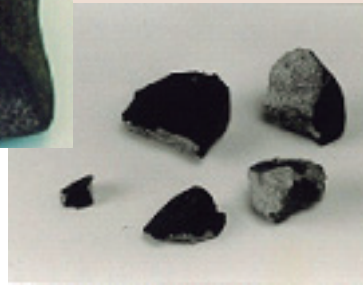


一身のまわりの隕石



本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行ってください。

香川県・国分寺いん石
落下期日：1986（昭和 61）年 7 月 29 日 19 時
落下地域：国分寺町内一円
写真左は 10kg のもので、みかん畑の木の根元に落下した。落下の衝撃で大きく 2 つに割れている。写真右は同時に落下した、町内 13 か所から発見・採集されたうちの 1 か所分である。アスファルト道路に落下したもので、衝撃でいん石が割れている。いん石の表面は融解皮膜といい黒色では白である。＜国立科学博物館・日本館 3 階（東京・上野）に展示中＞

●教材提供●
日本宇宙少年団
香川小惑星分団
岡内尊重氏

2006 年 3 月 31 日 発行
2013 年 4 月 1 日 改訂

目標とねらい

太陽系の誕生 46 億年の遠き年月に夢をさせ、小惑星の存在を身近なものとして学ぶことができるのが、隕石さがしです。隕石は簡単には発見できませんが、マスコミ報道で「昨夜〇〇地方にいん石が落ちた模様である」といったニュースが流れた直後がチャンスです。また、露の降りない夏になると、宇宙塵を屋上や野外で収集することができます。白めのシートを数日間広げて置くことで、宇宙からの塵を集めるのです。隕石さがしは専門性の高い活動ですが、よい機会があったら適切な指導者を見つけ実施してみましょう。

対象学年	小学校高学年以上	所要時間	半日以上
------	----------	------	------

●用意するもの

- 虫めがね（自前のものでよい）、ルーペ（リーダーのみの準備でよい）
 - 手袋
 - 収集箱（希望者程度でよい）
 - 写真などの参考資料、磁石
- リーダーが準備すれば、参加者は一切しなくてもよい。

★隕石落下の可能性が大きいというマスコミ報道があったら、「隕石捜査隊」を編成して隕石さがしをしてみましょう。

1 搜索範囲の特定

①新聞等の情報で刻々と状況が判明してくるので、その情報を入手します。

- i. 落下方向（例：南から北東方向へ、など）
- ii. 落下位置（例：民家に落下した、など）
- iii. 落下したときのようす（例：音や光、雲の発生など）

②落下場所の情報が民家や路上など複数の場合……（A）

隕石がまだまだ発見される可能性のある「隕石シャワー」タイプです。（隕石シャワーとは、隕石が大気圏に突入したときに大気の衝撃で破裂して、シャワーのように沢山の隕石となって、地面に降り注ぐ現象。）

この場合、落下方向に沿って最初は小さい隕石が落下し、遠方に行くにしたがって大きい隕石が落下している可能性があります。隕石さがしに最も適したケースなのでこのチャンスを活かしましょう。その具体例は次項の国分寺隕石を参考にしてください。

