

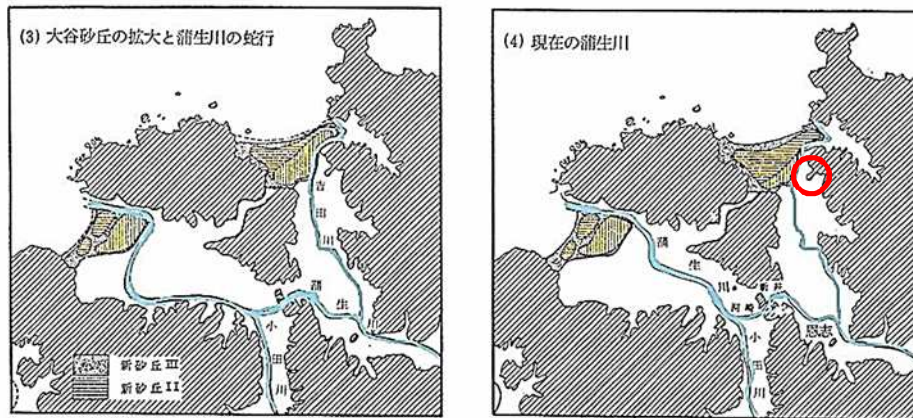
## 「地面の下を調べてみよう」Q&A

2023.06.13 作成

### 【又助池の成因とコア観察との関係】

#### ●又助池のできた経過の補足説明

「砂丘」といえば鳥取砂丘ですが、岩美町の浦富海岸と大谷海岸にも砂丘があります。浦富の海岸砂丘ができた時に、その背後にあった古い蒲生川やその後の吉田川が川の流を左右に変えながら流れたため、新しい砂丘の発達とともに取り残されて湿地状となってきたものです。（下の図の赤丸部分が又助池付近です）・・・2019年度の回答です。



（出典は、鳥取県教育研修センター「鳥取県野外学習指導テキスト第4集（1985）」）

もう少し、できた経過を考えてみましょう。

又助池の近くには現在は吉田川が流れています。昔は蒲生川が流れていましたが、ある時、西側へと流路を変えてしまいました。岩美町の平野付近は厚い粘土層が堆積しています。

（深さ 20~40m位まで）これは昔、海が入り込んでいたことを示しています。その後、砂丘が北側の出口付近を塞いだため、吉田川が東側へと流れを変えてきました。

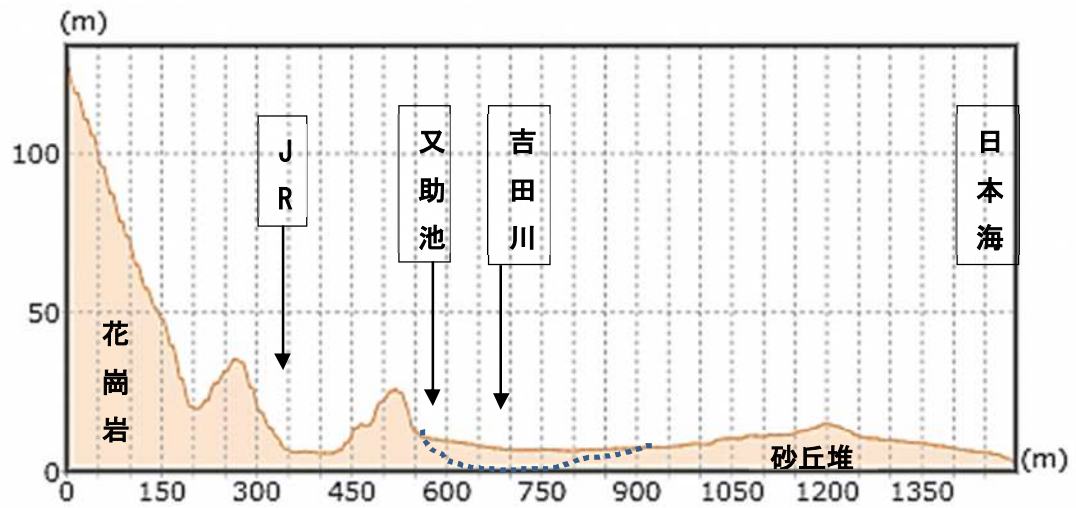
又助池は山の麓にありますが、昔、海が入り込んでいた時に山が侵食され、その後、古い蒲生川や新しい吉田川の流が左右に変化して又助池の付近まで流れたことがあり、その北側を砂丘が止めているために吉田川は東へと流れを変化した状態となりました。この時、又助池付近は湿地状となり、表層には植物片を含んだ黒い泥が堆積しました。

