

第 4 回 海外応用地質学調査団報告

[7th IAEG CONGRESS IN LISBOA, PORTUGAL]
AND
RIFT VALLEY IN KENYA]

平成 6 年 9 月

日 本 応 用 地 質 学 会
海 外 応 用 地 質 学 調 査 団

第4回 海外応用地質学調査団報告 目次

I. はじめに (宇田進一)	1
II. 第7回 I A E G Congress	
1. I A E G評議員会 (1994, LISBOA) 及びCongress報告 (棚瀬大爾・宇田進一) ...	6
2. ダム見学とPorco (上妻睦男)	16
III. Cコース (T3コース)	
1. 第7回国際応用地質学会国際会議に参加して (斉藤孝三・木村 均)	25
2. ESTREMOZ 大理石採掘工場 (竹内一郎)	29
3. セビーリャの休日 (土屋彰義)	31
IV. Dコース	
1. 第4回海外調査団に参加して (黒台昌弘)	34
2. POST CONGRESS TOUR T1 コース(North Portugal) (横田修一郎)	40
V. Aコース (RIFT VALLEY IN KENYA)	
1. ナイロビ市街周辺の印象とナイロビ博物館 (藤田 崇・藤田美恵子)	51
2. リフトバレーを訪れて (徳楠充宏)	57
3. リフトバレー東壁→ナイバシャ (井上 隆)	67
4. オルカリア地熱発電所・マサイマラ国立公園 (池田光良・古田政美)	73
5. マサイマラからナイロビへ (上杉公一)	81
6. マガディ湖について (高林茂夫)	88
7. KARIBUNI (ようこそ: スワヒリ語) マガディへ (栢木智明・向 亨)	91
8. リフトバレー巡検後記 (柳田三徳)	95
VI. おわりに (宇田進一)	97

巻末: Kenya関係資料リスト

1. はじめに

宇田進一（㈱建設技術研究所）

日本応用地質学会主催による海外地質、土木施設見学旅行も今回の企画で4回を迎えることとなった。

我々応用地質の分野で仕事をする者にとって、現場見学は重要な研修項目の一つと言える。また、昨今の内外の事情から、国際交流は避けて通れない情勢となっております。特に一昨年の8月に京都で開催されたIGC（万国地質学会議）の折りに同時に開かれたIAEG（国際応用地質学会）の総会を含む諸行事において、関係諸機関の御協力のもとに大成功裏に終わらせる事が出来、諸外国の代表から感謝された事は記憶に新しいものがあります。その際に、ポルトガルのリスボンで行われる第7回IAEGの国際会議（TURNING THE CENTURY WITH ENGINEERING GEOLOGY）への参加をIAEGの会長他、諸役員から強く求められておりました。

ここに当学会では、一連の海外研修、調査の一環としまして上記国際会議への参加を決め、第4回応用地質学海外調査団として募りました所、約70名（同伴者を含む）の参加があり（IAEG資料による）、ポルトガル以外の外国勢としては、日本が最も多く、世界各国からの参加者の耳目を驚かせておりました。

ポストコンGRESSツアーとしては、（T4）アゾレス・マデイラには日本からの参加はなかった模様で、（T3）南部ポルトガルとスペインに18名、（T1）北部ポルトガルに5名の参加があった。

また、日本応用地質学会独自のアフリカ（ケニア）のリフトバレー調査コース（Aコース）には（表-1）、17名の参加があった。

さらに、行程を自由に設定できるDコースを設けた。調査団の把握していた団員リストについては表-2に示す。

いずれのコースもトラブルがなく、全員無事に帰国した。1コースとせず多数のコースを設けたため、団員諸氏からさまざまな情報が寄せられた。これらについて以下報告するものである。なお、図・表・写真等の番号は統一せず各章毎（筆者別）に付した。