③落下発見現場が1か所で、その後あまり情報が出ない場合……（B）

この場合、隕石は比較的小さく（重量にして約50g以下）その後もあまり発見されないかもしれません。隕石探しは「念のため探す」という程度の活動となるかもしれません。

2 搜索範囲の絞り込み

新聞報道から、落下現場（隕石らしきものを拾得・採集したといった報道）を中心として、行動範囲を絞り込みます。

< Aの場合（隕石シャワー） >

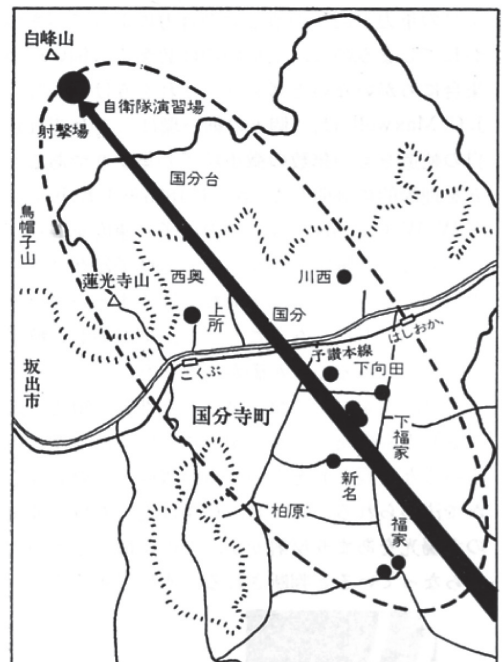
隕石の進行方向に向かって約3km、幅約2kmの範囲をさがすことを目安としましょう。

（右図例：国分寺隕石落下分布図）

左上端の●印が10kgの隕石発見現場。専門家によると、その手前の国分台周辺に2～5kgの隕石が残っているとのこと。さらに手前、地図の中央から右下端に向かっては20g程度、右下端部分では粉々の隕石が多数採集されました。

< Bの場合（落下地点が1か所程度） >

発見場所の1か所を中心点にして、同心円を描いてその周辺約1kmを探します。ほかに1個発見できれば隕石シャワーの可能性が出てきます。さがしても出てこない場合は、最初に見つかった1個のみと考えるしかありません。



国分寺隕石落下分布図（●の大きさは質量に比例）

3 宇宙塵の採集

隕石さがしとは別に行うこともできます。簡単といえば簡単ですが、大人だけの活動にならないように注意しましょう。

①ブルーシートや大きな紙などを、屋上や野外に数日間敷いておきます（シートの上に紙類を敷くのもよい）。

②数日後、空から降ってきた細かいチリがシートや紙に付着しているので、それを回収します。

③細かいチリを集めてシャーレなどに入れます。それを楊枝などでより分けながら、鉱物らしきものを探します。その中にルーペで見ると輝くものが見つかることがあります。これが宇宙塵です。顕微鏡・実体顕微鏡でもよく見えます。

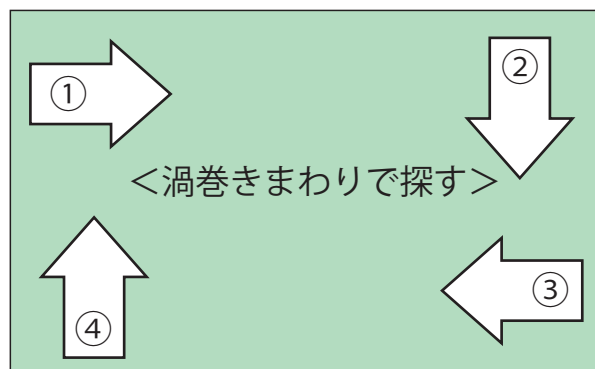
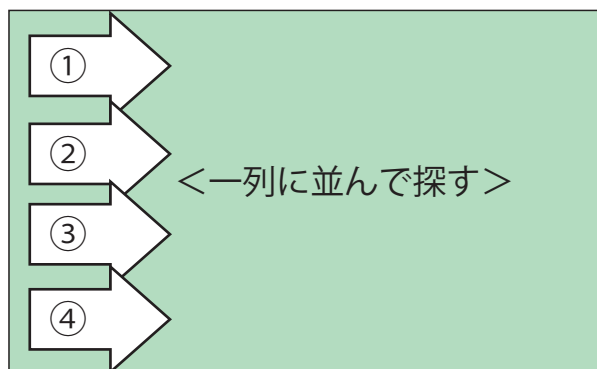
この活動は夜間の露や強風さえ注意すればよく、年間を通して行うことができます。隕石の落下情報があつたとき、その落下ルート of 地域では即座に準備して、数日間かけて回収すると、成功率は高くなります。

4 隕石はどこを探せばよいか

①新聞報道で発見現場が判明すると、その周辺のすべての地域をさがしたくなりますが、他人の所有地に了解なしに入ることはできません。必ず了解をもらってから隕石をさがしてください。

