

「関口日記から見た江戸後期の天気」—古文書に記された天気の復元と分析—
Analyzing the "Sekiguchi diary"

*東 瑠奈¹、*奈良 真衣¹

*Runa Higashi¹, *Mai Nara¹

1.池田学園池田高等学校

1.Ikeda Senior High School

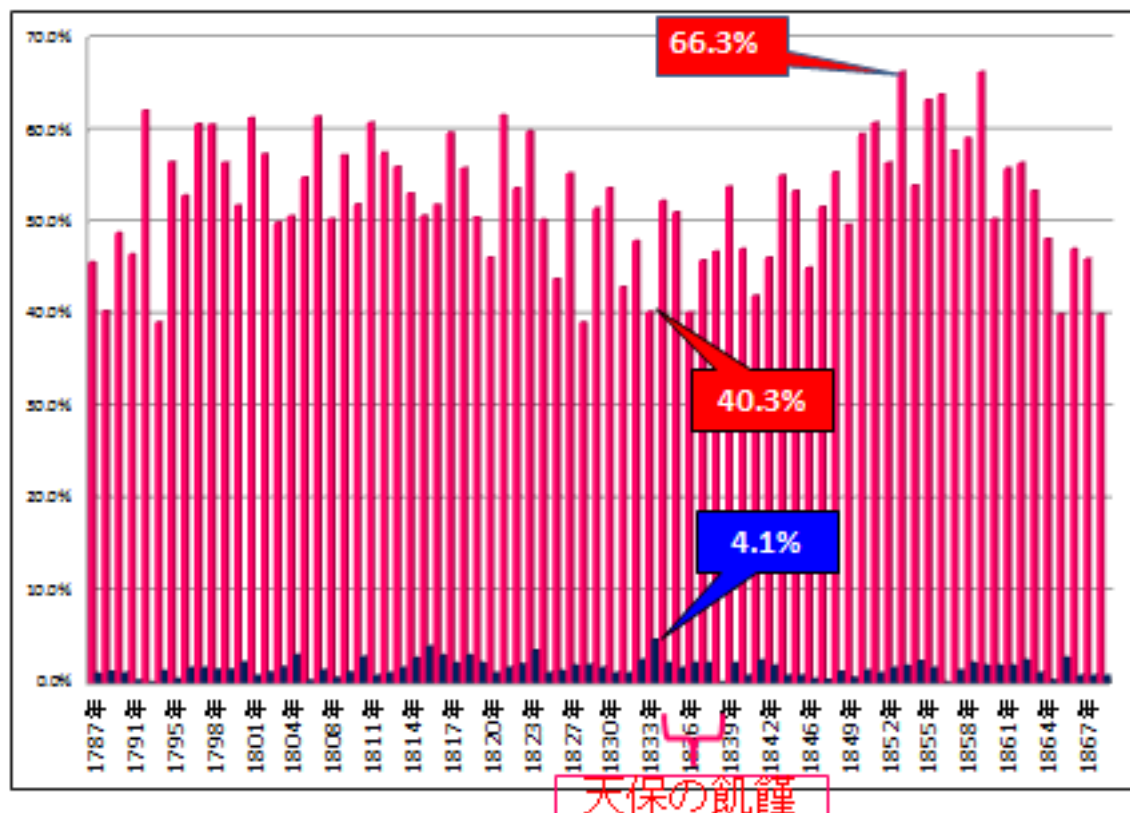
江戸時代に記された古日記をもとに、天気の復元と分析を行った。素材にした「関口日記」の記述をデータ化すると史実と一致し、その信憑性は高い。

小氷河期と言われた江戸時代後期の晴天率は年間54.8%~57.0%で現代の53.0%と大きく変わらないが、雨の出現率は17.8%~18.6%で現代の27.2%に比べて低い。雪の出現率も1.2%~1.6%と現代の2.6%に比べて低く、小雨の傾向がある。

キーワード：関口日記

Keywords: Sekiguchi diary

晴天率と雪の出現率



VHF帯電磁波による地震予知

Earthquake prediction by Very High Frequency Electromagnetic Wave

*浦 智洋¹、北野 航¹

*tomohiro ura¹, wataru kitano¹

1.東京都立多摩科学技術高等学校

1.Tokyo Metropolitan Tama High School of Science and Technology

VHF帯電磁波に発生する空電を観測し、地震発生との関連を観測データから確認して、地震発生前のパターン化をおこない、地震発生を短期予知する研究である。

キーワード：VHF帯電磁波、空電

Keywords: Very High Frequency Electromagnetic Wave, atmospherics

廃棄泥炭の持つ可能性

The Study on Adsorbent Made from Dredged Peat

*松井 勇樹¹*Yuki Matsui¹

1. 東京都立多摩科学技術高等学校

1. Tokyo Metropolitan Tama High School of Science and Technology

泥炭はわが国では北海道に広く分布しており、河川の浚渫に伴い大量に発生するが、その再利用方針は明確には定まっていない。私たちは泥炭の主要成分であるフミン酸の高い陽イオン交換能に注目し、鉛等の重金属の吸着剤として利用できる可能性を調査した。泥炭とそれから抽出したフミン酸とスルホン化したフミン酸の、溶液の各 pH における鉛の吸着能を調べたところ、スルホン化したフミン酸は酸性溶液中で活性炭や泥炭、通常のフミン酸と比べて高い鉛の吸着能を示した。この結果から、スルホン化したフミン酸は、酸性の鉛廃液から pH の調整を行わずに鉛を除去できる吸着材として使用できることが期待できる。

キーワード：泥炭、フミン酸、スルホン化、重金属、吸着

Keywords: Peat, Humic acid, Sulfonation, Heavy metals, Adsorption

群馬県板倉コアのコケムシ化石について

Fossil Bryozoans from the Itakura core, Gunma Prefecture

*松倉 亜里紗¹、今橋 春日¹、佐藤 有花¹、齋藤 仁見¹、本多 好¹

*Arisa Matukura¹, Haruhi Imahashi¹, Yhuka Sato¹, Hitomi Saito¹, Yoshimi Honda¹

1.群馬県立太田女子高等学校

1.Gunma Prefectural Ota girls' high school

板倉コアは群馬県板倉町で掘削されたコアである。板倉コアの地蔵堂層（40万年前）と藪層（30万年前）からコケムシ化石が産出した。板倉コアの地蔵堂層と藪層は、すでに有孔虫と介形虫化石の研究が行われ、当時存在した古東京湾の古環境が推定されている。そこでコケムシ化石を使って別な観点から研究することにした。コケムシは6属6種産出し、*Acanthodesia savartii* が最も多く産出した。その結果、古環境は温暖で水深は30mより浅く藻場の存在する環境であることが推定された。これらの結果は介形虫化石と有孔虫化石から推定された古環境の結果とよく一致する。コケムシ化石をさらに詳細に研究することでより詳しく古環境が推定できる。

キーワード：コケムシ、古東京湾、板倉コア、地蔵堂層、藪層

Keywords: Bryozoa, Paleo-Tokyo Bay, Itakura core, Jizodo Formation, Yabu Formation

微化石の黄鉄鉱化について

The pyritization of microfossils

*佐藤 有花¹、今橋 春日¹、松倉 亜里紗¹、齋藤 仁見¹、本多 好¹

*Yuka Sato¹, Haruhi Imahashi¹, Arisa Matukura¹, Hitomi Saito¹, Yoshimi Honda¹

1.群馬県立太田女子高等学校

1.Gunma Prefectural Ota girls' high school

複数の地域に産出する微化石の研究を行っている際に、黄鉄鉱化した有孔虫・珪藻・微小な貝を見出した。これらを群馬県立自然史博物館の電子顕微鏡で観察すると黄鉄鉱化した化石の微細な木蓴状の構造が認められた。木蓴状黄鉄鉱は多数のマイクロクリスタルで構成される黄鉄鉱の集合体であり、フランボイダルパイライトとして知られている。フランボイダルパイライトの形態的特徴を記載するため、直径およびマイクロクリスタルの平均長径を計測した。結果、正の相関を示した。この結果は、マイクロクリスタルの成長に伴い、フランボイダルパイライトが成長することを示している。また、還元的環境である水田地下における予備実験を行った。その結果、九ヶ月間で黄鉄鉱の生成が確認された。これらの結果に基づくと、黄鉄鉱化した微化石は硫酸塩還元細菌が生息する還元的環境で形成されると考えられる。

キーワード：微化石、フランボイダルパイライト、硫酸塩還元細菌

Keywords: microfossils, framboidal pyrite, sulfate-reducing bacteria

神奈川県藤沢市日大六会キャンパスコアの微化石

Microfossils from the Nihon University Mitsuai Campus core, Fujisawa City, Kanagawa Prefecture

*今橋 春日¹、佐藤 有花¹、松倉 亜里紗¹、齋藤 仁見¹、本多 好¹

*Haruhi Imahashi¹, Yuka Sato¹, Arisa Matukura¹, Hitomi Saito¹, Yoshimi Honda¹

1.群馬県立太田女子高等学校

1.Gunma Prefectural Ota girls' high school

神奈川県藤沢市で掘削された日大六会キャンパスコアの藤沢泥層より、4試料を採取した。このコアは間氷期(MIS 5)に形成された古相模湾の中央部に位置している。4試料から、26種の介形虫化石と47種の有孔虫化石が同定された。主要な介形虫化石として*Bicornucythere bisanensis*, *Neomonoceratina delicata*, *Trachyleberis ishizakii* が、また、主要な有孔虫化石として*Elphidium subgranulosum*, *Pseudorotalia gaimardii*, *Buccella frigida*, *Elphidium advenum*, *Murrayinella minuta* が産出した。これらの種は湾中央から湾口に生息する種である。これらのデータから、藤沢泥層が堆積した当時、このコアが掘削された地域では、湾中央から湾口にかけての環境下にあったと考えられる。さらに、多産した4種の有孔虫について、右巻きと左巻きの個体の比率を調べた。その結果、*Ammonia japonica*, *M. minuta*, *P. gaimardii* の3種は約9割が左巻き個体であった。一方、*B. frigida* は右巻きと左巻きの個体数はほぼ同数であった。

キーワード：介形虫、孔虫、藤沢泥層、古相模湾

Keywords: ostracode, foraminifera, Fujisawa Mudstone, Paleo-Sagami Bay

皆既月食の研究Ⅱ～ターコイズフリンジの謎～

Research about the total eclipse of the moon~Mystery of the turquoise fringe~

西 健一郎¹、*米盛 葵¹、*下吹越 愛莉¹Kenichiro Nishi¹, *Aoi Yonemori¹, *Airi Shimohigoshi¹

1.鹿児島玉龍高等学校

1.Kagoshimagyokuryu High School

2014年10月8日と2015年4月4日に撮影した月食のターコイズフリンジ（以降TFと表す）を色と太さの割合の点で比較した。TFの色が違って見えたのは、月が通過した地球の影の位置、光がオゾン層を通過した時のエアロゾルがそれぞれ影響したためだと考えられる。また、処理画像を元にTFの太さの最小値と最大値を計測すると太さに違いが見られた。数値化し比較するとどちらも皆既終了後に数値が大きくなり下がり、その後似たような動きを繰り返した。ターコイズフリンジの発見要因は、フィルムカメラからデジタルカメラへの移行だと考えられる。また、一昨年10月8日の月と天王星の写真を利用し、月までの距離を求めた。

月のクレーターの研究～衝突孔作成実験～

Research about the moon creators~Impact experiment~

西 健一郎¹、*米盛 葵¹、*入村 大輔¹Kenichiro Nishi¹, *Aoi Yonemori¹, *Daisuke Irimura¹

1.鹿児島玉龍高等学校

1.Kagoshimagyokuryu High School

エアガンを用いて、衝突孔作成実験を行った。桜島火山灰、オリビンサンド、入戸火砕流堆積物（シラス）を採取し、粒径ごとに分け、粒径、圧力ごとの比較を行った。全素材で106 μ m未満の粒子で、月のクレーターに似た形状のものが見られた。実際の月のクレーターの深さ/長径の値は0.2だが、形成した衝突孔では最小のもので0.69（オリビンサンド）となり、再現不十分となった。また、円磨度との関係性も調べたが、値が0.5（桜島火山灰）、0.5（オリビンサンド）、0.4（シラス）となり、違いが大きく見られなかった。今後は、密度との関係性を検証する予定である。

葛生の微化石の構造と機能

Structural and Functional design of kuzuu's microfossil

*笹川 典洋¹、*対比地 健¹*Norihiro Sasagawa¹, *Ken Tsuihiji¹

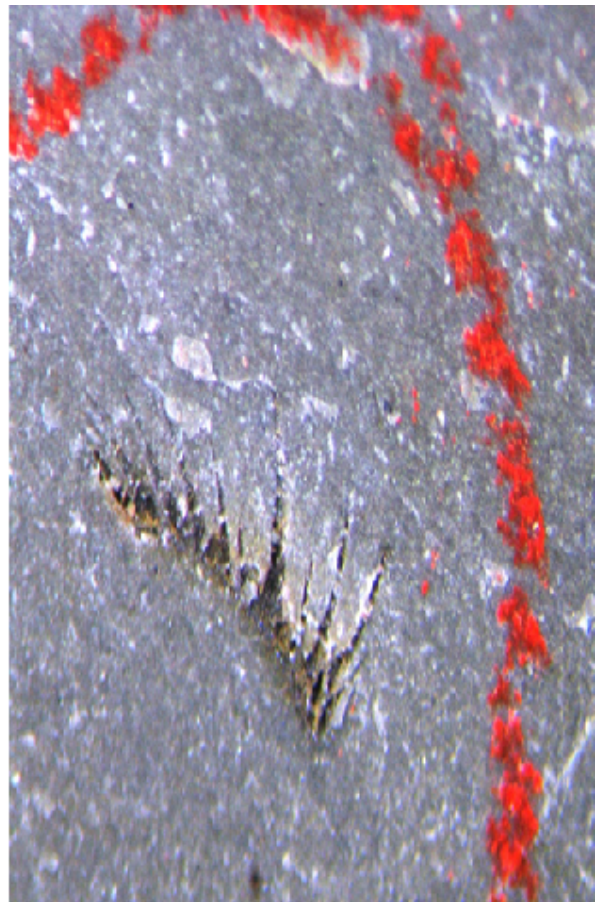
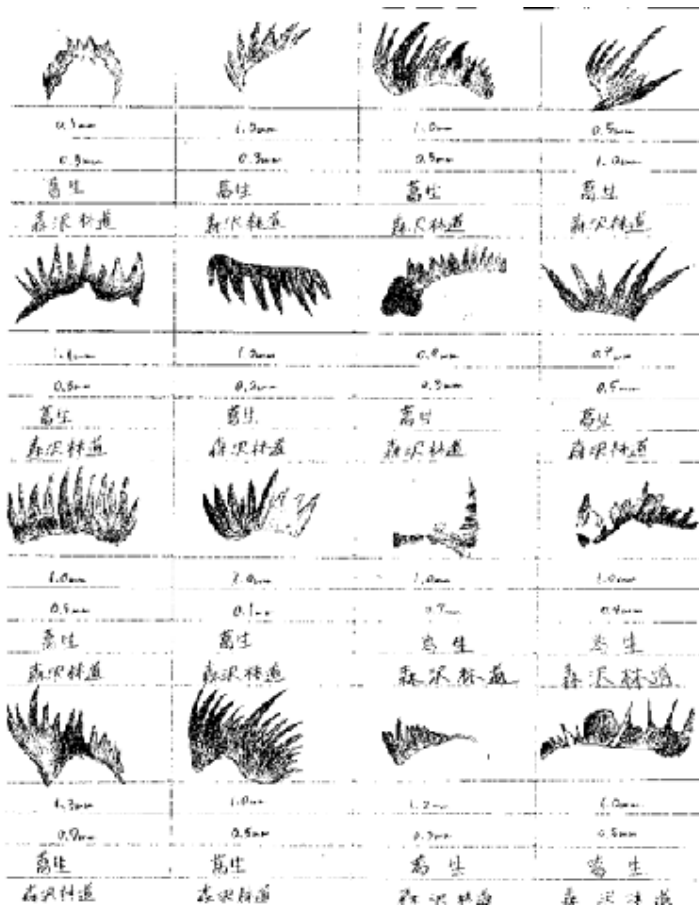
1.佐野日本大学高等学校

1.Sanonihondaigaku senior high school

理科課題研究において、佐野市葛生地区の微化石の観察と由来を取り上げた。生存していた当時の形態や古環境を推測することも地学学習の楽しみであり、特にコノドント、フズリナについての構造と機能について考察をする。

キーワード：コノドント、構造、消化

Keywords: CONODONT, structure, digestion



福井地震断層の探究IV

Search of the Fukui Earthquake Faults

*石田 成輝¹、*小角 亮佑¹、*清水 天暉¹、*藤田 寛和¹、*本田 瑛之介¹

*Naruki Ishida¹, *Ryosuke Kokado¹, *Takaki Shimizu¹, *Hirokazu Fujita¹, *Einosuke Honda¹

1.福井県立藤島高等学校

1.Fujishima High School

研究の概要

私たちは、福井平野一帯の地下構造の推定を目標として、福井平野東縁断層帯について研究している。この研究は先輩たちから受け継いできたものであり、私たちが4代目に当たる。

福井平野東縁断層帯は主部と西部から成り、主部は加賀沖から松岡を經由して美山まで、西部は三国沖からあわら・坂井を經由して福井市まで南北に延びる断層帯である。特に西部は福井地震を引き起こしたことで知られる。本研究では断層帯周辺に位置する5校（藤島高校、三国高校、丸岡高校、金津高校、坂井高校）に精密地震計を設置し、地震波形データを収集・解析した。うち、金津高校と坂井高校が断層帯の中に位置する。私たちの研究内容は主に以下の3つである。

波形データを解析することによりP波およびS波の着震時刻を調べ、震源決定を行った。

波形データから作成した hodograph を利用してS波の最初の振動方向を調べ、S波偏向異方性を調べた。

断層帯の南北延長上で発生した地震においてトラップ波と思われる波形を観測した。

以上のことを基にして、福井平野の地下構造を推定した。

結果と考察

震源決定（図）

54個の分布図である。うち32個は今年度私たちが決定したものである。震源は、マグニチュード別に色分けして示している。福井平野東縁断層帯で福井地震の余震が発生していることがわかる。

S波の最初の振動方向について

岩盤の割れ目のことをクラックと呼び、一般に断層に雁行して分布する。開口クラックをS波が通過すると、岩盤に隙間が存在することによってクラック面に対して垂直な成分の波が伝わりづらくなり、地表の観測点ではクラック面に対して平行するS波の成分が先に記録される。一方、閉口クラックを地震波が通過すると、岩盤同士の摩擦によってS波のクラック面に対し平行な成分が伝わりづらくなり、観測点ではクラック面に対し垂直なS波の成分が先に記録される。この解析では、S波のスプリッティングを調べることにより、地下のクラックについて推定することを目的としている。

解析に使用した地震は、2014年12月21日から2015年11月29日までに起きた地震のうち、5観測点すべてでノイズの少なかった14の地震である。

結果、

- 金津高校では東西方向に偏っていた。
- 坂井高校では多くが北西-南東方向だったが、東西方向もいくつか見られた。
- 藤島高校・丸岡高校では北西-南東方向に偏っていた。
- 三国高校では偏りが見られなかった。

の特徴が分かった。

これらのことから、金津では南北方向の閉口クラックが発達しており、坂井でも同様のものが小規模に発達していると推測された。

また、福井平野東縁断層帯の主圧力軸方向が北西-南東方向であることから、藤島高校と丸岡高校は地下応力の影響を強く受けていると考えている。

3. トラップ波について

断層破砕帯内を地震波が通過すると、内部で地震波が多重反射することにより地上の観測点でS波の着震後に顕著な後続波が観察されることがある。この後続波はトラップ波と呼ばれる。今回は観測網周辺で発生した、比較的規模の大きな3つの地震について波形を考察した。

○2015年9月6日発生、石川県西方沖震央、M4.2の地震

震央は福井平野東縁断層帯北方延長上である。この地震では坂井高校でS波着震後にトラップ波と思われる顕著な後続波が観測された。なお、金津高校は機器トラブルにより欠測。

○2015年10月29日発生、国見震央、M3.5の地震

震央は福井平野東縁断層帯の西に位置する。この地震では顕著な後続波はなかった。

○2015年11月29日発生、池田震央、M2.9の地震

震央は福井平野東縁断層帯の南方延長上に位置する。この地震では坂井高校と金津高校でS波着震後にトラップ波と思われる顕著な後続波を観測された。

これらのことにより、坂井と金津は断層破砕帯の中に位置していると推測される。

まとめ

福井平野東縁断層帯北部の金津・坂井地域では南北方向にクラックが発達しており、また主部と西部の間は断層破砕帯である可能性が高いと推測される。

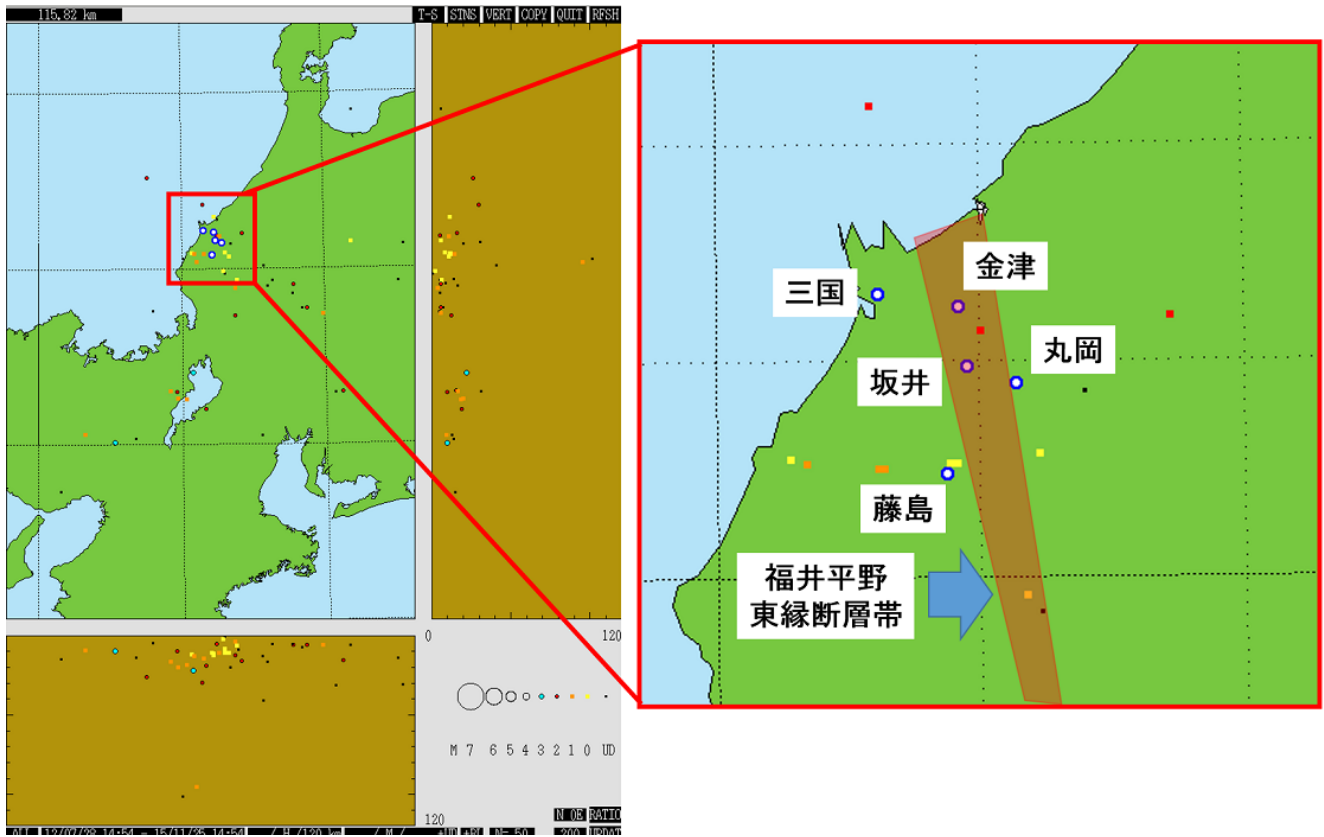
ただし、より精度の高い考察のためには今後も継続的にデータを蓄積していくことが必要である。

謝辞

本研究では、全般的指導に福井高専の岡本拓夫教授、Work-Station環境の構築に福井大学大学院工学研究科の谷口溪さん、震源決定の指導等に福井大学教育地域科学部の松原澄さんのご協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

キーワード：震源決定、S波スプリットング、クラック、トラップ波

Keywords: Hypocenter determination, S wave splitting, crack, Trapped waves



兵庫県中南部の白亜紀後期の基盤岩の形成過程（第2報）

The formation process of the Late Cretaceous of the middle Southern Hyogo Prefecture

*福島 茄奈¹、*石井 紗智¹、臼井 滉平¹、竹本 周¹、田中 愛子¹、北條 健太¹、大城戸 琢生¹、岡本 恒輝¹、奥田 真奈¹、久保 宏斗¹、戸田 亮河¹、斎藤 龍生¹、坂本 光太¹、篠田 睦生¹、田中 朱音¹、中橋 徹¹、村上 智¹
*Kana Fukushima¹, *Sachi Ishii¹, Kohei Usui¹, Amane Takemoto¹, Aiko Tanaka¹, Kenta Hojo¹, Takumi Ookido¹, Koki Okamoto¹, Mana Okuda¹, Hiroto Kubo¹, Ryoga Toda¹, Ryusei Saito¹, Akihiro Sakamoto¹, Mutsuki Shinoda¹, Akane Tanaka¹, Toru Nakahashi¹, Tomo Murakami¹

1.兵庫県立西脇高等学校 地学部

1.Hyogo Prefectural Nishiwaki Senior High School, Earth Science Club

1. はじめに

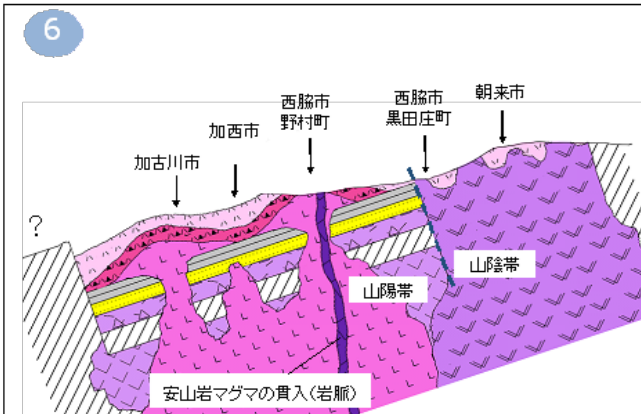
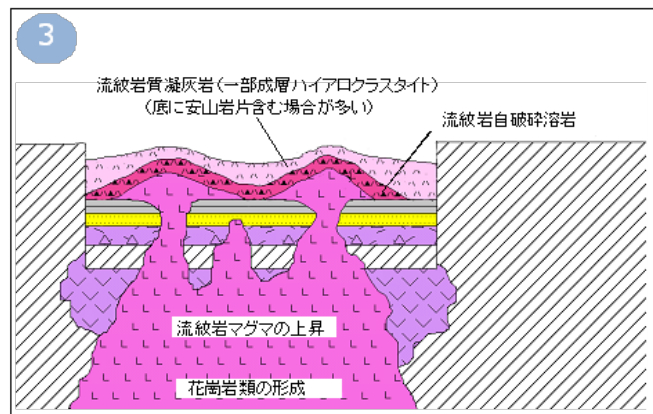
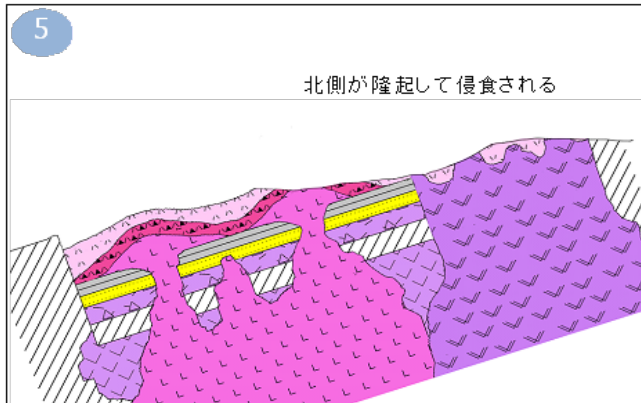
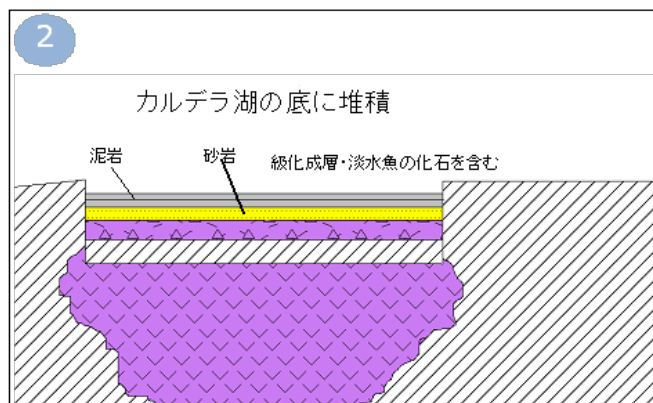
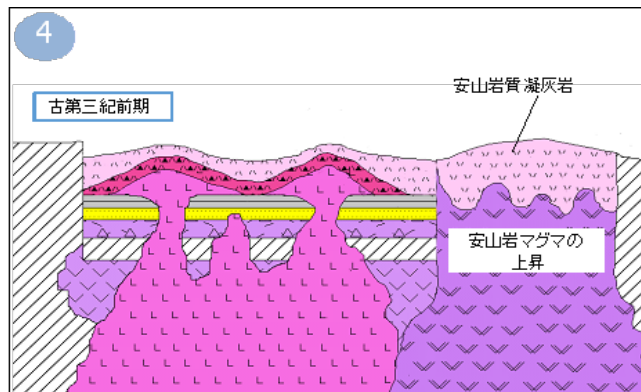
筆者らの中には、本校周辺地域に毎年起こる加古川の水害で浸水被害を受けた部員が複数いる。昨年度、水害の原因を明らかにするために、東西20km、南北18kmにわたる西脇地域の地質調査を行い、85試料を採取して分析し、詳細な地質図を作成して兵庫県南部の形成過程と洪水の原因を考察した（兵庫県立西脇高等学校地学部, 2014）。

