

富山市科学文化センター

とやまと自然

第18巻 春の号 1995

地震学から見た富山の地震の可能性
小笠原にコツブムシの仲間をもとめて
石川県根上町に落ちた隕石

川崎 一朗 2
布村 昇 7
渡辺 誠 10

阪神・淡路大地震の時に動いた野島断層
(川崎一朗氏撮影)

川崎 一朗

1月17日の早朝、神戸ですさまじい地震がありました。5,400人以上の方が亡くなり、国民に大きな衝撃を与えました。東灘区で3年間の高校生活を送った私には、人一倍大きなショックでした。

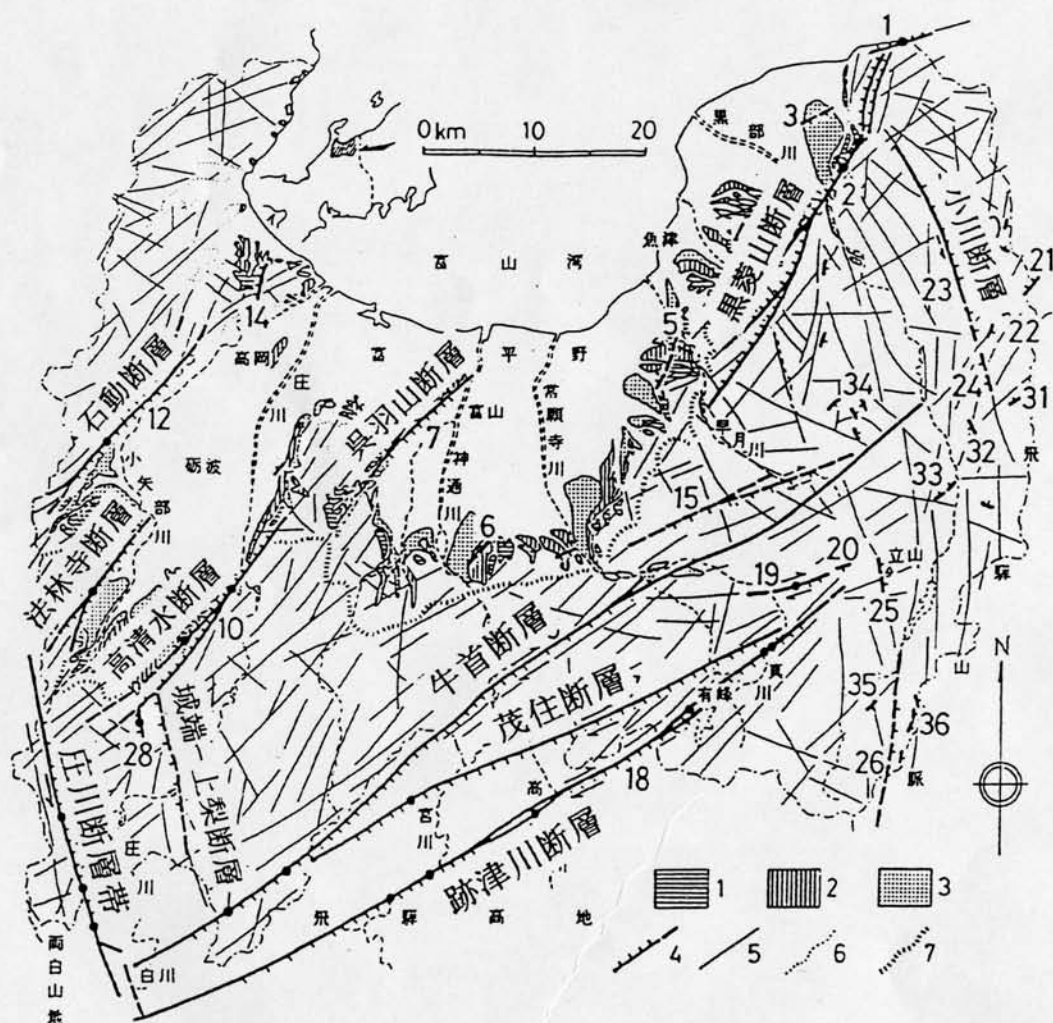
さて、地震とは何なのでしょう？ 神戸の地震で良く知られるようになりましたが、地震とは、「活断層がズレ動くこと」です。

