

地質情報展2006こうち 生活の中の花崗岩

長 秋雄¹⁾・樽沢 春菜¹⁾

はじめに

私が担当した「生活の中の花崗岩」の内容は、これまでの情報展で展示されてきたものとは異質のものでした。これまでの展示では、地質・資源・防災・環境に係わる理学的な研究の紹介がなされてきました。しかし、「生活の中の花崗岩」では、生活の中のいろいろな場面で見かける身近な花崗岩を紹介して、地球科学に関心を持ってもらいたいと考えました。

来場者アンケートでの設問「どのテーマに興味を持ちましたか?」では、11%、44人の方に「生活の中の花崗岩」をあげていただきました。この数は、研究内容展示31テーマ中の19番目でした。上位が四国地方の地質や南海地震に関する研究テーマであることを考えると、高い評価をいただいたと自負しています。また、このテーマの実施には多くの方々のご協力をいただいていたので、安堵もしています。

「生活の中の花崗岩」が生まれるまで

私たちの生活の中には多くの石材が使われています。石材は身近であるがゆえに、気付かれていない自然素材です。私は岩石物性や岩盤物性の研究を行ってきましたが、石の物性にしか注目していませんでした。2001年から始まった野外調査では、石材関係の方々から多くのご協力をいただくとともに、その方々との話の中で「生活の中の石」という見方を教えていただきました。

日本の石材産業の市場規模は4,410～4,800億円です。分野別では、墓石産業分野2,700～2,800億円、建築・規格石材分野900～1,100億円、環境石材分野450～480億円、石彫刻品分野220～240億円、石材機械・加工工具分野140～180億円となっています。

(石材産業年鑑2004年度版より)。石は自然素材であるとともに、日本に残された数少ない国内資源でもあります。史跡・庭園・墓石・記念碑などに使われた石は、日本の気候風土の中で永く残され・取り込まれ、日本の文化や伝統を継承している素材でもありません。