又助池付近の民家のあたりは砂丘の砂が堆積して少し高くなっており、そのさらに北にはもっと高い砂丘ができていることから、このような又助池の形成過程を想像することができます。

現地でも簡易ボーリングをしたときには、上の方は植物片を含んだ泥で、下の方から砂が多くなってきていました。上の泥は砂丘でふさがれて湿地状になって堆積したもので、下の砂は砂丘の形成に関わったものと考えられます。



又助池の位置と断面線位置図（黒線）



又助池-吉田川-浦富砂丘の断面略図（点線は昔の蒲生川・吉田川の推定氾濫域）

### ●又助池はいつできたのか

これに関して、いつできたのかははっきりわかっていません。恐らく、吉田川が大きく東側へと流れを変えた頃から後になると思われます。堆積物の形成速度はいろいろな書物がありますが、1年間に1mm程度とされています。ボーリングでは深さ2mまでは黒い土で有機物がありました。ボーリング場所は標高8m、吉田川の底は標高5mですから、多く見て3m(3000mm)位は堆積していると考えられます。堆積速度は場所などにより異なりますが、年間1mmの堆積するとすれば、今から3000年程度前に又助池ができたと考えることができます。(大雑把ですみません。)

### ●寒天地層とストローボーリング

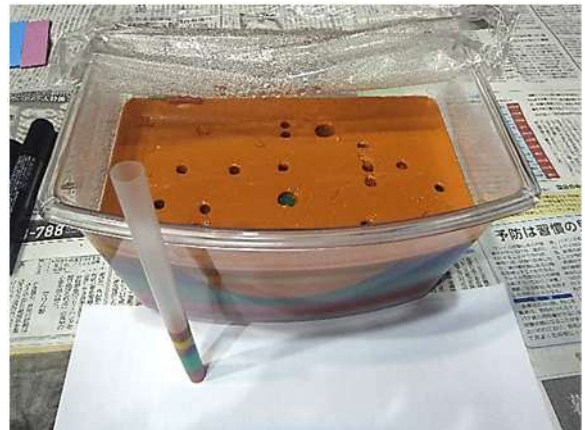
令和5年度の観察実験では、寒天を材料にした地層模型とストローでのボーリング実験が出されました。下の写真の様に、ストローを刺す場所によって地層の厚さが異なってきます。断面を隠しておいて、ストローボーリングに基づいて地層断面を作成する勉強ができます。

作り方は、寒天(2g)と色水(250mg、水彩絵の具やポスターカラー)を入れて加熱し、湯棄に移して固まるまで待ち、さらに色違いの寒天液をその上に重ねて層を作っていきます。出来上がったら、ストローを差し込んで引き上げる時にストローの上をつまんで空気が入らない様にすれば、きれいな寒天地層が取れます。

作成するときいろいろな形の枠を使ったり、容器を傾けたりすれば、断層やいろいろな地層を作ることができます。ストローは太くて透明なものにすると地層がよく見えます。



横から見た寒天地層模型



上から見たストローボーリングの跡

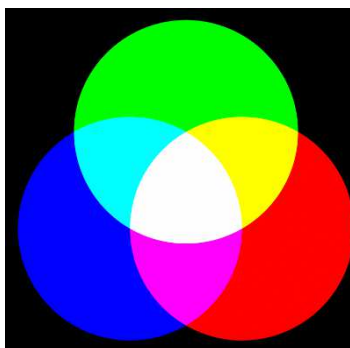


## 【なぜ土の色が変わるのか】

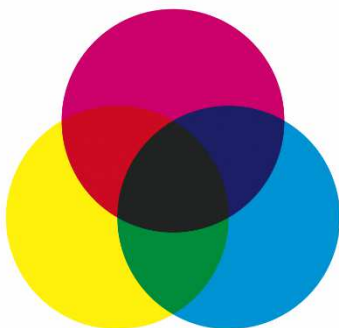
土の色は土粒子の色（鉱物の色）だけではなく、植物の腐ったものや細かい粘土でできていることや、さらに水分が多いか少ないかによっても土の色が変わってきます。

