

---

**資料**

---

## 許容濃度等の勧告（2021年度）

2021年5月18日 日本産業衛生学会

ここに述べる有害物質の許容濃度，生物学的許容値，騒音，衝撃騒音，高温，寒冷，全身振動，手腕振動，電場・磁場および電磁場，紫外放射の各許容基準は，職場におけるこれらの環境要因による労働者の健康障害を予防するための手引きに用いられることを目的として，日本産業衛生学会が勧告するものである。

### 許容濃度等の性格および利用上の注意

1. 許容濃度等は，労働衛生についての十分な知識と経験をもった人々が利用すべきものである。
2. 許容濃度等は，許容濃度等を設定するに当たって考慮された曝露時間，労働強度を越えている場合には適用できない。
3. 許容濃度等は，産業における経験，人および動物についての実験的研究から得られた多様な知見に基礎をおいており，許容濃度等の設定に用いられた情報の量と質は必ずしも同等のものではない。
4. 許容濃度等を決定する場合に考慮された生体影響の種類は物質等によって異なり，ある種のものでは，明瞭な健康障害に，また他のものでは，不快，刺激，中枢神経抑制などの生体影響に根拠が求められている。従って，許容濃度等の数値は，単純に，毒性の強さの相対的比較の尺度として用いてはならない。
5. 人の有害物質等への感受性は個人毎に異なるので，許容濃度等以下の曝露であっても，不快，既存の健康異常の悪化，あるいは職業病の発生を防止できない場合がありうる。
6. 許容濃度等は，安全と危険の明らかな境界を示したものと考えるてはならない。従って，労働者に何らかの健康異常がみられた場合に，許容濃度等を越えたことのみを理由として，その物質等による健康障害と判断してはならない。また逆に，許容濃度等を越えていないことのみを理由として，その物質等による健康障害ではないと判断してはならない。
7. 許容濃度等の数値を，労働の場以外での環境要因の許容限界値として用いてはならない。
8. 許容濃度等は，有害物質等および労働条件の健康影響に関する知識の増加，情報の蓄積，新しい物質の使用などに応じて改訂・追加されるべきである。
9. 許容濃度等の勧告をより良いものにするために，個々の許容濃度等に対する科学的根拠に基づいた意見が，各方面から提案されることが望ましい。
10. 許容濃度等の勧告を転載・引用する場合には，誤解・誤用を避けるために，「許容濃度等の性格および使用上の注意」および「化学物質の許容濃度」や「生物学的許容値」等に記述してある定義等も，同時に転載・引用することを求める。

### I. 化学物質の許容濃度

#### 1. 定義

許容濃度とは，労働者が1日8時間，週間40時間程度，肉体的に激しくない労働強度で有害物質に曝露される場合に，当該有害物質の平均曝露濃度がこの数値以下であれば，ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度である。曝露時間が短い，あ

るいは労働強度が弱い場合でも，許容濃度を越える曝露は避けるべきである。なお，曝露濃度とは，呼吸保護具を装着していない状態で，労働者が作業中に吸入するであろう空気中の当該物質の濃度である。労働時間が，作業内容，作業場所，あるいは曝露の程度に従って，いくつかの部分に分割され，それぞれの部分における平均曝

露濃度あるいはその推定値がわかっている場合には、それらに時間の重みをかけた平均値をもって、全体の平均曝露濃度あるいはその推定値とすることができる。

最大許容濃度とは、作業中のどの時間をとっても曝露濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度である。一部の物質の許容濃度を最大許容濃度として勧告する理由は、その物質の毒性が、短時間で発現する刺激、中枢神経抑制等の生体影響を主とするためである。最大許容濃度を超える瞬間的な曝露があるかどうかを判断するための測定は、厳密には非常に困難である。実際には最大曝露濃度を含むと考えられる5分程度までの短時間の測定によって得られる最大の値を考えればよい。

2. 濃度変動の評価

曝露濃度は、平均値の上下に変動するが、許容濃度は変動の幅があまり大きくない場合に利用されるべきものである。どの程度の幅の変動が許容されるかは物質によって異なる。特に注記のない限り、曝露濃度が最大になると予想される時間を含む15分間の平均曝露濃度が、許容濃度の数値の1.5倍を越えないことが望ましい。

3. 経皮吸収

表 I-1, I-2で経皮吸収欄に「皮」をつけてある物質は、皮膚と接触することにより、経皮的に吸収される量が全

身への健康影響または吸収量からみて無視できない程度に達することがあると考えられる物質である。許容濃度は、経皮吸収がないことを前提として提案されている数値であることに注意する。

4. 有害物質以外の労働条件との関連

許容濃度を利用するにあたっては、労働強度、温熱条件、放射線、気圧などを考慮する必要がある。これらの条件が負荷される場合には、有害物質の健康への影響が増強されることがあることに留意する必要がある。

5. 混合物質の許容濃度

表 I-1, I-2に表示された許容濃度の数値は、当該物質が単独で空气中に存在する場合のものである。2種またはそれ以上の物質に曝露される場合には、個々の物質の許容濃度のみによって判断してはならない。現実的には、相加が成り立たないことを示す証拠がない場合には、2種またはそれ以上の物質の毒性は相加されると想定し、次式によって計算されるIの値が1を越える場合に、許容濃度を越える曝露と判断するのが適当である。

$$I = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

C<sub>i</sub> = 各成分の平均曝露濃度

T<sub>i</sub> = 各成分の許容濃度

表 I-1. 許容濃度

物質名 [CAS No.]	許容濃度		経皮吸収	発がん性分類	感作性分類		生殖毒性分類	提案年度
	ppm	mg/m <sup>3</sup>			気道	皮膚		
アクリルアミド [79-06-1]	-	0.1	皮	2A		2	2	'04
アクリルアルデヒド [107-02-8]	0.1	0.23						'73
アクリル酸メチル [96-33-3]	2	7		2B		2		'04
アクリロニトリル [107-13-1]	2	4.3	皮	2A <sup>v</sup>				'88
アセトアルデヒド [75-07-0]	(表 I-2)			2B				'21
アセトン [67-64-1]	200	475						'72
アトラジン [1912-24-9]		2					3	'15
o-アニシジン [90-04-0]	0.1	0.5	皮	2B				'96
p-アニシジン [104-94-9]	0.1	0.5	皮					'96
アニリン [62-53-3]	1	3.8	皮			1		'88
2-アミノエタノール [141-43-5]	3	7.5						'65
アリルアルコール [107-18-6]	1	2.4	皮					'78
アルシン [7784-42-1]	0.01	0.032						'92
	0.1*	0.32*						
アンチモンおよびアンチモン化合物 (Sbとして、スチビンを除く) [7440-36-0]	-	0.1						('13)
アンモニア [7664-41-7]	25	17						'79
イソブチルアルコール [78-83-1]	50	150						'87
イソブレン [78-79-5]	3	8.4		2B				'17
イソプロチオラン [50512-35-1]	-	5						'93
イソプロピルアルコール [67-63-0]	400*	980*						'87
イソペンチルアルコール [123-51-3]	100	360						'66
一酸化炭素 [630-08-0]	50	57					1 <sup>#</sup>	'71
インジウムおよびインジウム化合物 [7440-74-6]	(表 II-1)			2A				'07

物質名 [CAS No.]	許容濃度		経皮 吸収	発がん性 分類	感作性分類		生殖毒性 分類	提案 年度
	ppm	mg/m <sup>3</sup>			気道	皮膚		
エチリデンノルボルネン [16219-75-3]	2	10					3	'18
エチルアミン [75-04-7]	10	18						'79
エチルエーテル [60-29-7]	400	1,200						('97)
2-エチル-1-ヘキサノール [104-76-7]	1	5.3					3 <sup>†</sup>	'16
エチルベンゼン [100-41-4]	20	87	皮	2B			2	'20
エチレンイミン [151-56-4]	0.05	0.09	皮	2B			3	'18
エチレンオキシド [75-21-8]	1	1.8		1 <sup>▼</sup>		2	1	'90
エチレングリコールモノエチルエーテル [110-80-5]	5	18	皮				2	'85
エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート [111-15-9]	5	27	皮				2	'85
エチレングリコールモノブチルエーテル [111-76-2]	20*	97*	皮				2	'17
エチレングリコールモノメチルエーテル [109-86-4]	0.1	0.31	皮				1	'09
エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート [110-49-6]	0.1	0.48	皮				1	'09
エチレンジアミン [107-15-3]	10	25	皮			2	2	'91
エトフェンブロックス [80844-07-1]	—	3						'95
塩化水素 [7647-01-0]	2*	3.0*						'14
塩化ビニル [75-01-4]	(表 III-2)			1 <sup>▼</sup>				'17
塩素 [7782-50-5]	0.5*	1.5*						'99
黄リン [7723-14-0]	—	0.1						('88)
オクタン [111-65-9]	300	1,400						'89
オゾン [10028-15-6]	0.1	0.2						'63
ガソリン [8006-61-9]	100 <sup>b</sup>	300 <sup>b</sup>		2B				'85
カドミウムおよびカドミウム化合物 (Cdとして) [7440-43-9]	—	0.05		1 <sup>▼</sup>			1	'76
カルバリル [63-25-2]	—	5	皮					'89
ギ酸 [64-18-6]	5	9.4						'78
キシレン (全異性体およびその混合物)	50	217						'01
工業用キシレン							2	
<i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -キシレンおよびその混合物							3	
銀および銀化合物 (Agとして) [7440-22-4]	—	0.01						'91
クメン [98-82-8]	10	50	皮	2B				'19
グリホサート [1071-83-6]	(表 I-2)			2B <sup>†</sup>			3 <sup>†</sup>	'21
グルタルアルデヒド [111-30-8]	0.03*				1	1		'06
クレゾール (全異性体)	5	22	皮					'86
クロムおよびクロム化合物 (Crとして) [7440-47-3]					2	1	3	'89
金属クロム	—	0.5						
3価クロム化合物	—	0.5						
6価クロム化合物	—	0.05						
ある種の6価クロム化合物	—	0.01		1 <sup>▼</sup>				
クロロエタン [75-00-3]	100	260						'93
クロロジフルオロメタン [75-45-6]	1,000	3,500					2	'87
<i>p</i> -クロロニトロベンゼン [100-00-5]	0.1	0.64	皮					'89
クロロピクリン [76-06-2]	0.1	0.67						'68
クロロベンゼン [108-90-7]	10	46						'93
クロロホルム [67-66-3]	3	14.7	皮	2B				'05
クロロメタン [74-87-3]	50	100					2	'84
クロロメチルメチルエーテル (工業用) [107-30-2]	—	—		2A				'92
鉱油ミスト	—	3		1 <sup>▼</sup>				'77
五塩化リン [10026-13-8]	0.1	0.85						'89
コバルトおよびコバルト化合物 (タングステンカーバイドを除く) [7440-48-4]	—	0.05		2B	1	1		'92
酢酸 [64-19-7]	10	25						'78
酢酸イソプロピル [108-21-4]	100							'17
酢酸エチル [141-78-6]	200	720						'95
酢酸ブチル [123-86-4]	100	475						'94
酢酸プロピル [109-60-4]	200	830						'70

物質名 [CAS No.]	許容濃度		経皮 吸収	発がん性 分類	感作性分類		生殖毒性 分類	提案 年度
	ppm	mg/m <sup>3</sup>			気道	皮膚		
酢酸ベンチル類 [628-63-7; 123-92-2; 626-38-0; 620-11-1; 625-16-1; 624-41-9; 926-41-0]	50	266.3						'08
酢酸メチル [79-20-9]	100*	532.5*						'63
三塩化リン [7719-12-2]	200	610						'89
酸化亜鉛ナノ粒子 [1314-13-2]	0.2	1.1						'21
三フッ化ホウ素 [7637-07-2]	0.3	0.83						'79
シアン化カリウム (CNとして) [151-50-8]	—	5*	皮					'01
シアン化カルシウム (CNとして) [592-01-8]	—	5*	皮					'01
シアン化水素 [74-90-8]	5	5.5	皮					'90
シアン化ナトリウム (CNとして) [143-33-9]	—	5*	皮					'01
ジエチルアミン [109-89-7]	10	30						'89
四塩化炭素 [56-23-5]	5	31	皮	2B				'91
1,4-ジオキサン [123-91-1]	1	3.6	皮	2B				'15
シクロヘキサノール [108-93-0]	25	102						'70
シクロヘキサノン [108-94-1]	25	100						'70
シクロヘキササン [110-82-7]	150	520						'70
1,1-ジクロロエタン [75-34-3]	100	400						'93
1,2-ジクロロエタン [107-06-2]	10	40		2B				'84
2,2'-ジクロロエチルエーテル [111-44-4]	15	88	皮					'67
1,2-ジクロロエチレン [540-59-0]	150	590						'70
3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン (MBOCA) [101-14-4]	—	0.005	皮	2A <sup>v</sup>				'12
ジクロロジフルオロメタン [75-71-8]	500	2,500						'87
2,2-ジクロロ-1,1,1-トリフルオロエタン [306-83-2]	10	62						'00
1,4-ジクロロ-2-プテン [764-41-0]	0.002			2B				'15
1,2-ジクロロプロパン [78-87-5]	1	4.6		1		2		'13
2,4-ジクロロフェノキシ酢酸 (2,4-D) [94-75-7]	—	2	皮				2	'19
<i>o</i> -ジクロロベンゼン [95-50-1]	25	150						'94
<i>p</i> -ジクロロベンゼン [106-46-7]	10	60		2B			3	'98
ジクロロメタン [75-09-2]	50	173	皮	2A				'99
	100*	347*						
1,2-ジニトロベンゼン [528-29-0]	0.15	1	皮					'94
1,3-ジニトロベンゼン [99-65-0]	0.15	1	皮					'94
1,4-ジニトロベンゼン [100-25-4]	0.15	1	皮					'94
ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート (MDI) [101-68-8]	—	0.05			1			'93
ジボラン [19287-45-7]	0.01	0.012						'96
<i>N,N</i> -ジメチルアセトアミド [127-19-5]	10	36	皮	2B			2	'90
<i>N,N</i> -ジメチルアニリン [121-69-7]	5	25	皮					'93
ジメチルアミン [124-40-3]	2	3.7				3		'16
<i>N,N</i> -ジメチルホルムアミド (DMF) [68-12-2]	10	30	皮	2A			2	'74
臭化メチル [74-83-9]	1	3.89	皮					'03
臭素 [7726-95-6]	0.1	0.65						'64
硝酸 [7697-37-2]	2	5.2						'82
シラン [7803-62-5]	100*	130*						'93
人造鈦物繊維**								'03
ガラス長繊維, グラスウール, ロックウール, スラグウール,		1 (繊維/m)						
セラミック繊維, ガラス微細繊維	—	—		2B				
水銀蒸気 [7439-97-6]	—	0.025					2	'98
水酸化カリウム [1310-58-3]	—	2*						'78
水酸化ナトリウム [1310-73-2]	—	2*						'78
水酸化リチウム [1310-65-2]	—	1						'95
スチレン [100-42-5]	20	85	皮	2B			2	'99
セレンおよびセレン化合物 (Seとして, セレン化水素, 六フッ 素化セレンを除く) [7782-49-2]	—	0.1						'00

物質名 [CAS No.]	許容濃度		経皮 吸収	発がん性 分類	感作性分類		生殖毒性 分類	提案 年度
	ppm	mg/m <sup>3</sup>			気道	皮膚		
セレン化水素 [7783-07-5]	0.05	0.17						'63
ダイアジノン [333-41-5]	—	0.1	皮	2B				'89
炭化ケイ素ウイスキー [409-21-2; 308076-74-6]	—	0.1(繊維/ml)		2A				'19
チウラム [137-26-8]		0.1				1		'08
テトラエチル鉛 (Pb として) [78-00-2]	—	0.075	皮					'65
テトラエトキシシラン [78-10-4]	10	85						'91
1,1,2,2-テトラクロロエタン [79-34-5]	1	6.9	皮	2B				'84
テトラクロロエチレン [127-18-4]	(検討中)		皮	2B			3	'72
テトラヒドロフラン [109-99-9]	50	148	皮	2B				'15
テトラメトキシシラン [681-84-5]	1	6						'91
テレピン油	50	280				1		'91
テレフタル酸ジメチル [120-61-6]		8						'20
トリクロロホン [52-68-6]		0.2	皮					'10
1,1,1-トリクロロエタン [71-55-6]	200	1,090						'74
1,1,2-トリクロロエタン [79-00-5]	10	55	皮					('78)
トリクロロエチレン [79-01-6]	25	135		1 <sup>v</sup>		1	3	'15
1,1,2-トリクロロ-1,2,2-トリフルオロエタン [76-13-1]	500	3,800						'87
トリクロロフルオロメタン [75-69-4]	1,000*	5,600*						'87
トリシクラゾール [41814-78-2]	—	3						'90
トリニトロトルエン (全異性体)	—	0.1	皮					'93
1,2,3-トリメチルベンゼン [526-73-8]	25	120						'84
1,2,4-トリメチルベンゼン [95-63-6]	25	120						'84
1,3,5-トリメチルベンゼン [108-67-8]	25	120						'84
<i>o</i> -トルイジン [95-53-4]	1	4.4	皮	1 <sup>v</sup>				'91
トルエン [108-88-3]	50	188	皮				1	('13)
トルエンジイソシアネート類 (TDI) [26471-62-5]	0.005	0.035		2B	1	2		'92
	0.02*	0.14*						
鉛および鉛化合物 (Pb として, アルキル鉛化合物を除く) [7439-92-1]	—	0.03		2B			1 <sup>#</sup>	'16
二塩化二硫黄 [10025-67-9]	1*	5.5*						'76
二酸化硫黄 [7446-09-5]	(検討中)							'61
二酸化炭素 [124-38-9]	5,000	9,000						'74
二酸化チタンナノ粒子 [13463-67-7]	—	0.3		2B				'13
二酸化窒素 [10102-44-0]	(検討中)							'61
ニッケル [7440-02-0]	—	1			2	1	3	'67
ニッケルカルボニル [13463-39-3]	0.001	0.007						'66
ニッケル化合物 (総粉塵) (Ni として) [7440-02-0]				2B			3	'11
ニッケル化合物, 水溶性		0.01						'11
ニッケル化合物, 水溶性でないもの		0.1						'11
ニッケル製錬粉塵 [7440-02-0]	(表 III-2)			1				'11
<i>p</i> -ニトロアニリン [100-01-6]	—	3	皮					'95
ニトログリコール [628-96-6]	0.05	0.31	皮					'86
ニトログリセリン [55-63-0]	0.05*	0.46*	皮					'86
ニトロベンゼン [98-95-3]	1	5	皮	2B				('88)
二硫化炭素 [75-15-0]	1	3.13	皮				1	'15
ノナン [111-84-2]	200	1,050						'89
<i>n</i> -ブチル-2,3-エポキシプロピルエーテル [2426-08-6]	0.25	1.33		2B		2	3	'16
パーフルオロオクタン酸 [335-67-1]		0.005 <sup>c</sup>		2B			1 <sup>#</sup>	'08
白金 (水溶性白金塩, Pt として) [7440-06-4]	—	0.001			1	1		'00
バナジウム化合物							2	
五酸化バナジウム [1314-62-1]	—	0.05		2B				'03
フェロバナジウム粉塵 [12604-58-9]	—	1						'68
パラチオン [56-38-2]	—	0.1	皮					('80)
ピクリン酸 [88-89-1]	—	—				2		'14
ヒ素およびヒ素化合物 (As として) [7440-38-2]	(表 III-2)			1			1	'00

