

発表題目 ストームグラスの変化の条件

学校名 佐世保北高校

団体名 科学部 (地学班)

顧問氏名 小佐々恵輔 十時実穂

生徒氏名 (学年) 中原 幹 (2) 中村 遼次郎 (2)

野副 勇志 (2) 米田 己達 (2)



<研究の動機>

ストームグラスは9世紀のヨーロッパで溶液中に析出する結晶の様子から天候を予測する道具として使われていた。現代において、天候の予測は過去のデータや最新の技術を用いてようやく正確に行えるものだが、簡単な作りでインテリアとして使われているストームグラスでも天候を予測できることに興味を持った。またストームグラスの結晶で天候を予測できる原理はいまだ不明であり、温度による溶解度の違い以外の因子が結晶の析出に及ぼす影響を調べたいと思った。

<ストームグラスの作製方法>

- ① 硝酸カリウム7.0 gと塩化アンモニウム7.0 gを、蒸留水60 mLに加えた溶液A、樟脳28 gをエタノール80 mLに加えた溶液Bをそれぞれ加熱し、溶解させた。
- ② 溶液A、Bを混ぜ合わせ蓋つきの容器に入れて放冷した。(以降、このストームグラスをSt1と置く)

<実験1>

作製したストームグラスを直射日光の当たらない場所に置き、結晶の様子やその時の気温、湿度、気圧を記録した。結晶の様子を当日や翌日の天候や気温の変化と照らし合わせた。

<実験2>

作製したストームグラスを容器ごと加熱、冷却して結晶の変化を観察した。また、真空装置を用いてデシケーター内に静置したストームグラスの周囲の気圧を下げ、同様に結晶の変化を観察した。

<結果>

実験1では、結晶は粉のような状態や細かい綿のような状態が多かった。観察を行った時期(6~10月)は気温が高く、天候が変わっても結晶の様子はあまり変化しなかった。特に気温が32℃を超えると、結晶の析出はなく、透明な溶液の状態であった。そのため、St1(写真①)よりも水を20 mL増やしてストームグラスを作製すると結晶が増え、特に雨の日は結晶が多く、木の葉の葉脈のように針状の結晶が枝分かれした様子が観察された(写真②、③)。台風14号最接近の前日である9月17日は繊維状の結晶が前日と比較して多く析出し、翌日の台風接近に伴ってさらに結晶の量が増加した。実験2では、急激に加熱しても緩やかに加熱しても結晶の形は変化せず量が減少した。新聞紙でSt1を包んで周りに氷を置き-0.10℃/分で冷却すると溶液全体で結晶が析出した。新聞紙の量を増やして-0.050℃/分で冷却すると元々あった結晶が成長し、針状の大きな結晶になった。気圧を下げると一時的に結晶が増えたがその後結晶の量は気圧を下げる前と同程度に変化した。



<考察>

台風接近時に繊維状の結晶が析出したもの

結晶の変化には温度の上昇・下降やその変化する速さが大きく関係しており、晴れの日や気温の高い日は結晶が少なく細かく、雨の日や気温の低い日は結晶が多く葉のような状態になる。晴れの日や気温の上昇が急激であり、雨の日は緩やかであることから結晶の量や形に違いが出ると考えられる。今回の観察では天候の変化に伴って結晶の状態が変化することはあったが、台風の接近時以外天候が変化する前に結晶の様子が変化することはなかった。そのため現在の研究段階では日常的にストームグラスを用いて天候を予想することはできないが、台風の接近などで平均気温が急激に変化する際は天候を予想することができると考えられる。同体積のまま気圧を下げると温度は下がるため結晶の量は一時的に増加し、その後外気の温度が伝わり、量が減少したと考えられる。

<まとめと展望>

今回調べた因子の中では温度のみがストームグラスの結晶析出に影響を及ぼしていた。また、試薬の調製割合で結晶が析出する温度条件を変化させられるため、気温変化に如実に対応したストームグラスで天候の予測をすることができると分かった。今回は観察した期間が短く、雪の時などの変化は観察できなかったため、これからも実験を続け、ストームグラスを変化させる因子を解明したい。また湿度や上空の気圧と気温など、他にも考えられる因子の影響を調べていきたい。

<参考文献> 廣瀬 里佳. “不思議なストームグラス”. 科学と教育66巻9号. 2018.

発表題目 長崎市浦上川におけるヘドロの堆積状況とヘドロを活用した河川流量予測へ向けて

学校名 長崎県立長崎西高等学校

団体名 地学部

顧問氏名 藤原秀樹

生徒氏名 (学年) 梅野正 (2年)、赤木銀次郎 (1年)
森田麻椰 (1年)



研究発表要旨

1. 研究の目的と意義

ヘドロは汽水域において凝析作用で発生する自然現象であるが、極度な堆積は水質汚濁や悪臭を引き起こし、生態系だけでなく近隣住民にも影響を及ぼす。本校の近くを流れる浦上川 (長崎市) でもヘドロの堆積は確認される。本研究では、浦上川におけるヘドロの堆積について、浦上川の地形や人工物との関連、傾向を調べた。また、ヘドロ運搬量からの河川流量予測が可能かについて考察をおこなった。この研究は、汽水域におけるヘドロの堆積・運搬の特徴をとらえる研究であり、継続することによって、ヘドロ除去作業やヘドロの生態系への影響を検討する際の一助になることが期待される。

