

予習確認プリント

学年：_____ 学籍番号：_____ 名前：_____

・室内の空気を汚染する物質にはどのようなものがありますか？できるだけ沢山挙げてください。

・どのようなことが原因でシックハウス症候群が起こりますか？また，シックハウス症候群の予防策にはどのようなものがありますか？

・流れの基礎式とはどのようなものですか？どのような意味をもちますか？

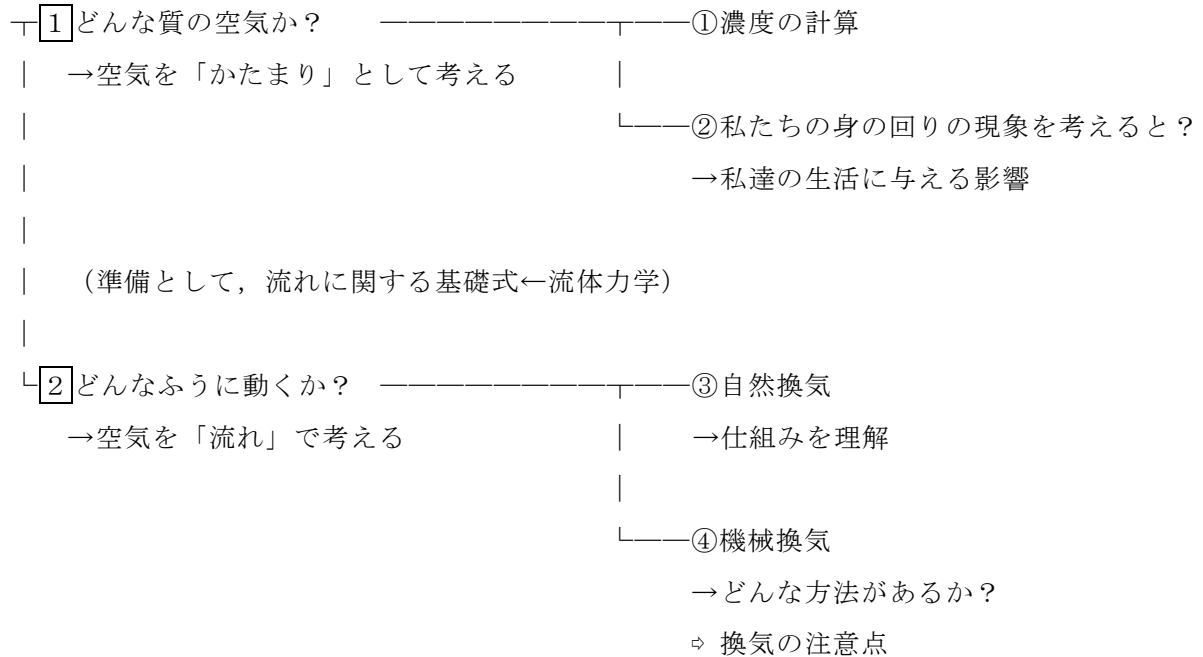
・ベルヌーイの式とはどのようなものですか？どのような意味をもちますか？

※予習の段階に比べて，授業を聞き終わった段階では，何がわかりましたか？

第 3 回 シックハウス症候群／空気の性質 (教科書 pp. 93~96)

※おおよそ板書の 1 面が, 配付資料の半ページに相当

◎ 空気環境の全体像



1

参考) 今日解答した演習問題

(例) -----

ホルムアルデヒドの許容濃度：教科書 p. 89 では, 0.1mg/kg

一方, 乾燥シイタケに含まれるホルムアルデヒドの濃度: 100~200ppm (おおよそ 100~200mg/kg)
と言われる

→乾燥シイタケは, 危険だから食べない? それとも問題はない?

※「量」と「濃度」の違いをはっきり理解したい!

補足 1 「揮発性有機化合物」の補足

- ・ホルムアルデヒド：接着剤や塗料に含まれている。常温では気体。刺激臭あり。ホルマリン（生物標本を処理や消毒に用いられる）は、ホルムアルデヒド 40%前後の水溶液のこと。ホルム・アルデヒド。
- ・クロルピリホス：殺虫剤。農薬やシロアリ駆除剤に使用される。クロル・ピリホス。
- ・トルエン：常温では液体。臭気あり。接着剤や塗料などの用材として使用される
- ・パラジクロロベンゼン：衣類の防虫剤やトイレの芳香剤として使用される。ジ・クロロ・ベンゼンの異性体のうちのひとつ。

補足 2：空気質について、その他に気にしておきたいこと（考えておきたいこと）

- ①注目しておきたい現象：シックハウス症候群→映像を参照
- ②CO, CO₂の発生源（発生の仕方）：暖房形式（方式）の問題→教科書 p. 92 を参照
- ③たばこの害：今日解答した演習問題を参照
- ④気体の性質：小学校もしくは中学校の理科の問題→教科書 p. 95 で復習

2 物理の法則から建築環境工学へ

☆教科書 p. 96 の上の方の図を参照

(1) 連続の式

(2) エネルギー保存の式

教科書 p. 96 の真ん中より上の図の流入側 (断面 1 とする) と流出側 (断面 2 とする) の間に
ある流体の持つエネルギーはエネルギー保存の法則から一定で, 等しいので, 下記の様
に書ける。

$$(\rho \cdot V_1 \cdot A_1) \cdot \frac{V_1^2}{2} + (\rho \cdot V_1 \cdot A_1) \cdot g \cdot h_1 + P_1 \cdot A_1 \cdot V_1 = (\rho \cdot V_2 \cdot A_2) \cdot \frac{V_2^2}{2} + (\rho \cdot V_2 \cdot A_2) \cdot g \cdot h_2 + P_2 \cdot A_2 \cdot V_2$$