物質名 [CAS No.]	許容濃度		経皮 吸収	発がん性 分類	感作性分類		生殖毒性 分類	提案 年度
	ppm	mg/m <sup>3</sup>			気道	皮膚		
ピリダフェンチオン [119-12-0]	-	0.2	皮					'89
フェニトロチオン [122-14-5]	-	1	皮					'81
<i>m</i> -フェニレンジアミン [108-45-2]	-	0.1				3		'99
<i>o</i> -フェニレンジアミン [95-54-5]	-	0.1		2B		3		'99
<i>p</i> -フェニレンジアミン [106-50-3]	-	0.1				1		'97
フェノール [108-95-2]	5	19	皮				3	'78
フェノブカルブ [3766-81-2]	-	5	皮					'89
フェンチオン [55-38-9]	-	0.2	皮					'89
フサライド [27355-22-2]	-	10						'90
1-ブタノール [71-36-3]	50*	150*	皮					'87
2-ブタノール [78-92-2]	100	300						'87
フタル酸ジエチル [84-66-2]	-	5						'95
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル [117-81-7]	-	5		2B			1 <sup>#</sup>	'95
フタル酸ジブチル [84-74-2]	-	5				2		'96
<i>o</i> -フタロジニトリル [91-15-6]		0.01	皮					'09
ブタン (全異性体) [106-97-8]	500	1,200						'88
ブチルアミン [109-73-9]	5*	15*	皮					('94)
<i>t</i> -ブチルアルコール [75-65-0]	50	150						'87
フッ化水素 [7664-39-3]	3*	2.5*	皮					('20)
ブプロフェジン [69327-76-0]	-	2						'90
フルトラニル [66332-96-5]	-	10						'90
フルフラール [98-01-1]	2.5	9.8	皮					('89)
フルフリルアルコール [98-00-0]	5	20		2B				'78
プロピレンイミン (2-メチルアジリジン) [75-55-8]	0.2	0.45	皮	2B				'17
1-プロモプロパン [106-94-5]	0.5	2.5		2B			2	'12
2-プロモプロパン [75-26-3]	(表 I-2)		皮	2B <sup>†</sup>			1	'21
プロモホルム [75-25-2]	1	10.3						'97
粉塵	(表 I-3)							'80
ヘキサクロブタジエン [87-68-3]	0.01	0.12	皮					'13
ヘキサン [110-54-3]	40	140	皮					'85
ヘキサン-1,6-ジイソシアネート [822-06-0]	0.005	0.034				1		'95
ベノミル [17804-35-2]	-	1				2	2 <sup>#</sup>	'18
ヘプタン [142-82-5]	200	820						'88
ベリリウムおよびベリリウム化合物 (Beとして) [7440-41-7]	-	0.002		1 <sup>v</sup>	1	2		'63
ベンジルアルコール [100-51-6]	-	25*				2		'19
ベンゼン [71-43-2]	(表 III-2)		皮	1				'97
ペンタクロフェノール [87-86-5]	-	0.5	皮				2	('89)
ペンタン [109-66-0]	300	880						'87
ホスゲン [75-44-5]	0.1	0.4						'69
ホスフィン [7803-51-2]	0.3*	0.42*						'98
ポリ塩化ビフェニル類	-	0.01	皮	1 <sup>v</sup>			1	'06
ホルムアルデヒド [50-00-0]	0.1	0.12		2A	2	1		'07
	0.2*	0.24*						
マラチオン [121-75-5]	-	10	皮	2B				'89
マンガンおよびマンガン化合物 (Mnとして, 有機マンガン化合物を除く) [7439-96-5]	(表 I-2)						2	'21
無水酢酸 [108-24-7]	5*	21*						'90
無水トリメリット酸 [552-30-7]		0.0005 0.004*	皮		1			'15
無水ヒドラジンおよびヒドラジン一水和物 [302-01-2, 7803-57-8]	0.1	0.13および 0.21	皮	2A		1		'98
無水フタル酸 [85-44-9]	0.33*	2*			1			'98
無水マレイン酸 [108-31-6]	0.1	0.4			2	2		('15)
	0.2*	0.8						
メタクリル酸 [79-41-4]	2	7.0						'12



物質名 [CAS No.]	許容濃度		経皮 吸収	発がん性 分類	感作性分類		生殖毒性 分類	提案 年度
	ppm	mg/m <sup>3</sup>			気道	皮膚		
メタクリル酸 -2,3- エポキシプロピル (メタクリル酸グリシジル) [106-91-2]	0.01	0.06	皮	2A		2	3	'18
メタクリル酸メチル [80-62-6]	2	8.3			2	2		'12
メタノール [67-56-1]	200	260	皮				2	'63
メチルアミン [74-89-5]	5	6.5						'19
メチルイソブチルケトン [108-10-1]	50	205		2B				'84
メチルエチルケトン [78-93-3]	200	590						'64
メチルシクロヘキサノール [25639-42-3]	50	230						'80
メチルシクロヘキサノン [1331-22-2]	50	230	皮					'87
メチルシクロヘキササン [108-87-2]	400	1,600						'86
メチルテトラヒドロ無水フタル酸 [11070-44-3]	0.007 0.015*	0.05 0.1*			1			'02
N-メチル -2- ピロリドン [872-50-4]	1	4	皮					'02
メチル -n- プチルケトン [591-78-6]	5	20	皮					'84
4,4'-メチレンジアニリン [101-77-9]	-	0.4	皮	2B		1		'95
メプロニル [55814-41-0]	-	5						'90
ヨウ素 [7553-56-2]	0.1	1				2		'68
硫化水素 [7783-06-4]	5	7						'01
硫酸 [7664-93-9]	-	1*						'00
硫酸ジメチル [77-78-1]	0.1	0.52	皮	2A <sup>ψ</sup>				'80
リン酸 [7664-38-2]	-	1						('90)
ロジウム (可溶性化合物, Rh として) [7440-16-6]	-	0.001				2		'07

[注] 1. ppm の単位表示における気体容積は、25℃、1 気圧におけるものとする。ppm から mg/m<sup>3</sup> への換算は、3 桁を計算し四捨五入した。

2. 提案年度欄の ( ) 内は、結果として数値は変更しなかったが、再検討を行った年度を示す。

3. 記号の説明

\* …最大許容濃度。常時この濃度以下に保つこと。

\*\* …メンブレンフィルター法で捕集し、400倍の位相差顕微鏡で、長さ 5 μm 以上、太さ 3 μm 未満、長さとの比 (アスペクト比) 3 : 1 以上の繊維。

ψ …発がん以外の健康影響を指標として許容濃度が示されている物質。III. 発がん性分類の前文参照。

a …暫定的に 2.5 ppm とするが、できる限り検出可能限界以下に保つよう努めるべきこと。

b …ガソリンについては、300 mg/m<sup>3</sup> を許容濃度とし、mg/m<sup>3</sup> から ppm への換算はガソリンの平均分子量を 72.5 と仮定して行った。

c …妊娠可能な女性には適用しない。

# …生殖毒性では、妊娠期など高感受性を示す時期があり、本物質については現行の許容濃度設定の根拠となったものよりも低い曝露レベルで影響が認められていることから、現行の許容濃度や生物学的許容値以下の曝露レベルでも注意が必要と考えられるもの。

† …暫定

表 I-2. 許容濃度 (暫定)

物質名 [CAS No.]	許容濃度		経皮 吸収	発がん性 分類	感作性分類		生殖毒性 分類	提案 年度
	ppm	mg/m <sup>3</sup>			気道	皮膚		
アセトアルデヒド [75-07-0]	10*	18*		2B <sup>‡</sup>				'21
グリホサート [1071-83-6]		1.5		2B			3	'21
酸化亜鉛ナノ粒子 [1314-13-2]		0.5						'21
2-プロモプロパン [75-26-3]	0.5	2.5	皮 <sup>‡</sup>	2B			1 <sup>‡</sup>	'21
マンガンおよびマンガン化合物 (Mn として、有機マンガン化合物を除く) [7439-96-5]		0.02 (吸入性粉塵) 0.1 (総粉塵)					2 <sup>‡</sup>	'21

[注] 表 I-1 の注に同じ。

‡ …2020年度より前に、すでに決定したものである

表 I-3. 粉塵の許容濃度<sup>a</sup>

I. 吸入性結晶質シリカ <sup>ψ,*</sup>			
許容濃度 0.03 mg/m <sup>3</sup>			
II. 各種粉塵			
	粉塵の種類	許容濃度 mg/m <sup>3</sup>	
		吸入性粉塵*	総粉塵**
第1種粉塵	タルク, ろう石, アルミニウム, アルミナ, 珪藻土, 硫化鉍, 硫化焼鉍, ベントナイト, カオリナイト, 活性炭, 黒鉛	0.5	2
第2種粉塵	結晶質シリカ含有率 3% 未満の鉍物性粉塵, 酸化鉄, カーボンブラック, 石炭, 酸化亜鉛, 二酸化チタン, ポートランドセメント, 大理石, 線香材料粉塵, 穀粉, 綿塵, 草粉, コルク粉, ベークライト	1	4
第3種粉塵	石灰石 <sup>‡</sup> , その他の無機および有機粉塵 <sup>b</sup>	2	8
石綿粉塵***		(表 III-2)	

[注] 1. a, 粉塵の許容濃度は, 第2型以上の塵肺予防の観点のみに基づいて設定されている。

b, 水に不溶または難溶で, かつ他に明らかな毒性の報告がなく適用される許容濃度値がない物質に対して, 多量の粉塵の吸入による塵肺を予防する観点から, この値以下とすることが望ましいとされる濃度. そのため, たとえこの濃度以下であっても, 未知の毒性による障害発生の可能性があることに留意すること。

2. \*吸入性結晶質シリカおよび吸入性粉塵は以下の捕集率  $R(d_{ae})$  で捕集された粒子の質量濃度である。

$$R(d_{ae}) = 0.5 [1 + \exp(-0.06d_{ae})] [1 - F(x)]$$

$d_{ae}$ : 空気動学的粒子径 ( $\mu\text{m}$ ),  $F(x)$ : 標準正規変数の累積分布関数

$x = \ln(d_{ae}/\Gamma) / \ln(\Sigma)$ ,  $\ln$  自然対数,  $\Gamma = 4.25 \mu\text{m}$ ,  $\Sigma = 1.5$

\*\*総粉塵: 捕集器の入口における流速を 50~80 cm/sec として捕集した粉塵を総粉塵とする。

\*\*\*メンブレンフィルターで捕集し, 400倍 (対物 4 mm) の位相差顕微鏡で, 長さ  $5 \mu\text{m}$  以上, 長さとの比 3:1 以上の繊維。

3. ‡石綿繊維および 1% 以上の結晶質シリカを含まないこと。

4.  $\psi$  発がん以外の健康影響を指標として許容濃度が示されている物質. III. 発がん性分類の前文参照。

5. 木材粉塵の許容濃度については, 発がん性分類第1群物質のため, 検討中。

## II. 生物学的許容値

### 1. 定義

労働の場において, 有害因子に曝露している労働者の尿, 血液等の生体試料中の当該有害物質濃度, その有害物の代謝物濃度, または, 予防すべき影響の発生を予測・警告できるような影響の大きさを測定することを「生物学的モニタリング」という。「生物学的許容値」とは, 生物学的モニタリング値がその勧告値の範囲内であれば, ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響がみられないと判断される濃度である。

### 2. 生物学的許容値の性格

(1) 生物学的許容値は, 生物学的モニタリング値と健康影響との量影響関係, 量反応関係の知見, 生物学的モニタリング値と曝露濃度の関係に関する知見に基礎をおいている。

(2) 労働の場における有害要因曝露濃度と生物学的モニタリング値とは, 個人間変動, 個体間変動, 喫煙や飲酒等の習慣, 作業条件, 作業時間, 皮膚吸収, 保護具の使用, 労働の場以外での有害要因曝露等の様々な要因に

より, よい関連を示さない場合がある。したがって, 有害要因曝露濃度が許容濃度を越えていなくとも, 生物学的モニタリング値が生物学的許容値を越えている場合もあり, 逆に, 有害要因曝露濃度が許容濃度を越えていても, 生物学的モニタリング値が生物学的許容値の範囲内である場合もある。労働の場では, 許容濃度と生物学的許容値の両方を満たすことが必要である。

#### (3) 生体試料の採取時期

有害要因曝露を最もよく代表する時期, または, 有害要因吸入による健康影響の発生を最もよく予測できる時期に採取した生体試料を用いて測定した生物学的モニタリング値についてのみ, 生物学的許容値を参照できる。

#### (4) 複数の有害要因の同時曝露

表示された生物学的許容値は, 当該有害要因単独の吸収を想定している。複数の有害要因に同時曝露する場合には, 複数有害要因の健康への相互作用および吸収・代謝・排泄過程での相互作用を加味し, 各有害要因の生物学的許容値を適用する。



表 II-1. 生物学的許容値

物質名	測定対象		生物学的許容値	試料採取時期	提案年度
	試料	物質			
アセトン	尿	アセトン	40 mg/l	作業終了前 2 時間以内	'01
インジウムおよびインジウム化合物	血清	インジウム	3 µg/l	特定せず	'07
エチルベンゼン	尿	マンデル酸	150 mg/g・Cr <sup>†</sup>	作業終了時	'21
	尿	マンデル酸とフェニルグリ オキシル酸の和	200 mg/g・Cr <sup>†</sup>	週の後半の作業終了時	'21
	尿	エチルベンゼン	15 µg/l <sup>†</sup>	作業終了時	'21
エチレングリコールモノブチルエーテル およびエチレングリコールモノブチル エーテルアセテート	尿	総ブトキシ酢酸	200 mg/g・Cr	作業終了時	'08
カドミウムおよびカドミウム化合物	血液	カドミウム	5 µg/l <sup>†</sup>	特定せず	'21
	尿	カドミウム	5 µg/g・Cr <sup>†</sup>	特定せず	'21
キシレン	尿	総メチル馬尿酸 ( <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> - 三異性体の総和)	800 mg/l	週の後半の作業終了時	'06
クロロベンゼン	尿	4-クロロカテコール (加水分解)	120 mg/g・Cr	作業終了時	'08
コバルトおよびコバルト無機化合物 (酸化コバルトを除く)	血液	コバルト	3 µg/l	週末の作業終了前 2 時間以内	'05
	尿	コバルト	35 µg/l	週末の作業終了前 2 時間以内	'05
3, 3'-ジクロロ -4, 4'-ジアミノジフェニ ルメタン (MBOCA)	尿	総 MBOCA	50 µg/g・Cr	週末の作業終了時	'94
ジクロロメタン	尿	ジクロロメタン	0.2 mg/l	作業終了時	'05
水銀および水銀化合物 (アルキル水銀 化合物を除く)	尿	総水銀	35 µg/g・Cr	特定せず	'93
スチレン	尿	マンデル酸とフェニル グリオキシル酸の和	430 mg/l	週の後半の作業終了時	'07
	血液	スチレン	0.2 mg/l	週の後半の作業終了時	'07
テトラヒドロフラン	尿	テトラヒドロフラン	2 mg/l	作業終了時	('15)
トリクロロエチレン	尿	総三塩化物	150 mg/l	週の後半の作業終了前 2 時間以内	'99
	尿	トリクロロエタノール	100 mg/l	週の後半の作業終了前 2 時間以内	'99
	尿	トリクロロ酢酸	50 mg/l	週の後半の作業終了前 2 時間以内	'99
トルエン	血液	トルエン	0.6 mg/l	週の後半の作業終了前 2 時間以内	'99
	尿	トルエン	0.06 mg/l	週の後半の作業終了前 2 時間以内	'99
鉛	血液	鉛	15 µg/100 ml	特定せず	'13
	血液	プロトポルフィリン	200 µg/100 ml 赤血球または 80 µg/100 ml 血液	特定せず (継続曝露 1 ヶ月以降)	'94
	尿	デルタアミノレブリン酸	5 mg/l	特定せず (継続曝露 1 ヶ月以降)	'94
二硫化炭素	尿	2-ジチオチアゾリジン -4-カルボキシル酸	0.5 mg/g・Cr	作業終了時 (アブラナ科植物を 摂取しない時期)	'15
フェノール	尿	総フェノール (遊離体, グルクロン酸 抱合体, 硫酸抱合体)	250 mg/g・Cr	作業終了時	'08
ヘキサン	尿	2, 5-ヘキサンジオン	3 mg/g・Cr (酸加水分解後)	週末の作業終了時	'94
	尿	2, 5-ヘキサンジオン	0.3 mg/g・Cr (加水分解なし)	週末の作業終了時	'94
ポリ塩化ビフェニル類 (PCB)	血液	総 PCB	25 µg/l	特定せず	'06
メタノール	尿	メタノール	20 mg/l	作業終了時	'10
メチルイソブチルケトン	尿	メチルイソブチルケトン	1.7 mg/l	作業終了時	'07
メチルエチルケトン	尿	メチルエチルケトン	5 mg/l	作業終了時または高濃度曝露後 数時間以内	'06