地震は、大きく、プレート境界型と内陸型に分けられます。プレート境界型地震とは、主として日本海溝や日本海東縁で、プレートの沈み込みと直接関連して起こる地震を指します。1923年M

(マグニチュード)7.9関東大地震や1994年M7.9北海道東方沖地震などのM8クラスの巨大地震はほとんどプレート境界型です。内陸型地震は、1948年M7.1福井地震や1995年M7.2阪神・淡路大地震のように、大きくてもM7.5クラスの、日本列島の地殻内に起こる浅い地震です。内陸型地震が都市直下で起こると、特に直下地震と言われ、深度7に達する強烈な振動になります。

阪神・淡路大地震のマグニチュードは7.2です。この程度の地震は、毎年、世界で5個程度発生します。そのような意味では、特に珍しい地震ではありません。

富山県の活断層



第1図 竹村（現姓神嶋）（1983）の原図に断層名を加筆

活断層とは何なのでしょう？ それは、「最近100万年以内に繰り返し地震を起こし、それゆえ将来も繰り返し地震を起こすと推定される断層」のことです。プレート境界も、広い意味で、巨大な活断層と言えます。

活断層は、活動度に応じて、A級、B級、C級に分けられます。A級は、平均して1,000年に1m～10m程度のズレが生じる活断層で、1,000年に一度程度はM7～8の大地震を生じさせると考えられています。「新編日本の活断層」（活断層研究会、1990）によりますと、県内や県境には、長さ70kmにも達する跡津川断層、牛首断層、庄川断層帯などがあります。

B級は、1,000年に0.1m～1mのズレを生じる活断層です。県内には、黒菱山断層、呉羽山断層、石動断層、高清水断層などがあります。

C級は、1,000年に0.01m～0.1mのズレを生じる活断層です。

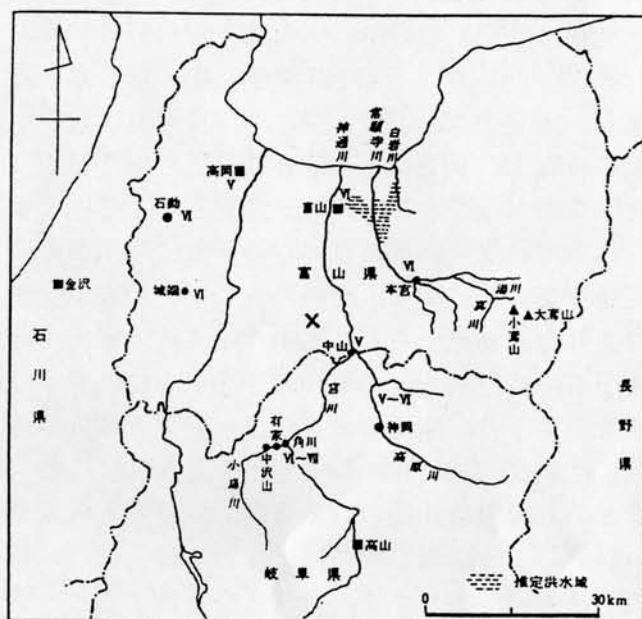
阪神・淡路大地震を引き起こした野島断層や六甲山麓を走る活断層は、すべてB級です。

★富山の歴史地震

歴史地震とは、「古文書から明らかにされた過去の地震」のことです。日本の歴史地震を網羅した「新編日本被害地震総覧」（宇佐美、1987）から富山を襲った歴史大地震を拾い上げると、第1表のようにたった5しかありません。5しかない

ことは、富山が地震のない土地柄であることを意味しているのでしょうか。

1943年にはM7.2鳥取地震が、1948年にはM7.1福井地震が起きました。鳥取や福井に起こった歴史地震を新編日本被害地震総覧から拾い出して見ますと、富山県と同様、4か5しかありません。過去1,000年程度の歴史地震という意味で、富山は、直下型地震が起こる前の鳥取や福井と似たような条件にあると言えきでしょう。



