

ラオスの地塊衝突テクトニクス —メコンのほとりで癒しの地質調査—

原 英俊¹⁾・上野 勝美²⁾・鎌田 祥仁³⁾・一瀬めぐみ⁴⁾・久田健一郎⁵⁾

1. はじめに

「ラオス調査が可能になったから」突然の電話で始まりました。ラオスってどこだっけ？ タイの東側だな。メコン川が流れているよなあ。社会主義だっけ？ 私の持っていたラオス情報は、ゼロに等しいことが判明しました。すぐに某社の海外旅行案内書を購入しました。「癒しの国」, 「アジア最後の桃源郷」, なにか興味あるフレーズが並びます。行くしかありません！ ちよっと日本を離れて、癒されながら調査をしましょう！ ではなくて、東南アジアの地史に思いを馳せて癒されましょう。

ラオスの地質調査は、乾期を狙った平成16年1月と平成17年3月の2回に分けて行いました(写真1)。現地では、ラオス地質鉱山局 (Department of Geology and Mine) のケオさん (Keo Khampavong) ・スビ

ンさん (Subin Kongthiphavong) の案内のもと、共同研究者であるタイのチュラロンコーン大学 (Chulalongkorn University) のパンヤ先生 (Punya Charusiri) とティティマ先生 (Titima Charoentitirat) のコーディネート・通訳のもと、調査が順調に行われました。今回のラオスの調査では、タイ・中国雲南省における地質体との対比や、日本では見たことのない露頭など、新しい発見がたくさんありました。そこで、ラオス地質の概要と、調査の様子について報告したいと思います。なお詳しい学術的な報告は、別の機会に公表する予定です。

2. ラオスの地質概要—地塊衝突テクトニクスに 関係して—

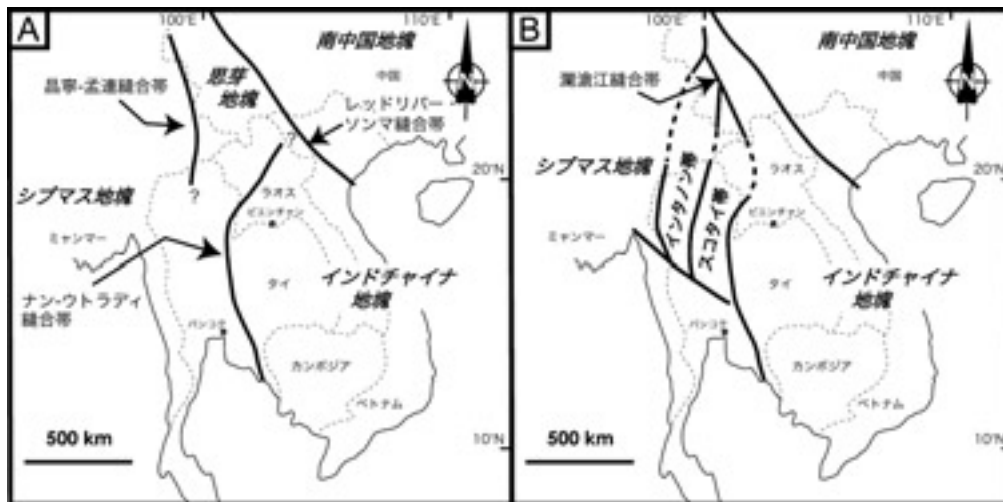
さて、そもそもなぜラオスに地質調査へ行くのでしょうか？ やっぱり楽しみがないと行かないですよね。我々の研究目的の一つとして、東南アジアの地史を解明することが挙げられ、今までにタイや中国の調査を広く手がけてきました。アジア大陸は、デボン紀以降いくつもの小大陸 (地塊) が衝突・集積し大陸が作られているところです (Metcalf, 1999 など)。最近では、まさにインド大陸が衝突し、ヒマラヤ山脈を作り上げているのです。このアジア大陸成長過程については、過去の地質ニュース誌上において、まじめなインドネシア白亜紀地質紀行 (脇田, 2002) の中で詳しく解説されております。さてさて、東南アジアでは4つの大陸地塊、南中国地塊 (South China block) ・インドチャイナ地塊 (Indochina block) ・思茅地塊 (Simao block) ・シブマス地塊 (Sibumasu block) の存在が知



写真1 ホテルのロビーで、調査の打ち合わせ。何故か一人カメラ目線？

1) 産総研 地質情報研究部門
2) 福岡大学理学部
3) 山口大学時間学研究所
4) 延岡学園尚学館中学校
5) 筑波大学生命環境科学研究科

キーワード：ラオス、タイ、インドチャイナ地塊、シブマス地塊、南中国地塊、縫合帯、パレオテチス、衝突テクトニクス



第1図 東南アジアにおける地帯構造区分. A: Leloup *et al.* (1995)やMetcalf (1999)による. B: Ueno and Hisada (2001)とUeno (2003)による.