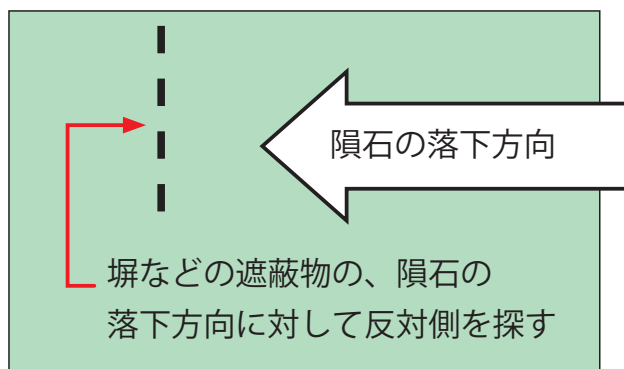
②さがし方の例

(1) 山間地・田畑・広場・グラウンド・運動場など

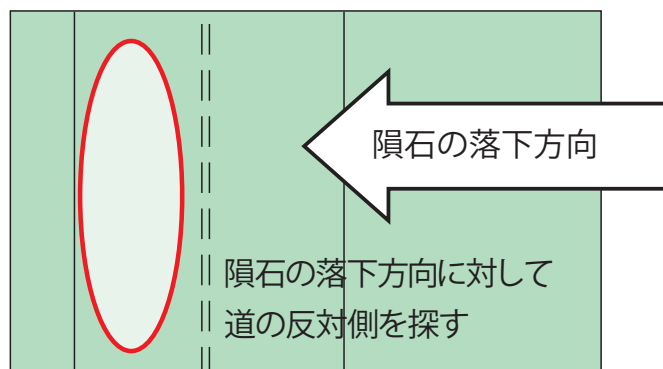


(2) 駐車場、やや開けた場所、道路など

<駐車場、ビルの屋上など>



<道路など>



(3) 家の屋根などは、(2)と同様に隕石の落下方向に対して反対側や斜面をさがす。

第22回日本アマチュア天文研究発表大会下保奨励賞受賞

国分寺隕石シャワーの探し方

香川・国分寺いん石資料検討会 世話人・岡内尊重



(落下場所)

東経133°55'45" 北緯34°19'30"

北から東へ35°, 斜面が16°のみかん畑

(昭和61年9月1日撮影)

国分寺隕石シャワーの13個のうち最大重量の10kg隕石によるミニクレーター。

隕石孔のサイズはEW=35cm, NS=30cm, 深さ=10cmで、東から西へ突っ込んでいる。

★概要

1986年(昭和61年)7月29日19時すぎに、香川県・国分寺町に隕石シャワー(石質球粒隕石)が落ち、13カ所より採集された。重さは10kgの隕石をはじめとして、1kg, 60g, 20gほどのもので、総重量は11150.87g(11kg少々)採集された。多くの隕石がアスファルトやコンクリートに落下したこともあって、ほとんどが割れていた。13カ所から採集したものの150個の破片に割れていて、わずか3個のみが黒い皮膜をつけていたのにすぎない。

このことが違った面から見るとたいへん意義あることにもなった。隕石が落下した際にアスファルトやコンクリートに痕跡があることがわかり、意外なことがわかってきた。

国分寺隕石落下方向は目撃証言等から、南東から北西方向に飛来しているのに、すべて東から西へ突入した痕跡があり、そして隕石が西側に多く

飛び散っていた。これは何を意味するのだろうか。

当時、国分寺町教育委員会で隕石を担当していたものとして、たいへん不思議に感じていた。まったくの素人が突然の隕石騒動の中で、そのときどきに気がついたり、町民に広報したりしながら、独自のアイデアで隕石を探した。そして13カ所からの採集のうち、2個を私が探し当てることができた。すなわち、①日ごろとの違いや異常さに気をつけて屋根、庭、道路を探す。②落下分布から想像される範囲内を探す。③地球の引力を考慮した散乱分布を想定した探し方、などに気づいたのである。

★はじめに

真夏の夕方「ババーン」といった衝撃によって隕石シャワーは始まった。そのとき徳島市上八万町の鈴江公男さんは隕石雲の写真撮影に成功していた。国分寺町の吉井隆さんは屋根に落下して、周りに飛び散るのを見て、それを拾った。福井浩治君は自分の1m50cm前の路面に落下して、隕石が飛び散るのを目撃し、それを掌にのせてもみた。

