

高知地学研究会会報

平成14年2月8日発行

第21号

● 第15回野外見学会の御報告 ●

南 寿宏

秋晴れの12月8日（土）・9日（日）の両日、小豆島へ行ってきました。案内は御存知、高知大学の吉倉紳一教授です。あるときは、「私の電話番号は[REDACTED]です。『よよ、ハンサムにいさん』と覚えてください。もちろん私のことですよ。」。あるときは「ナンバーワンジェントルマン」、またあるときは「しんいちの『しん』はジェントルマンの『紳』で、パンツのゴムが伸びるの『伸』ではありません。」という、学生があきれ返る自己紹介をした、あの吉倉氏です（アズがキャンパス日記で書いてくれないので、ここで疲労します、じゃない、披露します。ああ、疲れる）。

閑話休題。今回のテーマは「マグマだまりの化石を見る」。『化石』というのは生命現象の痕跡一般を指す地学用語で、生物に関してだけの言葉ですが、吉倉先生はマグマだまりを生物に例え、比喩的に使っています。

12月8日土曜日、バスは定刻8時30分に高知大学を出発しました。前後して、吉倉先生と学生さんの総勢7名も車2台で出発しました。バスに乗ったのは私1人。あと学生さんが2人乗るはずが、1人は病気、もう1人は、寝坊！（ちゃんと起きろ、アズ）。西高校、丸の内高校、高知駅を経て、参加者は20名。20名を乗せ、バスは高速道路を一路高松に向かいます。車中で川澤会長から四国の地質概要、竹島氏から地質帯の説明を受けます。ちょっと、難しすぎたね。

高松到着は予定どおり11時、茨城県からの2名の参加者が合流しました。フェリーまで1時間ほどあると思っていると、棧橋事務室から何やら人影が。「あっ、熊だ。」とアズが叫びます。それは吉倉先生でした。一つ早いフェリーに乗れるそうです。即、乗船。13時20分草壁港着の予定が、12時15分池田港着と、1時間繰り上がりました。

巡検地点は寒霞溪の火砕岩類、古江の流紋岩および田ノ浦の複合岩体の三箇所です。

■ STOP 1 寒霞溪の火砕岩類

寒霞溪の火砕岩類は寒霞溪のロープウェイ乗り場（紅雲亭）から登山道を徒歩で登ります。白亜紀の花こう岩を新第三紀中新世の火砕流堆積物が不整合で覆います。不整合面は、紅雲亭の少し下の池のあたりです。新第三紀の火山性岩石というと、高知県では室戸の斑レイ岩や足摺の花こう岩が思い

頭の柔軟体操21

U氏いわく「この前、若い女の子と手をつないで常屋町を歩いたよ。」さて、真相は？

浮かびますが、それらは14～15Ma（Maは100万年）の年代を示します。ところが、瀬戸内の岩石は、11～12Ma。その間に300万年のタイムラグがあります。

ここの岩石は、自破碎岩といって、水中で岩石が破裂したものです。その証拠は次の3つです。

- ① れきが角れきとなっていること
- ② 粒径は上にいくほど小さい、級化構造をなしていること
- ③ れきが覆瓦状に並んでいること。

紅葉は終わっていましたが、どこまでも続く奇岩を目の当たりにした1時間30分の登山を堪能していただけたでしょうか。登山コースとしては初心者用Aコースなので、比較的容易に登ることができたと思います。

アズは、中新世を「miocene」とメモって、さすがは大学生と感心していると、白亜紀は「白亜紀」だって。cetaと書け、cetaと。

次に観察する予定の古江の流紋岩は時間の関係で2日目に回し、小豆島と言えばオリーブと二十四の瞳、岬の分教場と映画村で観光と買い物を楽しんだ後、宿舎の内海町サイクリングターミナルに無事到着しました。夕食は食堂で晩酌程度でしたが、その後、お部屋で盛り上がったところがあったそうで、御同慶の至りです。仕事の都合で参加が遅れた2人も最終フェリーで無事到着、31名が揃いました。今日1日、よく歩きました。明日も晴れるといいね。お休みなさい。

一夜明け、今日も晴天です。少し気温が低く、風が吹くと肌寒いのですが、日向はぽかぽか陽気、絶好の巡検日和です。私は今日も晴れ男、エヘン。

サイクリングターミナルは坂手港のフェリー桟橋のまん前にあり、目の前には大型フェリーが停泊しています。近くに花こう岩のオブジェがあり、黒雲母が宇宙のグレートウォールよろしく線上に並んでいます。早起きの何人かで観察しましたが、結論は出ませんでした。

高松方面から速い船がやってきたと思うと、高松発大阪行きでした。双胴船で船体が安定していて、これなら揺れないでしょう。高松から3時間ほどで大阪ユニバーサルスタジオに到着します。客層はスーツ姿のビジネスマンがほとんどでした。お仕事でしょうか。日曜日というのに、ご苦労様。

食堂の方に無理を言って御弁当を早く作ってもらい、予定より30分早く、8時30分に出発。まずは、古江の流紋岩を観察します。

■ STOP 2 古江の流紋岩

海水浴場あとに白い流紋岩の露頭があります。所々に細粒のガーネットを含んでいます。高知市福井の黒瀬川帯の含ガーネット片麻岩に比べると粒は小さいのですが、赤くきれいでした。観測地点はまさに流紋岩火山の噴火口だったところで、その気になって見ると、目の前の入り江がマールのよう。もちろん、白亜紀の噴火口がそのままマールになって残っているはずはありません。なお、マールとは、『まある』い噴火口と覚えましょう。流紋岩は風化されやすいようで、波によって1mほど削られてノッチになっていました。

さて、流紋岩の露頭から2kmほど西へ移動。いよいよ、田ノ浦複合岩体、『マグマだまりの化石』に入ります。マグマだまりは、地下数十kmにあるため、誰も見た人がいません。私たちは、その『化石』を観察します。