第2図 1858年越中安政大地震のときの震度分布
跡津川断層上で7、越中ほぼ全域で6であった。
日本被害地震総覧（宇佐美、1975）による。

第1表 富山県の歴史地震

No.	西暦	元号	被災地	震央	マグニチュード
019	863	貞観 5年	越中・越後	不明	> 7?
078	1586	天正13年	幾内・東海・東山・北陸	白川谷断層?	7.8
123-1	1668	寛文 8年	越中		
185	1751	寛延 4年	越後・越中	越後高田	7.0～7.4
268	1858	安政 5年	飛騨・越中・加賀・越前	跡津川断層	7.0～7.1

新編日本被害地震総覧（宇佐美、1987）において、被災地の中に越中との記載がある、1900年以前の歴史地震。No.は、同書中の地震番号。1586年の天正の地震は、特に越中との記載はないが、この表に含めた。空欄は記載無し。

富山を襲った大地震で特筆すべきなのは、1858年（安政5年）の越中安政大地震です。これは跡津川断層がズレ動いた、マグニチュード7.1の大地震でした。跡津川断層上の諸村はほとんど全壊し、富山県内一帯では震度6でした。立山カルデラでは大崩壊が起こり、湯川を堰止めました。約1ヶ月後と2ヶ月後に堰が崩れ、土石流が流れ出し、常願寺川流域は大洪水となりました。

★トレンチ調査（＝断層発掘調査）

断層に直交する方向に、断層をまたいで、長さ20m、幅10m、深さ5m程の溝を掘り、断層面を露出し、地層のズレ具合から、何100年前に地震が起こったか、何1,000年間隔で地震を起こして来たかを調べることをトレンチ調査と呼んでいます。

1982年の夏、岐阜県宮川村坂下町に全国から研究者が集まり、跡津川断層のトレンチ調査が行われました。地元からも、富山大学の竹内章氏や北陸工専の竹村利夫氏（現神嶋）を中心に、多くの研究者や学者が協力しました。トレンチ調査の結果、活動間隔は2,000年程度と推定されました。ほかのA級の活断層の活動周期も同程度と考えていいでしょう。富山県内には、さらに、10近いB級の活断層があります。これらを考慮すると、県全体として、数100年から1,000年に一度程度の割合で、大地震が来襲したと推定されます。

