

- 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）

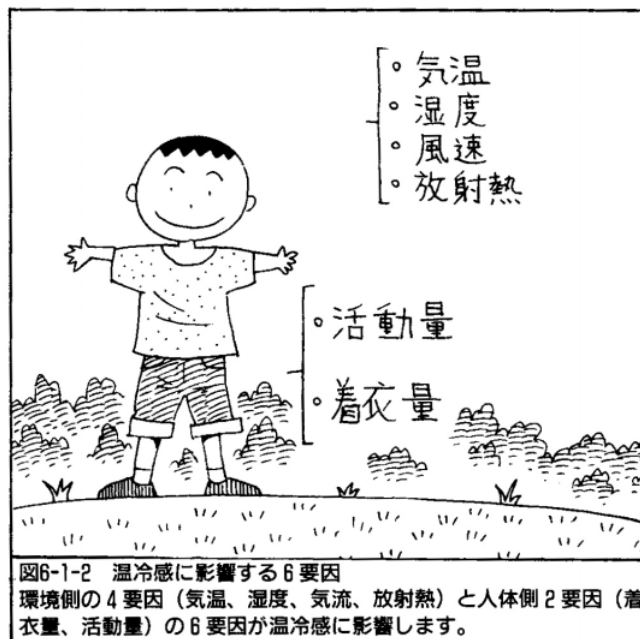
1. 今日目標

- 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）

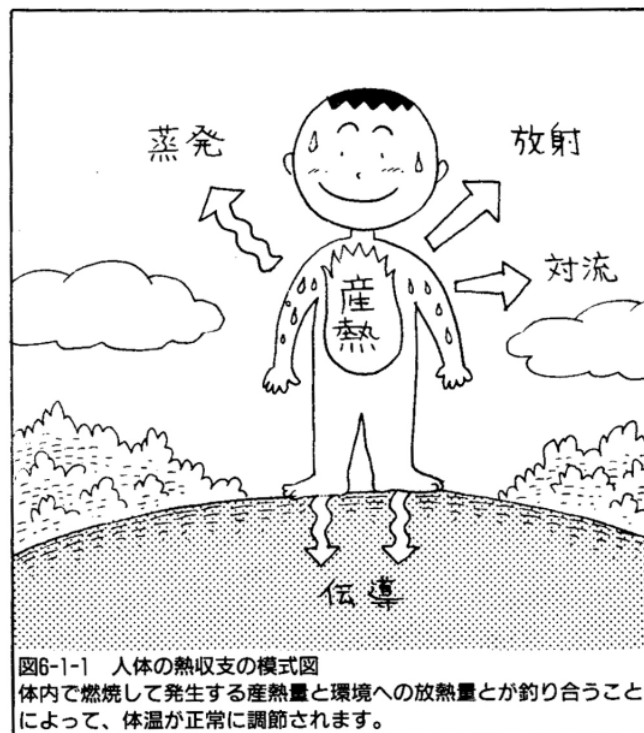
下の図（出典：参考文献[1], p62）を参照のこと。



2.2 人体と環境との間の熱平衡（教科書 pp.65～68）

_____：体内で作られた熱と体外に放散される熱量とがほぼバランスを取るよう
にして、体温をほぼ一定に保とうとする働き。

次ページの図（出典：参考文献[1], p62）を参照のこと。教科書 p.66 の図4-2も参照のこと。



人体の熱平衡式：

$$\{ \quad \quad \quad \} - \{ \quad \quad \quad \} - \{ \quad \quad \quad \} - \{ \quad \quad \quad \}$$

$$= \{ \quad \quad \quad \} + \{ \quad \quad \quad \} + \{ \quad \quad \quad \} + \{ \quad \quad \quad \} + \{ \quad \quad \quad \}$$

〔人体の熱収支のバランス量〕は、通常は0。0より大きくなると人体への蓄熱が起こり、0より小さくなると身体冷却の現象が起こる。

3．温熱環境の計測（教科書 pp.69～73）

教科書 pp.69～73 の写真や図を参照のこと。また、参考文献〔2〕も参照のこと。

3年生後期配当の『居住環境調整工学実験』で使う測定器が多いので、詳細はその時に説明。

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

3．1 気温（教科書 p.69）

_____，日記温度計，白金抵抗測温体，サーミスター測温体，熱電対などを使用。

アスマン通風乾湿計が基本の測定機器。

3.2 湿度（教科書 pp.69～70）

アスマン通風乾湿計，電気式湿度計などを使用。

アスマン通風乾湿計では，気温と相対湿度を知ることができる。

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。

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)

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

$$t_o = \frac{h_c t_a + h_r t_r}{h_c + h_r} \quad (1)$$

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/(m²·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/(m²·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、

$$-0.5 < PMV < 0.5 \quad PPD < 10\%$$

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。

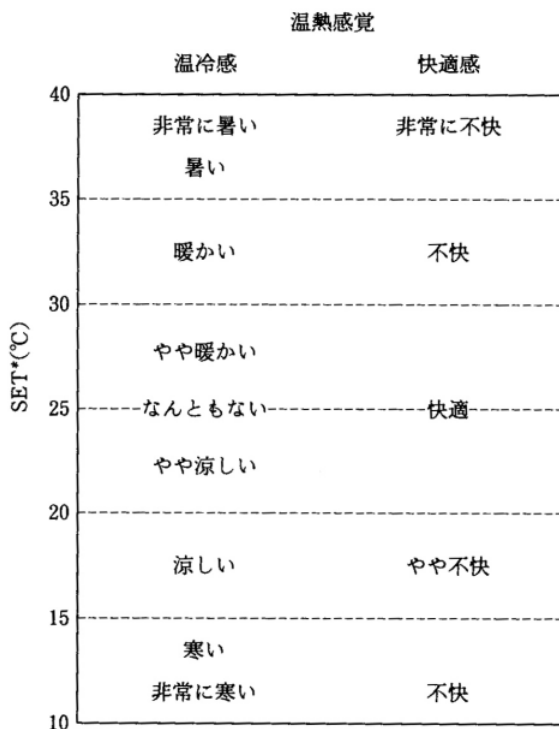


図 SET* と温熱感覚の対応 (出典 : 参考文献 [2], p.76)

_____ (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）

（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 10 以内。

（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 3 以内に。

（4）床温度

ISO-7730 の推奨値

通常の室内の床温度は 19～29 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2，519.2::H 89，000193484〕
- [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 28，000225353，0000225354〕

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>