

一となったのは、最初の氷期（25億年前）からだと思われます。堆積地質学から地球システムの変動を解き、地球システム全体の挙動の結果として堆積物を見るということが、我が国の地質学の発展に今後、大きな寄与をすると確信します。

7. 「ちきゅう」と地質学の役割

最後に統合国際深海掘削計画（IODP）の話をいたします。第12図は3隻の掘削船ですが、2007年9月から「ちきゅう」は南海トラフの地震発生帯を掘削することが決まっております。高知コアセンターは、高知大学と海洋研究開発機構の運用協力で行われているおり、コア試料の保管と管理のみならず、最先端の研究設備が揃っております。IODPは2003年から始まって、今ようやく2007年から佳境に入るといえます。はじめて日本の掘削船が世界に乗り出して、コアを採ってきて、付加地質学の延長にある南海トラフを掘削します。また、その後には、モンスーンの歴史を調べるインド洋掘削という計画も考えられております。3つの掘削船が同時に動く大プロジェクトが来年から発進しようとしています。

80年代から日本の地質学は、大きな発展を遂げてきました。しかし、その発展が現在、そのまま健康な状態ですくすくと伸びているかというと、ちょっと待てよということがいろいろと起こっています。近年の様々な改革や制度の変更によって、地質学の持っているポテンシャル、あるいは発展性というものがやや抑圧されていると私は感じています。特に大学や学校の教育現場や研究現場で、活気に満ちたという状態を保つことが難しくなっているのではないかと思います。今、この抑圧感を打破しないと、せっかくの地質学の発展が続かないことになります。このような現状において、IODPは、プロジェクトのためのプロジェクトというトップダウンの手法ではなくて、個人研究そのものを元気にして、教

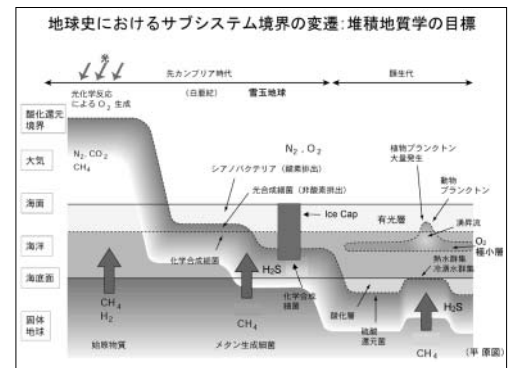
育や研究を支え、新たな展開へ踏み出していく原動力になるべきであり、また原動力として使っていただきたいと思います。

さらに、その先に何があるのか、地質学の目標は何なのかということです。もちろん地球をより良く知ることが私たちの目標ですが、同時に社会全体に地質学的な考え方を広めることが大切です。地質学的なアプローチが、人々の地球への意識を変えるということです。社会が、地球と私たちの繋がりを深く考えようという意識を強く持てば持つほど、人類の未来に展望を開くことができると確信します。日本の地質学は大きな発展を遂げました。これからも大きな発展を遂げようとしています。その先に新しい人類の未来を切り開いていくよう皆様と一緒に努力したいと思っています。

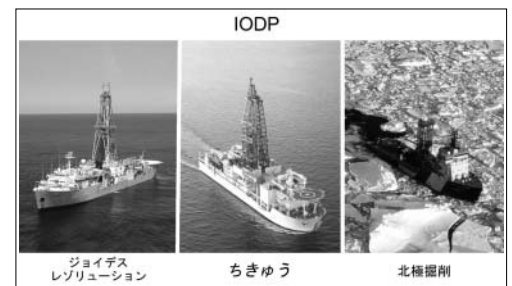
参考文献

この講演では、多くの研究のまとめを行ったが、次のものが特に密接に関係している。

- Kuroda, J., Ohkouchi, N., Ishii, T., Tokuyama, H., and Taira, A. 2005, Lamina-scale analysis sedimentary components in Cretaceous black shales by chemical compositional mapping: Implications for paleoenvironmental changes during the Oceanic Anoxic Events. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **69**, 1479-1494.
- Larson, R. L. 1991, Geological consequences of superplumes. *Geology*, **19**, 963-966.
- Ohkouchi, N., Kawamura, K., and Taira, A., 1997, High abundances of hopanols and hopanoic acids in Cretaceous black shale. *Ancient Biomolecules*, **1**, 183-192.
- Ohkouchi, N., Kawamura, K., Kajiwar, Y., Wada, E., Okada, M., Kanamatsu, T. and Taira, A., 1999, Sulfur isotope records around Livello Bonarelli (northern