色とは、光が反射したり透過（光が通り抜けること）した時の波長を視覚として感じたもののことです。例えば、空に虹がかかりますが、虹にはいろいろな色が見えます。赤色は波長が長く、群青色は波長が短くなっています。（虹のことをレインボウ **rainbow** といいます。が、レインは雨、ボウは弓のことです。）

光の混合は光の三原色といわれ、いろいろな波長の組み合わせで各種の色が作られます。一方、水彩絵の具のように塗る色の場合には、光の場合と異なった色の三原色があります。



光の三原色



色の三原色



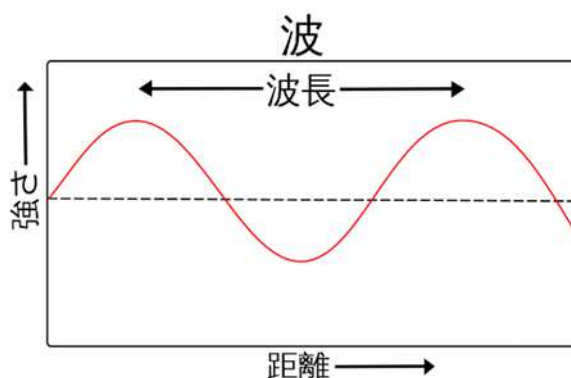
虹レインボウ

(Wikipedia 色 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%89%B2>、

Wikipedia 虹 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%99%B9> から引用)

物体（例えば、土や鉱物など）に光を当てると、すべての光を反射すれば白く見え、すべての光を吸収すれば黒く見えます。

波長と周波数とは、波の長さと1秒当たりの波の数のことで、下の図のようになります。



(Wikipedia の波長 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%B3%A2%E9%95%B7> より引用)

音についての波長を考えると、次のような関係になります。

「波長が大きいと周波数は小さく低い音に聞こえ、波長が小さいと周波数は大きく高い音に聞こえる。」

色については、波長が短いと青色系、波長が長いと赤色系となります。

色の違いは、物質が光をどの程度通しやすいかにより、見え方が違ってくると考えてよいでしょう。例えば、緑色の光だけが吸収されないと、その鉱物は緑色に見えます。また、ほとんどの光を反射してしまうと、その鉱物は白色に見えます。

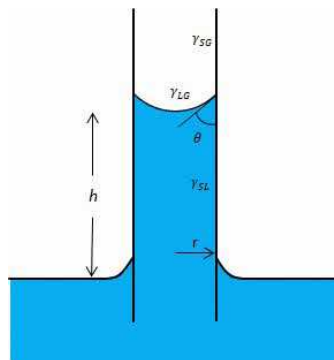
土の色はいろいろな鉱物が混じっているので、ちょっと複雑な色を示しています。さらに水分が多くなると、光を吸収しやすくなるために黒っぽい色に変化します。

地面の下を掘っていくと、土の色が変化していきますが、それは土の中に含まれている鉱物や水分の量が変化しているためと考えられます。

### 【なぜ湿りが強くなるのか】

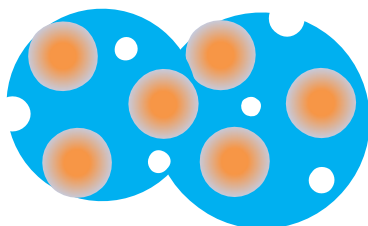
どんどん掘ると深いところには水が出てきます。水に触れると色が黒っぽくなります。水より下の部分では水につかっているためにべとべとになりますが、地下水面（地面の下の水面）よりも少し高いところでも土が湿っています。これは毛管現象といわれるもので、地下水面が土粒子の間を上昇するためです。

