

< SS-Lecture 講座1 >

本年度、臨時休校が続いたこともあり、SS-Lecture 講座は2学期から開始された。また、3蜜を避けるため、1回の受講定員を減らし、同じ講座を複数回行う方法で、2講座、計5回行う予定である。

渡良瀬の銅を調べよう

①は10月17日(土)、
②は11月7日(土)に、
群馬大学の板橋英之
教授と院生1名及び
学部生3名を本校に
お招きして、渡良瀬
川の銅についての講
義と実習を行った。



院生・学部生の紹介

事前学習

渡良瀬川 鉱毒被害について

19世紀後半の明治時代。銅の精錬に起因する酸性雨で足尾銅山の森林が全滅して、保水力を失った土壌が渡良瀬川に流出。川に流された鉱毒のため、イネは枯れ、住民にも健康被害が出た。

その後、田中正造を中心として反対運動が起こり、閉山された。しかし、2011年には再び銅が検出された。

渡良瀬川の歴史

- 1621年 利根川が渡良瀬川に接続
- 1664年 矢場川が渡良瀬川と合流
- 1918年 藤岡町に遊水地を經由する河道となった

下調べで疑問に感じたこと

- ・現在の渡良瀬川は安全なのか？
- ・何故今でも銅が検出されるのだろうか？
- ・どのようにして人々が鉱毒被害に遭ったのか？
- ・銅の濃度はどのくらいか？

講義内容

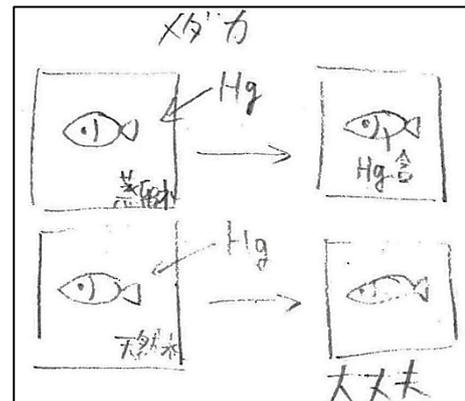
最初に、銅に関しての基本的な知識の講義をして頂いた。参加した生徒は、興味深くその講義を聞いていた。

基本知識と講義

重金属の1つである銅は、高導電性・加工性が高い。実はほとんどの川には銅属が含まれている。しかし、川の水にはフミン酸という重金属を無毒化する物質が含まれているため、銅の濃度が低ければ安心して川の水を利用することができる。また、銅は人間にとって生存に必要な元素でもある。



重金属の排除についての講義



重金属の排除 (生徒のメモより)

課題

1. 草木ダムの底に沈んでいる銅の量は？
2. その銅の相場は？

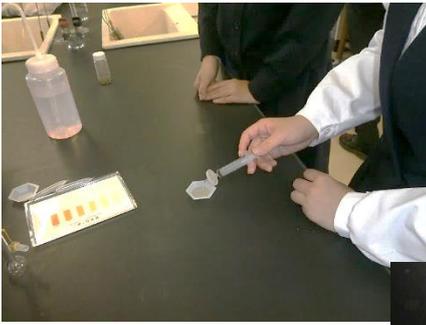
実験方法

パックテストで色を比べ、色が濃すぎた場合、さらに十倍に薄め、濃度を調べる。銅の相場は一キログラム当たり、1000円であるため、これを使って草木ダムに沈む銅の相額を調べる。(自分たちなら銅を掘ってお金を稼ぐか？についても考える。)

