

全国の河川堆積物 —地球化学図に用いた堆積物試料の紹介—

御子柴(氏家)真澄¹⁾・今井 登¹⁾・立花 好子¹⁾

産業技術総合研究所において、地表物質の元素濃度分布図である地球化学図の作成が進められてきましたが、このほど日本全国の地球化学図が完成し、公開されることとなりました(今井ほか, 2004)。作成プロジェクトでは、全国の広い地域をカバーするために、地表物質を代表する試料として河川堆積物(川の砂)を用いました。試料数は全国で約3000個であり、平均すると約10km×10kmで1個の割合で採取しました。

河川堆積物は、採取地点より上流域の地表物質が集まったものであり、化学組成を含めて上流域の様々な情報を持っています。風化を受けていない鉱物が含まれている場合や、堆積物の外見から、上流にどのような岩石・鉱物が分布しているかわかる場合が多々あります。また、堆積物粒子の大きさ・形・表面の状態は、風化や侵食など粒子の経てきた過程を反映しています。

産総研の研究情報公開データベース(RIO-DB)において、全国の地球化学図が公開されました(<http://www.aist.go.jp/RIODB/geochemmap/>)、その中の「試料の詳細情報」で、採取した原試料の画像を、採取地の様子とともに見ることができます。試料はほとんど全国を網羅しており、各地の川の砂を見比べてみるのも興味深いものです。

近年、地質ニュース誌上で、スキャナーを用いた砂の観察法と多数の砂の画像が紹介されました(須藤ほか, 2002; 須藤ほか, 2003a, 2003b)。全国の河川堆積物の画像は、このスキャナーを用いる観察法を参考にした上で、デジタルカメラと、リング状の蛍光灯を備えた照明拡大鏡を用いて撮影しました。照明拡大鏡の試料台上に黒い紙を敷き、その上に堆積物試料を薄く広げ、レンズをはずし、リング状蛍光灯の直上の、試料との距離が約15cm

になる位置からデジタルカメラで撮影しました。撮影された範囲は横幅で約6cmであり、低倍率の画像が得られます。上記のスキャナーを用いる画像に比べて1つの画像により広い範囲が含まれますが、反面微細な粒子の観察や同定は難しくなります。

河川堆積物は、砂サイズの粒度が最も一般的ですが、試料により異なっており、粘土質の堆積物や礫が含まれている場合も見られます。洗浄などの処理を行わず、もとの状態の堆積物を撮影したため、砂粒の表面に細かい粒子が付着している場合があります。また、試料のうち少量を水平面上に広げて上から撮影するため、一部の分級が悪い試料については粗い粒子の存在が強調されているかもしれません。

ここでは、河川堆積物試料の画像の一部について、簡単に紹介します(採取位置は第1図)。比較的粗く粒子の同定がしやすい堆積物や、特徴的な化学組成を示す堆積物を中心に選びました。口絵に掲載した画像は、もとの画像の一部を拡大したもので、横幅約4.2cm分の範囲が撮影されています。()内に示した試料番号の前半部分は、採取地点が含まれる20万分の1地図の名称です。

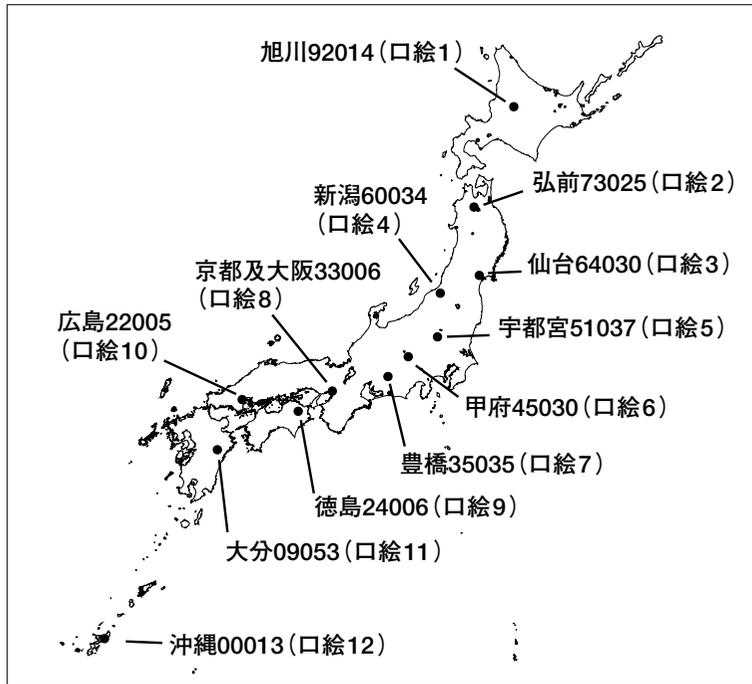
なお、化学分析は、180 μ mのふるいを通し磁石で磁性鉱物をのぞく作業を経た細粒部について行われました。各試料の説明の末尾に、全分析(バルク分析)による濃度データの一部を示します。

