

特定フロン(CFC/HCFC)およびフルオロカーボン類の環境・安全データ一覧表(1)

(日本フルオロカーボン協会)

2023/11/21

分類	略称 冷媒番号	組成(化学式)	分子量	沸点 (°C)	液密度 (25°C、飽和) (g/cm ³)	オゾン*1 破壊係数 (ODP)	地球温暖化係数(GWP) 100年値				大気中*4 推定寿命 (年)	許容濃度*6 (ppm)	燃焼性 燃焼範囲 (vol %)	安全性分類 ASHRAE34*7	化審法 番号	CAS番号
							IPCC AR4*2	IPCC AR5*3	IPCC AR6*4	WMO*5						
							2012	2013	2021	2022						
CFC	CFC-11	(CCl ₃ F)	137.4	23.8	1.476	1	4750	4660	6230	6410	52	1000	不燃	A1	2-2365	75-69-4
	CFC-12	(CCl ₂ F ₂)	120.9	-29.8	1.311	1	10900	10200	12500	12500	102	500	不燃	A1	2-50	75-71-8
	CFC-13	(CClF ₃)	104.5	-81.4	1.298(-30°C)	1	14400	13900	16200	16300	640	1000	不燃	A1	2-48	75-72-9
	CFC-113	(CCl ₂ FCF ₂)	187.4	47.6	1.565	0.8	6130	5820	6520	6530	93	500	不燃	A1	2-95	76-13-1
	CFC-114	(CClF ₂ CClF ₂)	170.9	3.8	1.456	1	10000	8590	9430	9450	189	1000	不燃	A1	2-94	76-14-2
	CFC-115	(CClF ₂ CF ₃)	154.5	-39.1	1.291	0.6	7370	7670	9600	9630	540	1000	不燃	A1	2-87	76-15-3
	HCFC	HCFC-22	(CHClF ₂)	86.5	-40.8	1.191	0.055	1810	1760	1960	1910	11.9	1000	不燃	A1	2-93
HCFC-123		(CHCl ₂ CF ₃)	153.0	27.9	1.462	0.02	77	79	90.4	91	1.3	10	不燃	B1	2-97	306-83-2
HCFC-124		(CHClFCF ₃)	136.5	-12	1.461	0.022	609	527	597	596	5.9	1000	不燃	A1	2-3676	2837-89-0
HCFC-141b		(CH ₃ CCl ₂ F)	117.0	32.2	1.227	0.11	725	782	860	808	9.4	500	9.0-15.4	-	2-3682	1717-00-6
HCFC-142b		(CH ₃ CClF ₂)	100.5	-9.8	1.109	0.065	2310	1980	2300	2190	18	1000	6.8-18.2	A2	2-100	75-68-3
HCFC-225ca		(CF ₃ CF ₂ CHCl ₂)	202.9	-	-	0.025	122	127	137	135	1.9	50	不燃	-	2-3586	422-56-0
HCFC-225cb		(CClF ₂ CF ₂ CHClF)	202.9	56.1	1.552	0.033	595	525	568	557	5.9	400	不燃	-	2-3587	507-55-1
HFC		HFC-23	(CHF ₃)	70.0	-82.1	0.67	0	14800	12400	14600	14700	228	1000	不燃	A1	2-47
	HFC-32	(CH ₂ F ₂)	52.0	-51.7	0.96	0	675	677	771	749	5.4	1000	13.3-29.3	A2L	2-3705	75-10-5
	HFC-125	(CHF ₂ CF ₃)	120.0	-48.1	1.19	0	3500	3170	3740	3820	30	1000	不燃	A1	2-3713	354-33-6
	HFC-134a	(CH ₂ FCF ₃)	102.0	-26.1	1.202	0	1430	1300	1530	1470	14	1000	不燃	A1	2-3585	811-97-2
	HFC-143a	(CH ₃ CF ₃)	84.0	-47.2	0.932	0	4470	4800	5810	5900	51	1000	7.0-19.0	A2L	2-3584	420-46-2
	HFC-152a	(CH ₃ CHF ₂)	66.0	-24	0.898	0	124	138	164	153	1.6	1000	4.0-19.6	A2	2-86	75-37-6
	HFC-227ea	(CF ₃ CHFCF ₃)	170.0	-16.5	1.386	0	3220	3350	3600	3580	36	1000	不燃	A1	2-3763	431-89-0
	HFC-236fa	(CF ₃ CH ₂ CF ₃)	152.0	-1.1	1.363	0	9810	8060	8690	9120	213	-	不燃	A1	2-3890	690-39-1
	HFC-245fa	(CHF ₂ CH ₂ CF ₃)	134.0	15.3	1.398(5°C)	0	1030	858	962	966	7.9	300	不燃	B1	2-3783	460-73-1
	HFC-365mfc	(CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃)	148.0	40.2	1.27	0	794	804	914	969	8.9	1000	3.6-13.3	-	2-3992	406-58-6