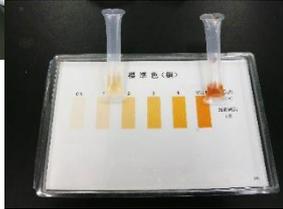


銅を取り出す





銅の濃度の測定

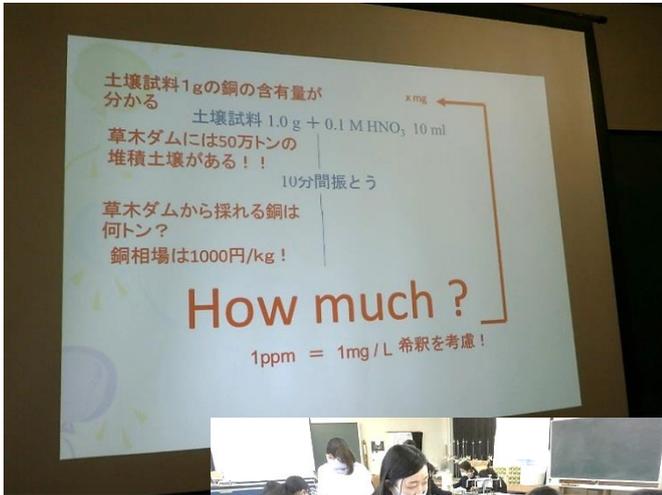


実験結果

草木ダムの底の土には 1g あたり 20mg/L の銅が含まれている。

結果からわかること

草木ダムの底には約 50 万 t の土があるため、銅は約 10 万 kg 含まれていることが分かった。また、この銅を採取し、売るとすると約 1 億円の価値があることが分かった。



草木ダムから採れる銅の算出

考察

草木ダムの底に沈んだ銅は **約 1 億円** で売ることができる。しかし、実際にこの事業を実施しようとする、人件費、機械の費用などがかかってしまい、大赤字となってしまうので、現実的でないといわれる。

事後学習

今回の実験で得られた銅の総額では、事業として成り立たないが、廃棄物などが捨ててある「都市鉱山」から、携帯電話などに含まれる金の効率的な取り出し方を考えれば、もうけが出るのではないかと考える。それについても考えていきたい。

1. 草木ダムの土から銅を抽出してどのくらい量があるか調べる
 * 吸光度法
 2. 重金属除去剤を使う。(使わない場合と比較する)

1.0g = $\frac{10\text{ppm} \times 1\text{g}}{2\text{ppm}} \Rightarrow 20\text{ppm} = 20\text{mg/L}$

1kgの土の中に 銅が 200mg

50万t = $5 \times 10^8 \text{kg}$ 分の土

$200\text{mg} \times 5 \times 10^8 [\text{mg}]$
 $= 10^3 \times 10^8 [\text{mg}]$
 $= 10^8 [\text{g}]$
 $= 10^5 [\text{kg}] = 10\text{万kg}$

銅の相場は 1000円/kg なのて
 $10^5 \times 1000 = 10^8 [\text{円}] = 1\text{億円}$

草木ダムには 50万トンの堆積土壌がある、銅相場は 1000円/kg

↑
 1ppm = 1mg/L 土壌試料 1g の銅の含有量がわかる。

設定したテーマが解決できたか 今後の課題
 廃棄物から役に立つものを取り出す。
 携帯、電子機器 などから 金属 を抽出
 衣服(化学繊維使用) から プラスチック を抽出できる??
 お菓子の袋 から アルミ を抽出
 使い捨てカイロ から 鉄、炭 など抽出。

生徒の講義メモ

感想

○ どうして川にたまった銅によって“山地”に被害が出るのかと疑問に思っていたが、銅山の利用によって、毒性のあるSO₂が発生し、雨が降るためだと知り納得した。天然水と蒸留水の比較において、天然水に含まれる有害金属を無害にするものの存在を知ることができたことが大きな発見であった。今ある自然を守っていくことに少し興味を感じていたので、改めて“自然っていいな”と思った。パックテストなどの実験器具は存在を知らなかったの、いろいろなパックテストの存在を知りたいと感じた。銅を沈殿させるものとしてフミン酸があることを知ることができたが、他にも幅広く知りたいという興味もわいてきた。

○ 銅は、植物プランクトンを殺すため、植物プランクトンの数が減り、その結果、それを食べる動物プランクトンが減り、さらにそれを食べる小魚が減り、大きな魚が減るため、巡り巡って人の食物が減る。銅の「とり過ぎ」「とらない」は人体に悪影響を及ぼすが、少量の銅は必要である。イタイイタイ病・水俣病の発生源の場所についての環境変化の様子も詳しく調べてみたいと考える。