■ STOP 3 田ノ浦複合岩体

海岸をそれて人家の間を抜けると、ゲートボール場があり、その奥に石碑がありました。書かれているのは、坪井繁治の詩でした（右）。

小豆島の火山岩類は、白亜紀（8000万年）から中新世（1100万年）の年代を示します。これらの岩石は、まさに、「億万年を黙って暮らしつづけた」のです。

石は	億	年	を	黙	っ	て
	暮	ら	し	つ	づ	け
	た					
そ	の	間	に			
空	は	晴	れ	た	り	
曇	っ	た	り	し	た	

旧道を歩くこと数十分。海岸を降りれば、瀬戸内の花こう岩にたどり着きます。ここの花こう岩は、黒い玄武岩と複合しています。

花こう岩という岩石は、石材として最も多く使われている岩石で、街を歩くと容易に目にすることができます。街の花こう岩には、黒い部分が混在しています。ゼノリスといって、マグマが上昇中に周りの岩石を引っ掛けてきたものです。

この、花こう岩と玄武岩の複合を見たとき、ゼノリスを思いました。しかし、状態が違います。当地の玄武岩は、脈状に花こう岩の中に入り込んでいます。ゼノリスではないようです。

吉倉先生が接触部を観察するように言います。玄武岩はもともと黒いのですが、接触部の数mmはもっと黒くなっています。黒い物体とは、光を出さない物体です。粒が小さいと、乱反射して返ってくる光が少ないためにより黒くなるのです。接触部がより黒いということは、粒がより小さいことを示します。このことから、玄武岩マグマが、花こう岩のマグマだまりの中でより低温の花こう岩に触れ、急速に熱を奪われ、結晶が小さいまま固結したことが分かります。このようにしてできた黒い部分を急冷周縁相といいます。

玄武岩マグマの温度は1,300℃ぐらいあります。一方の花こう岩は既に固化しているので、融点の800℃以下であることが分かります。

マグマだまりの温度が比較的高ければ（800℃に近ければ）、花こう岩は部分溶融の状態で粘性が低く、玄武岩は水に入れた油のように丸くなって固結するでしょう。マグマだまりの温度が比較的低ければ（300℃ぐらい）、花こう岩の粘性が大きく、玄武岩は岩脈の形のまま、細く長く、固結するでしょう。接触部には細粒の急冷周縁相が見られるに違いありません。

岩石の状態を観察すると、そのような岩石が確かに存在します。そして、それらがその状態を保ったまま固結したものを私たちは観察しているのです。まさに、『マグマだまりの化石』です。感動。

余談ですが、吉倉先生の説明は、それこそ懇切丁寧なもので、とてもよく理解できました。しかし、日頃の学生への説明は、自分で答えを考えよという方針なのでしょう、いつもはこれほど丁寧に説明してくれないのに、と、ぶつくさ言っている人もいましたよ。

今回の巡検は、このように成功裏に終えることができました。これもひとえに皆様方のおかげと感謝いたします。ありがとうございました。

吉倉先生と学生さんはもう1日調査を続けるそうで、後ろ髪を引かれる思いでお別れしたことでした。アズも、もう1日残ったそうでしたが、「君は大学があるだろう」と吉倉先生に説得され、その

ままバスで帰ることになりました。そのとき、彼女の目にきらりと涙が……。あっ、眠くてあくびしたのね。結局、アズはバスで爆睡していました。

● 南インド巡検に参加して ●

岡村 恵子

南インドの旅行の野外巡検に高知大学理学部の先生のご好意によって、異例の参加をさせていただきました。

8月21日989便シンガポールに向けて福岡空港を離陸したとき、南インドでどんな文化・自然に触れ合うことが出来るかな？と緊張感と期待の瞬間でした。

私たち一行は、3名の理学部の先生、15名の学生、卒業生1名、部外者2名の計21名です。部外者2名というのが、私と娘です。

南西端のトリヴァンドラムに始まりインド半島最南端のカニヤクマリ、南インド屈指の大寺院（ミナークシ寺院）のあるマドライ、先カンブリア地帯でのチャーノカイトのあるテルネルヴェリを巡る2週間のバスの旅でした。

本巡検の地学的な報告は梓ちゃんにお願いすることにして、私は南インドの人々の生活や風景について報告します。

トリヴァンドラムは人口約300万人、バスの車窓から見た風景です。現地のバスはどれも満員の乗客で、窓からぶら下がっている人もいます。色とりどりの色彩豊かなサリーを着た婦人がたくましく裸足で歩いています。髪にはジャスミンの花飾り、イヤリングをし、ネックレスと、たいへんお洒落で美人が多いです。

子ども達はバスに手を振ってくれます。目は輝き、とても可愛い。フリルのいっぱいある服を着た女の子はお人形のように、大事に育てられています。「可愛くて連れて帰りたい。」ある中年男性の言葉です。

学生は制服、テュリーダを着て、おさげ髪がなつかしい。足はサンダルか裸足で、仲間と笑顔で話していました。

市場では、魚、野菜、バナナ等が売られていて、足の踏み場もないほど、人で埋まっています。整然と並べられた大きな店、ペプシを無造作に置いただけの店。チャイを売る店では、数名の人がお茶を飲



写真1 インドの市場



写真2 タクシー

んでいます。どこに行っても、チャイの店にはいつも人が集まっていて、お茶を楽しんでいました。

バナナの店、駄菓子やナンを焼いている店、道沿いには牛やにわとりが草を食べています。

豪華な家、ヤシの葉で屋根をふいた家、南京袋には真っ赤な唐辛子をいっぱい入れて店先に置いています。

バイクは4人乗って勇ましいことです。バスやタクシー、バイクのクラクションの音に圧倒されました。

長距離ドライブでマドuraiに行きました。

乾燥地帯は広い広い藪地、ガテライトの赤土で、わずかな草をやぎや牛が食べていて、バナナ畑がどこまでも続きます。西ガート山脈を左側に蛇寺山脈が連なっています。どれも巨大岩壁で、山登りの好きな私ですが、木の無い山には登りたくない……。が、ロッククライミングをする人達には胸が高鳴るであろう、いい岩場がいっぱいありました。

