFC-22／市中での稼働時)(2023 年度)

都道府県		排出量 (トン/年)	都道府県		排出量 (トン/年)
1	北海道	2.6	25	滋賀県	0.57
2	青森県	0.55	26	京都府	1.2
3	岩手県	0.47	27	大阪府	4.2
4	宮城県	0.90	28	兵庫県	2.4
5	秋田県	0.39	29	奈良県	0.57
6	山形県	0.39	30	和歌山県	0.41
7	福島県	0.73	31	鳥取県	0.22
8	茨城県	1.2	32	島根県	0.27
9	栃木県	0.81	33	岡山県	0.81
10	群馬県	0.82	34	広島県	1.2
11	埼玉県	3.3	35	山口県	0.61
12	千葉県	2.8	36	徳島県	0.31
13	東京都	7.0	37	香川県	0.42
14	神奈川県	4.2	38	愛媛県	0.61
15	新潟県	0.85	39	高知県	0.32
16	富山県	0.40	40	福岡県	2.4
17	石川県	0.46	41	佐賀県	0.32
18	福井県	0.28	42	長崎県	0.59
19	山梨県	0.35	43	熊本県	0.75
20	長野県	0.83	44	大分県	0.51
21	岐阜県	0.79	45	宮崎県	0.50
22	静岡県	1.5	46	鹿児島県	0.76
23	愛知県	3.2	47	沖縄県	0.65
24	三重県	0.76	合 計		56

6-4-2 廃棄時

(1) オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

廃棄時の排出量推計結果は表 6-5 に示すとおりである。

表 6-5 廃棄時のオゾン層破壊物質の環境中への排出量推計結果(2023 年度)

物質 番号	対象化学 物質名 (別名)	廃棄される HCFC －22冷媒使用家 庭用エアコン台数 (台)	HCFC－22冷媒 使用家庭用エア コンの廃棄時の 平均冷媒充填量 (g/台)	使用済み家庭用 エアコンから回収 された HCFC－2 2の量(トン)	排出量(トン/年)
		(5)	(6)	(7)	(8)= (5)×(6)/10 ⁶ －(7)
104	HCFC－22	887,700	654	540	41

(2) 省令区分別の排出量

家電リサイクルプラントで HCFC－22が回収されない廃棄された家庭用エアコンは、通常は廃棄物として一般廃棄物処理業や産業廃棄物処分業(ともに対象業種)の事業者へ引き渡されると仮定し、廃棄時の排出量の省令区分については、4つの省令区分(PRTR 対象業種、非対象業種、家庭、移動体)のうち、対象業種とみなした。

(3) 都道府県別の排出量

都道府県別の排出量は、一般廃棄物処理業や産業廃棄物処分業の事業所数に比例すると仮定し、上記で推計された排出量を、全国のこれらの事業所数に対する都道府県別の事業所数の構成比で配分した。都道府県別の事業所数は、「令和 3 年経済センサス活動調査(総務省)」の情報を使用した。なお、2023 年度排出量推計においては、2011 年 3 月の東日本大震災による影響を引き続き考慮し、稼働時の排出量推計と同様の考え方にに基づき都道府県への配分指標に対して後述の補正を行った。

<東日本大震災の影響を考慮した補正>

被災地における家庭用エアコンは、稼働台数の減少に伴って廃棄台数も減少すると考えられる。そこで稼働時の排出量の補正に用いた補正比率を廃棄時の排出量の補正にも用いた。補正比率は被害に遭わなかったと考えられる世帯数の割合(100%－被害世帯の割合)とし、この値を用いて都道府県別排出量の配分指標(一般廃棄物処理業及び産業廃棄物処分業の事業所数の和)のうち被災 3 県について補正を行った。廃棄時の都道府県別の排出量推計結果を表 6-6 に示す。

表 6-6 都道府県別の排出量推計結果(HCFC-22/廃棄時) (2023 年度)