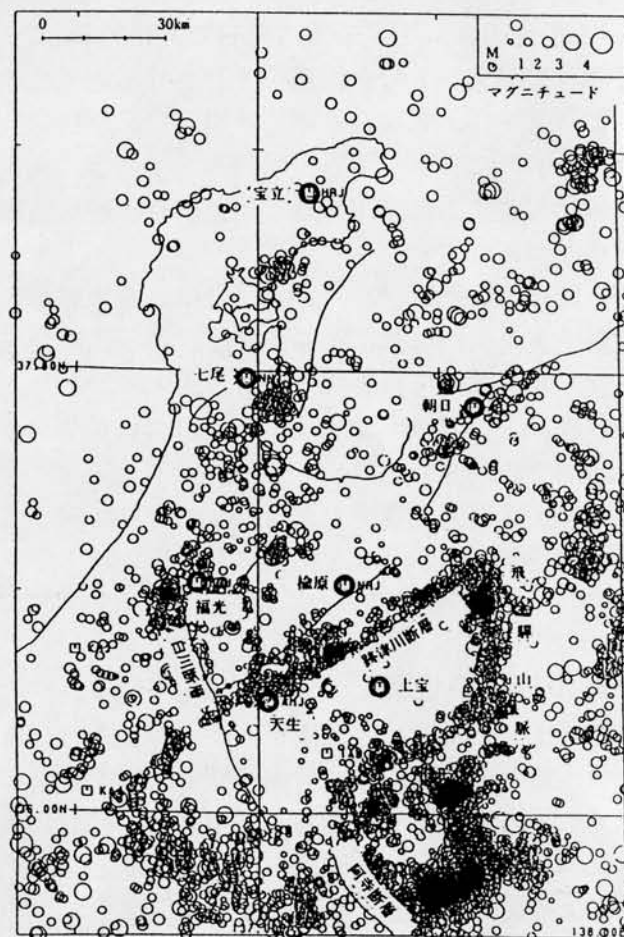
★現在起っている微小地震

では、現在、富山県でどのような地震が起っているのでしょうか。

第2表は、富山と隣県の微小地震観測所です。京都大学防災研究所上宝村観測所が富山、飛騨、能登の高感度微小地震観測を行っています。

第3図はその成果です。第3図を見ると、跡津川断層、飛騨山脈脊梁部、特に御獄周辺（1984年長野県西部地震の余震）の地震活動度が高いことが分かります。

これ程ではありませんが、富山県内でも、海底



第3図 京都大学防災研究所上宝村観測所による、飛騨、富山、能登とその周辺の微小地震分布。
太線の黒丸は観測点。

第2表 富山県及び周辺部の高感度微小地震観測網

機 関	観測所名	観測地域	所 在 地
京大防災研	上宝観測所	飛騨，富山県，能登	岐阜県吉城郡上宝村本郷
京大防災研	北陸観測所	福井県，加賀	福井県鯖江市下新庄
名大地理学	高山地震観測所	飛騨	岐阜県大野郡清見村牧ヶ洞
東大地震研	信越地震観測所	長野県，新潟県西部	長野県長野市箱清水

断層傍の氷見沖、黒菱山断層近く、山田村などに地震の巣があります。残念ながら、これら地震の巣と活断層との関係はよく分かりません。

地震の発生様式には、M 8 の地震が1つあれば M 7 の地震が10起こり、M 6 の地震は100、M 5 の地震は1,000起こるという規則性があります。この規則性を外挿すると、第3図の範囲で、まさに1,000年に1度程度、M 7 - 8 の地震が起こっても不思議ではない計算になります。

★富山県における直下型地震の可能性

以上の全てを総合しますと、「富山も、数100年から1,000年に1度は直下型大地震に襲われる！」という結論せざるをえません。大活断層が多いことを考えると、中国や東北などの他の地域に比べて、富山にはむしろ直下型地震は多かったのかもしれない。最近数100年、県内の活断層を震源とする直下型地震がなかったのは、単に運がよかったのでしょうか。

★防災のために

現在のところ、直下型地震に対しては、地震予知は不可能です。たとえ予知できても地震は起こるのです。大事なことは、

- (1-1) 地震が起きても被害を最少にする。
- (1-2) 被害者の救援を最大限に速やかにすること、の2点ではないでしょうか。

被害を最少にするには、まず、シュミレーションして被害を予測します。被害が予測できて初めて、ではどのような対策を講じれば良いかを具体的に考えることができます。富山県は、平成6年度と7年度の2年計画で、地震・津波調査研究事業を行っています。平成8年3月には、地盤マップ、液状化予測マップ、震度マップ、被害予測マップなどの成果が公表されるでしょう。

直下型地震で予想される「最悪の」シナリオを考えてみましょう。正確には、県の地震・津波調査研究事業の報告を待たなければなりませんが、おおよその見当はつきます。

- (2-1) 富山県と高岡の旧市街は崩壊し、火災が同時多発するでしょう。
- (2-2) 新湊では大規模な液状化が起こるでしょう。

(2-3) 富山と高岡の旧河川敷の上にある旧市街や新興住宅地などでも液状化が起こるでしょう。

(2-4) ライフラインが切断されます。

(2-5) 常願川、神通川、庄川の橋が落ち、物資の輸送が困難になります。

(2-6) 県境の高速道路とJRが不通になり、県外からの応援が困難になります。

(2-7) 積雪時に起こると、多くの凍死者が出る恐れがあります。

積雪の直下型地震は特に不安です。避難所として期待される県立高校の体育館などは、丈夫で暖房も可能なように作っておく必要があるかもしれません。

それ以外でも、公共の建物は強く作っておく必要があります。なぜなら、いざと言うとき、避難所としての役割を果たさなければならないからです。神戸港郵便局や神戸市役所のように、公共の建物が真っ先に壊れるのは論外です。