インドの食事、もちろんカレーです。2週間、朝、昼、晩すべてカレーだったのです。インド風カレーは、スパイスを用いた総合混合調味料で、チキンカレー、フィッシュカレー、野菜カレー等々辛いもの、酸っぱいもの、甘いもの、数種類のカレーと米、ナン（お好み焼きのように粉をこねて焼いたもの）、パッパダム（油で揚げた塩味のせんべい）、ヨーグルト、ココナッツ、パン、牛乳、ジュース、サラダ（玉ねぎ、キュウリ、トマト、ニンジンのスライスしたもの）、最初は少ししか食べられなかったが、オクラやナス、豆が入った野菜カレーを味わっているうちに、何の抵抗もなく美味しく食べられました。

ホテルと違って、バナナの葉っぱにカレーをお給仕してくれた時は、みんな手でいただき、習慣の違いにまごつきましたが、日本食を恋しいとは思わなかったです。

インドで目を重ねていると、懐かしい風景にいっぱい遭遇しました。川でする洗濯、観光地での物売り、物乞い、自転車ですら売られているアイスクャンディー、土の匂い、農家の家の風景と大きな井戸、粗末な店頭、塵の散乱した道路、ゴミの山、闇市のような露店と入り組んだ長屋住まい、日本の戦後の風景があったのです。貧しかったが一生懸命働いた昭和20年代がまるで隣の町に来たような感じのカルチャーショックを受けました。危険な採石場で働く人々、貧富の差が激しくて物乞いをする子どもの悲しそうな目、学校にも行けずに働く子ども達のたくましい姿、わずか数十年前まで日本にあった風景ですし、貧しかった自分の幼い頃が彷彿と思い出され、感慨深く、まるでタイムスリップした心境で満月の空を見上げました。

今回のインド巡検は、様々な地質はもちろんのこと、ホテルからホテルへ贅沢三昧の旅でした。初めての土地で習慣の違いに驚いたり、感心したり、抵抗があったりしましたが、南インドの自然の美しさ、文化の違い、生活様式に触れて得た体験は尊いと思います。南インドの人々の笑顔にやさしさ



写真3 食事風景



写真4 川の洗濯

を、純粋さを感じたのは私だけでなかったと思います。

語学ができなかったのが残念ですが、今回のインド行きを娘と参加できたことにもう一度感謝申し上げます。

皆様には大変お世話になりました。ありがとうございました。

● 南インド巡検報告書（その1） ●

殿谷 梓

—Introduction—

今回の野外巡検の場所はインドで、滞在期間は8月21日から9月3日までであった。この巡検では南インドの地質や風土について多くのことを学んだ。インド巡検をまとめるにあたり、以下のような項目に分類しておく。

・南インド各地域の地質について

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| (a) Kovalan beach | (h) Sankarnagar |
| (b) Kulapara | (i) Achean shear belt zone |
| (c) Malayinkil | (j) Vallyoor |
| (d) Balukal | (k) Kavalkinar |
| (e) Arakkakulam | (l) Buttetta |
| (f) Kottaram | (m) Near Santosh's cottage |
| (g) Pink Granite area | (n) Gem stones river |

・南インド地質の要約と結論

・インドの文化・風土・人の感想

—南インド各地域の地質について—

(a) Kovalan beach (2001.8.22)

Kovalan beachではイルメナイトの漂砂鉱床を見ることができた。海岸の砂浜が茶色いのに比べ、イルメナイトは黒色であった。このイルメナイトは海水中にイルメナイト風化物が溶け込み、それが波に打ち寄せられて海岸に堆積したものである。

(b) Kulapara (2001.8.23)

Kulapara地域はコンダライトからなるKKBの一部である。コンダライトとはAlとSiに富んだ堆積物がグラニュライト相の変成作用（800℃で5 kbar）を受けることにより形成した岩石である。コンダライトには黒雲母・スピネル・シリメナイト・グラファイト・堇青石・ガーネットが含まれていた。

コンダライトに含まれる鉱物の中でグラファイトには二つの形状のものが見られた。一つはペグマタイト中で見られるグラファイトで粗粒でCO₂起源であり、もう一つは層状構造をなす部分に見られるグラファイトで細粒で有機物起源のものであった。CO₂起源のグラファイトが粗粒であるのは、meltが下方から上昇してきた際、melt中のCO₂がCとOに分離し、その分離したCが一カ所に集まった

ため粗粒グラファイトへと成長したのである。

一方、有機物起源のグラファイトは海底に堆積した有機物の遺骸がその後の変成作用によってC（グラファイト）となり、その細粒グラファイトが層状に形成したのである。

また層状構造をなしている部分の堇青石やガーネットにも異なる大きさのものが存在し、これらはバラバラに点在していた。このように堇青石やガーネットに大きさの違いが見られるのは岩石が変成作用を受ける時の一カ所に集まる度合いによるためである。

ガーネットに関してさらに詳しく観察すると、片麻岩中にスノーボールストラクチャーを見ることができた。

Kulapara採石場全体を観察すると、優白質な部分と優黒質な部分が明瞭に見られた（→写真5）。優白質の部分は泥質岩が変成作用を受け部分溶解し、石英と長石に富み、有色鉱物が少なかった。

