

## 第1節 作業環境と事故、災害

災害防止の先駆者の1人であるハインリッヒは、事故、災害が発生するメカニズムを図12-1を用いて説明した。この図は、ハインリッヒの5つの駒と呼ばれており、以下のような因果関係を表している。

- (1) 災害は、事故の結果生ずる。
- (2) 事故は、人の不安全な行動やその周囲にある物の不完全の結果起こる。
- (3) 不安全な行動・状態は、肉体的あるいは精神的な個人的欠陥によってもたらされる。
- (4) 個人的欠陥は、社会的・環境的悪条件の結果生ずる。

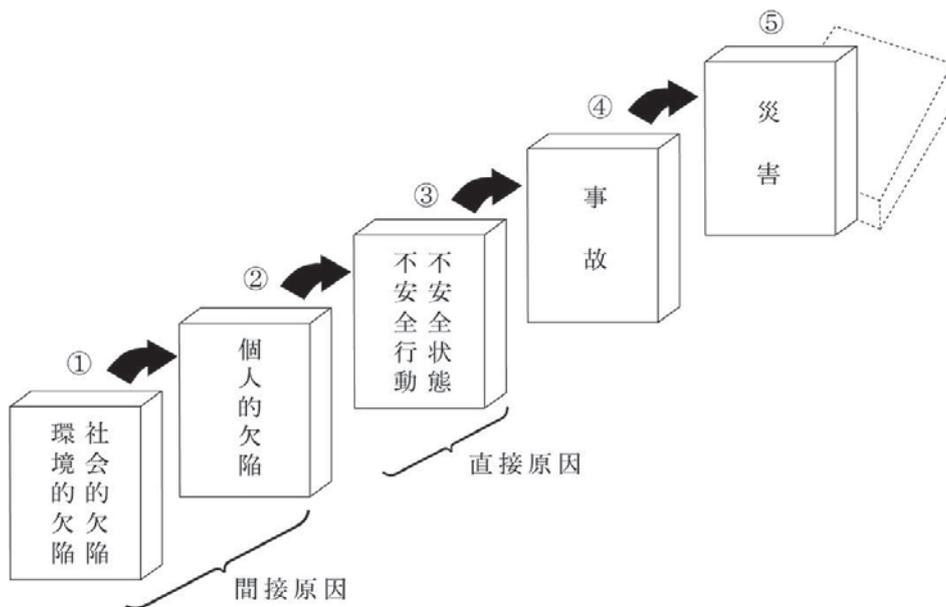


図12-1 ハインリッヒの5つの駒

このように、事故、災害は幾つかの欠陥が重なりあって発生する。したがって、これらのうちのどれかを取り去ってやれば、事故や災害には至らない。

本章では、第1の駒を取り除くことを考える。すなわち、どのような作業環境を設定してやればよいかを、①温度・湿度、②空気・換気、③採光・照明、④騒音・振動の各項目別に示す。

なお、作業環境の欠陥は、事故、災害への導火線となるばかりでなく、表12-1に示すような健康障害の原因にもなるので、十分注意をする必要がある。

表 12-1 環境条件及び作業条件による主な健康障害

環境条件及び作業条件		主な健康障害
環境条件によるもの	1 温熱条件によるもの	熱中症、凍傷、冷房病
	2 照明、有害光線、電離放射線によるもの	近視、白内障、電光性眼炎、電離放射線障害
	3 騒音、振動、超音波によるもの	難聴、白ろう病、関節痛、骨・関節変形症、超音波障害
	4 異常気圧によるもの	減圧病
	5 有害なガス・蒸気および粉じんによるもの	金属熱、鉛中毒、水銀中毒、クロム酸中毒、一酸化炭素中毒、塩化ビニール中毒、有機溶剤中毒、じん肺、皮膚障害、職業がん
	6 酸素によるもの	酸素欠乏症
作業条件によるもの		腰痛、背痛、頸肩腕症候群、弾撥指(バネ指)