以上のことを考慮に入れて、非常時のポイントは次の通りです。

- (3-1) 県庁や市役所などの司令塔
- (3-2) 避難所となる公共の建物
- (3-3) 衛星回線を使った非常通信網
- (3-4) ライフライン
- (3-5) 道路、JR、地鉄などの交通機関
- (3-6) 橋
- (3-7) 港

このような施設や構造物は、震度7に耐えるだけ強く作っておく必要があります。

★自分でやること

自分で出来ることは、自分でやりましょう。取りあえず次のようなものは準備しておきましょう。

- (4-1) 非常食 (4-2) 懐中電灯
- (4-3) 携帯ラジオ (4-4) 現金
- (4-5) 水(あるいはポリタンク) (4-6) 寝袋

自分の家は自分で守りましょう、それは次の4点が重要でしょう。

- (5-1) 家の耐震化 (5-2) 地盤対策
 - (5-3) 家具の固定 (5-4) 地震保険
- 詳しいことは、一般書をお読み下さい。

強く注意を促したいのは、「市街地で火事が起

こっている時に車に乗るのは犯罪だ！」と言うことです。神戸では幸運にも起きませんでした、関東大震災では、大八車が火の道になって火事が拡大しました。現代では、車に火が付き、それが火の通り道になって、爆発的に拡大する可能性があります。

★富山湾の津波

富山深海溪谷は、富山沖から佐渡に向かい、糸魚川沖で北に曲がって日本海の中央にまで延びています。糸魚川沖の富山深海溪谷は、ユーラシアプレートと北アメリカプレートの境界とみなされており、ここで、1983年M7.8北海道南西沖地震のような海底大地震が起るのではないかと危惧する研究者も少なくありません。もし糸魚川沖でマグニチュードM8クラスの巨大地震が起ったら、津波は

(6-1) 約10分で湾奥に到達する

(6-2) 最大波高は3mに達する可能性がある

(6-3) 1時間以上、押したり引いたりを繰り返すと予想されます。津波の高さは、海岸近くの浅海の微地形に大きく影響されるので、場所によっては5mを越えるかもしれません。海岸で激しい振動を感じたら、海岸線から急いで離れましょう。

1キロも離れれば充分でしょう。

★当面の研究課題

直下型地震の地震予知は不可能でも「どの場所に、どの程度の規模の地震災害ポテンシャルがあるか」を見積もっておくことは、災害に強い町造りや、将来の地震予知の基礎資料として、非常に大事です。そのため、当面、富山県独自の研究として、次のようなことをすべきだと考えています。

()内は予算規模です。

(7-1) 跡津川断層トレンチ(～1,000万円)

(7-2) 呉羽山断層トレンチ(～1,000万円)

(7-3) 呉羽山断層音波探査(～500万円)

(7-4) みくりが池ボーリング(～500万円)

(7-5) 地盤調査・地振動予測・被害予測

(7-6) 津波シュミレーション

ただし、(7-5)と(7-6)は、県の地震・津波調査研究事業で下記のことが進行中です(平成6年度

から7年度の2年計画)。

具体的に立案されているものとして、

(8-1) 平成7年秋、富山湾海底地震計観測(北大の協力による)

(8-2) 平成8年夏～秋、中部山岳集中地震観測(全国大学の共同研究)

(8-3) 平成8年秋、立山人工地震観測が予定されています。

さて、富山県における地震などの防災を考えるとき、大きな問題点があります。それは、県内に、余りにも専門家が少ないことです。とくに問題なのは地震工学等、工学サイドの専門家が全然いないことです。今後の課題です。

★推薦書

富山の地震と活断層

10万分の1富山県の地質図、藤井・他、

4,800円、内外地図

地震を覗る 1,500円 立山博物館

月刊地球 1983年6月号、跡津川断層(1)

1,500円 海洋出版

月刊地球 1983年7月号、跡津川断層(2)

1,500円 海洋出版

月刊地球 1989年1月号、福井地震(1)

1,500円 海洋出版

月刊地球 1989年2月号、福井地震(2)

