

第 9 回目 温熱環境指標 (教科書 pp. 64~68)

◎ 前期の中間 3 回分の学修内容

- ・ 7 回目 (中間の **1** 回目) : 湿度とは? (水分の特性)
- ・ 8 回目 (中間の **2** 回目) : 人と熱環境 (特に湿度) との関係
- ・ 9 回目 (中間の **3** 回目) : 温熱環境における目標値 (数値目標, 設定温度) を考える

⇒人と環境の関係を考えたい

0 今日の内容 : 様々な指標とそれに対応した評価との関係を理解しよう

1 今日のポイント

評価を行うためには? ⇒まずは「違い」を知りたい

そのためには, どのように比べればよいだろうか?

※「考え方」もしくは「過程」が大切!!

2 何かと何かを比べるための指標と評価との関係を考えよう

重要 「ものさし」と評価は別のもの!!

例) テストの点数 (ものさし (指標)) : . . . 59, 60 . . . 69, | 70 . . .
成績の評価 : 不可 可 | 良

3 様々な数値 (で表される環境) をひとつの指標にまとめたい

例) A さんの成績 (値が沢山)

建築環境工学 I : 60 点 可

建築環境工学 II : 80 点 優

居住環境デザイン実習 III : 90 点 秀

〇〇実験 : 50 点 不可

→A さんは優秀?

もっと頑張る必要あり?

例)