この時に働く力を表面張力といいます。（水が丸くなろうとする力が表面張力）

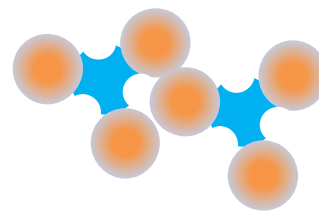


毛管現象

(Wikipedia 表面張力 <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%A1%A8%E9%9D%A2%E5%BC%B5%E5%8A%9B> より)



水の量が多い時の状態



水の量が少ない時の状態

### 【なぜ粒の大きさが変わるのか】

土の中の主に硬いものを土粒子といますが、土粒子は岩石が砕かれて小さくなったものです。土粒子の大きさは下表のように分類されています。

土粒子粒径の分類（地盤工学会：入門シリーズ地盤工学入門、2000、p. 59）

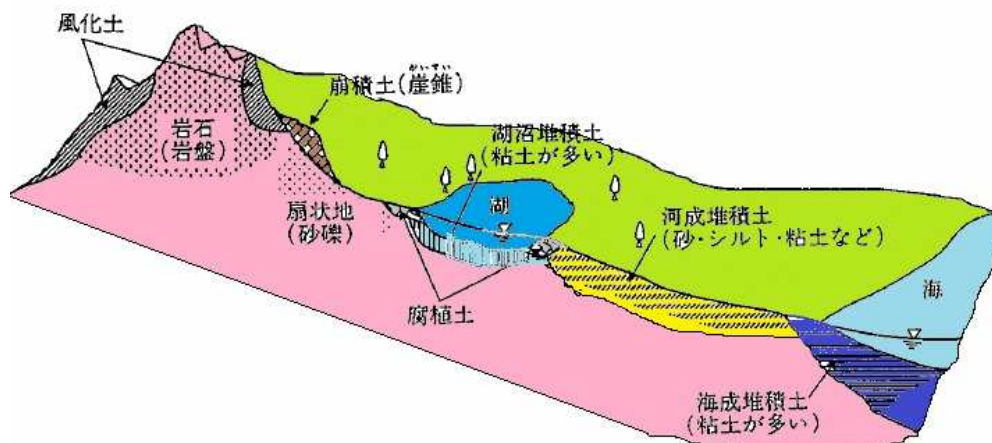
粒径 (mm)	0.001		0.01		0.1			10			100	
(対数目盛り)	0.002	0.005	0.075	0.25	0.85	2	4.75	19	75	300		
日本統一分類法 (JGS 0051-1996)	粘土		シルト			砂			礫		石	
	コロイド			細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫	粗石(コブ)	巨石(ガレ)	
細粒分			粗粒分						石分			
統一分類法 (ASTM D653-90)	粘土		シルト			0.425 砂			礫		コブル	ボルダー
	コロイド			細砂	中砂	粗砂	細礫	粗礫				

(注1) 日本地盤工学会基準(1996年)による。

(注2) Unified Soil Classification System と呼ばれる方法で、アメリカを中心に広く利用されている。

山地からもたらされる土砂は、川の力によって小さく削られて下流へと流れ、海へと流入していきます。この時、川の流れの力により、石ころ同士がぶつかり合っていくうちに削られて、だんだんと小さくなっていきます。こうして石の粒の大きさが変化していきます。

石の粒が川の途中で堆積すると、そのいろいろな場所によって、土を構成する粒の大きさが異なってきます。さらには川の流れの強さによって、洪水の時には大きな粒が流れ、静かな流れの時には小さな粒が多くなり、これの繰り返りで地面の土がいろいろな大きさで作られていきます。下の図は、山からの場所によって粒の大きさの異なる土ができることを示しています。(上流から下流へと粒の大きさが小さくなります)