## 第2節 温度・湿度

作業場では、一般の家庭や事務所などと違って、生産工程である程度の温湿度状態が必要であるなど、作業をしていく上でどうしても避けることができないような条件があり、結果的に快適といえない状態となることが少なくない。

気温は 18℃～24℃であれば作業環境として問題はない。湿度は温度と密接な関係があり、その関係を示す指標の一つに次式で示す不快指数がある。

$$\text{不快指数} = (\text{乾球温度} (\text{℃}) + \text{湿球温度} (\text{℃})) \times 0.72 + 40.6$$

この不快指数と快適感、不快感との間には図 12-2 に示すような関係がある。したがって、この図から温度及び湿度の作業環境の目安を定めることができる。

なお、同じ温度、湿度でも、そのときの気流の状態によって我々の受ける温度感覚は異なる。風が吹くと一般的には汗の蒸発が促進され、また伝導も増し涼しく、あるいは冷たく感じる。しかし、非常に温度が高く、湿度が高いときは、風があると逆に蒸し暑さを感じる。

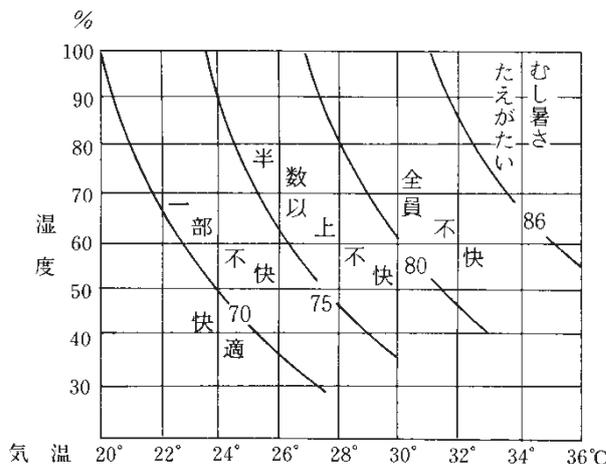


図 12-2 不快指数

### 第3節 空気・換気

一般の作業が行われている室内の空気環境は、粉じん、二酸化炭素、一酸化炭素などの濃度が人の活動に伴って増加し、快適性を損ねたり、作業能率に悪影響を与えたりすることがある。これらは、前節で述べた温度・湿度とともに我々の最も身近な作業環境であり、その影響を無視することはできない。

特に、粉じん、特定化学物質、鉛及び有機溶剤等は、作業環境中における気中濃度が場所的、時間的に大きく変動することから注意が必要である。このような有害物質に対する曝露を防止するためには、局所排気装置又はプッシュプル型換気装置、全体換気装置の使用が最も一般的であり有効である。

なお、一般作業環境の基準が定められているので、参考として表12-2に示す。

表12-2 事務所の衛生基準一覧

項 目		基 準		
空 気 環 境	気 積		10m <sup>3</sup> /人以上とすること	
	窓その他の開口部		最大開放部分の面積が床面積の1/20以上とすること(1/20未満のときは換気設備を設けること)	
	室内空気の環境基準	一酸化炭素	50ppm以下とすること	
		二酸化炭素	0.5%以下とすること	
	温 度	10℃以下のとき	暖房等の措置を行うこと	
		冷房実施のとき	外気温より著しく低くしないこと(外気温との差は7℃以内とすること)	
	空気調和設備	供給空気の清浄度	浮遊粉じん(約10ミクロン以下)	0.15mg/m <sup>3</sup> 以下とすること
			一酸化炭素	10ppm以下とすること
			二酸化炭素	0.1%以下とすること
			ホルムアルデヒド	0.1 mg/m <sup>3</sup> 以下とすること
室内空気の基準		気 流	0.5m/s以下とすること	
		室 温	18℃以上28℃以下になるように努めること	
		相対湿度	40%以上70%以下になるように努めること	
機械換気設備	供給空気の清浄度	浮遊粉じん	0.15mg/m <sup>3</sup> 以下とすること	
		一酸化炭素	10ppm以下とすること	
		炭酸ガス	0.1%以下とすること	
		ホルムアルデヒド	0.1mg/m <sup>3</sup> 以下とすること	
	室の気流	0.5m/s以下とすること		