1,500円 海洋出版

地震一般

地震は何処に起こるのか 島村英紀著、800円

講談社 ブルーバックス

地震は必ずくる 阿部勝征著、1,300円、読売新聞

大地動乱の時代 石橋克彦著、602円、岩波

大地の動きをさぐる 杉村 新著、1,900円、岩波

動く大地を読む 松田時彦著、1,200円、岩波

日本地震列島(朝日文庫) 尾池和夫著、690円

朝日新聞社

サイレント・アースクエイク、川崎一朗・島村英紀・

浅田 敏著、2,884円 東大出版会

都市型大地震に備えて 望月利男著、1,300円 法研

川崎一朗・かわさき いちろう(富山大学理学部教授)

ずかしい思いでしたが夜になると結構冷え、毛糸のセーターも重宝でした。

8日早朝、母島にむけて出航しました。2時間ほどで母島沖港につき、宿に荷物を置くとすぐ調査を開始しました。この島では、目的地までは歩くしかなく、よろず屋で昼食のパンを買って出かけました。亜熱帯の見知らぬ植物の林やトックリランの畑を越して、葉の広い様々のトベラの林を過ぎると海岸に出ました。沖縄より気温が約2℃高いのですが、第三紀の比較的古い火山島で、沖縄のようなサンゴ礁は発達していません。特産のカサガイが見つかりましたが、この貝は天然記念物で採集禁止なので撮影だけして、再び山道へ出、やがて南端の南崎に着きました。ここは砂浜、



カサガイ

転石、岩盤からなっていて海岸の小動物の生息には理想的な場所でした。砂粒間隙にゴカイを研究している山西氏は、近くのワイビーチで調査をすることにし、分かれて調査をすることにしました。

さて、何度も石の裏側をひっくり返してみても、イシダタミやアマガイの仲間などの巻貝とカニダマシが出てくるだけで目的の等脚類がなかなか見つからないので、焦ってきました。富山あたりだと、ヨコエビ、ヒザラガイ、カニ、ヤドカリ、ゴカイ、エビ、ヒトデ、ウニと言った面々がいっぱい出てきますし、コツブムシなどの等脚類も多く見つかるものですが、ここでは全く見られませんでした。ところがここでやっと石の下にコツブムシ類の数個体を見つけ、ほっとしました。電灯もない山道で迷ったら大変なので時間を決めて調査をしました。



アフリカマイマイ

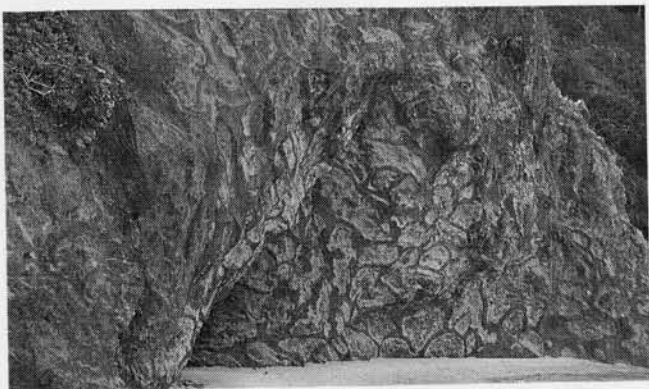
9日父島への帰る船に乗る直前に波止場で10cmを越すアフリカマイマイの生きた個体を見つけました。この貝はアフリカ原産で食用のためアジアに入り、更に小笠原や沖縄に入ったもので、野菜を食害する害虫として駆除され、多くの殻は見ましたが、生きたものに初めて出会いました。外国の生物をむやみに入れるものではないと思いました。

父島へ引き返し、宿に荷物を置くと、この島で最も成果が期待できそうな宮の浜へ行きました。途中には太平洋戦争当時の防空壕が多く、立入り禁止の区域が多く見られました。比較的良い岩礁でしたが、安山岩主体の母島と違って、枕状溶岩主体の父島の転石の磯はいっそう生物が貧弱で、石をひっくり返しても、カニダマシや小型の貝だけが目立ちました。それにナマコが交じっている程度です。しかし、50個程の石を調べたときでしょうか、ニセスナホリムシが顔を出してほっとしました。夜は近くの干潟に採集に出ましたが、成果はあがりませんでした。また、昼採った生物の標本作りの作業やデータ整理、明日の準備など結構多くの仕事が待っています。

