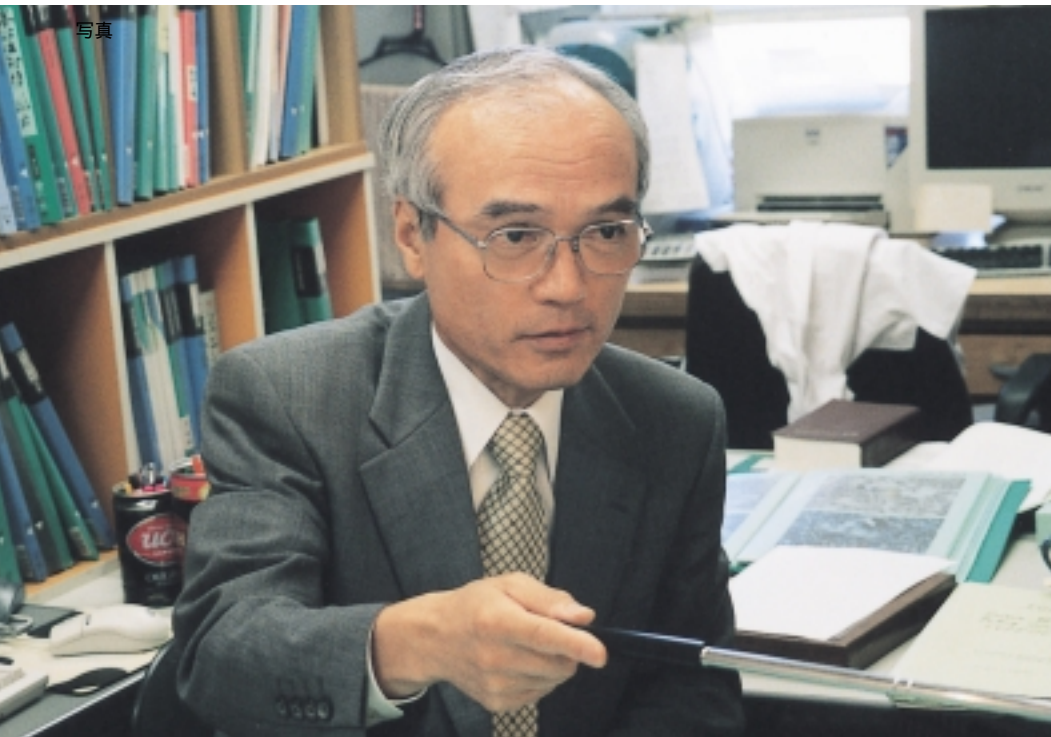


## 地球を掘る

—日本海の形成とマグマの活動を探る—

写真



## プロフィール

## 理学部

地質科学科地球物質科学講座

## 周藤 賢治 教授

SHUTO Kenji

専門分野：岩石学

研究課題： 日本列島及び環日本海地域の新生代火山岩の生成  
日本海の拡大とマントルダイナミクス

理学博士。1944年生まれ。1968年3月東京教育大学理学部卒業、1974年6月同大学理学研究科博士課程修了。1981年2月～1983年3月新潟大学助手、1983年4月～1991年3月同大学助教授、1991年4月同大学教授就任。日本地質学会研究奨励賞（1976年）、地学団体研究会地球科学賞（1992年）を受賞。日本岩石鉱物鉱床学会（評議員、編集委員）、日本地質学会（評議員）、統合国際深海掘削計画、科学計画・方針監理委員会委員。

## 地質年代表

古生代

5億7千万年前  
カンブリア紀  
オルドビス紀  
シルル紀  
デボン紀  
石炭紀  
ペルム紀

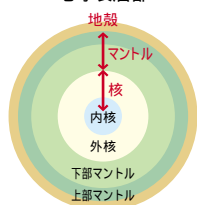
中生代

2億5千万年前  
三畳紀  
ジュラ紀  
白亜紀

新生代

6500万年前  
第三紀  
200万年前  
第四紀  
現在

## 地球表層部



—まずは、先生の研究内容をお聞かせください。

私が長い浪人時代を終えて新潟大学で研究を始めたのは1981年、36歳からです。最初の10年ほどは東北日本の第三紀（約6500万～200万年前）の火山岩を、最近の10年間は北海道や瀬戸内地域の火山岩の研究を進めています。