その後も継続して研究を続けていた筆者らは、凝灰岩の包有岩片を観察していて、昨年度発表した考察の誤りに気づいた。そこで、兵庫県を南北方向に160km、日本海から瀬戸内海まで縦断して地質調査を行い、試料を採取して観察するほか、146個すべての鉱物組成、帯磁率、化学組成の分析を行った。

2. 兵庫県中南部の白亜紀後期の形成過程

キーワード：カルデラ湖、モード組成、帯磁率、全岩化学組成

Keywords: caldera lake, modal composition, magnetic susceptibility, chemical composition



氷の気泡内の空気の温度圧力環境（第1報）

Temperature and pressure environment of the air in the bubble of ice

*臼井 滉平¹、*足立 敬一朗¹、北條 健太¹、越前 太智¹、岡本 恒輝¹、篠田 睦生¹、畑中 拓¹、藤原 未奈¹、森山 李玖¹

*Kohei Usui¹, *Keiichirou Adachi¹, Kenta Hojo¹, Taichi Koshimae¹, Koki Okamoto¹, Mutsuki Shinoda¹, Taku Hatanaka¹, Mina Fujiwara¹, Riku Moriyama¹

1.兵庫県立西脇高等学校 生物部

1.Hyogo Prefectural Nishiwaki Senior High School, Biology Club

1. はじめに

気泡の入らない氷は粒が細かいため舌触りがよい。実験を始めた5月はすでにかなり暑さが厳しく、気泡が入らない舌触りのよい氷を作ろうとした。しかしどうしても気泡が入らない氷を作ることはできなかった。ある日、氷の気泡が金属の凝固過程で残存して欠陥材料の原因になる気泡や、兵庫県北部の巡検調査で採取した岩石のマグマの冷却過程でガスが抜けた穴によく似ていると思われた。氷の気泡の研究は、これらが形成される環境を考察する手がかりになる。そこで、こんどは気泡が多く入った氷を作り、気泡の温度や圧力を明らかにすることを目的に研究を始めた。

2. 実験結果

冷却速度や冷凍庫内の温度を様々に変えて純水を冷却し、気泡が多い氷や少ない氷を作った。純水に空気を注入したり沸騰させたりせず、すべての実験の製氷は同時におこなった。

(1) 氷に閉じこめられた気泡の温度変化

仮説に反して、氷内部にできた気泡の温度は、急冷か徐冷か、気泡の多少に関わらず、いずれも冷凍庫内の温度よりも1℃～3℃程度高く平衡に達した。

(2) 氷の密度と膨張率

急冷実験では、気泡が多く入っているにもかかわらず密度の変化に有意な差がみられない。膨張率がわずかに小さいこともある。

(3) 氷の気泡に閉じこめられている空気の体積

急冷して結晶化した氷は膨張率や密度の変化率に有意差を示さないが、多くの空気を気泡として含む。多くの空気が閉じこめられているにもかかわらず、急冷した氷の方が膨張率はむしろ小さい傾向にある。

3. 全体のまとめと考察

同じ純水を冷却して氷を作ったため、気泡の多少は、もともとの純水に含まれていた空気の量によるものではなく、冷却速度の違いによる。内包される空気の量が多いにもかかわらず氷全体の膨張率が変わらないことや、気泡が多い氷でも密度の変化に有意な違いがみられないことから、急冷して結晶化した氷の気泡には、内部の空気に向かって高い圧力がかかっている可能性がある。

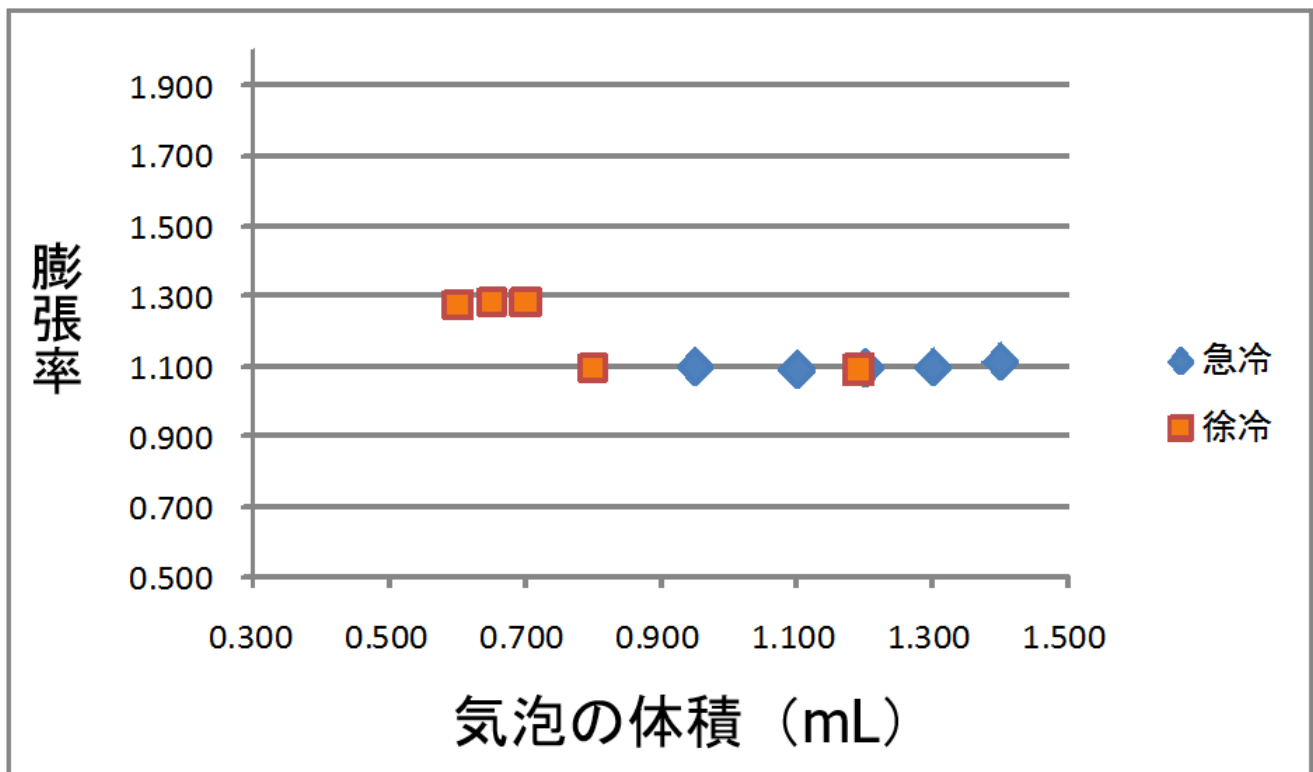
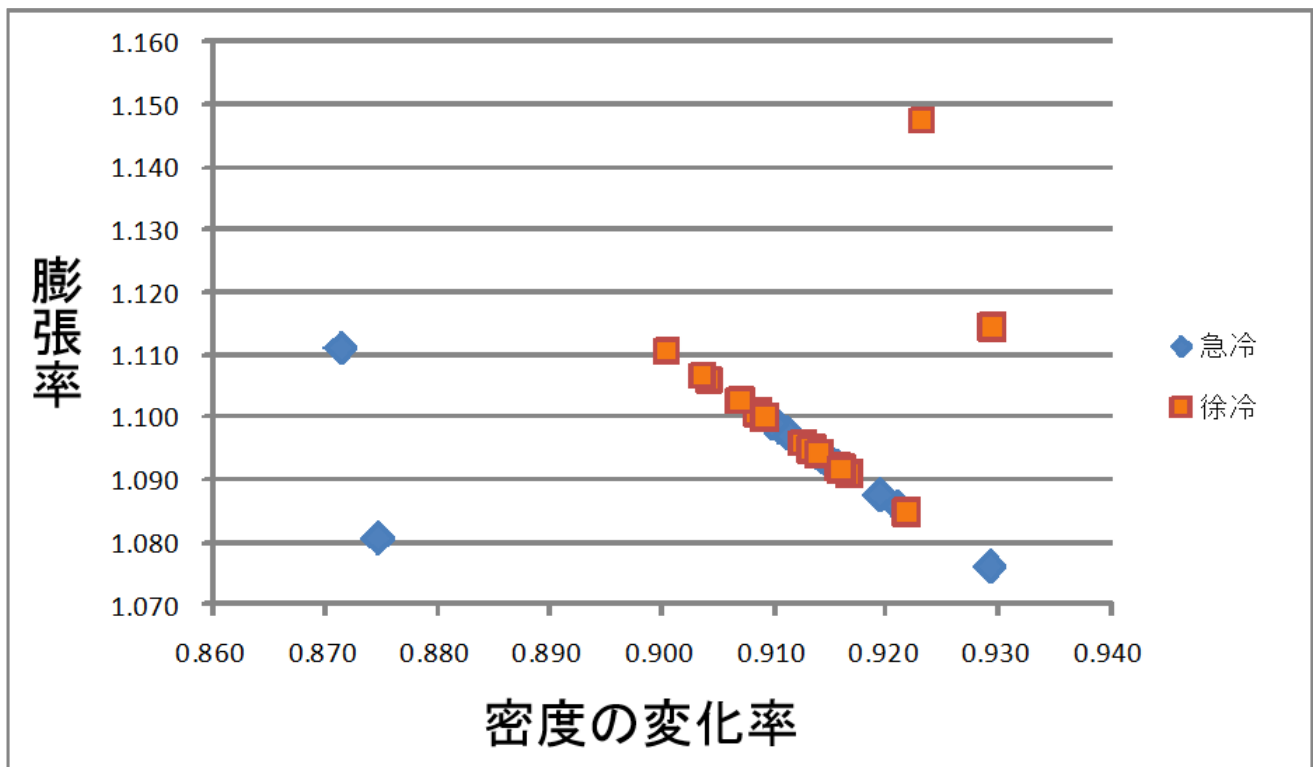
金属が凝固する過程で気泡が入ると、商品にならない。地下深部のマグマが固化して気泡を生じるとき、大規模な珪長質マグマだまりでは、体積が膨張できない。これらのように、体積が膨張できない状態で多くの気泡を生じる環境は、温度や圧力などが桁違いではあるが、本実験の環境と類似点も多い。

4. 今後の課題

氷に内包される目に見えない微細な気泡が、急冷と徐冷の気泡内の温度に影響している可能性がある。相平衡関係を動的にとらえる必要があるため、現在の段階では、金属や岩石の気泡の環境を本実験とただちに結びつけることはできない。

キーワード：気泡、密度、膨張率

Keywords: air bubble, density, expansion rate



岩手県の三陸地方に被害をもたらした明治・昭和・平成の大津波

The 1896, the 1933, and the 2011 large Earthquake Tsunamis damaged the Sanriku District.

*安倍 聡志¹、*清水 駿平¹、*山本 朗生¹、*高梨 南風¹、*寺田 達彦¹

*Satoshi Abe¹, *Syunpei Shimizu¹, *Tokio Yamamoto¹, *Minami Takanashi¹, *Tatsuhiko Terada¹

1. 栄東高等学校

1. Sakae Higashi High School

2011年3月11日に起きた東北地方太平洋沖地震は、東北地方に甚大な被害をもたらした。本校理科研究部では、同年に津波の現地調査を行った。本研究では、2015年11月に岩手県宮古市・大槌町・釜石市にて同地震からの復興状況の調査を行った。宮古市には「万里の長城」とよばれた巨大な堤防があったものの、津波により崩壊し、堤防より漁港側の地区は復興もままならない状況であった。大槌町では、町全体が盛り土され、地元の方の話によると、震災前の風景は跡形もなくなっているという。釜石市でも、ところにより震災の爪痕があるものの、復興計画に沿って、街づくりを進めていた。宮古市田老地区には、これまで幾度となく地震・津波に襲われ、その度に復興していった。前述の調査と同時に1896年・1933年に起こった三陸地震とその津波に関する石碑の調査を行った。その結果、田老地区だけでも21基の石碑を確認した。なかでも、田老海岸堤防にあった石碑には、田老地区が津波に襲われ、巨大な堤防が建てられるまでの過程が克明に記されていた。田老第一小学校にあった石碑には、1933年三陸地震を踏まえての教訓が記されていた。石碑は何百年もたつと風化し文面が読み取れなくなってしまう。このような記録を残し、書面化することは、地震のことを後世に語り継ぐ上でも重要であると思う。

キーワード：岩手県の三陸地方、2011年・1933年・1896年の三陸地震の津波、石碑

Keywords: the Sanriku District of Iwate Prefecture, the 2011, the 1933 and the 1896 Sanriku Earthquake Tsunamis, the memorial stone



2015年9月9日に関東地方に被害をもたらした記録的大雨の検証

Inspection of the record heavy rain in the Kanto District on September 9, 2015.

*長澤 啓太¹*Keita Nagasawa¹

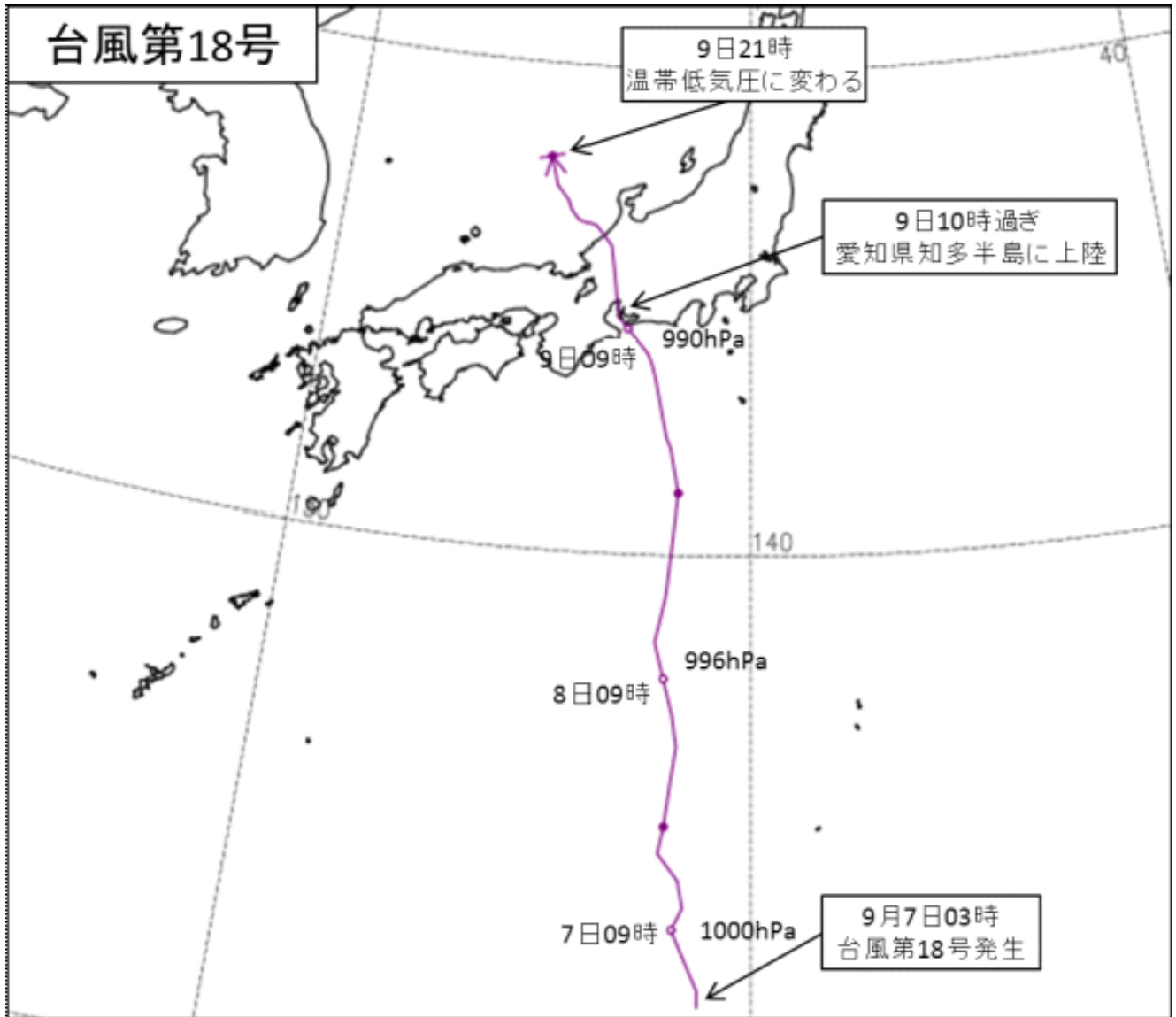
1. 栄東高等学校

1. Sakae Higashi High School

本研究では、2015年9月9日に起こった集中豪雨の検証をする。この大雨によってもたらされた災害は「関東東北豪雨」と呼ばれている。この災害の原因となったのは、台風18号である。台風18号は、同年9月7日に日本の南海上で発生し、ほぼ真北に向かって進み、9月9日に愛知県知多半島に上陸、日本列島を北北西の方向に縦断した。愛知県・岐阜県・福井県・石川県を通過し、同日21時に日本海の海上で温帯低気圧に変わった。以下、気象庁が設置しているアメダス観測点で得られたデータに基づいて記述していく。関東地方の北部に位置する栃木県の五十里（いかり）では、9月10日の24時間に551.0mm、1時間に59.5mm（3時～4時）もの雨が降った。その結果、鬼怒川の堤防の決壊などが起こり、栃木県内で死者3名・負傷者5名・家屋の全壊23棟・半壊25棟・一部破損76棟・床上浸水2611件・床下浸水3376件が発生し、東武鬼怒川線・日光線とJR常磐線が運休になった。しかし、本研究ではあえて被害が北関東（栃木県）比べて少なかった南関東（東京都）に注目し、降水分布や被害状況を、北関東と比較した。東京都では9月9日に、青梅（東経139度18.7分）で13時～14時の間に35.0mmの雨を観測した。青梅よりも東に位置する東京（東経139度45.0分）では、同日の21時～22時の間に18.5mmの雨を観測している。よって、南関東では降水域は、降水強度がだんだん弱まりながら、東に移動していったと検証される。一方、青梅のほぼ真北に位置する栃木県足尾（東経139度26.9分）では、同日の15時～16時の間38.0mmの雨を観測した。東京のほぼ真北に位置する前述した五十里（東経139度41.7分）では、同日の21時～22時の間51.0mmの雨を観測している。よって、北関東では降水域は、降水強度が南関東ほど弱まらずに東に移動していると検証される。以上で記述した南関東および北関東での大雨をもたらした雨雲は、日本気象協会による雨雲レーダーを見ると、南北に長く伸びていると検証できる。北関東では、長時間にわたって降水強度を保っていた。雨雲が単体ではなく、たくさんの雨雲が連続的に発生していたと推測される。一方南関東では、降水強度が強い状態が長時間継続する条件が整わなかったと考えられる。その理由として、9月9日には台風18号の進行方向に向かって東側に位置していた関東地方には、南東寄りの風が吹き込んでいた。栃木県と群馬県の間には、足尾山地（標高1500m以上を有する）が連なり、それに台風18号からの温かく湿った暖かい空気がぶつかり、雨雲を発生・発達させた。つまり北関東では、長時間にわたって、湿った暖かい空気が山脈にぶつかり続け、雨雲が連続的に発生した。一方、南関東では、このような上昇気流が長時間継続する条件がそろわなかった。

キーワード：関東東北豪雨、南関東、降水強度が強い状態が長時間継続する条件

Keywords: the heavy rain in Kanto and Tohoku district, south of the Kanto district, the condition which the rain crowds' precipitation strength keep strong for a long time



光害の数値化について

Quantification of Light Pollution

*古川 郁将¹、本田 陸人¹、湖平 元彌¹、藤井 悠野¹、西村 江梨花¹、東元 太誠¹、*岩満 春樹¹、丸山 璃花¹、前田 稜河¹

*Ikumasa FURUKAWA¹, Rikuto HONDA¹, Motoya KOBE¹, Yuno FUJII¹, Erika NISHIMURA¹, Taisei HIGASHIMOTO¹,

*Haruki IWAMITSU¹, Rika MARUYAMA¹, Ryoga MAEDA¹

1. 東筑紫学園高等学校

1.Higashichikushi Gakuen High School

1. はじめに

市街地では、夜になっても星を綺麗に見ることができない。この光害に関心を持ち、研究を始めた。現在は市販のスカイクオリティーターで、夜空の明るさを数値化している。この観測値を気象条件や環境指標のデータと比較し、夜空の明るさに大きく影響していると分かった。2012年には、「北九州1 / 5万等光度曲線地図」(図1)を製作し、夜空の明るさを可視化した。

光害とは、人工の光の環境への悪影響である(図2)。特に、街などの地表の光がエアロゾルによって散乱・反射され、夜空が明るくなる現象を研究をしている。

今回、明るい暗いという曖昧な表現しかない光害を数値化するための"光害公式"を考えた。

2. 夜空の明るさと経時変化率

「等光度曲線地図」製作の際には、1日に150カ所以上観測することもあり、各地点で観測した時間が異なる。そこで経時変化率を用いて、観測値を21時基準に補正した。

図3は、北九州市内7カ所で観測した結果である。時間毎に夜空が暗くなっている。この経時変化率は、最小二乗法を用いて算出した。

図4、5は19時から4時までの自動車の交通量および、マンションの点灯率である。どちらも時間の経過で減少している。このように、経時変化率は人間の活動に大きく影響される。

3. 光害の数値化

3-1. 光害公式の作成

2008年に発足させた「夜空の明るさ全国ネットワーク」のデータを見ると、観測地毎に経時変化率に特徴があった。つまり、経時変化率で光害を数値化できるかもしれない。

岩手県のひろのまきば天文台は光害が小さいため経時変化率は0.002と非常に小さい(図6)。逆に、三重県の津高校のように、市街地に位置し光害が大きい場所では、経時変化率が0.05と大きくなっていった(図7)。

このように光害の大小は、経時変化率で表せることが分かった。そこで、経時変化率を中心に、次の光害公式を考えた。

光害指数 (Light Pollution Index of Sky) は、人口密度[P]、経時変化率[r]、夜空の明るさ[b]の3つを要素として、光害を数値化しており、光害指数が大きいと、光害の影響が大きいことを示す。単位は[人/(km²・h)]となり、人間の活動量の変化によって起こる光害を数値化した指数だといえる。人口密度が増えると、消費電力量が増えるため光害指数は大きくなる。夜空の明るさは明るくなると値が小さくなり、光害指数に反比例する。なお、人口密度を要素としたのは、新宿区のように夜まで人間の活動が盛んな場所では、経時変化が小さくなるためである。

3-2. 人口密度(P)と住宅率(h)

人口密度は、観測地点を中心とした半径2km圏内で算出した。2012年の研究より特定の強い光源は最大2km先まで影響するためである。

さらに、圏内に居住区でない部分が含まれる場合、それらを除いた部分の割合(住宅率:h)を用いて人口補正をした。住宅率は雲量の指標を参考に、有効面積内の非居住部分を目視で確認する。

図8は補正後の人口密度と光害指数を比較したものである。人口密度の増加に比例してLPI-Sが大きくなっている。このように補正をしたことで、地域性をより明確に表現したものとなった。

3-3. LPI-Sの実用性について

この式が現状の光害を適切に数値化できるのかを考察するため、北九州市内各地での観測を行った。さらに、全国ネットワークの参加校へアンケートを行い、その地域特有の光害の様子について調査を行った。北九州市熊本は、観測地付近に北九州市民球場がある。そのナイター照明の影響で経時変化率が大きくなり、新宿よりも大きいLPI-S=156.4だった。人口密度だけで表せない光害を、経時変化率で表現できた。一方で、天文台はどちらも値がほぼ0であり、明確に光害を表現できた。

4. おわりに

曖昧な指標である光害を、経時変化率を中心に公式化、数値化した。また、全国ネットワークへのアンケートから、LPI-Sで適切に光害の大きさを表現できるかを確認した。

以前に光害をモデル化した研究はあるが、美しい星空を見るための、「暗い夜空」を数値化したものである。私たちの「明るくなった夜空」を表現した光害指数(LPI-S)は、これまでになかった。

黄砂や雪など、様々な要因で夜空の明るさの地域性が生まれる。しかし、光害指数に地域性がどう表れるのかを詳細に調査するには、より多くのデータが必要だ。今後も観測を続け、全国のデータを集めていきたい。

5. 謝辞

全国ネットワーク参加団体のデータ提供に感謝します。星空公園の小野間さんには、多大なご協力を頂きました。ありがとうございました。

6. 参考文献(一部)

- ・東筑紫学園高等学校・照曜館中学校理科部(2013) ;
第22回「星空の街・あおぞらの街」全国大会環境大臣賞受賞記念 77pp.
- ・環境省(2000), 地域照明環境計画策定マニュアル 2p.
- ・J.Bortle(2001) ; The Bortle Dark-Sky Scale,
Issue of Sky & Telescope,126p.~129p.

キーワード：夜空の明るさ、経時変化率、光害、数値化

Keywords: sky-glow, rate of sky-glow variation by time, light pollution, quantification

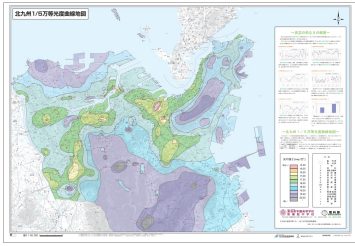


図1. 北九州1/5万等光度曲線地図

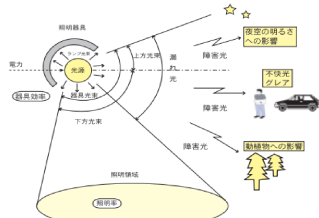


図2. 光害の環境への影響

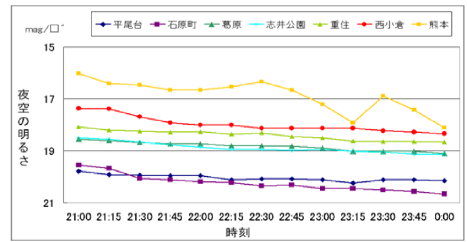


図3. 北九州市各地の経時変化率

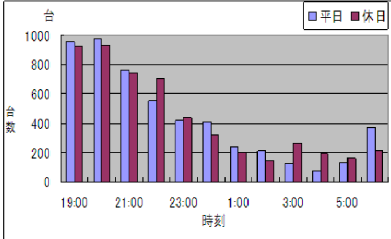


図4. 自動車の交通量の変化

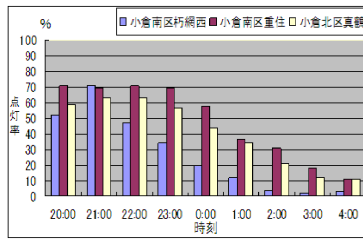


図5. マンションの点灯率の変化

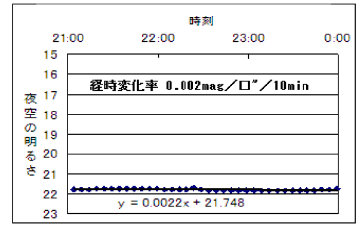


図6. ひろのまきば天文台

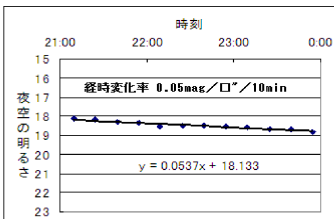


図7. 津高校

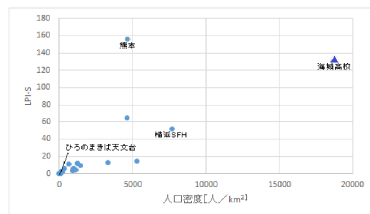


図8. LPI-Sと人口密度(半径2km圏内)の比較

$$LPI-S = \frac{Pr}{b}$$

(Light Pollution Index of Sky) [人/(km²・h)]

LPI-S: 光害指数
 r: 経時変化率 (mag/deg²/h.)
 P: 人口密度 (人/km²)
 b: 夜空の明るさ (mag/deg²)

光害公式

観測地	LPI-S	みられる光害の様子
北九州市熊本 (東筑紫学園)	156.4	・ ナイター照明点灯時の観測値 → 夜空に与える影響が大きい、...
東京都新宿区 (海城高校)	132.8	・ 肉眼で見える星は、1等星が限界 → 仕方がない、東京は新宿だ、...!
北九州市清水 (東筑紫学園)	38.9	・ 黄砂などが中国から飛来し、夜空を明るくする
愛知県一宮市 (一宮高校)	12.8	・ 北極星 (2等星) を見つけることが困難なことがある ・ 市内のホテルが、都市開発のため、...
北海道函館市 (道愛女子高校)	6.4	・ 見えるときには、4等級程度まで肉眼で見える → さすが函館、夜景が売りなだけある、...
香川県東かがわ市 (三本松高校)	2.4	・ 早い時間からでも3.5等星が肉眼で見える ・ 夜遅くまでセミが鳴いていたことがあった
富山県富山市 (富山市天文台)	0.4	・ 住宅率 h = 3、経時変化率 r = 0.06 なので、LPI-S = 0.4 → さすが天文台、光害がない!!
岩手県九戸郡 (ひろのまきば天文台)	0.003	・ 住宅率 h = 1、経時変化率 r = 0.012 なので、LPI-S = 0.003 → さすが天文台、光害がない!!

