

空のドラマを鑑賞しよう

status of the sky over TGU



地学実験・気象”楽”第1回

空の連続ドラマ小説を鑑賞しよう～構内の気象観測～

空と私の中に～今日は何がある？～

雰囲気は重い？軽い？：気圧

ドラマを知る上で、今日の雰囲気を感じ取ることはとても重要です。が、目に見えないモノを観る、というのは、個人差が出てしまいます。そこで、誰でも簡単に観えるように「気圧計」を使いましょう。使い方はカンタン。地面に置いて黒い針を読むだけです。



ネット価格 (税込金額) 標準価格：73,500円 → **69,825円**

出荷予定 翌日出荷 (平日)

安心のSSL番号化通信採用 送料送料 注文する

印刷用紙面を表示する

主な仕様

- 駆動方式：ゼンマイ式セット
- 目録：-30～50度 (最小目録0.2度)
- 電源：-

主な特徴

- 一定の風速の下での温度測定

空気の元気と湿気：気温・湿度

ドラマには空気感というものがあります。空気のツブはどれほど激しく暴れまわっているのか？元気過ぎて暑苦しい！ちょっとサムいな・・・しっとり感ある感じ？など、2本の温度計で測ると、意外な驚きも？

あら、おたくはどちらからいらしたの？：風向・風速

ドラマの展開は、あなたの周りを過ぎ行くものによって左右されます。いわゆる流れってやつね。追い風？向かい風？速い？遅い？それ掴めたら、流されず泳いでいけるわけ。だから測ろうじゃないの。風見鶏でそれが分かるんならすごくね？なんでも流れ読めるヤツ、最強だぜ？マジで。

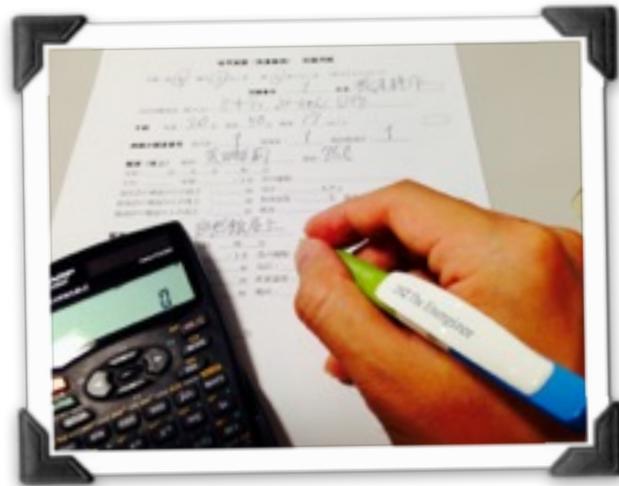
【夏休み 自由研究に！】携帯用風向風速計 (子供/小学生/中学生/研究/課題/宿題/理科/実験/通販)
Marathon10P02feb13

商品番号 98797
当店通常価格40,950円 (税込)

鑑賞の前に～感性を磨こう～

鑑賞の心構え：

測って記録するための測器について、自分で調べてみよう。空気の重さをどうやったら測れるか、不思議じゃない？気温は温度計でいいけど、湿度ってどうすんの？風はフラフラ向きが変わって吹いたり止んだりするけど、どんなタイミングの数値を記録したらいい？調べる手段は問わないので、浮かんだ疑問に向き合って、自分なりの答えを作ってみてください。検索してもいいし、友達と手分けもオッケー。ドラマを鑑賞する心構えとして一番大事なことは、“自分で観ようと思うこと”。無理に見せられるものでもないし、見なきゃいけないものでもありません。観えたらステキ♡、それだけです。



事実の記録と考察の記述：

測って読み取った事実はペンで、事実から考えつくことと計算する過程は鉛筆で記録します。指数関数 (e^x) が計算できる何か (スマホ、タブレットデバイス、関数電卓、PC) の準備もよろしく。