—火山岩の研究を始められたきっかけは？

1960年代の初めに、この分野の研究の第一人者だった東大の久野久先生が、日本列島の第四紀（最近の約200万年）の玄武岩の成因についての考えをまとめられ、先生はその考えが第三紀の玄武岩にもあてはまることを指摘しました。

しかし、当時、第三紀の玄武岩のデータは大変少なかったので、私はこの考えに本当かなと疑問をもち、これらの玄武岩について徹底的にデータをだせば新しい事がわかるのではないかと思います、



新潟大学での研究を始めたわけです。

東北日本の研究では、最初は青森、次に秋田、山形、岩手、さらに宮城、福島、新潟というふうに北部から南部へと対象地域を拡大して行きました。研究内容は、まず地質調査によって各フィールドでの火山岩の積み重なりを明らかにし、偏光顕微鏡による火山岩の薄片観察、火山岩の化学成



↑理学部校舎前に展示されているマントルのカンラン岩（手前）や下部地殻の変成岩（奥）。いずれも北海道日高変成帯のもの。

→新潟県間瀬海岸に露出する中期中新世（約1400万年前）のドーム状デイサイト（柱状節理が発達）を調査する地質学科1年生。



分の分析などを行い、学生・院生と共同でこれらの研究を東北日本各地で展開しました。

—青森から新潟にまたがる東北日本の研究で、どんなことがわかりましたか？

データが積み重なってくると次第に面白い事がわかってきました。東北日本の第四紀の火山は大きく見ると、南北に帯状に2列に並んでいますが、各列の火山ごとに構成する玄武岩の化学成分が異なっていて、太平洋側の火山（恐山、蔵王等）から日本海側の火山（月山、鳥海山等）に向かって、玄武岩中の化学成分に、 $K_2O$ （酸化カリウム）量が増加するなど、規則的な変化がみられます。

久野先生は、この傾向は第三紀の玄武岩にも適応されると主張しました。私達の研究によって、1200万年前あたりの玄武岩までは、第四紀の玄武岩と似た化学成分の変化があることがわかりました。しかし、第三紀で最も火山活動が活発に起こった約1500万～1300万年前の玄武岩では、それ以降の玄武岩と違い、 $K_2O$ 量が日本海側で低く、太平洋側で高いという逆転傾向がわかったのです。

この結果は久野先生の見通しと違ったので、私は大きな感動をおぼえました。1500万～1300万年前は、日本列島がユーラシア大陸から引き裂かれ、水平的に移動して現在の位置にもたらされつつあった時代「日本海の拡大」に相当します。

—変化を発見した後、研究に変化はあったのですか？

さらにその要因をさぐるために、それまで採取した玄武岩について、院生とともにSr同位体比（ $^{87}Sr/^{86}Sr$ ）とNd同位体比（ $^{143}Nd/^{144}Nd$ ）の測定に取りかかりました。当時の新潟大学には同位体比を測定するための表面電離型質量分析計（マス）は設置されていなかったため、鳥取県三朝の旧岡山大学地球内部研究センターや秋田大学鉱山学部のマスを使用させていただきました。

この同位体比の研究で重要な事実が明らかになりました。それは、東北日本の日本海側に産出する玄武岩のうち3000万～1500万年前の古い時代のものはある一定のSr同位体比とNd同位体比をもつものに対して、1500万年前よりも若い時代の玄武岩の同位体比は古い時代の玄武岩とは大きく異なることが明らかになったのです。