第11図. 地球史における酸化還元境界の変遷



第12図. 統合国際深海掘削計画の主要掘削プラットフォーム

- Apennines, Italy) black shale at the Cenomanian-Turonian boundary. *Geology*, **27**, 6, 535-538.
- Taira, A., Katto, J., Tashiro, M., Okamura, M., Kodama, K., 1988, The Shimanto Belt in Shikoku, Japan-evolution of Cretaceous to Miocene accretionary prism. *Modern Geology*, **12**, 5-46.
- Taira, A., Byrne, T. and Ashi, J., 1992, *Photographic Atlas of an accretionary prism*. Univ. of Tokyo Press/Springer Verlag, 124p.
- 平 朝彦著, 2004, 地質学2「地層の解説」, 岩波書店

「低温高压型変成帯及び蛇紋岩メランジュの地質学的・岩石学的研究」

辻森 樹 金沢大学ベンチャービジネス・ラボラトリー講師（研究機関研究員）



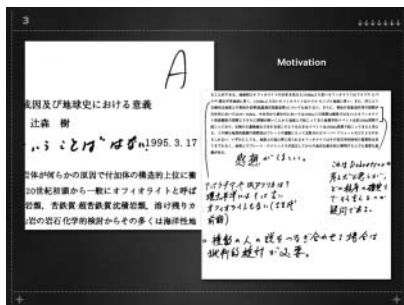
こんにちは。辻森 樹と申します。この度は、日本地質学会柵山雅則賞受賞の栄誉を賜

第1図. 受賞記念スピーチのタイトルスライド。スピーチに使用したスライドの自動再生版MPEG-4/H.264形式ビデオファイル（12.2 MB）は次のサイトからWebブラウザを通して観覧可能（ダウンロードしたものをiTunesなどで再生可能）。<http://homepage.mac.com/tatsukix/misc/medalspeech.m4v>

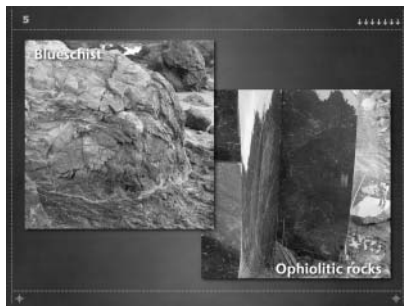
り、誠にありがとうございました。これまで私の研究を励ましてくれた全ての人達にお礼申し上げます。また、この12年間、私に沢山の夢と感動を与えてくれた「地質学」に感謝いたします。今日は柵山賞受賞記念スピーチということで、次の3つの個人的な話をさせて下さい（第1図）。

1. 今へと続くきっかけ

ちょっと昔を振り返ります。90年代初めの



第2図。大学院の授業のレポートの部分の写し（スライド3枚目・第2ビルド）。



第3図。「ブルーシスト」（右：カリフォルニア州サンシメオン海岸のブルーシストブロック）と「蛇紋岩」（左：グアテマラモタグア断層帯北部のアンチゴライト蛇紋岩採石場）の写真（スライド5枚目・第1ビルド）。「ブルーシスト」と「オフィオライト」の両者を一度に研究したいという考えで「ブルーシストを含む蛇紋岩メランジュ」の地質の研究に取り組んだ。

話です。学部生の頃、私は漠然と古い時代の放散虫層序学に関心がありました。ところが、何度か経験した放散虫化石の抽出が上手く行かず自分には向かないと悟ります。その頃に放散虫関係の論文の中で「ブルーシスト」と「オフィオライト」という2つの専門用語に出会いました。不思議な魅力を感じました。地質学の専門用語の中にもカッコいいものがあるのかと、正直思いました。特に「ブルーシスト」という響きにクールさを感じました。図書館の書庫で「ブルーシスト」と「オフィオライト」についてのレビュー論文をいくつか探し出し読みました。難しい岩石成因論は全く分かりませんでしたが、「ブルーシスト」と呼ばれる青い石が地球史を通して顕生代後期以降にしか存在しないこと、「ブルーシスト」も「オフィオライト」もそれぞれの形成年代頻度に周期的なピークがあることを知り、大きな感銘を受けました。これが今に続く決定的なモチベーションのはじまりです。