†…暫定値

### III. 発がん性分類

日本産業衛生学会は、ヒトにおける疫学的証拠<sup>1)</sup>を最も重要な拠り所として、動物実験の結果およびその解釈と併せて検討を行い、発がん性分類を行う。本分類は、ヒトに対する発がんの証拠の確からしさにより分類するものであり、発がん性の強さを示すものではない。

そこで、国際がん研究機関 (International Agency for Research on Cancer) が発表している分類を併せて検討<sup>2)</sup>し、産業化学物質および関連物質・要因を対象とした発がん性分類表を定める (表 III-1a, b, c)。

「第1群」はヒトに対して発がん性があると判断できる物質・要因である。この群に分類される物質・要因は、疫学研究からの十分な証拠がある。

「第2群」はヒトに対しておそらく発がん性があると判断できる物質・要因である。「第2群A」に分類されるのは、証拠が比較的十分な物質・要因で、疫学研究からの証拠が限定的であるが、動物実験からの証拠が十分である。「第2群B」に分類されるのは、証拠が比較的十分でない物質・要因、すなわち、疫学研究からの証拠が限定的であり、動物実験からの証拠が十分でない。または、疫学研究からの証拠はないが、動物実験からの証拠が十分な場合である。

第1群で、過剰発がん生涯リスクに対応する濃度レベルの評価を設定できる十分な情報がある物質・要因については、表 III-2に、過剰発がん生涯リスクおよび対応する濃度レベルの評価値 (表では「リスク評価値」と記載) を示す。過剰発がん生涯リスクレベルおよび評価値は、労働者が受容しうるリスクとして日本産業衛生学会が勧告することを意味せず、あくまで医学生物学的に求められた値である。

電離放射線については、表 III-2に示した産業化学物質および関連物質・要因の第1群と同様、ヒトに対して発がん性があり、かつ、過剰発がん生涯リスクに対応する線量レベルの評価を設定できる十分な情報があると判断し、表 III-3に、過剰発がん生涯リスクと対応する線量レベルの評価値を示した。評価値の算出にあたっては、発がんリスクが、性別、年齢によって異なることから、男

女別に年齢18, 28, 38, 48, 58歳からの曝露を想定し、(1) その年齢における単回曝露、(2) その年齢から67歳まで毎年一定線量の曝露 (10~50年間の繰り返し曝露に相当)、(3) その年齢から10年間、毎年一定線量の曝露、(4) その年齢から5年間、毎年一定線量の曝露、の計4通りについて、生涯過剰がん期待死亡数 (Radiation Exposure Induced Deaths: 以下、REID) を計算した。なお、線量・線量率効果係数 (DDREF)<sup>#</sup>については、基本的に1として評価値を計算によって求めたが、本係数を巡っては、低線量・低線量率の曝露の場合には線量当たりのがんリスクを低減すべきとの考え方もあることから、固形がんのDDREFを2とした場合についても計算を行い、その結果をあわせて記載することとした。DDREFとして単一の値のみを示すことが可能かどうかについては、引き続き、本委員会での検討を行うこととしている。

<sup>#</sup>単位線量当たりの生物学的効果が低線量・低線量率の放射線曝露では高線量・高線量率における曝露と比較して通常低いことを一般化した、判断によって決められた係数。Dose and dose-rate effectiveness factor.

なお、評価値の計算は、低LET放射線 (X線、 $\gamma$ 線) における線量・反応関係に基づいた。従って、内部曝露がある場合、 $\alpha$ 線等の影響が考えられる場合には本勧告は適用されない。

第1群および第2群に分類された物質のうち、発がん以外の健康影響を指標として許容濃度が示されている物質には、表示を付け注意を喚起した<sup>3)</sup>。ただし、疫学研究あるいは動物実験で発がんが観察される濃度レベルが、発がん以外の健康影響がみられる濃度レベルよりも十分高いという明らかな証拠がある物質については表示をしない。

- 1) 血清疫学、分子疫学研究などを含む。
- 2) メカニズムからの証拠も考慮する<sup>†</sup>。
- 3) 第1群および第2群Aについては許容濃度 (表 I-1) 参照。

<sup>†</sup>暫定

表 III-1a. 発がん性分類第 1 群

物質名	物質英語名	Cas No.	提案年度
エリオナイト	Erionite	12510-42-8	'91
エチレンオキシド (酸化エチレン)	Ethylene oxide	75-21-8	'86, '90, '96
塩化ビニル	Vinyl chloride	75-01-4	'81, '86
カドミウムおよびカドミウム化合物 *	Cadmium and compounds*	7440-43-9	'86, '91, '96
クロム化合物 (6 価)	Chromium (VI) compounds	18540-29-9	'81, '86
頁岩油 (シェールオイル)	Shale oils	68308-34-9	'95
結晶質シリカ	Silica (crystalline)	14808-60-7	'91, '01
鉱物油 (未精製および半精製品)	Mineral oils (untreated and mildly treated)	-	'81, '86, '91
コールタール	Coal-tars	8007-45-2	'81, '86, ('04)
コールタールピッチ揮発物	Coal-tar pitch volatiles	-	'81, '86, ('04)
1,2-ジクロロプロパン	1,2-Dichloropropane	78-87-5	'13, '14
スス	Soots	-	'81, '86
石綿	Asbestos	1332-21-4	'81, '86, ('00)
タバコ煙	Tobacco smoke	-	'10
タルク (石綿繊維含有製品)	Talc containing asbestiform fibers	14807-96-6	'91
2, 3, 7, 8-テトラクロロジベンゾ-p-ダイオキシン	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	1746-01-6	'86, '00
電離放射線	Ionizing radiation	-	'12
トリクロロエチレン	Trichloroethylene	79-01-6	'96, '15
o-トルイジン	o-Toluidine	95-53-4	'86, '95, '01, '16
2-ナフチルアミン	2-Naphthylamine	91-59-8	'81, '86
ニッケル化合物 (製錬粉塵)*	Nickel smelting dusts*	7440-02-0	'81, '86, '91, ('09)
ビス (クロロメチル) エーテル	Bis (chloromethyl) ether	542-88-1	'81, '86
ヒ素および無機ヒ素化合物 *	Arsenic and inorganic arsenic compounds*	7440-38-2	'81, '86, ('00)
4-ビフェニルアミン (4-アミノビフェニル, 4-アミノジフェニル)	4-Aminobiphenyl	92-67-1	'81, '86
1, 3-ブタジエン	1,3-Butadiene	106-99-0	'91, '95, '01
ベリリウムおよびベリリウム化合物 *	Beryllium and compounds*	7440-41-7	'86, '16
ベンジジン	Benzidine	92-87-5	'81, '86
ベンゼン	Benzene	71-43-2	'81, '86, ('97), ('19)
ベンゾトリクロリド	Benzotrichloride	98-07-7	'81, '86, ('01)
ベンゾ [a] ピレン	Benzo [a] pyrene	50-32-8	'86, '17
ポリ塩素化ビフェニル類 (PCB)	Polychlorinated biphenyls (PCB)	1336-36-3, 53469-21-9, 11097-69-1	'86, '91, '16
木材粉塵	Wood dust	-	'98
溶接ヒューム†	Welding fume†	-	'21
溶接に伴う紫外放射†	UV radiation from welding†	-	'21
硫化ジクロロジエチル (マスタードガス, イペリット)	Sulphur dichlorodiethyl	505-60-2	'86

\*発がんに関与する物質のすべてが同定されているわけではない。

†暫定分類。

提案年度欄の ( ) 内は, 結果として分類は変更しなかったが再検討を行った年度を示す。

表 III-1b. 発がん性分類第 2 群 A

物質名	物質英語名	Cas No.	提案年度
アクリルアミド	Acrylamide	79-06-1	'91, '95, ('04)
アクリロニトリル	Acrylonitrile	107-13-1	'86
インジウム化合物 (無機, 難溶性)	Indium and compounds (inorganic, hardly soluble)	7440-74-6	'13, ('17)
エピクロロヒドリン	Epichlorohydrin	106-89-8	'86, '91
塩化ジメチルカルバモイル	Dimethylcarbamoyl chloride	79-44-7	'86, '91
塩化ベンザル	Benzal chloride	98-87-3	'91, '01
塩化ベンジル	Benzyl chloride	100-44-7	'91, '01
グリシドール	Glycidol	556-52-5	'01
クレオソート	Creosotes	8001-58-9	'91
4-クロロ- <i>o</i> -トルイジン	4-Chloro- <i>o</i> -toluidine	95-69-2	'91, '01
クロロメチルメチルエーテル (工業用)	Chloromethyl methyl ether (technical grade)	107-30-2	'92, ('01)
コバルト金属 (タングステンカーバイドを含む)	Cobalt metal with tungsten carbide	7440-48-4, 12070-12-1	'16
3,3'-ジクロロ-4,4'-ジアミノジフェニルメタン (MBOCA)	3,3'-Dichloro-4,4'-diaminodiphenylmethane (MBOCA)	101-14-4	'93, ('12)
ジクロロメタン	Dichloromethane	75-09-2	'91, '14, '15
1,2-ジブロモエタン	1,2-Dibromoethane	106-93-4	'86, '95, '01
<i>N,N</i> -ジメチルホルムアミド	<i>N,N</i> -Dimethylformamide	68-12-2	'91, '20
臭化ビニル	Vinyl bromide	593-60-2	'91
スチレンオキシド	Styrene oxide	96-09-3	'92, ('18)
CI ダイレクトブラウン 95**	CI Direct Brown 95**	16071-86-6	'86, '91, '95, '01, ('15)
CI ダイレクトブラック 38**	CI Direct Black 38**	1937-37-7	'86, '91, '95, '01, ('15)
CI ダイレクトブルー 6**	CI Direct Blue 6**	2602-46-2	'86, '91, '95, '01, ('15)
多環芳香族炭化水素類 (シクロペンタ [c,d] ピレン, ジベンゾ [a,h] アントラセン, ジベンゾ [a,j] アクリジン, ジベンゾ [a,l] ピレン, 1-ニトロピレン, 6-ニトロクリセン)	PAHs (Cyclopenta [c,d] pyrene, Dibenz [a,h] anthracene, Dibenz [a,j] acridine, Dibenzo [a,l] pyrene, 1-Nitropyrene, 6-Nitrochrysene)	27208-37-3, 53-70-3, 224-42-0, 191-30-0, 5522-43-0, 7496-02-8	'16
炭化ケイ素 whisker	Silicon carbide whisker	409-21-2, 308076-74-6	'19
1,2,3-トリクロロプロパン	1,2,3-Trichloropropane	96-18-4	'01
2-ニトロトルエン	2-Nitrotoluene	88-72-2	'18
ヒドラジン (無水ヒドラジンおよびヒドラジン-水和物)	Hydrazine (Hydrazine anhydrous and Hydrazine hydrate)	302-01-2, 7803-57-8	'86, ('98), '19
フッ化ビニル	Vinyl fluoride	75-02-5	'98
1,3-プロパンスルトン	1,3-Propane sultone	1120-71-4	'91, '17
ホルムアルデヒド	Formaldehyde	50-00-0	'86, '91, ('07), ('17)
メタクリル酸-2,3-エポキシプロピル (メタクリル酸グリシジル)	2,3-Epoxypropyl methacrylate (Glycidyl methacrylate, GMA)	106-91-2	'18
硫酸ジエチル	Diethyl sulphate	64-67-5	'86
硫酸ジメチル	Dimethyl sulphate	77-78-1	'86
リン酸トリス (2,3-ジブロモプロピル)	Tris (2,3-dibromopropyl) phosphate	126-72-7	'91

\*\*ベンジジンに代謝される色素.

† 暫定分類.

提案年度欄の ( ) 内は, 結果として分類は変更しなかったが再検討を行った年度を示す.

表 III-1c. 発がん性分類第 2 群 B

物質名	物質英語名	Cas No.	提案年度
アクリル酸エチル	Ethyl acrylate	140-88-5	'91, ('19)
アクリル酸2-エチルヘキシル	2-Ethylhexyl acrylate	103-11-7	'19
アクリル酸メチル	Acrylic acid methyl	96-33-3	'19
アセトアミド	Acetamide	60-35-5	'91
アセトアルデヒド	Acetaldehyde	75-07-0	'91
<i>o</i> -アニシジン	<i>o</i> -Anisidine	90-04-0	'91, ('96)
アミトロール	Amitrole	61-82-5	'86
<i>o</i> -アミノアゾトルエン	<i>o</i> -Aminoazotoluene	97-56-3	'91
<i>p</i> -アミノアゾベンゼン	<i>p</i> -Aminoazobenzene	60-09-3	'91
2-アミノ-4-クロロフェノール	2-Amino-4-chlorophenol	95-85-2	'19
アントラキノン	Anthraquinone	84-65-1	'15
イソプレン	Isoprene	78-79-5	'95, ('17)
ウレタン	Urethane	51-79-6	'91
HC ブルー No. 1	HC blue No. 1	2784-94-3	'95
エチルベンゼン	Ethylbenzene	100-41-4	'01, ('20)
エチレンイミン	Ethylenimine	151-56-4	'01, ('18)
エチレンチオウレア	Ethylene thiourea	96-45-7	'86
1,2-エポキシブタン	1,2-Epoxybutane	106-88-7	'01
塩化ビニリデン	Vinylidene chloride	75-35-4	'18
塩化ベンゾイル	Benzoyl chloride	98-88-4	'16
塩素化パラフィン類	Chlorinated paraffins	-	'91
オイルオレンジ SS	Oil orange SS	2646-17-5	'91
オーラミン (工業用)	Auramine (technical grade)	492-80-8	'86
ガソリン	Gasoline	8006-61-9	'01
カテコール	Catechol	120-80-9	'01
カーボンブラック	Carbon black	1333-86-4	'91
キノリン	Quinoline	91-22-5	'18
クメン	Cumene	98-82-8	'15, ('19)
グリシドアルデヒド	Glycidaldehyde	765-34-4	'91
グリホサート <sup>†</sup>	Glyphosate <sup>†</sup>	1071-83-6	'21
クロトンアルデヒド <sup>†</sup>	Crotonaldehyde <sup>†</sup>	4170-30-3	'21
クロルデコン (ケボン)	Chlordecone (Kepone)	143-50-0	'01
クロルデン	Chlordane	57-74-9	'01
<i>p</i> -クレシジン	<i>p</i> -Cresidine	120-71-8	'91
クロレンド酸	Chlorendic acid	115-28-6	'91
<i>p</i> -クロロアニリン	<i>p</i> -Chloroaniline	106-47-8	'95
クロロタロニル	Chlorothalonil	1897-45-6	'01
<i>o</i> -クロロニトロベンゼン	<i>o</i> -Nitrochlorobenzene	88-73-3	'19
<i>p</i> -クロロニトロベンゼン	<i>p</i> -Nitrochlorobenzene	100-00-5	'19
<i>p</i> -クロロ- <i>o</i> -フェニレンジアミン	<i>p</i> -Chloro- <i>o</i> -phenylenediamine	95-83-0	'91
4-クロロベンゾトリフルオライド	4-Chlorobenzotrifluoride	98-56-6	'20
1-クロロ-2-メチルプロペン	1-Chloro-2-methylpropene	513-37-1	'01
3-クロロ-2-メチルプロペン	3-Chloro-2-methylpropene	563-47-3	'01, ('17)
クロロプレン	Chloroprene	126-99-8	'01
クロロフェノキシ酢酸除草剤*	Chlorophenoxy acetic acid herbicides*	-	'86
クロロホルム	Chloroform	67-66-3	'86, ('05)
高周波電磁界 (場)	Radiofrequency electromagnetic fields	-	'15
五酸化バナジウム	Vanadium pentoxide	1314-62-1	'15
コバルトおよびコバルト化合物 (タングステ ンカーバイドを含まない)*	Cobalt and compounds (without tungsten carbide)*	7440-48-4	'95, ('16)
酢酸ビニル	Vinyl acetate	108-05-4	'98
三酸化アンチモン	Antimony trioxide	1309-64-4	'91, ('13)
三酸化モリブデン	Molybdenum trioxide	1313-27-5	'17
CI アシッドレッド 114	CI acid red 114	6459-94-5	'95
CI ダイレクトブルー 15	CI direct blue 15	2429-74-5	'95
CI ダイレクトブルー 218 <sup>†</sup>	CI direct blue 218 <sup>†</sup>	28407-37-6	'21
CI ベイシックレッド 9	CI basic red 9	569-61-9	'95
四塩化炭素	Carbon tetrachloride	56-23-5	'86
<i>N,N</i> -ジアセチルベンジジン	<i>N,N</i> -Diacetyl benzidine	613-35-4	'91
2,4-ジアミノアニソール	2,4-Diaminoanisole	615-05-4	'91
4,4'-ジアミノジフェニルエーテル	4,4'-Diaminodiphenyl ether	101-80-4	'91
2,4-ジアミノトルエン	2,4-Diaminotoluene	95-80-7	'91
1,2-ジエチルヒドラジン	1,2-Diethylhydrazine	1615-80-1	'91
ジエポキシブタン	Diepoxybutane	1464-53-5	'91