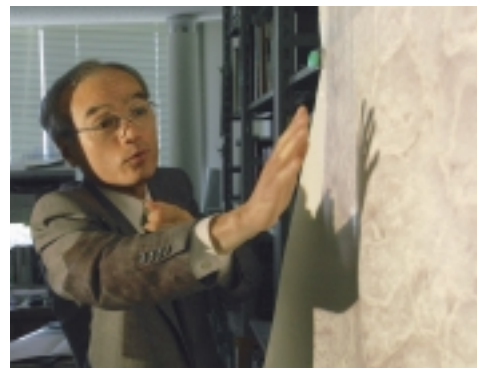
玄武岩質マグマはマントルのカンランが溶融して生じるものですが、私は1500万年前を境にした玄武岩の同位体比の急激な変化は、日本海の拡大の原動力となったマントルの対流によって、東北日本の日本海側直下のマントル物

【火山岩】

マグマが地表または地表に近い所に噴出してきて冷え、固まってできた岩石。玄武岩・安山岩・デイサイト・流紋岩など。噴出岩。

【同位体比】

ほとんどの元素には、化学的性質を決める陽子の数（原子番号）は同じであるが、質量数（陽子と中性子の数を加えたもの）の異なる原子が存在する。これらを同位体という。Srはストロンチウムでアルカリ土類金属の一つ。Ndはネオジムで希土類元素の一つ。





質が1500万年前あたりを境に大きく変化したことにより原因があると考え、このことを1993年と1994年に論文として発表しました。

その後、北海道北部にも第三紀の玄武岩が広く分布していることから、これらの研究に学生・院生と1993年から取りくみました。北海道の玄武岩の研究は、これらの玄武岩にも東北日本の玄武岩と同様に、日本海の拡大やオホーツク海の拡大に伴って活動したマントル物質の影響があるだろうという確かな展望のもとに行いました。その結果、北海道北部に活動した1200万年以降の玄武岩質マグマはオホーツク海の拡大に関して流動したマントル物質から生成された可能性が強いことが明らかになり、その結果をこれまでの東北日本との結果とを総合して2004年に論文として公表しました。

このように、日本列島のマグマの活動は太平洋プレートの沈み込みが引き金となって起こるだけでなく、特に北海道や東北日本の日本海側で起こった1500万～1200万年前のマグマの活動は日本海やオホーツク海の拡大を引き起こしたマント

ルの活動によることが明らかになったのです。これは1960年代には考えられなかったことです。

——先生の研究の側には常に学生さんの存在がありますね。

私のこれまでの研究成果は、多くの学生や院生に支えられてきたと思います。研究者の義務と科学研究費を獲得する目的も兼ねて、研究成果はそのつど公表してきましたが、自信をもって胸をはれる論文は10年に1～2編しかいないものだと痛感いたします。また、私の研究では大型の分析機器の整備が不可欠ですが、幸いにして1995年に蛍光X線分析装置と表面電離型質量分析計を、2003年には新潟大学プロジェクト推進経費で、ICPマスを整備することができました。これらの分析機器は、これからも多くの教員や院生の間に利用され力を発揮して行くでしょう。