られています (Metcalf, 1999). これらのうち, 南中国地塊・インドチャイナ地塊・思茅地塊はデボン紀に, シブマス地塊はペルム紀に Gondwana 大陸から分離し始めました. そしてこれらの地塊は, ペルム紀から三畳紀にかけて次々と衝突し, 再度集積されました.

このうち三畳紀末に起きたインドチャイナ地塊とシブマス地塊の衝突は, 両地塊の間に広がっていたパレオテチス (Paleo-Tethys) を閉鎖させる大きな地質学的事件を起こしました. 衝突した地塊の境界は, 縫合帯 (Suture Zone) と呼ばれ, 衝突の時に生じた特徴的な岩石 (高压変成岩・蛇紋岩など) が分布します. ところがインドチャイナ地塊とシブマス地塊の境界となる縫合帯の位置やその性質については, 実はあまりよくわかっていません. 古くから, ナン-ウトラディ縫合帯 (Nan-Uttaradit Suture Zone) が, その境界として提唱されていました (Bunopas, 1981; Metcalf, 1988 など) (第1図A). そしてその縫合帯は, ラオスを抜けて北東方向へ延び, ベトナム・中国国境付近にて, レッドリバー縫合帯 (Red River Suture Zone) やソンマ縫合帯 (Song Ma Suture Zone) に収束すると考えられていました (Leloup *et al.*, 1995; Metcalf, 1999 など). レッドリバー縫合帯やソンマ縫合帯は, 南中国地塊とインドチャイナ地塊・思茅地塊との境界をなし, 中国側では金沙江-哀牢山縫合帯 (Jinshajiang-Ailaoshan Suture Zone) と呼ばれています. この説では, 中国雲南省西部の思茅地塊とインドチャイナ地塊

は, 両方とも南中国地塊と同じカタイシア大陸 (Cathaysia land) の一部でありながら, 独立した地塊とすることになります (Wang *et al.*, 2000).

近年, インドチャイナ地塊・シブマス地塊の境界問題に関して, タイ北部で新たな考えが提唱されています (Ueno, 1999, 2002, 2003; 上野・久田, 1999; Ueno and Hisada, 2001; Hisada *et al.*, 2004). これらの研究では, 石炭・ペルム系炭酸塩岩より産するフズリナ化石年代とその古地理学的特徴, チャートの放散虫年代, 砕屑岩から得られる砕屑性クロムスピネルの化学組成などに基づいて, 新たな地帯構造区分が考えられています (第1図B). その地帯構造区分では, インドチャイナ地塊とシブマス地塊の間に, スコタイ帯 (ペルム紀-三畳紀の島弧を起源とした地質体) とインタノン帯 (パレオテチス起源の海洋性岩石類を主体とした衝上地帯) を認めています. そしてインドチャイナ地塊・シブマス地塊の境界は, 縫合帯としてではなく, ある程度幅を持つ構造帯として認定されることになり, それをインタノン帯に求めることとなります. またこの新しい地帯構造区分は, 中国の雲南省地域にも連続します (Ueno, 1999, 2002, 2003; Ueno *et al.*, 2003 など). Ueno (2002, 2003) によれば, タイのナン-ウトラディ縫合帯はレッドリバー縫合帯へと延びるものではなく, 雲南省西部地域の瀾滄江縫合帯 (Lan-cangjiang Suture Zone) につながると考えられています (第1図B). また, ナン-ウトラディ縫合帯はこれまで

でパレオテチスの収束域と捉えられていましたが(例えばMetcalf, 1999), この新しい考えでは, インドチャイナ地塊とスコタイ帯との間に発達した背弧海盆の収束帯と捉えています。さらにこの説では, タイのスコタイ帯を雲南省西部の臨滄地塊(Lincang Massif)に, インタノン帯を昌寧-孟連帯(Changning-Menglian Belt)にそれぞれ対比しています。