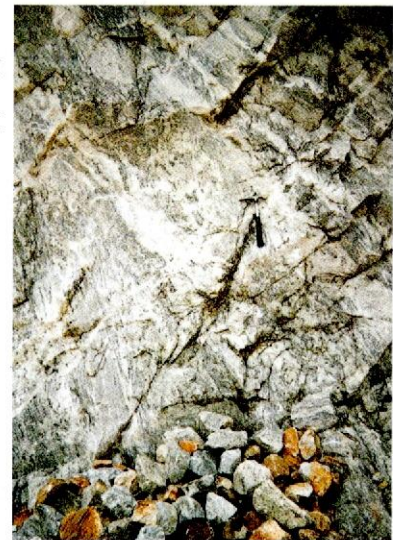


写真5

(c) Malayinkil (2001.8.23)

Malayinkil採石場ではレプチナイトとチャーノカイトを観察することができた。レプチナイトとはガーネットと黒雲母とパイロキシンを含む珪長質片麻岩のことで、全体的に白色であった。対照的に、チャーノカイト（縞状チャーノカイト）は黒色をおびており、レプチナイトと互層をなすところもあった。



写真6

レプチナイト中には様々な鉱物が見られ、ガーネット・黒雲母・長石・スピネル・フッ素入りアパタイトなどであった。

この採石場ではレプチナイト・チャーノカイト互層の巨大な褶曲を観察することができた。この褶曲の上部が風化されていることが写真6からも理解できる。このようなレプチナイトとチャーノカイトの褶曲が形成した過程を以下に記す。

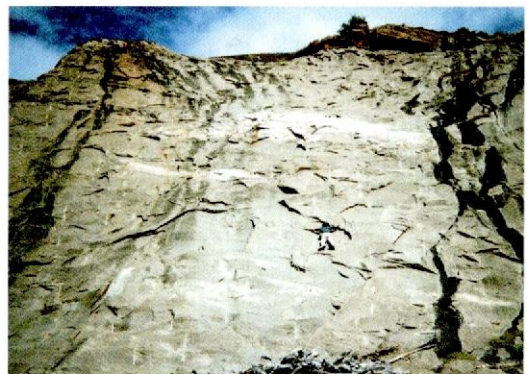


写真7

レプチナイトとチャーノカイトが互層をなしていることは海底に堆積した堆積物中に下方からマグマが貫入して堆積物とマグマの層が互いに形成したことを示している。そして互層形成後に側方からの圧力が加かったため互層は褶曲したのである。

また、褶曲だけでなくブーディン構造となっている場所もあった。ブーディンとなっていたのはチャーノカイトであった。つまり、褶曲が起こる際、軟らかい層である堆積層は破壊することなく褶曲したが、チャーノカイト層は硬かったため、ネッキングを起こし、その後更なる側方からの圧力により破壊してブーディン構造となったのである。

ブーディン構造となっていたチャーノカイトの中には個々のブーディンの末端が細くなっているものもあった。また、ブーディン構造を示すチャーノカイトの周囲をガーネットが取り巻いていた。(→写真7)

(d) Balukal (2001.8.24)

Balukalで見られたのは、パッチ状チャーノカイト(緑色)と白色のガーネット・黒雲母片麻岩である。観察者(私)からはチャーノカイトが斑点状に見られたが、三次元的にチャーノカイトを見解すると図1のようになる。

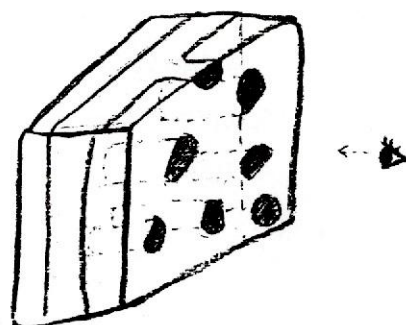


図1 パッチ状チャーノカイトの三次元的見解

このパッチ状チャーノカイトは初生チャーノカイトであり、片麻岩が変化して生成したものである。白色のガーネット・黒雲母・石英はグラニュライト相に至ると等温減圧が起こり、石英が非含水鉱物である斜方輝石や斜長石やカリ長石に変わるため緑色のチャーノカイトが形成するのである。

また、Balukalのチャーノカイトに方向性がみられるのはCO₂に富む流体が断層や割れ目に沿って入ってくるためである。

(e) Arakkakulam (2001.8.24)

Arakkakulamではマッシュブチャーノカイトと石灰珪長岩が見られた。

チャーノカイトに含まれていた鉱物は斜方輝石・ガーネット・石英・カリ長石・斜長石であった。チャーノカイトに斜方輝石が含まれていることからこのチャーノカイトはとてもドライな環境下で形成し、マグマ起源であることがわかる。一方白色の石灰珪長岩はゼノリスであり、スキヤポライト・透輝石・石英・珪灰石を含有していた。これらの鉱物の中でも珪灰石が存在することからH₂Oに富む場所で形成されたことを示している。

つまり、石灰珪長岩がはじめに堆積岩として形成された後、マグマの貫入により一部分の石灰珪長岩がマグマ内にとりこまれたのである。

またArallakulamでは晶洞も観察することができた。晶洞はペグマタイトマグマ中に含まれる気体が一カ所に集まり、鉱物が壁側から結晶化してできたものである。ここの晶洞は石英が見られた。

(以下次号)

● 寺田寅彦ワールド「砂の落ち方」 ●

南 寿宏・浦岡祥平・貞廣佳伸・中橋朋美・久武美智子

1 はじめに

寺田寅彦は、高知県の生んだ偉大なる地球物理学者である。彼は、幼少時代を高知で過ごし、熊本の第五高等学校、東京帝国大学を卒業した。彼の研究対象は、①純粋物理学、②防災や水産など社会的に要請された研究、③生活の中の不思議に関する趣味的な研究に大別することができる。