これは大学院修士1年の授業で提出したレポートです（第2図）。大学院時代の指導教官の石渡 明先生が担当の授業でした。このコメントのように授業の感想は全く書いていません。その代わりに「ブルーシスト」と「オフィオライト」の形成時期の周期についていろいろ書いています。ありがたいことにAの評価を頂きました。「複数の人の説をつ

なぎ合わせる場合は批判的検討が必要」など、今でもためになるコメントが多く書き込まれています。

『「ブルーシスト」と「オフィオライト」の両方を一度に研究したい!』（第2図）。私はそのハイブリッドとして「ブルーシストを含む蛇紋岩メランジュ」の地質の研究に取り組みました。初めに取り組んだのが、中国山地の古生代の蛇紋岩メランジュの研究です。中国山地において蛇紋岩メランジュ中の地質と岩石、特に「ブルーシスト」の特徴付けを徹底して行い、それを飛騨山地まで拡張しました。これは蓮華変成帯の「ブルーシスト」の標本です。西南日本の研究においてキーとなった鉱物の1つが、このローソン石です。私はローソン石ブルーシストの産出から、蛇紋岩メランジュ中に断片化した蓮華変成帯は、非常に低い地温勾配で特徴づけられると考えました。後に発見した藍閃石エクロジヤイトも、その考えに矛盾しないと思っていました。ところが、90年代後半になって、「中央海嶺玄武岩+水」系でのローソン石の安定領域についての超高压実験が報告されはじめます。それは冷たい地温勾配ならローソン石がエクロジヤイト相まで安定だというものでした。大変ショックでした。西南日本の古生代高压変成岩が十分に「冷たい」ものだと思っていた私には、天然でローソン石がエクロジヤイト相で安定な様子をイメージすることが全くできませんでした。飛騨山地の古生代エクロジヤイトは藍閃石が安定であってもローソン石を欠き、緑れん石が安定でした。ローソン石の産地を徹底的に調べましたが、ローソン石とごくろ石が共存する試料は1つだけで、ローソン石エクロジヤイトの鉱物共生など見つかりませんでした。そして「冷たい」と考えていた西南日本の古生代変成帯が、本当は「冷たくない」という事実と直面し、自分はいったい何を研究しているのか分からない状態に陥り、西南日本の研究への熱も急にさめていきました。

そんななか渡米先でグアテマラのローソン石エクロジヤイトに出会います。以下はカリフォルニアで列車通勤していたときに、PDAにまとめた日記からの抜粋です。『2003年の3月6日、ボブ・コールマンがオフィスに尋ねてきて、グアテマラ産翡翠のコンサルティングの話を行いました。そのとき、翡翠と一緒に産するローソン石を含むというグアテマラの粗粒なエクロジヤイトの標本をもらいました。2003年の4月8日、手元に届いた薄片を検鏡し大きな衝撃を受けました。完璧なローソン石エクロジヤイトでした。』そして、これをきっかけにグアテマラの研究が始まりました。特に、どうやって海洋地殻が冷たい沈み込み帯でローソン石エクロジヤイト化するのか？そのプロセスについて天然試料の解析に基づき研究を行ってきました。その結論の1つは、冷たくウェットな沈み込みでは300℃以下で沈み込む海洋地殻がローソン石エクロジヤイト化し、その過程

で加水作用が必要になるということでした。私は蛇紋岩化したスラブかんらん岩の脱水で生じた水によって玄武岩質スラブを加水することを考えました。1981年の柵山・久城によるマグマ成因モデルの図（柵山・久城, 1981, 科学, 51, 499-507, 第5図）には、スラブかんらん岩の脱水による水が海洋地殻に侵入していく様子が描かれており、柵山先生の先見の視点に大変関心いたします。