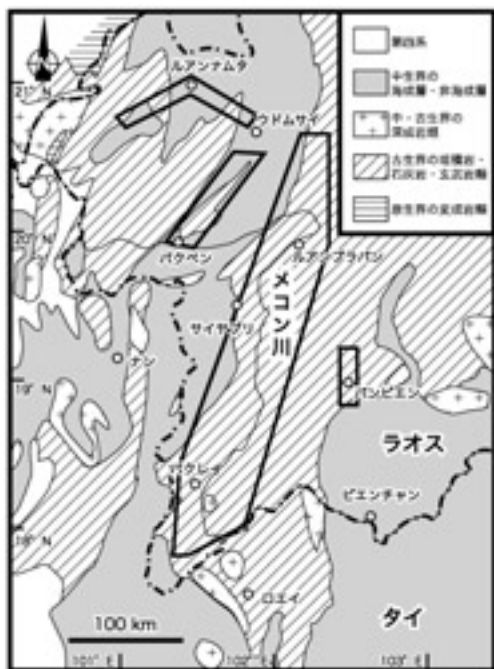
ラオス北部は, これら2つの考え(第1図A, B)を理解し検討する上で重要な位置にあり, 衝突テクトニクスの解明において調査が不可欠な地域なのです。特にUeno (2003)のインドチャイナ地塊とスコタイ帯が露出し, これら地質体が北東にどの様に伸びるかが, 今回の調査の中でも重要なテーマの一つです。そのため, まずタイの地質体との比較に重点を置き, 調査を進めました。

3. ラオスの露頭状況

ラオスの地質図に関しては, ベトナム地質調査所から1991年に発行された100万分の1地質図「Geologi-

cal map of Cambodia, Laos and Vietnam」が, 広く利用されています。その他の報告としては, 鉱物資源に関していくつか紹介がありますが(須藤ほか, 1996; 細川, 1999), 基盤岩類の研究はわずかしかなりません(例えばStokes *et al.*, 1996)。結局のところ, 100万分の1地質図を頼りに調査を進めるしかないのが現状です。ということは, 露頭探しなどに時間がかかり, 労力のかかる調査となってしまいます。しかし逆に言えば, ラオスでの地質の研究は, ほとんど手つかずの状態でお宝がたくさん眠っている状況なのです。今回我々がターゲットとした岩石は, 主に古生代の炭酸塩岩・玄武岩類・珪質堆積物・砕屑岩などです(第2図)。まだまだ詳細な検討はこれからですが, 簡単に地質の状況について露頭写真を交えて, 説明していきます。

炭酸塩岩: 炭酸塩岩は, 石炭紀-ペルム紀にかけて



第2図 ラオス北西部とタイ北東部における地質概略図と調査地域。ラオス側はGeological Survey of Vietnam (1991), タイ側はCharusiri *et al.* (2002)を参照した。四角の範囲が主な調査地域。



写真2 石灰質タービダイト。褶曲を伴います。



写真3 石灰岩礫岩。炭酸塩プラットフォームの斜面に発達した土流堆積物と考えられます。



写真4 腕足類化石(ギガントプロダクタス?)を含む石灰岩。ギガントプロダクタスは、前期石炭紀の示準化石として知られています。殻が上方に凸に配列しており、これから地層の上下が判定できます。



写真5 バンビエンの石灰岩露頭。バンビエンはバックパッカーの人気スポットです。

の大規模な炭酸塩プラットフォーム堆積物と、プラットフォーム周辺の斜面堆積物(石灰質タービダイト・土石流堆積物・崖錐堆積物)が見られます(写真2-5)。特に、バンビエンからルアンプラバンにかけて、この時代の石灰岩が広く分布しています。このうち、前期石炭紀(Visean-Serpukhovian)の炭酸塩岩は、タイ北部ではロエイ周辺でしか知られていなく(Fontaine *et al.*, 1981)、また後期石炭紀(Moscovian)や中期ペルム紀(Murgabian)のフズリナ群集も、ロエイ周辺で報告されているもの(Igo, 1972; Ueno *et al.*, 1996; Charoentitirat, 2002)と大変よく似ています。これら石灰岩から産する化石のデータは、ラオスとタイの地質体のつながりを考える上で重要な手がかりを与えてくれま

す。

玄武岩類：塊状玄武岩、枕状溶岩、玄武岩角礫岩などが露出します(写真6, 7)。タイ北部のロエイ周辺にも大規模な火成活動が知られ、巨大な炭酸塩プラットフォーム形成前の後期デボン紀から前期石炭紀に活動したとされます(Intasopa and Dunn, 1994; Panjasawatwong *et al.*, in press)。ただし、より新しい時代にも火成活動があったことが知られているため、露頭においてその識別には注意が必要です。