今回は③として、砂の落ち方に関する実験を行った。

年	年齢	年 譜
1878		11月28日、東京市麹町区平河町で生まれる。
81	4	郷里高知市大川筋の家に移る。
83	6	土佐郡江の口小学校に入学。
85	8	東京番町小学校に転校。
92	15	高知県立尋常中学校（現在の高知追手前高等学校）に入学。
96	19	熊本の第五高等学校第二部に入学。
97	20	阪井重季の娘夏子と結婚。
99	22	東京帝国大学理科大学物理学科に入学。
1902	25	妻夏子死去。享年20歳。
03	26	大学院に入学し、実験物理学を研究。
04	27	東京帝国大学理科大学講師を嘱託される。
05	28	浜口真澄の娘寛子と結婚。
08	31	「尺八の音響学的研究」により理学博士を授与される。
09	32	東京帝国大学理科大学助教授に任命される。欧米留学に出発。
11	34	帰国。
16	39	東京帝国大学理科大学教授に任命される。
17	40	妻寛子死去。享年31歳。
18	41	酒井紳と結婚。
24	47	理化学研究所研究員となる。
25	48	帝国学士院会員に任命される。
27	50	地震研究所所員専任となる。
35	58	12月31日死去。病名は転移性骨腫瘍。
36		高知市東久万の寺田家墓所に埋葬。

寺田寅彦年譜 高知県立文学館編「高知の文学 常設展示図録」より抜粋

2 研究内容

【目的】

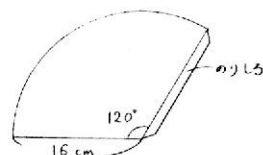
砂の落ちる速さが穴の直径の何乗に比例するかを調べる。

【準備】

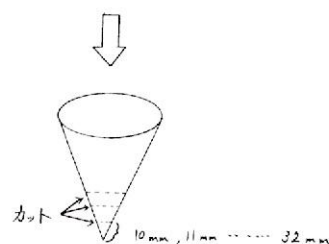
厚紙、ハサミ、のり、砂、ストップウォッチ、両対数方眼紙

【作業】

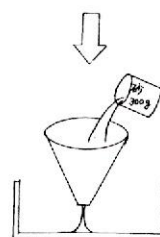
① 半径16センチのロートを作る。



② ハサミで穴（10～32mm）を開ける。



③ 砂300gを落とす。

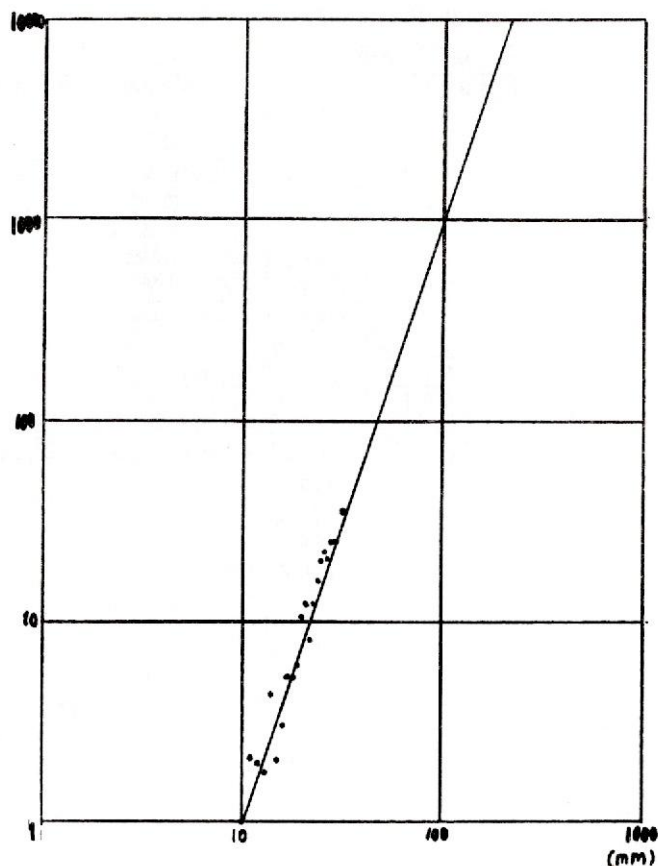


④ 落ちる速さと穴の大きさの関係をグラフで調べる。

3 結果

穴の大きさと落下速度の関係を表とグラフで表した。

穴の大きさ (mm)	落下時間 (s)	落下速度 (g/s)	速度比 (10mm を1)
10	110.00	2.73	1.00
11	50.21	5.97	2.19
12	56.73	5.29	1.94
13	63.00	4.76	1.75
14	32.34	9.28	3.40
15	53.93	5.56	2.04
16	35.88	8.36	3.07
17	24.98	12.01	4.40
18	25.42	11.80	4.33
19	21.40	14.02	5.14
20	9.98	30.06	11.02
21	9.01	33.30	12.21
22	13.29	22.57	8.28
23	9.01	33.30	12.21
24	6.80	44.12	16.18
25	5.35	56.07	20.56
26	4.83	62.11	22.77
27	5.28	56.82	20.83
28	4.39	68.34	25.06
29	4.35	68.97	25.29
30	4.30	69.77	25.58
32	3.05	98.36	36.07



グラフより、穴の大きさを10倍にすると落下速度は1000倍になる。

よって、落下速度は穴の大きさの3乗に比例する。

4 感想

実際に自分たちがした実験で寺田さんが言っていることと同じ結果がでてよかった。(浦岡)

同じ作業の繰り返しが大切だと思った。(貞廣)

小津高校の近くにこんな偉い人がいるとは思わなかった。(中橋)

今まで、寺田寅彦についてあまりよく知らなかったけど、詳しく調べられてよかった。実験が成功して、うれしかった。もっといろいろ実験してみたいです。(久武)

5 指導教員の感想

本校から200mほどのところに寺田寅彦氏の生家があります。授業を利用して毎年生徒たちを連れて行っています。

担当者から寺田氏の業績の説明を受け、彼の研究を再現できるのではないかと思います、今回の研究を試みました。生徒はその要請に本稿のように応じてくれました。成果はいかがでしょう。