10日は父島の東岸の多くの海岸をまわりました。小港海岸では八瀬川のマングローブ風の群落がありました。沖縄と違いここにはマングローブを構成するヒルギ類は見られませんでした。水の中にはアフリカから移入された魚のテラピアと淡水エビが多く見られました。

その河口の小港海岸は広い砂浜ですが、横の岩の岩肌がたいへん面白い亀の甲模様がならんでいました。これは枕状溶岩の露頭が出たものです。

11日は西海岸の初寝浦へ行きました。タクシーで近くの降り口まで行き、そこから1時間ほど急斜面を降りることにしました。モクマオウや



枕状溶岩の露頭

ハスノハグリの木の横の細い道を通り過ぎ、ようやく初寝浦の砂浜にやっとのことで着くと、私たちを見つけたツノメガニたちがさっと逃げていきましたが、逃げ足が早く、捕まりませんでした。

さて、初寝浦はオナガフナムシという種類が初めて採れたところでした。山西さんが採集した標本を研究して新種としたもので、学名をリギア・ヤマニシイという小笠原特産種です。山西氏に献名したものです。ここで生きたオナガフナムシに直面しました。小さな石があるあたりに生息しており、ちょっとした自然の改変があるといなくなると思いました。

ところが、コツブムシなど海産の種類が採れません。何とか水中に入りたいが、波が荒く危険なので思いとどまり、磯の採集にとどめました。午後4時のタクシーの待ち合わせ時間が迫ってきましたので、どうせダメだろうと取った、最後の一つの石の下に、尾が白い見かけない種類のコツブムシを発見しました。帰りの急角度の登りは大変でした。タクシーの待ち合わせ時間に遅れないように必死で歩くのですが、一眼レフや採集品が重たく、膝がガクガクになりました。

12日は昼は砂浜の大村海岸で採集し、第2陣の人たちを待ちました。島に1週間ただけで船が恋しくなり、すっかり島の人気分になっていました。武田博士や貝類の斉藤寛博士と合流し、漁師の方と船での採集の打合せをしました。

13日は、ドレッジ等の許可や打合せなどの事務手続きの後、宮の浜の再調査をしました。

14日、本日は二見湾内のドレッジ調査をしました。漁船に乗り込み、湾奥からドレッジを開始しました。重りを上げると期待が高まります。とにかく重く、四人でやっとでした。採れた泥を水で洗い出し、残った動物を取り出すのですが、湾口付近に行くと波が強く、目の前の景色が海面になったり、空になったりして、立っているのもやっとになりました。その上、雨まで降ってきて、ヤッケの隙間から、背中に水が入ってきます。フラフラの頭で採集物をのぞくと思わず気持ちが悪くなります。でも、カニが出ると武田さんの顔がその都度、思わずほころびます。



ドレッジ調査風景

武田博士らのグループは、これからドレッジ中心のハードなスケジュールが待っており、私たちは明日帰ります。その後、十日間船が無いのです。

15日、様々の思い出の父島を後にしました。帰りの船は行き以上の時化ですごい揺れでした。父島二見湾を出るとすぐにまともに立ってられないくらいでした。船は3時間遅れ、竹芝桟橋に着いたのは翌日の午後8時を過ぎていました。

20度を越す小笠原から、50cmの積雪の富山に帰って久し振りの寒さに触れ、同じ日本でも広いと感じました。早速調査した標本を見てみると、今まで見たことのない種類が幾つも見られ、苦労が吹っ飛びました。

今後、太平洋はもちろん全世界の文献と見比べ、種名を決定し、小笠原の等脚類の特徴と由来を考え富山の等脚類との比較も行ないたいと考えています。

布村 昇・ぬのむら のぼる(無脊椎動物担当)

石川県根上町に落ちた隕石

渡 辺 誠

平成7年2月18日夜、石川県根上町に隕石が落下し、駐車していた車のトランクにぶつかり、穴をあけました。隕石本体(図1)は衝突の衝撃で一部がこわれましたが、本体はトランクの穴の上に残り、破片が付近に落ちました。穴は数cmですが、まるでつるはしで壊したかのような鋭い裂け目になっており、衝撃の激しさを物語っています。隕石本体は6cmの長さで丸い卵型をしています。重さは約325gでした。大気中を落下した際に表面が高熱になり、黒く焼け焦げていますが、内部を見ると、宇宙空間で形成された石の样子がわかります。また、車のトランクに衝突した際に付いた塗料やひびわれを見ることができ、塗料の様子から隕石は回転しながら落ちてきたことがわかります。