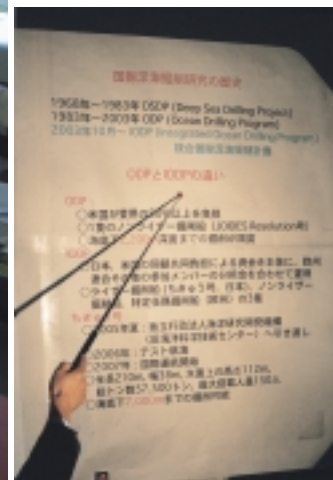
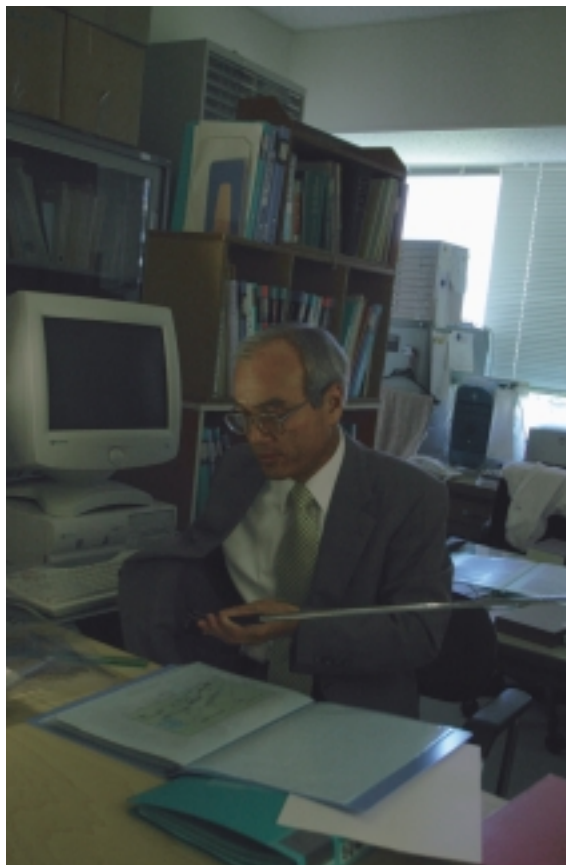
私が研究の過程で楽しむことができるのは、なんととっても野外調査で学生・院生と親しく飲食し、語ることができるという点。感動するのは今までの範疇では解釈できない岩石や事実を見出したとき。安堵感をおぼえるのは、卒業論文、修士



『地殻・マントル構成物質』(周藤賢治・牛来正夫著/共立出版株式会社)

他に、『Sr同位体岩石学』(共著/地学団体研究会)、『地殻・岩石・鉱物第2版』(共著/共立出版)、『記載岩石学』(共著/共立出版)、『解析岩石学』(共著/共立出版)がある。

↓現在建造中の掘削船「ちきゅう号」。海底下7000mまでの掘削が可能。  
(画像提供：独立行政法人海洋研究開発機構)



論文、博士論文を完成させた学生の顔をみると、特に博士論文を発表した院生（これまでに12名が博士論文を提出）の満足感に充ちた顔つきをみるとほっとするものです。

——国際的に関心が持たれている、掘削船「ちきゅう号」について、お聞かせください。

2003年10月からIODP（統合国際深海掘削計画）が動きだしました。この深海掘削はこれまでの米国主導にかわって、米国、日本、ヨーロッパが対等な立場から掘削計画をたてて実施するものです。

現在、日本ではこの国際的な深海掘削の中心を担うことが期待される掘削船「ちきゅう号」を建造中です。これまでの米国の掘削船は、最深で海底下2200m程度までしか掘削することができませんでしたが、「ちきゅう号」は海底下7000mまでの掘削が可能です。現在、世界中の研究者が、掘削計画を立案しています。「ちきゅう号」による日本海の海底下の掘削にも大きな期待がよせられています。それは、日本海の北部は地殻の厚さ

が薄いので、直接、マントルまで掘り抜くことが可能だからです。

日本海のマントル物質を調べることによって、私が提唱した、玄武岩をもたらした仮想的なマントル物質と同位体比などを直接比較することができるので、私はこの点からも日本海の海底下の掘削に大きな期待もっています。2004年度中には、新潟大学、富山大学、金沢大学を中心とした研究者が集まって、日本海及びその周辺の地質についてシンポジウムを開催する予定です。その上になつて、日本海の深海掘削計画を立案することになっています。

「ちきゅう号」は2007年から国際運航を開始します。「ちきゅう号」の活躍によって、海洋地殻、海底下の地下生物圏、エネルギー資源のガスハイドレートなどの実体の解明が飛躍的に進展するものとして世界中から注目されています。若い学生や高校生の皆さんも、21世紀のビッグ科学プロジェクトが目指す“海底下の未知の世界の解明”に夢をもって取り組んでみたいとは思いませんか。

私のこれまでの研究成果は、多くの学生や院生に支えられてきたと思います。