北海道美瑛町、オイチャンヌンベ川 (旭川92014, 口絵1)

北海道の中央部に位置する川で採取された堆積物です。長径0.5-2mmの粒子が多く、全体的に暗色です。細長い形をした紫灰色、青緑色などの岩

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: 河川堆積物, 地球化学図, 画像, 鉱物



第1図 河川堆積物の採取地点.

片が多く、その多くは神威古潭帯の変成岩で、また、淡緑色の粒子は超苦鉄質岩起源と思われます。また、新生代の岩石に由来する透明な石英と角閃石結晶が少量含まれます。この試料はクロムの濃度が1,000 ppm以上と高く、鉄・マグネシウム・ニッケルにも富んでおり、蛇紋岩や点在するクロム鉱床の影響が考えられます。(total-Fe₂O₃, 11.24%. MgO, 10.0%. Cr, 1,334 ppm. Ni, 615 ppm.)

青森県平賀町、浅瀬石川(弘前73025, 口絵2)

奥羽山脈北部の十和田湖北西方から採取された河川堆積物です。上流域には第四紀の十和田軽石流や南八甲田輝石安山岩、中新世の酸性岩など新しい火山岩が分布しています(大沢・須田, 1978)。堆積物中でも新鮮な粒子が多く、0.5-2mm位の透明～白色の石英・長石、あめ色(紫灰色～褐色)の斜方輝石、淡緑色の単斜輝石、磁鉄鉱などが含まれます。さらに、2-5mm程度の白い軽石の円礫や、安山岩岩片、扁平な火山ガラスなども含まれます。カリウム・ルビジウム・軽希土などに比較的乏しい組成を示します。(total-Fe₂O₃, 6.82%. K₂O,

0.83%. Rb, 21.4 ppm. Ce, 18.5 ppm.)

宮城県大和町、吉田川(仙台64030, 口絵3)

仙台市の北方の丘陵地を流れる川で採取された、淡褐色の砂質堆積物です。上流域は鮮新世の凝灰岩や第四紀安山岩・段丘堆積物・沖積層が分布する地域で(北村ほか, 1983)、堆積物中には円磨された高温石英の十二面体結晶、長石、若干円磨された黒～褐色半透明の柱状結晶(主に斜方輝石)、チタン鉄鉱などが含まれています。細粒部は、鉄やチタンに富んでいます。(TiO₂, 3.74%. total-Fe₂O₃, 14.68%.)

新潟県新発田市、加治川(新潟60034, 口絵4)

飯豊山地の西縁で採取された堆積物で、上流には花崗岩や堆積岩が分布し、かつて鉄・銅を産した赤谷鉱山や、亜鉛・鉛を産した飯豊鉱山がありました(角ほか, 1985; 植村・山田, 1988)。比較的新鮮で角張った花崗岩質の粒子が多いほか、ピンク色・淡緑色・褐色などの、鉱床に由来する石英やスカルン鉱物が含まれています。堆積物を実体顕微鏡で見ると、あめ色のざくろ石の微小結晶集合

体や銀色の鏡鉄鉱が認められます。亜鉛・銅・鉛などの重金属元素が周囲よりも高濃度を示しています。(Cu, 135ppm. Zn, 363ppm. Pb, 61ppm.)