河川と地盤の関係（地盤工学会：入門シリーズ地盤工学入門、2000、p. 45 に加筆）

## 【光る石と UV ライト】

私たちの身の回りにある岩石や土、砂は、鉱物と呼ばれるものが集まってできています。

鉱物とは、「天然に産する均質な固体物質であり、ほぼ一定の化学組成と原子配列を以て生成されたもの」と定義されています。

ダイヤモンドやルビーの様に美しい色を呈するものが鉱物と思われていますが、鉱物の形状、色、透明感、光る美しさなどが鉱物の魅力といえます。

鉱物の中には蛍光鉱物と呼ぶものがあり、これに紫外線を当てると発光する鉱物があります。このように、ある種のエネルギー（電磁波、熱など）を与えることによって光る鉱物を「光る鉱物」と呼んでいます。この現象をルミネッセンスといいます。

鉱物のルミネッセンスは、UV ライトやブラックライトと呼ばれる紫外線を当てると発する色の光のことを指しています。(UV : Ultraviolet、紫外線のこと)

太陽光のもとでの色と UV ライトのもとでの色の違いを見ることができます。蛍光物質(例えば、蛍光ペンなど)は、UV ライトではより強く反射して、太陽光のもとでは見られなかったものを見ることができます。例えば、郵便物の配送されたものでは、住所などがバーコードで記されているのを確認することができます。



写真-1 ハガキに UV ライトを当てると赤いバーがみられる (右側)



写真-2 千円札に UV ライトを当てると色が違って見える



光は電磁波であり、図-1に示すように、色の違いはその波長の長さの違いによります。特に可視光線の範囲（目で見えるもの）は、ごく限られた範囲であり、UVライトやブラックライトと呼んでいる紫外線部分は目に見えません。UVライトには短波紫外線（SW、UV-C）と長波紫外線（LW、UV-A）を発するものがあり、それぞれの波長に対して反応する鉱物や両方に反応する鉱物があります。

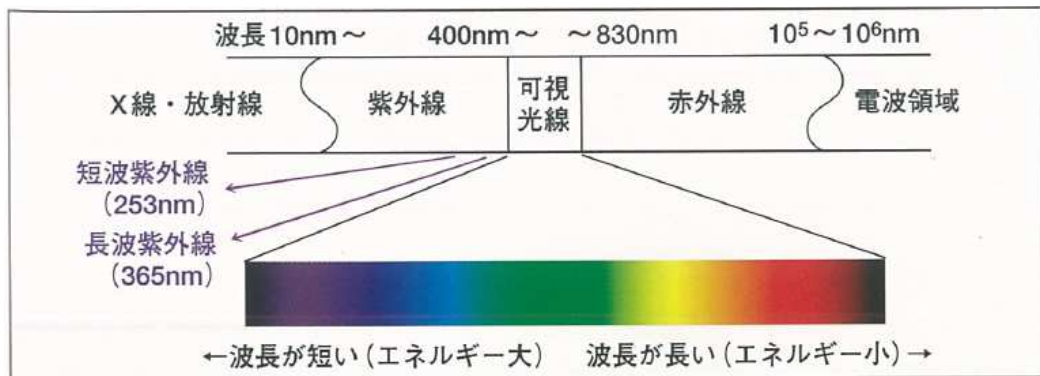


図-1 光の波長と種類（山川倫夫：光る石ガイドブック、成文堂新光社、2008）

私たちの身の回りにはたくさんの電磁波が飛び交っています。表-2にみられるようにラジオ、テレビ、レントゲンに至るまで日常的にあります。

表-2 電磁波の波長と種類

波長	周波数	呼び名	特性・用途
1 km	300 kHz	長波 中波 短波 超短波 極超短波 電波	船舶通信 AMラジオ放送 FMラジオ放送 (アナログTV放送) 地上デジタル放送
100 m	3 MHz		
10 m	30 MHz		
1 m	300 MHz		
10 cm	3 GHz		
1 cm	30 GHz	マイクロ波 ミリ波 サブミリ波	衛星放送・電子レンジ・携帯電話 レーダー 電波天文学
1 mm	300 GHz	遠赤外 中間赤外 近赤外 赤外線	ヒーター サーモグラフィ 赤外線リモコン
10 μm	3 THz		
1 μm	30 THz		
700 nm	400 THz	赤 緑 青紫 可視光	OISTER
360 nm	800 THz		
100 nm	$3 \times 10^{15}$ Hz	近紫外 衛星紫外 紫外線	
10 nm	$3 \times 10^{16}$ Hz	X線 放射線	日焼け・殺菌・半導体製造 レントゲン写真 PET診断 ずざく衛星 Fermi衛星は $2 \times 10^{24}$ Hz以上を観測
10 pm	$3 \times 10^{19}$ Hz ~		