都道府県		排出量 (トン/年)	都道府県		排出量 (トン/年)
1	北海道	1.8	25	滋賀県	0.41
2	青森県	0.61	26	京都府	0.65
3	岩手県	0.56	27	大阪府	1.9
4	宮城県	0.83	28	兵庫県	1.3
5	秋田県	0.48	29	奈良県	0.50
6	山形県	0.49	30	和歌山県	0.58
7	福島県	0.95	31	鳥取県	0.21
8	茨城県	1.3	32	島根県	0.32
9	栃木県	0.77	33	岡山県	0.83
10	群馬県	0.87	34	広島県	1.1
11	埼玉県	2.1	35	山口県	0.71
12	千葉県	1.8	36	徳島県	0.36
13	東京都	2.5	37	香川県	0.41
14	神奈川県	2.0	38	愛媛県	0.77
15	新潟県	0.95	39	高知県	0.36
16	富山県	0.36	40	福岡県	1.6
17	石川県	0.39	41	佐賀県	0.35
18	福井県	0.33	42	長崎県	0.60
19	山梨県	0.40	43	熊本県	0.66
20	長野県	0.84	44	大分県	0.57
21	岐阜県	0.65	45	宮崎県	0.37
22	静岡県	1.4	46	鹿児島県	0.68
23	愛知県	2.1	47	沖縄県	0.53
24	三重県	0.73	合 計		41

第7節 エアゾール製品からのオゾン層破壊物質の環境中への排出

7-1 推計対象範囲等

国内に流通しているエアゾール製品には、ダストブロワー、工業洗浄剤、防錆潤滑剤などが挙げられる。エアゾール製品には噴射剤として化学物質が使用されており、このうち化管法で対象となるオゾン層破壊物質はHCFC-22(管理番号:104)、HCFC-141b(176)、HCFC-142b(103)及びHCFC-225(185)の4物質である。2016年度排出量推計まではこれらの4物質を推計対象としてきたが、一般社団法人日本エアゾール協会によると、HCFC-141b、HCFC-142bについては、それぞれ2013年度以降、2012年度以降は使用されておらず、また、今後も使用されないため、2017年度排出量以降はHCFC-22、及びHCFC-225を推計対象物質とした。

また、ダストブロワーについては、一般社団法人日本エアゾール協会より、オゾン層破壊物質は他の化学物質に代替され使用されなくなっているとの情報を得ているが、それ以上の詳細な情報を得ることができなかったため、推計対象の排出源とした。

オゾン層破壊物質が排出される可能性のあるライフサイクルの段階には、工場での噴射剤充填時、エアゾール製品の使用時及びエアゾール製品の廃棄時がある。工場での充填時における排出量は化学工業等のエアゾール製品を製造する事業所からの届出排出量に含まれると仮定し、ここでは推計対象としなかった。また、エアゾール製品は販売年とその翌年ですべて使用され、廃棄時に噴射剤が残存しないと仮定し、エアゾール製品の廃棄時における排出量はゼロとみなした。したがって、エアゾール製品の使用時の排出量に限り本推計の対象とした(表7-1)。

<推計対象>

- 排出源…ダストブロワーや工業洗浄剤、防錆潤滑剤などのエアゾール製品
- 化学物質…HCFC-22、HCFC-225
- 物質の用途…噴射剤
- 排出形態等…エアゾール製品の使用による噴射剤の放出

表 7-1 届出外排出量の推計対象範囲(エアゾール製品)

ライフサイクルの段階	推計対象範囲等
工場での噴射剤充填時	推計対象としない(届出対象)
製品の使用時	推計対象とする
製品の廃棄時	排出量はゼロとみなす

7-2 推計方法

IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories 3.85 ページには、温室効果ガスである HFC と PFC のエアゾール製品からの環境中への排出量の算出方法として、以下の考え方が示されている。本推計ではこの考え方にに基づき排出量の推計を行った。