物質名	物質英語名	Cas No.	提案年度
ジエタノールアミン	Diethanolamine	111-42-2	'15
1, 4- ジオキサン	1,4-Dioxane	123-91-1	'86, ('15)
ジクロロボス	Dichlorvos	62-73-7	'01
1, 2- ジクロロエタン	1,2-Dichloroethane	107-06-2	'91
3, 3'- ジクロロ -4, 4'- ジアミノジフェニルエーテル	3,3'-Dichloro-4,4'-diaminodiphenyl ether	28434-86-8	'91
1,4- ジクロロ -2- ニトロベンゼン	1,4-Dichloro-2-nitrobenzene	89-61-2	'19
2,4- ジクロロ -1- ニトロベンゼン	2,4-Dichloro-1-nitrobenzene	611-06-3	'19
1, 4- ジクロロ -2- ブテン	1,4-Dichloro-2-butene	764-41-0	'15
1, 3- ジクロロ -2- プロパノール	1,3-Dichloro-2-propanol	96-23-1	'15
1, 3- ジクロロプロペン (工業用)	1,3-Dichloropropene (technical grade)	542-75-6	'91
3, 3'- ジクロロベンジジン	3,3'-Dichlorobenzidine	91-94-1	'86
<i>p</i> - ジクロロベンゼン	<i>p</i> -Dichlorobenzene	106-46-7	'91, ('98)
ジグリシジルレゾルシノールエーテル	Diglycidyl resorcinol ether	101-90-6	'91
ジスパーズブルー 1	Disperseblue 1	2475-45-8	'91
シトラスレッド No. 2	Citrus red No. 2	6358-53-8	'91
2, 4- (または 2, 6-) ジニトロトルエン	2,4- (or 2,6-) Dinitrotoluene	121-14-2	'98
1, 8- ジヒドロキシアントラキノン (ダントロン)	Dantron	117-10-2	'15
1, 2- ジブロモ -3- クロロプロパン	1,2-Dibromo-3-chloropropane	96-12-8	'91
2, 3- ジブロモプロパン -1- オール	2,3-Dibromopropan-1-ol	96-13-9	'01
2, 6- ジメチルアニリン (2, 6- キシリジン)	2,6-Dimethylaniline	87-62-7	'95
<i>p</i> - ジメチルアミノアゾベンゼン	<i>p</i> -Dimethylaminoazobenzene	60-11-7	'91
<i>N,N</i> - ジメチルアセトアミド	<i>N,N</i> -Dimethylacetamide	127-19-5	'19
<i>N,N</i> - ジメチル - <i>p</i> - トルイジン	<i>N,N</i> -Dimethyl- <i>p</i> -toluidine	99-97-8	'17
1, 1- ジメチルヒドラジン	1,1-Dimethylhydrazine	57-14-7	'91
3, 3'- ジメチルベンジジン ( <i>o</i> - トリジン)	3,3'-Dimethylbenzidine ( <i>o</i> -Tolidine)	119-93-7	'91
3, 3'- ジメトキシベンジジン ( <i>o</i> - ジアニシジン)	3,3'-Dimethoxybenzidine ( <i>o</i> -Dianisidine)	119-90-4	'86
人造鉱物繊維 (セラミック繊維, ガラス微細繊維)	Man-made mineral fibers (Ceramic fibers, Micro glass fibers)	-	'91, '03
スチレン	Styrene	100-42-5	'91
ダイアジノン	Diazinon	333-41-5	'18
多環芳香族炭化水素類 (クリセン, 1,3- ジニトロピレン, 1,6- ジニトロピレン, 1,8- ジニトロピレン, ジベンゾ [a,h] アクリジン, ジベンゾ [c,h] アクリジン, 7H- ジベンゾ [c,g] カルバゾール, ジベンゾ [a,h] ピレン, ジベンゾ [a,i] ピレン, 4- ニトロピレン, 3- ニトロベンズアントロン, ベンゾ [j] アセアントリレン, ベンゾ [a] アントラセン, ベンゾ [c] フェナントレン, ベンゾ [b] フルオランテン, ベンゾ [j] フルオランテン, ベンゾ [k] フルオランテン, 5- メチルクリセン)	PAHs (Chrysene, 1,3-Dinitropyrene, 1,6-Dinitropyrene, 1,8-Dinitropyrene, Dibenz [a,h] acridine, Dibenz [c,h] acridine, 7H-Dibenzo [c,g] carbazole, Dibenzo [a,h] pyrene, Dibenzo [a,i] pyrene, 4-Nitropyrene, 3-Nitrobenzanthrone, Benz [j] aceanthrylene, Benz [a] anthracene, Benzo [c] phenanthrene, Benzo [b] fluoranthene, Benzo [j] fluoranthene, Benzo [k] fluoranthene, 5-Methylchrysene)	218-01-9, 75321-20-9, 42397-64-8, 42397-65-9, 226-36-8, 224-53-3, 194-59-2, 189-64-0, 189-55-9, 57835-92-4, 17117-34-9, 202-33-5, 56-55-3, 195-19-7, 205-99-2, 205-82-3, 207-08-9, 3697-24-3	'16
4, 4'- チオジアニリン	4,4'-Thiodianiline	139-65-1	'91
チオ尿素	Thiourea	62-56-6	'95
超低周波磁界 (場)	Magnetic fields, extremely low-frequency	-	'15
DDT	DDT	50-29-3	'86, ('17)
1, 1, 2, 2- テトラクロロエタン	1,1,2,2-Tetrachloroethane	79-34-5	'15
テトラクロロエチレン	Tetrachloroethylene	127-18-4	'91, ('01)
テトラニトロメタン	Tetranitromethane	509-14-8	'98
テトラヒドロフラン	Tetrahydrofuran	109-99-9	'19
テトラフルオロエチレン	Tetrafluoroethylene	116-14-3	'01, ('17)
テトラブロモビスフェノール A	Tetrabromobisphenol A	79-94-7	'19
2,4,6- トリクロロフェノール	2,4,6-Trichlorophenol	88-06-2	'18
トリパンブルー	Trypane blue	72-57-1	'91
トリメチロールプロパントリアクリレート (工業用)	Trimethylolpropane Triacrylate (technical grade)	15625-89-5	'19
トルエンジイソシアネート類 (TDI)	Toluene diisocyanates (TDI)	26471-62-5	'91
ナイトロジェンマスタード - <i>N</i> - オキシド	Nitrogen mustard- <i>N</i> -oxide	126-85-2	'91
ナフタレン	Naphthalene	91-20-3	'15
鉛および鉛化合物 (アルキル鉛を除く)*	Lead and compounds (except alkyl lead)*	7439-92-1	'91, ('16)
二酸化チタン	Titanium dioxide	13463-67-7	'15
ニッケル化合物 (ニッケルカルボニル, 製錬粉塵を除く)*	Nickel compounds (except nickel carbonyl and nickel smelting dusts)*	7440-02-0	'81, '86, '91, ('09)

物質名	物質英語名	Cas No.	提案年度
ニトリロトリ酢酸とその塩	Nitriilotriacetic acid and its salts	139-13-9	'91
5- ニトロアセナフテン	5-Nitroacenaphthene	602-87-9	'91
2- ニトロアニソール	2-Nitroanisole	91-23-6	'98
N- ニトロソジエタノールアミン	N-Nitrosodiethanolamine	1116-54-7	'01
N- ニトロソフェニルヒドロキシルアミンア ンモニウム塩 <sup>†</sup>	Cupferron ( <i>N</i> -Nitroso- <i>N</i> -phenylhydroxyl- amine ammonium salt) <sup>†</sup>	135-20-6	'21
N- ニトロソモルホリン	<i>N</i> -Nitrosomorpholine	59-89-2	'91
2- ニトロプロパン	2-Nitropropane	79-46-9	'91
ニトロベンゼン	Nitrobenzene	98-95-3	'98
ニトロメタン	Nitromethane	75-52-5	'01
パーフルオロオクタノ酸	Perfluorooctanoic acid	335-67-1	'17
2,2-ビス(ブromメチル)プロパン-1,3-ジオール	2,2-Bis (bromomethyl) propane-1,3-diol	3296-90-0	'01
ビチューメン (ピツメン, 瀝青質)	Bitumens	8052-42-4	'91
4- ビニルシクロヘキセン	4-Vinylcyclohexene	100-40-3	'95
4- ビニルシクロヘキセンジエポキシド	4-Vinylcyclohexene diepoxide	106-87-6	'95
ピリジン	Pryidine	110-86-1	'18
フェニルグリシジルエーテル	Phenyl glycidyl ether	122-60-1	'91
o- フェニレンジアミンおよびその二塩酸塩	o-Phenylenediamine and its dihydrochloride	95-54-5, 615-28-1	'19
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	Di (2-ethylhexyl) phthalate	117-81-7	'91
n- ブチル-2,3-エポキシプロピルエーテル	<i>n</i> -Butyl-2,3-epoxypropyl ether	2426-08-6	'16
β- ブチロラクトン	β-Butyrolactone	3068-88-0	'95
1-tert-ブトキシ-2-プロパノール	1-tert-Butoxy-2-propanol	57018-52-7	'18
フラン	Furan	110-00-9	'01
フルフリルアルコール	Furfuryl alcohol	98-00-0	'19
ブロモジクロロメタン	Bromodichloromethane	75-27-4	'95
β- プロピオラクトン	β-Propiolactone	57-57-8	'91
プロピレンイミン (2-メチルアジリジン)	Propylene imine (2-Methylaziridine)	75-55-8	'91, ('17)
プロピレンオキシド	Propylene oxide	75-56-9	'91, '95
1- ブロモ-3-クロロプロパン	1-Bromo-3-chloropropane	109-70-6	'20
1- ブロモプロパン	1-Bromopropane	106-94-5	'17
2- ブロモプロパン <sup>†</sup>	2-Bromopropane <sup>†</sup>	75-26-3	'21
ヘキサクロロシクロヘキサン類	Hexachlorocyclohexanes	319-84-6	'91
ヘキサメチルホスホルアミド	Hexamethylphosphoramide	680-31-9	'01
ヘプタクロル	Heptachlor	76-44-8	'01
ベンジルバイオレット 4B	Benzyl violet 4B	1694-09-3	'91
ベンゾフェノン	Benzophenone	119-61-9	'15
ベンゾフラン	Benzofuran	271-89-6	'15
(2-ホルミルヒドラジノ)-4-(5-ニトロ-2- フリル)チアゾール	(2-Formylhydrazino)-4-(5-nitro-2-furyl) thiazole	3570-75-0	'91
ポリクロロフェノール類 (工業用)	Polychlorophenols (technical grades)	-	'86
ポリ臭化ビフェニル類	Polybrominated biphenyls	59536-65-1	'91, ('17)
ボンソー 3R	Ponceau 3R	3564-9-8	'91
ボンソー MX	Ponceau MX	3761-53-3	'91
マイレックス	Mirex	2385-85-5	'01
マゼンタ (CI ベイシックレッド 9 含有製品)	Magenta (containing CI basic red 9)	632-99-5	'95
馬拉チオン	Malathion	121-75-5	'18
ミルセン	β-Myrcene	123-35-3	'18
メタンサルホン酸エチル	Ethyl methanesulphonate	62-50-0	'91
メチルイソブチルケトン	Methyl isobutyl ketone	108-10-1	'15
メチル水銀化合物	Methyl mercuries	7439-97-6	'95
α-メチルstyレン	α-Methylstyrene	98-83-9	'15
2-メチル-1-ニトロアントラキノン	2-Methyl-1-nitroanthraquinone	129-15-7	'91
N-メチル-N-ニトロソウレタン	<i>N</i> -Methyl- <i>N</i> -nitrosourethane	615-53-2	'91
4,4'-メチレンジアニリン	4,4'-Methylenedianiline	101-77-9	'91, ('95)
4,4'-メチレンビス(2-メチルアニリン)	4,4'-Methylene bis (2-methylaniline)	838-88-0	'91
p-メトキシニトロベンゼン	4-Nitroanisole	100-17-4	'19
メラミン	Melamine	108-78-1	'19
2-メルカプトベンゾチアゾール	2-Mercaptobenzothiazole	149-30-4	'19
硫酸ジイソプロピル	Diisopropyl sulfate	2973-10-6	'95

\*発がんに関与する物質のすべてが同定されているわけではない。

<sup>†</sup>暫定分類。

提案年度欄の ( ) 内は、結果として分類は変更しなかったが再検討を行った年度を示す。

N,N-ジメチルホルムアミドは第2群Bから削除<sup>†</sup>

表 III-2. 過剰発がん生涯リスクレベルと対応する評価値

物質名	過剰発がん 生涯リスクレベル	評価値	評価方法	評価年度
塩化ビニル	$10^{-3}$ $10^{-4}$	1.5 ppm 0.15 ppm	平均相対リスクモデル	'17
石綿				
クリソタイルのみの時	$10^{-3}$ $10^{-4}$	0.15 繊維/ml 0.015 繊維/ml	平均相対リスクモデル	'00
クリソタイル以外の石綿繊維を含むとき	$10^{-3}$ $10^{-4}$	0.03 繊維/ml 0.003 繊維/ml		
ニッケル化合物 (製錬粉塵)	$10^{-3}$ $10^{-4}$	$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$	平均相対リスクモデル	'09
ヒ素および無機ヒ素化合物 (As として)	$10^{-3}$ $10^{-4}$	$3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$	平均相対リスクモデル	'00
ベンゼン	$10^{-3}$ $10^{-4}$	1 ppm 0.1 ppm	平均相対リスクモデル	'97, ('19)

表 III-3. 電離放射線の過剰がん死亡生涯リスクレベルと対応する評価値

単回曝露の過剰がん死亡生涯リスクレベルと対応する線量の評価値 (mSv) DDREF = 1

(a) 男性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露年齢 18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	892.2	1,075.5	1,342.1	1,760.8	2,441.8
$5 \times 10^{-2}$	440.8	535.2	676.9	911.2	1,325.0
$10^{-2}$	87.4	106.8	136.7	189.0	291.6
$10^{-3}$	8.7	10.7	13.7	19.1	30.0
$10^{-4}$	0.9	1.1	1.4	1.9	3.0

(b) 女性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露年齢 18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	762.9	939.2	1,204.2	1,628.9	2,320.5
$5 \times 10^{-2}$	374.1	462.3	597.7	821.7	1,207.9
$10^{-2}$	73.7	91.4	119.0	166.0	251.9
$10^{-3}$	7.3	9.1	11.9	16.6	25.5
$10^{-4}$	0.7	0.9	1.2	1.7	2.6

繰り返し曝露 (各歳~67歳まで) の過剰がん死亡生涯リスクレベルと対応する線量の評価値 (mSv/年) DDREF = 1

(a) 男性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	34.1	50.8	83.5	160.2	412.8
$5 \times 10^{-2}$	16.4	24.5	40.3	77.5	203.9
$10^{-2}$	3.2	4.8	7.8	15.1	40.4
$10^{-3}$	0.3	0.5	0.8	1.5	4.0
$10^{-4}$	0.03	0.05	0.08	0.15	0.40

(b) 女性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	28.6	42.7	70.1	133.0	342.4
$5 \times 10^{-2}$	13.8	20.7	33.9	64.5	167.5
$10^{-2}$	2.7	4.0	6.6	12.6	33.0
$10^{-3}$	0.3	0.4	0.7	1.3	3.3
$10^{-4}$	0.03	0.04	0.07	0.13	0.33

繰り返し曝露 (各歳~10年間) の過剰がん死亡生涯リスクレベルと対応する線量の評価値 (mSv/年) DDREF = 1

(a) 男性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	101.7	126.8	168.1	245.8	412.8
$5 \times 10^{-2}$	49.2	61.4	81.4	119.6	203.9
$10^{-2}$	9.6	12.0	15.9	23.4	40.4
$10^{-3}$	1.0	1.2	1.6	2.3	4.0
$10^{-4}$	0.10	0.12	0.16	0.23	0.40

(b) 女性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	85.5	108.2	145.3	211.0	342.4
$5 \times 10^{-2}$	41.5	52.5	70.5	102.6	167.5
$10^{-2}$	8.1	10.3	13.8	20.1	33.0
$10^{-3}$	0.8	1.0	1.4	2.0	3.3
$10^{-4}$	0.08	0.10	0.14	0.20	0.33