## 第4節 採光・照明

作業場の採光、照明などは快適性や作業能率に大きな影響を与える。また、最適な条件からのわずかのずれによって、視環境への負担となり、健康上の問題を生じることには注意しなければならない。例えば、よく見えないとか、努力をしなければ見えないといった条件の下では、視機能に負担を与えるだけでなく間違いが増加し、不良品の増加、生産の低下などをきたすほか、眼を作業台に近づけるため、余計に粉じんやガスを吸い込むことなどによって、いろいろな健康上の障害を起こしたり思わぬケガをしたりすることになる。

照明の方法には、直接照明、間接照明、半間接照明、全般照明、局所照明の5つの種類があるので、作業の種類や方法などに合わせて適切な選択をする必要がある。選択にあたって留意すべき点を以下に示す。

- (1) 作業の種類により適当な照度であること。これに関して、JIS の照度基準 (Z9110-2010) で所要照度が定められているので、その例を表 12-3 に示す。
- (2) 普通の作業状態でまぶしくないこと。
- (3) 光源が動揺しないこと。
- (4) 作業面と床面に強い影をつくらないこと。
- (5) 周囲の明るさと作業面の明るさに大きな差をつくらないこと (全般照明は、局部照明の明るさの 1/10 以上にすること)。
- (6) 作業の性質に適した光の色であること。

表 12-3 JIS による所要照度 (表 10 工場の場合)

領域、作業、又は活動の種類		$\bar{E}_m(\text{lx})$	$U_o$	$UGR_L$	Ra	注記
作業	精密機械、電子部品の製造、印刷工場での極めて細かい視作業、例えば、組立 a、検査 a、試験 a、選別 a	1500	0.7	16	80	色が重要な場合は $Ra \geq 90$ 、超精密な視作業の場合には 2000lx とする。
	繊維工場での選別、検査、印刷工場での植字、校正、化学工場での分析などの細かい視作業、例えば、組立 b、検査 b、試験 b、選別 b	750	0.7	19	80	色が重要な場合は $Ra \geq 90$ 、精密な視作業の場合には 1000lx とする。
	一般の製造工程などでの普通の視作業、例えば、組立 c、検査 c、試験 c、選別 c、包装 a	500	0.7	—	60	色が重要な場合は $Ra \geq 90$ とする。

	粗な視作業で限定された作業、例えば、包装 b、荷造 a	200	—	—	60	
	ごく粗な視作業で限定された作業、例えば、包装 c、荷造 b、c	100	—	—	60	
	設計、製図	750	0.7	16	80	
	制御室などの計器盤及び制御盤などの監視	500	0.7	16	80	1)制御盤は多くの場合鉛直。 2)調光が望ましい。 3)VDT 作業については JIS の照度基準 (Z9110-2010) の 4.8 を参照。
	倉庫内の事務	300	—	19	80	
	荷積み、荷降ろし、荷の移動など	150	—	—	40	
執務空間	設計室、製図室	750	—	16	80	
	制御室	200	—	22	60	
共用空間	作業を伴う倉庫	200	—	—	60	
	倉庫	100	—	—	60	常時使用する場合は 200lx。
	電気室、空調機械室	200	—	—	60	
	便所、洗面所	200	—	—	80	
	階段	150	—	—	40	出入口には移行部を設け、明るさの急激な変化を避ける。
	屋内非常階段	50	—	—	40	
	廊下、通路	100	—	—	40	
	出入口	100	—	—	60	