また、2019 年度排出量推計以降は、届出事業者へのアンケート調査の結果を用いて算出した届出排出量との重複分を差し引く方法に変更した。

$$\begin{aligned} & \text{エアゾール製品からの環境中への排出量(kg /年)} \\ &= \text{推計対象年度のエアゾール製品としての使用量(kg/年)} \times \text{排出係数(\%)} \\ &+ \text{前年度のエアゾール製品としての使用量(kg/年)} \times (1 - \text{排出係数(\%)}) \\ &- \text{届出排出量との重複分(kg/年)} \end{aligned}$$

7-3 推計に使用したデータ

エアゾール製品に係る排出量推計に使用したデータは表 7-2 に示すとおりである。

表 7-2 エアゾール製品に係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度)

データの種類		資料名等
①	エアゾール製品としての全国使用量(kg/年) (2022 年及び 2023 年)	一般社団法人日本エアゾール協会調べ
②	排出係数(%)	IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories 3.87 ページ
③	HCFC の都道府県別届出排出量(kg/年)(2023 年度)	PRTR 届出排出量(2023 年度排出量、経済産業省・環境省)
④	届出排出量の都道府県別用途配分指標(エアゾール製品用途)	2019 年度アンケート調査※

※:アンケート調査の内容や結果については「令和元年度 化学物質安全対策(すそ切り以下事業者排出量推計手法、オゾン層破壊物質及び低含有率物質の排出量推計手法に関する調査) 報告書 第 2 分冊 オゾン層破壊物質及び低含有率物質の排出量推計手法(2020 年 3 月、株式会社 環境計画研究所)」参照。

① エアゾール製品としての全国使用量

一般社団法人日本エアゾール協会のエアゾール製品としての対象化学物質の全国使用量を使用した。なお、提供されたデータは暦年での集計であるが、ここでは年度と読み替えている。

② 排出係数

IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories 3.87 ページで設定されている数値(50%)を使用した。

③ 都道府県別届出排出量

オゾン層破壊物質の届出排出量を都道府県別に集計した。

④ 届出排出量の都道府県別用途配分指標

オゾン層破壊物質の届出排出量の都道府県別配分指標は、2017 年度届出排出量の用途配分指標であるが、2018 年度以降も変わらないと仮定して推計に使用した。

7-4 2023 年度排出量の推計結果

7-4-1 オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

エアゾール製品に係る排出量推計結果は表 7-3 に示すとおりである。なお、HCFC-22の排出量推計結果はゼロであった。

表 7-3 エアゾール製品に係る排出量推計結果(2023 年度)

管理 番号	対象化学 物質名	全国使用量(kg/年)		初年度の 排出係数 (%) (c)	全国排出量 (kg/年) =(b)×(c)+(a)×(1-(c))
		2022 年度 (a)	2023 年度 (b)		
104	HCFC-22	0	0	50%	
185	HCFC-225	10	0	50%	5.0

7-4-2 省令区分別の排出量

ダストブロワーや工業洗浄剤、防錆潤滑剤などのエアゾール製品を使用する業種のうち、特に防火が求められ、不燃性のオゾン層破壊物質が必要となる工程を有する業種を、非鉄金属製造業、金属製品製造業、一般機械器具製造業、電気機械器具製造業、輸送用機械器具製造業、精密機械器具製造業(以下「エアゾール製品を使用する業種」という。)の 6 業種と仮定した。また、これらはすべて対象業種であるため、本排出量の省令区分については、4つの省令区分(対象業種、非対象業種、家庭、移動体)のうち、対象業種とみなした。

7-4-3 都道府県別の排出量

① 都道府県別の配分指標

都道府県別の排出量はエアゾール製品を使用する業種の都道府県別事業所数に比例すると仮定した。具体的には、「経済センサス活動調査(総務省)」の都道府県別事業所数を用いて配分指標を作成し、推計した全国排出量を按分することで都道府県別の排出量を算出した。なお、配分指標は対象化学物質による差を設けずに一律とした。

② 都道府県別の排出量推計結果

都道府県別の排出量推計結果は表 7-4 に示すとおりである。なお、都道府県別の配分指標は、HCFC－22と HCFC－225で共通のものとして適用した。

表 7-4 都道府県別の排出量推計結果(2023 年度)

