

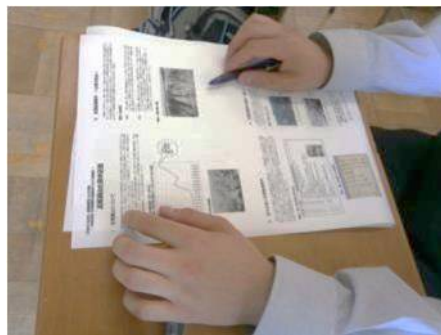


日光・足尾環境学習

平成25年5月24日(金)に1年生全クラスを対象にして日光・足尾の環境学習を行いました。生徒達に環境問題についての正しい知識を持たせ、環境問題を他人事とせず自らの問題としてとらえ、さらに科学的に考察し解決する手段を考え、環境問題に積極的に取り組もうとする姿勢を育成していきます。1年生は、5月17日に宇都宮大学教授の小金澤先生の出張講義で日光・尾瀬・足尾の自然と生態系に関する講義を受け、環境への意識を高めてきました。今回は、地歴科の野中昭宏教諭から足尾の歴史について、理科の酒井秀忠教諭から足尾の山の科学的考察についてテレビ放送を使って各教室に一斉講義を行いました。講義の後半は、日光の自然に関するDVDを鑑賞し、7月に実施する日光戦場ヶ原自然探究活動のための予備知識を収めました。



足尾鉍毒事件・田中正造については、多くの皆さんが小・中学校で学び、「日本の公害の原点」として理解しています。その反面、富国強兵・殖産興業を掲げて近代化が進められた当時、政府と銅山を経営する古河により、銅山には精錬・発電・運搬手段などに多くの先端技術が導入されていたことが見過ごされがちです。足尾銅山は、近代日本繁栄の礎を築いた産業遺産としての高い価値をも併せ持つといえます。ぜひ足尾銅山を「光と影」の観点から再考してみましょう。



銅山では銅の単体ではなく、鉄や硫黄との化合物である黄鉍石という形で産出されます。黄鉍石から銅の単体を得る工程を精錬と呼びます。精錬の過程で硫黄が酸化された二酸化硫黄が発生します。この二酸化硫黄が空気中の水と反応すると、弱酸である亜硫酸(H_2SO_3)となります。この亜硫酸は酸性雨の原因としても知られている物質です。足尾では最盛期には亜硫酸に換算して1日100トンもの二酸化硫黄が排出されていました。この亜硫酸の雨が足尾の山に降り注ぎ、草木を枯らし、現在のようなハゲ山になった一因と言われています。

※日光・足尾環境学習で使った教材を次ページに掲載しました。



(平25年5月24日) 足尾鉍毒事件についての学習

～ 平成25年度 SSH「日光・足尾環境学習」関連資料 ～

足尾銅山と田中正造

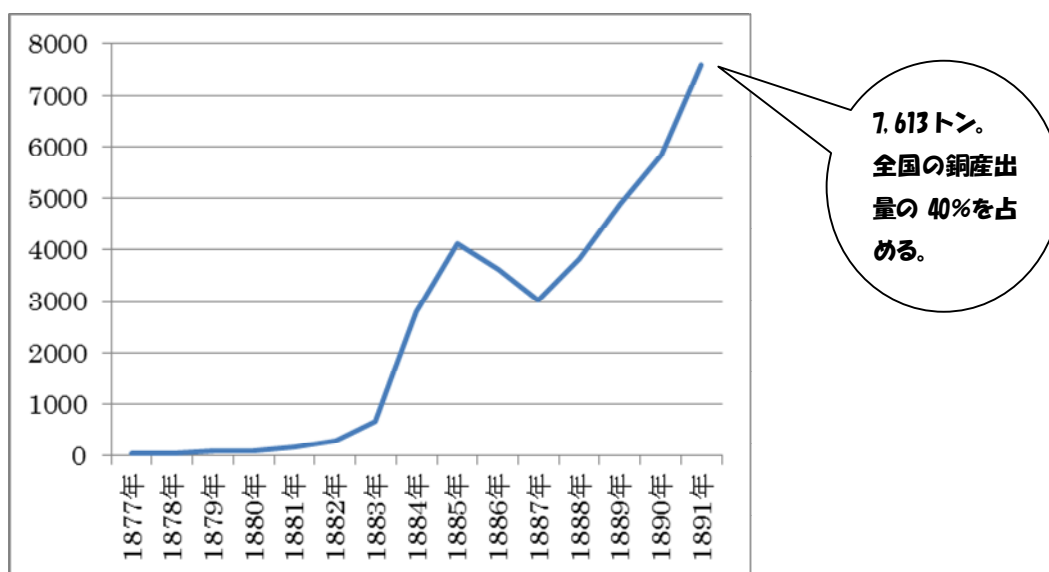
1 足尾銅山について

栃木県上都賀郡足尾町（現在の日光市足尾地区）にあった銅山。1610（慶長15）年に発見されたといわれている。1550（天文15）年発見という説もある。江戸時代には本格的に採掘され、当時の代表的な通貨（寛永通宝）も鑄造された。ピーク時で1,200トンもの銅を産出していた。しかし、幕末から明治時代に入るところには銅が掘り尽くされて廃鉱寸前であった。