また、このテキストは、当日も紙では配布しないので、閲覧できるデバイス (スマホ、タブレットデバイス、**PC**) にダウンロードしておいてね。

鑑賞～舞台へでかけよう～

舞台は2箇所、芸術館前の地上と講義室がある自然館の屋上です。

舞台が変わると、ドラマの雰囲気はなんか変わるでしょ？

舞台が変わると、ノリもキャラも変わっちゃう・・・かも？

舞台が変わると、この流れは・・・さあ、一体どうなっちゃうの？



芸術館前
海拔 75.0 m



自然館屋上
海拔 89.0 m

というわけで。それぞれの舞台の何が同じで何が違うのか、誰の目にも明らかのように語れるでしょうか？

気圧、気温、風は、直接測れます。が、水蒸気は、計算機を叩いて求めないと分かりません。

水蒸気というそこにある空気のキャラを決める最後の要素を見極めて、今日のドラマをあなたは他の人に伝えられるでしょうか？

～鑑賞直前の準備～

記録用紙に日付と氏名、一緒に協力するメンバーの名前を書いて下さい。
そして出かける前に、ちょっと予想してみましょう。

①気温（°C）、湿度（%）、風速（m/s）を書いてみて下さい。 当たるか外れるかは気にしないで、まずは、自分の感覚と向き合うこと。
それがあって初めて、測器が示す数字を読み取ることに
「あなたにとってだけの意味」が生まれます。

～鑑賞中の記録事項～

芸術館前と自然館屋上。それぞれ到着したら、測器を設置して、

②場所、標高、測定日（西暦）、時刻を記録します。

次に、天気、雲量、雲の種類。空の様子を観察することからこの先の流れをつかむための第一歩ですね。いわゆる「観天望気」ってやつです。雲の種類は、表と次のページの写真から近いのをお選び下さいませ。

それができたら、あとは、各測器の目盛りを読んで記録するだけです。使い方その他注意点は、その場でガイドしていくので、よーーく聞いててね。

	雲形	俗称	英語名	記号
上層雲 (5～13km)	巻雲	すじ雲	cirrus	Ci
	巻積雲	うるこ雲	cirrocumulus	Cc
	巻層雲	うす雲	cirrostratus	Cs
中層雲 (2～7km)	高積雲	ひつじ雲	altocumulus	Ac
	高層雲	おぼろ雲	altostratus	As
	乱層雲	あま雲	nimbostratus	Ns
下層雲 (～2km)	層雲	きり雲	stratus	St
	層積雲	うね雲	stratocumulus	Sc
下層から 上層の雲	積雲	わた雲	cumulus	Cu
	積乱雲	かみなり雲	cumulonimbus	Cb



1 巻雲 (Ci)



2 巻積雲 (Cc)



3 巻層雲 (Cs)



4 高積雲 (Ac)



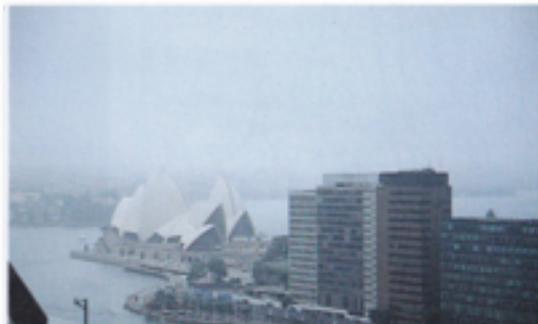
5 高層雲 (As)



6 乱層雲 (Ns)



7 層積雲 (Sc)



8 層雲 (St)



9 積雲 (Cu)



10 積乱雲 (Cb)

鑑賞レポート

～事実の間に流れる物語を読み取ろう～

～知ったことを誰かに伝え、自分のアタマを整理しよう～

レポート、っていろいろ書いたことあると思いますが、あなたは一体なんのためにレポートを書きますか？

単位もらうため？やれって言われたから？もし、自分が先生に将来なったとして、子供達になんて言いますか？もし、子供達がやれって言われても「ヤダ！！」ってスネちゃったら、なんでやるもんなのか、納得させられる？

モテサクは、やりたくないと思うならやらなきゃいい、むしろやらない方がいい、と思ってます。でも、もし書くとしたら。それは为什么呢？

今までただ空を眺めてただけだったのに、あなたは、これまでと全く別な視点で、とある事実を知るわけです。自分の感覚と正確な値の違い、ちょっと場所を変えると、何がどうなるのか。せっかく1時間も使って知ったことを、僕なら自分にとって意味のあるものにしたい、って思います。

だから、まず自分のアタマを整理するために、自分のやったことを自分にとって意味のあるものにするために、レポートを書きます。つまり、まずは、自分にレポート (report: 報告) するために書きます。