都道府県		排出量(kg/年)		都道府県		排出量(kg/年)	
		対象業種				対象業種	
		104	185			104	185
		HCFC －22	HCFC －225			HCFC －22	HCFC －225
1	北海道		0.1	25	滋賀県		0.1
2	青森県		0.0	26	京都府		0.1
3	岩手県		0.0	27	大阪府		0.6
4	宮城県		0.0	28	兵庫県		0.2
5	秋田県		0.0	29	奈良県		0.0
6	山形県		0.1	30	和歌山県		0.0
7	福島県		0.1	31	鳥取県		0.0
8	茨城県		0.1	32	島根県		0.0
9	栃木県		0.1	33	岡山県		0.1
10	群馬県		0.1	34	広島県		0.1
11	埼玉県		0.3	35	山口県		0.0
12	千葉県		0.1	36	徳島県		0.0
13	東京都		0.5	37	香川県		0.0
14	神奈川県		0.3	38	愛媛県		0.0
15	新潟県		0.2	39	高知県		0.0
16	富山県		0.1	40	福岡県		0.1
17	石川県		0.1	41	佐賀県		0.0
18	福井県		0.0	42	長崎県		0.0
19	山梨県		0.0	43	熊本県		0.0
20	長野県		0.2	44	大分県		0.0
21	岐阜県		0.1	45	宮崎県		0.0
22	静岡県		0.2	46	鹿児島県		0.0
23	愛知県		0.5	47	沖縄県		0.0
24	三重県		0.1	合 計			5.0

注:「0.0kg/年」は 0.05kg/年未満であることを示す。

7-4-4 届出排出量との重複除外後の排出量

都道府県別届出排出量及び都道府県別用途配分指標を用いてエアゾール製品用途の都道府県別届出排出量を算出すると、HCFC－22及び HCFC－225の排出量はともにゼロであった。そのため、届出排出量との重複はないとみなして、表 7-4 を 2023 年度の都道府県別の排出量推計結果とした。

第8節 消火設備からのオゾン層破壊物質の環境中への排出

8-1 推計対象範囲等

消火設備の消火剤として使用される化学物質のうち、ここではオゾン層破壊物質であるハロン-1301(管理番号:382)、ハロン-1211(380)、ハロン-2402(211)を推計対象とし、火災時の時の消火剤の放出や、消火剤補充時等での誤放出による環境中への排出量を推計した。

＜推計対象＞

- 排出源…消火設備
- 化学物質…ハロン-1301、ハロン-1211、ハロン-2402
- 物質の用途…消火剤
- 排出形態等…火災時での消火剤の放出、消火剤補充時等での誤放出

8-2 推計方法

推計対象年度に消火設備に補充された消火剤の量を環境中への排出量とみなした。

$$\text{環境中への排出量(kg/年)} = \text{消火設備への消火剤の補充量(kg/年)}$$

8-3 推計に使用したデータ

消火設備に係る排出量推計に使用したデータは表 8-1 に示すとおりである。

表 8-1 消火設備に係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度)

データの種類	資料名等
消火設備への消火剤の補充量(kg/年) (2023 年度)	特定非営利活動法人消防環境ネットワーク調べ

特定非営利活動法人消防環境ネットワークでは、消火剤の補充を求める事業者からの申請を受けた後、消火剤を保管している事業者に対して供給の承認を行っていることから、消火剤の補充量を把握している。本推計では同ネットワークの補充量のデータを使用した。

8-4 2023 年度排出量の推計結果

8-4-1 オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

消火設備に係る排出量は、「推計方法」で前述したとおり、消火設備への消火剤の補充量と同様とみなした。

8-4-2 省令区分別・都道府県別の排出量

(1) 省令区分別の配分指標

排出量推計に使用した消火剤の補充量には、家庭と移動体に係る補充量が含まれていないため、本排出量の省令区分については、4つの省令区分(PRTR 対象業種、非対象業種、家庭、移動体)のうち、対象業種、及び非対象業種とみなした。