表. 全国ネットワークへのアンケート調査回答

平尾台カルスト広谷湿原、最近の減少と復活+ラムサール条約

Recent Reducation and Recovery "Hirotani Moor" in HIraodai Karst, Kitakyusyu + The Ramsar Convention

水島 明夫¹、多武 想太¹、山本 健太郎¹、古本 絢音¹、*松岡 成龍¹、ウィリアムソン オーウェン¹、前田 規宏¹、亀崎 拓海¹、*梶原 朋寛¹、小森 菜央¹、松下 仁亮¹、ウィリアムソン ケヴィン¹

Akio Mizushima¹, Souta Tabu¹, Kentarou Yamamoto¹, Ayane Hurumoto¹, *Seiryu Matuoka¹, Owen Chen Williamson¹, Norihiro Maeda¹, Takumi Kmesaki¹, *Tomohiro Kajihara¹, Nao Komori¹, Yosiaki Matusita¹, Kevin Chen Williamson¹

1. 東筑紫学園高等学校

1. Higashichikushi Gakuen High School

1. はじめに

私たち理科部は1993年、世界的に貴重なカルスト台地、平尾台を研究しようと再設立された。平尾台は「理科部生誕の地」とも言える場所である。

この平尾台に、日本で唯一カルスト台地に存在する貴重な湿原、広谷湿原についてその成因、減少、再生の三点から考察した。

○ 成因…水のないカルスト台地になぜ湿原が存在するのか。そして、その湿原がなぜ維持されているのか、広谷湿原はカルストならでの「広谷の穴」に、本流の水を奪われたことによる『三日月湖的存在』であると考察し、流量観測、遷急点後退跡の測量から、証明した。

○ 減少…これまでの1994、2001年そして2010年と17年におよぶ湿原の測量結果を面積数値で比較し、減少の理由を検討した。なんと、60%以上も湿原は減少していた。また、今年の3月に4度目の面積測量を行った。

○ 再生…福岡県や地元の苅田町に「里山イニシアティブ」を元に再生の提言を行い、ネザサの「かきおこし」や地下水の涵養等、広谷湿原の保全作業をしている。

そして、“広谷湿原を含む平尾台カルスト”をラムサール条約に登録する活動をしている。

2. 広谷湿原の“減少”

湿原はなぜ急激に減少したのか、自然的な要因から考察を行ったが、どれも該当しなかった。

この21年間で、広谷で起こった出来事で最大のものは、2000年に行われた広谷湿原保全工事（木道の建設、広谷湿原を一周するための人工道、湿原縮小を防ぐための石積み、湿原の北側に作られた人工川を統合した工事）である。特に人工道が湿原に大きな影響を与えたと考えた。

また、今年の3月27～29日の3日間、面積測量を行った。その最、新しい発見があった。まず、本来は地下水に浸透していた所が、沢になっていた。これにより地下水水面が低下したのではないかと考えている。今までは、湿原の境界はオオミズゴケや地面を押しして地下水水面を確認していたが、新しい手法として土壤硬度計を用いようと考えている。

現時点では、まだ製図が終わってないので、大会までには間に合わせ、湿原面積の増減を調べ、原因を考察する。

3. 広谷湿原の“再生”

「人間がずらしてしまった湿原の時間軸を元に戻すのは、人間の義務である」と考え、福岡県保健環境研究所の須田先生のご指導のもと、ネザサのかきおこしなどの再生活動を行っている。これは、生物多様性を保全するために必要な「攪乱」を人工的に起こしている。その結果、湿性植物種は4種から11種へ復活した。絶滅危惧種のイヌセンブリが見つかるなど、湿性植物の再生に大きな成果があった。また、再生した植物種から、過去の湿原環境を推測できるのではないかと考えている。

昨年の空撮による植生調査の結果、石積みの細かなメンテナンスにより、石積み付近の湿原の一部が復活していることが分かった。また、新しく見つけた石積みのメンテナンスも行う。
さらに、広谷湿原上流の湧水の流量観測も行った。上流からの地下水の涵養も提言する。

4. “生物多様性”ラムサール条約登録運動

ラムサール条約は生物多様性に関連した、幅広い国際条約である。世界的には2015年現在、2,208ヶ所の登録地のうち51ヶ所がカルスト関連で、日本でも山口県の秋吉台が登録されている。そこでラムサール条約に“広谷湿原を含む平尾台カルスト”を登録しようと、活動を始めた。

環境省福岡事務所長より、ラムサール条約の登録には、地元をいかに盛り上げるかが重要だと言われ、その普及活動に取り組んでいる。直接、地元に応援をする手段として、広谷湿原自然観察会には、すでに13回参加し、理科部員によって平尾台や広谷湿原の成因の解説を行っている。

2014年、第16回日本水大賞で文部科学大臣賞を受賞した。その関係で、2015年に日本治山治水協会発行の水利科学に50頁に渡って掲載された。これらの活動の様子は各メディアでも取り上げられ、大勢の人にアピールすることができた。また、2014年に開かれた「福岡県レッドデータブック発刊記念シンポジウム」で基調発表、パネリストとしての参加した。広谷湿原とラムサール条約について多くの人に知ってもらい、良い機会を得られたと思っている。

今年の2月に行われた、全国ユース環境活動発表大会では、環境大臣と大臣官房審議官に話をする事ができた。4月に行われたユースエネルギーサミット北九州では、市長から「環境都市としてラムサール条約は良いですね。」という言葉を直接いただき、登録運動が着実に進んでいる。

5. おわりに

今年は、面積測量から得たデータを元に湿原面積の増減の原因を考察する。そして、昨年行った空撮による植生調査の結果と、今年の実地調査の結果の比較も行う。また、北九州市立大学の原口教授からアドバイスで、電導度計を用いた水質調査と植生の考察も行いたい。

参考文献（一部）

横田直吉退職記念出版会（1982）平尾台の石灰洞，日本洞窟協会，272pp.

原口 昭（2013）日本の湿原，生物研究社，206pp.

キーワード：平尾台カルスト、広谷湿原、ラムサール条約、地下水涵養

Keywords: Hiraodai Karst, Hirodani Moor, The Ramsar Convention, Groundwater recharge

表1 大会参加者数(単位:人) (2012~2014年)

種別	2012年(第1回)			2013年(第2回)			2014年(第3回)	合計
	参加者	聴講者	観覧者	参加者	聴講者	観覧者		
大会参加者	4	2	1	1	4	2	2	13
聴講者	2	2	2	2	2	2	2	14
観覧者	2	2	2	2	2	2	2	14
合計	8	6	5	5	10	6	6	41
講演者	1	1	1	1	1	1	1	7
司会者	1	1	1	1	1	1	1	7
コーディネーター	1	1	1	1	1	1	1	7
司理人	1	1	1	1	1	1	1	7
事務局員	1	1	1	1	1	1	1	7
ボランティア	1	1	1	1	1	1	1	7
その他	1	1	1	1	1	1	1	7
合計	24	22	22	22	34	34	34	136

2012~2014年 植生調査



福岡県レッドデータブック
発刊記念シンポジウム



石積み



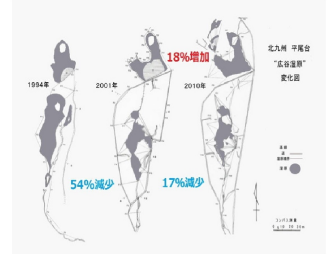
平尾台 遠景



自然観察会で解説する理科部員



全国ユース環境活動発表大会



1994年~2010年 面積測量

いつもの星空がもっと綺麗に見えるかも!?

～暗順応による星空の見え方の変化～

Starry Night: How Dark Adaptation affects the Visibility of Stars

*岩村 桃実¹、*寺内 夏子¹、星野 ひとみ¹

*Momomi Iwamura¹, *Natsuko Terauchi¹, Hitomi Hoshino¹

1.群馬県立前橋女子高等学校

1.Maebashi Girls' High School

地学部は「群馬でより綺麗な星空を見る」ことを目標に、ここ数年様々な活動を行っています。以前の先輩方の研究より、星の見え方を左右するものには「夜空の環境」と「観測者側のコンディション」があることが明らかになりました。後者は前者より容易に改善することができます。私たちは、今夜からでも始められる綺麗な星空を見るための観測者側のコンディションの整え方を、暗順応という眼の性質に着目して調べることにしました。実験の結果、見える光の明るさに個人差はありますが、暗順応の進行具合は個人・年代によらずほぼ一致しました。前橋市内のような明るい環境下では約7分間の暗順応で、1～2等級暗い星が見えるようになります。

キーワード：暗順応、星空

Keywords: dark adaptation, starry sky

暗闇で見つけた！光の色による見えやすさの違い

～暗順応と感度上昇の波長特性～

Colours in the dark

~Which colours are most visible after dark adaptation~

*重原 優奈¹、*根岸 あゆ香¹、前原 那南¹

*Yuuna Shigehara¹, *Ayuka Negishi¹, Nana Maehara¹

1.群馬県立前橋女子高等学校

1.Maebashi Girls' High School

暗闇の中、時間経過によって同じ一点の光がどのくらい遠くから見えるようになるかという実験を、光の色を赤、青、緑の3色に替えて行ったところ、実験の結果が大きく異なり、大変驚きました。どうしてこのような実験結果になったのか疑問に思い、研究を進めることにしました。実験の結果、暗順応するにしたがってどれほど光が見えるようになるかは、その光の色の波長に関係があり、短波長の光ほど見えやすくなることが分かりました。これは、中心となって働く目の細胞が、錐体細胞から桿体細胞に移行したことによると考えています。本当に暗い場所に行くと、温度の高い青い色の星はより明るく感じやすいということがあるかもしれません。

キーワード：暗順応、光の色

Keywords: dark adaptation, Colours

国際宇宙ステーションの見やすさの予測

The visibility of ISS

*丸山 玲花¹、*関口 舞¹、堀内 桃音¹、小材 昌子¹

*Reika Maruyama¹, *Mai Sekiguchi¹, Momone Horiuchi¹, Masako Ozai¹

1.群馬県立前橋女子高等学校

1.Maebashi Girls' High School

地学部のみennaと放課後にISSを見ていたとき、ISSの明るさが変化していくことに疑問を感じました。また、日によって明るさが異なることにも気づきました。そこでいつISSは明るいのかを知るためにJAXAのISS予想サイトを見たところ、時間と方角、仰角は知ることができましたが、明るさは知ることができませんでした。また、観測の結果、仰角が大きいときにはISSは明るく見えますが、その他の条件も関係しているのではと思い、ISSの明るさについての研究することにしました。もしもISSの明るさを事前に予測できれば、明るい日を選んで見ることができ、より多くの人にISSの観望を楽しんでもらえると思います。

キーワード：国際宇宙ステーション、見やすさ

Keywords: ISS, visibility

ライトダウンに伴う適切な夜景写真の処理方法

Traditional Tanabata Festival ; Measuring the success of the "lightdown"

*星野 遥香¹、*星野 有香¹

*Haruka Hoshino¹, *Yuka Hoshino¹

1.群馬県立前橋女子高等学校

1.Maebashi Girls' High School

私たちは伝統的七夕ライトダウンに賛同し、昨年度から県内への周知・普及活動を始め、夜空の明るさ調査を継続的に行っています。伝統的七夕ライトダウンとは、伝統的七夕（旧暦の七夕/2015年は8月20日）に、20時から22時までのあいだ明かりを消して星空を眺めようという活動です。今回はカメラ、SQM-L、-LE、照度計等を用い、空と街の明るさの変化を調査し、開催日の20日と、同じ週の平日17、18、19、21日の結果を比較しました。開催日当日は今年も曇り、夜空の明るさは明るくなってしまいましたが、新しく考えた画像処理の方法などにより街の明るさをより正確に調べられるようになりました。

キーワード：伝統的七夕、ライトダウン

Keywords: Traditional Tanabata Festival, lightdown

地球照は青いのか?!

~ Dark side of the moon : Is the Earthshine really blue? ~

*中島 志保¹、美才治 凜花¹、*福田 紫都¹、高草木 寧緒¹、中野 里美¹

*Shiho Nakajima¹, Rinka Bisaiji¹, *Shito Fukuda¹, Neo Takakusagi¹, Satomi Nakano¹

1.群馬県立前橋女子高等学校

1.Maebashi Girls' High School

1961年、ロシア人宇宙飛行士のユーリイ・ガガーリンは、初めて宇宙を飛んだとき「地球は青かった」と言ったといえます。真偽はさておき、宇宙に行けない私たちも「地球は青かった!」と言いたい。そこで代わりにこう言いたい。「地球(照)は青かった!!」と。地球照は肉眼で色を判断できるほど明るくはなく、一見ただけでは分からないので研究してみたいと思いました。太陽が照らしている部分と比較して、青の光の割合が大きければ地球は青いと考えました。観測の結果、太陽照部分と地球照部分のRGBの比率は異なり、地球照部分は太陽照部分より青っぽい(赤っぽさが少ない)ことが分かりました。

キーワード：地球照、色

Keywords: Earthshine, Colour

春分と秋分の昼間が長い理由を観測したい！

Spring and Autumn Equinox : Why is the daytime longer than the nighttime ?

*岡庭 佳泉¹、*長谷川 千紗¹

*Kanami Okaniwa¹, *Chisa Hasegawa¹

1.群馬県立前橋女子高等学校

1.Maebashi Girls' High School

秋分の日と春分の日には昼間と夜の長さが同じであるとされていますが、実際は昼間のほうが16分長いと言われています。その理由の一つは、日の出入りの定義によるものです。もう一つ目は、大気の中を進む光の屈折によるものです。一つ目の理由は定義上の問題で実証することはできないので、私たちは二つ目の理由のみを実証することにしました。観測結果から写真のゆがみを補正し、動いた角度に変換しましたが、それでも予想した形のグラフには至りませんでした。この原因を早急に追究し、次の春分の日には実際に太陽の動きを撮影し、実証したいと思います。

キーワード：春分と秋分、昼間と夜の長さ

Keywords: Spring and Autumn Equinox , daytime and nighttime

流星の観測による熱圏・電離層の観測

Observation of meteor in the thermosphere-ionosphere

*鈴木 湧平¹、伊藤 颯矢²、菅原 篤弥²、三野 正太郎²*Yuhei Suzuki¹, Soya Ito², Atsuya Sugawara², Syotaro Mino²

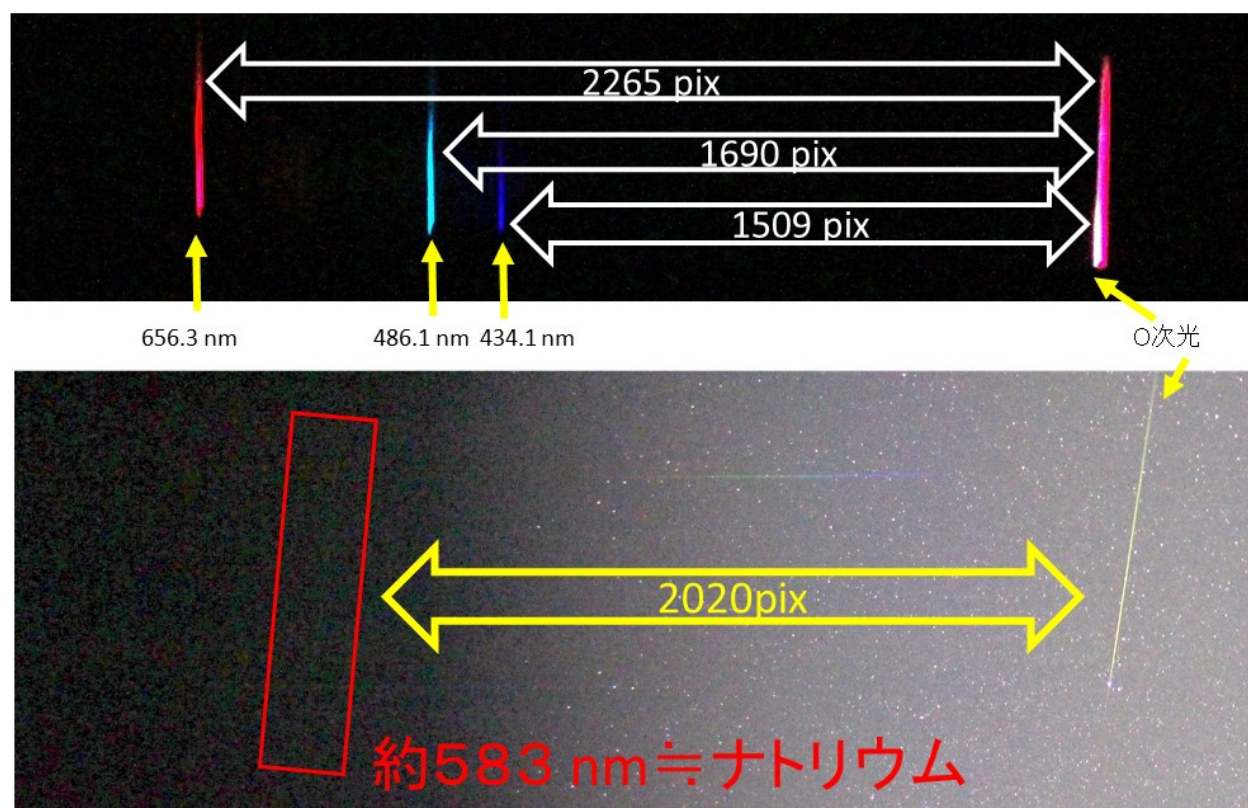
1.宮城県古川黎明高等学校、2.宮城県古川黎明中学校

1.Miyagi Prefectural Furukawa Reimei Senior High School, 2.Miyagi Prefectural Furukawa Reimei Junior High School

2013年にペルセウス座流星群を一眼レフカメラで撮影したところ、撮影した流星の色が途中で変化していたため、疑問に思った。そこで、回折格子を用いた流星の分光観測を試みた。流星を分光し、得られた波長のデータをもとに流星本体の成分、大気成分を特定するのが目的である。2015年10月に撮影した散在流星は、分光器の分散方向と垂直になったので、スペクトルを撮影できた。撮影前に行った、回折格子の校正作業のデータを元に、流星のスペクトルを測定したところ、波長が約583 nmとなり、589 nmのナトリウムと近いことから、この波長はナトリウム由来であると推測できた。

キーワード：流星、回折格子、スペクトル

Keywords: meteor, diffraction grating, spectrum



江戸時代小氷期の若狭地方 ～モダン・アナログ法による気候復元～

Little ice age during the Edo era in the WAKASA area

~Climate reconstruction using Modern analogues technique~

*黒田 千春¹、*島津 若菜¹、*清水 裕子¹、*服部 さくら¹、*山田 侑佳¹、*山本 彩未¹、*吉岡 裕乃¹

*Chiharu Kuroda¹, *Wakana Shimazu¹, *Yuko Shimizu¹, *Sakura Hattori¹, *Yuka Ymada¹, *Ami Yamamoto¹,
*Hirono Yoshioka¹

1.福井県立若狭高等学校

1.Fukui prefectural Wakasa Senior High School

堆積物の花粉分析で過去の気候を定量的に復元出来る事が知られている。福井県の若狭地域では、江戸の三大飢饉の時代が寒冷であったと記録に残っているが、当時の気温については知られていない。過去の気候について定量的に検証するため、花粉分析を行った。炭素14年代測定の結果に基づき、江戸時代の三大飢饉の層とその前後の16サンプルを採取し、花粉抽出の後、1サンプルにつき、樹木の花粉を計200個計測し、含まれる花粉の種や属の割合を求めた。その花粉データをもとに、気候復元ソフトpolygonを使用して、300年前の気候を復元した。その結果私たちは二つの低温期を発見することができた。

キーワード：花粉分析、三大飢饉、気候復元、モダン・アナログ法

Keywords: pollen analysis , three major cold famine periods, climate reconstruction, modern analogues technique

Sprite ～時間の推移における光度＝エネルギーの変化～

Sprite -The Transition of Luminosity, or Energy over Time-

*桐山 良太¹、*戸田 康介¹、住田 匠

*Ryota Kiriyama¹, *Kosuke Toda¹, Takumi Sumida

1.愛知県立一宮高校

1.Ichinomiya High School

スプライトとは、1989年にアメリカで発見された『落雷が発生する際にその上空の高度40～90kmの高層大気中で発生する一瞬の発光現象』であり、最も明るい部分は、天の川よりも明るいとされている。また、スプライトは妖精のように現れることから英語で「妖精」という意味を持ち、肉眼では赤色やオレンジ色に見えるため「レッドスプライト」とも呼ばれる。その中でも「キャロットスプライト」や「カラム状スプライト」など多くの種類がある。

一宮高校では2004年度から高感度モノクロビデオカメラWatec100NとUF0Capture（ビデオデータを常時メモリ上で監視して、変化を検出した時、その前後それぞれ1秒の合計2秒を記録するソフト）を使用した観測、研究を継続しており、2014年度から焦点距離の異なる8mmの広角レンズと25mmの望遠レンズの2種類のレンズを用いた観測を行ってきた。今年度は、時間の推移におけるエネルギーの変化に重点を置き、1イベントで最大1/12秒間の光度変化を研究している。

まず、スプライトのエネルギー量を求めるには、画像内の他の天体の等級と比較すればよいと考え、ステラナビゲーター（世界中のあらゆる地点の、任意の日時の星空を自由にシミュレーションするソフト）で天体の等級を特定した。ここで、光度のカウント値が飽和していないこぐま座ε星（4.2等級）を選んだ。

恒星が光り続けるのに対して、スプライトを観測できる時間は非常に短いためビデオカメラの30（fps）の1枚をGIMP（フリー画像処理ソフト）を用いてさらに前半と後半の2枚に分けた。この処理がインターレース除去であり、それによりスプライトの光度変化をより詳細である60（fps）として見るできるようになった。

そして、インターレース除去を行った5枚（ $1/60 \times 5 = 1/12$ 秒間）の画像をすばる画像処理ソフト「マカリ」を用いて、それぞれの画像の左上端を（1,1）、右下端を（640,480）となるように水平方向をx軸、鉛直方向をy軸として、光度を0～255の256段階で表した。

しかし、レンズには画像の中心に近づくにつれて光度が大きくなる周辺減光という性質があるため、同じレンズで周辺減光成分を撮影した画像で割るフラット補正を行い、バックグラウンドの値を引くことにより、スプライトの真の光度の値を求めた。

その値をポグソンの式に代入して、スプライトの光度を等級（mag/□°）として表した結果、スプライトの多くの部分で天の川の等級より小さい値となったので、スプライトは天の川より明るいということが証明できた。

また、B-Vを横軸、絶対等級を縦軸に持つH-R図によりこぐま座ε星の絶対等級を求め、太陽定数をもとにしてスプライトとそれぞれの距離の比からエネルギーを比較すると、一部分ではあるがスプライトが持つ総エネルギー量を求めることができた。

キーワード：スプライト、インターレース除去、フラット補正、ポグソンの式、H-R図、太陽定数

Keywords: sprite, interlace withdrawal, flat plane correction, Pogson's formula, H-R graph, solar constant

Sprite

時間の推移における
光度 = エネルギーの変化

IESC Team EXON
愛知県立一宮高等学校地学部

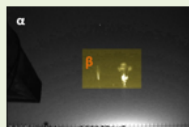
1.概要

スプライトとは、1989年にアメリカで発見された『落雷が発生する際にその上空の高度40~90kmの高層大気中で発生する一瞬の発光現象』であり、最も明るい部分は、天の川よりも明るいといわれている。
一宮高校では2004年度から高感度モノクロビデオカメラWater100Nを使用した観測、研究を継続しており、2014年度から焦点距離の異なる8mmの広角レンズと25mmの望遠レンズの2種類のレンズを用いた観測を行ってきた。今年度は、時間の推移におけるエネルギーの変化に重点を置き、インターレース除去を行うことによって、1イベントで最大1/12秒間の光度変化を研究している。

2.これまでの研究

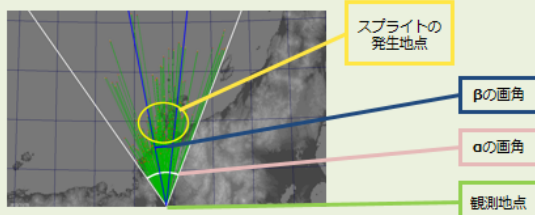
①広角レンズ・望遠レンズ

- 高感度モノクロビデオカメラWater100Nを2台用意し、2種類のレンズの焦点距離の違いから撮影できる範囲は右ようになる。
- 以前は50mmの望遠レンズを用いていたが、捕捉確率が低かったため、2014年度に25mmレンズの望遠レンズに変更した。



α: 8mm F0.8 β: 25mm F1.8

②観測方法

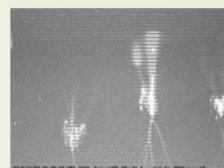


③形状

- スプライトには様々な種類があり、発生する高度や発光形態の違いによって分類される。



カラム状スプライト (高度50~90km)



キャロットスプライト (高度55~80km)

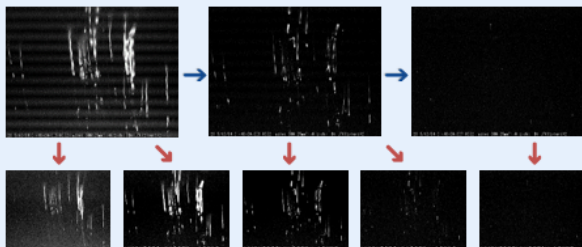
3.研究結果

①エネルギー量の算出

- スプライトのエネルギー量を求めるには、画像内の他の天体の等級と比較すればよいと考え、ステラナビゲーターで特定した天体の等級や太陽のエネルギーが地球に届く量に換算した値と比較することにした。
- 恒星が光り続けるのに対して、スプライトの発光は一瞬であるので、発光が進展する瞬間の様子を静止画にした。

②インターレース除去

- スプライトを観測できる時間は非常に短いためビデオカメラの30(fps)を、さらにGIMPを用いて奇数列(前半)と偶数列(後半)に分けることによって、スプライトの発生とその変化の様子をより詳細に見ることができる。



③光度の数値化

- インターレース除去を行った画像をずばる画像処理ソフト『マカリ』を用いて、水平方向をx軸、鉛直方向をy軸、光度を0~255の256段階で表した。

- レンズの性質上、画像の中心に近づくにつれて光度が大きくなる傾向があるので、x座標のすべての点において正確な値を求めるために同じレンズで周辺減光成分を撮影した画像で割るフラット補正を行った。



— 光度変化 — スプライトを除くx座標の光度の近似直線

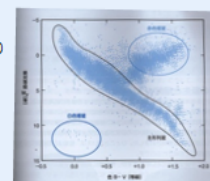
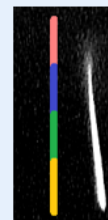
- フラット補正の結果、近似直線の傾きが0.0689から0.0458となり、2.3%向上した。

④エネルギー量の比較

- スプライトを右のように4分割して、それぞれの等級をグラフに表した。グラフよりスプライトは天の川よりも明るいことが証明できた。



- また右のH-R図と太陽定数(1.37[kW/m²/s])よりスプライト(上部1/4)と画像内のごく手前ε星(4.2等級)のエネルギー量を比較したところ、スプライトはこの恒星の約97倍のエネルギーを持つことがわかったので全エネルギー量は2.1×10²[W]という結果になった。



4.展望

- スプライトが持つエネルギー量を求めることはできたが、これはスプライトの一部であり、それ以外の部分は光度を測定した時に値が振り切れてしまったので、真の値を算出する方法を考えるとともに、これらの研究を様々な形状のスプライトでも行い、比較していきたい。

使用ソフト

- UFOCapture
- ステラナビゲーター
- GIMP
- UFOAnalyzer
- ステライメージ
- ずばる画像処理ソフト『マカリ』

参考文献

- スプライト観測ハンドブック2005
- レッドスプライトは真実なのか - 一宮高校 2006,2010,2011
- 太陽定数 - WMO 世界気象機関
- H-R図 - 基礎からわかる天文学 半田利弘著 (文堂新光社)