今回、ルアンプラバン周辺で珍しい玄武岩角礫岩の露頭を見つけました。なんと玄武岩角礫岩の中に、石灰岩礫が入っているのです(写真7)。玄武岩が噴出後に崩壊し角礫岩化した際、周囲にあった石灰岩



写真6 枕状溶岩。発泡した組織をよく残しており、そこには方解石が充填されています。

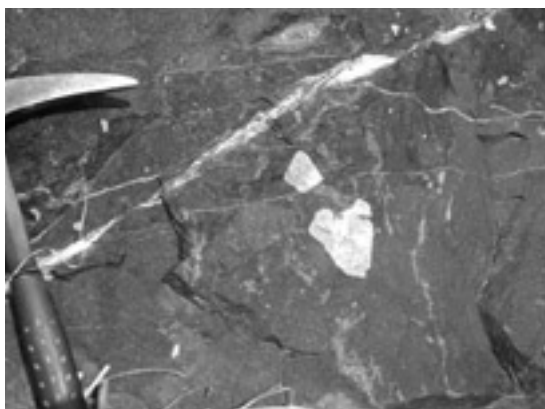


写真7 溶結した玄武岩角礫岩。白いのは石灰岩礫で、玄武岩角礫岩に取り込まれています。

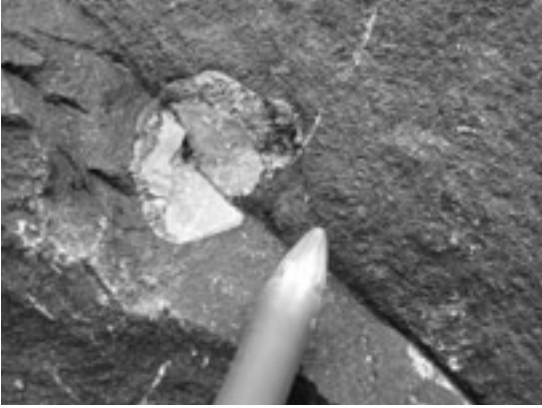


写真8 玄武岩礫岩中の石灰岩礫. 礫の周囲(約5mm)は, 再結晶化しています.



写真10 やや珪化した酸性凝灰岩. スレート劈開の発達は, 顕著です.

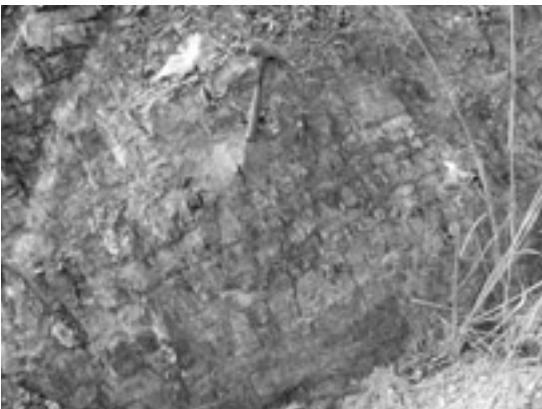


写真9 珪質シルト岩.

を巻き込んだ痕跡です. 玄武岩は噴出してすぐに崩れたため, 熱を保持したまま角礫化しました. その結果, 玄武岩角礫岩は溶結して, 強固に固結しています. またその証拠として, 石灰岩礫の縁には, 熱による再結晶化も認められます(写真8). 石灰岩から化石が見いだされ, その形成年代がわかれば, 玄武岩の噴出年代に近似されるかもしれません.

珪質堆積物: サイヤブリやパクレイ周辺には珪質堆積物が露出します. 珪質堆積物は, 細粒碎屑岩類に挟まれて露出することが多く, 日本の付加体に見られるような典型的な遠洋性チャートは見ることができませんでした. 細粒碎屑岩は厚さ数cmで成層することが多く, その一部に珪質シルト岩(写真9)や酸性凝灰岩(写真10)が確認されました. 珪質シルト岩は, 幅数mmの葉理が頻繁に見られます. 顕微鏡で観察すると微量の石英や長石などの碎屑粒子に対して, 海綿

骨針が非常に多く含まれているのが分かります. 珪質シルト岩のシリカの主な起源は, 海綿骨針かも知れません. このような珪質堆積物は, タイ北部のロエイ周辺にも分布が知られ, ペルム紀のアンモナイト(Ishibashi *et al.*, 1996)や後期デボン紀-前期石炭紀の放散虫化石の産出が報告(Sashida *et al.*, 1993)されています. 今後年代論はもちろん, これらの岩相を詳しく観察することで, ラオスとタイの地質を比較することが可能だと考えられます. 今回採取した試料には, 放散虫化石もルーペで見ることが出来たので, 今後の試料の検討に期待がかかります. ちなみにラオスでは, 未だ放散虫化石の報告はありません.