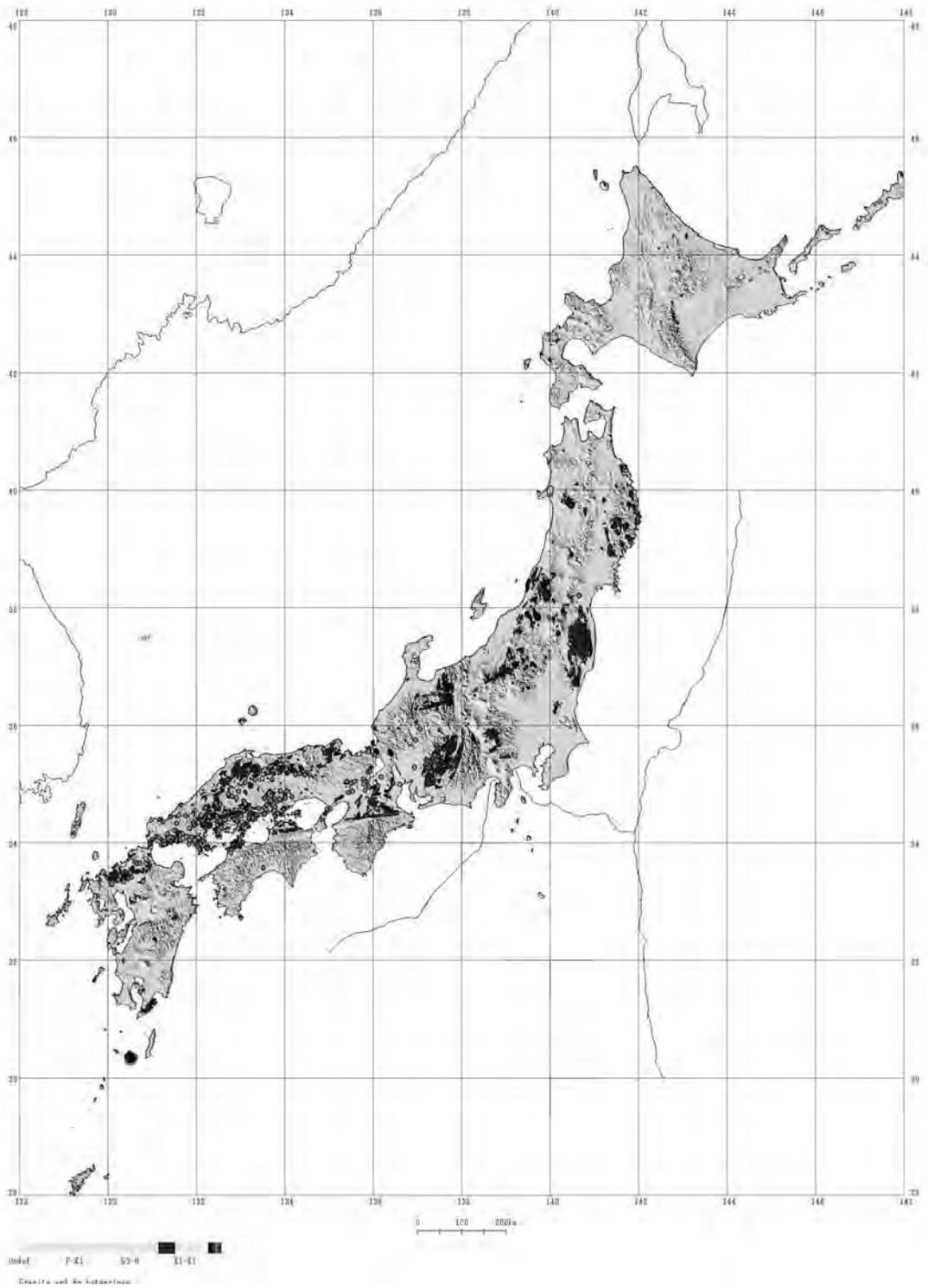
2001年から始まった私の石材関係者とのお付き合いの中から、今回の展示「生活の中の花崗岩」が生まれました。企画趣旨は次のようにしました。「人類と石とのかかわりは、石器時代から始まります。石器時代の人類が石器に適した石材を探して遠くまで採取行動を行っていたことが、石器の岩石学的研究から明らかになっています。石臼・ガーデニング材料・お墓・建築材料・芸術作品など、私たちは生活の中のいろいろなところに石を見かけます。「石」、語感は「冷たく」感じますが、実際は私たちを和ませてくれる「暖かい」自然素材であり・地球素材です。河原の石を投げて、水切り遊びに興じた人も多いでしょう。地球科学の研究者は、河原の石一つ一つから、数億年の歴史とその地域の地質を連想します。このコーナーでは、日本に広く分布し、いろいろなところで使われている花崗岩(別名:みかげ石)をとりあげ、花崗岩と私たちとのかかわりを紹介します。」

いろいろな皆様のご協力があったこそ

企画趣旨を決めたものの、私は展示できるようなものを持っていませんでした。そのため、いろいろな皆様にご協力をお願いするしかありません。幸いにも、謝辞に述べた多くの方々や法人のご協力を得ることができ、まとまった展示コーナーにまで仕上げることができました。このあとは展示パネルの内容・裏話・来場者の反応などを紹介します。

1) 産総研 地圏資源環境研究部門

キーワード: 花崗岩, 石材, ラドン泉, 偏光シート, 風化, 建築, ヘマタイト, 芸術, 石彫, 生活用品, ボーリングコア



第1図 花崗岩とラドン泉の分布.

花崗岩とラドン泉の分布

日本には広く花崗岩が分布しています。花崗岩の分布域を、第1図に紫色(口絵5頁参照)で示します。東日本では、北上地域、阿武隈地域、酒田市周辺などに大きな岩体があります。西日本では、糸魚川-静岡構造線以西・中央構造線以北の西日本内帯と呼ばれる地域に広く花崗岩が分布しています。

第1図には、ラドン泉の位置を緑色の丸(口絵5頁参照)で示しています。そのほとんどが西日本内帯の花崗岩の分布域にあります。ラドン泉の位置は、「日本温泉・鉱泉分布図及び一覧(第2版, CD-ROM版)」から抽出しました。

