

- II 熱環境 4 環境と人体の熱平衡（教科書 pp.65～68）
- II 熱環境 5 温熱環境の計測（教科書 pp.69～73）
- II 熱環境 5 温熱環境と設計目標（教科書 pp.74～77）

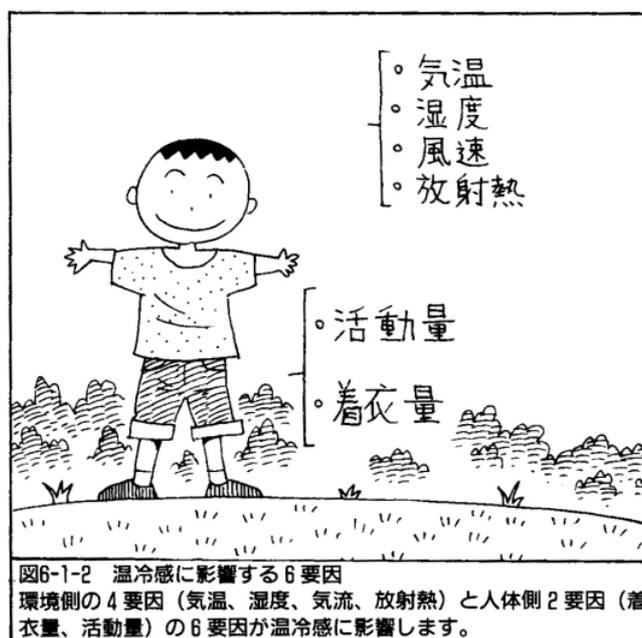
1. 今日目標

- 1) 人体の周りの熱平衡を理解しよう。
- 2) 温熱環境指標について知ろう。

2. 環境と人体の熱平衡（教科書 pp.65～68）

2.1 人間の暑さ・寒さの感覚（温冷感）に影響する要因（教科書 p.65）

下の図（出典：参考文献[1], p62）を参照のこと。



- ・ 気温の単位は、[ ]（もしくは[ K ]）、（相対）湿度の単位は[ % ]、風速の単位は[ m/s ]、放射の単位は[ W/m<sup>2</sup> ]
- ・ 着衣の熱抵抗を示す単位としてクロ値\_\_\_\_\_がある。
- ・ 椅座安静時の単位表面積あたりの活動量は約 60[ W/m<sup>2</sup> ]であり、これを基準にして1\_\_\_\_\_と考える met 数という単位もある。教科書 p.67 の表 4-1 を参照。



### 3.1 気温（教科書 p.69）

\_\_\_\_\_，自記温度計，白金抵抗測温体，サーミスター測温体，熱電対などを使用。  
\_\_\_\_\_が基本の測定機器。

### 3.2 湿度（教科書 pp.69～70）

\_\_\_\_\_，電気式湿度計などを使用。  
\_\_\_\_\_では，乾球温度（気温）と湿球温度から相対湿度を計算できる。

### 3.3 風速（教科書 pp.70～71）

熱式風速計，超音波式風速計などを使用。

### 3.4 熱放射（教科書 p.71）

#### 1) 表面温度の計測

接触型と非接触型がある。

#### 2) 放射温度の計測

最も代表的な測定機器として，グローブ温度計がある。

\_\_\_\_\_：つや消し黒塗り無発熱球の放射と対流による平衡温度を測定する。気温と風速を測定しておけば，平均放射温度を計算できる。

教科書 p.72 の図 5-11 を参照。

### 3.5 各種温感計器（教科書 pp.71～73）

グローブ温度計，カタ寒暖計，WBGT 計，コンフォートメーター，ET\*測定器，2球・2円筒式環境測定装置，体感制御センサーなどがある。

## 4. 温熱環境と設計目標（教科書 pp.74～77）

### 4.1 建築基準法とビル管理法（教科書 p.74） 参考 URL [ 2 ] も参照のこと。

ビル管理法（建築物における衛生的環境の確保に関する法律）に示された基準（一部抜粋）

- ・温度：17～28 （ただし，居室における温度を外気の温度より低くする場合は，その差を著しくしないこと。）
- ・相対湿度：40～70%
- ・気流：0.5m/s 以下

4.2 温熱環境指標（教科書 pp.74～75）

(1) \_\_\_\_\_ (OT)

$$\{ \text{_____} \} = \left( \{ \text{_____} \} \times \{ \text{_____} \} + \{ \text{_____} \} \times \{ \text{_____} \} \right) / \left( \{ \text{_____} \} + \{ \text{_____} \} \right)$$

$$t_o = \frac{h_c \cdot t_a + h_r \cdot t_r}{h_c + h_r} \tag{1}$$

ここで、

$t_o$  : 作用温度 [ ]