謝辞

- SSH 高知コンソーシアム
- 高知工科大学 山本真行先生

明るさシミュレーション～人口・標高メッシュの活用～

Simulation of Light Pollution of the Night Sky

~Use the mesh of population and elevation~

*山口 稜太¹、*吉筋 航介¹、山本 拓実¹、川口 彰太¹、守屋 泰雅¹

*Ryota Yamaguchi¹, *Kosuke Yoshisuji¹, Takumi Yamamoto¹, Syota Kawaguchi¹, Taiga Moriya¹

1. 愛知県立一宮高校

1. Ichinomiya High School

1. 昨年度までの研究

日本全国を対象とした全国版と濃尾平野を対象とした地方版の明るさシミュレーションを行った。シミュレーションを行うにあたり、光源の位置は全国版では市区町村役場、地方版では駅とし、光の強さは人口に比例すると仮定した。また、使用式は以下のとおりである。

(シミュレーション式)

$$L=(L_0xe^{-\sigma D})/D^2$$

L:明るさ L_0 :光源 e:自然対数

D:距離 σ :消散係数(6.0×10^{-5})

(シミュレーション補正式)

$$M=24-(24-L)e^{-0.005 \times h}$$

h:観測地の標高

M:h m地点での夜空の明るさ

L:0 m地点での夜空の明るさ

シミュレーション結果について相関係数をとると、0.94、全国版は0.70となった。このことから、地方版では精度の高いシミュレーションが得られたことがわかる。

2. 今年度の研究

今年度は、人口メッシュと標高メッシュのデータを用いて10km四方の正確な人口と標高をシミュレーションに反映させることで主に全国版のシミュレーション精度の向上を目指した。メッシュとは日本全国を緯度、経度をもとに区分けしたものである。

(1)夜空の明るさについて、光源は各10km四方のメッシュの中心にあり、光の強さは人口に比例する、また全国版においては観測地点から100km以内のメッシュからのみ影響を受けると仮定した。この仮定をもとに昨年度と同様の式を用いてシミュレーションを行った。

シミュレーション結果について相関係数をとると全国版は0.45、地方版は0.70となった。

(2)1km四方の人口メッシュと標高メッシュを用いてシミュレーションと同じ方法で九州版と全国版のシミュレーションマップを作成した。しかし、このシミュレーションマップは、実測値に基づいて作られた北九州の明るさマップと比較をしたところ、明らかに異なっていた。

(3)各メッシュの人口とその周囲8マスの人口を平均したものをもとに全国版夜空の明るさマップを作成した。また、人口メッシュのデータがないところは標高メッシュのデータをもとにうめた。このマップを実測値に基づいて作られた北九州の明るさマップと比較をしたところ、ほぼ一致していた。

3. まとめ

相関係数から、全国版では昨年度より精度の低い結果となった。この原因として、実測値そのものが正確でな

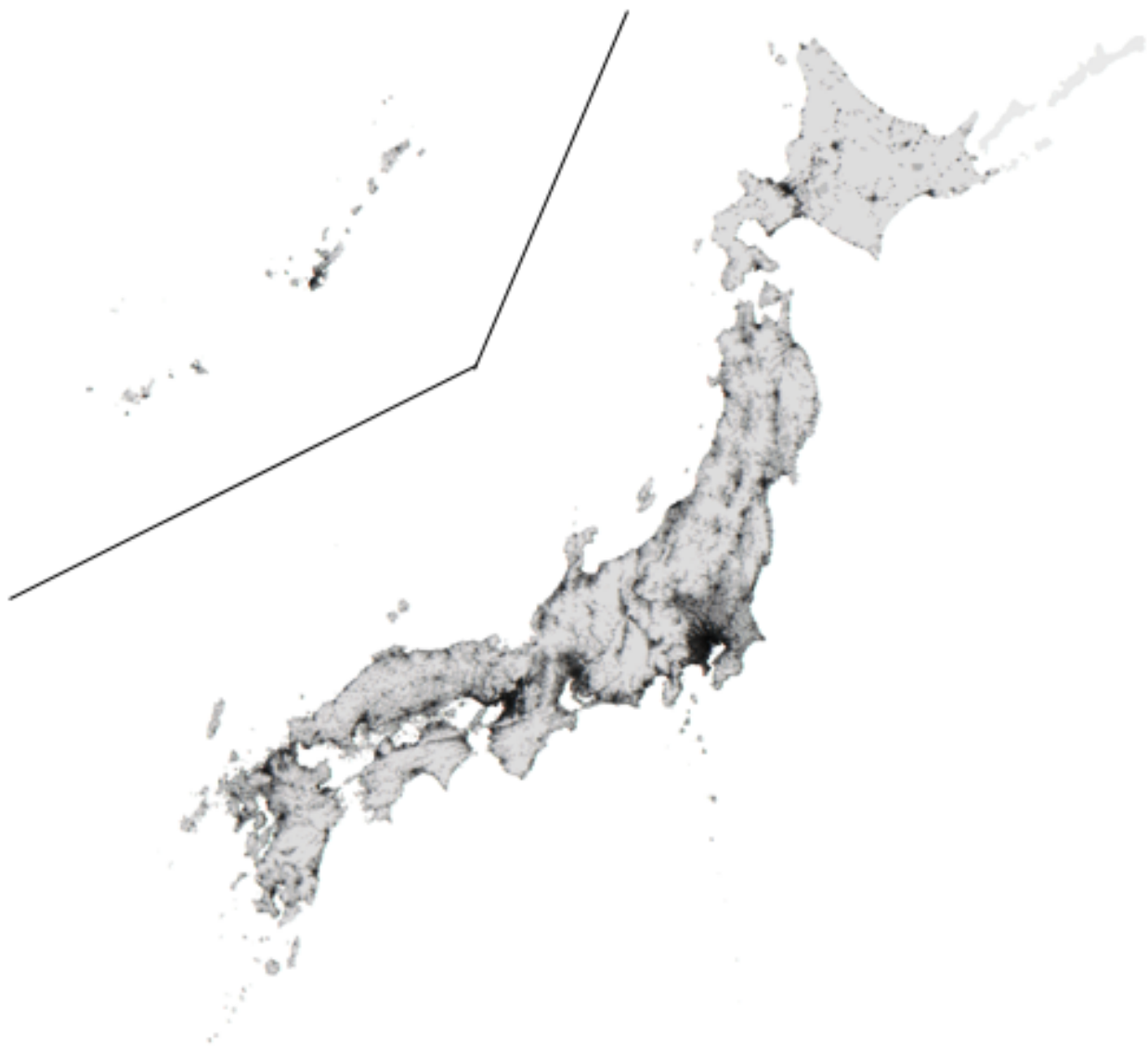
いことが考えられる。この問題は我が校が開発したSQMフードを用いることにより改善できると思われる。また人口メッシュや標高メッシュといった正確なデータを用いたにもかかわらず、精度の低い結果となったのは、そもそもシミュレーションの方法が適していないからだとも考えられる。今後はシミュレーションの方法も改善していきたいと思う。シミュレーションマップからは、人口の多い都市部で光害が顕著であることがわかる。またシミュレーションマップを作成することにより、光害の影響を周知し光害の対策に繋げていきたいと考えている。

4. 謝辞・参考文献

- ・ハートピア安八天文台
- ・一宮高校SSH全国夜空の明るさ
- ・観測チーム
- ・名古屋大学大学院 柴田 隆 教授
- ・環境省 光害対策ガイドライン(平成18年2月改定)
- ・国土地理院・地理院地図
- ・独立行政法人統計センター地図で見る統計
- ・北九州1/5万等光度曲線地図(東筑紫学園高等学校・照曜館中学校)

キーワード：光害、シミュレーション、メッシュデータ

Keywords: Light pollution, simulation, Data of Mesh



茨城県会瀬海岸の海岸侵食についての考察

Consideration of beach erosion in Ibaraki Prefecture Ose coast

*畔野 茉優¹、高星 さゆり¹、木名瀬 暁理¹、山崎 颯姫¹、佐藤 麻子¹、鷲 美月¹、佐藤 駿介¹、森泉 怜¹、丹羽 智哉¹、千葉 翔真¹、志関 弘平¹

*Mayu Unno¹, Sayuri Takaboshi¹, Akari Kinase¹, Satsuki Yamazaki¹, Mako Sato¹, Mizuki Sagi¹, Syunsuke Sato¹, Ren Moriizumi¹, Tomoya Niwa¹, Syoma Chiba¹, Kohe Shiseki¹

1. 茨城県立日立第一高等学校

1. Ibaraki Prefectural Hitachi First Senior High School

近年、茨城県北部沿岸では海岸侵食が報告されている。本校から近い会瀬海岸について、過去の空中写真を調べたところ、海岸侵食とみられる地形変動が見られた。本研究は、会瀬海岸における地形変動の実態と、海流との関係について考察する。

調査地の会瀬海岸は、幅100m弱の砂浜海岸である。海岸の砂を粒度分析した結果、中～粗粒砂が約8割を占めた。砂浜にはビーチカスプ地形（波長約30m）が1つ形成されており、調査期間中は継続して観察することができた。

私たちは、昨年7月から今年の3月にかけて、会瀬海岸の海浜地形（50m×30m四方）を約50日おきに地形測量し、砂浜海岸の地形面の変動を調べた。その結果、7月～12月間は海浜地形面が平均52cm低下する侵食がみられた。続く12月～3月間は海浜地形面が平均26cm上昇する堆積がみられた。よって、調査開始時より海浜地形面が全体で平均26cm侵食される結果となった。これらの地形変動は、主に前浜部分のみで生じていた。

これら地形変動を引き起こす要因として、調査地沿岸を流れる海流に焦点をあて考察した。海流のデータについては気象庁「日別の海流（親潮域）」を利用し、調査地沿岸を流れる海流の流速、流向および海流が流れた日数について調べた。その結果、侵食傾向が続いた8～10月を中心に海流の流速が速く、海流が南向きに流れる日数が多かった。また、堆積傾向が続いた12～3月は海流の流速が遅く、北向きに流れる日数が増加し、海流自体が流れない日数も増加していた。

以上のことから、南向きの流速が速い海流（親潮起源）によって会瀬海岸は侵食され、北向きの流速が遅い海流（黒潮起源）によって堆積が行われていると考えられる。

キーワード：海岸侵食、会瀬海岸、海流

Keywords: coastal erosion, Ose coast, ocean current



年間データから考える流星電波観測のノイズの原因と対策

The causes of the noise in meteor radio observations from annual data and countermeasures against them

*南方 宏太¹、塩野 涼太¹、*坂本 瞭¹、森 瑞記¹

*Kouta Minakata¹, Ryota Shiono¹, *Ryo Sakamoto¹, Mizuki Mori¹

1.慶應義塾志木高等学校

1.Keio Shiki Senior High School

私共天文部は、一昨年の夏から継続して流星電波観測を行ってきた。昨年のJpGUでは「都市環境が流星電波観測に与える影響」と題し、観測時に発生するノイズの原因について発表した。私たちは発表時に頂いたアドバイスとその後蓄積した観測データから、ノイズ発生の原因および対策と効果についてさらに調査。年間データから季節ごとのノイズ発生率や発生しやすい時間帯などを的確に把握できるようになり、スプラディックE層や電源からのノイズ等具体的な原因に絞り込むことが可能になった。また、オーディオキャプチャーによるノイズ低減効果を評価できるようになった。今回はこれらを元に、ノイズの原因と対策について考察し発表する。

キーワード：流星、電波観測、ノイズ対策

Keywords: meteor, radio observations, measures against the noise

多色トランジット観測による系外惑星の半径算出

To Calculate the Radius of Exoplanets by Observing Multicolor Transit

*山中 夏樹¹、*飯田 栞大¹、*石田 真幸¹、*牛之濱 俊希¹*Natsuki Yamanaka¹, *Kanta Iida¹, *Mayuki Ishida¹, *Toshiki Ushinohama¹

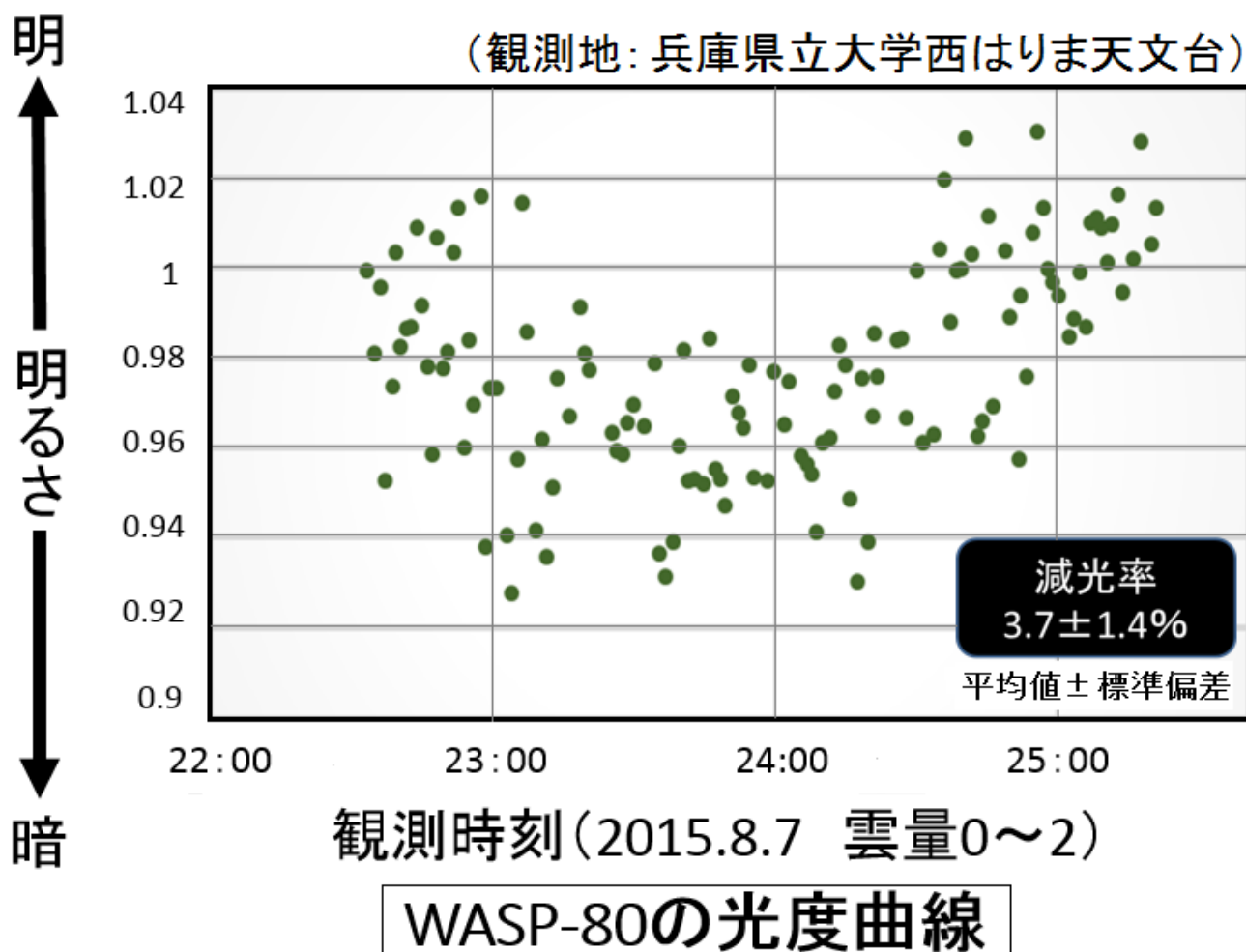
1.奈良県立青翔高等学校

1.Nara Prefectural Seisho High School

昨年度、本校の系外惑星研究グループが、系外惑星をもつと考えられている2つの恒星についてトランジット法による観測を行い、それぞれの系外惑星の半径を推定したところ、いずれも文献値The Extrasolar Planets Encyclopaedia よりも1~2割程度大きな値となった。我々は、この原因が系外惑星の大気にあるのではないかと考え、B・V・Rc・Icの4種類のフィルターを用いて多色測光によるトランジット観測を行った。その結果、短波長のフィルターを使用する方が、かえって系外惑星の半径が大きく算出され、これは系外惑星の大気による散乱が一因であると考えた。

キーワード：系外惑星、トランジット、多色測光観測

Keywords: Exoplanet, Transit, Multicolor photometry observation



惑星大気の成分分析

Ingredient Analysis of the Planetary Atmosphere

*田中 登梧¹、*孤杉 一磨¹、*村上 楓¹、*吉田 響¹*Togo Tanaka¹, *Kazuma Kosugi¹, *Kaede Murakami¹, *Hibiki Yoshida¹

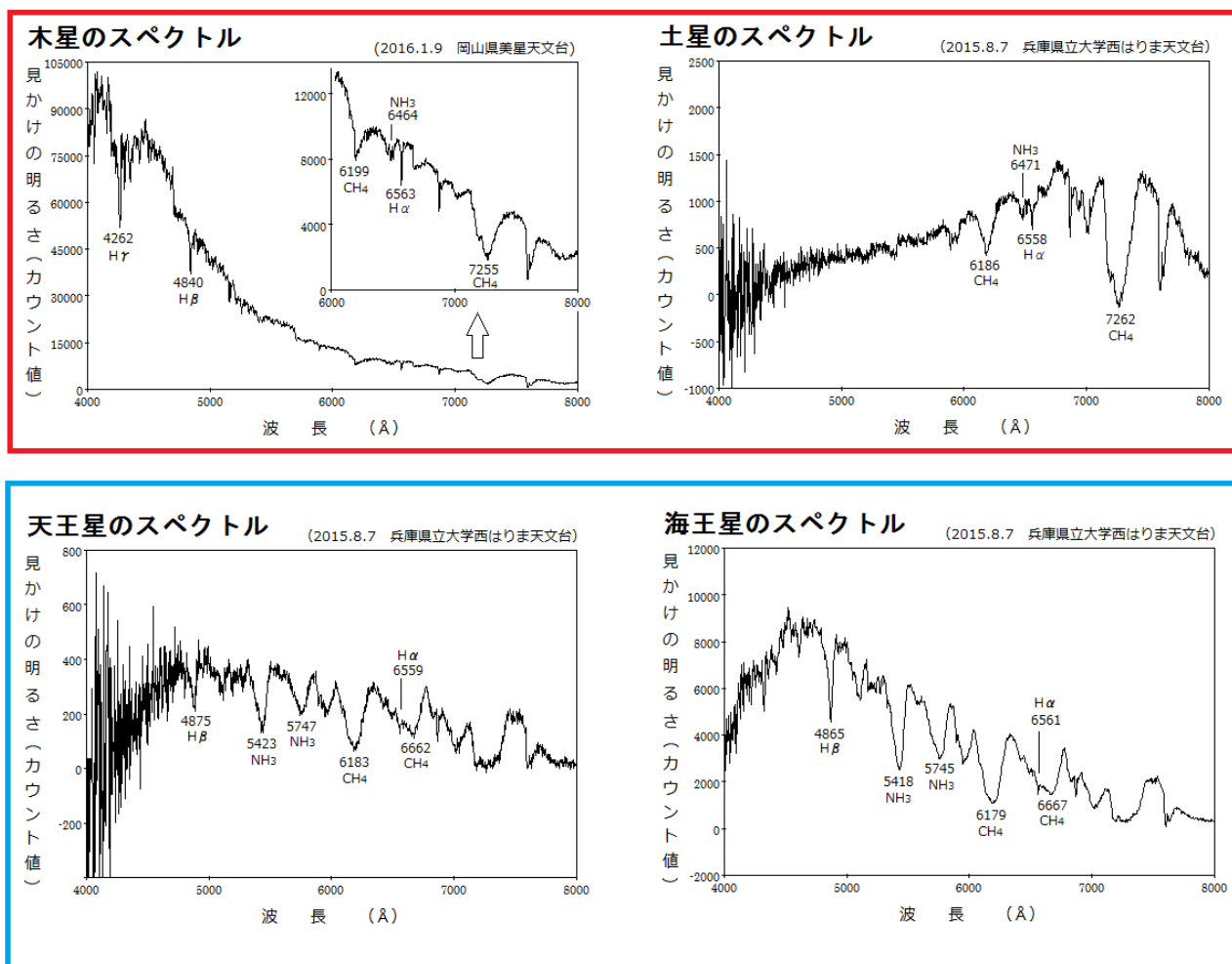
1.奈良県立青翔高等学校

1.Nara Prefectural Seisho High School

我々は、兵庫県立大学西はりま天文台や岡山県美星天文台の大口径の望遠鏡と分光器を利用し、太陽系内の惑星大気の成分を調べることにした。観測の結果、火星・木星・土星・天王星・海王星の5つの惑星のスペクトルが取得でき、それぞれに現れた吸収線から化学組成の同定を行った。その結果、火星とその他の惑星のスペクトルには明確な違いがあり、同じ木星型惑星であっても木星・土星と天王星・海王星とでは異なった吸収線のパターンが見られた。このことから、木星・土星と天王星・海王星とでは大気組成が少し異なっていることが確認できた。

キーワード：スペクトル、吸収線、大気組成

Keywords: Spectrum, Absorption line, Atmospheric composition



各惑星のスペクトル図

花崗岩の風化が及ぼす土砂災害への影響

Permeability of residual granitic soils create landslide conditions on Mt.Ohfuji,Hyogo.

*福森 悠真¹、*辻 典幸¹、*中林 真梨萌¹、*長谷川 夏海¹、*福田 幸音¹、*山本 瑛介¹、岩本 南美¹、田村 笙¹、田島 晴香¹、東森 碧月¹

*Yuma Fukumori¹, *Noriyuki Tsuji¹, *Marimo Nakabayashi¹, *Natsumi Hasegawa¹, *Yukine Fukuda¹, *Eisuke Yamamoto¹, Minami Iwamoto¹, Syou Tamura¹, Haruka Tajima¹, Aoi Higashimori¹

1.兵庫県立加古川東高等学校

1.Hyogo Prefectural Kakogawa Higashi High School

平成23年、台風の影響により、加古川市の大藤山では大規模な土砂災害が発生した。

しかし、大藤山の隣山である高御位山では、山の傾斜はほぼ同じであり、大藤山と同じ白亜紀後期に形成されたにもかかわらず、過去に大規模な土砂災害が発生していない。この双方の山の違いは、大藤山が花崗岩体、高御位山は凝灰岩体で形成されていることである。また、平成26年に広島市で土砂災害が発生しており、この土砂災害の発生要因のひとつとして、花崗岩が風化してできた真砂土層が関係しているといわれている。これらのことから、筆者らは花崗岩や、それが風化することでできる土砂の地質的な性質が土砂災害に関係しているのではないかと考えた。

まず、花崗岩の風化の特徴を調べる実験として、花崗岩、流紋岩、凝灰岩の三種類の岩石の加熱実験と、大藤山を流れる水のCa硬度測定を行った。火砕流の熱を想定した加熱実験を行った結果、花崗岩は風化の仕方として、鉱物間に隙間ができ、大きな構成を残しながら進むといった、他の岩石には見られなかった特徴が見られた。また、Ca硬度測定実験の結果、大藤山を流れる水は表層水・地下水共にCa硬度が高く、雨水と比較すると10倍以上高くなっていることが分かった。これは、雨水が風化した花崗岩体に浸透する際、岩石からCaが溶脱し水に溶け込んだからだと考えられる。このことから、花崗岩は風化過程において水の影響を受けやすいということがわかる。

次に、花崗岩と土砂の特徴から花崗岩体における土砂災害発生過程について考察するための実験として、花崗岩、流紋岩、凝灰岩の吸水率の比較と、花崗岩質土砂の透水性を調べる実験をした。

吸水率比較の結果、花崗岩は水を吸収しにくく、岩体の上に水がたまりやすくなることが分かった。

また、土砂の透水性を調べるために、大藤山の土砂層について、「透水係数」を用いて粒度との関係を示した。その結果、粒径の小さな砂が多いほど、透水しづらくなることが分かった。ここで、花崗岩体は地表面では粒径の小さな砂が少ないため、下部層まで水が浸透し、風化が促進されて厚い土砂層が形成される。つまり、風化の進んだ花崗岩の土砂と吸水率の低い花崗岩体の間に水がたまり、大規模な土砂災害が発生すると考えられる。

キーワード：花崗岩、透水係数、風化過程

Keywords: granite, permeability, weathered process



宇宙実験用ピペット開発のための、校内用微小重力実験装置の改良

Development of an aerodynamic free-fall apparatus for microgravity experiments

*玉田 麗¹、*頃安 祐輔¹、*荒谷 健太¹、梶下 賀代¹、屋敷 智咲¹、筒井 雄太¹、神崎 彩乃¹

*Urara Tamada¹, *Yusuke Koroyasu¹, *Kenta Aratani¹, Kayo Sugishita¹, Chisaki Yashiki¹, Tsutsui Yuta¹, Ayano Kanzaki¹

1.兵庫県立加古川東高等学校

1.Hyogo Prefectural Kakogawa Higashi High School

微小重力下では、水のコントロールが難しいため国際宇宙ステーション（ISS）では水を用いた実験はあまり行われぬ。筆者らは先行研究で明らかになった、濡れ性の違いを応用したピペットを作ることで、微小重力空間でも水を用いた実験が容易にできるようになるのではないかと考えた。そこで現在、自作した自由落下型微小重力実験装置を用いて、微小重力下で水は上昇し続けること、また水は濡れ性の異なる面の境界で止まることを実験的に証明し、提案するピペットのデザインが有効であることを示す実験を行っている。さらに、直方体であった以前までの実験装置を円柱にし、両端を角のない円錐に改良することで、実験装置にかかる空気抵抗を低減して安定した微小重力環境を作り、実験を進める。

キーワード：濡れ性、微小重力環境

Keywords: wettability, microgravity environment



震源断層の応力分布の可視化 ～長門峡の河床露頭を例にして～

Visualization of the stress distribution of the seismic center dislocation ~riverbed outcrop Chomon-kyo as an example~

*正司 みずき¹、*田中 華歩¹、大田 桃佳¹、釘崎 涼香²

*Mizuki Syouji¹, *Kaho Tanaka¹, Momoka Ota¹, Suzuka Kugizaki²

1.山口県立萩高等学校、2.山口県立徳山高等学校

1.Yamaguchi Prefectural Hagi Senior High School, 2.Yamaguchi Prefectural Tokuyama Senior High School

私たちは、徳佐一地福断層が活動した際に岩石にかかった応力を再現するため、研究を行った。断層を動かした応力は消えて測定できないが、その時生じた岩石の割れ目のサイズは、かかった応力の大きさと関連している。そこで、「岩に残るクラックの密度をもとに、かかった応力の相対的分布が再現できる」と仮説を立て、断層付近の岩に観察されるクラック密度および、断層面からの距離を計測した。まず母岩上の測定ラインを選び、クラック10本あたりの長さを測定し、その後、断層に直交するライン上の値となるように補正し、クラック密度とした。

その結果、クラック密度は断層面に近いほど大きくなり、離れるほど小さくなり、フラクタル分布をとることが分かり、フラクタル次元は0.5となった。

よって、応力は断層のせん断部分に集中し、距離の平方根に反比例して減衰したと考えた。これは破壊力学の分野で用いられているグリフィスクラックモデルの応力の理論値に近いと思われる。

以上のことから、クラック密度の計測により、相対的な応力分布が再現できたと考えている。

相対的な応力の分布が0.5のフラクタル次元をもつことは、ほぼ弾性体として振る舞うと考えられてきた地殻内部にも、クラック（岩石内の空隙）がフラクタルに存在することや、断層活動における破壊時にはクラックの先端に応力集中が起き、クラックの成長により母岩が破壊されることを示唆している。

また、身近な物体の破壊にもフラクタル分布が現れることを、アオサエビセンを例として示した。

キーワード：徳佐一地福断層、応力、可視化

Keywords: Tokusa-Jifuku fault , stress, visualization

缶サットを用いた気象観測機器の研究 ～上空の気流測定～

Airflow measurement on the weather observation equipment using "Can Sat"

*高橋 真洋¹、*山本 生成¹、*齋藤 優輝¹*Masahiro Takahashi¹, *Kinari Yamamoto¹, *Yuuki Saitou¹

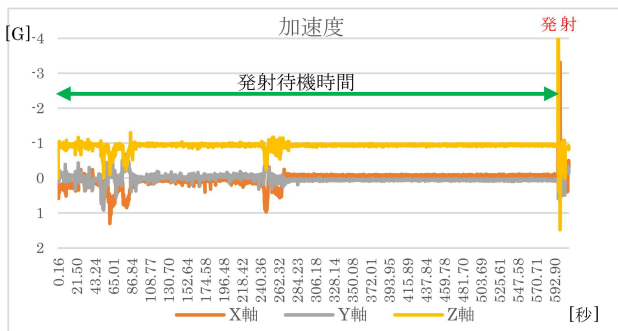
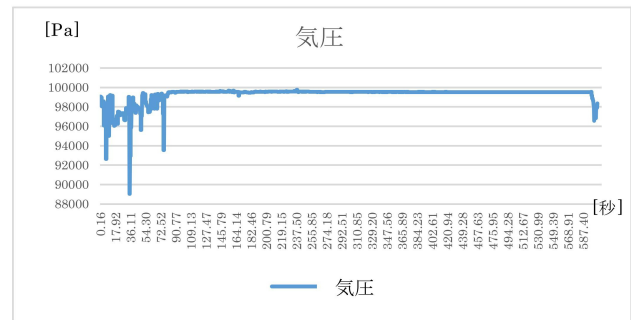
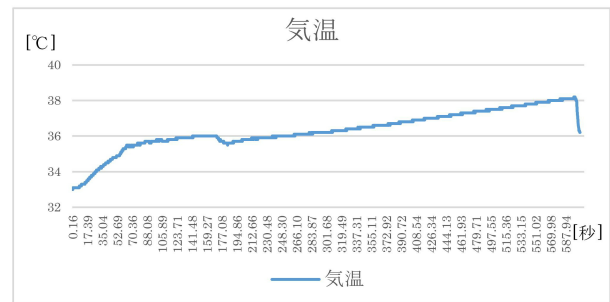
1.千葉県立長生高等学校

1.Chiba Prefectural CHOSEI High School

私たちは、空き缶で作る模擬人工衛星である「缶サット」を用いての気象観測について研究しています。モデルロケットを用いて上空へ缶サットを打ち上げ、気温、湿度、気圧、加速度等を測定する各センサ及びGPSアンテナ等を用いて降下中の様々な気象データを取得します。そのデータを活用することにより精密で高度な気象予報が可能になると考えています。今回の発表は、研究の一環として昨年夏に行ったモデルロケットによる打ち上げ実験に関する報告で、センサ類のデータから上空の気流状態の測定を試みる内容です。

キーワード：気流測定、缶サット

Keywords: Airflow measurement, Can Sat



ライトカーブと3-Dモデルから探る小惑星の表面特性

Surface properties of asteroids inferred from light curves and 3-D models.