「ただ見た・測っただけ」だと、アタマの表面にボンヤリ記憶されてるだけで、このままほっておけば、数時間後にはキレイに忘れ去られ、せっかくの1時間がほとんど意味のないものになってしまう。僕ならそんな時間の無駄は絶対イヤだ。

そこで、アタマの奥のほうにちゃんと整理してたたんでしまっておく、何かのときに、必要なタイミングで自由に引き出せるようにする、そうすれば、せっかくの1時間も意味があったな、って思えるんじゃない？それが「レポートを書く」ということかな、と。

そして更に。自分にレポートする、それだけだと、実は、整理が雑になったり、曖昧なままだったりすることは、どうしても無意識に起こってしまいます。

だから、自分以外の誰かに伝えようとする、ということが自分の理解にとってもものすごく重要なのです。そうやって自分の知ったこと、考えたことをシェアする、ということは、たとえ小さくとも「価値を与える」という行為には違いありません。それをどうやったら多くの人から喜んでもらえるか？モテサクが勝手に○×つけることなんかよりも、結局は、それが一番公平な評価だし、やればやっただけ自分の理解も深まって超お得なのです。

そんなわけで。レポート、書いてみませんか？自分のため。自分に興味を持ってくれる人のため。自分の言葉を喜んでくれる人のため。多少のミスやカンペキじゃないなあ、と思うところも含めて、自分の成長するプロセスをシェアするためのレポートを書いてみて下さい。

つまり、レポートには、答えだけでなく、計算する過程も、他の人が分かるように書きましょう。

あなたは、もう薄々気づいてると思いますが、結果として出た答えそのものよりも、それを求める途中のプロセスに本当の価値があります。

レポートを書き終えたら、写真で撮って、Facebookの自分のウォールにアップしてください。

最初の案内にも書きましたが、このレポートを通じた**Facebook**上での情報発信の実践、コミュニケーションの体験をした事実があれば**100点**、どちらかが欠けていたら**ゼロ点**です。理解しないと発信できないし、発信しようとしないと理解が深まらないからね。正解・不正解のある計算などの課題は、「やればオッケー、それをもとに発信してナンボ」です。

つーわけで、あなただけの、ステキな鑑賞レポート、作ってシェアしましょう(・∀・)