碎屑岩類: ラオス北部には, スレート劈開の発達した古生界とされるタービダイト互層(写真11, 12)が露出しますが, その詳しい年代や層序学的な意義付けが



写真11 スレート劈開の発達したタービダイト互層.



写真12 褶曲したタービダイト互層。

行われるほどの情報はまだありません。今回の調査で、タービダイト互層を露頭で確認しても、その所属が不明な場合が多く、非常に手を焼きました。

4. ラオス地質調査のあれこれ

海外調査の場合、食事や現地の文化にいかにか早く溶け込むかが調査を効率よく進める上で重要になってきます。特に、食事を楽しむことは、調査をする上で大変重要で、これらが調査へのパワーにもなります。ここでは、調査中に気になったことを徒然となく記します。ちなみにラオス語は、タイ語とよく似ているらしいです。テレビは、ラオスの国営放送とタイの民放局が映っているのですが、ほとんどの人はタイの娯楽性の高いテレビ番組をみています。そのおかげで、ラオスの人は、タイ語は普通に聞き取れ、しゃべれるそうです。一方、タイ人からみたラオス語は、方言みたいな感じと言っていました。でも、本気でしゃべられると理解できないそうです。まあ日本語でも、方言を本気でしゃべられるとわかりませんから、当然ですね。

4.1 これが我々の足!

我々の足となって奮闘してくれた調査車は、韓国・^{ヒョンダイ}現代製のワンボックスカーでした。まったくタフなやつです。道路整備の進んでいない国での調査ではよく見られる川渡り(写真13)、ダートロード走破(写真14)もお手の物です。故障をしても、最寄りの村ですぐ修理をしてしまいます(写真15)! そしてドライバーさんは疲れを知らず?, 調査が大変進みました。ラオス調査での最大イベントといえば、メコン川の橋渡しがあ



写真13 小川を渡る調査車。前方は立ち往生しているトラック。



写真14 悪路を走破した調査車。外観だけでなく、車の中も砂埃まみれです....



写真15 ドアを修理中。後ろのドアをロックする金具が壊れてしまいました。走行中にドアが閉まりません。近くの村で、応急措置です。なんと素手で溶接しています。



写真16 メコンの渡し船。まさにトラックが渡されているところですよ。



写真18 なんと富山からやってきたトラックです。



写真17 メコンの渡し船(下船)。我々が渡りきったところです。渡し船の真ん中に我々の調査車が乗っています。



写真19 ラオスの麺類。たっぷりの生野菜付きです。

ります。ラオス国内のメコン川には、橋は架かっておらず、船で渡る必要があります(写真16, 17)。国から委託されている会社と、民間会社が運営しているところがあります。当然、民間会社の渡しの方が値段も高く、しかもかなりポツてきます。

さてラオスにも日本車が、中古・新車を問わずたくさん走っています。特に四輪駆動車は、未舗装の道路がたくさんあるため大変重宝されているようです。トラックには、〇〇運輸や××建設とか書いてあり、中には日本の住所まで書いてあるものも見かけました(写真18)。ところで、ラオスは右側通行・左ハンドルで、日本とは逆です。でもラオスで見かける日本車のほとんどが、左ハンドルになっています?? 簡単に左右のハンドルの位置を取り替えられるのでしょうか? 真相はよくわかりませんが、どうも中国で改造

してから来ているらしいのです。

4.2 これらがパワーの源です!

調査に欠かせないことの一つに、食事を楽しむことがあります。食べなければ、パワーはでません。ラオスでは、山と川の幸が実に豊富です。味付けは、タイ料理とベトナム料理の中間的ですが、総じて日本人好みだと感じます。タイ料理の様に、辛い・甘い・ココナッツが顕著に強い訳でもなく、実に程よいのです。例えば、現地で頻繁に食べた麺類(クエイティオ)は、しっかりダシの効いたスープに、自家製麺(ベトナムのフォーに似ている)が調和して、お気に入りです(写真19)。料理には、レタス・クレソン・ミントなどの生野菜が常についていて、少し甘い味噌(ジャオスキー)をつけて食べます(写真19)。この味噌がそのまま