繰り返し曝露 (各歳~5年間) の過剰がん死亡生涯リスクレベルと対応する線量の評価値 (mSv/年) DDREF = 1

(a) 男性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	192.5	236.8	306.4	430.4	673.3
$5 \times 10^{-2}$	93.3	115.0	149.3	211.4	337.9
$10^{-2}$	18.2	22.5	29.3	41.7	68.0
$10^{-3}$	1.8	2.2	2.9	4.2	6.8
$10^{-4}$	0.18	0.22	0.29	0.42	0.68

(b) 女性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	161.8	202.3	266.4	376.7	581.4
$5 \times 10^{-2}$	78.6	98.3	129.7	184.1	287.1
$10^{-2}$	15.4	19.2	25.4	36.2	56.9
$10^{-3}$	1.5	1.9	2.5	3.6	5.7
$10^{-4}$	0.15	0.19	0.25	0.36	0.57

表 III-3. つづき

単回曝露の過剰がん死亡生涯リスクレベルと対応する線量の評価値 (mSv) DDREF = 2

(a) 男性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	1,541.0	1,801.1	2,139.4	2,599.6	3,245.9
$5 \times 10^{-2}$	797.0	946.9	1,153.4	1,455.7	1,911.2
$10^{-2}$	165.1	199.8	251.4	335.9	486.3
$10^{-3}$	16.7	20.3	25.8	35.1	53.3
$10^{-4}$	1.7	2.0	2.6	3.5	5.4

(b) 女性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	1,403.1	1,692.1	2,084.0	2,646.2	3,436.8
$5 \times 10^{-2}$	707.5	862.9	1,085.7	1,425.2	1,940.6
$10^{-2}$	142.8	176.1	226.6	309.8	453.4
$10^{-3}$	14.3	17.7	22.9	31.7	47.7
$10^{-4}$	1.4	1.8	2.3	3.2	4.8

繰り返し曝露 (各歳~67歳まで) の過剰がん死亡生涯リスクレベルと対応する線量の評価値 (mSv/年) DDREF = 2

(a) 男性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	63.5	93.4	150.2	276.5	650.5
$5 \times 10^{-2}$	30.7	45.3	73.2	136.8	337.3
$10^{-2}$	6.0	8.8	14.4	27.2	70.2
$10^{-3}$	0.6	0.9	1.4	2.7	7.1
$10^{-4}$	0.06	0.09	0.14	0.27	0.71

(b) 女性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	54.9	81.4	131.9	244.7	596.9
$5 \times 10^{-2}$	26.6	39.5	64.2	120.1	301.3
$10^{-2}$	5.2	7.7	12.6	23.7	60.9
$10^{-3}$	0.5	0.8	1.3	2.4	6.1
$10^{-4}$	0.05	0.08	0.13	0.24	0.61

繰り返し曝露 (各歳~10年間) の過剰がん死亡生涯リスクレベルと対応する線量の評価値 (mSv/年) DDREF = 2

(a) 男性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	191.2	235.3	304.2	424.7	650.5
$5 \times 10^{-2}$	93.2	115.1	149.9	212.5	337.3
$10^{-2}$	18.3	22.6	29.7	42.6	70.2
$10^{-3}$	1.8	2.3	3.0	4.3	7.1
$10^{-4}$	0.18	0.23	0.30	0.43	0.71

(b) 女性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	165.2	207.5	274.3	387.7	596.9
$5 \times 10^{-2}$	80.5	101.2	134.4	191.7	301.3
$10^{-2}$	15.8	19.9	26.5	38.0	60.9
$10^{-3}$	1.6	2.0	2.6	3.8	6.1
$10^{-4}$	0.16	0.20	0.26	0.38	0.61

繰り返し曝露 (各歳~5年間) の過剰がん死亡生涯リスクレベルと対応する線量の評価値 (mSv/年) DDREF = 2

(a) 男性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	358.0	433.6	545.5	726.9	1,032.7
$5 \times 10^{-2}$	176.0	214.5	272.8	371.6	550.8
$10^{-2}$	34.8	42.6	54.7	76.1	118.5
$10^{-3}$	3.5	4.3	5.5	7.7	12.1
$10^{-4}$	0.35	0.42	0.55	0.77	1.21

(b) 女性

過剰がん死亡生涯 リスクレベル	曝露開始 年齢18歳	28歳	38歳	48歳	58歳
$10^{-1}$	310.9	385.1	497.8	681.2	989.7
$5 \times 10^{-2}$	152.1	189.1	246.1	341.5	510.3
$10^{-2}$	29.9	37.3	48.8	68.6	105.3
$10^{-3}$	3.0	3.7	4.9	6.9	10.6
$10^{-4}$	0.30	0.37	0.49	0.69	1.06

## IV. 感作性物質

### 〔感作性物質の定義〕

気道感作性物質とは、その物質によりアレルギー性呼吸器疾患\*を誘発する物質とする。

皮膚感作性物質とは、その物質によりアレルギー性皮膚反応を誘発する物質とする。

\*鼻炎、喘息、過敏性肺臓炎、好酸球性肺炎等、アレルギーの関与が考えられる疾患。

### 〔許容濃度〕

感作性のある物質の許容濃度の数値を勧告するにあたっては、労働者の感作の予防、または感作成立後の感作反応の発生予防が、必ずしも考慮されていないことに注意すること。

人間への健康影響の重篤度は、気道において高い場合がある。

### 〔感作性物質リスト〕

本分類で感作性ありと分類されないことは、感作性がないということと同義ではない。

### 〔感作性物質の分類〕

感作性物質を、反応の場としての気道と皮膚に分けて基準を設け、

「人間に対して明らかに感作性がある物質（第1群）」  
「人間に対しておそらく感作性があると考えられる物質（第2群）」  
「動物試験などにより人間に対して感作性が懸念される物質（第3群）」

第1群、第2群、第3群の分類の基準は、以下のごとくである。

#### 1. 気道感作性物質

第1群 人間に対して明らかに感作性がある物質  
(判断基準)

呼吸器症状と曝露歴(職歴)が密接な関連性があると同時に、抗原特異的誘発試験(環境誘発試験)による陽性反応、血清学的陽性反応、または皮膚試験の陽性反応のうち、いずれかひとつを満たす症例報告が、異なる機関からなされている。かつ、呼吸器症状と曝露歴(職歴)との関連性を明確に示した適切な疫学研究があること。

第2群 人間に対しておそらく感作性があると考えられる物質  
(判断基準)

上記に準ずるものであるが、疫学研究では必ずしも明確にされていない物質。

第3群 動物試験などにより人間に対して感作性が懸念される物質

(判断基準)

(1) 異なる機関から以下の条件をすべて満たす気道感作性の動物実験において陽性の報告があること。

(i) 感作および惹起方法は、吸入、鼻投与、気管投与

のうちのいずれかであること。

(ii) 惹起反応の検出項目は、気管支肺胞洗浄またはそれに代わる手法による細胞分画および病理組織学的検索を実施しており、さらに呼吸機能、抗体産生あるいはサイトカイン解析のうちのいずれかひとつを実施していること。

(iii) 陰性対照として、少なくとも惹起のみ群と感作のみ群の両群を設定していること。

(iv) 明らかな陽性対照を実験に組み入れていること。

<または>

(2) 単独の機関による上記試験((i)~(iv))につき陽性の報告があり、本条件((i)~(iv))に該当しないが適切な感作性試験法による感作性の陽性の報告があること。

#### 2. 皮膚感作性物質

第1群 人間に対して明らかに感作性がある物質  
(判断基準)<sup>†</sup>

感作性の皮膚症状とパッチテスト等の皮膚科的検査との関係を検討した症例報告が異なる機関から2つ以上なされていること。かつ、曝露状況、感作性の皮膚症状およびパッチテスト等の皮膚科的検査との関連性を明確に示した疫学研究があること。実施されたパッチテスト等の皮膚科的検査は、対照を設けた適切な方法のものであること

(注) パッチテスト等の皮膚科的検査とは、パッチテスト(皮膚貼付試験)、プリックテスト、スクラッチテスト等である。

第2群 人間に対しておそらく感作性があると考えられる物質  
(判断基準)

上記に準ずるものであるが、疫学研究は必ずしも明確にされていない物質。

第3群 動物試験などにより人間に対して感作性が懸念される物質

(判断基準)

適切な皮膚感作性の動物実験による陽性の報告<sup>#</sup>がある場合。

#### 参考

<sup>#</sup>例えば OECD Guideline 406ではモルモットを用いた Magnusson と Kligman の Guinea-Pig Maximization test (GPMT) で陽性率が30%以上、Buehler testで陽性率が15%以上。もしくは OECD Guideline 429: マウスを用いた Local Lymph Node Assay (LLNA) の試験結果に濃度依存性があり、Stimulation Index (SI) 値が3以上であるとしている。

<sup>†</sup>暫定



表 IV. 感作性物質<sup>1</sup>

気道	
第 1 群	
オルトフタルアルデヒド <sup>†</sup>	白金*
グルタルアルデヒド	ヘキサシアン-1,6-ジイソシアネート
コバルト*	ベリリウム*
コロホニウム (ロジン)*	無水トリメリット酸
ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート (MDI)	無水フタル酸
トルエンジイソシアネート (TDI) 類*	メチルテトラヒドロ無水フタル酸
第 2 群	
エチレンジアミン	ピペラジン
クロム*	ホルムアルデヒド
クロロタロニル	無水マレイン酸
ニッケル*	メタクリル酸メチル
皮膚	
第 1 群	
アニリン	チウラム
エチル水銀チオサリチル酸ナトリウム (チメロサル)	テレピン油*
エピクロロヒドリン	トリクロロエチレン
オルトフタルアルデヒド <sup>†</sup>	<i>N,N',N''</i> -トリス ( $\beta$ -ヒドロキシエチル) -ヘキサヒドロ-1,3,5-トリアジン
過酸化ジベンズイル	トリプロピレングリコールジアクリレート
<i>m</i> -キシリレンジアミン	ニッケル*
グルタルアルデヒド	白金*
クロム*	ヒドラジン*
クロロタロニル	<i>p</i> -フェニレンジアミン
コバルト*	ホルムアルデヒド
コロホニウム (ロジン)*	4,4'-メチレンジアニリン
2,4-ジニトロクロロベンゼン (DNCB)	レゾルシノール
水銀*	
第 2 群	
アクリルアミド	ピクリン酸
アクリル酸エチル	ヒドロキノン
アクリル酸ブチル	フタル酸ジブチル
アクリル酸メチル	1,6-ヘキサンジオールジアクリレート <sup>†</sup>
ウスニク酸	ベノミル
エチレンオキシド	ベリリウム*
エチレンジアミン	ベンジルアルコール
ジエタノールアミン	ポリ塩化ビニル可塑剤*
ジクロロプロパン	無水マレイン酸
ジシクロヘキシルカルボジイミド	メタクリル酸メチル
銅*	メタクリル酸-2,3-エポキシプロピル (メタクリル酸グリシジル)
ジメタクリル酸エチレングリコール <sup>†</sup>	メタクリル酸 2-ヒドロキシエチル (2-ヒドロキシエチルメタ クリレート)
トルエンジアミン	ヨウ素*
トルエンジイソシアネート (TDI) 類*	ロジウム*
ノルマル-ブチル-2,3-エポキシプロピルエーテル	
第 3 群	
イソホロンジイソシアネート	<i>m</i> -フェニレンジアミン
<i>m</i> -クロロアニリン	<i>o</i> -フェニレンジアミン
ジメチルアミン	

<sup>1</sup> 表 IV は、1998年に提案された感作性物質と、それ以降に提案された感作性物質を新分類基準で見直したものであり、全物質を見直したリストではない。なお、全ての物質に許容濃度が勧告されているわけではない。

\* 当該物質自体ないしその化合物を示すが、感作性に関わる全ての物質が同定されているわけではない。

<sup>†</sup> 暫定物質。

## V. 生殖毒性物質

日本産業衛生学会は、生殖毒性に関する疫学的研究等のヒトにおける証拠および動物実験から得られた証拠にもとづき、生殖毒性物質の分類を行う。本分類は、ヒトに対する生殖毒性の証拠の確からしさによるものであり、生殖毒性の強さを示すものではない。すなわち、現行の許容濃度レベルの曝露で生殖毒性が発現することを必ずしも示すわけではない。生殖毒性およびその分類については、以下の定義および判定基準による。

1. **生殖毒性の定義**：生殖毒性を以下のように定義する。

生殖毒性とは、男女両性の生殖機能に対して有害な影響を及ぼす作用または次世代児に対して有害な影響を及ぼす作用とする。女性では妊孕性、妊娠、出産、授乳への影響等、男性では、受精能への影響等とする。生殖器官に影響を示すものについては、上述の生殖機能への影響が懸念される場合に対象に含める。次世代児では、出生前曝露による、または、乳汁移行により授乳を介した曝露で生じる、胚・胎児の発生・発育への影響、催奇形性、乳児の発育への影響とし、離乳後の発育、行動、機能、性成熟、発がん、老化促進などへの影響が明確な場合にも、生殖毒性として考慮する。

2. **分類と判定基準**：生殖毒性物質は、下記の定義および判断基準にしたがって分類する。

1) **生殖毒性物質の分類**：生殖毒性物質を、以下の第1群、第2群、第3群に分類する。

第1群：ヒトに対して生殖毒性を示すことが知られている物質。

第2群：ヒトに対しておそらく生殖毒性を示すと判断される物質。

第3群：ヒトに対する生殖毒性の疑いがある物質。

2) **生殖毒性分類の判定基準**：第1群、第2群、第3群への分類判定は以下による。

第1群：

疫学研究等によりヒトにおいて十分な証拠が示されているものを分類する。ヒトで生殖毒性を示す十分な証拠がある場合であり、十分な証拠があるとは適切に実施された疫学研究報告が複数存在することを基本とする。ただし、疫学研究が一つしかない場合でも、他物質への同時曝露を含む交絡要因や量—反応関係を適切に考慮している等により生殖毒性を明確に示していると考えられる場合や、疫学研究に加えて多数の症例報告や曝露事例等の調査報告によって生殖毒性を示すとの疫学研究が補強され、総合的にヒトで十分な証拠が存在すると判断される場合は、この群に分類する根拠となる。動物実験データは傍証として考慮する。

表 V. 生殖毒性物質

### 第1群

一酸化炭素<sup>#</sup>  
エチレンオキシド  
エチレングリコールモノメチルエーテル  
エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート  
カドミウムおよびカドミウム化合物  
トルエン  
鉛および鉛化合物<sup>#</sup>  
二硫化炭素  
パーフルオロオクタン酸 (PFOA)<sup>#</sup>  
ヒ素およびヒ素化合物  
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル<sup>#</sup>  
2-プロモプロパン  
ポリ塩化ビフェニル類 (PCB)

### 第2群

アクリルアミド  
エチルベンゼン  
エチレングリコールモノエチルエーテル  
エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート  
エチレングリコールモノブチルエーテル  
工業用キシレン (混合キシレン)  
クロロジフルオロメタン  
クロロメタン  
2,4-ジクロロフェノキシ酢酸 (2,4-D)  
N,N-ジメチルアセトアミド  
N,N-ジメチルホルムアミド (DMF)  
水銀蒸気を含む無機水銀  
スチレン  
バナジウムおよびバナジウム化合物  
1-プロモプロパン  
ベノミル  
ペンタクロロフェノール (PCP)  
マンガンおよびマンガン化合物  
メタノール

### 第3群

アトラジン  
2-エチル-1-ヘキサノール  
エチリデンノルボルネン  
エチレンジイミン  
キシレン (*o*-, *m*-, *p*-キシレンおよびその混合物)  
グリホサート<sup>†</sup>  
クロムおよびクロム化合物  
*p*-ジクロロベンゼン  
テトラクロロエチレン  
トリクロロエチレン  
ニッケルおよびニッケル化合物  
ノルマル-ブチル-2,3-エポキシプロピルエーテル  
フェノール  
メタクリル酸-2,3-エポキシプロピル (メタクリル酸グリシジル)

注) 生殖毒性に関与するすべての物質が同定されているわけではない。

<sup>#</sup>：生殖毒性では、妊娠期など高感受性を示す時期があり、本物質については現行の許容濃度設定の根拠となったものよりも低い曝露レベルで影響が認められていることから、現行の許容濃度や生物学的許容値以下の曝露レベルでも注意が必要と考えられるもの。

<sup>†</sup>：暫定

## 第2群：

適切な動物実験により生殖毒性を示すとの十分な証拠が示されており、ヒトで生殖毒性を示すと判断されるものを分類する。動物実験による証拠を基本とし、適切に実施された動物実験により明らかに生殖毒性を示す証拠が認められ、ヒトにおいても生殖毒性が生じると判断される場合である。動物実験結果の判断では、観察された影響が一般毒性発現の結果として生じた二次的・非特異的な影響によるものではないこと、種特異的であるなどヒトへの外挿が不適切と考えられるメカニズムによるものではないこと、正常からの逸脱の程度が軽く健常ではないが個体の生死や機能に大きな影響を及ぼさない軽度の変化とされるものではないことが求められる。第1群に相当するものは除外する。

## 第3群：

ヒトや実験動物において限定的な証拠が示されているものを分類する。この群に分類されるのは、ヒトで

の報告や動物実験等により生殖毒性が疑われる場合である。疫学研究等のヒトでの証拠や動物実験での証拠が第1群や第2群と判断するには不十分であるものの、生殖毒性を示唆する報告が存在する場合、この群への分類を考慮する。