ラドンはウラン(^{222}U)・ラジウム(^{226}Ra)・トリウム(^{232}Th)が放射壊変する過程で発生する娘核種で、水溶性の不活性ガスです。花崗岩のウラン・トリウムの含有量率は、地殻全体の平均値の3倍以上で、岩石の中でもっとも高い率です。このため、ラドン泉が花崗岩の分布域と一致するのでしょうか。

ラドン泉が西日本に多い理由は、次のように考えられます。東日本には火山があり、火山の周辺には多くの温泉があります。そのため花崗岩地帯での温泉開発はあまり行われなかったのでしょう。一方、西日本は地温勾配が低く、泉温が「温泉」と認定されるには十分でない場合が多いと考えられます。そのため、含有成分に基づいて「ラドン泉(鉱泉)」と認定申請されたのでしょう。

中国山地は古代から江戸時代末期に至るまで、日本での一大製鉄産地でした。製鉄には、花崗岩の風化に伴って分離した砂鉄を原料にしていました。古代に栄えた東海・大和・吉備・出雲・北九州にも大きな花崗岩体が分布することは興味深いことです。

花崗岩を顕微鏡で見ると

この展示パネルの作成は、蒜山地質年代学研究所の郷津知太郎さんと竹下浩征さんにお願いをしました。中学や高校の地学教材として販売できると思えるほど、完成度の高いものを作成していただきました。この小さな誌面の都合で掲載できないことが残念です。地質情報展2006こうちのホームページをご覧ください。

このパネルに関連して、調査ボーリングで採取した

粗粒花崗岩の大型薄片(直径60mm)を、来場者に偏光シートで見てもらおうことにしました。即席の偏光顕微鏡です。偏光シートはホームセンターやネット販売で安価に購入できます。これらは、郷津さんのアイデアでした。片手に持った薄片を光にかざし、もう一方の手の偏光シートをまわすと花崗岩の中の石英・長石・雲母の色がキラキラ変わりを体験してもらうことにしました。クロスニコルの状態にするために、大型薄片の裏には偏光シートを1枚取り付けました。本物の偏光顕微鏡で見ていただくことも考えたのですが、偏光顕微鏡がブラックボックスになってしまうのではないだろうかと思い、偏光シートを使うことにしました。

「わあ、綺麗!」子どもたちにとっても好評でした。パソコンや携帯電話の液晶画面も偏光しているので、偏光シートをかざすと暗くなります。皆さん驚かれました。予想外で、残念でもあったのですが、子どもたちは花崗岩薄片よりも偏光シートに興味を持ちました。そのため急遽、残っていた偏光シートを数cm角に切って2枚おみやげにあげることにしました。来年は雲母の偏光シートを使ってみるのもいいかもしれません。教員をされている方からは「いいアイデアですね。」とのお褒めのことばをいただきました。

花崗岩の風化構造と災害

この展示パネルの作成は、藤田勝代さん(深田地質研究所)と横山俊治先生(高知大学理学部)にお願いしました。花崗岩体では、水平の割れ目群(ラミネーションシーティング)が形成されることがあります。この割れ目に雨水等が入り風化が進むと、花崗岩は砂状(花崗岩真砂)にまでなります。水平な割れ目は、地下深部でできた花崗岩が地表へ上昇することで、地下深部で被っていた上部の重さが取り去られるために発生すると考えられています。数10mの深層まで細かく割れて、砂山のようになることもあります(花崗岩の深層風化)。この砂山の中には割れ目形成を免れた新鮮な巨礫(未風化核岩)も残されます。真砂と未風化核岩、これが花崗岩体の風化の特徴です。花崗岩地域での豪雨時の土石流災害や地震時の落石・飛び石は、このような花崗岩体の風化構造を反映しています。展示パネルではこれらのことが説明されています。



第2図 国会議事堂 外壁には、山口県黒髪島花崗岩と広島県倉橋島花崗岩が使われている。

花崗岩と建築

花崗岩は、その堅牢さ・耐久性・美しさから、古くから広く建築材料として用いられてきました。展示パネルでは、国会議事堂、最高裁判所、岡山県立美術館内装、日本生命日比谷ビル（日生劇場）を紹介しました。