*土屋 健太郎¹

*Kentarō Tsuchiya¹

1. 那須高原海城高等学校

1. Nasu-kogen Kaijo High School

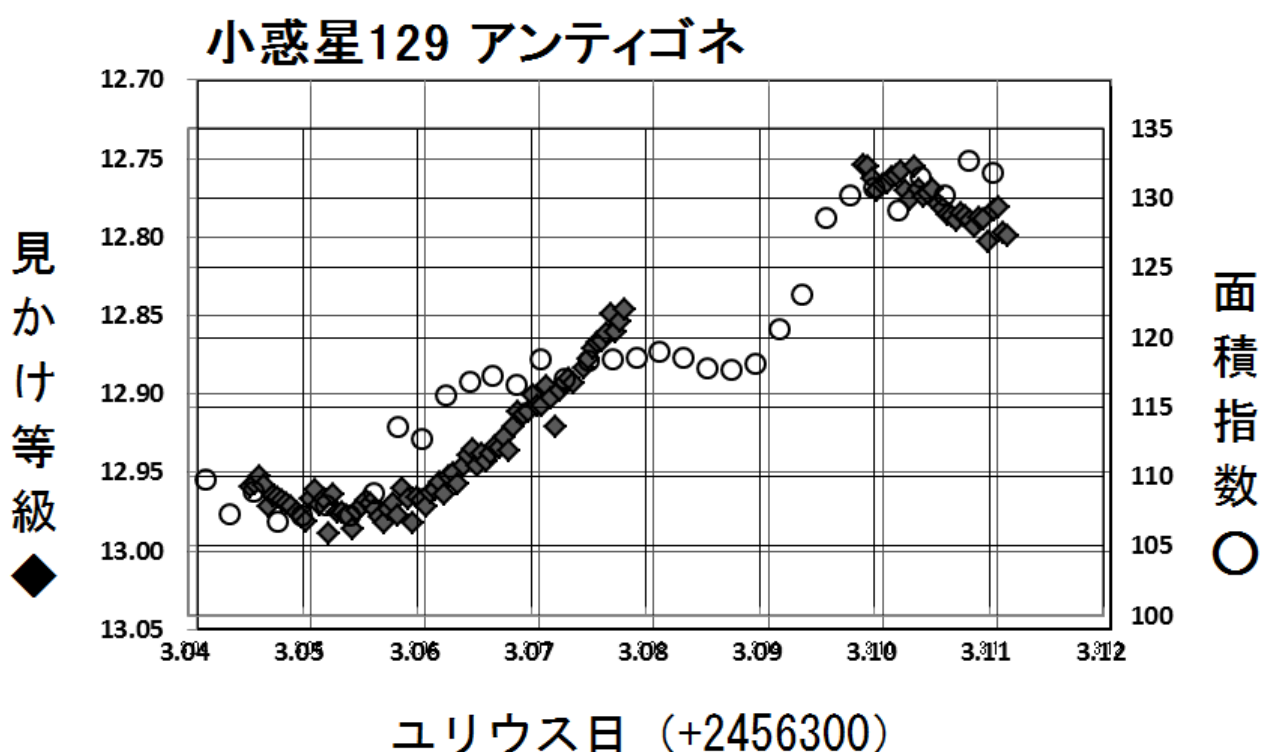
小惑星の表層組成は地上からの分光・多色測光観測（色）により、小惑星の地形など細かな表面特性については探査機での観測により得られてきた。

本研究は、地上からの測光観測と3-Dモデルによって小惑星の表面特性を調べたものである。地球から見た小惑星の断面積を経時変化曲線（形状ライトカーブとよぶ）に描き、測光ライトカーブと比較すると、それぞれの振幅（光度比）がほぼ一致した。形状ライトカーブは光度変化を表していると考えられた。

表層の詳細情報がある小惑星イトカワで、測光ライトカーブと形状ライトカーブを比較し、地形・地質分布が2つのライトカーブの差に表れることを確認し、他の小惑星の表面特性を類推した。

キーワード：小惑星、ライトカーブ、3-Dモデル

Keywords: Asteroid, Lightcurve, 3-D model



南平高校周辺の地形と気象との関連性

The Relationship between the Terrain around Minamidaira high school and the weather

*甲田 聖志郎¹、高木 飛鳥¹、久保 雄暉¹、田村 章¹

*Seishiro Koda¹, Asuka Takaki¹, Takeaki Kubo¹, Akira Tamura¹

1. 東京都立南平高校

1. Tokyo metropolitan Minamidaira high school

南平高校では6年ほど前に、港湾局から譲り受けた風向・風速計(YOKOGAWA)により記録を取り続けてきている。2012年4月3日に日本各地で強風による被害が起きた。隣接する八王子市でも38.9m/sの強風が観測されたが、本校における風速は12m/sであった。私たちは本校への風が抑えられていた原因として、地形の特徴が影響しているのではないかと考えた。そこで、本校の立地条件と風速の関係を探るため、過去の風速データと実験モデルの作成から、調査・研究を行った。研究方法としては、風向風速計のデータを表に変換し、本校に吹く風の特徴をまとめ、その結果が南平高校周辺だけの特有のものかどうかを気象庁の八王子・府中のデータとの比較を行い、違いやその規則性を考えた。そのデータと地形に関連性があるかの検証のため、自分たちで学校周辺の立体地形図を発泡スチロールで作成し、実際に近い条件を仮定した風を当て、その結果を元のデータと比較した。また別の見方として、本校南東側の斜面が東京都の急傾斜地崩壊危険箇所に指定されており、崩壊の危険性が懸念されていることを受け、現地調査を行って地層のサンプルの採取や、地層の広がり、地層の傾きを調査した。その後、サンプル内の火山灰層等はパンニングにより抽出して双眼実体顕微鏡による同定作業を行い、それらの結果から自分たちなりに考察を立てた。

キーワード：風向、風速、風向風速計、急傾斜地崩壊危険箇所

Keywords: wind direction, wind speed, anemometer, a hazard slope area

鳴き砂の判定基準の改定と地域による違い

Revision of criteria of Nakisuna and the difference of region

*菱沼 美咲¹*Misaki Hishinuma¹

1. 福島県立磐城高等学校

1. Fukushima Prefectural Iwaki Senior High School

1. 先行研究 福島県の鳴き砂鳴かない砂で、横軸に周波数、縦軸に音圧レベルをとった周波数スペクトルを作成した。その周波数スペクトルの波形を鳴き砂、鳴かない砂と比較し、波形から鳴き砂の範囲を定めた。そうすることにより、鳴き砂と鳴かない砂を区別できる判定基準を作成した。

2. 研究動機 福島県の鳴き砂、鳴かない砂の周波数スペクトルから作成した先行研究の判定基準でたくさんの砂を判定していくと、砂の音を耳で聞いて判断する聴覚的判断と、判定基準で砂を判定する数値的判断が一致しなかった。そこで、砂をたたく人の違いと、砂の地域の違いに注目して鳴き砂の判定基準を改定しようと考えた。

3. 方法 砂は、鳴き砂である京都府琴引浜、鳥取県青谷海岸、福島県四倉海岸の砂と、鳴かない砂である福島県岩間佐糠海岸の砂を使用した。部員5人でそれぞれ任意に砂をたたき、その結果を数値的判断と聴覚的判断で一致するかを調べた。

4. 結果 福島県の鳴き砂鳴かない砂を判定した。すると、数値的判断と聴覚的判断の結果が一致しない判定がでた。それから、他地域の鳴き砂を判定すると、また、数値的判断と聴覚的判断が一致しない結果がでた。

5. 考察 福島県の鳴き砂鳴かない砂を判定基準で判定して違いが出たことから、今までの判定基準を改定した。その結果、今までの判定基準上での鳴き砂の範囲を狭めることができた。これは、人の違いによる差があらわれたものだと考えられる。しかし、その改定した判定基準で他地域の砂を判定しても、数値的判断と聴覚的判断で違いが出た。そこで、福島県の鳴き砂の周波数スペクトルと他地域の周波数スペクトルを比較した。すると周波数スペクトルの形状が、1つ山型と2つ山型で異なっていたため、そこに注目して改定した。

6. まとめ 今回鳴き砂の判定基準の改定を行ったことで、どんな鳴き砂でも判定できる鳴き砂の判定基準が完成したといえる。

7. 今後の展望 いわき市の海岸の堆積のしかたを調べ、鳴き砂海岸がどのような状況で生まれたのかを調べて行きたい。

キーワード：鳴き砂、周波数スペクトル

Keywords: Nakisuna, frequency spectrum

自作電波望遠鏡を用いた太陽電波観測

Observation of electric solar waves using self-made radio telescope

*鈴木 洋佑¹、齋藤 遥香¹*Yosuke Suzuki¹, Haruka Saito¹

1.福島県立磐城高等学校

1.Fukushima Prefectural Iwaki Senior High School

1 研究動機

私たちは電波望遠鏡を自作し、太陽電波を観測した。そして日々の観測の中で太陽電波が時間の経過とともに太陽電波の値が変化していることに気づいた。その理由を探るため、気象条件と太陽電波との関係性を調べた。今回は特に太陽電波と水蒸気量・気圧・天候の3点との相関に着目して研究を行った。

2 研究方法

WeatherLinkというソフトを用いて水蒸気量と気圧を観測、記録し、自作電波望遠鏡で観測した太陽電波の値と比較した。場所は太陽電波を遮るものがない屋上で、衛星の軌道にかぶらない朝に7時45分からアンテナの向きを太陽に合わせて観測した。観測日数は3月3日から3月29日までの観測が可能であった計11日間である。

3 仮定

1GHzから10GHzまでの周波数帯は電波の窓と呼ばれていて電波観測に適し、宇宙雑音が多い1GHz以下の電波と雲や雨、大気に吸収されやすい10GHz以上の電波を除いた周波数帯のことを表す。私たちが観測している電波は12GHzで、雲や雨、大気に吸収される周波数帯に属する。そのため、水蒸気量が増えて水分子が増加したり、気圧が高くなって大気の密度が大きくなったりすると、水蒸気や大気が電波を吸収して、太陽電波の値が下がると考えた。また天候に関しても、雲が電波を吸収することで曇りの日は晴れの日より太陽電波の値が下がると予想した。

3 結果と考察

水蒸気量と太陽電波の関係については、水蒸気量が増えると太陽電波の値が高くなるという結果になった。これは私たちの予想と反対の結果となった。私たちは仮説として水蒸気量が増加すると空気中の水分子が増え、電波を吸収するのではないかと考えたが、今回の結果を見て水蒸気量が増えることによって電波が大気中で屈折し、屈折した電波がアンテナに集められることで値が高くなるのではないかと考えた。大気の屈折率は水蒸気量、気温、気圧に影響するため、屈折率の計算式に観測した水蒸気量、気温、気圧を代入し、観測した太陽電波の値と比較した。ただし屈折率の変化は非常に小さいので、その変化を明瞭にするために、次のように表される屈折指数を用いた。

$$n=1+N*10^{-6}$$

n:屈折率 N:屈折指数屈折

指数の計算式は次のとおりである。

$$N=77.6*(p+4810*e/T)/T$$

p:気圧[hPa] e:水蒸気分圧[hPa] T:絶対温度[K]

屈折指数を求めた結果、屈折指数と太陽電波の値には正の相関関係があることが分かった。このことから、大気によって電波が屈折し、太陽電波の値が高くなることが示された。

気圧と太陽電波との相関はあまり見られなかった。この理由は2つ考えられる。1つ目に、気圧の最も低い日が1010.6hPa、最も高い日が1029.1hPaでその差は小さく、太陽電波を吸収する大気の量があまり変化しないためだと考えた。2つ目に、先に述べたように気圧は屈折率と比例の関係があるが、水蒸気と屈折率との関係の方がより大きいので、太陽電波の値と気圧との関係があまり見られなかったからだと考えた。

天候と太陽電波の関係については、曇りの日は晴れの日に比べて太陽電波の値が低いことが分かった。これは初めにたてた予想と同じように、雲が電波を吸収することで電波の値が低くなったのだと考えた。しかしその後述した、水分子が増加すると屈折によって太陽電波の値が高くなるという考察とは逆の結果になった。これは、雲は大気中の水蒸気に比べて水分子の量が多いため、電波は屈折する前に雲によって吸収され、太陽電波の値が低くなったのだと考えた。このため、水蒸気量が多いと太陽電波の値が高くなり、雲がある時は太陽電波の値が低くなるのだと考えた。

4 まとめ

太陽電波と気象条件との関係を調べた結果、大気中の水蒸気量が増えると、電波が屈折することでアンテナに電波が集められ、太陽電波の値が高くなることが分かった。曇りの日は雲が電波を吸収することで太陽電波の値が低くなることが分かった。また、気圧との相関はあまり見られなかった。5 今後の展望大気による吸収の影響を調べるため、気圧との関係を大気の屈折率がほぼ同じ日と比較して調べたいと思う。加えて太陽電波に影響を及ぼす他の要因についても調べたいと思う。また、赤道儀を用いることで太陽電波を一日を通して観測し、太陽フレアの観測や時間の経過による太陽電波の変化について調べていきたいと考えている。

キーワード：太陽電波、気象条件、自作電波望遠鏡

Keywords: solar wave, weather condition, self-made radio telescope

夏井川水系における河川水硬度と地質の関係

A relation between river water hardness and geology in Natui river line

*大和田 済熙¹

*Narihiro Owada¹

1.福島県立磐城高等学校

1.Fukushima Prefectural Iwaki Senior High School

研究背景

私の住むいわき市には全長約65kmの夏井川が流れている。このいわき市の地質図と夏井川水系とを重ね合わせた際、夏井川支流の上流付近の地質が川ごとにそれぞれ異なっていることに気づいた。河川水中に含まれる物質は地中の様々な岩石の成分が溶け込んだものであるため、川として水が地表に湧出するまでに水が通る地下の地質によって異なる。そのため上流部の地質が違えば河川ごとに水中に溶け込む物質が異なっていると考えた。そこで夏井川水系の河川ごとに溶け込んでいる物質のなかでも容易に測定できる硬度（カルシウムイオンとマグネシウムイオンの質量）と地質をみることにより、地質と河川に溶け込む物質の関係を調べることにした。

実験内容

夏井川の中流から下流にかけ本流11地点と支流11地点の水を交互に計22地点で採水をした。その後、採った河川水についてキレート滴定を用いて硬度を求めた。以下にキレート滴定の概略を示す。

- 1.試料50mLをpH10緩衝溶液で調整し、5%硫化ナトリウムを2mL加えEBT指示薬を2滴加え、EDTA水溶液で滴定を行う。
- 2.試料50mLをpH12緩衝溶液で調整し、5%硫化ナトリウムを2mL加えNN指示薬を0.1g加え、EDTA水溶液で滴定を行う。
- 3.この操作を各地点で3回行い、滴定値より各硬度を算出する。

実験結果

上記の実験の結果、以下のような硬度（mg/L）の値が得られた。本流では上流から順に45.6、46.2、45.6、55.6、57.0、40.6、38.8、42.4、48.2、67.8、53.8となった最高値は66.8、最低値は38.8だった。支流では上流側の支流から順に21.4、44.2、74.6、39.6、77.6、124.4、102.6、58.0、74.6、48.2、143.0となった。最高値は142.0、最低値は21.4だった。

考察

世界保健機構の基準では硬度が60mg/L毎に四段階の基準が設けられている。滴定の結果11の支流のうち7の支流で60mg/L以上という基準の二、三段階目に該当する高い値がでた。この他の支流ではそれ以下の低い値が得られた。本流においてはほとんどの硬度が40~60mg/Lの間に収まり支流と比べ小さな変化が見られた。硬度に影響を与える岩石としてマグネシウムやカルシウムに富む塩基性岩、マグネシウムやカルシウムに乏しい酸性岩に特に着目した。支流の硬度の違いについて、硬度の高い支流のうち二本の河川の上流部には塩基性岩が広がる箇所が見られたが、残りの五本の支流の上流部では塩基性岩がないのにも関わらず高い硬度の値がでた。また硬度の低い支流の上流部では全ての地点で塩基性岩は見られなく、砂岩や堆積物、酸性岩が多くみられた。表層の地質においてはこのような違いから、塩基性岩の有無により硬度の高低に差が出たと考えられる。また塩基性岩はないが硬度が高い支流に関しては塩基性岩以外に硬度に影響強く与える岩石が存在することや地質以外の要因、地下での滞留時間の長さや排水の流入、が影響を与えたと考えられる。

今後の展望

岩石ごとの水への溶けやすさを調べ、硬度に違いが地質の違いによるものかを確認する。

調査項目を増やし、支流の硬度の違いについて他に影響を与えているものを探す。

支流と本流の河川水を混合させた際に硬度がどのように変化するかを調べ、本流での硬度の変化と対応するかみていく。

キーワード：硬度、塩基性岩

Keywords: water hardness, basic rocks

青空の濃淡に影響するものは何か？

What causes the change in the color of the sky ?

*後藤 明日香¹

*Asuka Goto¹

1.福島県立磐城高等学校

1.Fukushima Prefectural Iwaki Senior High School

1、研究目的

私は空の観察をしている際、空の濃淡が日によって異なっていることに気が付いた。そこで、空の青色の濃淡に影響する要素は何かに興味を持ち、研究を始めた。空の濃淡に関係する要素としては、空気中の塵や埃などが知られているが、私は観測がしやすい水蒸気に着目して研究を進めた。

2、研究方法、研究結果、考察

まず、東西北方向の空を地上にてデジタルカメラ（CASIO EXLIM EX-10）を用いて撮影した。撮影は、2015年1月19日～1月29日の晴れている日に行った。撮影した写真を上空方向から地上に向かって高層、中層、低層に分け、ペイントソフト（ペイント.ink）を用いて、各層から適当に三か所選び色を抽出し、RGBの平均値を求めた。本校地学講義室にて使用している装置（DAVIS Vantage Pro2）を用いて、気温、湿度、気圧、風力、風向の5つのデータを収集し、水蒸気量と水蒸気圧を求め、空の色の濃淡と気象の関係性を調べた。その結果、青空の色が濃い日は、水蒸気量が少ない日であったことがわかった。つまり、空の色の濃淡には水蒸気量が関係しており、水蒸気量が多い日は青空の色が濃いと考えられる。

さらに、撮影地点、色の抽出方法の改善を行った。撮影の場所を地上から空全体を撮影できる屋上に変更し（2015年9月28日～10月15日）、撮影方向も東西南北の4方向に増やした。RGBのデータもより詳しく抽出するため、写真の画素を475ピクセルに設定し、上空方向から地上に向かって3行ごとに高層、中層、低層の三層に分けた。ソフトは解析ソフト（Adobe photoshop CS5(64bit)）を用いて、各行から一番色が濃いピクセルの色を無作為に抽出し、そこからRGBの値を求めた。その結果、青空の色が濃くなっていた日は水蒸気量が少ない日であった。逆に、青空の色が薄い日は水蒸気量が多い日であった。よって、1月に行った実験の結果と同じ結果が得られた。また、10月5日と8日は同程度の水蒸気量であったので、両日の青空の色の濃淡の比較を行ったところ、空の色の濃淡が異なっていた。このことから、水蒸気量以外にも空の色の濃淡に関係している要素があることが予想される。

そこで、水蒸気量以外で収集していた気圧、風力に着目した。比較した2つの日の天気図を見てみると、青空の色が濃かった日は、発達した低気圧が日本付近を通過していた。このことより、気圧も著しく低くなり、風力も大きくなっていった。このことより、発達した低気圧が日本列島付近に通過したことにより、大気中の塵やほこりが風に飛ばされるなどして減少する。それによって、青色の光を反射しやすい、大気分子の割合が大きくなり、青色の光が多く散乱される。逆に、緑や赤の光を反射しやすい塵やほこりの割合が減少してしまったため、緑や赤の光は散乱されにくくなってしまい、青色の割合が大きくなり、青空の色が濃くなったと考えられる。よって、気圧、風力も空の色の濃淡に関係している。

また、季節によって空の色はどのように変化するのかについても考察を行った（秋：2015年9月28日～10月15日、冬：2016年2月17日～2月24日）。水蒸気量については、秋のほうが冬に比べて水蒸気量が多くなっていた。空の色の濃淡については、秋のほうが冬に比べて青空の色が濃くなっていた。この結果から、両季節の一番青空の色が濃くなっていた日は、秋は水蒸気量、気圧ともに低く、これまでと同じ結果が出た。一方で、冬は気圧は低いものの水蒸気量は観測した日の中で最も高い値であり、これまでとは異なる結果が出た。このことより、気圧による空の濃淡の変化は、季節が変わっても共通しているが、水蒸気量による空の濃淡の変化は季節によって異なると考えられる。

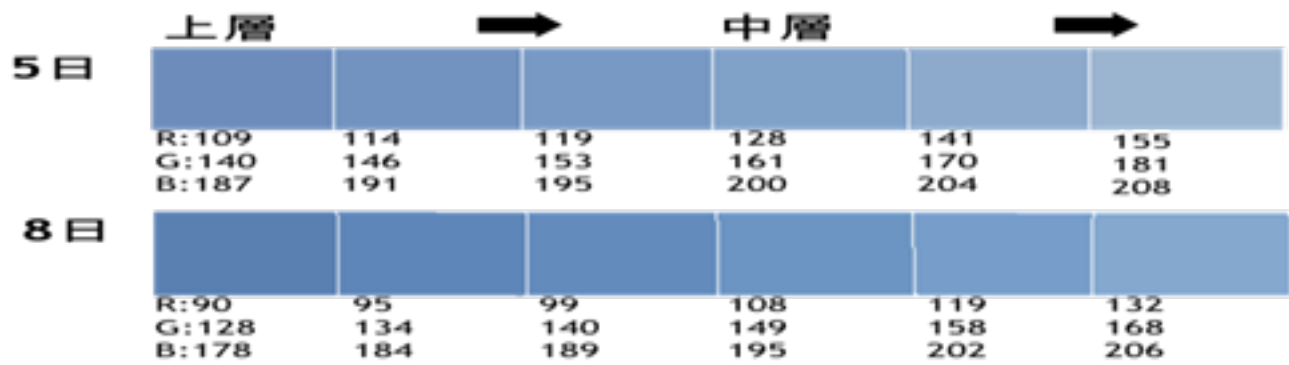
3、まとめ

青空の色の濃淡の変化には、水蒸気量が関係しており、水蒸気量が少ないほど青空の色は濃くなる。また、水蒸気量のほかに、気圧、風力も空の色の濃淡に関係している。秋と冬で気象や青空の濃淡について比較すると、秋のほうが水蒸気量が多かった。また、青空の濃淡において、秋のほうが青空の色が濃かった。両季節で青

空の色が濃くなっていた日、冬は水蒸気量が最も多かった日に青空の色が濃くなっていたことより、気圧の変化は季節が変わっても共通するが、水蒸気量による濃淡の変化は季節によって異なると考えられる。

キーワード：青空の濃淡、水蒸気量、気圧

Keywords: shade of blue sky, water vapor, atmospheric pressure



柱型防波堤による減災

Decreasing disaster by using pillar type of breakwater.

*新田 和紀¹、矢吹 悠太郎¹

*Kazuki Nitta¹, Yutaro Yabuki¹

1.福島県立磐城高等学校

1.Fukushima Prefectural Iwaki Senior High School

1. 動機と目的

東北太平洋沖地震の津波被害を受け、私達はこれまでハザードマップ作りや津波に強い都市構造などの研究をしてきた。結果、津波被害は土地利用の工夫で抑制することはできるが、完全な抑制は難しいということが分かった。そこで、沿岸に設置されている防波堤に着目した。しかしこの防波堤は波が乗り越えるなどして津波被害を止められなかった。そこで、これまでの防災の考え方から減災の考え方へ転換し、防波堤を従来の壁型のものから連続した柱型のものとした。これを用いて津波の流れ同士を相殺させ、波の流速を小さくし避難可能時間を伸ばし、津波の人的被害を抑制することを目的とした。

2. 実験方法

実験の検証地域を、福島県いわき市の四倉地区とした。海面からの防波堤の高さ7.2m・東北太平洋沖地震の時の津波の規模・水深4mを1/100スケールにし、津波を起こす実験装置を作成した。仕切りで普通の海の部分と津波を起こすための貯水部とを分け仕切りを上げることで津波を起こす。実験は水道水で、教室のベランダで行った。柱型防波堤の変更条件を、①上から見たときの形状②柱同士の間隔の大きさ、③柱の列数とした。①上から見た形状は正方形、二等辺三角形、逆二等辺三角形、円とした。正方形の一边は3cm、三角形の底辺は3cmで高さ3cm、円の直径は3cmと定めた。②柱同士の間隔1cmずつ5cmまでとした。③柱の列数は先行実験より、杯らを互い違いに並べた2列とした。2列の防波堤の前列と後列の形状をそれぞれ変えることで、計16通りの組み合わせができる。組み合わせた防波堤を装置に設置し、津波を起こす。その時の様子を上からハイスピードカメラで撮影した。これを各組み合わせで5回実験した。それを動画ソフト(Quick Time Player)を用いて、10cm間隔のマーカーをもとに、防波堤衝突前の流速と衝突後の流速を画像解析することで、流速を落とす効果を調べた。

3. 仮定

先行実験より、三角形の形状を使う組み合わせは効果を発揮しないことが分かった。

また効果を発揮する組み合わせは、前列も後列も波に対して面を向けている組み合わせ、Aグループと分かった。Aグループで、柱を1cm間隔で設置し比較したとき、前列正方形・後列逆三角形の組み合わせが、2cm以上の時には前列逆三角形・後列正方形の組み合わせが、ほかの組み合わせよりも効果があった。どちらも前列か後列に逆三角形が組み合わさっていることが特徴だ。

比較として、Aグループ以外の組み合わせの中でも、すべての間隔において前列逆三角形・後列円の組み合わせが一番、二番目に1cmの時、前列円・後列逆三角形の組み合わせが、効果があった。やはり前列か後列に逆三角形が組み合わさっている。

これを、2列の防波堤は、前列・後列それぞれにどれだけ効果のある形状を組み合わせるか、で決定され、効果のある形状は逆三角形である。よって前列か後列に逆三角形を用いた組み合わせは効果があった、と考える。

この考えから、前列にも後列にも逆三角形を用いた組み合わせ(I)は、最も効果があると予想し、仮定した。

4. 結果と考察

実験から、(I)は、すべての間隔で効果がなかった。また、最も効果のある組み合わせは先行実験も含め、前列正方形・後列逆三角形の組み合わせ(II)であると分かった。

なぜ効果がなかったか調べるため、(I)と同じく前列・後列ともに面である(II)を比較した。

上から見たとき、(I)では前列の逆三角形の形状が流れを広げ、一部は後列の面に当たらない。それに対して (II)の前列の正方形の形状は流れを広げず、同じ間隔でもより多くの流れを後列の面に衝突させる。このことから、効果のある防波堤は前列・後列それぞれに効果のある形状を組み合わせるのではなく、前列・後列がそれぞれ役割を持ち、1つの組み合わせとしてどれほど効果を発揮するかで決まり、予想はできないと分かった。