## 3. 生殖毒性分類表：分類結果を表Vに示す。

上記基準によって分類を検討した結果、生殖毒性物質に分類された物質を群別に示す。日本産業衛生学会により許容濃度が示されている物質について、許容濃度等の提案理由書の記載や他の情報を検討した結果、各群に分類されると判定されたものが示されているが、表に記載されていない物質が生殖毒性物質に該当しないことを示すものではない。本表では、生殖毒性が観察される曝露レベルが、許容濃度や生物学的許容値以下となる可能性が懸念されるものについて、表示をつけて注意を喚起した。

## VI. 騒音の許容基準

## 1. 許容基準

常習的な曝露に対する騒音の許容基準を、聴力保護の立場から次のように定める。

- a) 図VIあるいは表VI-1に示す値を許容基準とする。この基準以下であれば、1日8時間以内の曝露が常習的に10年以上続いた場合にも、騒音性永久閾値移動(NIPTS: noise-induced permanent threshold shift)を1kHz以下の周波数で10dB以下、2kHzで15dB以下、3kHz以上の周波数で20dB以下にとどめることが期待できる。
- b) 騒音レベル(A特性音圧レベル)による許容基準

この許容基準では騒音の周波数分析を行うことを原則とするが、騒音計のA特性で測定した値を用いる場合には、表VI-2に示す値を許容基準とする。ただし、1日の曝露時間が8時間を超える場合の許容騒音レベルは、2交替制等によって、1日の曝露時間がやむを得ず8時間

を超える場合の参考値である。

## 2. 適用

広帯域騒音および狭帯域騒音(帯域幅が1/3オクターブ以下の騒音)に対して適用する。ただし、純音は狭帯域騒音とみなして暫定的にこの基準を適用する。また、衝撃騒音に対しては除外する。

- a) 1日の曝露が連続的に行われる場合には、各曝露時間に対して与えられている図VIあるいは表VI-1の数値を用いる。
- b) 1日の曝露が断続的に行われる場合には、騒音の実効休止時間を除いた曝露時間の合計を連続曝露の場合と等価な曝露時間とみなして、図VIあるいは表VI-1の数値を用いる。ただし、実効休止時間とは騒音レベルが80

表VI-1. 騒音の許容基準

中心周波数 (Hz)	各曝露時間に対する許容オクターブ バンドレベル (dB)					
	480分	240分	120分	60分	40分	30分
250	98	102	108	117	120	120
500	92	95	99	105	112	117
1,000	86	88	91	95	99	103
2,000	83	84	85	88	90	92
3,000	82	83	84	86	88	90
4,000	82	83	85	87	89	91
8,000	87	89	92	97	101	105

表VI-2. 騒音レベル(A特性音圧レベル)による許容基準

1日の曝露時間 時間-分	許容騒音レベル dB	1日の曝露時間 時間-分	許容騒音レベル dB
24-00	80	2-00	91
20-09	81	1-35	92
16-00	82	1-15	93
12-41	83	1-00	94
10-04	84	0-47	95
8-00	85	0-37	96
6-20	86	0-30	97
5-02	87	0-23	98
4-00	88	0-18	99
3-10	89	0-15	100
2-30	90		

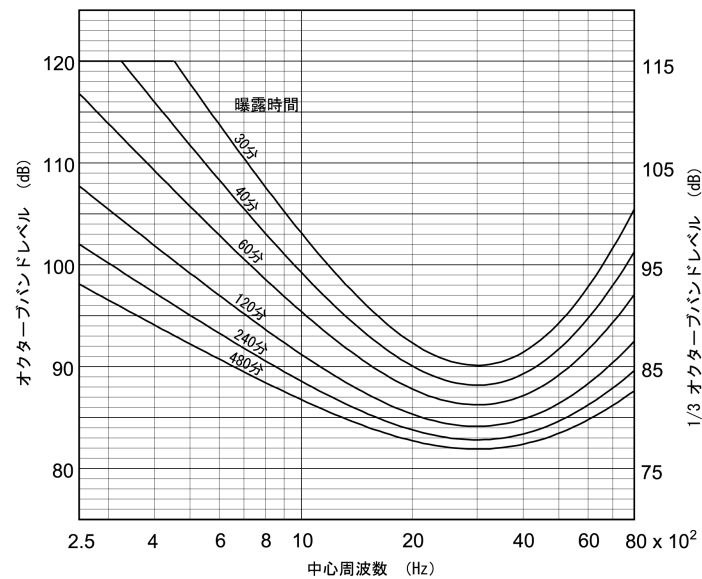


図 VI. 騒音の許容基準

dB 未満にとどまっている時間をいう。

c) 対象としている騒音をオクターブバンドフィルターを用いて分析した場合には、図 VI の左側の縦軸あるいは表 VI-1 の値を用い、1/3 オクターブあるいはより狭い帯域幅をもつフィルターで分析した場合には、図 VI の右側の縦軸あるいは表 VI-1 の値から 5 を引いた値を用いる。

### 3. 測定方法

等価騒音レベルを測定する。「JIS Z8731-1999 環境騒音

の表示・測定方法」により、「JIS C1509-1-2005 電気音響—サウンドレベルメータ（騒音計）」の規格に適合した騒音計を用いる。あるいは「IEC 61252 Ed.1.1 2002-03」や「ANSI S1.25-1991」の規格に適合した個人騒音曝露計を用いてもよい。

### 4. 提案年度

1969年。騒音レベル（A 特性音圧レベル）による許容基準については1982年。

## VII-i. 衝撃騒音の許容基準

### 1. 許容基準

作業場における衝撃騒音の許容基準を、聴力保護の立場から次のように定める。

1 労働日の衝撃騒音の総曝露回数が100回以下の場合には、図 VII-1 に示す衝撃騒音の持続時間（後述の 3. 測定方法の項を参照）に対応するピークレベルを許容基準とする。

1 労働日の衝撃騒音の総曝露回数が100回をこえる場合は、図 VII-2 に示す衝撃騒音の曝露回数の相違に対する補正値を、同様な方法で、図 VII-1 から求めたピークレベルに加算したものを許容基準とする。これらの基準以下であれば、曝露が10年以上常習的に続いた場合にも、騒音性永久閾値移動（NIPTS）を、1 kHz 以下の周波数で 10 dB 以下、2 kHz で 15 dB 以下、3 kHz 以上の周波数で 20 dB 以下にとどめることが期待できる。

### 2. 適用

衝撃騒音に対してのみ適用する。衝撃騒音と定常騒音との複合した場合には、この許容基準と VI. 騒音の許容基準のいずれをも満足すべきこととする。

### 3. 測定方法

衝撃騒音の測定には、オシロスコープを使用し、その波形によって、図 VII-3 の (A)、(B) に示すごとく、これを 2 種に大別する。図 VII-3 の (A) の場合では、持続時間として  $T_0$  から  $T_D$  までの時間を取り、これを A 持続時間（A duration）とよぶ。図 VII-3 の (B) の場合では、反射音がない場合には  $T_0$  から  $T_D$  までの時間を取り、反射音がある場合には、 $T_0$  から  $T_D$  までの時間と、 $T_0$  から  $T_D'$  までの時間の和をとって持続時間とし、これらを B 持続時間（B duration）とよぶ。(B) の場合には、音圧の変化を示す波形の包絡線（envelope）が、ピークの音圧よりも 20 dB 低い値を示す線と交わる点が、 $T_D'$  あるいは  $T_D''$  を与える。反射音が 2 個以上の場合も同様に扱う。

### 4. 提案年度

1974年。

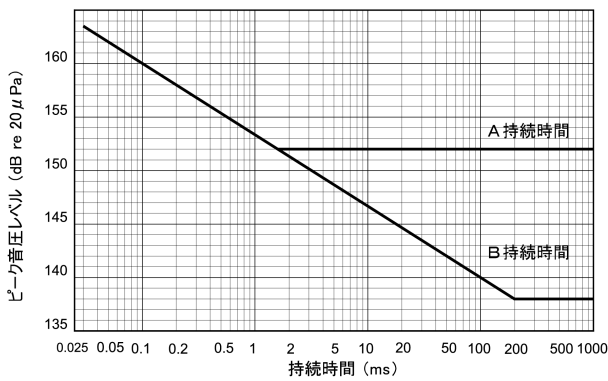


図 VII-1. 衝撃騒音の許容基準

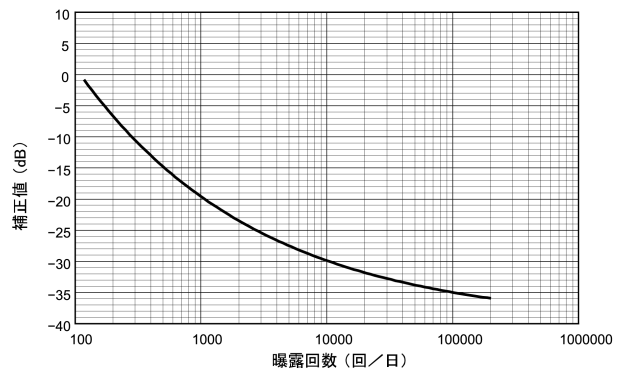


図 VII-2. 1 労働日における衝撃騒音の曝露回数に対する補正值

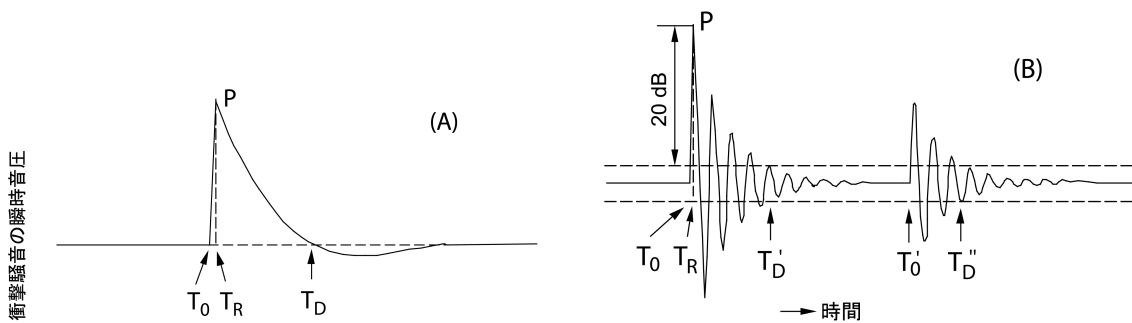


図 VII-3. 衝撃騒音の測定

## VII-ii. 騒音レベル (A 特性音圧レベル) による衝撃騒音の許容基準

### 1. 許容基準

1 労働日の衝撃騒音の総曝露回数が100回以下の場合、騒音レベル (A 特性音圧レベル) 120 dB を許容基準とする。1 労働日の衝撃騒音の総曝露回数が100回を超える場合は、「衝撃騒音の許容基準」の図 VII-2に示す衝撃騒音の曝露回数に対応する補正值を加算する。

### 2. 適用

図 VII-3に示す B 型の衝撃騒音にのみ適用する。

### 3. 測定方法

騒音計「JIS C1509-1-2005電気音響—サウンドレベルメータ (騒音計)」の指示値の最大値を読み取る。周波数重み付け特性は A 特性とし、時間重み付け特性は F とする。

### 4. 提案年度

1989年。

## VIII. 高温の許容基準

### 1. 許容基準

温熱ストレスによる好ましくない生理的反応はあってはならないことを前提として、高温の許容基準を表 VIII-1 のように定める。

### 2. 適用

暑熱環境に適応し作業に習熟した健康な成年男子作業者が、夏期の普通の作業服装をして適当の水分・塩分を補給しながら作業する時、継続 1 時間作業および断続 2 時間作業を基本として、健康で安全に、かつ能率の低下をきたすことのない工場や屋外などの作業場での条件を

示したものである。

高温熱環境とは、環境の気温・湿度・熱輻射および気流の総合された温度条件によって起こる人の体温調節機構のうち、主として蒸発による体温調節機構が行われる環境をいう。

適応とは、高温熱環境下で作業することによって引き起こされた作業者の代償性の生理的変化の効果のことである。

この温熱条件による適応の効果は、高温熱下で通常 1 週間作業することによって得られるものである。高温熱



曝露が終われば適応効果は、最初すみやかに失われ、通常 2 週間ではほとんど消失する。したがって、高温熱環境下で作業する場合には適応効果が十分成立していない期間は勿論のこと、2 日ないしそれ以上の期間、作業から離れ、再び作業に就くような時には、作業者の状態に注意することが必要である。

好ましくない生理的反応とは、心拍数の増加、体温の上昇、水分喪失量の増加などの生理的負担が増大を続けるような状態のことである。

したがって、高温熱環境下で作業者の生理的負担が増大を続けるような作業にあっては、温熱ストレスを軽減するための工学的な対策、あるいは防熱服の着用、更にまた作業者の作業負担の軽減などが実行されなければならない。人の受ける温熱負荷は、環境の温熱条件と代謝による体の産生熱とともに、温熱環境への曝露時間も大きな要因である。したがって、高温熱環境での作業時には、作業の強さに応じた一定時間の曝露を考慮した許容基準を設定することが必要である。

作業の強さとは、作業者の労作時に消費される代謝エネルギーである。その程度を RMR (Relative Metabolic Rate) で表し、表 VIII-2 に示すように 5 段階とした。なお、RMR は次式によって計算される。

$$RMR = \frac{(\text{労作時のエネルギー}) - (\text{安静時のエネルギー消費量})}{(\text{基礎代謝量})}$$

表 VIII-3 に一般的な動作別の RMR を示してある。作業の強さの推定にはこの表が参考となる。

通常の産業現場では、平均 RMR が 1.0 前後の継続作業が多く、手作業が主である。そのため作業の強さはほとんど RMR が 2 までの作業である。しかし RMR 4 までの作業は継続作業が可能であるため、RMR 4 までの作業は継続 1 時間作業を基本とした。更に RMR 4 をこえる作業が存在することも考慮し、RMR 4 以上の作業は継続 1 時間作業は困難であるため、断続作業を基本とした。

したがって、ここにいう作業時間については、作業形態を継続作業と断続作業とに分け、継続作業とは、1 時間連続して曝露を受ける作業とし、正常な 8 時間作業中の 1 時間で評価できるようにした。断続作業とは、2 時

間内の断続して曝露を受ける作業とし、同様に 2 時間の断続作業で評価できるようにした。それは、産業現場の実態に、できるだけ合致するように配慮したことと、短時間で評価できるように配慮したためである。

### 3. 温熱指標と作業の強さの算出法

温熱環境の評価には、温熱ストレスによる生理的反応に対応する環境の温熱条件の指標で行うこととした。現在最もよい方法として WBGT (Wet-Bulb Globe Temperature Index: 湿球黒球温度指標、暑さ指数) が簡便であり、実用的であるため、温熱条件の指標として、WBGT を用いた。温熱指標の算出法

許容基準に示されている WBGT の算出は次のようにして行う。

#### WBGT の算出

- (1) 室内もしくは室外で日光照射のない場合

$$WBGT = 0.7NWB + 0.3GT$$

- (2) 室外で日光照射のある場合

$$WBGT = 0.7NWB + 0.2GT + 0.1DB$$

NWB (natural wet-bulb temperature): 自然気流に曝露したままで測定された湿球温 (強制通気せず、熱輻射を防ぐための球部の囲いはしない)。

GT (globe thermometer temperature): 径 6 インチの黒球温度計示度

DB (dry-bulb temperature): 熱輻射源からの直接の影響を防ぎ、自然気流はそこなわれないように、球部を囲ったもので測定された乾球温

測定に当たっては、自然の温熱条件と職場での温熱発生条件との結果生ずる温熱負荷の実態を熟知することに心掛けることが重要である。その実態と作業者の実態すなわち作業位置、作業強度、温熱曝露の時間と頻度など熟知することが必要である。その作業実態の推定は次のようにして行う。

1 時間継続曝露作業の場合は、1 日作業時間中の最も高い温熱に曝露されている 1 時間作業時の WBGT で、その作業場所の温熱条件とする。

2 時間断続曝露作業の場合は、曝露ごとの作業時間によって、2 時間荷重平均で求めた WBGT で、その作業場所の温熱条件とする。

$$2 \text{ 時間荷重平均 WBGT} = (WBGT_1 \times t_1 + WBGT_2 \times t_2 + \dots + WBGT_n \times t_n) / 120 \text{分}$$

表 VIII-1. 高温の許容基準

作業の強さ	許容温度条件
	WBGT (°C)
RMR ~ 1 (極軽作業)	32.5
RMR ~ 2 (軽作業)	30.5
RMR ~ 3 (中等度作業)	29.0
RMR ~ 4 (中等度作業)	27.5
RMR ~ 5 (重作業)	26.5

表 VIII-2. 作業の強さと代謝エネルギー

作業の強さ	代謝エネルギー (kcal/h)
RMR ~ 1 (極軽作業)	~130
RMR ~ 2 (軽作業)	~190
RMR ~ 3 (中等度作業)	~250
RMR ~ 4 (中等度作業)	~310
RMR ~ 5 (重作業)	~370