群馬県東村, 渡良瀬川(宇都宮51037, 口絵5)

足尾山地の河川堆積物で, 旧足尾鉍山(河田・大澤, 1955)の下流側から採取されました。1mm程度の粒子に富み, 角礫も多く含まれます。足尾帯の灰色~暗灰色の泥岩, 淡褐色の流紋岩, 花崗岩由来の粒子などが主な構成物です。実体顕微鏡で見ると, 斜方輝石結晶や, 鉍さいと思われる径1mm程度の黒褐色の粒が見出されます。細粒部は, 銅・スズ・ヒ素などに富んでいます。(Cu, 235ppm. Zn, 254ppm. As, 63ppm. Sn, 27ppm.)

長野県南牧村, 西川(甲府45030, 口絵6)

本州中央部の高原地帯で採取された, 暗色の河川堆積物です。川の上流域は, 第四紀八ヶ岳火山の安山岩~玄武岩や山麓砂礫層などに覆われています(河内, 1977)。1mm以下の粒子が多く, 輝石・斜長石・磁鉄鉱や, 火山岩片に富んでいます。輝石の一部は, 風化により赤色の二次鉍物に変化しています。淡色のスコリアや粘土状の粒子, 少量の石英も見られます。実体顕微鏡下では少量の角閃石やかんらん石も認められます。鉄・マグネシウム・カルシウムなど苦鉄質岩に多い元素に富み, カリウムなどに乏しい組成を示します。(total-Fe₂O₃, 12.73%. MgO, 7.91%. CaO, 7.57%. K₂O, 0.78%.)

岐阜県上矢作町, 上村川(豊橋35035, 口絵7)

木曾山脈の南端部で採取された, 明色の堆積物です。上流域には伊奈川花崗岩をはじめとする領家帯の花崗岩類が広く分布しています(牧本ほか, 2004)。粒度は1-3mm程度と粗く, 若干円磨されていますが比較的新鮮です。粒子は主に石英・長石, 風化して金色になった黒雲母, 少量の角閃石からなります。特徴的に希土類元素やトリウムに富んでいます。愛知県の地球化学図の研究により, 本地域よりも南西側の伊奈川花崗岩分布域においても軽希土であるCeに富む河川堆積物が見出されています(山本ほか, 1998)。花崗岩類やその中に発達するペグマタイト脈などに含まれるモナ

ズ石・褐れん石などの希土類元素やトリウムに富む重鉍物が, 河川堆積物に局部的に濃集している可能性があります。(K₂O, 2.19%. Ce, 758ppm. Th, 104ppm.)

大阪府大阪市, 神崎川(京都及大阪33006, 口絵8)

海岸に比較的近い沖積平野で採取された河川堆積物です。主に黄褐色の粘土質の堆積物からなっています。ほかに北東の上流域に分布する花崗岩由来と考えられる白い粒子や, 灰色~褐色の岩片, 植物片などが含まれます。この地点では, 燐・亜鉛・スズなどについて周囲より高濃度の値が得られました。(P₂O₅, 0.36%. Zn, 561ppm. Sn, 36ppm.)

徳島県山川町, 川田川(徳島24006, 口絵9)

四国東部の吉野川の支流から採取されました。三波川変成岩類に由来する, 0.3-2mm程度の細長い暗褐色や灰色の変成岩岩片が多く, 半透明の石英も見られます。堆積物粒子の表面は黄褐色の粘土に薄くおおわれています。この試料は銅に富んでおり, 上流にいくつか分布する銅鉍床との関連が考えられます。(total-Fe₂O₃, 9.62%. Cr, 137ppm. Cu, 619ppm.)

広島県大竹市, 小瀬川(広島22005, 口絵10)

中国地方西部から採取された, 明色の河川堆積物です。上流域には主に広島花崗岩類が分布しています(山田ほか, 1986)。0.2-3mm程度の粒子が多く, さらに粗い粒子も見られます。主に花崗岩に由来する粒子からなり, 花崗岩の岩片や半透明の石英, 白い斜長石, 白~淡紅色のカリ長石, 黒色板状の黒雲母などが見られます。カリウム・ナトリウム・ルビジウムなど, 珪長質岩に多い元素に富んでいます。(K₂O, 3.17%. Na₂O, 4.01%. Rb, 162ppm.)