1877（明治10）年、実業家の古河市兵衛が経営に着手、1881（明治14）年に優良な鉍脈を発見、その後次々に優良鉍脈が見つかり、日本の近代化と相まって、日本有数の銅山に成長していった。しかし、急激な鉍山開発は、「足尾鉍毒事件」とよばれる公害を引き起こしていく。

資料1 足尾銅山の銅生産量（1877～1891年）

（下野新聞社「予は下野の百姓なり」P65～66 データより作成）



資料2 1895年頃の足尾銅山



2 足尾鉍毒事件 ～公害の原点～

足尾銅山から排出された「鉍毒」「煙害」は、森林の枯死、渡良瀬川の汚染、及びその流域の土壌汚染を引き起こした。さらに、たび重なる洪水が被害の拡大を招いた。渡良瀬川流域の農民・漁民は多大な被害を受け、これは社会問題化した。政府は鉍害予防条例を出すが無効はなく、1900年には大挙訴訟（足尾銅山操業停止を求めるデモ）の被害農民が群馬県川俣で警察に弾圧される事件も起きた（川俣事件）。

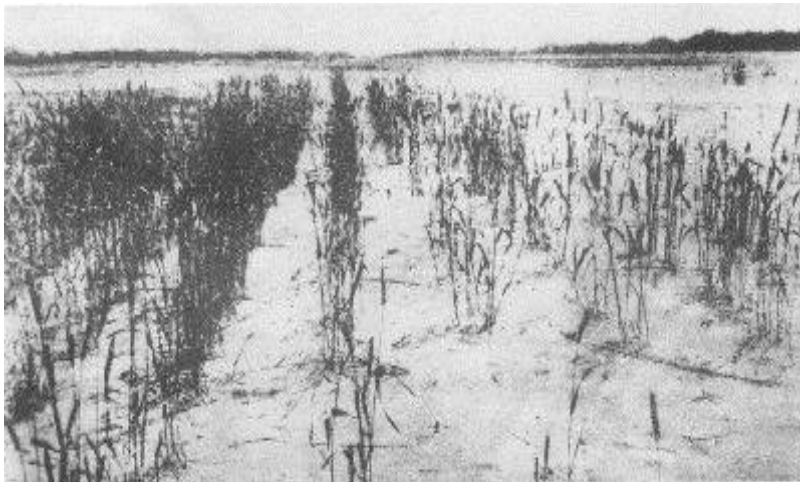
資料3（語句説明）

「鉍毒」・・・鉍山の排煙、坑内水、選鉍・製錬所廃水などにより流出した毒物で生ずる害。銅・鉛・亜鉛などの鉍山で、亜硫酸ガスによる人間や家畜、農作、山林などの受ける煙害、廃水中の酸性物質、重金属分などによる河川・海の水質及び魚介類の汚染で人畜、水田、水産資源に被害が生じる。

「煙害」・・・銅の製錬は、銅鉍石を火で蒸し焼きにして硫黄分を取り除くことから始まる。鉍石を蒸し焼きにすると鉍石中の硫黄分が酸素と結合して亜硫酸ガスが発生する。亜硫酸ガスは空気中に放出され、このガスが植物に触れると植物が枯れ、農作物などにも被害が起こる。