(1)

→ [_____] + [_____] +
[_____] = [_____] +
[_____] + [_____]

参考) 高校の物理では, 力学的エネルギー保存則として, 外力の仕事が 0 の時,

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 + m \cdot g \cdot h_B = const$$

[速度エネルギー] + [位置エネルギー] = [一定]

を使っていたはず。

(3) ベルヌーイの式

(1) の連続の式を用いて, (2) エネルギー保存の式 (〈1〉式) を変形すると, 完全流体における Bernoulli の式 (ベルヌーイの式) となる。→換気, 空気の動きの基本式

☆自分で導いておく←大学 1 年生の物理の復習

ただし, 実際は,

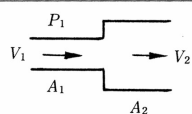
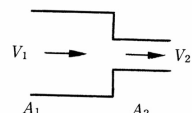
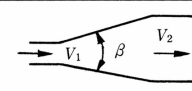
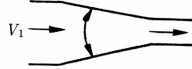
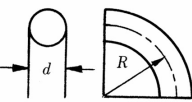
$$〔動圧 1〕 + 〔静圧 1〕 + 〔位置圧 1〕 =$$

$$〔動圧 2〕 + 〔静圧 2〕 + 〔位置圧 2〕 + + [\quad]$$

となる。圧力損失は, _____ と _____ などにより失うエネルギーを圧力に換算したもの。

→摩擦抵抗による圧力損失：例えば、ダクトなどの場合は動圧と管長さに比例し、管の直径に反比例する。

表 圧力損失係数 (出典：参考文献 [1], p. 141)

名称	形状	計算式	流量係数 α と圧力損失係数 ξ
急拡大		$p_r = \frac{1}{2} \rho (V_1 - V_2)^2$ $= \xi_1 \frac{\rho V_1^2}{2}$	$\frac{A_1}{A_2} = 0.1 \quad 0.2 \quad 0.4 \quad 0.6 \quad 0.8$ $\xi_1 = 0.81 \quad 0.64 \quad 0.36 \quad 0.16 \quad 0.04$
急縮小		$p_r = \xi_2 \frac{\rho V_2^2}{2}$	$\frac{A_2}{A_1} = 0.1 \quad 0.2 \quad 0.4 \quad 0.6$ $\xi_2 = 0.48 \quad 0.46 \quad 0.37 \quad 0.26$
漸拡大		$p_r = \xi \frac{1}{2} \rho (V_1 - V_2)^2$	$\theta = 5^\circ \quad 10^\circ \quad 20^\circ \quad 30^\circ \quad 40^\circ$ $\xi = 0.17 \quad 0.28 \quad 0.45 \quad 0.59 \quad 0.73$
漸縮小		$p_r = \xi_2 \frac{\rho V_2^2}{2}$	$\theta = 30^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ$ $\xi_2 = 0.02 \quad 0.04 \quad 0.07$
曲管形 (円管形)		$l' = \text{相当長}$ $p_r = \xi \frac{\rho V^2}{2}$ ほぼ $\lambda = 0.02$ とする	$R/d = 0.5 \quad 0.75 \quad 1.0 \quad 1.5 \quad 2.0$ $l'/d = \quad \quad 23 \quad 17 \quad 12 \quad 10$ $\xi = 0.90 \quad 0.45 \quad 0.33 \quad 0.24 \quad 0.19$

【参考文献】(順に、タイトル、編著者名、出版社、発行年月、価格、ISBN。〔〕内は熊本県立大学学術情報メディアセンター図書館所蔵情報。)

[1] 『環境工学教科書 第二版』(環境工学教科書研究会編著、彰国社、2000年8月、¥3,500 + 税、ISBN: 4-395-00516-0) [和書(2F), 525.1||Ka 56, 0000275620, 0000308034]

学年：_____ 学籍番号：_____ 名前：_____

【問題 1】 次の記述のうち，最も不適当なものはどれか。理由も述べよ。

1. シックハウス症候群の原因とされる物質には，害虫駆除に使用する有機リン酸系殺虫材も含まれる。
2. 室内の空気汚染の原因としては，塵あい，体臭，タバコの煙，建材や家具からの揮発性有機化合物 (VOC)，ホルムアルデヒドなどがある。
3. 喫煙により生じる空気汚染に対する必要換気量は，浮遊粉じんの発生量によって決まる。
4. 建築材料にクロルピリホスを添加してはならない。
5. 建築基準法で使用を認められている建材は，ホルムアルデヒドを全く発散しない。

【問題 2】 次の記述のうち，最も不適当なものはどれか。理由も述べよ。

1. 一般の室内における二酸化炭素の濃度の許容値は，0.1% (1000ppm) である。
2. 不完全燃焼で発生する一酸化炭素は，赤褐色・刺激臭の有毒ガスである。
3. 空気の成分は，酸素がおよそ 20%，窒素がおよそ 80% である。
4. 窒素や酸素は，室内の空気汚染にほとんど関係がない。
5. 一般の室内における一酸化炭素の濃度の許容値は 0.001% (10ppm) である。