早々に国立科学博物館の村山定男理化学部長(当時)も来町して、「確かに隕石である。」と確認され、翌年の6月、大英博物館発行の学術雑誌に登録紹介された。

採集者12名(13カ所)、落下目撃15名についてまとめた「ドキュメント国分寺いん

国分寺いん石採集場所別個数

○屋根 2	○駐車場 2	○中学校3F 1
○路面 3	○畑 1	※他に路面で塵多数採集など
○自宅庭 3	○農道 1	

拾った人たちの年齢

○小中学生 3	○20~50代 5	○65歳以上 4
---------	-----------	----------



▲国分寺隕石落下分布図（黒丸の大きさは重量に比例）
石」は1988年春、国分寺町教育委員会が刊行し、1989年夏には「いんせきマニュアル」をまとめ、関係者に配布している。

★隕石シャワーの探し方

(1) 日ごろの様子との違いに気づく探し方

今回特徴的だったのは、隕石採集の翌日からマスコミ報道がフィーバーして、5カ月間この勢いは続いた。それだけに町民の隕石への関心はいやが上にも高まり、「この石はどうか」といった問い合わせが約60件にも上った。残念ながらほとんどがサヌカイトかボーキサイト、磁鉄鉱などだった。

採集場所はやはり目につきやすいところで、水田は皆無であった。拾った人たちの年齢も幅広く、格別地学や天文にくわしいとはいえない人たちである。ただマスコミ報道を毎日、目や耳にしていたことから、身の周りの変化に気づくことや石への関心が採集に結びついたといえる。

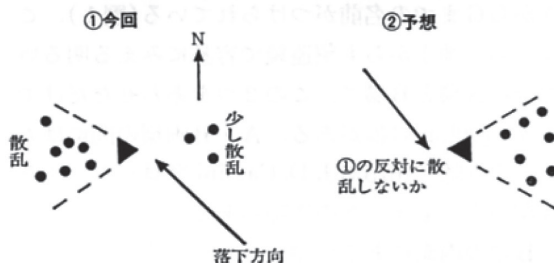
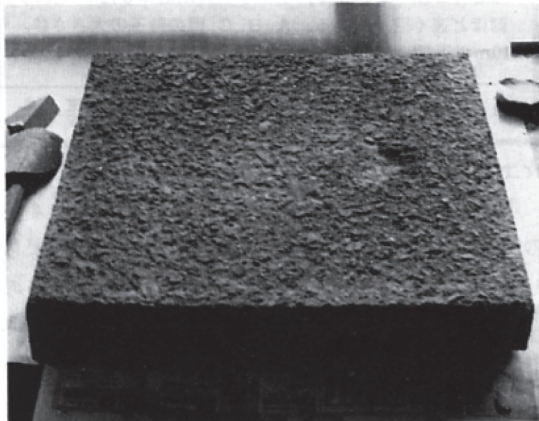
(2) 落下分布から予想される探し方

隕石シャワーは落下分布において楕円形に落ち、しかも重い隕石ほど最先端に飛び、手前に小さい隕石が落下する例が多いという。今回は上の分布図でもわかるように、まったくその通りの

分布となった。しかも2～3kmの幅が採集可能区域と考えられ、その範囲内を探した。

(3) 採集された周辺の探し方

左の図の中央部分でもわかるように、集中的に採集されている。よって1カ所採集点が出ると



その周辺50～100m範囲は採集可能範囲と考え、ていねいに、しかもくまなく探すのが大事である。

(4) 地球の自転を考慮した探し方

アスファルト路面のミニクレーター(上の写真)は上図の①のように隕石が散乱していた。今回のアスファルトやコンクリートに痕跡がある4カ所と冒頭写真の10kg隕石のミニクレーターとはよく似ているのである。すなわち、着地寸前で地球の引力が影響したと考えられる散乱状況だった。

よって、落下地点と散乱予想として、②のケースの場合なども考えられるのではないだろうか。

(5) アイデアを凝らした探し方

広い地面をどう効率的に探すかについてはいろいろ工夫した。その1つは駐車場や道路、空き地の場合、必ず落下してバウンドすることを考慮して、落下方向の反対側を探すこと、さらに鉄やニッケルを含むことから磁石を使用し探した。こうして私は2個の隕石採集を成しとげた。