また、省令区分別(対象業種、及び非対象業種)の排出量は、各区分に該当する家屋の床面積に比例すると仮定した。具体的には、「固定資産の価格等の概要調書(総務省)」の家屋の種類別の床面積等を用いて都道府県別排出量を按分することにより省令区分別の排出量を算出した。

なお、家屋の種類と省令区分の対応関係について、「工場・倉庫・市場」は対象業種とみなしたが、「事務所・店舗・百貨店・銀行」には対象業種と非対象業種の家屋がともに含まれる。そのため、「経済センサス活動調査(総務省)」の対象業種と非対象業種の従業員数に基づき、床面積を省令区分別に按分した。

同様に、「病院・ホテル」も対象業種(病院)と非対象業種(ホテル)がともに含まれるため、「エネルギー・経済統計要覧(日本エネルギー経済研究所)」の業種別床面積に基づき、床面積を省令区分別に按分した。なお、省令区分別の配分指標は全ての都道府県で一律同じ値と仮定した。

(2) 省令区分別・都道府県別の排出量

省令区分別の配分指標(床面積の構成比)を用いて推計した消火設備に係る排出量推計結果を表 8-2 に示す。

表 8-2 省令区分別の排出量推計結果(2023 年度)

都道府県		省令区分別・物質別排出量の推計結果(kg/年)					
		対象業種			非対象業種		
		211	380	382	211	380	382
		ハロン- 2402	ハロン- 1211	ハロン- 1301	ハロン- 2402	ハロン- 1211	ハロン- 1301
1	北海道						
2	青森県						
3	岩手県						
4	宮城県						
5	秋田県						
6	山形県						
7	福島県						
8	茨城県			42			18
9	栃木県			56			24
10	群馬県						
11	埼玉県			223			97
12	千葉県			174			75
13	東京都			381			166
14	神奈川県			162			71
15	新潟県			174			76
16	富山県						
17	石川県						
18	福井県						
19	山梨県						
20	長野県						
21	岐阜県						
22	静岡県						
23	愛知県			42			18
24	三重県						
25	滋賀県						
26	京都府						
27	大阪府			1,020			443
28	兵庫県			1,736			754
29	奈良県						
30	和歌山県			13			5.8
31	鳥取県						
32	島根県			377			163
33	岡山県	547		614	238		266
34	広島県			70			30
35	山口県						
36	徳島県						
37	香川県			49			21
38	愛媛県			142			61
39	高知県						
40	福岡県			35			15
41	佐賀県						
42	長崎県						
43	熊本県						
44	大分県						
45	宮崎県			84			36
46	鹿児島県						
47	沖縄県						
合 計		547		5,393	238		2,341

第9節 工業洗浄装置からのオゾン層破壊物質の環境中への排出

9-1 推計対象範囲等

工業洗浄装置では加工部品などを洗浄するための工業洗浄剤として化学物質が使用されており、これらのうち化管法が対象とするオゾン層破壊物質はHCFC-141b(管理番号:176)及びHCFC-225(185)の2物質である。

工業洗浄剤のライフサイクルの段階ごとの排出量把握に関する考え方は表 9-1 に示すとおりであり、工業洗浄剤の使用時に限り、届出外排出量の推計対象とした。化管法では、工業洗浄剤は使用量の把握が必要な原材料、資材等であることから(施行令第5条)、年間使用量や従業者規模が届出の要件を満たす事業所からは排出量が届出されていると考えられ、重複分が生じている(過大推計になっている)可能性がある。そのため、2019年度排出量推計から届出排出量との重複分を除いた推計方法に変更した。