2. 研究の仮説と手法

仮説Ⅰ「ヘドロは上流ほど多く堆積し、下流側ほど堆積量は少ない。」仮説Ⅱ「ヘドロは潮の満ち引きに伴い、常時、運搬・堆積しており、特に大雨後の増水時には多量に長崎港へ流出する。」などの仮説を立て、調査を行った。調査は①現地調査と②自作機器を用いた観測の二つを行った。現地調査は分布域の肉眼での把握、COD測定、上層から20cm以内でのボーリング試料の採取などを行い、自作機器はArduinoで濁度センサ、超音波距離センサを組み合わせ、経時変化をとらえられるように設計した。

3. 結果と考察

現地調査から浦上川におけるヘドロ堆積物の分布は図1のようである。汽水域では上流側から下流側までの流れの遅く停滞するところで見られるが、河口付近での堆積は確認されなかった。7L地点は下水処理場からの処理水排水が行われている場所の付近である上、人工物により入り組んだ地形となっており、他地点に比べ多量のヘドロが堆積していた。仮説Ⅱは、汽水域の上流側では2kmにおよび堆積しており、河口では堆積していない点において真であるが、下水処理場や角張った人工物付近には多量の堆積があり、ヘドロの堆積量に傾向性は見られないことが分かった。

COD測定で、流水は5ppmであったのに対し、ヘドロを攪拌させ測定すると25~90ppmの値をとり、ヘドロの流出や巻き上りが水質汚染に直接的な影響を与えていることが分かった。

自作機器は正常に動作し、ヘドロの運搬や河川の濁度を計測できることが確認できたが、現時点では大雨時の濁流内でのヘドロの状態等を観測できていないため、今後は大雨時のヘドロの流動に着目し、継続研究を行っていく。

4. 参考文献

小森理世, 久米啓介 他 (2008) 都市河川・堀川の汚れとヘドロの力学的性質の関係, JGSC

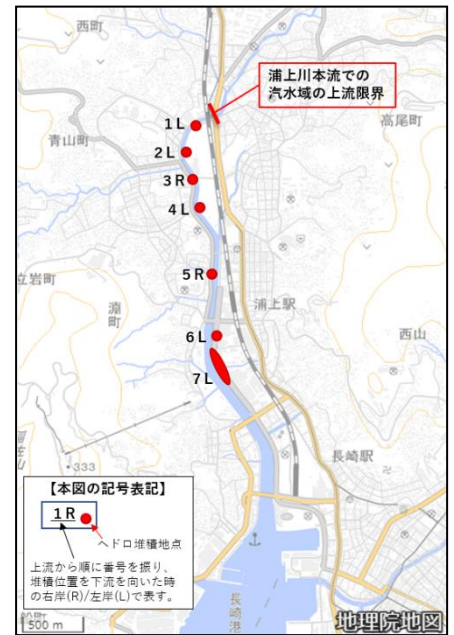



図1 浦上川のヘドロ堆積分布図

図1は浦上川沿いの地図で、上流から下流へ向かって7つの観測地点が示されています。1Lから4Lは左岸、5Rから7Lは右岸に位置しています。7L地点は長崎港に近い下流側で、他の地点よりも大きな赤い領域で示されています。地図には浦上川の本流と汽水域の上流境界も示されています。

発表題目	西檜山地区における炭酸塩ノジュールの産状について	
学校名 団体名	長崎県立長崎西高等学校 地学部	
顧問氏名	藤原秀樹	
生徒氏名 (学年)	本多 洸貴 (2年) 南川 凌太郎 (2年) 堤 大晟 (2年)	

研究発表要旨

1. 研究目的

私たちの活動の一つである岩石採集を行っていた際、檜山町西檜山では同じ産出場所一帯でも採れる霰石の結晶の大きさや形状が異なっている事に気づいた。しかし、霰石の産状に与える要因について調べると、竹内や浦川によって西檜山からハント石や轟石の産出の報告がある一方で最も産出する霰石に着目した研究は行われていなかった。よってノジュール形成に与える外的要因を明らかにする事を目的に研究を行った。

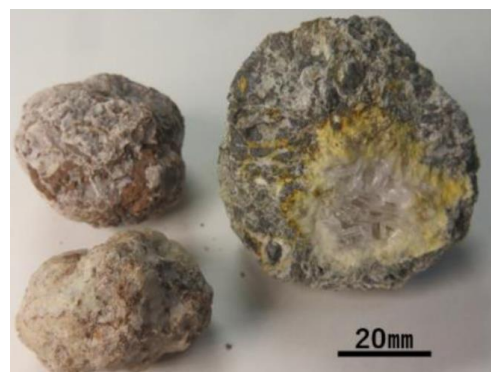


図1 檜山産炭酸塩ノジュール(霰石)

2. 研究内容

- (1)現地調査 (長崎市檜山町西檜山の海岸にて調査)
- (2)サンプル採取→薄片作成
- (3)鉱物の同定
- (4)偏光顕微鏡による観察
- (5)サンプルの分類 (結晶の形状、随伴鉱物の有無に焦点を当て分類)

3. 考察

溶岩と凝灰岩の接する付近において脈が入り、一部の地点で炭酸塩鉱物の脈が最も多く見られたため、溶岩の噴出時期末期に熱水が入り、それによりノジュールが形成されたと考えられる。また内部には期待が伴われたノジュールでは霰石の結晶が内部を埋める事はなく、針状や柱状の結晶になったと考えられる。

4. 参考文献

- ・金井豊,2009,自然が作る奇妙な形(その1),地質ニュース 661号 42-51頁
- ・武内浩一・浦川考弘,2000,長崎市西檜山産ハント石(Huntite)と轟石,日本鉱物学会年会講演要旨集,p106