問合せ先：国分寺教育委員会 電話0878-74-1111

5 隕石さがし隊の招集

流星や天文に関する同好会などが、隕石さがしをしています。隕石さがしのメンバーを招集する場合には、リーダーは以下の点に留意してください。

- ①メンバーの集合・準備についての確に周知する
日時・集合場所・持ち物・天候に合わせた準備物・怪我への準備など
- ②マスコミへの対応を適切に行う
地元の方に誤解を与えないよう気配りが必要です。
- ③安全を監視する担当を配置する
周辺の交通に配慮し、メンバーの活動に伴う安全にじゅうぶん注意します。
- ④目的について、しっかりと説明ができる
石と隕石の違いの説明ができる講師が必要となります。メンバーにいない場合は外部に依頼します。その際、ささ隕石の見本や同定の器具を準備します。
- ⑤私有地などへの立ち入りや通行に機敏な交渉や話し合いができる
状況に応じた交渉力を発揮する必要があります。
- ⑥宇宙についての科学的な知識がある
小惑星・流星・隕石、さらには宇宙の創生について子どもたちに説明ができるだけの知識を持った人がメンバーに必要です。

6 石の種類や隕石の同定

①簡便な隕石の見分け方

(1) 目で見て見分ける

見分けやすいのは割れている石です。(丸みを帯びたきれいな形の石は隕石ではありません。) 普通の石は中も外も同じ色ですが、隕石は右の写真のように、中が白く、外側が黒く、中にはぴかぴか光るものがあり、硬いのが特徴です。割れていて表面が黒く中が白色であれば、隕石がアスファルト路面に衝突して、割れたと推測されます。

*隕石は、大気圏突入のときに猛烈な高温にさらされるので、石の表面は多くは黒く焼けている(専門語で皮膜・フィジョンクラフトという)。そのため、表面が黒(石質隕石)か茶がかった黒色(隕鉄の可能性のある色)で、光沢はない。

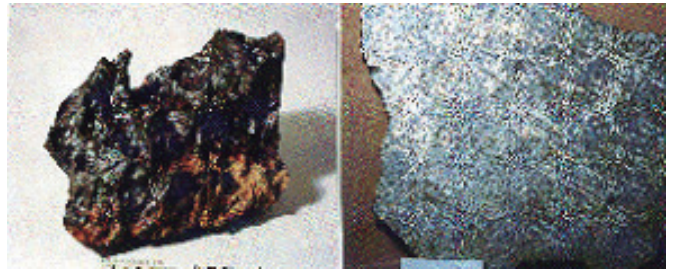


(2) 磁石を使って見分ける

直径3～5mmの磁石を隕石に近づけてみます。磁石がつかなければ隕石ではありません。隕石を大きく分けると、「隕鉄」と「石質隕石」になります。石質隕石にも微量の鉄分が含まれているので磁石がすいつきます。普通の石の中にまれに、磁鉄鉱など磁石がつくものがあります。右の写真の白い部分が小さい磁石です。

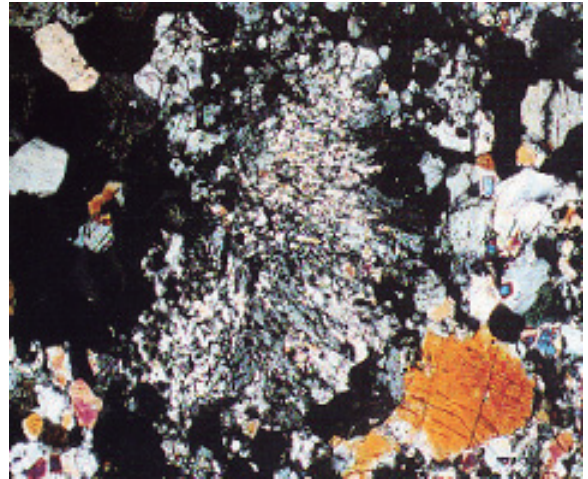


(3) 隕鉄の外見は茶がかった黒色で、表面は凸凹し、中に特有の模様が見えます。(写真の右側は岩手大学・矢内桂三先生の南極隕石の1つ。) 隕石、隕鉄ともに質量が大きく、見かけよりも重いという感じがします。