表 VIII-3. 動作別の RMR の分類

RMR	主となる動作部位	動かし方	作業例
0~0.5	手先	機械的に動かす	電話応対 (座位) 0.4, 記帳0.5, 計器監視 (座位) 0.5
0.5~1.0		意識的に動かす	ひずみとり (ハンマーで軽く, 98回/分) 0.9, 自動車運転 1.0
1.0~2.0	手先の動作が上肢まで及ぶ	手先の動きが前腕まで及ぶ	旋盤 (ベアリング, 0.83分/個) 1.1, 監視作業 (立位) 1.2, 平地歩行ゆっくり, 45 m/分) 1.5.
2.0~3.0		手先の動きが上腕まで及ぶ	歩行 (普通, 71 m/分) 2.1, コンクリートみがき (軽く) 2.0, 丸のこ 2.5, 階段歩行 (降り, 50 m/分) 2.6
3.0~4.0	上肢	普通の動かし方	懸垂グラインダー (150 kg 部品削り, 6分/個) 3.0, 自転車 (平地, 170 m/分) 3.4, 歩行 (速足, 95 m/分) 3.5
4.0~5.5		動作が比較的大きく力も入る	びょう打ち (1.3本/分) 4.2, やすりかけ (36 cm やすり, 150回/分) 4.2, 荒のこ 5.0
5.5~6.5	全身 抱き上げる, まわす, 引く, 押す, 投げる, 上下動, かきよせる	普通の動かし方	タップ (デレッキ 7 kg, 16~20回/分) 5.7, ショベル作業 (6 kg, 18回/分) 6.5, 階段歩行 (昇り, 45 m/分) 6.5
6.5~8.0		動作が比較的大きく力を平均に入れる	ハンマー (6.8 kg, 26回/分) 7.8
8.0~9.5		とくに瞬間的に全身に力を集中する	積み上げ (15 kg, 10回/分) 9.0
10.0 ~ 12.0	全身 (同上)	激しい作業ではあるが心でいくらかゆとりがある. ある時間は続けられる	全力で車押し 10.0 つるはし (コンクリート破り) 10.5 ショベル (72回/分) 11.0
12.0~	職業的重筋労働者たとえば, 土建労働者の作業	全身に力を集中し 1分以内しかたえられない	ハンマー (4.5 kg, 29回/分) 19.3

WBGT<sub>1</sub>, WBGT<sub>2</sub>, ..., WBGT<sub>n</sub>: 個々の作業時, 休憩時の WBGT

t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, ..., t<sub>n</sub>: 個々の作業時, 休憩時の時間 (分)

2時間断続作業時の作業の強さの算出方法は次のようにして行う。

1時間以上重作業, 中等度作業の場合は重作業, 中等度作業とする。

1時間以上軽作業で残り中等作業の場合は軽作業とする。

1時間以上軽作業で残り重作業の場合は中等度作業と

する。

個々の作業の強さが問題となる時には次のようにして, 2時間荷重平均の作業の強さを求める。

$$2 \text{時間荷重平均の作業の強さ} = (WL_1 \times t_1 + WL_2 \times t_2 + \dots + WL_n \times t_n) / 120 \text{分}$$

WL<sub>1</sub>, WL<sub>2</sub>, ..., WL<sub>n</sub>: 個々の作業時, 休憩時の作業の強さ

t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, ..., t<sub>n</sub>: 個々の作業時, 休憩時の時間 (分)

#### 4. 提案年度

1982年。

## IX. 寒冷の許容基準

### 1. 許容基準

寒冷環境で作業する場合には, 温度条件のみでなく衣服や風速, 健康状態に留意しなければならない。この基準は寒冷作業に習熟, 適応した健康な成人男子作業者を対象とし, 適切な作業衣服を着用し, 適時に休憩・採暖することができる作業環境において, 健康で安全に作業できる寒冷作業の条件を示すものである。

作業場の気温 (ここでの等価冷却温度) と適切とされる衣服の保温力との関係を図 IX-1に示した。表 IX-1は衣服の組合せによる衣服の保温力 (クロ値) である。風速の影響は表 IX-2の等価冷却温度表により気温に換算する。

ここでの基準条件は4時間シフト作業で, ほとんど無風の環境であり, 作業強度によって防寒衣服は適切に調整されているものとし, 一連続作業の後, 少なくとも30分程度の休憩をとることを前提としている。作業場の気温および作業強度別に一連続作業時間の限度を示し, 寒冷の許容基準を表 IX-3のように定める。

### 2. 適用

寒冷環境においては, 気温のみならず風速が大きな因子となる。風速の影響については, 表 IX-2の等価冷却温度を適用する。

寒冷環境の厳しさや作業強度に応じ適切な防寒衣服を

表 IX-1. 各種衣服の保温性 (クロ値)

衣服組合せ	clo (クロ値)
下着 (上下), シャツ, ズボン, 上衣, ベスト, 靴下, 靴	1.11
下着 (上下), 防寒上衣, 防寒ズボン, 靴下, 靴	1.40
下着 (上下), シャツ, ズボン, 上衣, オーバージャケット, 帽子, 手袋, 靴下, 靴	1.60
下着 (上下), シャツ, ズボン, 上衣, オーバージャケット, オーバーズボン, 靴下, 靴	1.86
下着 (上下), シャツ, ズボン, 上衣, オーバージャケット, オーバーズボン, 帽子, 手袋, 靴下, 靴	2.02
下着 (上下), オーバージャケット, オーバーズボン, 防寒上衣, 防寒ズボン, 靴下, 靴	2.22
下着 (上下), オーバージャケット, オーバーズボン, 防寒上衣, 防寒ズボン, 帽子, 手袋, 靴下, 靴	2.55
厚手防寒服, 極地脈	3 ~ 4.5
寝袋	3 ~ 8

表 IX-2. 風の冷却力を示す等価冷却温度 (°C)

風速 (m/秒)	気温 (°C)										
	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
無風	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
2	-1	-6	-11	-16	-21	-27	-32	-37	-42	-47	-52
3	-4	-10	-15	-21	-27	-32	-38	-44	-49	-55	-60
5	-9	-15	-21	-28	-34	-40	-47	-53	-59	-66	-72
8	-13	-20	-27	-34	-41	-48	-55	-62	-69	-76	-83
11	-16	-23	-31	-38	-46	-53	-60	-68	-75	-83	-90
15	-18	-26	-34	-42	-49	-57	-63	-73	-80	-88	-96
20	-20	-28	-36	-44	-52	-60	-68	-76	-84	-92	-100

表 IX-3. 寒冷の許容基準 (4 時間シフト作業における一連続作業時間の限度)

気温	作業強度	一連作業時間 (分)
-10 ~ -25°C	軽作業 (RMR ~ 2)	~50
	中等度作業 (RMR ~ 3)	~60
-26 ~ -40°C	軽作業 (RMR ~ 2)	~30
	中等度作業 (RMR ~ 3)	~45
-41 ~ -55°C	軽作業 (RMR ~ 2)	~20
	中等度作業 (RMR ~ 3)	~30

注) 風速は 0.5 m/秒以下のほぼ無風とする。  
 一連続作業時間の作業の後には、少なくとも30分間程度の十分な休憩時間を採暖室でとる必要がある。例えば、一連続作業時間20分、採暖・休憩30分の場合には、4 時間中に作業 5 回、休憩 5 回 (作業20分 - 休憩30分 - 作業20分...) である。

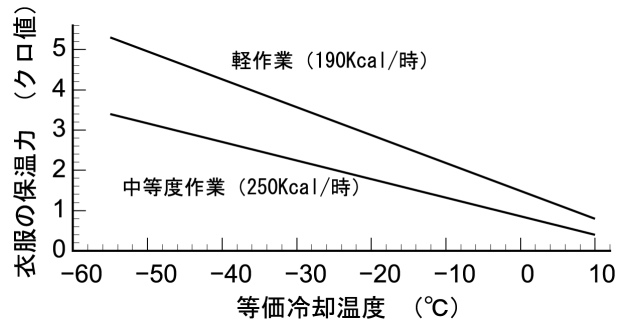


図 IX. 作業強度別の気温と必要とされる衣服の保温力との関係

表 IX-4. 風冷指数と等価冷却温度による影響

風冷指数 (kcal/m <sup>2</sup> /h)	等価冷却温度 (°C)	影響
1,000	-14	非常に寒い
1,200	-22	極度に寒い
1,400 ~ 1,550	-30 ~ -38	1 時間以内に露出皮膚で凍傷が起き始める
1,700 ~ 1,900	-45 ~ -53	歩行などの屋外動作が危険、普通の人で 1 分以内に顔の露出部分が凍傷
2,000 ~ 2,300	-61 ~ -69	普通の人で30秒以内に顔の露出部分が凍傷

着用しなければならない。表 IX-1 に衣服の保温力を示した。保温力の低い衣服の場合には放熱により低体温化や手足のこわばりなどを生じる。保温力の高い衣服を着用した場合には、動作の妨げとなる場合もみられ、また作業強度の大きい場合には、発汗に留意しなければならない。図 IX に作業強度別に気温と必要とされる衣服の保温力とのおおよその関係を示した。

寒冷が厳しければ保温性の高い防寒服を着用するが、作業強度によっては発汗による衣服の湿りに留意すべきである。このような場合には、汗の蒸発を助長するため衣服の開口部を開放したり、休憩時間に湿気を吸った衣服は、乾いた衣服に着替えるべきである。

局所の冷却や凍傷予防のため手袋の着用が必要である。手の保温と作業能とを配慮し、適切な手袋を選定すべきであり、作業によっては、防水性手袋も必要となる。寒冷の程度により通常の防寒手袋を着用するが、さらに寒冷の程度が厳しければミトン型の手袋を着用する。作業条件によってはミトン手袋を脱がずに操作の出来る機械や道具を備えるべきである。なお、腕時計、眼鏡枠などで金属製のものの着用は避けるべきである。

また、足の冷えが起りやすいので、防寒靴、防寒靴下を着用し、あわせて作業にともなう靴内の湿気に留意する。

さらに頭部には安全帽、寒冷の厳しさによってはさらに防寒帽、耳あて、マスク、ゴーグルなどを着用する。

休憩室を設け作業時間を区分し、適時に休みをとることができるようになる。休憩室には採暖設備を設置しなければならない。

半年に 1 回以上の健康診断が必要である。医師が必要と認めた作業中や中高年作業員に対しては、より保温性の高い防寒服の着用や寒冷曝露時間の短縮などの必要な措置を行う。就業前には血圧測定、検尿などのチェックが必要である。

### 3. 作業強度と寒冷指標の算定

作業強度を高温の許容基準の場合と同様に RMR (Relative Metabolic Rate) で表し、軽作業は RMR ~ 2 (代謝

エネルギーで ~ 190 kcal/時)、中等度作業を RMR2 ~ 3 (代謝エネルギーで ~ 250 kcal/時) とする。通常の寒冷作業においては継続的な軽作業 (RMR1 ~ 2) が多く、なかには RMR3 程度の中等度作業もみられる。この程度の作業強度においては作業による呼吸循環系機能への負荷よりも、寒冷による体温調節系への負荷が大きいものと考えられる。

寒冷作業には環境条件、防寒衣服の保温力、作業強度の関与が大きい。寒冷環境の評価にしばしば風冷指数  $K_c$  (kcal/m<sup>2</sup>/h) が用いられ、気温  $t_a$  (°C) と風速  $v$  (m/s) から、 $K_c = (10\sqrt{v} - v + 10.5) \cdot (33 - t_a)$  により算定される。指数値が大きくなると、生体影響が大きくなる (表 IX-4)。

寒冷に曝露されると皮膚温の低下が起り、特に手足など末梢部位での温度の低下が著しい。体内では産熱量を増やし、体内の熱収支の平衡状態を図ることが行われる。しかし、産熱が体熱の放散に追いつかない状態においては体温の低下が起る。低体温によりふるえや意識の低下がみられるので、直腸温などの中核部温は 36°C 以下にならないようにすべきである。更に激しいふるえの発生はより体温が低下している危険信号であり、直ちに寒冷曝露を中止すべきである。

手足などの末梢部位においては寒冷によるこわばりから作業能率の低下がみられ、安全性がおかされる。さらに、冷えによる痛みやしびれが生じ、このときの皮膚温は手指部では 10°C、趾部で 13°C である。この痛みは凍傷にいたる危険信号であり注意が必要である。

寒冷作業には冬季の農林漁業など自然環境における作業から、冷凍、冷蔵倉庫など人工環境における作業と多岐にわたる。自然の寒冷は季節の変化とともに現れるが、人工の寒冷は四六時中存在し、そこに働く人々にとっては温度レベルのみならず季節とも関係し、屋内外の温度差、くりかえし作業による寒冷曝露など人々の耐性、抵抗力も問題となる。

### 4. 提案年度

1994年。

## X. 全身振動の許容基準

### 1. 許容基準

全身振動の許容値は  $0.35 \text{ m/s}^2 A_{sum} (8)$  ( $x, y, z$  軸の 3 方向の合成振動値の 8 時間等価周波数補正加速度実効値) とする。(表 X)

### 2. 適用

通常の健康状態にある椅座位の作業員が、座席面からでん部を通して人体全体に伝達する振動 (全身振動) に、1 日 10 分以上職業的に曝露される場合に適用する。なお、乗物の衝突時に発生するような激しい単発衝撃に対して

は適用しない。

評価する振動の周波数範囲は 0.5 ~ 80 Hz とする。

a) この基準では、全身振動に 1 日あたり 8 時間曝露された場合に相当する振動への変換値 ( $x, y, z$  軸の合成振動値)、すなわち 8 時間等価周波数補正加速度実効値  $A_{sum} (8)$  をもって評価する。

測定評価された合成振動値が  $a_w$  の場合に許容される時間  $T$  (hour) は、式 (1)、を用いて計算する。表に 1 日あたりの曝露時間別の許容値を示す。



表 X. x, y, z 軸の 3 方向の合成振動値の曝露時間別許容等価周波数補正加速度実効値

曝露時間／日	等価周波数補正加速度実効値 m/s <sup>2</sup>
24時間	0.20
16時間	0.25
12時間	0.29
10時間	0.31
8時間	0.35
7時間	0.37
6時間	0.40
5時間	0.44
4時間	0.49
3時間	0.57
2時間	0.70
1時間	0.99
50分	1.08
40分	1.21
30分	1.40
20分	1.71
10分	2.42

$$T = 0.98 / a_w^2 \quad (1)$$

b) 振動源あるいは振動曝露条件によって全身振動が変動する場合は、異なる振動源あるいは振動曝露条件  $i$  にお

ける測定評価された合成振動値  $a_{wi}$ 、1日の曝露時間  $T_i$  (hour) より、式 (2)、(3) を用いて、 $A_{sum}$  (8) を計算する。周波数補正において、前後振動  $a_{wxi}$ 、左右振動  $a_{wyi}$  については  $W_d$  周波数補正特性を、垂直振動  $a_{wzi}$  については  $W_k$  周波数補正特性を用いる。

$$a_{wi} = (1.4^2 \times a_{wxi}^2 + 1.4^2 \times a_{wyi}^2 + a_{wzi}^2)^{1/2} \quad (2)$$

$$A_{sum}(8) = \sqrt{\left( \sum_i^n a_{wi}^2 \times T_i \right) / 8} \quad (3)$$

### 3. 測定方法

a) 測定装置は「JIS B 7760-1-2004全身振動—第1部：測定装置」(ISO 8041:2003) を満足するものとする。b) 測定・評価は、振動源あるいは振動曝露条件ごとに、「JIS B 7760-2:2004全身振動—第2部：測定方法及び評価に関する基本的要求」(ISO 2631-1:1997) の規定にそって、座席面を通じて人体に伝達する振動が入力すると考えられる位置を原点とした座標系に従って行う。c) 振動測定が代表値を得る目的の場合、振動源ごとの計測時間は、十分な精度の統計値を得るために、また、対象振動源の振動が典型的な曝露状態である事を確かめるために、十分に長くなければならない。

### 4. 提案年度

2012年

## XI. 手腕振動の許容基準

### 1. 許容基準

図XIあるいは表XIに示す値を手腕振動の許容基準とする。

### 2. 適用

手腕振動曝露をとまなう作業者の手から人体に入力される振動を対象とする。この基準は周期的、ランダムまたは非周期的振動に適用する。暫定的に繰り返し衝撃型の振動にも適用する。対象となる振動の周波数範囲は8~1,400 Hz、周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値は1.4 m/s<sup>2</sup>以上とする。

a) 振動曝露は、基本的には1日当たりの曝露について評価するものとする。

b) 日振動曝露量(8時間エネルギー等価振動合成値)  $A$  (8) は次式 (1) で求める

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad (1)$$

ここで、

$a_{hv}$ : 周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値

$T$ :  $a_{hv}$  の振動への合計日振動曝露時間

$T_0$ : 基準曝露時間8時間(480分)

定常的連続振動曝露については、工具等の振動あるい

は手に入る振動測定量(3軸合成値)から図XIまたは表XIによって1日の許容曝露時間を求める。また、任意の周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値( $a_{hv}$ ; m/s<sup>2</sup>)と許容時間( $T$ ; 分)との関係は次式(2)により求めることができる。

$$T = 3,763 / (a_{hv})^2 \quad (2)$$

c) 断続的の曝露については、同一工具等を用い作業方法も同一とみなせる場合、曝露時間の総和が許容時間を超えないようにする。

d) 複数の工具等の使用あるいは同一工具等であっても作業方法の違いから明らかに振動量が異なる場合は、振動が定常的とみなせる時間単位に区分し、その都度の振動測定値と曝露時間から次式の条件を満たす総曝露時間内(分)で使用することとする。

$$\sum [T_i \cdot (a_{hvi})^2] \leq 3,763$$

$T_i$ : 区分ごとの曝露時間(分)

$a_{hvi}$ : 区分ごとの周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値(m/s<sup>2</sup>)

e) 振動測定値が小さいものであっても、曝露時間は1日



4 時間以内にとどまるよう努める。4 時間を超える場合でも曝露時間が 1 日 8 時間を超えてはならない。

3. 測定方法

- a) 測定装置は「JIS B 7761-1-2004 手腕系振動—第 1 部：測定装置」(ISO 8041 : 2005) を満足するものとする。
- b) 測定は「JIS B 7761-2-2004 手腕系振動—第 2 部：作業場における実務的測定方法」(ISO 5349-2 : 2001) に

従って行う。3 軸を同時に測定することが望ましいが、測定条件がほぼ同一であるならば 3 軸を連続的に測定することも可とする。

- c) 測定値は周波数補正振動加速度実効値の 3 軸合成値で表す。

周波数補正振動加速度実効値の 3 軸合成値 ( $a_{hv}$ ,  $m/s^2$ ) は次式で求める。

$$a_{hv} = \sqrt{(a_{hwx})^2 + (a_{hwy})^2 + (a_{hwz})^2}$$

$a_{hwx}$ ,  $a_{hwy}$ ,  $a_{hwz}$  : 各軸の周波数補正振動加速度実効値 ( $m/s^2$ )

- d) 曝露時間は個人曝露計等を用いた精密測定が望ましいが、やむを得ない場合はタイムスタディや聞き取りによって求める。

4. 提案年度

2000年提案, 2006年用語修正.