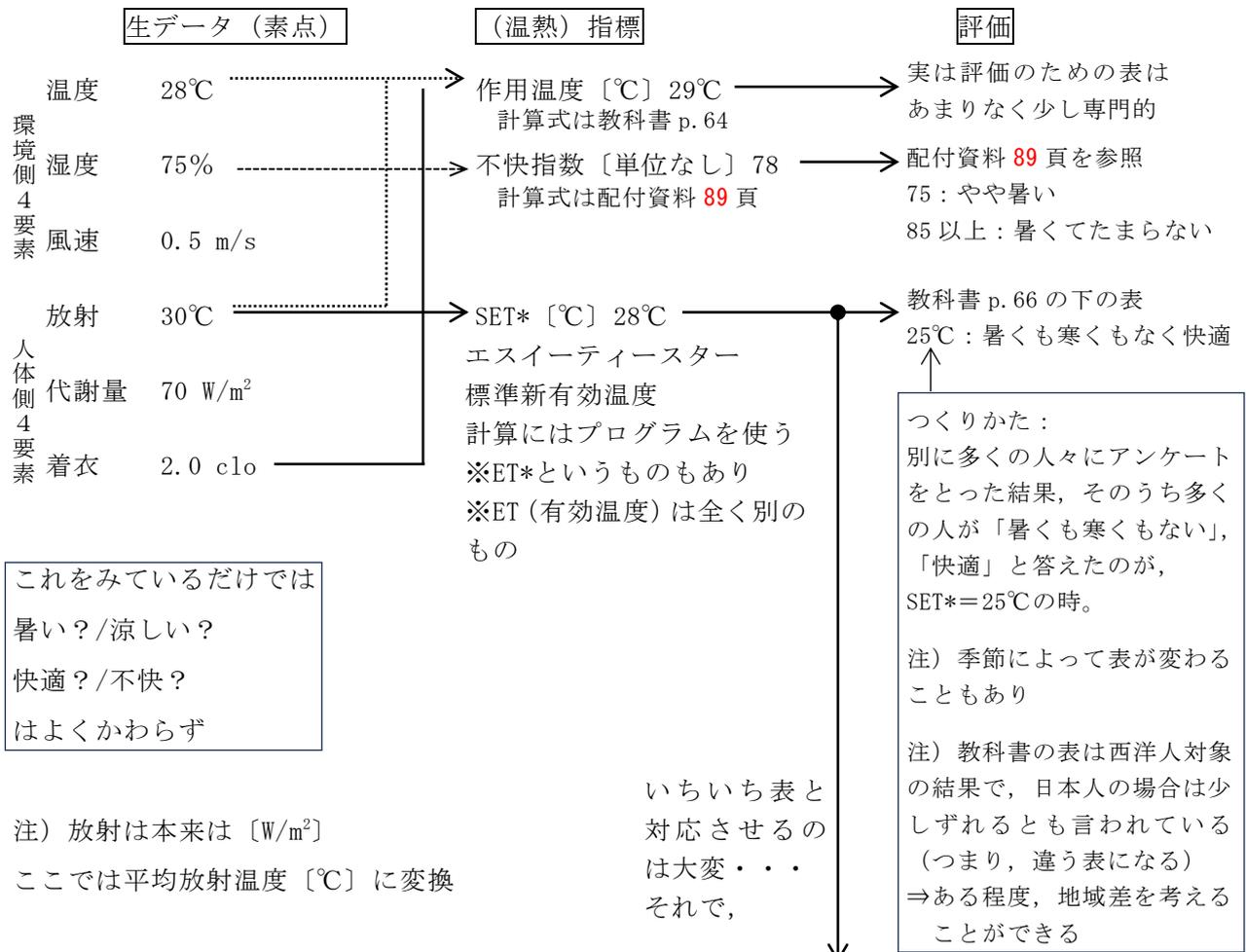
GPA=3.0

→1 つの指標だけで A さんは全体として

頑張っているとわかる

わかりやすい!

(2) 温熱環境にあてはめて考えると (数字はあくまで例なので、適当 (いい加減))



温熱「指標」と「評価」ための表を、ひとまとめにしたもの: PMV (Predicted Mean Vote)

- | | |
|-----------|-------------|
| +3 暑い | 「数値」=「評価」 |
| ±0 ちょうどよい | プログラムを使って計算 |
| -3 寒い | |

・ISO (国際標準化機構) では「PMV で+0.5~-0.5 の温熱環境にしよう」と決まっている。
⇒数値目標 (ただし, 評価の表を変えることができず, 地域差や季節差は考慮できない。)

【補足】

温熱環境に対する人の評価

- ①温冷感 (暑い/暖かい/涼しい/寒い) もしくは寒暑感 (暑い/寒い)
- ②快適感 (快/不快)
- ③適温感 (もっと暑く/もっと寒く)

注) 上記の「3つは互いに独立している。基本的には連動しない。」と言われている。

3 様々な数値 (で表される環境) をひとつの指標にまとめたい

◎ どうやって平均化するか?

⇒ 「周囲の環境」と「人体」との間でやりとりする熱エネルギーの量が、全体として同じになるように変換する

(1) Mean Radiant Temperature (MRT, 平均放射温度) (表中の数字はあくまで例なので注意)

	現実の状態	平均化した状態 (理想的な状態) 他の環境と比べるために変換した後
環境①		
環境②		

※本当は [W/m²] (熱エネルギー) で考える必要あり

ポイント

平均放射温度を求めるための、おおよその手順

1) それぞれの壁と人体がやり取りする熱エネルギーの量を求めて、全部足す。

注 1) 本当は, [W/m²] で考える必要があるので注意。上の表では温度差 ([K], もしくは [°C]) で考えているが, 本当は放射熱伝達率なども関係してくるので注意。

2) 1) で合計した熱エネルギーの量を, それぞれの壁と人体との間でやり取りする熱エネルギーの量がどこも同じになるように (どの壁の表面温度も同じになるように) **再分配**する。したがって, 全体としてやり取りする熱エネルギーの量は 1) と 2) で同じである。

注 2) 本当は, さらに, 人体からみた壁のみかけの面積も影響するので注意。

3) その時の壁の表面温度 (どの壁も同じ表面温度) が平均放射温度になる。

(2) 作用温度 (気温と MRT のみ考える) (表中の数字はあくまで例なので注意)

	現実の状態	平均化した状態 (理想的な状態) 作用温度
環境①		
環境②		

(3) SET* (標準新有効温度, エス・イー・ティー・スター) (6 要素全部考慮する)

(表中の数字はあくまで例なので注意)