国会議事堂の外壁には、山口県黒髪島花崗岩（地下一階外壁と一階外壁）と広島県倉橋島花崗岩（正面玄関丸柱、二階外壁）が用いられています（第2図）。

国会議事堂の建築は、明治14年（1881年）の「国会開設の詔」に始まります。設計案が難航しているうちに、財政逼迫を理由に仮議事堂が建設されることになりました。大正7年（1918年）に臨時議院建設局が新設され、国会議事堂建築が再開されました。大正9年（1920年）に地鎮祭、昭和2年（1927年）に上棟式、昭和11年（1936年）に落成式が行われています。構想から約50年、着工から完成まで16年9ヶ月、総工費は2,573万円あまり（当時）でした。

内装には大理石（34種類）・蛇紋岩（2種類）、珊瑚石灰岩、かんらん石、日華石が使われています（参議院広報課資料より）。国会議事堂建築では、「真にやむをえざるものを除いては全部国産品を使用する」方針が実行されました。そのため、国内の石材調査が明治43年～45年（1910年～1912年）に大規模に行われました。大正7年（1918年）には再調査が、大正9年（1920年）以降には精査が行われています。議事堂に使われた石材は、これらの調査を経て選ばれた全国名産石材の一大コレクションです（工藤ほか、1982）。これら石材の多くが、産地の廃業により、現在では入



第3図 最高裁判所 茨城県稲田花崗岩が使われている。（写真提供、株式会社タカタ）



第4図 日本生命日比谷ビル 岡山県万成花崗岩が使われている。

手できないことは残念なことです。

最高裁判所は昭和49年（1974年）に建てられ、茨城県の稲田花崗岩（稲田石）が使われています（第3図）。外壁は平均80mm厚の割れ肌仕上げ、内壁は平均40mm厚のバーナー仕上げになっています。石の使用量は外壁で37,000m²、内壁で18,400m²にも及び、建設工事のほとんどが石工事に費やされました（「東京の建築遺産50選 最高裁判所」より）。稲田石は優白色の花崗岩で、日本の代表的な「白みかげ」です。稲田石の堅牢さ・白さ・美しさは、最高裁のイメージにふさわしいと言えるでしょう

岡山県立美術館（昭和62年（1987年）竣工）の内装には、岡山県の万成花崗岩（万成石）が使われています。万成花崗岩はカリ長石が淡紅色をしており、日本の代表的な「桜みかげ」です。

万成石が使われている建物としてもう一つ、日本生命日比谷ビルを紹介しました（第4図）。日生劇場があるビルです。このビルは、日本生命保険相互会社の創業70周年記念事業の一環として、昭和38年（1963年）



第5図 U. G. サトー氏の作品「SKY WAY」
(稲田花崗岩)。

に竣工しました。オフィスと1,330席の大劇場が同居しています。設計は、建築家の村野藤吾氏(1891-1984)が行いました。カーテンウォール方式の外壁に万成石が使われています。表面仕上げは、「ビシャン叩き」になっています。実用性重視の建築が隆盛を占めていた時期に、坪当たり40万円(当時)もする石張の豪華な建築に対して批判がでました。しかし、村野氏は「百年の寿命」と建築目的の「表現」を重視して、いささかも動じませんでした(「都市の記憶 日本生命日比谷ビル」より)。竣工から約50年、数々の公演や文化事業が淡紅色の万成石で彩られたこの劇場で行われてきました。

万成石のかり長石が淡紅色をしている原因は、まだ分かっていません。蒜山地質年代学研究所の郷津さんとともにこの解明を行っています。EPMA観察により、数ミクロンから10ミクロン程度の大きさの鉄の濃集部が散在していることが分かりました。カソードルミネッセンススペクトルでは、3価の鉄(Fe^{3+})に対応するピークを確認しています。このことから、微小なヘマタイト結晶ではないかと推察しています。X線回折により、結晶構造の確認作業をしているところです。