2. 世界の地質へ

次に「世界の地質へ」ということで、これまでを振り返ります。私が初めて海外の地質を見学する機会を得たのは1994年の春です。島根大学で「蛇紋岩メランジュ」の研究をはじめたばかりの頃で、金沢大学の石渡 明先生と荒井章司先生に同行させて頂き、ロシア沿海州のシホテアリン山地に行きました。生まれて初めて乗った飛行機がエアロフロート機でした。初めての海外は何もかも刺激的でした。日本海を挟んだロシア沿海州に日本の古生代の地質の延長が広く露出することを知り、もっと世界のいろいろな地質を見たいという強い想いが芽生えました。当時、カリフォルニアのフランシスカン帯のブルーシストに関する論文を沢山読んでいたので、次は「フランシスカンのブルーシストを見たい」と強く想いました。この想いは沿海州へ行った翌年簡単に達成されました。金沢大学の大学院へ進学してすぐに、サバティカルでカリフォルニアに滞在されていた石渡先生を訪ねました。初めてみたフランシスカン帯の低変成度のローソン石ブルーシストは西南日本のそれと全く同じでした。蛇紋岩メランジュにはひすい輝石岩もあり、フランシスカン帯に存在して、西南日本の古生代の蛇紋岩メランジュで見ないのはエクロジヤイトくらいだなと思いましたが、それも99年秋に飛騨山地で見つけました。初めてのカリフォルニア滞在は短いものでしたが、非常に意味のある巡検を行いました。その1つがクラマス山地の横断です。古生代の地質体から時代の若い方に向かって、オフィオライト、付加体、藍閃変成帯を順番に見学しました。この巡検は西南日本も含めた太平洋型造山帯の基本地質構造の一般性を認識するのに大変役立ちました。また、別の巡検に途中から同行し、コーストレンジオフィオライトで、学位取得後にお世話になることになる岡山理科大学の板谷徹丸先生に初めて出会いました。彼が私と同じ石川県出身ということを知って親しみを覚えました。スタンフォード大学にも立ち寄りましたが、10年後にここで家族を連れて生活しているとは当時は思いも寄りませんでした。

さて、日本国内でも同じことが言えますが、巡検と地質調査は全く異なります。海外、特に、辺境の地での地質調査というのは簡単ではありません。それを思い知らされたのが1996年のインドネシアのチモール・タニンバル諸島の調査、というか、それは冒険でし

た。とにかく、非常にタフな地質調査に驚きの連続でした。しかし、調査チームのなかでもっとも若かった私は、他のメンバーから沢山のことを学びました（第4図）。そして、この調査は私に1つの課題を与えました。それは、当時32歳で調査チームのリーダーとしてその過酷な調査を指揮された金子慶之さんと同等の行動を同じ歳になったときにできるのか？というものでした。

その後、私はロシア沿海州の他、ロシア・マガダン州や南チベットなどの地質調査のプロジェクトに参加しますが、それぞれ違った研究スタイルをもつチームに参加できたのは幸運でした。チベットでは高山病に襲われ海外初の病院送りを経験しました。これはそのときのカルテです（ビデオファイル参照）。構造地質学的な視点や調査スタイルを学びましたが、その一方で天然の現象の複雑さとも思い知らされました（第5図）。

これまでの様々な経験が、グアテマラの地質調査で活かされています。グアテマラには3度遠征しましたが、その2回目は自分がリーダーとして学生を連れて行くという、インドネシアでの課題を試すものでした。いくつか写真を紹介します。場所にもよりますが、非常に困難な場所も多いのは事実です。ハイブリッドの地質を調査するために馬とロバのハイブリッドの驢馬が活躍します。このような冒険は地質調査につきものですが、野外地質学のおもしろさをかき立ててくれます。学生を連れての遠征では、現地で家を借り、車を買いました。相棒はスタンフォードの大学院生ウヴェ（Uwe Martens）で、ドイツ人です。歳があまり変わらないと言うこともあり、無理も多かったのですが、大変充実した調査ができました。さて、地質調査は人生と同じで絶不調の朝もありますが、その一方で、絶好調の場合もあります。さて、グアテマラの研究はまだ進行中です。最新の成果はいずれどこかで紹介します。