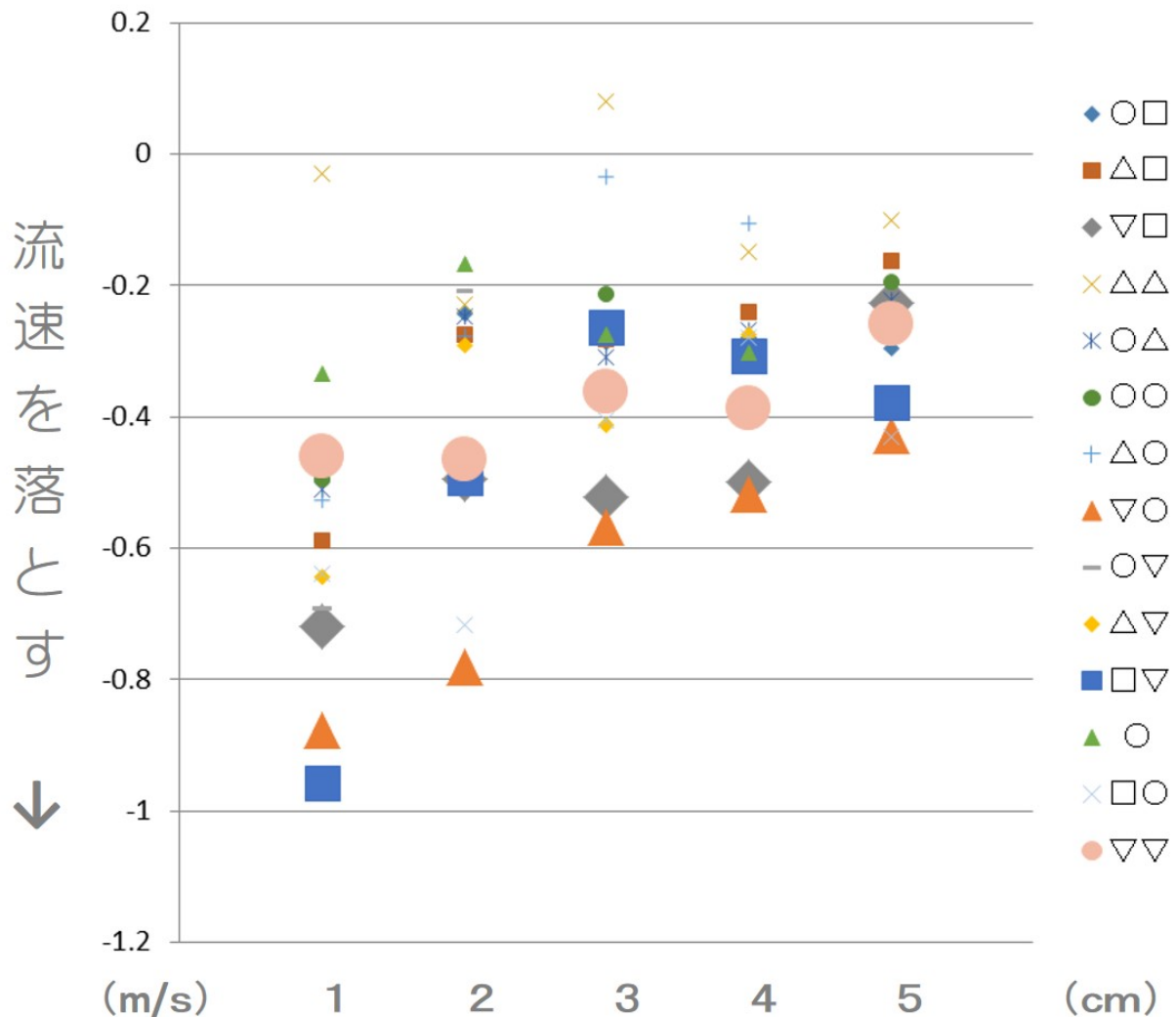
5 まとめ

一番流速を落とし、人的被害を軽減する効果のある防波堤は前列正方形・後列逆三角形の組み合わせを1cm間隔で設置したもので、流速を44%落とす。これは住民の避難可能時間を理論上142秒(防波堤無し)から326.6秒へ約230%延ばす。これは前列・後列にそれぞれ効果のある形を組み合わせることでは決まらず、予想はできない。

キーワード：津波、減災、防波堤

Keywords: tsunami, decreasing disaster, breakwater

柱型防波堤(2列)の実験結果



ふたご座流星群～二点観測による軌跡解析～

Gemini meteor shower -Locus analysis by two-point observation-

*田中 美雪¹、*立花 萌絵¹、*大津 結音¹、河西 悠¹、丸山 嶺子¹、大槻 悠太¹、大戸 柁之介¹
*Miyuki Tanaka¹, *Moe Tachibana¹, *Yune Otsu¹, Haruka Kasai¹, Reiko Maruyama¹, Yuta Otsuki¹,
Masanosuke Oto¹

1.長野県諏訪清陵高等学校

1.Suwa Seiryō HS Nagano.prf

2015年のふたご座流星群について、20km離れた2地点で高感度カメラによる同時観測を行った。撮影した画像より流星の始点・終点の緯度・経度・高度を求め、その軌跡の方位・地球への入射角・速度を解析した。さらに地球の公転速度を加味し、流星の真の軌跡=母彗星の軌道を推測した。

カルデラモデル実験から推定された火山噴出物の広がりについて

The spread of volcanic products estimated from the caldera model experiment

*近藤 有希子¹、*川島 健太¹、*石田 彩穂¹、*中野 京介¹

*Yukiko Kondou¹, *Kenta Kawashima¹, *Ayaho Ishida¹, *Kyouzuke Nakano¹

1.千葉県立成東高等学校

1.Chiba Prefectural Narutou Senior High School

おがくず・ペットボトル・風船を用いて爆発カルデラの地形形成モデル実験装置を作成し、条件を変えながら多量のおがくずを飛ばす方法を模索した。また、その結果から実際の火山の噴出物の飛び方を推測した。実験から、装置のペットボトルを長くするとおがくずがより広範囲に飛ぶ可能性が高いことがわかった。また、ペットボトルの長さを爆発時の水蒸気の量とみなすと、実際の火山でも一定の大きさの粒子は水蒸気の量に比例して飛距離を出すことが推測された。

キーワード：火山地形、モデル実験、水蒸気爆発

Keywords: Volcanic landform, Model experiment, Phreatic eruption

利府断層の追跡 – 断層特有の地形を地元で探る –

Chase of Rifu Fault

*佐々木 泉咲¹、須田 彩佳¹、河原 梨花¹

*Misaki Sasaki¹, Ayaka Suda¹, Rika Kawahara¹

1.宮城県利府高等学校

1.Miyagi Rifu senior high school

地震の巨大さを体感した東日本太平洋沖地震と同様に仙台平野に巨大な地震をもたらす長町―利府断層の追跡を行った。この断層は本校の真下を通っていることがほぼ確実であるが、利府町域ではどこを通っているのか不明な場所も多い。表土や市街地によって見えなくなっている断層の位置を地形図の読み取りや模型の制作によって位置の検討をつけ、断層が本校を始め利府町や仙台平野東縁にどのような影響を及ぼし得るのか、今後の研究につながる情報を身の回りで集めた。

URL: http://rifu-h.myswan.ne.jp/html5_club/club/kagaku/index.html

キーワード：長町―利府断層、活断層、その場観察

Keywords: Rifu Fault, Active Fault, in situ observation

初歩から作る星座投影機とその精度向上について

The easy "School-made" constellation-projection device and its improvement of accuracy

*佐伯 海音¹、菅原 大和¹、小林 碧¹、昆野 力也¹

*Kaito Saeki¹, Yamato Sugawara¹, Aoi Kobayashi¹, Rikiya Kon'no¹

1.宮城県利府高等学校

1.Miyagi Rifu senior high school

緯度を宮城県に設定したピンホール式星座投影装置を低コストで制作した。投影像や投影位置など市販のものよりも精度面での課題があるが、それらの課題をできるだけ解消するには何が必要かを考えた。特にフィラメント像が目立たないようにするためには（用いた円筒φ の場合）ピンホール効果を考えると基盤面から19.1cmのところに光源があると良いことなどが分かった。

低廉な製作費で精度を上げるためにどのような条件が必要なのかを議論した。

利府高校自然科学部URL: http://rifu-h.myswan.ne.jp/html5_club/club/kagaku/index.html

キーワード：星座投影装置、光学系、学校制作

Keywords: constellation-projection device , Optical system, Students' made style

雨滴に含まれる物質とその成分

Chemical Substances and its components in rainwater

*藪谷 翔輝¹、唐井 希¹、三輪 篤¹、長田 和雄²

*Shoki Yabutani¹, Nozomu Karai¹, Atsushi Miwa¹, Kazuo Osada²

1.滝学園 滝高等学校、2.名古屋大学

1.Taki High School, 2.Nagoya University

<概要>

毎年冬から春にかけて工場や家庭などから大量に窒素酸化物や硫化酸化物などが排出され、PM2.5などの大気汚染物質の問題が取り上げられる。そこで私たちは、大気中にどのような汚染物質がどの程度含まれているか、雨を採取し、雨に溶けている汚染物質を調べることにした。今回は研究途中であるが、ここまでの研究成果を中間報告させて頂く。

<実験>

1：レインゴーランドで雨を採取する。（レインゴーランドとはHORIBA製作所が開発した、1～7mmまでは5mmごとに分割採取し、それ以降で降雨量約30mmまで雨を採取できる装置である。）

2：採取した雨を、イオンクロマト（イオンクロマトグラフ：島津LC-10A）で分析する。

<考察>

1：12月11日の雨は、地上で南風だったこともあってか、海塩成分（NaやCl）濃度が他の日に比べて高かった。

→北風に比べ、南風の方が、海水が多く含まれることが分かった。

2：4回（12/11,12/13,1/18,1/29）の実験を通し、初期降雨で濃度が高く、降り続くと濃度が減る傾向がほぼ共通して見られる。

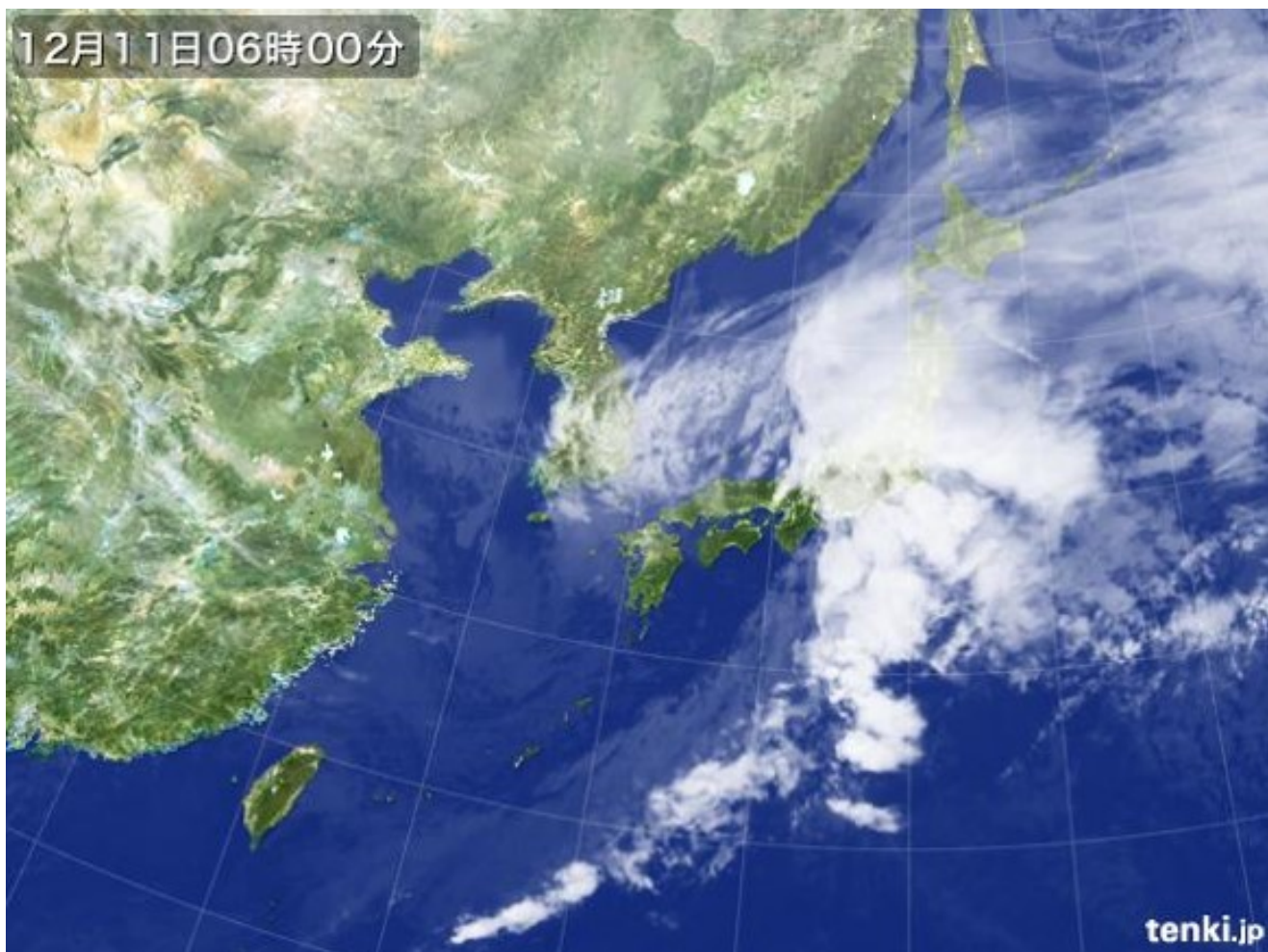
3：全体的に降り始めに比べ徐々に導電率の値が下がっていく傾向が見られる一方、PHは傾向がつかめない。

→降り始めの方が、汚染物質をたくさん含んでいる。

※今後、気象条件により雨滴に含まれる物質の成分やその量がどのように変化するか、引き続き詳しく調査したい。

キーワード：気象学、大気汚染、酸性雨

Keywords: meteorology, atmospheric pollution, acid rain



重力の魔術師

～重力可変装置で月・火星・エンセラダスの重力をつくる～

Magician of gravity

~Gravity of Moon, Mars and Enceladus is made with variable gravity producing apparatus~

*神野 佑介¹、*永田 英¹、*新居 優太郎¹、戸田 拓邦¹、中村 圭太¹、今林 潤¹

*Yusuke Kamino¹, *Akira Nagata¹, *Yutarou Arai¹, Hiraku Toda¹, Keita Nakamura¹, Jun Imabayashi¹

1.大阪府立春日丘高等学校 定時制の課程

1.Kasugaoka High-school of Osaka prefecture, The evening course

近年、火星・冥王星・土星の衛星・月などの話題が頻繁に提供され、宇宙への夢がかき立てられている。本校科学部は、室内で利用可能な小型微小重力発生装置を持っている。これをさらに発展させて、月や火星などの天体の重力を地球上でつくることができないか考えた。それには、教科書に登場したアトウツの滑車が利用できそうだ。重力可変装置の製作を試みた。

火星、エウロパ、エンケラドスは生命の存在が期待される天体であり、月については月面基地の建設まで視野に入っている。これらの星の探査を行うにあたり、その星での重力下で予備実験を行うことは重要になる。このような、さまざまな重力をもつ天体上での現象を理解するための実験環境を作ることを目的として装置を製作した。

落下時の振動を抑えることが課題として残るが、簡単な原理を用いておもりの重量を調整することで目的とする天体の重力を十分に再現することができた。微小重力発生装置との連携で0Gから1Gまでの任意の重力を生み出すことができる。さらに、1Gを越えた重力環境をつくりだすことも可能である。これは系外惑星のスーパーアースの重力を模擬できる。

火星表面での水の振る舞いをこの装置を利用して実際にシミュレートした。その結果は、地球上での挙動とかなり異なることがわかった。これらの装置は、今後の太陽系探査において、その天体環境での予備実験に重要な役割を果たすと考えられる

キーワード：微小重力発生装置、重力可変装置、惑星探査

Keywords: microgravity, gravity variable apparatus, planetary exploration

遠州灘鮫島海岸における消波ブロックの海岸侵食に対する影響
Influence of precast concrete armor units on coastal erosion

*川井 陸¹、前田 裕貴¹、山田 翔梧¹、橋本 恵一¹

*Riku Kawai¹, Hiroki Maeda¹, Shogo Yamada¹, Keiichi Hashimoto¹

1.静岡県立磐田南高等学校

1.Iwata Minami High School

私たちは、2013年7月から約2年間、鮫島海岸で継続的に海岸微地形の測量を行ってきた。この結果、時間の経過とともに平均標高が低下して、海岸侵食が進行していることを明らかにした。現在この対策として、遠州灘には消波ブロックが各所に設置されている。しかし、これらの消波ブロックが海岸侵食の対策にどの程度効果があるかについては不明である。そこで、この消波ブロックの効果について検証を行った。

方法は、対象の消波ブロックに付随する砂浜における測量により、ストーム前後の海岸微地形を継続的に調査した。また、過去の航空写真の比較と凧を用いた空撮により、鮫島海岸全体での砂の減少と対象の消波ブロック周辺での波の動きを調査した。さらに、対象の消波ブロックに付随する砂浜においてトレンチ調査を行い、掘削地点ごとの平均粒径の違いから、地点ごとの堆積しやすい砂の傾向を分析した。

この結果、ストーム襲来後に消波ブロックの陸地側に砂が堆積することや、消波ブロックは連続して建設した方が単独で建設するよりも効果が大きいこと、消波ブロック周辺では波は回り込むようにして海岸に打ち寄せること、消波ブロックに付随する砂浜では、波打ち際に近いほど粗粒砂が堆積し、遠いほど細粒砂が堆積することを明らかにした。

キーワード：消波ブロック、海岸侵食、鮫島海岸

Keywords: precast concrete armor units, coastal erosion, Samejima coast

太田川河口の津波堆積物中に発見された火山灰の起源と年代の推定

Estimation of the origin and the age of tephra found in tsunami deposits at the mouth of Ota River

*村木 拓斗¹、藤原 弘平¹、山田 翔梧¹、宮平 駿太¹

*Takuto Muraki¹, Kohei Fujiwara¹, Syogo Yamada¹, Syunta Miyahira¹

1. 静岡県立磐田南高等学校

1. Iwata Minami High School

太田川河口から3.5km上流の袋井市松秀寺でハンドオーガーによる簡易ボーリング調査を行ったところ、津波堆積物とともに、火山灰らしき黄白色で多孔質の堆積物を発見した。もし、この堆積物が本当に火山灰であれば、その時代や噴出起源が特定でき、さらに津波の年代も推定できる。そこで、この堆積物について研究を行った。方法は火山灰に含まれる火山ガラスの形態を広域火山灰と比較した。また、植物遺体に含まれる放射性炭素14から堆積年代を推定した。この結果、発見された火山灰は838年に神津島天上山が噴火し堆積した火山灰が、後の洪水や津波によって攪乱され再堆積したものであることを明らかにした。

キーワード：津波堆積物、広域火山灰、神津島天上山

Keywords: tsunami deposits, widely distributed tephra, Kozu island Mt.Tenjo

大気光波動観測システムの構築と縞構造を伴うエルブスの関係

Building of the Airglow waves observation System and Relation to the Elves with striped structure

*橋本 恵一¹、茂木 皓生¹、内田 創真¹

*Keiichi Hashimoto¹, Koki Mogi¹, Soma Uchida¹

1.静岡県立磐田南高等学校

1.Iwata Minami High School

昨年度までの研究により、エルブスの縞構造は大気光波動現象と関係があることを指摘した。

しかし、この解析に用いた縞構造を伴うエルブスの観測は1例にすぎず、解析に用いた大気光波動の画像も名古屋大学信楽観測所で撮影したものを利用した。

そこで、両者の関係を精度よく分析するために、複数例の観測を目指して、本校に大気光波動現象を撮影する観測システムを構築した。

この結果、2016年1月15日、日本海上空で発生した縞構造を伴うエルブスでも、エルブスに現われた縞の方位角と同時に本校や名古屋大学信楽観測所で撮影した大気光波動の方位角がほぼ一致していたことから、エルブスの縞構造は大気光波動現象を反映していることを明らかにした。

キーワード：高高度発光現象、大気光、エルブス

Keywords: Transient Luminous Event, Airglow, Elves

校内で起こるつむじ風の発生要因

Causes of whirlwinds blowing in campus

*久保田 達哉¹、*久保野谷 歩¹、*小林 琴¹、*近藤 周¹、*山本 慶¹*Tatsuya Kubota¹, *Ayumi Kubonoya¹, *Koto Kobayashi¹, *Shu Kondo¹, *Kei Yamamoto¹

1.長野県屋代高等学校

1.Nagano Prefectural Yashiro High School

空気中でつむじ風の起こる場所の気温を測定した。すると、つむじ風発生時に上下方向の気温差がなかったこと、ビーカーを用いた渦流発生時においても水温差がなかったことから、温度差はつむじ風の発生の要因でないことが分かった。

また、同じ流動性を持つ水とカラーコードメディアを利用して渦流を視覚化することに成功した。ビーカーの中に直角の壁を作り、カラーコードメディアを入れてスターラーを用いて攪拌子で回すと攪拌子の上部で形成される下降する渦流と、直角壁付近に発生する上昇する渦流が確認できる。この2つの渦流のうち、私たちはつむじ風に似ている壁付近の上昇する渦流に注目しつむじ風の発生要因について研究した。

キーワード：大気

Keywords: Atmosphere

Yosemite Valley の河川中の金属イオン濃度の分析と考察 Ver5

Analysis and consideration of metal ion concentration of water taken in a stream in Yosemite Valley using ICP-AES Ver.5

*中村 牧人¹、*池内 彩乃¹、*町田 早綾¹

*Makihito Nakamura¹, *Ayano Ikeuti¹, *Saya Machida¹

1.長野県屋代高等学校

1.Nagano Prefectural Yashiro High School

アメリカカリフォルニア州Yosemite国立公園を流れるMerced川を中心とする河川6か所で取水した。その後、信州大学工学部環境機械工学科にご協力いただきICP発光分光分析法によって、28種類の金属イオン濃度を計測した。その中で検出量の多かったBa,Ca,Fe,K,Mg,Na,Sr,Yの8種類の金属イオン濃度から河川長と金属イオン濃度の相関について過去4年間のデータと比較して考察した。

キーワード：水質

Keywords: Water quality

留学生向け減災アクションカードゲームを作る

Create a Disaster Mitigation Action Card Game for overseas student studying in Japan.

*鈴木 智寛¹、遠藤 京香²、及川 勝仁³

*Tomohiro Suzuki¹, Kyoka Endo², Katsuhito Oikawa³

1.宮城県仙台第三高等学校、2.岩手県立大船渡高等学校、3.岩手県立水沢高等学校

1.Sendai Daisan High School, Miyagi prefecture, 2.Ohunato High School, Iwate prefecture, 3.Mizusawa High School, Iwate prefecture

このゲームは、地震や津波などの災害に関する正しい知識を持ち、いざという時に自分の身を守る行動が出来るようにと、東北大学により開発された。私たちは、留学生に減災への関心をより持ってもらうために改善策を模索した。日本人高校生92人、留学生28人にゲーム前後にアンケート調査を行い、ゲームの有用性・目的が達成されたか、災害・減災行動への意識の変化、国による減災の違いを考察した。ゲーム前より後の方が減災への関心が増加しており、ゲームにより知識や考えが深まったと考察した。また展望として、地域特有の災害についての問題作成、ゲーム後に行う留学生向け解説の理解を深める方法の提案、改善などが見つかった。

キーワード：減災、地震、津波

Keywords: Disaster mitigation, earthquake, tsunami

プラスチックシンチレーターによるミュウ粒子の測定
Cosmic Ray Muon Detection using Plastic Scintillators

*西村 知真¹、横山 桃子¹

*Kazuma Nishimura¹, Momoko Yokoyama¹

1.福島県立安積高等学校

1.Asaka high school

本校物理部は、これまで放射性セシウムで汚染された土壌について研究を進めてきた。最近ミュウ粒子が、東京電力発電所の原子炉内部の調査に使用され、また、ノーベル物理学賞で脚光を浴びたニュートリノの実験とも関係が深いということを知り、物理部でも測定を試みることにした。測定には、3本のプラスチックシンチレーターを用いた。まず初めに、プラスチックシンチレーターの間隔を変えてミュウ粒子の速さを測定し、30万km/s～33万km/sの値が得られた。次に、ミュウ粒子の角度分布を測定し、その結果をミュウ粒子の速さの見積りに用いることを検討している。また、ミュウ粒子の寿命測定を限られた実験装置で行うことを計画中なので、発表会で報告したい。

キーワード：ミュウ粒子、プラスチックシンチレーター、寿命

Keywords: Muon, Plastic Scintillators, Lifetime

「ひかりのまち函館」で星空マップをつくる

Making a Sky Glow Map in and around "Luminous city Hakodate"

*岡田 結衣¹、花田 愛海¹*Yui Okada¹, Ami Hanada¹

1. 遺愛女子中学校・高等学校

1. Iai Girls' Junior and Senior High School

1. はじめに

私たちのクラブは2011年から愛知県立一宮高校の「コアSSH・全国一斉夜空の明るさ調査」に参加して、スカイクオリティメーター (SQML, SQMLE) を用いた夜空の明るさ調査に取り組んできた。2015年7月には国際ひかり年にちなんで、今までの調査結果の概要と函館周辺の星空が見えやすい地点を掲載した「函館周辺星空マップ」を、市内のイラストレーターの方のご協力により作成し、はこだて国際科学祭をはじめ、校内・市内のイベントで配布した。2015年まで5年間の継続観測から函館周辺の夜空の明るさについてまとめた。

2. 観測方法

(1) 定点観測 市内と周辺の3か所～6か所でSQMLによる定点観測を行った。月明かりのない時期の、薄明終了後1時間程度～22時までに、雲量を記録し各定点で天頂に向けて5回スイッチを押し、中央値を求めた。また、学校の体育館テラスに設置したSQMLEで5分ごとの自動観測を行い、10分ごとの変化率を求め、定点の値はこれをもとに21時に補正した。

(2) 多点観測 2012年10月には40台のSQMLEをお借りし、観測協力者を募り多点観測を行った。約10日間の観測の結果から、天候がよい日の値を抜き出し、21時の値に補正して、5万分の1地形図上にプロットした。

(3) 移動観測 天候のよい日を選んで、学校からの帰りや休日などに各定点間で移動観測を行った。天頂に向けて3回スイッチを押し中央値をもとめ、時間変化率をもとに21時の値に補正した。2012年から2015年までに26回の移動観測を行い約280点のデータを得た。

(4) 眼視観測 各定点で観測時に天頂付近の星座を季節ごとに決め、(春：しし、かんむり 夏：こと 秋：ペガスス 冬：オリオン) 最微光星等級を調べて記録した。

3. 結果

(1) 各定点の値 (雲量0) 積雪期、黄砂飛来時期、spm・pm2.5の浮遊物質濃度が高い時期以外では学校のLEの値はほぼ18～18.5等、七飯は19.5等～19.9等が多く観測されている。各定点のデータを同様に整理し、これに多点観測、移動観測の結果を加えて函館周辺の夜空の明るさを0.5等ごとに分けたマップの基礎を作成した。

(2) 眼視観測 定点観測・移動観測で行った眼視観測の結果を最微光星等級ごとにまとめ、その最低値をもとに相関を求めた。個人差が大きく、各地の夜空の明るさの違いの影響をうけるためばらつきが一定の関係がみられる。

(3) 函館周辺星空マップの作製 定点の観測結果に移動観測の結果を加えて作成した 夜空の明るさ区域マップをもとに、市内のイラストレーター、三上いすずさんの協力を得て「函館周辺星空マップ」を作成した。マップでは夜空の等級ではなく「星の見え方のちがい」で区域を表し、眼視観測結果を参考に夏の大三角付近がどの程度見えるかモデル図を作成した。

4. 考察

(1) 函館の夜空の明るさの特徴 他の都市と比較すると函館は天の川が見える地域までの距離が短く、市内でも星がよく見える。

(2) 積雪期の変化 積雪期に夜空が明るくなる原因について考察するために暗室に雪を入れてライトを照らしSQML、照度計で高度・方位ごとの明るさを測る実験を行った。その結果、雪が光を散乱反射し特に天頂を明るくすることがわかった。しかし、積雪期でも無雪期と変わらない値が出る結果が得られる場合もあることから、雪明り以外に上空の大気の状態が関係している可能性も考えられる。

(2) エアロゾルの影響 spm、pm2.5濃度、地上での相対湿度とSQMLEによる夜空の明るさの相関を求めた。4-6月の黄砂飛来時期や10月にspm、pm2.5濃度が高くなる時期は値が0.2～0.7明るくなるが積雪期には相関が見られなかった。しかし、湿度と夜空の明るさの値には、季節ごとに弱い相関がある。

5. まとめ

函館は夜景で有名だが夜景も星も美しく見える。冬の夜空の明るさは雪明りと上空の大気の状態の影響を受けている。

6. 今後の課題

デジタルカメラによる測光にも取り組み始めているが、測光結果にばらつきが大きく今後精度を上げ検討材料に加えたい。

キーワード：夜空の明るさ

Keywords: The Night Sky Brightness



星空マップ「星の見やすさ」について

この範囲にあります星空マップは、星の見やすさで函館市一七歳～北浜町も、7台で分けました。

「星空マップ」で、観望会に集った区
域で見える「星の二形態」では、
星は少なめです。



緑色で塗られた区域から星を観ると、
観望会が来たばかりの区から見た星の
数が少ない。
空が暗いほど星は見え、
街灯で照らされた場所では星は見え
ない。また、空気が曇ると星は見え
ない。また、空気が曇ると星は見え
ない。



黄色の区域から観ると、
はくせつ星の数がさらに広がります。
「カシオペア」(黄星)が輝いている中の
星が観えやすくなります。



赤い線で塗られた区域からは、白鳥座
の星が観えやすくなります。また、
観望会が来たばかりの区から見た星
の数が少ない。また、空気が曇ると
星は見えません。また、空気が曇ると
星は見えません。



星空を楽しむための注意事項

★人の目は明るいものをみてしまうと、しばらく暗いのが見え
なくなります。星を見やすくするためには、目を慣らす明るい
照明を消す。暗いところで目を慣らしましょう。目安としてはお
よそ7分から10分くらい暗さに目を慣らしてください。どうし
ても、明るい照明がある場合には照明を背を向ける、手もも
照明を消すなどの工夫が必要です。
★懐中電灯を使うときは、赤いセロファンなどはって光を弱め
る工夫をしましょう。
★暗い場所にはいるいるな危険があります。必ず大人の人といっ
しょにいきましょう。
★児童公園など騒音に強い場所にいるとありますが、大きな
声を出してさわいだりすると、近隣の住民の方々には迷惑になり
ます。星は静かにながめましょう。
★河川敷や湖畔など以外の「星空地」には必ず土地の持ち主がい
ます。無理できる場所かどうかをたしかめてから、星を見たいの
みましょう。
★星は蚊などの虫対策、秋から冬は寒さを防ぐ工夫を忘れずに。

2015年 7月 18日
函館女子中学校観望会 地学部 発行
制作/三上 いずず
いずず制作室 <http://isz.jimdo.com/>

大森浜の海岸浸食と砂の堆積10－イカ看板再び現る！－

The Coastal Erosion at Omorihama Coast, Hakodate, Hokkaido.