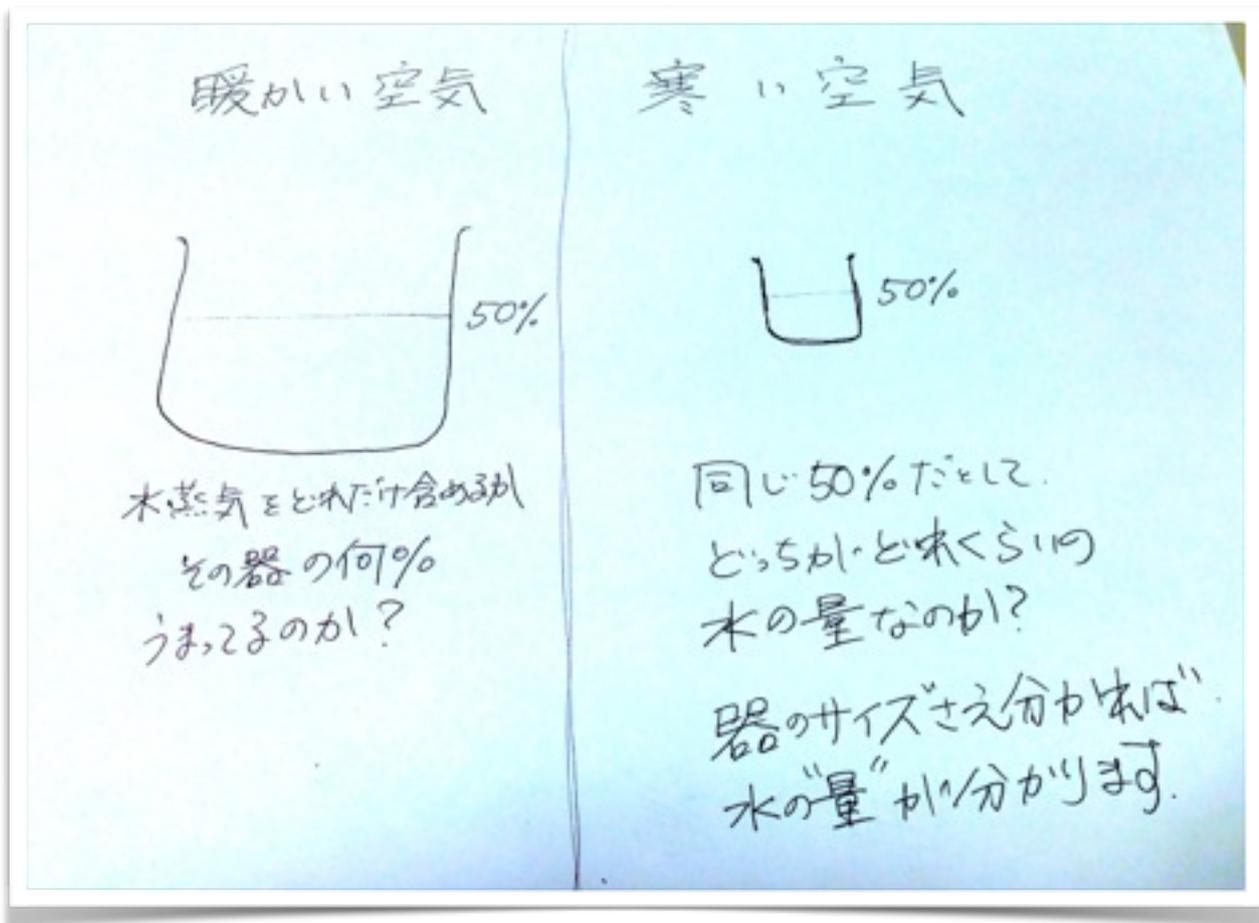
～しっとり感・さっぱり感（相対湿度）を求めよう～

③読み取った乾球・湿球の値はどれくらい差がありましたか？その差が意味するものって一体なんでしょう？ってことで、「相対湿度」を下の表から求めてみましょう。湿度ってほら、普通%で表すやつです。有効数字は1の位まで。表は1℃単位しかないの、その中間については上手いこと補って求めましょう。ところで、「相対」って何に対しての「相対」なんだろうね？

湿度換算表（通風乾湿温度計用）

乾球示度 (°C)	乾湿差 (°C)															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
35	100	94	87	82	77	72	67	63	59	55	52	48	45	43	40	37
34	100	93	87	82	76	71	67	62	58	55	51	48	45	42	39	37
33	100	93	87	81	76	71	66	62	58	54	50	47	44	41	39	36
32	100	93	87	81	76	70	66	61	57	53	50	46	43	41	38	35
31	100	93	87	81	75	70	65	61	57	53	49	46	43	40	37	35
30	100	93	86	80	75	69	65	60	56	52	48	45	42	39	36	34
29	100	93	86	80	74	69	64	60	55	51	48	44	41	38	35	33
28	100	93	86	80	74	68	63	59	55	51	47	43	40	37	35	32
27	100	93	86	79	73	68	63	58	54	50	46	43	39	37	34	31
26	100	92	85	79	73	67	62	57	53	49	45	42	39	36	33	30
25	100	92	85	78	72	67	62	57	52	48	44	41	38	35	32	29
24	100	92	85	78	72	66	61	56	51	47	43	40	37	34	31	28
23	100	92	84	78	71	65	60	55	51	46	42	39	36	33	30	27
22	100	92	84	77	71	65	59	54	50	45	41	38	35	31	29	26
21	100	92	84	77	70	64	58	53	49	44	40	37	33	30	28	25
20	100	91	83	76	69	63	58	52	48	43	39	36	32	29	26	24
19	100	91	83	75	69	62	57	51	47	42	38	34	31	28	25	22
18	100	91	83	75	68	62	56	50	45	41	37	33	30	27	24	21
17	100	91	82	74	67	61	55	49	44	40	36	32	28	25	22	20
16	100	90	82	74	66	60	54	48	43	38	34	30	27	24	21	18
15	100	90	81	73	65	59	52	47	42	37	33	29	25	22	19	16
14	100	90	81	72	64	57	51	45	40	35	31	27	24	20	17	15
13	100	89	80	71	63	56	50	44	39	34	29	25	22	19	16	13
12	100	89	79	70	62	55	48	42	37	32	28	24	20	17	14	11
11	100	89	79	70	61	54	47	41	35	30	26	22	18	15	12	--
10	100	88	78	69	60	52	45	39	33	28	24	20	16	13	10	--
9	100	88	77	67	59	51	44	37	32	26	22	18	14	10	--	--
8	100	88	76	66	57	49	42	35	29	24	19	15	11	--	--	--
7	100	87	76	65	56	48	40	33	27	22	17	13	--	--	--	--
6	100	87	75	64	54	46	38	31	25	19	15	10	--	--	--	--
5	100	86	74	63	53	44	36	29	22	17	12	--	--	--	--	--
4	100	86	73	61	51	42	33	26	20	14	--	--	--	--	--	--
3	100	85	71	60	49	39	31	23	17	11	--	--	--	--	--	--
2	100	84	70	58	47	37	28	21	14	--	--	--	--	--	--	--
1	100	84	69	56	45	34	25	17	10	--	--	--	--	--	--	--
0	100	83	68	54	42	32	22	14	--	--	--	--	--	--	--	--