$t_a$  : 気温 [ ]

$t_r$  : 平均放射温度 [ ] 人体が周囲から受ける放射熱量の平均値

$h_c$  : 対流熱伝達率 [W/(m<sup>2</sup>·K)] 対流での熱の伝わりやすさを示す

$h_r$  : 放射熱伝達率 [W/(m<sup>2</sup>·K)] 放射での熱の伝わりやすさを示す

(2) \_\_\_\_\_ (Predicted Mean Vote)

Fanger が 1970 年に発表。温熱環境の 6 要素から計算を行い、+3 ~ -3 までの 7 段階の \_\_\_\_\_ で、温冷感を表現する。ISO-7730 として国際規格化されている。ISO-7730 では、快適域として、

$$\text{_____} < \text{PMV} < \text{_____} \quad \text{PPD} < 10\%$$

を推奨している。なお、PPD は、予想不満足者率である。

(3) 新有効温度 (ET\*)

Gagge が 1970 年代に発表。温熱環境の 6 要素から計算を行い、体感温度で表す。

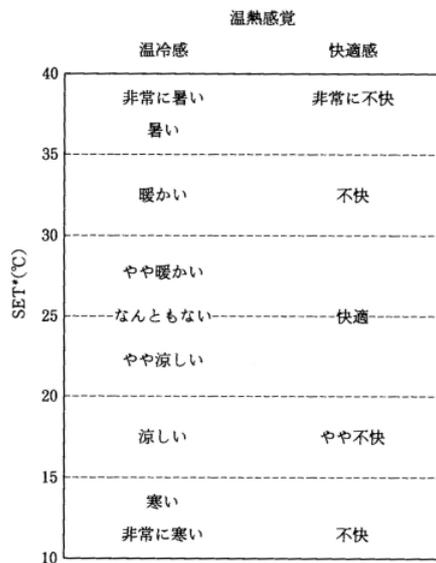


図 SET\*と温熱感覚の対応（出典：参考文献 [ 2 ], p.76）

\_\_\_\_\_ (ET, Effective Temperature): Yaglou が 1920 年代に発表

\_\_\_\_\_ (ET\*, New Effective Temperature): Gagge が 1970 年代に発表

\_\_\_\_\_ (SET\*, Standard (New) Effective Temperature): 標準状態において定義された新有効温度

#### 4.3 局所不快感（教科書 pp.75～76）

全身温冷感が中立状態であっても，局部温冷感による不快が存在すれば，快適な状態とはならない。

##### (1) 不均一放射

ISO-7730 の基準

暖かい天井に対する不均一限界は 5 以内。冷たい窓・壁面に対する不均一限界は\_\_\_\_\_。

##### (2) ドラフト

ドラフト：望まれない局部気流

\_\_\_\_\_ (ADPI, Air Diffusion Performance Index) を用いて評価する。

##### (3) 室内上下温度分布

ISO-7730 の推奨値

くるぶし（床上 0.1m）と頭（床上 1.1m）との温度差を\_\_\_\_\_に。

##### (4) 床温度

ISO-7730 の推奨値

通常の室内の床温度は\_\_\_\_\_に。ただし，靴を履いている場合。

体温より高い表面温度の伝導による暖房は，低温やけどを起こす危険性あり。

#### 5. 参考文献（〔〕内は，熊本県立大学附属図書館所蔵情報）

- [ 1 ] 『絵とき 自然と住まいの環境』（堀越哲美・澤地孝男編，彰国者，1997年2月，¥2,520，ISBN：4-395-00466-0）〔開架2，519；H 89，0000193484〕
- [ 2 ] 『快適な温熱環境のメカニズム 豊かな生活空間をめざして』（空気調和・衛生工学会編，空気調和・衛生工学会（丸善），1997年12月，¥4,725，ISBN：4-87418-019-1）〔開架2，528.2；Ku 28，0000225353，0000225354〕

6 . 参考 URL

[ 1 ] 講義資料のダウンロード

<http://www.pu-kumamoto.ac.jp/m-tsuji/kougi.html/genron.html/setubigen.html>

[ 2 ] 国土交通省所管法令等一覧

<http://www.mlit.go.jp/hourei/all.html>

次回の講義予定

- |        |   |                     |
|--------|---|---------------------|
| II 熱環境 | 7 | 太陽の動き（教科書 pp.78～81） |
| II 熱環境 | 8 | 影と日照（教科書 pp.82～87）  |