	HFC-43-10mee	(CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃)	252.0	55	1.585	0	1640	1650	1600	1610	17	225	不燃	-	2-3859	138495-42-8
	HFC-c447ef	(c-CH ₂ CHFCF ₂ CF ₂ CF ₂)	196.0	82.5	1.58	0	-	-	175 *a	271	2.8 *b	-	不燃	-	3-4446	15290-77-4
	HFC-52-13p	(CHF ₂ (CF ₂) ₄ CF ₃)	320.0	70.8	1.67	0	-	-	1450 *c	3990	31 *d	-	不燃	-	2-3771	355-37-3
	HFC-76-13sf	(CH ₃ CH ₂ (CF ₂) ₅ CF ₃)	348.0	114	1.554	0	-	-	136 *e	-	-	-	不燃	-	2-4062	80793-17-5
HFE	HFE-347pc-f	(CHF ₂ CF ₂ OCH ₂ CF ₃)	200.0	56	1.47	0	580	889	980	964	6.1	50	不燃	-	2-3983	406-78-0
HFO	HFO-1132(E)	(trans-CHF=CHF)	64.0	-52.5	0.916	0	-	-	0.0056 *f	<<1	0.003	350	4.4-23.5	B2	-	1630-78-0
	HFO-1234yf	(CH ₂ =CFCF ₃)	114.0	-29.4	1.09	0	(4) *g	<1	0.501	<1	0.033	500	6.2-12.3	A2L	2-4136	754-12-1
	HFO-1234ze(E)	(trans-CHF=CHCF ₃)	114.0	-19	1.16	0	(6) *h	<1	1.37	1	0.052	1000	7.0-9.5	A2L	2-4137	29118-24-9
	HFO-1336mzz(E)	(trans-CF ₃ CH=CHCF ₃)	164.1	7.5	1.51	0	-	-	17.9	26	0.334	400	不燃	A1	-	66711-86-2
	HFO-1336mzz(Z)	(cis-CF ₃ CH=CHCF ₃)	164.1	33.4	1.36	0	-	2	2.08	2	0.074	500	不燃	A1	2-4174	692-49-9
	HCFO-1224yd(Z)	(Z-CHCl=CFCF ₃)	148.5	15	1.36	≈0 *i	-	-	0.88 *i	<1	0.055 *i	1000	不燃	A1	非開示	111512-60-8
	HCFO-1233yd(E)	(trans-CHCl=CFCHF ₂)	130.5	} 54 *7	} 1.39 *7	≈0 *i	-	-	0.06 *i	<<1	0.013 *i	} 250 *7	7-14 (60°C 50%RH)*7	-	非開示	1263679-71-5
	HCFO-1233yd(Z)	(cis-CHCl=CFCHF ₂)	130.5			≈0 *i	-	-	0.016 *i	<<1	0.007 *i			-	非開示	1263679-68-0
	HCFO-1233zd(E)	(trans-CHCl=CHCF ₃)	130.5			18.3	1.263	≈0 *j	-	-	3.88			4	0.116	800
	HCFO-1233zd(Z)	(cis-CHCl=CHCF ₃)	130.5	39	1.31	≈0 *k	-	-	0.454	<1	0.036	-	不燃	-	2-4169	99728-16-2
HFO-174-13s1	(CH ₃ OC ₇ F ₁₃)	362.0	110	1.58	0	-	-	15.1	-	0.304	200	不燃	-	2-4168	1708962-18-8, 1708962-19-9	
PFC	FC-14	(CF ₄)	88.0	-128	-	0	7390	6630	7380	7490	50000	-	不燃	A1	2-52	75-73-0
	FC-116	(CF ₃ CF ₃)	138.0	-78.3	1.57(-78°C)	0	12200	11100	12400	12600	10000	1000	不燃	A1	2-88	76-16-4
	FC-218	(CF ₃ CF ₂ CF ₃)	188.0	-36.7	-	0	8830	8900	9290	9500	2600	1000	不燃	A1	2-99	76-19-7
	FC-31-10	(CF ₃ CF ₂ CF ₂ CF ₃)	238.0	-2	1.52(20°C)	0	8860	9200	10000	10200	2600	-	不燃	-	2-3814	355-25-9
	FC-41-12	(CF ₃ CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₃)	288.0	30	1.63	0	9160	8550	9220	9390	4100	-	不燃	-	2-2366	594-91-2
	FC-51-14	(CF ₃ CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₃)	338.0	56	1.68	0	9300	7910	8620	8810	3100	-	不燃	-	2-2366	355-42-0
	FC-c318	(c-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₂)	200.0	-6	1.496	0	10300	9540	10200	10600	3200	1000	不燃	A1	3-2255	115-25-3
SF6	(参考)	SF ₆	146.1	-63.9	-	0	22800	23500	24300	24700	1000	1000	不燃	-	1-340	2551-62-4
NF3	(参考)	NF ₃	71.0	-129	-	-	17200	16100	17400	17700	569	10	不燃	-	1-1218	7783-54-2