本研究に際し、寺田寅彦記念館および高知県立文学館の全面的な協力をいただきました。ここに御礼を申し上げます。

本研究は、平成13年度高知県高等学校生徒理科研究発表会および高知県立高知小津高等学校理数科課題研究発表会で発表しました。

● 講演「寺田寅彦と地質学」(その2) ●

鈴木 堯士

寺田寅彦の「大陸移動説」と「日本海拡大説」は正しかった。

アルフレッド・ウェーゲナーはドイツの人で、だいたい寺田先生と同時期の気象学者です。

ウェーゲナーが大陸移動説を発表したのが1912年で寺田先生はまだ若い頃でしたけれども、先生はドイツ語で書かれた『大陸移動説』という本を完全に読みこなされたのです。この本は昭和10年頃になると日本語訳が出まして、私どもは学生時代にそれを読んで勉強したのですが、寺田先生は原文のまま読まれて勉強されたのです。

現在、ウェーゲナーの大陸移動説は竹内均氏が現代風に訳した本が流布していますが、ウェーゲナーがまず気づいたのは、南米の東海岸とアフリカ大陸の西海岸の線がぴったり合いそうだったということでした。普通の人はその時点で止めてしまいますが、ウェーゲナーは、それじゃ調べてみようということで、地質がどこかで繋がってはいないかと地質構造を調べ、ダイヤモンドがどこで出たか、古気候を調べ、どの時代の石炭がどこに分布しているか、氷河がどの時代にどこに分布していたか、両大陸に同じ化石はないかなど、いろいろなものを様々な角度から調べて、右図のように両大陸は繋がっていたものがだんだん開き、3億年前にあったパンゲア大陸（原始大陸）がだんだん分かれて移動し、150万年前に現在のように大西洋が開いてきたという説を立てたわけです。

このようなウェーゲナーの大陸移動説を日本でいち早く取り入れたのが寺田寅彦先生であるわけです。

先にあげた論文等③のとおり、先生は1923年（大正12年）、日本天文学会の記念講演で「ウェーゲナーの大陸移動説」と題して発表されて、この説は正しいということを強調されたことが記録に残っています。先生はそれ以来、大陸移動説を日本列島に当てはめてみたり、土佐湾の海底変化もこの説で説明したりなさって、いろいろな角度からこの説の正しいことを考察する、たいへんなウェーゲナー信奉者であったわけです。

ところがウェーゲナーは大陸移動の原動力については説き明かしていなかったのが、1928年、ホームズ（イギリス）のマンテル対流による大陸移動のメカニズムが発表されて、また脚光を浴びるわけです。次が、そのメカニズムを図示したものです。



アルフレッド・ウェーゲナー
(1880-1930)

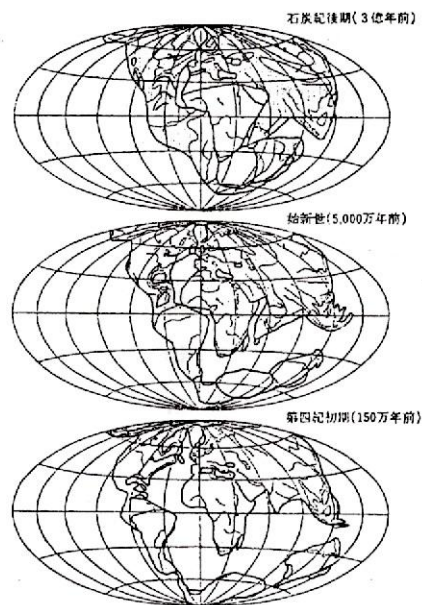
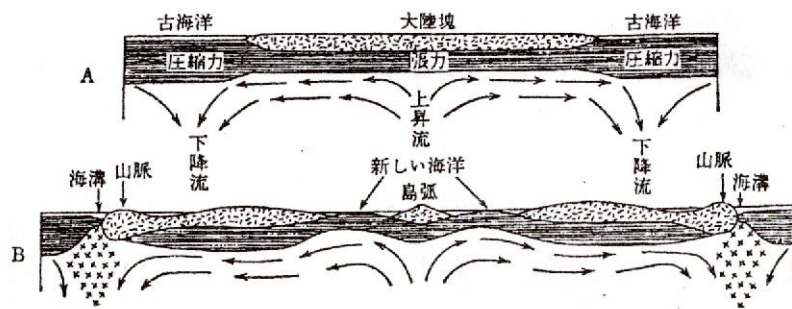


図5 ウェーゲナーの大陸移動説



ホームズ（1928）の考えたマントル対流による大陸移動のメカニズム

地球表層部の地殻の下にあるマントルは、固体であるけれども流動するところからその力によって大陸が移動するのだというのがホームズの説であったわけです。地球の真ん中から上昇流が起こり、地表の大陸塊が割れて島弧ができ、周囲に新しい海洋が生ずるというのは。これは大陸移動が水平に起こるという学説です。ウェーゲナーはここまで気づいていなかったのですが、ホームズによって一歩進められたわけです。

この論文が発表されたのは1928年で、寺田先生は存命中であられたので先生も確実にこの論文を読んでおられたのでしょう。だから「マントル対流」という言葉は使っておられませんが「対流」という言葉で80年前にすでに説明されておられます。

当時「マントル」という言葉は使われず、地殻をsial（珪素とアルミニウム）、マントルをsima（珪素とマグネシウム）と称していたので、「simaが流動した」「対流によって大陸は動いたんだ」という表現をなされています。

寺田先生やウェーゲナー、ホームズの時代に、大陸移動説に対して「そんな馬鹿なことはない」「あんな大陸が動くはずがない」ということで反対する人々がたくさんいました。そこで先生も困ったし、ウェーゲナーも困ったのでした。