写真20 これから調理されるナマズ。



写真21 メコン産川海苔。



写真22 コーヒーとミルク。よく成層しています。



写真23 市場で売られている野菜。どの国でも、市場は活気があり、楽しいものです。

食べても美味しいのです。またメコンなど川の幸として、魚はたくさん食べました(写真20)。特にディーブフライは絶品です。そしてメコン川から取れた川海苔のフライもまた絶品です(写真21)。海苔には、ゴマやニンニク、エビ、トマトのスライスが挟みこんであります。またラオス南部は、コーヒー豆の産地として知られているので、どこでもコーヒーが飲めます。コーヒーはすごく濃く煎れ、コンデンスミルクをたくさん入れて飲みます(写真22)。味の方は、ずばり苦い・甘いです。

朝に市場へ行き、昼ご飯を調達していくこともあります。どの国でも、市場は活気があり、そこでの買い物は楽しいものです。白菜やキャベツ・キュウリなどのお馴染みの野菜(写真23)や、椎茸やタケノコ(写真24)などもありました。中にはビックリするモノも売られています(写真25)。野菜は炒めたりスープにした

りと、いろいろな形で口にしました。

そして我ら地質屋の重要なパワーの源として、ビールが挙げられます。地質屋の動力は、アルコール燃料と言われたことも数知れません(注：地質屋の中でも一部の人だけです。たぶん...)。ラオスのビール、ピアラーオはとても美味しい。東南アジアにありがちな、ちょっと癖のあるビールと違い、飲みやすいながらもしっかりと味があり、実にバランスが良いのです。ちなみにラオスの民間会社で作られているそうです。国营だったら、たぶん出せない味です。また余談ですが、流行っているレストランには、何故かたいてい看板娘がいます。看板娘がいるからこそ、流行っている



写真24 市場で売られていたタケノコ。かなり灰汁が強いので、しっかり水にさらしてから料理しないとえぐい。



写真26 朝食後押し寄せる少数民族の人たち。手作りのプレスレットなどを売りに来ていました。ずいぶん買わされちゃいました。



写真25 市場で売られていたコウモリ(左)とネズミ(右)。コウモリは、非法らしい。法に反しても食べるほど、美味しいのか??



写真27 サウナの釜。釜の中で暖められた蒸気が、筒を伝わって2階のサウナ室へ上がります。

のでしょうか。こればかりは、どこの国でも同じ様です... またラオスの北部では、様々な衣装をまとった少数民族の人たちを見ることもできます(写真26)。

さてさて食事とビールの他に、調査で疲れた体を癒すため重要なものがありました。それはサウナ&マッサージです。もちろん風呂のないラオス、しかもシャワーも水だけの場合も多いので、サウナは大変ありがたいものでした。釜でお湯を沸かし、その水蒸気を利用した湿式サウナです(写真27)。そしてその後にマッサージを受ければ、調査で凝り固まった体がほぐ

れ、翌日の調査への活力となるのです(写真28)。マッサージは、タイの古式マッサージに似ていますが、アクロバティックな動きは少なく、主に筋系を念入りにほぐされます(少々痛い!)。そして驚くことにラオスでは、赤十字がこれらのサウナ&マッサージを運営していることが多いのです。今回ずいぶんと赤十字にお世話になりました...

4.3 ちょっと危なかった?

出発前に外務省の海外安全ホームページを見まし



写真28 赤十字マッサージ。高床式の建物で、藁葺き屋根がのっているだけなので、ほとんど屋外の状態です。涼しくてとても快適です。でも時々、虫が寄ってきますけど。

た。海外旅行・海外調査には、その国の概要をつかめて、大変役に立ちます。我々の目指すラオス北部はどうかというと、いきなり危険情報が出されているではありませんか!? 首都ビエンチャンと北部の主要都市であるルアンプラバン(街自体が世界遺産という古都)を結ぶ国道13号線の一部に、なんと反政府ゲリラによる襲撃事件が多発していて、渡航延期がすすめています! 日本で言えば、首都東京と古都京都を結ぶ、国道1号線で襲撃事件が発生しているという訳です。うーん、これは大変だ。しかも渡航延期おすすめ地域は、石灰岩が露出する山岳地域で、その石灰岩が風化し様々な形状を示すことで、風光明媚なところのはず。そして何より我々の研究目的に対しても重要な地域です。

現地ですぐ入手出来るのは、ドライバー同士による口コミ情報のみでした。さてドライバーの話によると、今は反政府ゲリラの活動は沈静化していて、全然危険ではないとのことでした。それなら大丈夫だろうと、危険地域の手前までは調査に行ってみることにしました。そして調査当日は、心配はしたものの、何事もなく順調に終わりました。「やっぱり外務省の警告は大げさだったんだな」「何かあるとまずいからね」そんな話になりました。