宮崎県日之影町, 日之影川(大分09053, 口絵11)

九州山地東部で採取された河川堆積物です。上流にはジュラ紀~白亜紀の堆積岩, 第三紀の花崗岩が分布し, またかつてスズなどを産した見立鉍山がありました(齊藤ほか, 1958)。堆積物は様々な色の角ばった岩片や石英などからなり, 鉍さいと考えられる黒いガラス粒子がわずかに認められます。

スズ・鉛・ヒ素などが高濃度を示しています。(As, 245ppm. Sn, 23ppm. Pb, 147ppm.)

沖縄県東村, 福地川(沖縄00013, 口絵12)

沖縄本島の北東部で採取された堆積物です。炭酸塩が多く、貝殻・有孔虫・サンゴなど多くの生物遺骸が含まれています。ほかに雲母片岩などの灰色～黄褐色の岩片や石英が見られます。カルシウムやストロンチウムの濃度が高く、生物遺骸などの炭酸塩物質を含むためと考えられます。(CaO, 11.41%. Sr, 1,214ppm.)

文 献

- 今井 登・寺島 滋・太田充恒・御子柴(氏家)真澄・岡井貴司・立花好子・富樫茂子・松久幸敬・金井 豊・上岡 晃・谷口政碩(2004):日本の地球化学図. 地質ニュース, no.604, 30-36.
- 河内晋平(1977):八ヶ岳地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅). 地質調査所, 92p.
- 河田清雄・大澤 穠(1955):5万分の1地質図幅「足尾」および同説明書. 地質調査所, 57p.
- 北村 信・大澤 穠・中川久夫(1983):吉岡地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅). 地質調査所, 50p.
- 牧本 博・山田直利・水野清秀・高田 亮・駒澤正夫・須藤定久(2004):20万分の1地質図幅「豊橋及び伊良湖岬」. 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.
- 大澤 穠・須田芳朗(1978):20万分の1地質図幅「弘前および深浦」. 地質調査所.
- 齊藤正次・神戸信和・片田正人(1958):5万分の1地質図幅「三田井」および同説明書. 地質調査所, 77p.
- 須藤定久・有田正史・谷田部信郎(2002):スキャナーによる砂の観察-試料の作成から観察・保存まで-. 地質ニュース, no.580, 32-37.
- 須藤定久・有田正史・谷田部信郎(2003a):砂画像集「日本の砂」. 地質ニュース, no.582, 16-18.
- 須藤定久・有田正史・谷田部信郎(2003b):砂画像集「世界の砂」. 地質ニュース, no.583, 68-70.
- 角 靖夫・笹田政克・広島俊男・駒沢正夫(1985):20万分の1地質図幅「新潟」. 地質調査所.
- 植村 武・山田哲雄(編)(1988):日本の地質4, 中部地方 I. 共立出版, 332p.
- 山田直利・東元定雄・水野清秀・広島俊男・須田良朗(1986):20万分の1地質図幅「広島」. 地質調査所.
- 山本剛志・田中 剛・川邊岩夫・岩森 光・平原靖大・浅原良浩・金 奎漢・Chris Richardson・伊藤貴盛・Cristian Dragusanu・三浦典子・青木 浩・太田充恒・榊原智康・谷水雅治・水谷嘉一・宮永直澄・村山正樹・仙田量子・高柳幸央・井上裕介・川崎啓介・高木真理・根布悟志・稲吉正実(1998):愛知県豊田市北東部の領家花崗岩地域の地球化学図. 地質学雑誌, 104, 688-704.

MIKOSHIBA (UJIE) Masumi, IMAI Noboru and TACHIBANA Yoshiko (2004): Introduction of the stream sediment samples collected for the geochemical map of Japan.

< 受付: 2004年9月8日 >