～水蒸気っていう水のツブの数を感じよう～



今の空気中に水蒸気をどこまでつめこめるか、それには限界値があります。暖かければその器が大きくなり、寒ければ小さくなる。つまり、気温に応じて、水蒸気を含むことができる器の大きさが変わるんです。

「相対」って、器の大きさに「相対」ね。例えば同じ50%の相対湿度、でも気温が違えば、水の量は全然違うわけ。分かる？んで、さっき、あなたは、「相対湿度」を知ったよね。

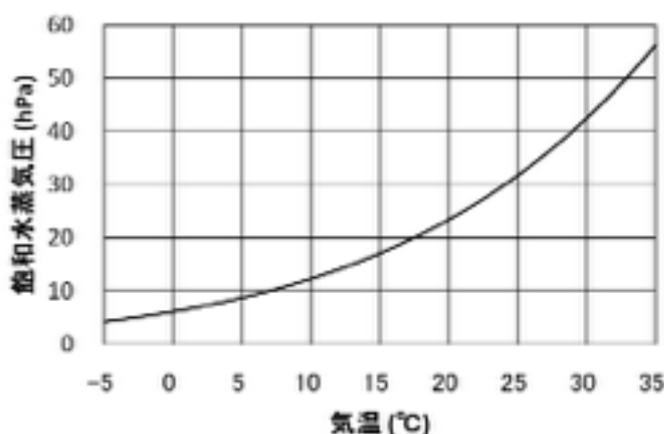
それが分かると、目に見えないはずの水のツブの数が見えてしまう。他の人には見えないものをあなたは見るようになる、その一歩手前にいるわけなのね。

それって気温に応じた「器の大きさ」さえ分かればあとは簡単でしょ？

$$e_s = 611 \exp\left(17.27 \frac{T}{T + 237.3}\right)$$

で、この式は、 e_s (Pa：パスカル=0.01hPa) が「器の大きさ」で、それを気温Tとの関係で計算しちゃおう、って言ってます。

こんなワケワカンナイ形の式がどうやって出てくるか、っていうと、



簡単に言えば、こういう曲線で気温と飽和水蒸気圧の関係が実験してみると出てくるので、この曲線を上手く表現する数式を頑張って作ってみた、っていう感じっすね。

んで「器の大きさ」の本当の名前は、「飽和水蒸気圧」といいます。

④満杯まで水蒸気が含まれたときの押す力「飽和水蒸気圧(hPa)」を求めてみましょう。 有効数字は小数点第1位まで。

それに何%入ってるか、それが「相対湿度」、ってことは、

⑤その場所で実際に含まれてた水蒸気が押す力「水蒸気圧(hPa)」も分かっちゃうね(・▽・) 有効数字は小数点1位まで。

どうですか？この数字。水蒸気がどれくらいの量あるのか、示していそうな感じがしてきたでしょ？この数字が、水蒸気になってる水のツブの数がどんくらいたくさんあって押してきてるのか、ってことを表してるわけね。

でも、まだ、ちょっとピンと来ないよね？なんか、hPaっていう単位がそもそもピンと来ない。なので、重さだったらどう？g：グラム単位ね。hPaからどうやったら、gにもっていけるでしょうか？天秤に乗せて計れないけど水蒸気圧から重さに直す計算は、順を追ってなんとかできるはず！でしょ？