数日後、同じ地域に再度調査へ行きました。ところが、なんか雰囲気が変なのです! よくよく見てみると、道を歩いている住民が、ライフルみたいなのを背負っているのです。いやいや、どう見てもライフル! そして



写真29 調査中に集まってきた子供達と。

南に進むにつれ、ライフルの数が増えてくるではないですか。どういうこと? ドライバー情報によると、「昨晚ファイトがあった」とのこと。ファイト??? 反政府ゲリラによるファイト!? どうやらその通りの様で、住民が自衛のためライフルを装備しているらしいのです。危険地域は、まだ先のはずなだけで... その日は、足早に帰りました...

帰国後、外務省のHPを見たところ、我々が遭遇した「ファイト」は載っていませんでした。そして平成17年4月現在、上述の「渡航の延期をおすすめします」は、「渡航の是非を検討して下さい」に引き下げられました。平成16年以降、襲撃事件等の発生は確認されていないとのこと。でも我々が、ちょっと怖い思いをしたのは、なんだったのでしょうか? やっぱ危険地域やその周辺では、表立たない小競り合いがたくさんあるのでしょう。いずれにせよ我々にとっては、警告には耳を向けましようという良い教訓でした。

5. ラオスは良いところである

最後に、ラオス調査では、ライフルを見て少々怖い思いをし、移動につぐ移動でおしりと背中が石化しそうになりました。悪路の移動では、ほこりにもやられました。朝3時には、鶏に起こされるし... とはいえ全体を通して、ラオス調査の日々は、楽しく過ごすことが出来ました。乾期の涼しい時期だったので、蚊の被害や食あたりが少なかったことにもずいぶん救われました。そして何よりラオスの人々の優しさに、癒されました(写真29)。生活は質素だけれど、人に対して優しく、欲を感じることはありません。そのため、自分

の浅ましさをつつい感じてしまいます。人に優しくなろう。そう思い帰国の途につくことになりました。そうまさしく、これがラオスで癒されることなんだと痛切に感じながら...

しかし帰国後、この思いとは裏腹にすっかりまた毒づいています。またラオスで癒される必要があるようです...