*1:出典(オゾン層保護法等) *2:IPCC(気候変動に関する政府間パネル) 4次評価報告書最終更新版(2012) *3:IPCC 5次評価報告書(2013) *4:IPCC6次評価報告書(2021) *5:WMO(世界気象機関) GAW報告書No. 278(2022)

*5:出典(日本産業衛生学会勧告値他) *6 ASHRAE Standard 34 冷媒安全性分類規格 (ASHRAE:米国冷凍空調技術者協会); A低毒性、B毒性、1不燃性、2L微燃性、2弱燃性、3強燃性

*7:HCFO-1233yd:E異性体が10%以下のE/Z体混合物としての値 *a:JSPSフッ素化学第115委員会2016年度研究発表104 *b:Chem. Phys. Lett. 619 (2015) 199-204 *c:メーカー算出値

*d: Int. J. Chem. Kinet. 2003 36(1), 26-33 *e: 国立研究開発法人産業技術総合研究所(AIST)測定値 *f: J. Phys. Chem. A 2019, 123, 4834-4843 *g: May 2009 TEAP Progress Report *h: May 2009 TEAP XX/8 Task Force Report

*i: J. Phys. Chem. A 2018 122, 3120-3127 *j: Preliminary report: Analyses of tCFP's potential impact on atmospheric ozone *k: Chem. Phys. Lett. 639 (2015) 289-293

特定フロン(CFC/HCFC)およびフルオロカーボン類の環境・安全データ一覧表(2)

(日本フルオロカーボン協会)