第6図 松井桂三氏の作品「神代の恋歌」(稲田花崗岩)。

花崗岩と芸術

花崗岩は芸術素材としても使われています。広島平和都市記念碑(原爆慰霊碑)は、稲田花崗岩で創られています。筑波山の西麓の桜川市真壁町で作られる庭燈籠は、経済産業大臣指定伝統工芸品です。真壁庭燈籠にはこの地の花崗岩(真壁石)が用いられます。稲田石を用いたU. G. サトー氏の作品「SKY WAY」(第5図)と松井桂三氏の「神代の恋歌」(第6図)を紹介しました。また、よしもと正人氏による万成石を用いた空間構成(岡山県奈義中学校校庭、第7図)を紹介しました。

他にも、岩瀬石彫展覧館の浅賀正治氏の青糠目石(花崗岩、茨城県桜川市産)の石彫(子犬、ヒラメ、抽象作品)、寺見章氏の万成花崗岩を素材に用いた照明器具・燭台・靴べら立を展示しました(第8図)。

浅賀氏は「花崗岩はキング、大理石はヴィーナスだよ」と表現されます。花崗岩と大理石の岩石学的特徴と使われ方を言い当てた名言だと感心しています。また、「堅牢な花崗岩だからこそ、作品が完成したときの達成感は大いなのだよ」とも言われます。浅賀氏は「石の学校」も主宰され、子ども達の石彫体験教育を取り組まれています。堅牢な花崗岩を相手に、子どもたちは鑿と槌という簡単な道具を手に、自分の力でこつこつ刻み、花崗岩と語り合いながら、作品を少しずつ仕上げていきます。そんな子どもたちの石彫体験は、茨城県教育委員会ホームページに紹介されています。

NHKアナウンサー加賀美幸子さんは、岩瀬町での浅賀先生や月山寺ご住職との出会いを随想「石の声



第7図 よしもと正人氏による空間構成 (岡山県奈義中学校校庭, 万成花崗岩).



第9図 花崗岩で作られた生活用品の数々.



第10図 調査ボーリングコアで作ったペーパーウェイト.



第8図 花崗岩で創られた作品 (作品は, 浅賀正治氏・寺見章氏による).

が聞こえる」に記されています。この随想は高校教科書(東京書籍 新編国語総合)に使われています。教科書のこのページを開いて展示したのですが、来場者の皆さんは気づいてくれたでしょうか(第8図)。

花崗岩の生活用品

いろいろな生活用品が花崗岩でも作られています。稲田石の文鎮・マウスパッド, 万成石のコップ・コ

ースター・一輪挿し・お皿などを使って、ちょっとしたディスプレイをしてみました。(第9図)。また、花崗岩ボーリングコアを利用してペーパーウェイト(第10図)を作成し、会場で絵葉書を購入された方に配布しました。使ったボーリングコアは、産総研がこれまでに行ってきた花折断層モニタリング施設大原観測井調査ボーリング、茨城県笠間地域での調査ボーリング、岡山応力測定孔調査ボーリングで採取したものです。

石彫作品と生活用品のディスプレイ

石彫作品と生活用品のディスプレイは、樽沢が担当しました。会場全体の雰囲気を把握するためにも会場を見ておきたかったのですが、会場が遠いこともありできませんでした。そのため、展示物を写真撮影し、パソコン上や紙面上でディスプレイ原案を検討しました。

作品を並べる順序、作品と展示台の組合せ、演出



第11図 小さな子どもが触れられるように、低い展示台に展示。

という意味での効果的な小物は何かなどが、主な検討課題でした。動物をモチーフにした石彫作品などは手で触れても良いということでしたので、小さなお子さんでも触れられるよう低い展示台に配置しました(第11図)。生活用品については、小物(スニーカー・花・ストロー・栗・アクセサリ・石鹸など)と組み合わせることで、用途がひと目で分かるように工夫しました(第8、9図)。それと同時に、小物は別の素材であるために、作品の「石」という素材をより引き立てる役割もありました。このようなディスプレイの仕方でも作品を紹介できたことで、展示コーナー全体が堅苦しい雰囲気になることもなく、「石」というモチーフを、見る人により身近に感じてもらえたのではないのでしょうか。