(左) 隕鉄の外見。(右) 隕鉄の中の模様(ヴィドマンシュテッテン)

(4) 虫めがねでのぞくとピカピカ光っています。右は美保関隕石の偏光顕微鏡写真。中心にピカピカ光る球粒が見えます。(東京・国立科学博物館)



【簡便法でのチェックリスト】(○をつける)

実際にさがしてみると、ほとんどが普通の石かアスファルトで、隕石は簡単には見つかりません。以下のチェックリストで、○の数が多いほど隕石の可能性が高いといえます。

項目番号	特 徴	チェック
1	表面の色が黒か茶色である	
2	割れていて中が白色、外側が黒色である	
3	表面がごつごつして丸みがない	
4	小さい磁石がくっつく	
5	見かけより重い	
6	見かけが凸凹している	
7	ルーペで見ると光るものがある	
	○の数の合計	

●可能性がある場合の対応

上の簡便法でのチェックリストで5点以上の場合は、隕石である可能性がかなり高いといえます。以下のような情報をメモしておきましょう。

[拾った日時/場所・地名/拾った状況/石のスケッチ/収集者の氏名]

その後の処理として、以下のこともメモしておきます。

[形状/重さ/チェックリストの点数/石の取り扱いに対する希望]

7 問い合わせの手順

①隕石だと思えるが、たずねる勇気もなく戸惑うような場合

本教材の提供者に相談いただければ、ある程度明白になります。

②地元の科学館や大学の理工学部・理学部、または教育学部の先生にたずねる

ただし、隕石の専門家は少なく、なかなか明快な回答がいただけないのが現状です。

③国立科学博物館に問い合わせる

ハローダイヤル 03-5777-8600

科学する心を 育てよう

①隕石さがしをすることは、太陽系の小惑星帯の存在や小惑星の軌道など、広く天体現象を学ぶことにつながる。この活動をきっかけに、宇宙への関心を高めよう。

②隕石は46億年前の太陽系（地球）誕生にさかのぼり、さらに宇宙創生についても考える機会となる。小学生でも興味を示す内容なので、この機会を利用して宇宙や科学への興味を刺激しよう。

③隕石について調べる学習に取り組むことで、隕石の種類や月隕石・火星隕石、さらには南極隕石などにも関心を向けることができる。南極隕石については極地研究所のホームページが参考となる。国立極地研究所：<http://www.nipr.ac.jp/>、同南極観測：<http://www.nipr.ac.jp/jare/>

④隕石の落下現象と火球、流れ星などの天体現象についても考えることができる。また、彗星の話にも発展できる。

⑤隕石さがしは、石という地学の分野にも広がる内容である。小学校でも川の石の学習があり、石への興味を広げることができる。

安全対策

①隕石の落下スピードは秒速数kmなので、もし直撃を受けたら身体を貫通するであろう。しかし、隕石さがしは隕石の落下後に行うので、こうした心配は無用である。人が隕石落下時に直撃を受けたという事例は、世界でも例を見ない。（動物や車に被害が出たという話はある。）国分寺隕石では歩行者の1.5m手前に落下し、路面に激突した。

②隕石を扱うときは、手袋をつけることが常識である。隕石自体が宇宙で放射線を受けているためである。もうひとつ重要なこととして、隕石は宇宙の真空状態にあったので、地球上の空気に触れると錆が出てくるといった点がある。このことから、隕石の保管は乾燥剤を入れた密閉容器が最適である。

③隕石さがしは野外活動であるので、必要な安全対策を充分に行ってから実施する。

学習指導要領 との関連

中学校 3年 理科（地球） 太陽系と恒星

キーワード 隕石、隕石さがし、小惑星、地球誕生

教材提供 : 日本宇宙少年団香川小惑星分団 岡内尊重氏
発行 : 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター

協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC 株式会社学習研究社
©JAXA2013 無断転載を禁じます