～水のツブとそれ以外の空気を分けてみる～

測られた「気圧」って空気の押す力、なわけですが、そのうち、

⑥水蒸気が押してくる”分”を除けば、残りの乾いた空気だけで押してくる”分”「乾燥空気の分圧」が分かっちゃうよね。有効数字は小数点1位まで。

～気圧Paから重さgの単位に直してみよう～

気圧と重さってあの有名な

$$p = \rho R(T + 273.15)$$

p(Pa)は、密度(kg/m³)と気温T(°C)から決まるっていう、この関係式で分かるはず。

そーです、密度って、重さってことよね？その気体、1 m³の体積分持ってくると、何gよ？って話っす。この密度を

⑦乾燥空気（気体定数R=287.0 J/kg・K）有効数字は小数点4位まで。

⑧水蒸気（気体定数R=461.4 J/kg・K）有効数字は小数点4位まで。

のそれぞれについて電卓叩いてみれば、「気圧」から「重さ」になりますね。

こうして一回、水蒸気とそれ以外の乾いた空気のそれぞれ分けて、密度が分かれば、

⑨実際の空気の密度は、分けて求めたものを足すだけで分かるわけね。有効数字は小数点4位まで。

～そして比湿～

さあ、随分と回りくどいじゃないですか、たかが、水蒸気の量を知る、っていうだけなのに。

「相対湿度」はすぐ求まったけど、求め方を見て分かる通り、その場所の気温によって「相対」的な値になってるわけで、水蒸気の量、というには、条件によってコロコロ変わるので比べにくい値でもあります。

んで、じゃあ、重さ g に直せば、地球にいる限り「絶対」的な値になって、その空気が持つ独自のキャラを他とも比較できる形にできる、って思うわけです。

そんなわけで、その水蒸気の量を絶対的な値として示すものが、「比湿」って言います。どんな値かといいますと、

⑩ $1000 \times \text{水蒸気の密度 (kg/m}^3) / \text{空気の密度 (kg/m}^3) = \text{比湿 (g/kg)}$

有効数字は小数点4位まで。

というもの。そこにある空気のうち、どんくらいが水蒸気なのよ？って重さでダイレクトに示してる値なのです。

そう、この値こそが、あなたの回りをただよう空気の個性を決める最後の要素なわけですね。

さあ、これらの値から見えてくる地上と屋上の空気の違いや共通点から、浮かび上がってくるその日の空の個性が、あなたにはどのように映るでしょうか？

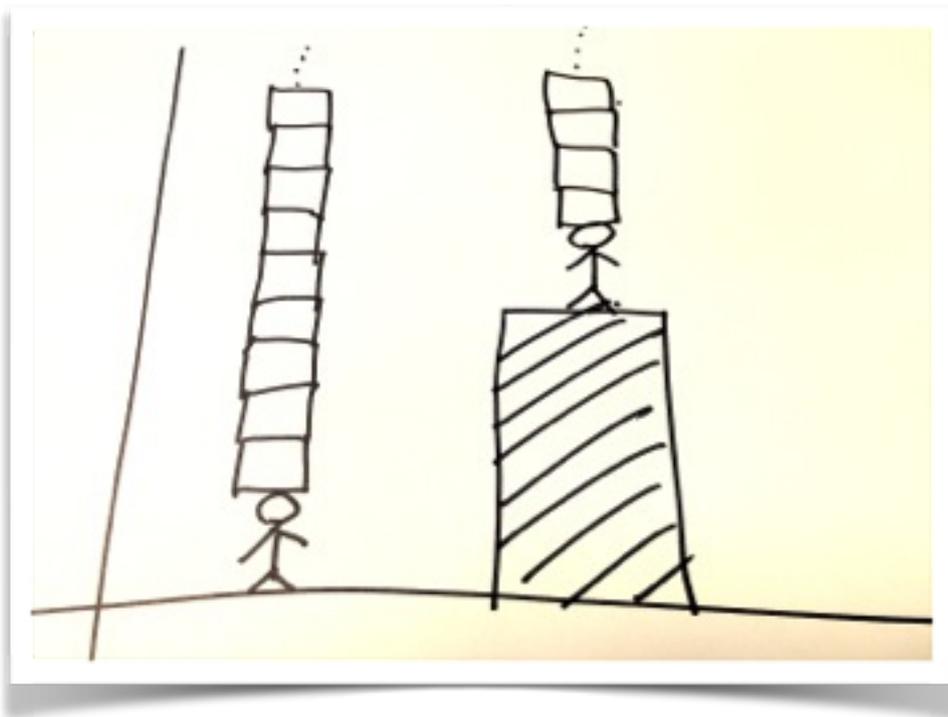
～気圧差～

最後にもうひとつ。地上と屋上で高さが違うと何が変わるはずでしょうか？
それは、その高さの差で、何故、それだけ変わるのでしょうか？

ということを考えてみると、気圧が高さに応じて変わるはず!、ってピンと来るでしょうか？

え?・・・ピンと来ないか。じゃあ、気圧、ってそもそもなんなんだ?ってところから考えてみますか。

気圧、ってのは、空気の押す力の強さ、をそう呼んでるわけです。で、その空気、あなたの上にどれくらいたくさんのしかかっているのよ!?ってことなわけです。つまり、こんな感じのイメージね。