注記 同種作業名について見る対象物及び作業の性質に応じて、次の 3 つに分ける。

- a) 表中の a は、細かいもの、暗色のもの、対比の弱いもの、特に高価のもの、衛生に関係ある場合、精度の高いことを要求される場合、作業時間の長い場合などを表す。
- b) 表中の b は、a) と b) との中間のものを表す。
- c) 表中の c は、粗いもの、明色のもの、頑丈なもの及びさほど高価でないものを表す。

## 第5節 騒音・振動

騒音は、人に不快感を与えるほか、会話や合図などを妨害し、安全の妨げになることも多く、生理機能にも影響し、聴力障害の原因となる。特に、①大きい音、②狭い周波数帯域に集中した音（純音）、③周波数の高い音、④長時間曝露される定常的な音、などが危険であり、その許容基準は 85 デシベル（dB）である。騒音発生源、伝搬経路で騒音防止ができないときは、耳せんを使用するとよい。耳せんは使用方法がよければ、2,000Hz 以上で 30～40dB、200～2,000Hz で 10～20dB 低下させることができる。参考として騒音レベルとその場の感じを表 12-4 に示しておく。

表 12-4 騒音レベルとその場の感じ

dB	その場の感じ	実例
140		
130	耳のとう痛感	
120		ジェット機の爆音
110		トンネル内の電車の開いた窓
100	耳を覆いたくなる	ガード下の電車通過時
90	目前の人と話ができない	騒々しい工場
80	よほどの声を張り上げないと話ができない	高架鉄道（車内）
70	意識的に声を大きくして話す	雑踏した街、普通の機械工場
60	うるさい感じだが普通に会話できる	忙しい事務室内
50	ざわざわと、いつまでも音が耳について落ち着かない	事務室、静かな歩行群集内
40	静かであるが音からの開放感がない	耳を澄ましている聴衆内
30	静かに落ち着いた感じ	放送用スタジオ内、静夜中
20	しーんとした感じ	木の葉の触れ合う音
10		ささやき声
0		防音室での最小可聴音

騒音防止対策として、次の方法がある。

- (1) 位置、配置などの改善による軽減
- (2) 音源対策
- (3) 吸音による室内騒音の減音
- (4) 遮音による減衰
- (5) 防振による騒音の軽減

振動は、10Hz から 500Hz 程度の振動を発生し、手で保持しなければならないチェーンソー、さく岩機などの工具を長期間にわたり使用する者に対して、手指・上肢の神経症状や手指のレイノー現象などとしてみられる抹消循環障害を起こす。一般の作業では振動障害は起きないが、振