*花田 愛海¹、岡田 結衣¹*Ami Hanada¹, Yui Okada¹

1. 遺愛女子高等学校

1. Iai Girls' Senior High School

私たちのクラブでは2006年から函館市大森浜でハンドレベルを用いた簡易測量を行い砂浜の地形変化と砂の変化を調査してきた。2010年から2011年には浜の西側で大きく浸食が進み、通称「イカ看板」が根本の砂を失い倒れてしまった。その後、砂の下に埋まったが、2015年4月に再び浸食が進み看板は姿を現した。2009~2010年の高い平均潮位に比べると、2014~15年は潮位が低く、14年7月には汀線付近に砂が堆積した高まりがみられたが、14年12月に急速に発達した低気圧による高潮が発生した。砂浜の地形変化と、潮位変化および沿岸流の原因である風の関係について考察する。

キーワード：海岸浸食

Keywords: The coastal erosion



月が夜空の明るさに与える影響

Effect of Moonlight on Night Sky Brightness

*廣木 颯太郎¹*sotaro Hiroki¹

1.海城高等学校

1.Kaijo senior high school

星を眺める時に一番気にするのが月明かりである。何故なら月は自身が輝くだけでなく、周囲の夜空も明るくして、星を見えにくくするからだ。ではどれほどの影響があるのだろうか。私は数年前より学校がある東京・新宿で続けてきた夜空の明るさ研究を基に、月の与える影響の調査を試みた。ただ目的は月の影響のみを調べることなので、人工光の変動がある新宿のデータは使えない。そこで2014年に南極・昭和基地で観測した夜空の明るさデータを使用した。その中の月が出ている日のデータを二つの変数を用いて補正し、それを新月の日のデータと比較した。

栃木県葛生地域ペルム系鍋山層の堆積環境

Sedimentary environment of the Nabeyama Formation in the Kuzu district

*増田 英敏¹、岩本 尚紀¹*Hidetoshi Masuda¹, Naoki Iwamoto¹

1.海城高等学校

1.Kaijo senior high school

栃木県佐野市葛生地域には、足尾帯の一部であるペルム系緑色岩・炭酸塩岩類（出流層・鍋山層）が分布している。今回私たちは鍋山層の石灰岩の堆積環境を明らかにすることを目的とした研究を行った。手法としては、岩石薄片の観察のほか、石灰岩を酸で溶解させることによって含まれている化石などを抽出した。鍋山層は上部、中部、下部の3部層に区分され（柳本、1973）、鍋山層下部を構成する層状石灰岩はウミユリ、腕足動物、コケムシなどの遺骸の破片のほか植物片などを含み、ストームなどによって他所から流入した異地性のものである可能性が高いと考えられる。また、酸処理を行うと溶け残りが多く、不純物をかなり含む。中部では石灰岩が苦灰岩化したと考えられ、元の構造が失われているため、堆積環境を示す証拠は発見できなかった。上部の塊状石灰岩は、下部に比べ不純物が少なく、密集して産するフズリナを主とするため、下部とは堆積環境を異にすると考えられる。

キーワード：石灰岩、堆積環境

Keywords: Limestone, Sedimentary environment

嵯峨野高校校有林の有する多面的機能 —植物群落と土壌断面—

Multifunctional Roles of Sagano High School Forest - phytocoenosis and soil profile-

*塩谷 瑞紀¹、安藤 亮介¹、大久保 美鈴¹、田中 佑奈¹

*Mizuki SHIOTANI¹, Ryosuke ANDO¹, Misuzu OKUBO¹, Yuna TANAKA¹

1.京都府立嵯峨野高等学校

1.Kyoto Prefectural Sagano High School

現在、本校校有林（京都市）について様々な観点から森林機能の評価を行っている。対象となる森林は、景勝地嵐山近隣に存在する里山の一部であり、60年以上前にスギ・ヒノキが植林され、一部広葉樹への遷移が見られる。これまでに、詳細地形図、微生物活性、土壌量、鳥類、哺乳類などを評価している。

本研究では、5 x 5 mコドラート法を用いて、植生の異なる2地点の植物群落、土壌貫入強度、土壌断面の調査を行った。さらに、断面内の特徴的な層位の粘土鉱物組成を明らかにした。

校有林は、侵食箇所は少なく、安定した地表環境であった。また、土壌断面調査により、適潤性褐色森林土が確認された。一方で、粘土含量が高く、土壌貫入強度が高いことから、数10 cm以深への植物根の伸長は困難であると考えられた。多くの層状ケイ酸塩で構成され、過去においてある程度風化の進む条件下にあったと想定された。

キーワード：里山林、微地形、土壌断面、粘土鉱物

Keywords: village-vicinity mountain, microtopography, soil profile, clay minerals

高知県の夜空の明るさ－3年間の観測から分かったこと－

Light pollution in Kochi - The result of observation for three years-

*合田 鈴菜¹、*小松 朝日佳¹、森田 真斉¹

*Suzuna Goda¹, *Asuka Komatsu¹, Shinsei Morita¹

1.土佐塾高等学校

1.Tosajuku Senior High School

天文部は、10年以上前から環境省が実施した「全国星空継続観察」に高知市内の結果を報告し続けてきた。天文部でも自分たちでどれくらい高知の夜空が明るくなってきたかを調査しようと考え、5年前から「スカイクオリティメーター（以降SQMとする）」を用いて、高知市周辺の「夜空の明るさ」を観測してきた。

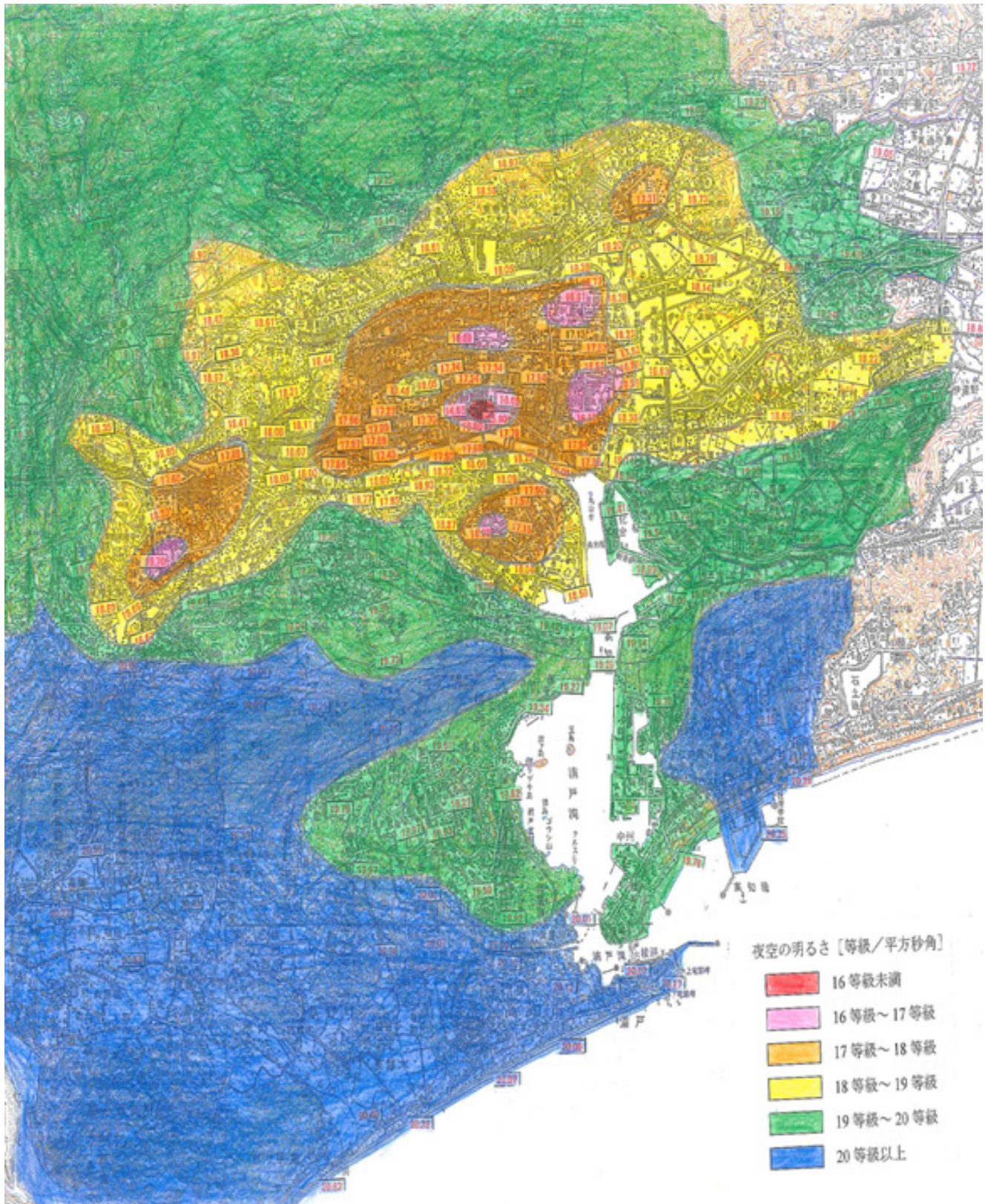
3年前からはSQM-LEを学校に設置し、常時観測を行ってきた。これまで3年間観測した結果から、季節によって夜空の明るさに傾向があることが分かった。

SQMで夜空の明るさを観測したデータが時間経過や月の影響によって刻々と変化してしまうため、データの比較が難しいことが問題になり、今まで研究で時間変化や月の高度と夜空の明るさの補正式を求めた。それらの補正式を利用して、高知市周辺の217カ所でSQMを使って測定を行い、高知市の夜空の明るさマップを作成した。その結果から、高知市で地表からの光を散乱している層の高度を推定した。

2016年2月に、生徒や教職員の協力で肉眼でオリオン座付近の星がどれくらい見られるか調査を行いました。2013年の2月にも同様の調査を行い、その結果と比較した。高知市内で星空が少し見やすくなったことが分かった。この結果は3年間SQM-LEで観測した結果と一致していた。

キーワード：地球環境

Keywords: global environment



遠い地震ほど揺れないか？ 東京周辺の距離減衰と地盤特性を探る

Do not swing farther earthquake ? - Exploring the distance attenuation and site effect around Tokyo -

*齊藤 昌弘¹

*Masahiro Saito¹

1.東京都立両国高等学校

1.Tokyo Metropolitan Ryogoku Senior High School

地震動には震源域、経路、地盤や建物という3要素が関わるとされる。本研究ではその中で経路に関わる距離、そして地盤の影響に注目して解析を行った。

具体的には関東平野と北海道のそれぞれの複数箇所の観測点で観測された地震の速度波形をフーリエ変換して周波数領域で比較する。図のように周波数ごとの振幅について震源距離に対する関係を求めている。

この距離減衰の様子を北海道と関東平野で比較する。北海道では高周波なほど傾きが大きいということがわかる。これは、北海道は比較的地盤が安定していて経路に関しても差は少ないと考えられるので単純に幾何減衰と熱的減衰がはたらいたものであると考えた。熱的減衰では高周波のほうが地震波のエネルギーが熱エネルギーに変わりやすいため、この結果が得られたともいえる。

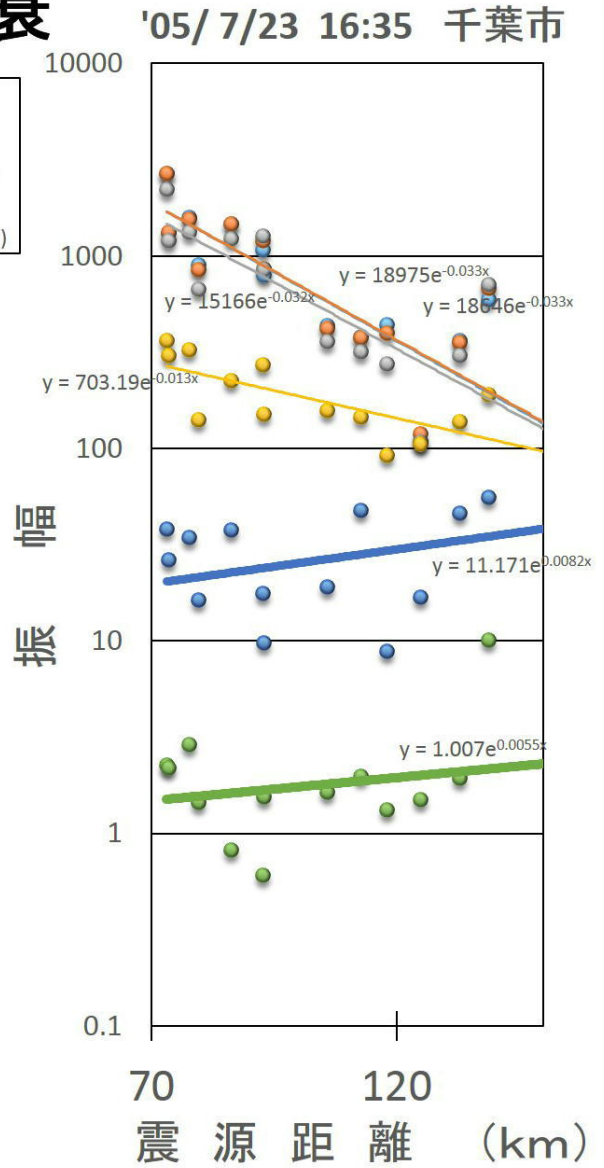
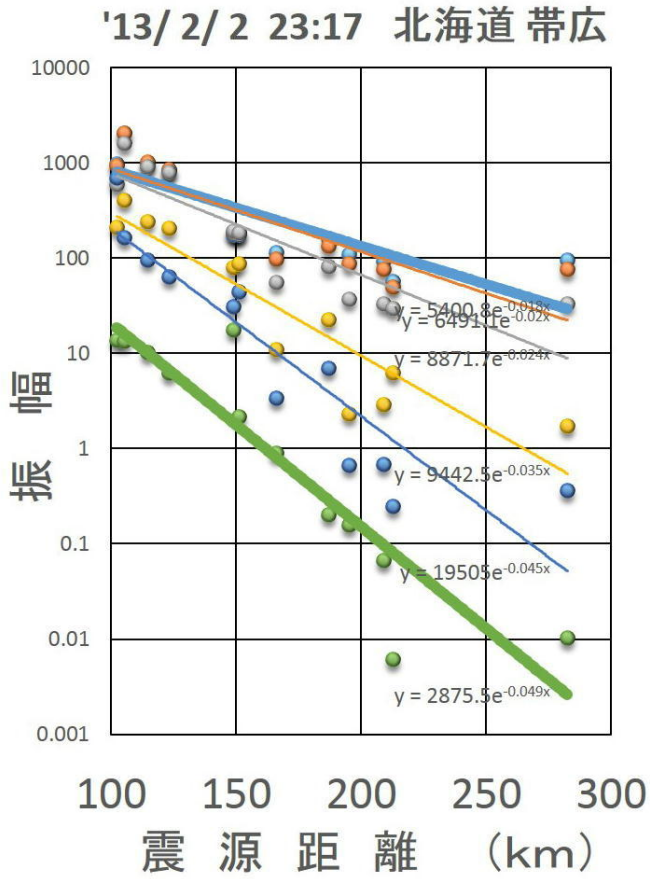
それに対して関東平野では高周波において距離減衰しておらず、増幅する傾向にみえる。この増幅が有意であるとすると地盤の共振現象が起きたと考えられ、各観測点のある地盤それぞれの影響で高周波が増幅しているのかもしれない。しかし、その振幅値は低周波成分に比べ非常に微弱であるため、増幅は誤差による見かけ上のものとも思われる。

また、地盤の違いを確認するため、その関東平野の特に地盤が軟らかい東京都江東区周辺の3観測点（東雲、越中島、塩浜）と、地盤の固い東京都西部の2観測点（小金井、新宿）のスペクトルも比べている。この比較からわかったことは次の2点である。1つめは低周波では東雲で振幅が大きく、高周波では小金井が大きいという逆転現象が起きていること、2つめは低周波で極端に振幅が周りより大きい極大の周波数が複数あることである。この2点からも地盤で共振現象が起きていることで説明ができそうである。一般的に固い地盤では高周波で強く出て、軟らかい地盤では低周波で強く出ることが知られている。2つめに関して地盤のもつ様々な固有周波数が特別に大きく現れたと考えられる。しかし東雲と小金井の比較では差が出ているが、その他の観測点に関しては差が出ていない。地盤が軟らかい地点と固い地点という分類だけで、このような特徴がはっきり分かれなかった理由をさらに考えていきたい。

キーワード：距離減衰、地盤特性、関東

Keywords: distance attenuation, site effect , Kanto

(図) 周波数別の距離減衰



松川における鉄分沈殿の化学的メカニズムの解明

The Mechanism of "Red" Matsukawa River.

*萬場 大登¹、*上倉 伊吹¹、*梨元 健太郎¹、黒岩 寛明¹*Hiroto Manba¹, *Ibuki Kamikura¹, *Kentarō Nashimoto¹, Hiroaki Kuroiwa¹

1.長野県飯山高等学校

1.Iiyama High School

長野県上高井郡に流れている松川は、酸性の河川で鉄分により川原の色が赤褐色となっている。これは上流の硫黄鉱山の影響であることが知られている。しかし硫黄鉱山跡のある源流域の横手川では鉄分の沈殿はなく、途中の支流である赤水沢の合流以降で沈殿が始まる。中性河川の流入に伴い、鉄イオン濃度が薄まるにも関わらず沈殿を生じる現象を不思議に思い、研究を行った。その結果、

1. 化学反応式は $[2\text{Fe}^{3+} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} \downarrow + 6\text{H}^+]$ である。
2. 鉄分の沈殿に酸素による影響はなく、上流で発生している硫化水素による還元の影響もない。松川は源流より強く酸化されている。
3. pHの上昇で沈殿を生じる。
4. 温度の影響もあり、高温で沈殿を生じやすい。

以上のことから、松川は中性河川の流入に伴い主にpHの上昇で夏季に沈殿を生じることが分かった。



デジタル一眼レフカメラによる大気補正係数の推定

Estimation of atmospheric correction coefficient by Digital single-lens reflex camera

*仁木 敬子¹、飴村 尚起¹

*Keiko Niki¹, Naoki Amemura¹

1.神戸女学院高等学部

1.Kobe College Senior High School

本研究は、デジタルカメラによって撮影した高度による恒星の減光度から、大気補正係数を見積もり、エアロゾル濃度や粒径を推定することを目的としている。

夜空の明るさではSQMを使った研究が多くみられ、天文学の分野では望遠鏡によって恒星の大気による減光を補正する方法が用いられているが、どちらもデジタル一眼レフカメラを用いた研究は少ない。本研究では夜空を連続撮影し、画像解析ソフトで各恒星を高度ごとに測光した。視等級とエアマス（大気の通過量）のグラフを描き、大気補正係数を見積った。しかし実際に観測してグラフを描くと相関が負になるグラフ（高度が高くなるにつれて恒星が暗くなる）も見られた。その課題と成果を発表する。

キーワード：測光、エアロゾル、大気補正係数、デジタルカメラ、減光

Keywords: Photometry, Aerosol, Atmospheric correction coefficients, Digital camera, Starlight reduction

焼畑は、地球にとって良いの？悪いの？

Is slash-and-burn method good for the earth?

*丸亀 由芽¹、*吉村 衣純¹

*Marugame Yume¹, *Yoshimura Izumi¹

1.五ヶ瀬中等教育学校

1.Miyazaki Prefectural Gokase Secondary School

私たちは、現在の地球温暖化に興味を抱き研究を開始したが、地球温暖化は世界規模の問題であり、身近な問題としては認識されにくい。そこで、私たちは自分たちの住む地域に目を向けてみることにした。私たちの住む五ヶ瀬町は、昨年「世界農業遺産」に認定された高千穂郷・椎葉村地域に含まれている。その中で、私たちが注目したのは椎葉村の「焼畑」である。焼畑は、農地を焼き払い地力を回復させる農法である。森林あるいは原野に火を入れて草や木を焼き払い、焼け残った草木や灰を肥料として作物を栽培する。4年ほど作物を育てたら、またそこを森林や原野に戻すというような流れで行われている。「土地の自然再生力」を活かし、古くから伝わっている農法だが、私達はこの焼畑が地球に及ぼす影響を考えた。まず、注目したのが焼畑が行われる際に発生するCO₂の量である。木や草を燃やすため、当然CO₂が発生していると考えられる。地球温暖化の原因として考えられるCO₂濃度を他の農法を活用している地域と比べるとどう違うのかを調べた。次に注目したのが土壌の状態である。土地がやせるのを防ぐために焼畑は行われるのであるが、

実際に土地がどれほど栄養を含んでいるかを調べた。これらの研究を踏まえながら、焼畑の特徴性質を知り、地球への影響を客観的な視点から分析した。

キーワード：焼畑

Keywords: slash-and-burn

アメリカカブトガニの系統について
Genealogy of the horseshoe crab

*宇江 卓真¹

*Takuma Ue¹

1. 学校法人 本郷高等学校

1. hongo senior high school

「生きた化石」といわれる「カブトガニ」は二億年もの間、その形態を変えていない。その証拠としてはドイツのゾルンフォーフェンのジュラ紀後期の地層から発見されたメソリムルスという生物の形態と現存する三種のカブトガニの形態が似ていることである。しかしながらアメリカカブトガニだけはその系統でないとされている。今回、私はアメリカカブトガニが生息する北アメリカ大陸の成り立ち、アメリカカブトガニの成長過程で現れる形態と共通する生物が存在したかどうか、また、浅瀬で生息していたであろうアメリカカブトガニの形態的特徴から、彼らの祖先を探った。

木星表面の模様を探れ

Investigate a Design of The Jupiter Surface.

*小倉 匠翼¹、*小林 晃啓¹、*山田 直人¹、大城 悠斗¹、宇根 恭人¹

*Shousuke Ogura¹, *Akihiro Kobayashi¹, *Naoto Yamada¹, Yuuto Ooshiro¹, Yukito Une¹

1.滋賀県立米原高等学校地学部（天文班）

1.Maibara HighSchool

動機 地学図表などに掲載されている木星の画像と言え、必ず大赤斑が写っている。その裏側はどのようになっているのか疑問に思い、木星全体の縞模様の特徴を調べようと研究を始めた。

目的 米原高校にあるいろいろな天体望遠鏡やカメラを用いて、木星を最も鮮明に撮影する方法を確立する。また、撮影した画像から、木星の展開図(Cylindrical map)を作成し、木星の縞やベルトの特徴を調べる。

研究Ⅰ．木星の撮影方法の確立

目的 米原高校にある天体望遠鏡を用いて、3通りの撮影方法を試し、最も木星の表面の様子がきれいに見える撮影方法を確立する

方法 本校にある7台の天体望遠鏡で用いて3通りの方法で木星を撮影し、RegiStax 6を用いて階調処理を行う。使用した天体望遠鏡は、高橋製作所（FC-100D、FS-60、FC76、 μ -180）、セレストロンC11、西村製作所（15cm屈折、30cm反射）、撮影方法は、直焦点法、リレーレンズ法、バーローレンズ法で行った。カメラは、DMK21AU04を使用した。また、L、R、G、B、IRの5枚のフィルターを使用した。

結果 C11を用いて、リレーレンズ法で撮影した画像が最も鮮明だとわかった。

L、R、G、B、IRの5枚の画像を比較することで、木星の各縞(帯)に見られる構造や大気の動きがいくつか見えた。

研究Ⅱ．「鮮明な画像」の定義を決める

目的 研究Ⅰで「鮮明な画像」と評価した際に、その評価が主観的であるため、木星の鮮明さを示す尺度を独自で作成し、それを基準に機材ごとで撮影した画像を客観的に評価し鮮明な画像の定義を決める。

方法 処理後の画像から、すばる画像処理ソフト「マカリ」を用いて輝度変化のグラフを作成し、木星の三本の縞の部分に明暗の角度を定め、角度の大きさや輝度差から画像を評価する方法を使用した。

結果 22枚の画像を評価した結果、「鮮明な画像」は明暗の角度が35°以下、輝度差が8000以上20000未満であると定義できた。

研究Ⅲ．木星の展開図(Cylindrical map)の作成

目的 研究Ⅱの方法で評価した鮮明な木星の画像を用いて、展開図を作成し木星の各縞(帯)に見られる大気の動きを調べる。

方法 木星の展開図は、以下の3通りの方法を考えて作成した。

①WinJUP0SのMap機能を用い、すべての画像から一度に1枚の展開図を作成する。

②WinJUP0SのMap機能を用い、1枚の画像から1枚の展開図を作成し、すべての画像に同様の処理を行う。その後、展開図の鮮明な部分だけをそれぞれ切り取り、一列に並べて一枚の展開図を作成する。

③StellaImageの惑星展開図を用い、1枚の画像から1枚の展開図を作成し、同様の処理をすべての画像に行なう。その後、展開図の鮮明部分だけをそれぞれ切り取り、経度を調べ、一列に並べて1枚の展開図を作成する。

結果 3種類の方法で展開図を作成し比較した結果、②の方法で行った展開図が最もきれいであると分かった。

結論および今後の課題

これまでの1年間の研究で、撮影方法は確立できたが、一晩を通しての連続撮影ではいろいろな不具合が生じた。天体望遠鏡の結露などにより、計画通りの連続撮影ができなかった。それらの対策を考え、より良い画像

を連続して撮影できるようにしたい。

木星の画像(展開図)を継続的に撮影していくことで、縞(帯)の変化や大赤斑、白斑などの動きなども調べていきたい。

キーワード：木星

Keywords: Jupiter

最終氷期の古環境復元

The Paleoenvironment Reconstruction of The Last Glacial Stage.