花崗岩にふれる

直径4cm・長さ30cmほどの万成花崗岩の中をくりぬいて、ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ・ドのそれぞれの音が出るようにした8本の笛を、来場者の皆さんに吹いてもらえるようにしました。私の子ども時代は飲み物の瓶を吹いて音を出す遊びをしていましたが、今の子どもたちには、その体験はないようでした。瓶すら知らない子もいるかもしれません。そのほかに、調査ボーリングコアで採取した深部(500m以深)コアや岩石試験での供試体も展示しました(第12図)。

おわりに

私が大学で始めて岩石破壊実験を行った岩石は、



第12図 万成花崗岩の笛(手前)と調査ボーリングで採取した深部(500以深)コアや岩石試験での供試体を展示。

万成花崗岩でした。私と万成石は赤い糸で結ばれているようです。私は万成石を「よろずなるいし」とも呼び、私のパワーストーンとしています。我が家の玄関にも万成石を使いました。

私の付き合いの狭さから、今回の展示では稲田花崗岩と万成花崗岩を主にとり上げることになってしまいました。日本各地にはいろいろな名石があります。使う用途に応じて、それぞれに適した石材があります。各地の気候や風土に適した石材があります。来年以降は、テーマ名を「生活の中の石」にかえて、日本各地の名石や石材を紹介できたらと考えています。

謝辞：今回の展示「生活の中の花崗岩」は、多くの皆さんのご理解とご協力を得て行うことができました。ここに記して、お礼申し上げます。

蒜山地質年代学研究所の郷津博士と竹下所長には、パネルの作成をお願いしました。深田地質研究所の藤田研究員と高知大学の横山教授にも、パネルの作成をお願いしました。国会議事堂の写真撮影では、参議院広報課の方々にご対応いただきました。日本生命日比谷ビルの写真撮影では、日本生命保険相互会社広報課の馬庭課長補佐にご対応いただきました。岡山県立美術館の写真撮影では、妹尾主任学芸員にご対応いただきました。茨城県石材業協同組合連合会との相談では、堀会長・浅野事務局長・長谷川理事にご対応いただきました。真壁石材協同組合の西片工芸士会会長には、庭燈籠を案内していただ

きました。株式会社タカタ稲田営業所の河野所長には、最高裁と原爆慰霊碑の写真をお借りしました。中野組石材工業株式会社の中野副社長には、U. G. サトー氏と松井桂三氏に作品の写真使用許可をとっていただきました。また、稲田石の生活用品をお借りしました。岩瀬石彫展覧館の浅賀正治氏には、いろいろなお話を伺わせていただくと共に、作品をお借りしました。吉備国際大学の寺見章氏からも、作品をお借りしました。ao工房のよしもと正人氏からは、写真と万成石の生活用品をお借りしました。浮田石材店の浮田社長には、寺見氏やよしもと氏をご紹介いただくとともに、万成石の笛をお借りしました。市石材工務店の市社長には、作品をお借りするとともに、パーヴェイトを作っていただきました。地質情報研究部門の長谷川功さんには、第1図の作図を作成していただきました。

文 献

- 石材産業年鑑2004年度版, 中江庸編集, 石文社, 東京.
独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター(2005): 日本温泉・鉱泉分布図及び一覧(第2版, CD-ROM版).
地質情報展2006 ouchi:
http://www.gsj.jp/Info/event/2006/johoten_2006/
工藤 晃・牛来正夫・中井 均(1982): 議事堂の石, 新日本出版社, 東京.
東京の建築遺産50選 最高裁判所:
<http://www.tokyokenchikushikai.or.jp/tatemonomap/tokyo50/t11/t11.htm>
都市の記憶 日本生命日比谷ビル:
<http://www.websanko.com/marketinfo/officemarket/pdf/0307/memory.pdf>
茨城県教育委員会ホームページ:
<http://www.edu.pref.ibaraki.jp/board/news/h17/photo/m11/11-photo20.htm>
<http://www.edu.pref.ibaraki.jp/board/news/h15/photo/m2/2-photo03.htm>
加賀美幸子(2000): 石の声が聞こえる, 新編国語総合, 114-118, 東京書籍, 東京.

CHO Akio and TARUSAWA Haruna (2007): Granite and human living.

<受付: 2006年12月21日>