表 9-1 排出量把握に関する考え方

ライフサイクルの段階	排出量把握に関する考え方
工業洗浄剤の製造	・ 主に化学工業で製造される ・ 化学工業は対象業種であり、製造時の排出量は事業所から届出されるため、届出外排出量の推計対象とはしない
工業洗浄剤の使用	・ 主に非鉄金属製造業、金属製品製造業、一般機械器具製造業、電気機械器具製造業、輸送用機械器具製造業、精密機械器具製造業で使用される ・ 工業洗浄剤の使用に伴う排出量は届出される可能性があるが、安全側をみて全量を届出外排出量の推計対象とした
工業洗浄剤の廃棄・リサイクル	次の知見がないため、廃棄量、排出量はゼロとした ・ 使用済み洗浄剤の廃棄量 ・ 廃棄時の環境中への排出量

工業洗浄装置からのオゾン層破壊物質の環境中への排出量推計における推計対象範囲は以下のとおり。

<推計対象>

- 排出源…工業洗浄装置
- 推計対象化学物質…HCFC-141b、HCFC-225
- 物質の用途…工業洗浄剤
- 排出形態等…部品等の洗浄時の工業洗浄剤の使用による大気中への排出

9-2 推計方法

工業洗浄剤として国内で出荷される対象化学物質の量は把握可能なものの、工業洗浄剤の平均的な廃棄率や環境中への排出率の知見が得られないため、全国出荷量の全てが使用され、さらに大気中に排出されるものと仮定した。

また、2019 年度排出量推計以降は、届出事業者へのアンケート調査の結果を用いて算出した届出排出量との重複分を差し引く方法に変更した。

$$\text{全国出荷量 (kg/年)} = \text{大気への排出量 (kg /年)} - \text{届出排出量との重複分 (kg/年)}$$

9-3 推計に使用したデータ

工業洗浄装置に係る排出量推計に使用したデータは表 9-2 のとおりである。

表 9-2 工業洗浄装置に係る排出量推計に使用したデータ(2023 年度)

データの種類		資料名等
①	工業洗浄用のオゾン層破壊物質の出荷量(kg/年)	経済産業省調べ
②	HCFC の都道府県別届出排出量(kg/年)(2023 年度)	PRTR 届出排出量(2023 年度排出量、経済産業省・環境省)
③	届出排出量の都道府県別用途配分指標(工業洗浄装置用途)	2019 年度アンケート調査※

※:アンケート調査の内容や結果については「令和元年度 化学物質安全対策(すそ切り以下事業者排出量推計手法、オゾン層破壊物質及び低含有率物質の排出量推計手法に関する調査) 報告書 第 2 分冊 オゾン層破壊物質及び低含有率物質の排出量推計手法(2020 年 3 月、株式会社 環境計画研究所)」参照。

① 工業洗浄用のオゾン層破壊物質の出荷量

工業洗浄用として出荷されるオゾン層破壊物質の量が経済産業省により把握されているため、そのデータを使用した。なお、この数値は暦年で集計されたものであるが、本推計では年度の値と同じと仮定した。

② 都道府県別届出排出量

オゾン層破壊物質の届出排出量を都道府県別に集計した。

③ 届出排出量の都道府県別用途配分指標

オゾン層破壊物質の届出排出量の都道府県別用途配分指標を算出した。なお、この割合は 2017 年度届出排出量の用途配分指標であるが、2018 年度以降も変わらないと仮定して推計に使用した。

9-4 2023 年度の排出量推計

9-4-1 オゾン層破壊物質の環境中への全国排出量

工業洗浄装置からのオゾン層破壊物質の環境中への排出量推計結果は表 9-3 のとおりである。なお、HCFC-141b及び HCFC-225の排出量推計結果はゼロであった。

表 9-3 工業洗浄装置からのオゾン層破壊物質の環境中への排出量推計結果(2023 年度)

物質 番号	対象化学物質名	排出量(kg/年)
176	HCFC-141b	0
185	HCFC-225	0

9-4-2 省令区分別の排出量推計

上記のとおり、2023 年度の工業洗浄装置からのオゾン層破壊物質の環境への排出量はゼロであるため、省令区分別の排出量は推計しない。

9-4-3 都道府県別の排出量推計

上記のとおり、2023 年度の工業洗浄装置からのオゾン層破壊物質の環境への排出量はゼロであるため、都道府県別の排出量は推計しない。