

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(目標値設定のための準備)

1 今日のポイント

重要 目標値をつくるための過程(仕組み)を理解したい

目標値の設定のためには、まずは、どうやって評価を行えばよいのかを考えたい

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

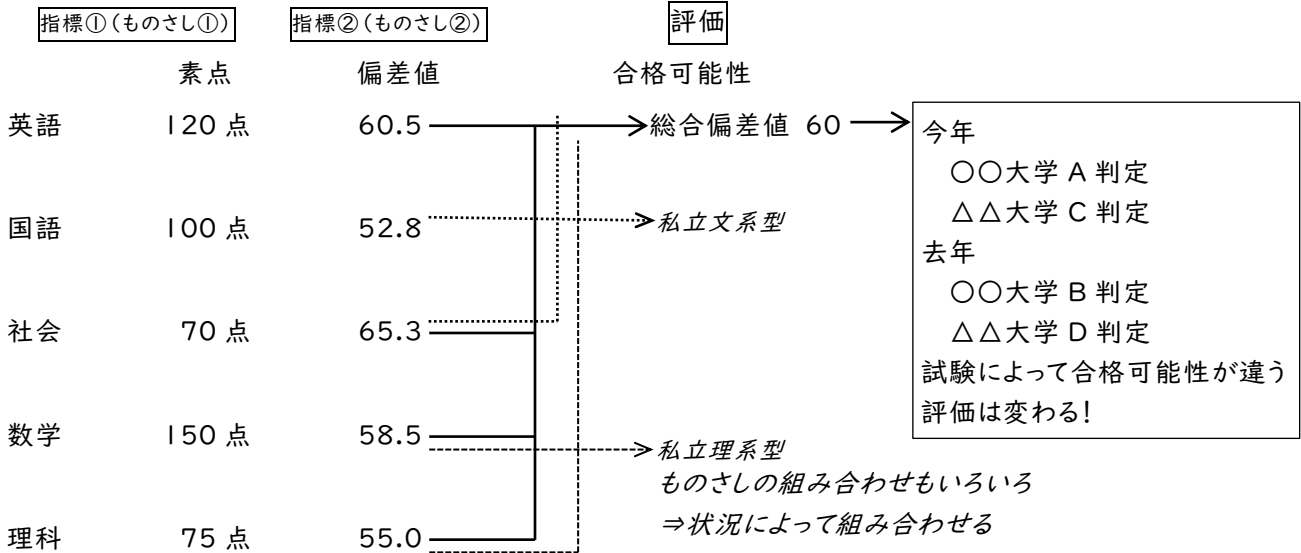
頑張っているとわかる

わかりやすい!

2 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

(1) 例えば

大学入学共通テストでの得点を考える(点数はあくまで例なので注意)



→素点同士の比較もできないわけではない。でも、受験生全体の中での「でき」を考える時には偏差値に変換して考える。違う科目同士でも「でき」を比べることができる。

→→偏差値で考えると、素点では 70 点の社会より点数がよい理科(75 点)が実はあまりよい「でき」ではなかったらしい。社会は 70 点も取れば結構「でき」がよかったらしい。

さらに、これとは別に、合否判定を推測するための表(A 判定, B 判定, C 判定など)がある。

→結局、合格の可能性の判定(評価)には、合否判定を推測するための表を使う。

→→合否判定を推測するための表は試験ごとに変わるもので、過去のデータを使って算出する。

⇒「指標」と「評価」は対応しないこともある(いつも同じ対応関係にあるわけではなく、時によって変わる)。

とは言っても、素点でも、偏差値でも、だいたいの傾向はわかる。

・素点で、30 点だと「でき」はよくないし、90 点だと「でき」はよい。

・偏差値でも、70 を超えるとかなりよい「でき」で、60 を超えるとまあよい「でき」。

補足1) 大学入学共通テストの自己採点にあたるもの: 温熱環境では「想像温度」が対応

「今、何度?」と想像する温度。ただし、研究中なので教科書には出てこない。

補足2) 対策を考える時には、全体の偏差値を使うか、科目別(問題別)の偏差値を使うか

┌ 全体の対策: 総合偏差値

温熱環境では SET*, PMV

└ 個別の対策: それぞれの科目別の偏差値

温熱環境では教科書 p.68 の局所不快感

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

(I) 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, 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

① 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。

② WBGT (湿球グローブ温度, 湿球黒球温度)

$$\text{屋外: } WBGT = 0.7 \cdot \theta_w + 0.2 \cdot \theta_g + 0.1 \cdot \theta_r$$

$$\text{室内: } WBGT = 0.7 \cdot \theta_w + 0.3 \cdot \theta_g$$

ここで, θ_w : 湿球温度 [°C], θ_g : グローブ温度 [°C], θ_r : 空気温度 (= 乾球温度) [°C]

環境省による「熱中症予防情報サイト」(<https://www.wbgt.env.go.jp>) を参照 (このサイトでは, 「暑さ指数」と呼ぶ)。

28°C~31°C: 厳重警戒, 31°C以上: 危険, とされ, 35°Cを超えると, 「熱中症特別警戒アラート」が発せられる。

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。

建築環境工学 I(第9回目) [火曜日・08:40~10:10・中講義室2]

2026.06.16
環境共生学部・居住環境学専攻
辻原万規彦

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で最も不適當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℃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]