当時、海の底がどうなっているかという海洋底のことがわかっていなかったし、大陸を動かす原動力、メカニズムもわかっていませんでした。この二つのことがわかっていなかったため反論することができず困ったのでした。現在においては、太平洋や大西洋も海洋底にじゃんじゃんボーリングしてこれらのことは完全に判明していますが、寺田先生などが存命中にはまだわかっていなかったのです。現在、太平洋でも海洋底がだんだん拡大してハワイ諸島が日本に年間数センチずつ近づいていることが実測によって明らかになっております。また、わが高知県にも赤道付近から動いてきた岩石が手結・住吉海岸にあります。これは貴重な露頭であるというので、過日、やっと県の天然記念物に指定されましたが、これは赤道付近にあった岩石で、海洋底が動いていることを示しているのです。赤道付近の岩石が一部はぎ取られて手結・住吉海岸に打ち上げられて付加したものです。

高知県でも数千キロ運ばれてきた珍しい岩石が見つっているわけで、現在、海洋底拡大説は実証されてどこの国でも地質学者は認めざるを得なくなってきましたが、寺田先生の当時にはその学説はありませんでした。しかし、先生はそれに近い学説「日本海拡大説」を唱えられて、地質学でも偉大な学説であることを印象づけられました。

海洋底の拡大については、水平に動くか上下に動くかの二とおりが考えられ、二つの学派がありましたが、寺田先生は最初から、ウェーゲナーのいうとおり「大陸は水平に動く、横に動く」という学

説をとられ、一貫して主張なされました。その後、実はそれは正しいということがわかりました。

すなわち、先生は「日本海は垂直陥没して出来たのではなく、日本列島の水平移動によって出来た」と主張されましたが、この『寅彦説』は近年の地質調査の結果、正しいことが実証されました。

(以下次号)

● 日本地質学会四国支部設立総会の御報告 ●

川 澤 啓 三

さる11月3日(土)愛媛大学理学部301講義室で、日本地質学会四国支部の設立総会が開かれ、筆者も顔を出していたので報告しておきます。高知からは、岡村・吉倉両先生の他に学部学生と院生併せて6名が参加していました。

設立総会に先立って、小松正幸先生(現在、愛大副学長で、北海道の日高帯研究で知られた方)が「四国の深部構造と地震」と題して記念講演をされました。特に2001年芸予地震について、震源と加速度の大きさの分布は一致しないことや、太平洋側の地震と異なるスラブ(slab)内地震で、フィリピン海プレートの中に生じた正断層性の破壊による地震とされた。このメカニズムを明らかにすることが、防災対策上必要であることなど強調されたように思う。

設立総会では、世話人による規約案が提案・承認され各県の幹事(高知県:吉倉先生)および支部長(愛大:井内先生)が互選・選出された。

個人講演は、清水大吉郎氏他8件が発表された。高知県関係では、M. Santosh先生が Gondwana パズルを取り上げられ、Gaのような10億年単位の巨大放射性年代単位を使つての巨大大陸の消長を話された。しめくくりの「高知域ののる基盤はこの Gondwana 大陸の残片の一つでは?」の絵が愉快であった。また、岡村先生はトルコのイズミット湾からマルマラ海東部の東西60kmの海域で高分解能音波探査を実施された結果を発表された。解像度の高い海底下の堆積層の sequence がさながら断面図そのもので見事であった。北アナトリア活断層系に属するイズミット湾内の地震断層を解析することによって海底活断層からの地震長期予測の手がかりがつかめそうである。

発表された8件の講演の分野別では、地震関係が3件、地形が1件、地球物理1件、地学史が1件、構造および堆積がそれぞれ1件であった。また、ポスターセッションに1教室分のスペースが与えられ、そこには堆積学関係の研究が大部分を占め、成果の表現にはパソコングラフィックスの技法が駆使されてカラフルで見やすく、得るところが多かった。

なお、この四国支部会には予算もないことから、会報や連絡、案内状などはすべて E-mail でなされるということで、既に設立準備総会の案内やプレプリントなどが配信されている。また、現在会員を募集中で、会員資格も16才以上で地学に関心のある方であれば日本地質学会員でなくてもかまいません。

入会申込書様式

日本地質学会四国支部の設立主旨に賛同し、入会を申し込みます。

20 年 月 日

氏名：

住所：〒

電子メール：

(支部報などは電子メールで配布する予定です。郵送も可能です。その場合は切手代をあらかじめいただきます。)

四国支部に期待する活動：

送付先：〒790-8577 松山市文京町2-5
愛媛大学理学部生物地球圏科学科
日本地質学会四国支部 宛

電子メール参加申込み先：yinouchi@sciehime-uac.jp



南 寿宏

「地震と火山の島国」島村英紀著 岩波ジュニア新書369 2001.3発行 780円+税

著者の島村氏は北海道大学教授で地震学を専攻している。大西洋中央海嶺の調査でアイスランドに出張した時の見聞録である。スローアースクウェイクを調査研究している著者だけに、最新の地震情報が聞かれると期待したら、失望する。確かに地震、プレートについての記述もみられるが、本書の大半を占めているのは、アイスランドの人々の暮らしであり、政治環境である。アイスランドは恐らく世界唯一の「非武装中立」をなしとげている国だが、そのためにアメリカの軍事基地がある。これは、彼らの苦渋の選択である。

その他、まったくの順不同で彼らの生活を書き抜いてみよう。

水道代は無料。温水代は格安。電気は地熱と水力のみ。ブリザードに備えて道路沿いには救命小屋とケルンの列があり、利用は自由である。救命小屋だとは知らない外国人が食料や燃料を勝手に使っても、彼らは黙って補充する。学校の夏休みは3ヶ月（これ、いいね）。休みが長いのは、子どもが親の仕事、一羊の世話とか一を手伝うためである。自分の家は何年もかけて自分で作る。未完成の家に住んでいる人はざらである。海岸に近い道には『海鳥が道に降りているかもしれないから、海鳥を傷つけないように車の運転に注意して』の看板が立っている。などなど。あまりにも数が多いので、以下は直接本書を見ていただきたいが、きっと、この国の辞書には怒るという言葉はないのだろう。