文 献

- Bunopas, S. (1981) : Paleogeographic History of Western Thailand and Adjacent Parts of South-east Asia: A Plate Tectonic Interpretation. Ph. D Thesis, Victoria University of Wellington, 810pp.
- Charoentitirat, T. (2002) : Permian Fusulinacean Biostratigraphy and Carbonate Development in the Indochina Block of Thailand with Their Paleogeographic Implication. Ph.D Thesis, University of Tsukuba, 198pp.
- Charusiri, P., Daorerk, V., Archibald, D., Hisada, K. and Ampaiwan, T. (2002) : Geotectonic evolution of Thailand: A new synthesis. *Jour. Geol. Soc. Thailand*, 1, 1-20.
- Fontaine, H., Poumot, C. and Songsirikul, B. (1981) : New Upper Paleozoic formations of Northeast Thailand in Devonian and Lower Carboniferous. *CCOP Newsletter*, 8, 1-7.
- Geological Survey of Vietnam (1991) : Geological Map of Cambodia, Laos and Vietnam (1:1,000,000 scale, 2nd edition). Geological Survey of Vietnam, Hanoi.
- Hisada, K., Sugiyama, M., Ueno, K., Charusiri, P. and Arai, S. (2004) : Missing ophiolitic rocks along the Mae Yuam Fault as the Gondwana-Tethys divide in north-west Thailand. *The Island Arc*, 13, 119-127.
- 細川住人 (1999) : 世界の石灰石資源 (アジア・オセアニア編) V. ラオス人民民主共和国. 石灰石, 298, 31-38.
- Igo, H. (1972) : Fusulinacean fossils from Thailand, Part IV. Fusulinacean fossils from North Thailand. In: Kobayashi, T. and Toriyama, R. eds., *Geology and Palaeontology of Southeast Asia*, 10, Univ., Tokyo Press, Tokyo, 63-116.
- Intasopa, S. and Dunn, T. (1994) : Petrology and Sr-Nd isotope systems of the basalts and rhyolites, Loei, Thailand. *Jour. SE Asian Earth Sci.*, 9, 167-180.
- Ishibashi, T., Fujikawa, M. and Nakornsri, H. (1996) : Permian ammonoids from the Loei area, northeast Thailand. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser D, Earth Planet. Sci.*, 29, 175-196.
- Leloup, P. H., Lacassin, R., Tapponnier, P., Schärer, U., Zhong, D. L., Liu, X. H., Zhang, L. S., Ji, S. C. and Trinh, P. T. (1995) : The Ailao Shan-Red River shear zone (Yunnan, China), Tertiary transform boundary of Indochina. *Tectonophysics*, 251, 3-84.
- Metcalfe, I. (1988) : Origin and Assembly of south-east Asian continental terranes. In: Audley-Charles, M. G. and Hallam, A. eds., *Gondwana and Tethys*, Geological Society Special Publication, no. 37, 101-118.
- Metcalfe, I. (1999) : Gondwana dispersion and Asian accretion: An overview. In: Metcalfe, I. ed. *Gondwana Dispersion and Asian Accretion*, A. A. Balkema Publishers, Rotterdam, 9-36.
- Panjasawatwong, Y., Zaw, K., Chantaramee, S., Limtrakun, P. and Pirarai, K. (in press) : Geochemistry and tectonic setting of the central Loei volcanic rocks, Pak Com area, Loei, northeastern Thailand. *Jour. Asian Earth Sci.*
- Sashida, K., Igo, H., Hisada, K., Nakornsri, N. and Ampornmaha, A. (1993) : Occurrence of Paleozoic and Early Mesozoic Radiolaria in Thailand (preliminary report). *Jour. SE Asian Earth Sci.*, 8, 97-108.
- Stokes, R. B., Smith, P. F. L. and Soumphonphakdy, K. (1996) : Timing of the Shan-Thai-Indochina collision: new evidence from the Pak Lay Foldbelt of the Lao PDR. In: Hall, R and Blundell, D eds., *Tectonic Evolution of Southeast Asia*, Geology Society Special Publication no. 106, 225-232.
- 須藤定久・神谷雅晴・平野英雄 (1996) : インドネシアの鉱物資源 (5) ラオス・カンボジアの工業原料鉱物資源. *地質ニュース*, no. 506, 52-59.
- Ueno, K. (1999) : Gondwana/Tethys divide in East Asia: Solution from Late Paleozoic foraminiferal paleobiogeography. *Proceedings of the International Symposium on Shallow Tethys 5*, Chiang Mai University, Thailand, 45-54.
- Ueno, K. (2002) : Geotectonic linkage between West Yunnan and mainland Thailand: Toward the unified geotectonic evolution model of East Asia. *Program and Abstract with Fourth Symposium of IGCP Project No. 411*, Phitsanulok, Thailand, 35-42.
- Ueno, K. (2003) : The Permian fusulinoid faunas of the Sibumasu and Bapshan blocks: their implications for the paleogeographic and paleoclimatologic reconstruction of the Cimmerian Continent. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 193, 1-24.
- 上野勝美・久田健一郎 (1999) : Indochina と Sibumasu の衝突による Paleo-Tethys の閉鎖. *月刊地球*, 21, 832-839.
- Ueno, K. and Hisada, K. (2001) : The Nan-Uttaradit-Sa Kaeo Suture as a Main Paleo-Tethyan Suture in Thailand: Is it Real?. *Gondwana Research*, 4, 804-806.
- Ueno, K., Nagai, K., Nakornsri, N. and Sugiyama, T. (1996) : A new Moscovian foraminiferal fauna from Huai Luang, east of Wang Saphung, Changwat Loei, Northeast Thailand. *Jour. SE Asian Earth Sci.*, 14, 79-89.
- Ueno, K., Wang, Y. and Wang, X. (2003) : Fusulinoid faunal succession of a Paleo-Tethyan oceanic seamount in the Changning-Menglian Belt, West Yunnan, Southwest China: An overview. *The Island Arc*, 12, 145-161.
- 脇田浩二 (2002) : まじめなインドネシアの地質 "インドネシア白亜紀付加体地質紀行-総集編". *地質ニュース*, no. 579, 24-47.
- Wang, X. F., Metcalfe, I., Jian, P., He, L. Q. and Wang, C. S. (2000) : The Jinshajiang-Ailaoshan Suture Zone, China: Tectonostratigraphy, age and evolution. *Jour. Asian Earth Sci.*, 18, 675-690.

HARA Hidetoshi, UENO Katsumi, KAMATA Yoshihito, ICHISE Megumi and HISADA Ken-ichiro (2005) : Micro-continental collision tectonics in Lao PDR: Healing geological survey near the Mekong River-

< 受付 : 2005年5月27日 >