この隕石は金沢大学等で分析され、球粒を持つ石質隕石と呼ばれる隕石であることがわかりました。ルーペで見るとたくさんの小さな鉄の粒を見ることができます。

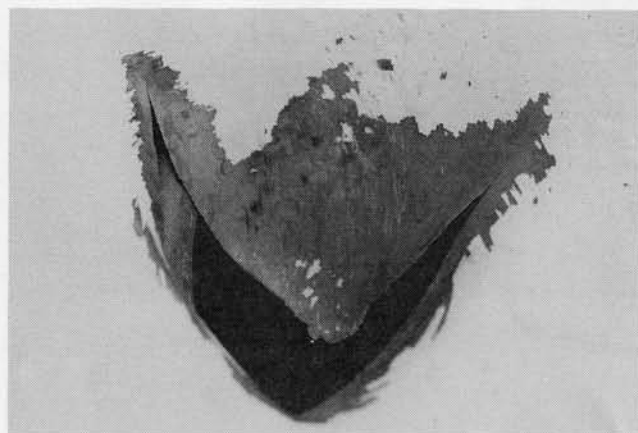
科学文化センターでは2月21日に現地を訪れ、隕石の落下した家の人の許可を得て、付近を調べたところ、隕石のかげら3片を見つけ、うち2片を当館の資料として寄贈していただきました。

この隕石は3月3日から当館2階ロビーで展示されています。

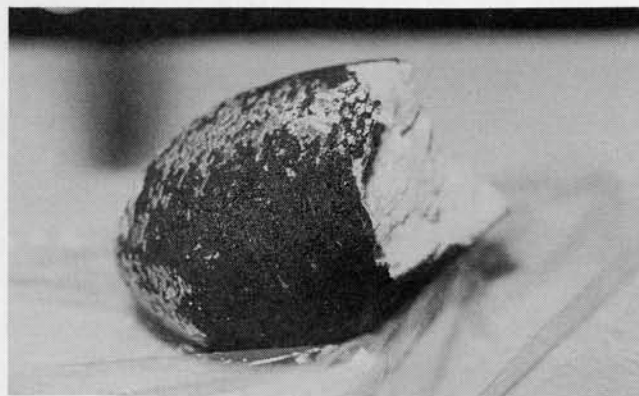
なお、隕石は全国で44ヶ所に落下したことが確認されており、北陸では富山県1件だけでした。

また、当館で隕石落下に伴う流れ星の目撃の報告を呼びかけましたところ、隕石落下に関係が深いと思われる流れ星の目撃が2件ありました。それによると、夜中の12時頃に青白い光の流れ星が北北西の空から北西の空にかけて流れ、途中で二つに分かれたようです。

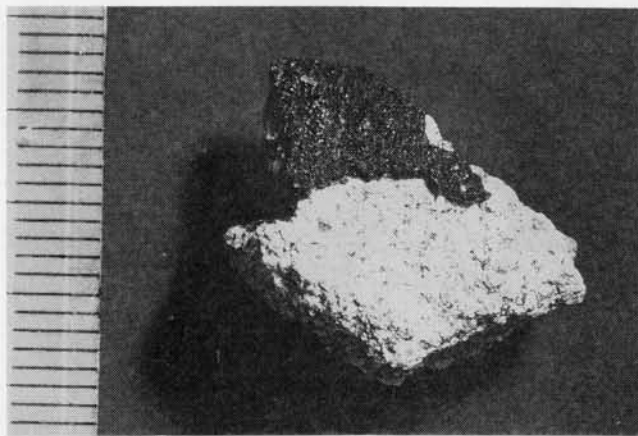
渡辺 誠・わたなべ まこと(天文担当)



隕石で開いたトランクの穴



根上隕石(本体)(長径、6cm)



根上隕石のかげら(2.1cm×1.4cm)