2023/12/1

分類	略称 冷媒番号	組成(化学式)*	混合比 (mass%)	公差 (mass%)	平均 分子量	沸点 (°C)	液密度 (25°C、飽和) (g/cm ³)	オゾン*1 破壊係数 (ODP)	地球温暖化係数(GWP)100年値				許容濃度*6 (ppm)	燃焼性 燃焼範囲 (vol %)	安全性分類 ASHRAE34*7
									IPCC AR4*2	IPCC AR5*3	IPCC AR6*4	WMO*5			
									2012	2013	2021	2022			
非共沸 混合系	R404A	HFC-125/143a/134a	44/52/4	(±2.0/±1.0/±2.0)	98	-46.5	1.048	0	3922	3943	4728	4808	1000	不燃	A1
	R407C	HFC-32/125/134a	23/25/52	(±2.0/±2.0/±2.0)	86.2	-46.3	1.134	0	1774	1624	1908	1892	1000	不燃	A1
	R407E	HFC-32/125/134a	25/15/60	(±2.0/±2.0/±2.0)	83.8	-43.9	1.136	0	1552	1425	1672	1642	1000	不燃	A1
	R407H	HFC-32/125/134a	32.5/15.0/52.5	(±1.0/±1.0/±2.0)	79.1	-44.6	1.111	0	1495	1378	1615	1588	1000	不燃	A1
	R407I	HFC-32/125/134a	19.5/8.5/72.0	(+1.0, -2.0/+2.0, -1.0/±2.0)	86.9	-39.8	1.148	0	1459	1337	1570	1529	1000	不燃	A1
	R410A	HFC-32/125	50/50	(+0.5, -1.5/+1.5, -0.5)	72.6	-51.4	1.062	0	2088	1924	2256	2285	1000	不燃	A1
	R413A	FC-218/HFC-134a/R600a	9/88/3	(±1.0/±2.0/+0.0, -1.0)	104.0	-29.3	1.188	0	2053	1945	2183	2149	1000	不燃	A1
	R417A	HFC-125/134a/R600	46.6/50.0/3.4	(±1.1/±1.0/+0.1, -0.4)	106.7	-38.0	1.152	0	2346	2127	2508	2515	1000	不燃	A1
	R422A	HFC-125/134a/R600a	85.1/11.5/3.4	(±1.0/±1.0/+0.1, -0.4)	113.6	-46.5	1.136	0	3143	2847	3359	3420	1000	不燃	A1
	R422D	HFC-125/134a/R600a	65.1/31.5/3.4	(+0.9, -1.1/±1.0/+0.1, -0.4)	109.9	-43.2	1.144	0	2729	2473	2917	2950	1000	不燃	A1
	R437A	HFC-125/134a/ R600/601	19.5/78.5/ 1.4/0.6	(+0.5, -1.8/+1.5, -0.7/ +0.1, -0.2/+0.1, -0.2)	103.7	-32.0	1.176	0	1805	1639	1930	1899	990	不燃	A1
	R448A	HFC-32/125/134a/ HFO-1234yf/1234ze(E)	26/26/21/ 20/7	(+0.5, -2.0/+2.0, -0.5/+2.0, -1.0/ +0.5, -2.0/+0.5, -2.0)	86.3	-45.9	1.097	0	1387	1273	1494	1497	890	不燃	A1
	R449A	HFC-32/125/ 134a/HFO-1234yf	24.3/24.7/ 25.7/25.3	(+0.2, -1.0/+1.0, -0.2/ +1.0, -0.2/+0.2, -1.0)	87.2	-46.0	1.096	0	1397	1282	1504	1504	840	不燃	A1
	R449C	HFC-32/125/ 134a/HFO-1234yf	20.0/20.0/ 29.0/31.0	(+0.5, -1.5/+1.5, -0.5/ +1.5, -0.5/+0.5, -1.5)	90.3	-44.5	1.097	0	1251	1146	1346	1340	800	不燃	A1
	R452A	HFC-32/125/HFO-1234yf	11/59/30	(±1.7/±1.8/+0.1, -1.0)	103.5	-47.0	1.13	0	2140	1945	2292	2336	790	不燃	A1
	R454A	HFC-32/HFO-1234yf	35/65	(±2.0/±2.0)	80.5	-48.3	1.021	0	239	237	270	263	690	8-15	A2L