空気が入った見えないハコがあなたの上に積み上がってて、その一個一個が軽いながらも重さを持ってて、あなたをギュウってしてる力が、気圧なの。ってことはだよ?高いところに登れば、ほら、気圧が高さに応じて変わるはず!、じゃね?

じゃ、それを式で書いてみるとだね、

$$\Delta p = \rho g \Delta z$$

こうなる、ってピンと来た？①気圧の差 Δp (Pa)は、空気のコの密度 ρ (kg/m³)に重力でその密度を引っ張ろうとする力：重力加速度 $g=9.81\text{m/s}^2$ と高さの差 Δz (m)の掛け算で求めれば、だいたい推測つくはず。

(単位：hPa、有効数字：小数点第1位まで)

この推測するための式を、「**静水圧の式**」って言います。

この式は、空気を水に見立てて、水深の深さに応じて水圧が増す、っていうのと同じ考え方で作ってるからです。ただし、水をジャブジャブ上下にかき回すようなことしてると、成り立たなくなっちゃいますんで、「静かな」状態で「水圧」とみなして、推測しちゃおう、っていうことが条件です。

②実際に地上と屋上で測った気圧の差と式から推測できる差、それぞれどうですか？だいたい合ってるかな？もし、違ってるとしたら、なんでなんでしょうね？

～考えよう、答えはある～

将来、先生になったり、あるいは親になったりしたときに、子供達に聞かれるかもしれません。ねえねえ、なんでなの？ってね。そんなん勉強してないなあ、なんてこともあるでしょう。え？ええっと、ハハハ・・・そ、それよりさあ・・・なんつって、あんまりカッコ悪い答え方はしたくないもんです。

知らないもんは知らない、そんなことはたくさんあります。でもいいのです。知らなくても。一緒に考えてあげれば。何か視点やきっかけを見つけることに付き合っただけなら。それでいいわけ。大概の事は、ググってみれば分かるしね。で、どれがもっともらしそうか、完全に答えになってない検索結果を拾って、目の前の問題にあてはめるとどうなんのか。

知らないことなんて別に恥ずかしくないし、カッコ悪くないわけ。ただ、目の前に問題が示されたのに、そこから目を背けちゃうんだとしたら、それは少なくとも尊敬されないし、信頼もされないし、結局愛されない、つつー結構ダメージでかいことになるのです。それはね、モテサクの経験上、間違いないのです。何を隠そう、モテサク自身が散々そのダメージ、受けてきましたから。

というわけで、ちょっと答えがハッキリしないような問題に向き合っただけで自分なりの答えを作るトレーニングしとくと、いいと思いませんか？

下記の4つのトレーニング課題について、思うことを色々書いてみて下さい。正しいかどうか、最初はあまり気にしないで、最初はぱっとうちで思った、調べてみてこんな情報が見つかるほどとなった、考えてみるとこうかもしれないと自分の考えが変わった、などと視界が変わっていくプロセスを記録する、っていうだけでもいいです。

トレーニング 1 :

地上と屋上で、風速にはどんな違いがありましたか？あるいはありませんでしたか？その理由はなんだと思います？

トレーニング 2 :

地上と屋上で、気温にはどんな違いがありましたか？あるいはありませんでしたか？その理由はなんだと思います？

トレーニング 3 :

地上と屋上で、相対湿度・比湿にはどんな違いがありましたか？あるいはありませんでしたか？その理由はなんだと思います？

トレーニング 4 :

静水圧の式から求めた気圧差と実際に測った気圧差、比べてみてどうですか？ピッタリでしたか？あるいはズレちゃいましたか？その理由はなんだと思います？

さあ、どうでしょう？今日、あなたの上に広がっていた空のキャラ、つかめましたか？そんなキャラだからこそ、こんな流れなんだな、って感じられましたか？