動の増大による不快感、いらいら等の神経精神的影響、作業能率や正確性の低下などの影響はあり、振動は適正なレベルに保たなければならない。

振動の許容限度には、振動数、振幅、時間が関係する。振動数、振幅との関係を図 12-3 に示す。

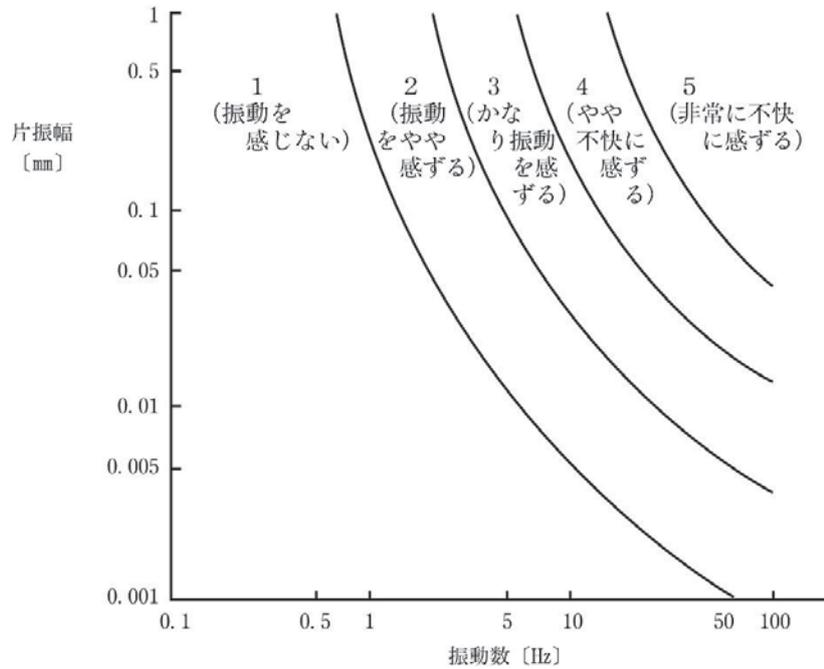


図 12-3 振動感の 5 区分域

振動防止対策として、次の方法がある。

- (1) 振動原因の除去
- (2) 振動の伝搬経路の遮断
- (3) 緩衝物の使用
- (4) 共振点の変更

## 第6節 情報機器作業における障害

平成14年4月5日付け厚生労働省労働基準局長通達、「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドラインについて」によってVDT作業から生じるさまざまな障害対策が講じられるようになった。すなわち、近年のIT化により、我が国の労働形態がかなり変化し、コンピュータ作業（VDT作業）が日常的になったためである。

平成14年以降、職場におけるIT化はますます進行し、情報機器作業を行う労働者の範囲はより広く、作業形態はより多様化している状況をふまえ、同ガイドラインは、令和元年7月12日付け厚生労働省労働基準局長通達「情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドラインについて」として見直された。

### 1 情報機器作業における障害

自覚症状として、目の疲れ・痛み・乾き、首・肩のこり、頭痛、背中の痛み、腰痛、腕の痛み、手指の痛み、手指のしびれ、手の脱力感、ストレス症状等

### 2 管理の実際（予防）

詳細は下記参考URLに詳しいので、ここでは実用的な要点のみを記す。

#### (1) 作業環境管理

適正な照明、採光及びグレアの防止、騒音の低減、適正な作業姿勢を得るための適正なイスや机、情報機器等の適正な調整、その他及び作業環境の維持管理

#### (2) 作業管理一特に、次の作業を1日4時間以上行う場合

対話型作業—作業者自身の考えにより行う文章、表等の作成、編集、修正等。データの検索、照合、追加、修正。電子メールの送受信

技術型作業—プログラミング業務 コンピュータのプログラムの作成、修正等を行う。CAD業務 コンピュータの支援により設計、製図を行う。（CADへの単純入力を除く。）

情報機器作業には多くの種類があり、それぞれ作業形態や作業内容は大きく異なっている。また、作業が健康に及ぼす影響は非常に個人差が大きいため、画一的な作業管理を行うことは好ましくない。従って、個々の作業者の特性に応じた情報機器、関連什器（じゅうき）等を整備するほか、作業の実態に基づいて作業負担の少ない業務計画を策定すること等、こまかく配慮することが望ましいとされている。

#### <一連続作業時間及び作業休止時間>

作業休止時間は、ディスプレイ画面の注視、キー操作又は一定の姿勢を長時間持続することによって生じる眼、頸、肩、腰背部、上肢等への負担による疲労を防止することを目的とするものである。連続作業後、いったん作業を中止し、リラックスして遠くの景色を眺めたり、眼を閉じたり、身体の各部のストレッチなどの運動を行ったり、他の業務を行ったりするための時間であり、いわゆる休憩時間ではない。

小休止とは、一連続作業時間の途中でとる1分～2分程度の作業休止のことである。時間を定めず、作業者が自由にとれるようにすること。

#### <ドライアイ>

ドライアイ（角膜乾燥症）はれっきとした病気であるが、最近は情報機器作業における障害のひとつとして考えられている。予防には瞬きを意識的にすることが良いとされている。小休止中では意識的に瞬きをするように心懸けること。

### 3 参考URL

厚生労働省「情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドライン」について

<https://www.mhlw.go.jp/content/000539604.pdf>

別添 情報機器作業における労働衛生管理のためのガイドラインについて

<https://www.mhlw.go.jp/content/000580827.pdf>