賢明な読者はすでに御推察のとおり、著者はアイスランド大好き人間である。本著の読破後、あなたもきっとアイスランドが大好きになり、行ってみたい、住んでみたいと思うようになるだろう。

「恐竜が動きだす」笹沢教一著 中公新書ラクレ14 2001.7発行 660円+税

「東京大震災は明日起こる」川西勝著 中公新書ラクレ16 2001.8発行 680円+税

● アズのキャンパス日記 ●

殿谷 梓

毎年11月になると高知大学では学園祭が行われます。学生達が屋台を開いたり、サークルやクラブの人も様々な催しをしたりします。私も今年は学園祭の活動に参加しようと、ある先生の公開講座のお手伝いをしました。

この公開講座は「身近にある金属 ―世界のいろいろな鉱石とその利用―」という題で11月3日に行われましたが、その準備のために数日うちあわせを行いました。その時に私たちは銅（鉱石）の性質を目で見て肌で実感できるように、多くの銅鉱石の展示とそれら鉱石の説明、そして実験を行うことに決めました。

展示物である銅鉱石は大学の標本室や先生の所有のものであり、黄銅鉱・斑銅鉱・輝銅鉱・銅藍・赤銅鉱・孔雀石・アタカマ石・胆ばん・トルコ石などでした。また、銅は主な金属鉱石の一つでもあるので、銅鉱石以外にも主要な金属鉱石である黄鉄鉱・磁鉄鉱・赤鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱・錫石なども一緒に展示しました。

そして実験は銅の性質である熱伝導性・伝導率・磁性を鉄と比較するために行いました。（ちなみに、銅は鉄よりも熱伝導性・伝導率が高いのですが、磁性はありません。）

この講座で私は主に展示物の説明をまかされたので、そのときと同じように今から説明したいと思います……。

「銅鉱石」と一口に言っても天然には約40種類もの銅鉱石があります。そしてその成因や産状によって大きく二つに分けることができますのです。一つ目は地下の高温熱水（鉱液）中の銅が硫黄や酸素と化合して生成した銅鉱石です。これらの鉱石の例としては黄銅鉱・斑銅鉱・輝銅鉱・銅藍・赤銅鉱などです。もう一つはいったん銅鉱石として生成したものが一度地下水に溶け込んで炭酸や水を含む化合物となり沈殿した銅鉱石です。これらには孔雀石・珪孔雀石・アタカマ石・トルコ石・胆ばんなどがあります。

銅自体の鉱石としての価値は皆さんが毎日食している米と同じぐらいの値段で、銅1kgあたり約310円です（ちなみに米は1kgあたり約325円）。

銅鉱石はかつて四国でも多く採掘されていました。特に有名なのは愛媛県にある別子鉱山・高知県にある白滝鉱山ではないでしょうか。四国内で見られる銅鉱山はキースラーガー鉱床という塊状硫化鉱物の集合体が層状をなしている鉱床で、特に別子が世界的にもこの鉱床のいい例であるため、別名「別子型鉱床」とも言われます。しかし今はほとんどの銅鉱山が経済的理由で閉鎖されており採掘はされていません。

しかし、鉱山は閉鎖されても現在私達の近くで銅鉱床ができつつある場所があります。それは白滝鉱山跡です。「鉱山跡じゃないか。何を言ってるんだ！」と思う人もいるかもしれませんが、実際にもう形成しているのです。その場所では銅と亜鉛に富んだ水が流れており、流水の下の方には流水からの銅の沈殿物（珪孔雀石）が付着しています。もっと具体的に言うと、水道中の銅の含有量は約

1 ppmですが、白滝の流水地点での銅含有量は流水：約 2 ppm、岩盤付着物（珪孔雀石）：12%（12 万 ppm）です。つまり、岩盤付着物（珪孔雀石）には水道の12万倍もの銅が含有されているのです。……ただしこの銅鉱床が有要鉱床となるにはまだまだ時間がかかるでしょうから、その時までむやみにとらずにそっとしておきましょう。

講座の内容、お分かりいただけたでしょうか？ 私にとって一般の人に説明するのは初めてだったので公開講座中緊張の連続でした。観覧者の方の中には突っ込んだ質問をしてくる人もいたので少し戸惑いましたが、先生にその都度助けられたので何とかのりきることができた……と思っています（ふうー……）。

何はともあれ、一番、公開講座を楽しんでいたのはやっぱり鉱物好きの私だったのでしょうか？ ねえ、先生？

編集後記

■別項のとおり、小豆島の巡検を無事終了しました。今回は、初めての試みとして、高知地学研究会と高知県高等学校教育研究会の共催で行いました。両者が実に融合して、まったく一つの団体として行動できたように思います。また、大学生諸君の巡検における真摯な態度を目の当たりにし、勉強になりました。いつまでも、彼らの研究に対する姿勢を忘れず、見習いたいものです。

■「1/20万 新編 四国地方土土地質図」が刊行されました。

- 地質図2枚（B 1判）
- 凡例 1枚（B 1判）
- オーバーレイ2枚×2地域（B 1判）
- 解説書A4判859ページ

以上が箱に入って、本体価格34,000円＋税です。

8年ほど前に刊行された温泉地質図が改定されたと考えればいいと思います。

なお、問い合わせ先は次のとおりです。

高知県官報販売所（高知地方裁判所前 TEL 088-872-5866）

■ただ今、平成14年度会員の申し込みを受け付けています。会費を郵便局でお振り込みください。

口座番号 01660-8-28804	加入者名 高知地学研究会
賛助会員一口5,000円	正会員2,000円 大学生院生会員1,000円
中学高校生会員800円	小学生会員500円

■13年度会員数（平成13年12月31日現在）

賛助会員	正会員	大学生会員	中高会員	小学生会員	名誉会員	合計
3	69	5	1	2	2	82

発行：高知地学研究会

（川澤啓三・南 寿宏）