3. カリフォルニア生活

3つめは海外での研究生生活の話です。私はシリコンバレーにあるスタンフォード大学で約4年間お世話になりました。そこでは、それぞれ個性の違う3人の巨匠達のもとで充実した研究生生活を送りました（第6図）。ボスのルイ（J.G. Liou）は徹底して私を改造しました。ボブ（R.G. Coleman）はグアテマラの研究のきっかけを与えてくれただけでなく、私にカリフォルニアの地質を沢山教えてくれました。ギャリー（W.G. Ernst）は広い視点に立った地質学の考え方を教えてくれました。さらに、東海岸やテキサスの研究者らと積極的に共同研究を行いました。とにかく、みんな笑顔でした。

せっかくカリフォルニアで暮らしていたこともあり、昔憧れたフランシスカン帯をいろいろ回りました。時には暗くなるまで「ブル

ーシスト」狩りをしました。その様子は友人ジョン（John Wakabayashi）のフランシスカン帯の論文の露頭写真（Wakabayashi, 2004, Int. Geol. Rev., 46, 1103-1118, Fig. 9）に記録されています。私は彼の論文の図の中でも「ブルーシスト」狩りをしていました。

カリフォルニアでの約4年間の研究生生活で学んだことは、まず「笑顔」、そして、研究における「緊張感」と「集中力」です。

楽しく生活できましたが、その一方でとても悲しいこともありました。先にグアテマラのローソン石エクロジイトの標本を手にした話をしましたが、その5日後に、私は2歳6ヶ月まで頑張って生きた息子を亡くしました。実は今日9月16日はその長男「藍輝」の誕生日なのです。私は彼の2度しかなかった誕生日に一度も一緒に居られなかったことを大変悔いています。今日、自分の研究に関してこのような名誉ある賞を受賞したということはきっと何かの縁だと私は思っています。私はこのメダルは天国にいる藍輝に捧げます。

3つの話はこれで終わりです。しかし、もう1つ... 今回、このスピーチに先立ち後進へのメッセージを依頼されていました。私は72年生まれで34歳でまだまだ若輩者ですが、手短かにメッセージを贈ります。

これがなんだか分かりますか？これは私が99年に地質学会から頂いた研究奨励賞のメダルの分析結果です（第1図の説明にあるサイトのビデオファイル参照）。心配しないで下さい。非破壊分析でメダルはちゃんと残っています。私は受賞後すぐにそのメダルを分析しました。私は「未知の試料を手にしたときに、それが何なのか、すぐに探求するという精神が非常に重要」だと思っています。ちなみに、研究奨励賞のメダルは銅と亜鉛が9対1でできている丹銅と呼ばれる種類の真鍮でした。この結果から先ほど頂いた柵山賞のメダルが同じ丹銅でできているのではないかと「予測」が生まれます。研究を進める場合も、野外調査で危険な橋を渡る場合も「予測」は大変重要です。そしてもう1つ、たぶん、いろいろな決定的チャンスを逃さないというのも重要なのだと思います。私は人生の決定的なチャンスをいろいろ逃してきました。しかし、地質や岩石試料中から決定的なものを見出すチャンスには比較的恵まれました。例えば適当でないかもしれませんが、車の走行メータが123456.7 kmと1〜7まで揃う瞬間（ビデオファイル参照）。このチャンスをつかまえるには非常に集中力が要ります。こういう心づもりで私は地質調査をし、顕微鏡を覗いています。

以上です。本当に今日はどうもありがとうございました。



第4図. 1996年のインドネシア調査の組写真（スライド21枚目）。写真上段の人物は左から太田 努氏、金子慶之氏、岡本和明氏、アデ・カダルシュマン氏。



第5図. スライド25枚目。南チベットの調査において、天然の現象の複雑さを思い知らされた複雑な褶曲構造の写真例。右：石灰質岩中にちぎれて褶曲する長石質岩脈。左：狐を描いた洞窟壁画のようにも見える褶曲。



第6図. カリフォルニア留学中にお世話になった3人の巨匠達の写真（スライド34枚目・第1ビルド）。左からW.G. Ernst氏、J.G. Liou氏、R.G. Coleman氏。



受賞スピーチの会場風景。