*山田 直人¹、*小林 晃啓¹*Naoto Yamada¹, *Akihiro Kobayashi¹

1.滋賀県立米原高等学校地学部（地質班）

1.Maibara HighSchool

動機・目的

滋賀県における最終氷期の古環境に関する研究が標高の高いところでは行われていないのを知り、始良Tn火山灰（以後ATとする）を指標に最終氷期の堆積物から花粉化石を取り出し、花粉化石から当時の古環境の復元を試みた。

研究1

目的 様々な標高な火山灰を探し出し、その上下の堆積物を採集すること。年代が判明している調査地点の現在の植生や環境を調べること。

方法 伊吹・霊仙山系の山を中心にボーリング調査や露頭の調査を行う。また、調査地点の現在の植生の観察。

結果 調査は13地点、計24回行った。また、いずれの山頂付近は樹林が発達せずコケ・シダ類が繁茂していた。

研究2

目的 野外調査で採集した火山灰がATであるかを同定する。

方法 採集した火山灰を篩や超音波洗浄機を用いて洗浄し検鏡する。その後、琵琶湖博物館地学研究室の協力の下屈折率を測定する。

結果 すでにATと分かっている綿向山と藤川の他に、新たに6地点、計8地点がATと分かった。

研究3

目的 年代が判明した地層の堆積物から花粉化石を取り出し、同定し、当時の環境を調べること。

方法 試料をアセトリシス法で処理し花粉化石を取り出し、同定しスケッチをとる。なお、同定は複数の目で行う。

結果 8地点の試料を処理したところ、吉槻と御池岳元池で多くの花粉化石が検出できた。

研究4

目的 花粉化石と現生の花粉を比較する。

方法 わが校の周辺を中心に様々な地点で現生の植物を採集し、花粉のプレパラートを作成し観察する。

結果 合計で66種の花粉を観察できた。また、花粉化石の同定のときに花粉かどうかの見分けがつけやすくなった。

考察

御池岳元池の泥炭層中からマツやツガが見られたことは季節を問わず山麓から、胞子の化石が多かったことから現在と同じようにコケ・シダ類の群生地が形成されていたと推測した。また、針葉樹の花粉化石に交じって落葉広葉樹の花粉化石が見られるのは、夏の季節風によって比較的温暖な太平洋側斜面および低地から飛来してきたものと考えた。

吉槻の泥炭層中から寒冷地を示すモミ・トウヒ・ツガの針葉樹が多く見られたことは、針葉樹を優占種とする樹林が分布していたと考えられる。また、山門湿原では針広混交林帯であったことが報告されている。これらのことから標高280mの吉槻と標高320mの山門湿原の間が針葉樹林と針広混交林の漸移帯に相当し、その境界は標高約300m付近であると推測した。

結論

伊吹・霊仙山系における最終氷期の針葉樹林帯の下限は、標高約300m付近であることがわかった。北緯36度付近における現在の針葉樹林帯の下限は1500mと生物図表に書かれていることから、当時の針葉樹林帯の下限は現在よりも1200m低かったことになる。2500mと書かれている森林限界線も1200m低かったとすると、標高1377mの伊吹山山頂は、その上部にあった可能性がある。

また、地理の教科書にあるケッペンの気候区分より亜寒帯気候つまり針葉樹林帯の形成には、最寒月気温 - 3

度未満とある。今回の調査結果から標高300mを針葉樹林帯の下限とすると彦根付近はそこから200m標高が低いので気温減率を考慮すると1度～2度気温が上がる。よって、当時の彦根付近における最寒月気温は-1度～-2度となる。現在の彦根の最寒月気温が約3度なので、当時の最寒月平均気温は現在よりも4度～5度低かったことが考えられる。

キーワード：最終氷期、始良T n火山灰、花粉化石

Keywords: Last glacial stage, Aira Tn volcanic ash, Pollen fossil

ICと噴石の落下角度の関係

The relationship between IC and angle of drop

*坂本 篤哉¹、*藤田 侑葵子¹、*沖原 峻¹

*Atsuya Sakamoto¹, *Yukiko Fujita¹, *Shun Okihara¹

1.北海道札幌開成高等学校

1.Sapporo Kaisei High School

噴火の規模の測り方は複数あり、噴出物の総量で測る方法や噴出物を飛ばす運動エネルギーで測るといった方法があります。しかし前者は噴出物の状態が液体であったり固体であったりするため正確に規模を測るのは困難です。そこで私たちは運動エネルギーから噴火の規模を測るため、噴出物によってできたインパクトクレーター(以下IC)の形から噴石の落下角度を調べて規模を測定しました。私たちはICの長軸と短軸の長さの比に着目し、その比が1に近ければ近いほど落下角度が多くなるだろうと仮定しました。そして鉄球を噴石に見立てそれを地面に打ち込むという実験を行い、ICと噴石の落下角度の関係について調べました。

キーワード：インパクトクレーター、火山噴出物

Keywords: impact craters, volcanic ejecta

BSアンテナを用いた電波観測 ～電圧変動と気象変化の関係～

Observation of 12GHz Radio Wave Fluctuation using BS Antenna : Relationship to Atmospheric Conditions

*坂 俊哉¹、*萩野 穰¹

*syunya Saka¹, *Minori Hagino¹

1. 獨協埼玉中学高等学校

1. Dokkyo Saitama Junior and Senior High School

私達は、これまで家庭用BSアンテナを用いた太陽電波の観測を行ってきた。アンテナを真南・一定高度に固定した状態で終日電圧計測を行ったところ、太陽が通過していない時の背景電圧が、晴天時・曇天時・雨天時で変化すること、更に、雨天時の電圧値が大きく上昇し、値の変動も大きくなることが分かった。本発表では特に雨天時の電圧変化について、気温・湿度・気圧・降水量の変化との相関を明らかにする。また、人工降雨実験を行い雨粒の粒径と電圧との関係についても考察していく。

キーワード：12GHz 電波変動、BSアンテナ、気象条件

Keywords: 12GHz radio wave fluctuation, BS antenna, atmospheric condition



つくば市内の気温の空間分布と周辺環境Ⅳ

Spatial Distribution of air temperature and the surrounding environment in Tsukuba city (IV)

*軽辺 凌太¹

*Ryota KARUBE¹

1.茨城県立並木中等教育学校

1.Namiki Secondary School

研究の背景

昨年行った研究から、つくば市中心部において、郊外部と比較すると、最低気温が高く、日較差が小さいことから、ヒートアイランド現象が発生していることが分かった。そのため、その特徴を探ろうと考えた。

・ヒートアイランド現象の定義

都市部の気温が郊外部と比べて、高温を示し、等温線を引くと、都市部を中心とした島のような現象のことを指す。

研究の目的

つくば市における気温と周辺環境の関係を定置観測から明らかにすること、つくば市中心部におけるヒートアイランド現象の特徴を移動観測から探ることである。

研究の方法

・最低気温と周辺環境の関係

つくば市内小中学校8校の百葉箱に気温測定用データロガーを設置し、気温を測定した。その後、最高気温が出た日の日最低気温のデータ（気温差が出やすいため）と国土数値情報 土地利用のデータを合わせて散布図に表した。

・都市部の詳細な気温分布の作成

詳細な気温の分布を知るために、移動観測を行った。自転車にWireless Thermo Recorder RTR-502付きの棒を白いビニールテープでくくりつけ、事前に決めたルートを走行し10秒間隔で気温を測定した。同時に、GPSを使って位置も同間隔で測位した。観測した気温データはExcelを使って整理し、時間軸の補正を行った。整理したデータを7色プロットツールというサイトに入力し、気温分布の合成図を作った。

結果

・最低気温と周辺環境の関係

田の割合と日最低気温において、田の割合が大きくなるにつれて最低気温が低くなる傾向にあることがわかった。また、建物用地と日最低気温において、建物用地の割合が大きくなるにつれて最低気温が高くなる傾向にあることがわかった。

都市部の詳細な気温分布

5日間の移動観測のデータを合成した結果、等温線図と同様なヒートアイランド現象の発生を再現することができた。

中心部と郊外部では、距離があまり離れていないにもかかわらず、気温が急激に変化していることがわかる。また、周辺に建物用地が多い地点では気温が高く、田や農用地が多い地点では気温が低くなっていることがわかる。

つくば市中心部において、池や公園がある地点では気温が急に低くなっていることがわかる。

まとめ

① 最低気温を下げる要因は田とその他農用地である。一方、最低気温を上げる要因は建物用地とその他の用地である。

② 冬季の早朝に移動観測を行うことで、つくば市中心部におけるヒートアイランド現象の発生を確認することが可能である

③ 移動観測は、定置観測と同様な結果を得ることが可能であり、さらに細かな気温分布を見ることができると、有益性がある

④ 気温は土地利用に敏感に応答し、公園や池といった細かな構造も気温に影響を与える

今後の課題

- ・ 周辺環境が気温に影響を及ぼすことについての主要因を見出す。
- ・ つくば市中心部をさらに田や農用地がある地域と、ビルなどが立ち並ぶ地域に分け、気温と周辺環境の関係について、移動観測を行っていき、細かな要因を探る。
- ・ 夏季の日中に測定を行ったとき、信号で止まった時、観測機器に熱が溜まる、日向や日陰の影響が出るといった問題があり、より精度の高い観測を行うことが必要である。

参考文献

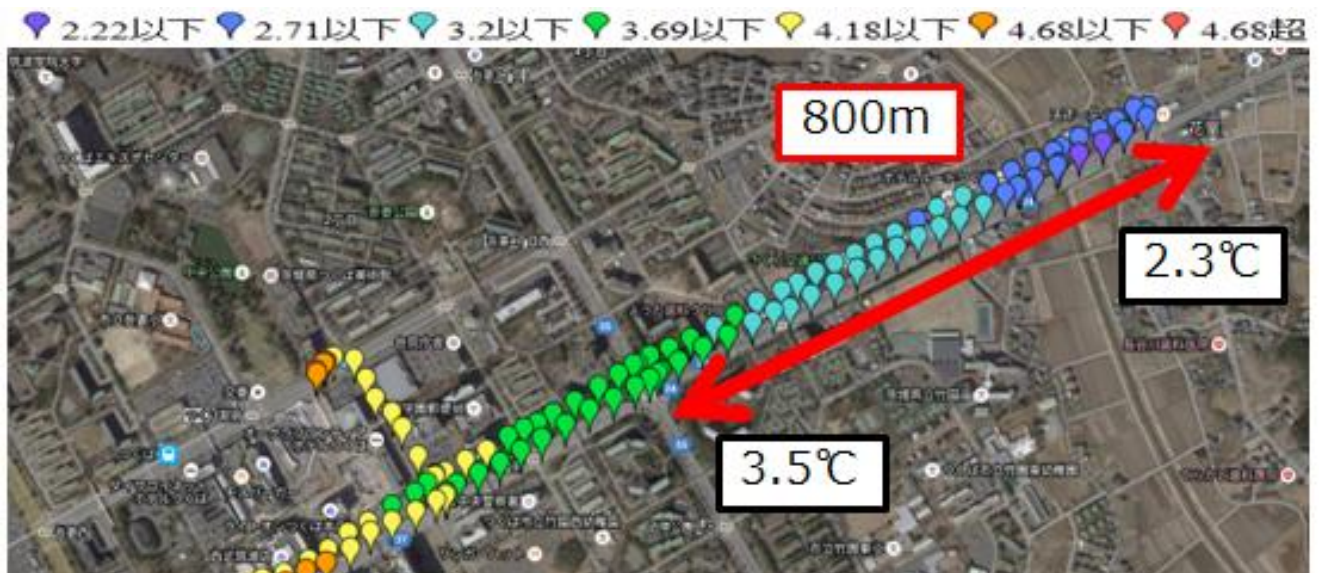
- ・ 気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- ・ 国土交通省 国土数値情報 <http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- ・ 日下博幸(2013)「学んでみると気候学はおもしろい」ベレ出版
- ・ ESRIジャパン株式会社(2011)「GIS体験セミナー」
- ・ 軽辺凌太(2015)「つくば市内の気温の空間分布と周辺環境Ⅲ」日本気象学会2015年大会 ジュニアセッション
- ・ 日下博幸(2009)「冬季晴天日におけるつくば市のヒートアイランド:予備観測の結果」日本ヒートアイランド学会論文集Vol.4

謝辞

本研究は、筑波大学GFESTのSSコースに採用され茨城大学理学部准教授の若月泰孝先生と元TAの坂本光司さんに多くのご指導をいただきました。また、本校教員の菊地茂実先生、粉川雄一郎先生にも多くのご指導をいただきました。そして、百葉箱にデータロガーを設置させていただいたつくば市の小中学校の皆様にご感謝申し上げます。

キーワード：ヒートアイランド現象、つくば市、地理情報システム（GIS）、移動観測、百葉箱

Keywords: Urban heat island, Tsukuba city, Geographic Information System, Moving observation, Steevenson screen



高校生がみる宇宙天気

High school students see the space weather

*石田 彩貴¹*Saki Ishida¹

1.コードアカデミー高等学校

1.Code Academy high school

太陽活動によって宇宙環境は大きく変化する場合があります。このような宇宙環境の変化を宇宙天気と呼んでいるが、宇宙天気は地球へも影響を及ぼす。主な影響はオーロラ、通信障害、衛星障害、宇宙飛行士や衛星の被曝などであり、時には電力網も影響を受け大規模停電を起こす。

昨今では、宇宙開発への民間の参加や衛星利用の多様化などにより、宇宙が身近になってきている。身近になるにつれ、安定性や安全性が今まで以上に求められるようになってくるであろう。そんな中、衛星運用や通信などにおいて宇宙天気予報は重要性を増しているのではないだろうかと考え調べた。調べたことを黒点観測、CME（コロナ質量放出）に注目し、データの見方を簡略化、視覚化した。

キーワード：宇宙天気、太陽、黒点

Keywords: spaceweather, sun, sunspot

火星のクレーターカウントによるオリンポス山周辺の年代推定

Investigation of formation age around of Mt. Olympus in Mars using by counting craters

*三木 碩己¹、中島 一成¹、谷沢 周子¹、秋田 慎平¹、小川 京一郎¹*Hiroki Miki¹, Kazunari Nakajima¹, Shuko Tanizawa¹, Shimpei Akita¹, Kyoichiro Ogawa¹

1.神戸大学附属中等教育学校

1.Kobe University Secondary School

はじめに

本研究では、火星のクレーターカウントによってオリンポス山周辺の年代を調査することで、オリンポス山はいつごろ噴火したのか推定することを目的とする。現在、人類は直接火星へ行ったことはまだ無いため、今ある火星について得ることのできる情報では写真が重要である。

Hartmann 2005によると、月でのクレーターカウントによる年代測定法は、月の石を用いた年代測定と整合したことが分かっている。そのため、火星においても同様にクレーターカウントによって年代測定することができるものとして研究を行った。

本研究の原理は、Hartmannらが開発したクレーター年代学の考え方を用いており、地表形成年代が古ければ古いほど数多くの隕石がぶつかっているため、より多くのクレーターが存在するはずだというものである。

方法

米国月・惑星研究所のMap of Mars Reconnaissance Orbiter HiRISE images

(<http://global-data.mars.asu.edu/bin/hirise.pl>) で公開されている火星の写真から、オリンポス山の周辺の地表の東西南北から一地点ずつ画像を選び、ダウンロードした。一地点の画像は印刷する際に西部、東部、南部は6分割、北部は10分割した画像となったが、地点ごとの詳しいデータを得るために、一地点全体ではなく、それぞれ分割された地表ごとで調査を行った。

写真の縮尺からクレーターの大きさを測定できるように透明のプラスチック板を用いてクレーター測定シートを制作した。

そのシートを用いてクレーターを直径500m、250m、125m、63m、32mと大きさごとに分けて、それぞれの地点で個数をカウントした。

その結果をグラフにプロットした。このグラフは、Hartmann 2005において得られた火星用Hartmannダイアグラムと言う両対数グラフで、横軸はクレーターサイズ、縦軸はクレーター密度である。このグラフにはあらかじめこの線ならばこの年代になるという線が描かれているため、プロットした結果が線に乗った場合、その線で表される年代が地表の年代とした。また、点が線に乗らなかった場合は、線と線の間の年代とした。

結果

結果を表にまとめると以下の通りになる。○内の数字は、写真を分割した番号である。

西部

- ① 1~10億年前② 1億年前
- ③ 1~10億年前④ 1~10億年前
- ⑤ 1億年前⑥ 1~10億年前

東部

- ① 1~10億年前② 1億年前
- ③ 10億年前④ 10億年前
- ⑤ 1億年前⑥ 1億年前

南部

- ① 10億年前② 10億年前

- ③ 1～10億年前④ 10億年前
⑤ 10億年前⑥ 1～10億年前

北部

- ① 40億年② 10億年
③ 10～30億年前④ 1000万～1億年前
⑤ 1～10億年前⑥ 10億年前
⑦ 1億年前⑧ 1～10億年前
⑨ 1～10億年前⑩ 1～10億年前

考察

はじめに、東部と南部、西部を比較した結果、東部と南部では10億年前の地表が見られたが、西部ではこれよりも新しい地表のみであり、10億年前の地表は一か所も見られなかったため、東部と南部はほぼ同時代にできたが、西部は最も新しくできた地表であると考えられる。

次に北部を見てみると、北部の中でもより北に位置する①～④と⑥と南に位置する⑤、⑦～⑩で年代が異なり、北側は古く、南側は新しい地表である。北部の地表の全体写真を詳しく見てみると、北側と南側の間で分け目のような線が入っており、その線の北はクレーターの多い古い地表であったが、南はクレーターの少ない新しい地表であった。

また、北側と南側をそれぞれ詳しく見てみると、北側では①と③は、ほかの方角の地形にも存在しないほど古い地形であり、②、⑥は共に10億年であった。その時代の地形は東部、南部にも多く見られたため、東部、南部と北部のこの地域はほぼ同じ年代に形成されたものであると考察した。しかし、北部の④地点のみが極端に新しい年代と推定された。南側の年代は、西部の年代と同じ年代に形成された地表であったため、これら2つの地域もまた、ほぼ同じ年代に形成されたと言える。

以上のことより、以下の2つのことが言える。1つ目は、10億年前に大規模な噴火がオリンポス山で起こり、その溶岩が全方向に流れたが、北部の一部には流れなかった。2つ目は1～10億年前に小規模な噴火が起こり、その溶岩が北部の南側のみと西部に流れたということである。そのため、北部で見られた北と南を分断している線は溶岩が流れた跡であると考えられる。

最後に1～10億年前の中には大きいクレーターの部分ではほぼ1億年の直線上に乗り、小さいクレーターの部分ではほぼ10億年前に乗ったものが見られた。この要因として、火山が噴火し、溶岩が流れた際に溶岩は小さいクレーターは覆い隠したが、大きいクレーターは溶岩で埋めきることができなかつたため、クレーターの数のバランスが通常と異なるものになってしまったため、このような結果となったと考察した。

神奈川県大井町菊川支流の地史

The Geological History of Kanto Loam Formation

*樋口 莉央¹*Rio Higuchi¹

1.横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

1.Yokohama Science Frontier High School

神奈川県大井町の菊川支流の沢には、第四系更新統の関東ロームの地層が見られる露頭がある。この研究の目的は、菊川支流付近に堆積している火山灰や、地層の堆積構造から菊川支流付近の地史を推定することである。調査の結果、断層や、級化層理などから水中で堆積したと考えられる層が見られた。また、菊川支流付近に堆積している地層は全体的に北西方向に傾斜し、下位の地層ほど傾斜が大きくなっていることも分かった。調査結果をもとに、ルートマップと柱状図を作成した。それらの情報から、菊川支流付近の地層は付近を通る国府津-松田断層の活動や第四紀の海進の影響を受けながら堆積したのではないかと推測した。

キーワード：地質、第四紀

Keywords: Geology, Quaternary Period

岩石の風化とその鉱物組成の変遷

The Transition of Mineral Composition by Weathering

*岡 紘希¹*Hiroki Oka¹

1.横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

1.Yokohama Science Frontier High School

自然界にある全ての岩石は何らかの風化作用を受けている。そして岩石中の鉱物は時間の経過と共に変質し、別種の鉱物へと変化する。本研究では、特に箱根山長尾峠にて採取した含橄欖石複輝石安山岩中の鉱物の変化を偏光顕微鏡下にて観察し、その風化過程の推定を試みた。その結果、斜方輝石と共に赤褐色の物質が確認され、その物質が斜方輝石の主成分に由来する褐鉄鉱であると考えた。又、作製した3つの薄片試料の観察から、岩石の表面からの深さ別に風化のようすを断面図として描いた。この断面図から、岩石の表面近くにおいて鉱物の溶解や生成が起きていると考えられる。ただ、作製した薄片試料の数が少ない為に詳細な風化過程を推定することは出来なかった。

キーワード：風化作用、薄片、安山岩、斜方輝石、褐鉄鉱、風化過程

Keywords: weathering, thin sections, andesite, orthopyroxene, limonite, the weathering process

ピンホール式プラネタリウムにおける恒星色の再現 Replication of stellar color in the pinhole planetarium

*中島 翼¹、*川真田 純礼¹、*木下 愛大¹、*青木 大生¹
*Tsubasa Nakajima¹, *Sumire Kawamata¹, *Yoshihiro Kinoshita¹, *Daiki Aoki¹

1.横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校
1.Yokohama Science Frontier High School

本校天文部星作班では、プラネタリウムで投影する星空を、実際の星空に近づけることを目標に日々投影機の改良を行っている。現在は5期生が製作した投影機を一般の方に投影している。今回は、その投影機をさらに良いものにするために、星の色、明るさに関する実験を行った。現在の投影機の問題点は、光量が少なく、星が見えるようになるまでの暗順応に時間がかかってしまうことと、塩ビ板にドリルで穴をあけただけの構造のため、投影される星がすべて光源と同じ色になってしまうことである。そこで、本研究では、光量を上げ、星に色を付けることでこれらの課題を改善しようと試みた。まず、光量について、現在の投影機は中心部に豆電球(ミニマグ電球)を1つだけ使用している。そのため、今回は内部にLEDを使用した。LEDには指向性があるため従来の豆電球と同じように1つだけでは全面を光らせることができないため、内部を区切り、各面ごとにLEDを使用することにした。結果、LEDは豆電球に比べて発光部が大きく、シャープな像を作ることができなかった。そこで、LEDの光を光ファイバーを通して光源にすることにした。細い光ファイバーを使えば使うほど面に当たる光の量が少なくなってしまうため、10W LEDを使用し、市販の懐中電灯の反射鏡部分を使うことで光を集められるようにした。シャープな像を映すことはできるようになったが光量は豆電球に及ばなかった。次に、星の色について、今回はM型恒星の再現を目標とし、フィルターを利用することで星に色を付けられると考えた。市販されている赤セロハンを投影機の穴の部分に貼り付けた場合は、赤セロハンの減光率が高すぎたため投影した際に見ることができなかった。そこで透明塩ビ板を使用し、染色から行った。赤だけで染色するよりも、赤く染色した後に黄色で染色すると、実際の星と近い色(スペクトル)になった。さらに、学校にあった教育用簡易プラネタリウムに使われていたCCフィルターも使用した。結果はCCフィルターが一番実際の色に近く、投影した際にもしっかりと見つけることができた。

キーワード：プラネタリウム
Keywords: Planetarium

風の被害を抑えるのに最適な防風フェンスの形状

The shape of the optimal windbreak fence to minimize the damage of the wind

*三堀 凱¹

*Gai Mihori¹

1.横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校

1.Yokohama Science Frontier High School

日本では、防風フェンスのとしてベネシャンブラインドのような形状のものが多く見受けられる。今回の実験では、その形状が多い理由の解明と、それよりも性能のいい防風フェンスの開発の2つを目標に行った。発泡スチロールで作った単純な形状の防風フェンスの縮小模型でシミュレーションをして、ある地点での風速を比べてより良い防風フェンスを開発した。

キーワード：防風フェンス、風力

Keywords: windbreak fences, wind power

甲府盆地北部の水ヶ森火山について

Research on Mizugamori Volcano in the part of Kofu Basin

大須賀 早苗¹、*仲澤 輝¹Sanae Osuga¹, *Hikaru Nakazawa¹

1.山梨県立日川高等学校

1.Yamanashi Prefectural Hikawa High School

私達は甲府盆地北部に位置する水ヶ森火山の活動を作ることを目的に昨年度より研究を行ってきた。フィールドワークを行い、柱状図を作成し得られた結果を水ヶ森火山山頂からの距離と標高差の順に並び替え、活動史を作成した。山頂から最も距離が離れ、標高も低い地域ではグリーンタフからなる露頭が見られた。山頂に近づくほど凝灰岩角礫岩からなる露頭が多くなっていったため、水ヶ森火山は第三紀中新世に海の近くで活動を開始し、徐々に爆発的な噴火に推移していったと考える。山頂から最も近い地域では凝灰岩が見られたことから最終的には地域一帯が丹沢山地、伊豆半島の影響を受け隆起、その上に火山灰を堆積させたと考える。

和歌山県加太海岸における凝灰岩層の解析

A study of tuff layers in Kada coast

*池内 葵¹、*濱田 史穂¹、*森田 優希¹*Aoi Ikeuchi¹, *Rion Hamada¹, *Yuki Morita¹

1.大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

1.Tennoji High School attached to Osaka Kyoiku University

本研究の目的は、和歌山県加太海岸に存在する2つの類似した凝灰岩層が同一の層であるか調査する事である。私達は実際に加太海岸へ現地調査に行き、凝灰岩層を観察してデータを収集した。それらを考察することによって同一の地層で

あるかを明らかにしようと試みた。

研究対象とした凝灰岩は、和歌山県北部に位置する加太海岸の深山と城ヶ島の2地点に露出する。加太海岸は文献より三重県から徳島県に分布する和泉層群の一部であり、約7000万年前（白亜紀後期）に堆積したとされている。タービタイトやソールマークなどの地質構造が見られる有名な地質巡検スポットの1つとされている。深山の凝灰岩層と城ヶ島の凝灰岩層は水平に約1km離れており、間の層がどのように続いているのかははっきり分かっていない。どちらの層も粗粒と細粒の互層から成っており、粗粒の層がより厚いという特徴を持つ。実際の観察で、私達は走向・層厚、地質構造、鉱物の組成の3点に着目してデータを収集した。層厚は全層厚と個々の層それぞれの厚さを、巻き尺を地層に直交方向に当てて測定した。地質構造については、凝灰岩層の途中に見られるコンポリューションやソールマークなどの有無や、それらの存在する場所を比較した。鉱物組成に関しては、現地で採取したいくつかの凝灰岩で薄片を作成し、偏光顕微鏡で観察して比較した。現地調査は2015年9月22日、11月15日、2016年5月1日（予稿投稿時では予定）の3回にかけて行うことにした。2回の現地調査の結果、次のような結果が得られた。2地点の凝灰岩層の走向と傾斜は、深山でN60°E30°S、城ヶ島でN30°E60°Sであった。層厚は、深山の凝灰岩層が10.30m、城ヶ島の層が9.97mであった。また、城ヶ島の層は深山の層と比較して細粒の部分が粗く、また、細粒と粗粒がはっきりと分離している印象があった。それぞれの凝灰岩層で見られた特徴的な地質構造として、2地点の層に共通する地質構造を見つけることは出来なかった。深山には下から1.5mほどのところにソールマークが見られた。また、粗粒と細粒がマール模様になったコンポリューション構造も見つかった。下から約3.5mの場所には、植物由来？

と思われる黒い粒の混ざった層が存在した。城ヶ島の層では、下から2.0mほどの場所で細粒と粗粒の細かい互層や、スランピング構造が見られた。鉱物組成については、2地点で採取した凝灰岩で類似した構造を示した。深山の凝灰岩からは、石英、斜長石、火山ガラスのほか、黒い鉱物が見られた。斜長石では双晶を観察することができた。黒い鉱物は、多色性、消光、干渉のどの特徴も示さず、偏光顕微鏡による同定ができなかった。また、コンポリューション構造を観察した結果、模様は粒の細かさの違いによって現れていることが分かった。城ヶ島の凝灰岩でも石英、斜長石、火山ガラス、黒い鉱物を確認することができたほか、深山の凝灰岩には見られない黄色く透明な鉱物がごく僅かに含まれていた。

考察は2地点の地層が同一である場合とそうでない場合の双方の仮説に基づいて進めたが、最終的な結論を導くには至らなかった。2地点の層を同一であると見なすことができる理由としては、全層厚が酷似していたことや鉱物組成に大きな違いが見られなかった事などが挙げられる。しかし、鉱物組成に関しては同一の火山を由来とする別の時代の噴火によって堆積した可能性を否定できないため、2地点の層が同一のものであると結論づける根拠としてはまだ十分でない。2地点の層を異なる物であると見なすことができる理由としては、地質構造の違いを挙げることができる。しかし、詳細の入念な観察が未だ行えていないため、2つの凝灰岩層が異なるものであると断言することはできないと考えた。

学会当日には3回目の現地調査で判明したことを解析するほかに、それぞれの凝灰岩層の上下の層の特徴に着目したり、今回調べた凝灰岩層にほかにも何かキーとなる地質構造、堆積構造がないかどうか調べたりして、凝灰岩層が同一のものかどうかの推論をさらに検討したい。現地調査には大阪市立大学の別所孝範博士の協力を得ている。

キーワード：加太海岸、和泉層群、凝灰岩、堆積構造

Keywords: Kada coast, Izumi group, tuff, sedimentary structure

アルバカーキ地震観測所の地震波形を解析する
Study on the Seismograms Recorded at the ASL

*福西 拓人¹、立花 万祐¹、向 かれん¹
*Takuto Fukunishi¹, Mayu Tachibana¹, Karen Mukai¹

1.大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎
1.Tennoji High School attached to Osaka Kyoiku University

アメリカ・ニューメキシコ州にあるアルバカーキ地震観測所が40年間にわたって記録し続けた、世界で起こった地震の波形データを2015年にIncorporated Research Institutions for Seismology(IRIS, 米国の大学共同研究機関)がインターネット上で一般に公開した。私たちはSSH研究として、そのアルバカーキ地震観測所で記録した40年間の地震波形から地震の法則性を見つけ出すことを目的として取り組んできた。今回の研究では、地震波形のエンベロープ、継続時間、マグニチュードや地震の発生する間隔等の観点から考察した。結論として見えたことは、

- ・ マグニチュードと継続時間には正の相関が見える。
- ・ 地震が発生する場所には偏りがあることが考えられる。
- ・ 地震はランダムに発生するのではなく、固まって発生する癖があるのではないかと考えられる。

以上の三つである。

なおマグニチュードの値は、理科年表の値を参考にした。

今回の研究にあたって、大阪教育大学の岡本義雄先生に一年間ご指導いただいた。また、同大学の小西博之先生に八月の校内発表の際、震源からの距離の測定について重要なご指摘をいただいた。二人の先生に、この場を借りて感謝の意を申し上げます。

キーワード：地震波形、アルバカーキ地震観測所
Keywords: Seismograms, Albuquerque Seismological Laboratory

40 Years of Digital Recording at the Albuquerque Seismological Laboratory

Presented on the Occasion of the Albuquerque Seismological Laboratory's 50th Anniversary, June 15, 2011