出典：東京工業大 [www.hp.phys.titech.ac.jp/yatsu/1FGL2339/img/elemag\\_waves.pdf](http://www.hp.phys.titech.ac.jp/yatsu/1FGL2339/img/elemag_waves.pdf)



以下にブラックライト、UV ライトで光る鉱物を示しておきますが、日常の中で光るものを探してみましょう。

(山川倫央：光る石～蛍光鉱物の不思議な世界～、誠文堂新光社、2008 より)

紫外線の波長は以下のように分類されます。

UV-A (波長 315–380nm) ⇒ブラックライトの波長

UV-B (波長 280–315nm)

UV-C (波長 200–280nm)

⇒鉱物の種類などにより波長による反応の違いがある



写真-3 方鉛鉱を伴う緑色の蛍石に UV-A 照射 (右側の写真)

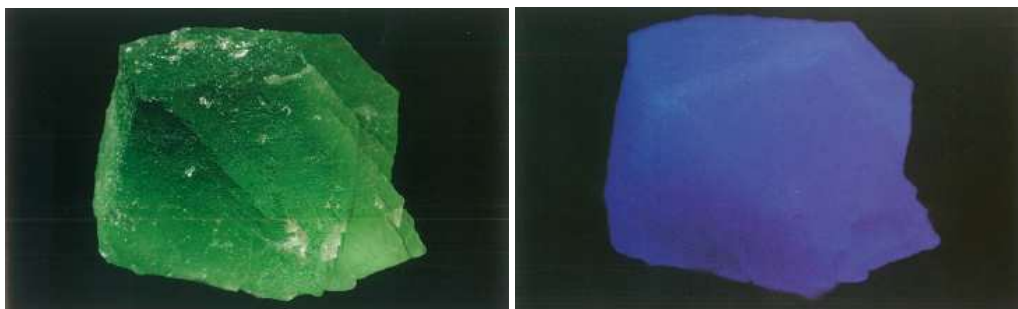


写真-4 緑色の蛍石に UV-A 照射 (右側の写真)

### ◎おまけ

百円ショップにマジックライトペンというのがあります。ライトを当てると見えない文字が浮かんできます。(右側の写真)

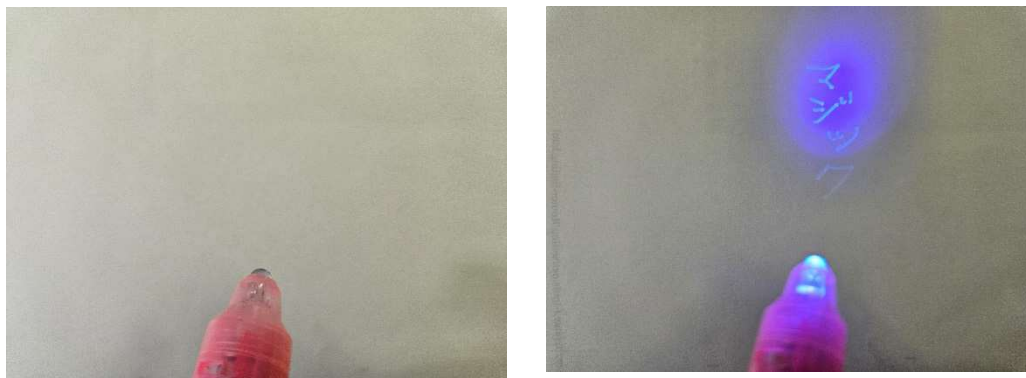


写真-5 マジックライトペンで浮かんできます (右側)

### ◎その他 光るもの

トイレの飛沫、血痕、魚に寄生のアニサキス、飲料水、洗剤、いろいろな鉱物