	現実の状態	平均化した状態 (理想的な状態) SET*
環境①		
環境②		

教科書 p. 66 に詳しく書いてあるので、しっかり復習をしておいてください。

重要

①ある環境と②「相対湿度 50%，風速 0.1 m/s, 0.6 clo, 1 met, MRT=気温」の環境のそれぞれで、

人体と周囲の環境との間でやりとりする熱エネルギーの量が全体として同じになるように

①の環境の気温を変化させる。

⇒変化させた後の気温が，SET* [°C]（「*」は、本当は上付き「*」）である。

補足) 教科書 p. 66 の図の右側では

「気温 30°C，相対湿度 80%」の相対湿度を 50%に下げのために気温を 33°Cに上昇させているが

「気温 30°C，相対湿度 80%」でやりとりする熱エネルギーの量が、

「気温〇°C，相対湿度 50%」でやりとりする熱エネルギーの量と同じになるように考える。

そのときの気温が 33°Cであった。

などと考えてもよいかもしれない。

実際には、2 ノードモデル（人体モデル）を考えて、プログラムを走らせて計算して求める。

⇒その後に、SET*についての評価のための表と見比べる。**重要**

注 1) SET* (Standard New Effective Temperature, 標準新有効温度) のほかに ET* (新有効温度) もあるが、値は大きくは変わらない。ただし、ET (有効温度) というものもあり、ET は算出するまでの過程や考え方が全く違うので、値も違う。

注 2) PMV (Predicted Mean Vote) では、対応する評価のための表はない。

評価のための表もまとめて、いきなり「数値」=「表」として一気に温熱環境を評価してしまう。

【【補足】】-----

4 体感温度 (教科書 pp. 61~68)

2 温熱環境指標 (教科書 pp. 64~68)

その他の温熱環境指標

不快指数 (出典: 参考文献 [1], p. 268)

$$DI=0.81 \cdot T+0.01 \cdot U \cdot (0.99 \cdot T-14.3)+46.3$$

ここで, T : 気温 [°C]

U : 相対湿度 [%]

日本人の体感によると, 不快指数が 75 以上になると「やや暑い」と感じ, 80 以上になると「暑くて汗が出る」ようになり, 85 以上になると「暑くてたまらない」ほどになるといわれる。

なお, 不快指数には, このほかにもいくつか計算式がある。

注) ISO: 国際標準化機構 (International Organization for Standardization)

JIS: 日本産業規格 (Japanese Industrial Standards) (以前の「日本工業規格」)

【参考文献】(順に, タイトル, 編著者名, 出版社, 発行年月, 価格, ISBN。[] 内は熊本県立大学図書館所蔵情報)。

[1]『理科年表 第 74 冊 平成 13 年 2001』(国立天文台編, 丸善, 2000 年 11 月, ¥1,200+税, ISBN:4-87418-019-1)→年度の違うものが[参考(2F)]などに何冊もあり。[電子ブック, 5000001387] もあり。

復習プリント

学年：_____ 学籍番号：_____ 名前：_____

今日の講義の内容を，自分なりに，整理してください。まとめてください。

学年：_____ 学籍番号：_____ 名前：_____

次の問のそれぞれの記述のうち、①～④で最も不適当なものはどれですか。それぞれの理由もあわせて述べてください。

【1】

- ①新有効温度は、相対湿度 50%のときの室温で表される。
- ②グローブ温度には、室内の空気温度が影響する。
- ③SET*は、室内の空気温度と平均放射温度のみの影響を考慮している。
- ④PMV の値が大きいほど、暑い環境であることを示している。

答え：

[理由]

【2】

- ①気温が同じでも湿度が高くなると、暑くなったように感じる。
- ②ISO では、PMV による快適範囲として、 $-0.5 < PMV < 0.5$ を推奨している。
- ③椅子座の場合、くるぶし(床上 0.1m)と頭(床上 1.1m)との上下温度差は、 3°C 以内が望ましい。
- ④快適な床暖房のための床表面温度の目安は、人間の皮膚表面温度である。

答え：

[理由]