足尾銅山の銅鉍石は特に硫黄分が多く含まれており、より多くの亜硫酸ガスが発生し、山中での焙焼によって山の草木が枯れ、一面山肌が現れてしまった。

資料4 田畑の被害（写真）



3 田中正造と足尾鉍毒事件

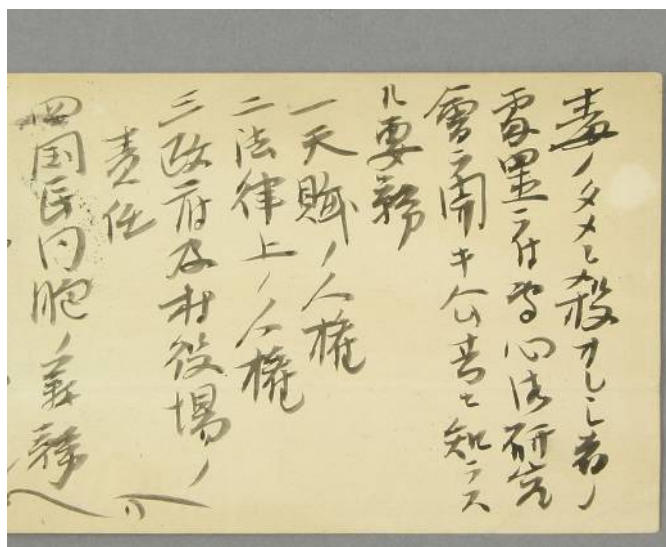
農民たちは鉍山の操業停止と損害賠償を求める運動を起こした。衆議院議員となった田中正造は、その先頭に立って闘い、10年もの間議会で鉍毒問題を追及し続けた。しかし、富国強兵・殖産興業政策をとる明治政府と古河との結びつきは強く、正造や農民の訴えを十分に聞き入れようとはしなかった。そのため正造は、ついには議員を辞職し、1901年には天皇に直訴状を手渡そうとした。天皇主権の大日本帝国憲法下において、正造の行為はまさに命がけのものであった。結局政府は鉍毒流出の原因を洪水にすり替え、谷中村（現 栃木市）遊水池計画を推進した。田中正造の必死の反対にも関わらず、谷中村住民は強制的に移住させられ、村は明治近代国家建設の犠牲となって滅びていった。

資料5 年表（田中正造と日本の歩み）

西 暦	年 齢	田中正造と日本の歩みに関するできごと
1841 年	1 歳	下野国安蘇郡小中村（現栃木県佐野市小中町）に生まれる。
1874 年	34 歳	板垣退助ら、民権議院設立の建白書を政府へ提出。
1878 年	38 歳	政治に専念することを決意する。
1880 年	40 歳	栃木県会議員となる。
1889 年	49 歳	大日本帝国憲法が發布される。栃木県会議長として式典に参列する。
1890 年	50 歳	第1回衆議院議員選挙が行われる。栃木3区より出馬し、当選する。
1891 年	51 歳	議会において足尾銅山の鉍毒問題をはじめて追及する。
1901 年	61 歳	官営八幡製鉄所が操業開始。 衆議院議員を辞職。天皇に直訴状を手渡そうと試みる。
1904 年	64 歳	谷中村を活動の拠点とする。
1913 年	73 歳	死去。
1917 年	—	谷中村が廃村となる。渡良瀬遊水池の建設が進む。
1973 年	—	足尾銅山が閉山される。



資料6 書簡（田中正造 から大隈重信へ）



4 足尾荒廃区の復旧・緑化へ

田中正造らの運動により、政府による森林復旧が試みられたものの、なかなか効果は上がらなかった。戦後、1956（昭和 31）年から本格的な緑化事業が始まった。また、NPO 法人などによる「植林」活動も継続して行われており、少しずつではあるが緑がよみがえりつつある。緑が回復するにつれて、山にはツキノワグマやニホンカモシカ、川にはイワナやヤマメといった生き物が見られるようになってきている。

資料7 緑化「前」と「後」



昭和 30 年代前半の久蔵沢の状況



約 55 年後



平成 22 年の久蔵沢の状況



昭和 30 年代前半の安蘇沢の状況



約 55 年後



平成 22 年の安蘇沢の状況

※ 郷土の偉人「田中正造」について、もっと詳しく調べてみよう。
人権擁護と自然保護の先駆者として知られる人物です。
最後に、正造の名言を紹介します。

「真の文明は 山を荒らさず 川を荒らさず村を破らず 人を殺さざるべし」

5 足尾の山について・「足尾の山を化学する」・



【はじめに】

足尾の山々は、日本のグランドキャニオンともよばれ、草木の生えないはげ山です。はげ山となった理由を足尾銅山の鉱毒やばい煙によるものとする説が一般的です。では草木を枯らすばい煙っていったい何なのでしょう？ またなぜ植物を枯らすのでしょうか？

【写真】 現在の足尾銅山とその周りの山の様子。

1) ここからは化学的な視点から考えてみましょう。

〔なぜはげ山に？〕

● ばい煙の害

足尾は銅山です。銅山では黄鉱石（主成分 CuFeS_2 ）が産出され、そこから純粋な銅（Cu）を取り出す作業を**精錬**と呼びます。

《ここからはちょっと難しい・2年生化学で学びますよ》



更に $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{SO}_2$ この反応により Cu_2S から硫黄(S)を取り除き純粋な銅（Cu）を取り出します。

上の2つの反応により発生した SO_2 （二酸化硫黄）こそばい煙の害の元凶ともいわれる亜硫酸ガスです。二酸化硫黄 SO_2 は空気中の水（ H_2O ）と反応して、**亜硫酸（ H_2SO_3 ）**となります。これは強い酸として知られる硫酸（ H_2SO_4 ）の親戚みたいなものなので、とても強い酸なのです。現在でも**酸性雨**の原因としておなじみの物質です。足尾では排出された SO_2 が、硫酸ならば1日100トンに相当する量になったといわれています。