表 XI. 手腕振動の許容基準

曝露時間 (分)	周波数補正振動加速度実効値の 3 軸合成値 ( $m/s^2$ )
6 分以下	25.0
10	19.4
15	15.8
30	11.2
60	7.92
90	6.47
120	5.60
150	5.01
180	4.57
210	4.23
240	3.96
270	3.73
300	3.54
330	3.38
360	3.23
390	3.11
420	2.99
450	2.89
480	2.80

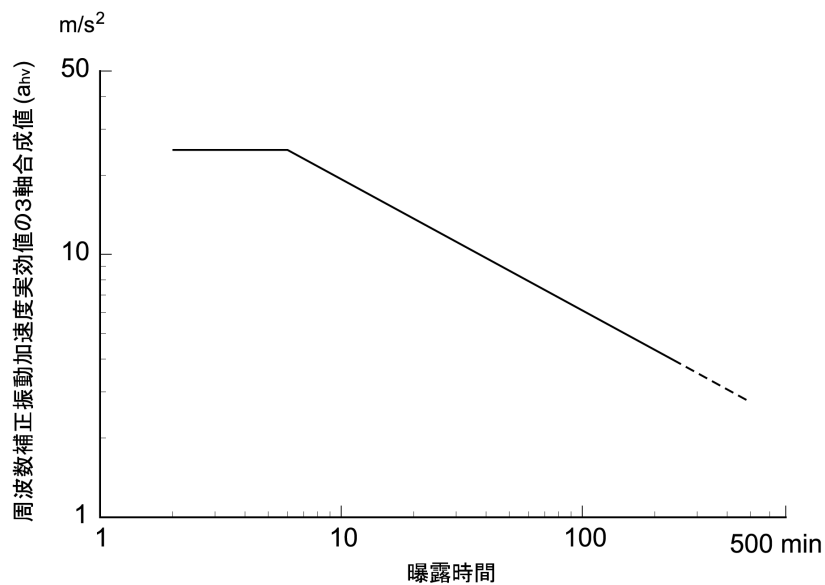


図 XI. 手腕振動の許容基準

## XII. 電場・磁場および電磁場 (300 GHz 以下) の許容基準

### 1. 静磁場

#### 1) 許容基準

0-0.25Hz 以下の磁場の許容基準を表XII-1に示す。四肢への安全率を2.5とする。また、最大許容値への曝露は1時間以内とする。

#### 2) 適用

a) 多くの心臓ペースメーカは静磁場の 5 mT 以下で影響を受ける。その他電気で作動する体内埋め込み装置や強磁性体を用いた装置・部品も mT のオーダーで影響を受けるので、これらの医機器装着者は磁場に近寄らない注意が必要である。本案では 0.5 mT (静磁場) を目安とすることを薦める。

b) 3 mT を超える場所では金属片が磁石に向かって飛ぶ可能性があるため、酸素ボンベ、医用のメスなどを近くで扱う場合は殊に事前の注意・検討が必要である。

#### 3) 測定方法

測定はベクトルの最大値を採る (3 軸を備えたプローブでは、最大値 =  $x^2 + y^2 + z^2$  が 1 回の測定で得られる)。

#### 4) 提案年度

1998年。

表 XII-1. 静磁場の許容基準

	許容値	最大許容値
頭部・軀幹	200 mT ( $1.63 \times 10^5 \text{ Am}^{-1}$ )	2 T
四肢	500 mT ( $4.08 \times 10^5 \text{ Am}^{-1}$ )	5 T

表 XII-3. 基本制限値

周波数範囲	誘導電流密度 [ $\text{mA m}^{-2}$ ]
0.25-1.0 Hz	40 (ただし、電場はなし)
1.0-4.0 Hz	40/f (周波数)
4.0 Hz-1 kHz	10
1.0-100 kHz	10 f

### 2. 低周波の時間変動電場・磁場

#### 1) 許容基準

0.25 Hz-100 kHz 以下の電磁場の許容基準を表XII-2に示す。産業に応用される装置の多くは電場と磁場の比 (インピーダンス) が一定せず、電場と磁場が混在した状態である。現在知られた明らかな生体効果は誘導電流によるものである。1 Hz 以下の電場には規制値を設けない。

#### 2) 適用

a) *in vivo* および *in vitro* 実験で、低周波域では 100-1,000  $\text{mA m}^{-2}$  の電流密度で末梢および中枢神経系を刺激できることが知られている。したがって、許容値は人体内にこの電流密度の1/10 (基本制限値) を生じさせる時間変動電場・磁場のレベル以下であるような電場・磁場の強度である。本案は、基本制限値のさらに3分の1の誘導電流値を得るレベルに設定しているが、詳細は別掲の提案理由2)を参照されたい。また、パルス間隔が  $t_p$  のパル

表 XII-2. 低周波の時間変動電場・磁場の許容基準 (rms 実効値, 1日作業時間の平均値, fは頭書の周波数)

周波数	電 場	磁束密度	磁場強度
0.25-1.0 Hz		50/f [mT]	$4.08 \times 10^4 / f$ [ $\text{Am}^{-1}$ ]
1.0-25 Hz	20 $\text{kVm}^{-1}$		
25-500 Hz	500/f [ $\text{kVm}^{-1}$ ]	0.1 mT	81.4 $\text{Am}^{-1}$
500-814 Hz			
0.814-60 kHz	614 $\text{Vm}^{-1}$	6/f [mT]	$4,880 / f$ [ $\text{Am}^{-1}$ ]
60-100 kHz			

表 XII-4. 接触電流

周波数	電流値 [mA]
2.5 kHz まで	1.0
2.5-100 kHz	0.4 f

表 XII-5. 電磁場 (300 GHz 以下の許容基準)

(rms 実効値, 1日作業時間の平均値, fは頭書の周波数)

周波数	電場	磁束密度	磁場強度	電力密度
0.1-3.0 MHz	614 $\text{Vm}^{-1}$	6/f [ $\mu\text{T}$ ]	$4.88 / f$ [ $\text{Am}^{-1}$ ]	
3.0-30 MHz	1,842/f [ $\text{Vm}^{-1}$ ]			
30-400 MHz	61.4 $\text{Vm}^{-1}$	0.2 $\mu\text{T}$	0.163 $\text{Am}^{-1}$	10 $\text{Wm}^{-2}$
400-2,000 MHz	$3.07 f^{0.5}$ [ $\text{Vm}^{-1}$ ]	$0.01 f^{0.5}$ [ $\mu\text{T}$ ]	$8.14 f^{0.5}$ [ $\text{mA m}^{-1}$ ]	f/40 [ $\text{Wm}^{-2}$ ]
2-300 GHz	137 $\text{Vm}^{-1}$	0.447 $\mu\text{T}$	0.364 $\text{Am}^{-1}$	50 $\text{Wm}^{-2}$

表 XII-6.

周波数	頭部・軀幹	四肢
100 kHz-10 MHz	40 mA	100 mA

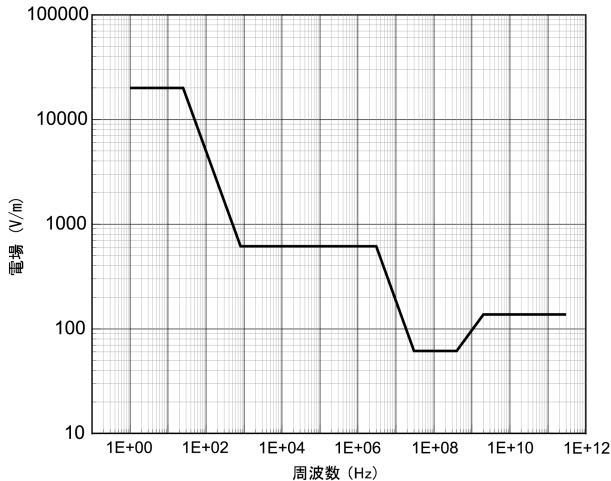


図 XII-1. 電場の許容基準

ス磁場の場合は、周波数を  $f = 1/(2 t_p)$  で近似する。(fは頭書の周波数)

b) 電導体に誘導されそこから流れる接触電流が表XII-4に示すレベル以下であること。この値は、低周波域では痛みを感じる限界値である。

c) 許容値は基本制限値の1/3に設定されているので、上に示した許容値の3倍を最大許容値と考えることができるが、曝露は短時間であること。

d) 低周波電磁場と白血病や脳腫瘍との関係については、現時点では確認されていないとみられる。本案は、これらの疾病の防護のための許容値設定とはなっていない。

e) 心臓ペースメーカは2極モードではからだに誘導される  $170 \mu\text{A}$  (50 Hz) の弱い電流を感知して、単極モードでは更に低い電流値で、ノイズ逆転モードとなる。後者の例は通常の生活でも遭遇しうるとされるので、産業現場ではここに示した許容値以下でペースメーカの機能異常が起こる可能性がある。

f) 良導体の金属はこの範囲の周波数で誘導される電流のジュール熱によって、思わぬ高温度まで上昇する可能性がある。人工関節・骨頭・聴覚器など比較的大きな金属の体内装置の埋め込み術を受けている人は注意が必要である。

### 3) 提案年度

1998年。

表 XII-7.

周波数	全身平均 ( $\text{Wkg}^{-1}$ )	頭部・軀幹 ( $\text{Wkg}^{-1}$ )	四肢 ( $\text{Wkg}^{-1}$ )
100 kHz-10 GHz	0.4	10	20

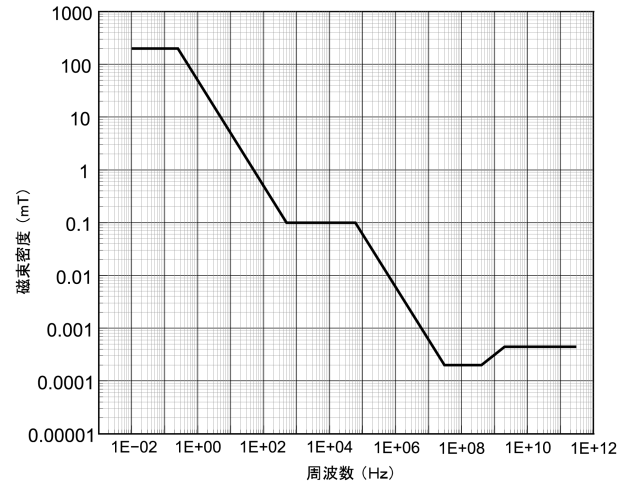


図 XII-2. 磁場の許容値基準

### 3. 電磁場 (300 GHz 以下)

#### 1) 許容基準

0.1 MHz から 300 GHz までの放送波 (電波) の許容基準を表XII-5に示す。通信以外に工業用としての近傍界での応用は、発生源に近く周囲の金属が磁場や電場に影響を与えるので前述の式が成り立たない。生体への影響は誘電加熱による熱効果が主となる。

#### 2) 適用

a) 頭部・幹の四肢誘導および接触電流密度が表 XII-6に示す値以下であること。

b) 6分あたりの SAR (比吸収率) が表 XII-7に示す値以下であること。局所の SAR は同質の組織 10 g の平均値とする。10 GHz 以上では、身体の深部へ到達しにくく体表面のパワーが高くなるので、 $68/f$  (GHz)<sup>1.05</sup> 分あたりの 20 cm<sup>2</sup> の平均電力密度を  $50 \text{ Wm}^{-2}$  以下とする。

c) 本案は、ここで扱うような微弱な高周波電磁場の生体への作用は、現時点では誘導電流および誘電加熱による効果以外は明らかではないとみている。

d) 携帯電話等の通信機器の出力はおおむねこの規制値より低いが、機器からの距離によって心臓ペースメーカおよびその他の医療装置への影響のある場合がある。

#### 3) 測定方法

十分な遠方界 (波源の  $[\text{波長}]/2\pi$  より遠方) では、 $[\text{電場}]/[\text{磁場}] = 377 \Omega$  が成り立つので、電場あるいは磁場の測定のみで環境評価が可能であるが、測定は以下の指針等による正確な手法で行う必要がある。

a) 平成11年郵政省告示第300号「無線設備から発射さ

れる電波の強度の算出方法及び測定方法」1999.

- b) IEEE Recommended Practice for Measurements and Computations of Radiofrequency Electromagnetic Fields with Respect to Human Exposure to Such Fields, 100 kHz-300 GHz. IEEE C95.3-2002.

- c) Measurement methods for electromagnetic fields of household appliances and similar apparatus with regard to human exposure. IEC 62233, 2005.

- 4) 提案年度  
1998年.

### XIII. 紫外放射の許容基準

#### 1. 許容基準

紫外放射（波長 180~400 nm）の許容基準を，実効照度の 1 日 8 時間の時間積分値として 30 J/m<sup>2</sup> と定める.

#### 2. 適用

この値は，角膜，結膜，皮膚に対する急性障害の防止に関する許容値であり，またレーザー放射には適用されない.

#### 3. 実効照度の算出方法

実効照度は，次式によって定義される.

$$E_{eff} = \sum_{\lambda=180\text{ nm}}^{400\text{ nm}} E_{\lambda} S(\lambda) \Delta\lambda$$

ここで， $E_{eff}$  は実効照度， $E_{\lambda}$  は曝露面における紫外放射の分光放射照度， $S(\lambda)$  は表 XIII に示す相対分光効果値， $\Delta\lambda$  は積和をとる際の波長幅である. 表 XIII に示されていない波長の相対分光効果値が必要な場合には，内挿補間によって求める.

- 4. 提案年度  
2006年.

表 XIII. 相対分光効果値

波長 (nm)	相対分光効果値	波長 (nm)	相対分光効果値	波長 (nm)	相対分光効果値	波長 (nm)	相対分光効果値
180	0.012	255	0.520	310	0.0150	335	0.00034
190	0.019	260	0.650	313	0.006	340	0.00027
200	0.030	265	0.810	315	0.003	345	0.00023
205	0.051	270	1.000	316	0.0023	350	0.00020
210	0.075	275	0.970	317	0.0020	355	0.00016
215	0.094	280	0.880	318	0.0016	360	0.00013
220	0.120	285	0.770	319	0.0012	365	0.00011
225	0.150	290	0.640	320	0.0010	370	0.000094
230	0.190	295	0.540	322	0.00067	375	0.000077
235	0.230	297	0.460	323	0.00054	380	0.000064
240	0.300	300	0.300	325	0.00050	385	0.000053
245	0.360	303	0.120	328	0.00044	390	0.000044
250	0.430	305	0.060	330	0.00041	395	0.000036
254	0.500	308	0.025	333	0.00037	400	0.000030

## 日本産業衛生学会許容濃度等に関する委員会 (2020年度)

委員長	野見山哲生								
顧問	圓藤 吟史	圓藤 陽子	河合 俊夫	岸 玲子	田中 茂	長野 嘉介			
	那須 民江	矢野 栄二							
委員	東 賢一	石竹 達也	市場 正良	市原 学	伊藤 昭好	岩澤 聡子			
	大前 和幸	奥田 裕計	加藤 貴彦	上島 通浩	荻田 香苗	川本 俊弘			
	日下 幸則	熊谷 信二	祖父江友孝	竹下 達也	武林 亨	原 邦夫			
	福島 哲仁	保利 一	堀江 正知	宮内 博幸	宮川 宗之	森本 泰夫			
	山野 優子	横山 和仁							
起案委員	伊藤 由起	上山 純	梅田 ゆみ	佐藤 一博	諏訪園 靖	竹内 靖人			
	竹内 文乃	塚原 照臣	辻 真弓	内藤 久雄	中野真規子	松本 明子			
	山内 武紀								
臨時起案委員	荒木 敦子	上野 晋	奥田 昌之	各務 竹康	原田 浩二	堀口 兵剛			
	山本 健也								

(五十音順)

## 許容濃度等に関する委員会 利益相反マネジメントポリシー

1. 本委員会が、透明性と誠実さをもって社会から信頼されるべき存在であることを十分理解し、本委員会メンバー（委員、専門委員、起案委員、臨時起案委員、顧問ならびに小委員会委員）は、利益相反状態に関する自己申告を、提案ごとに、適切に行うものとする。
2. 自己申告に基づき、委員会によってマネジメントが必要と認められた場合、当該物質の起案、提案の最終決定のいずれにも関与しないこととする。ただし、委員会が必要と認めた場合には、審議に必要な情報の提供を行う場合がある。