	R454B	HFC-32/HFO-1234yf	68.9/31.1	(±1.0/±1.0)	62.6	-50.9	0.984	0	466	466	531	516	850	11.3-22	A2L
	R454C	HFC-32/HFO-1234yf	21.5/78.5	(±2.0/±2.0)	90.8	-45.9	1.042	0	148	146	166	162	620	7-15	A2L
	R455A	CO ₂ /HFC-32/HFO-1234yf	3.0/21.5/75.5	(+2.0, -1.0/+1.0, -2.0/±2.0)	87.5	-51.6	1.033	0	148	146	166	162	650	11.8-12.9	A2L
	R463A-J	CO ₂ /HFC-32/125/ 134a/HFO-1234yf	5.5/35.0/29.5/ 15.0/15.0	(±0.5/+0.5, -1.0/+0.5, -1.5/ +1.0, -0.5/±1.0)	75.6	-59.0	1.055	0	1484	1367	1603	1610	970	不燃	A1
R466A	HFC-32/125/ CF3I	49.0/11.5/ 39.5	(+0.5, -2.0/+2.0, -0.5/ +2.0, -0.5)	80.7	-51.7	1.233	≈0	733	-	-	807	860	不燃	A1	
R473A	CO ₂ /HFC-23/125/HFO-1132a	60.0/10.0/ 10.0/20.0	(±2.0/±1.0/±1.0/+0.5, -1.0)	52.6	-87.6	0.663	0	1831	1558	1835	1853	1700	不燃	A1	
R474A	HFO-1132(E)/1234yf	21.5/78.5	(±2.0/±2.0)	96.7	-43.1	1.041	0	-	-	<1	<1	440	5.4-14.6	A2L	
R479A	HFC-32/HFO-1132(E)/1234yf	21.5/28.0/50.5	(±2.0/±2.0/±2.0)	77.3	-50.4	0.994	0	-	-	166	162	510	6.6-18.4	A2L	
共沸 混合系	R500	CFC-12/HFC-152a	73.8/26.2	-	99.3	-33.5	1.156	0.738	8077	7564	9268	9265	1000	不燃	A1
	R502	HCFC-22/CFC-115	48.8/51.2	-	112	-45.4	1.217	0.334	4657	4786	5872	5863	1000	不燃	A1
	R507A	HFC-125/143a	50/50	-	99	-46.7	-	0	3985	3985	4775	4860	1000	不燃	A1
	R508A	HFC-23/FC-116	39/61	-	100.1	-85.7	-	0	13214	11607	13258	13419	1000	不燃	A1
	R508B	HFC-23/FC-116	46/54	-	95.39	-88.0	-	0	13604	11802	13412	13734	1000	不燃	A1
	R509A	HCFC-22/FC-218	44/56	-	124	-47.1	-	0.024	5741	5758	6065	6160	1000	不燃	A1
	R513A	HFO-1234yf/HFC-134a	56/44	(±1.0/±1.0)	108.4	-29.2	1.171	0	631	572	673	647	650	不燃	A1
	R514A	HFO-1336mzz(Z)/HCO-1130(E)	74.7/25.3	(+1.5, -0.5/+0.5, -1.5)	139.6	29.0	1.313	≈0	-	-	2*a	-	320	不燃	B1

*R600: CH₃CH₂CH₂HC₃ (ブタン) R600a: (CH₃)₃CH (イソブタン) R601: CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃ (ペンタン) HCO-1130(E): trans-CHCl=CHCl ※混合製品のGWP値は組成質量による加重平均(参考値)

*1: 出典(オゾン層保護法等) *2: IPCC(気候変動に関する政府間パネル) 4次評価報告書最終更新版(2012) *3: IPCC 5次評価報告書(2013) *4: IPCC6次評価報告書(2021) *5: WMO(世界気象機関) GAW報告書No. 278(2022)

*5: 出典(日本産業衛生学会勧告値他) *6 ASHRAE Standard 34 冷媒安全性分類規格 (ASHRAE: 米国冷凍空調技術者協会); A低毒性、B毒性、1不燃性、2L微燃性、2弱燃性、3強燃性

*a: メーカー算出値