● なぜ強い酸は植物を枯らすのか？

植物の生存にはカルシウムイオンやマグネシウムイオンなどが必要です。**亜硫酸**はこれらの物質を土の固まりから溶かし出し、地中深くに浸透させ地下水に流失させてしまいます。したがって植物は必要なミネラルを取り込めなくなります。また地中に固体として存在する、植物に有害なアルミニウムや重金属が**亜硫酸**により溶け出し、植物が吸収することで、立ち枯れの原因の一因となります。またこれら重金属が川に流れ込み、下流の土を汚染したのです。これが**鉱毒**です。また亜硝酸は土壌中の微生物にも影響を及ぼします。詳しくは土壌学や微生物学などを自分で調べてみよう！

◎ 土壌を酸性化し、植物の生存に必要な**カルシウムイオン**や**マグネシウムイオン**が溶解、雨で地中深くや地下水に浸透して流失する。

◎ 土壌を酸性化し、植物に有害な**アルミニウム**や**重金属イオン**を溶け出させる。また、溶け出した金属イオン（特にアルミニウムイオン）が河川に流入することで、水系の動物に被害を与えている。

2) はげ山になった理由を、化学的な原因以外についても考えてみよう。

〔考えるヒント〕

1. 銅を精錬するためには熱源が必要である。当時の燃料として石炭なども考えられるが、足尾の近辺には炭田は存在しなかった。足尾で手に入る身近な燃料としてかんがえられるものは何か？
2. 足尾は銅山として栄えた。銅山での労働者が急速に集まり、当時は宇都宮に次ぎ、栃木県第2位の人口を誇った。彼らには当然住む家が必要となる。足尾で身近に入手出来る建材はなんだろう？
3. 足尾銅山の約 400 年の歴史で、長さ述べ約 1200 キロの坑道が掘られており、東京～博多までの距離にあたる。その坑道全てに、崩れぬよう木材を組む必要があった。ここから考えられることはなんだろう？

SSH日光戦場ヶ原学習

◇戦場ヶ原はこんなところ

1年生の皆さん、こんにちは。SSHの一環で7月行くことになった戦場ヶ原。この戦場ヶ原について、皆さんはどれくらい知っているでしょう？

戦場ヶ原(および隣接する小田代ヶ原)は、ラムサール条約にも登録(2005年)された世界有数の湿原です。その昔、男体山の神と赤城山(群馬県)の神が、中禅寺湖を巡って争ったという伝説にちなみ、この名がつけられました。

そこには、湿原特有の豊かな生態系が広がり、訪れる者を楽しませてくれます。特に夏は生命が最も躍動する季節。普段見たことのない可憐な花々・聞いたことのない野鳥のさえずり…こうした大自然がきっと私たちを迎えてくれることでしょう。

今日はその魅力的な世界を一足早く学習していきましょう。

◇ビデオ学習

放映が始まる前に、どんなことが聞かれるのか、質問①～⑦を確認しておきましょう。

おおよそビデオの展開に沿うように質問①～⑦も並んでいます。

- ① ビデオ中で紹介される植物を、
できるだけ多くメモしてみましょう。

※白根山の高山植物の一部も戦場ヶ原で見ることができますよ。

- ② 右の写真の植物の名称は？



③ 日光(戦場ヶ原含む)内で確認される野鳥の種類はどれくらい？ 約 種

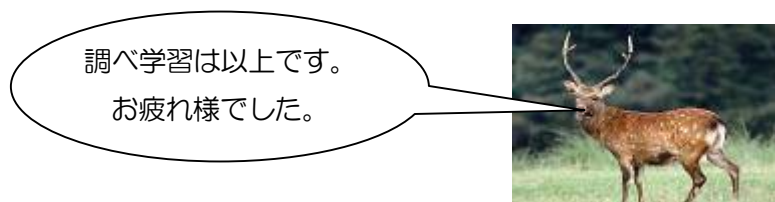
④ ビデオ中で紹介される野鳥のうち、名前に「アカ」「アオ」がつくものをメモしましょう。

⑤ 奥日光三名瀑「湯滝」「華厳の滝」「竜頭の滝」の全長はそれぞれ何 m？	(湯滝) m
	(華厳の滝) m
	(竜頭の滝) m

⑥ 湯ノ湖の標高は？ _____ m

⑦ (ア)湯滝, (イ)華厳の滝, (ウ)竜頭の滝, (エ)中禅寺湖, (オ)湯ノ湖, (カ)湯川(戦場ヶ原)。さて、水の流れる順番は？(記号で答えよう)

	→	→
→	→	→



いかがでしたか？あまり知らなかったという人も、これをきっかけに興味を持てるといいですね。
当日はきっとこんな風景が待っていますよ。楽しみにしていて下さい。