表 - 1

第 4 回 海外応用地質学調査団

日程表

9 月	国際学会日程		第 4 回 海外応用地質学調査団 日程 (A) グループ (3~8 日は、各グループ共通)			Post Tour (IAEG)	
	昼	夜	行	程	見 所	宿 泊	(T3) 南部ポルトガルとスペイン
3 土	Executive Meeting		東京(昼) → パリ(夕方) → リスボン(夜)			リスボン	
4 日	Council Meeting					"	
5 月	Opening & Session	Reception	国際会議			"	
6 火	Session	Cultur Evening	"			"	
7 水	Technical Visit		"			"	
8 木	Session	Final Banq.	"			"	
9 金	Session	なし	" (夕方) リスボン → パリ → 機中 →			機 中	(C) グループ
10 土			・朝、ナイロビ着 ・ナイロビ博物館見学		・人類学、アフリカ民俗学	ナイロビ	・大理石採掘場 (Estremoz) ・Apariadura ダム視察 リスボン → ガステロデビデ
11 日			・朝、ナイロビ発 → ナイバシヤ湖 → ナクメール湖 ・Mt. Menengai		・リフトバレー 夷壁を降下 ・水鳥類の宝庫 (北ワシントン湖) ・ワトキンソン内の火山、ワトキンソン湖	ナイバシヤ	・Badajoz, Cabril ・放射能廃棄物貯蔵所 → コルドバ
12 月			・朝、ナイバシヤ発 ・Mt. Longonot → マサイマラ N. P.		・ナイバシヤ湖 ・地熱発電所見学	マサイマラ	・Baillén, Baeza, Ubeda ・Giribaile Dam ・Fernandina Dam → セビリヤ
13 火			・マサイマラ N. P. 午前中公園内見学 → ナイロビへ		・野性動物の宝庫 ・gneiss ・Quartzite	ナイロビ	・水力発電所視察 → モンテゴルド
14 水			a. 塩湖コース Nairobi → Lake Magadi b. 鉱物採取コース Nairobi → Machakos		・海中、マサイ地層 ・塩湖 マグダイの山 ・Sub-surface Dam 見学	ナイロビ	・Odeleite Dam ・Praia da Rocha ・高速道路建設サイト視察 → リスボン → パリ
15 木			ナイロビ出国 (夜)			機 中	パリ
16 金			→ パリ (朝)			パ リ	
17 土			パリ (午後) → 機 中			機 中	同 左
18 日			→ 東京 (午前中)				

表-2 7th Congress of IAEG in LISBOA 参加者

No.	氏 名	所 属	コース	発 表	No.	氏 名	所 属	コース	発 表
あ	安 間 荘 あま まさ	(株)建設基礎調査設計事務所	D'		き	木 村 均 きむら ひとし	(株)アイ・エヌ・エー	C	
い	稲 崎 富 士 いなざき とみふ	建設省 土木研究所 地質研究室	D'	oral	き	黒 台 昌 弘 くろたい しょうこう	(株)間組 技術研究所 土木技術開発室	D	poster
い	井 出 勇 慈 いで ゆうじ	千葉エンジニアリング(株)	D'	oral	く	小 島 圭 二 こじま けいじ	東京大学 工学部 資源開発工学科	D'	
い	石 橋 弘 道 いしばし ひろみち	スイモンリサーチ(株)	C'		こ	小 暮 敬 二 こむら けいじ	防衛大学校 土木工学教室	D'	
い	池 田 光 良 いけだ みつよし	北海道開発コンサルタント(株) 地質部	A	oral	こ	近 藤 達 敏 ことどう たつし	応用地質(株) 川本地盤研究所	D'	
い	井 上 隆 いのうえ たかし	八千代エンジニアリング(株) 地質部	A		こ	上 妻 睦 男 うさめ むつお	(株)建設技術研究所 福岡支社 地質部	A	
い	市 川 慧 いちかわ けい	(株)国土開発技術研究センター	C'	oral	こ	小 荒 井 衛 こあらい まさる	環境庁 自然保護局 自然環境調査室	D	oral
い	岩 尾 雄 四 郎 いわお ゆうしろう	佐賀大学 理工学部 土木工学科	D'	oral poster	こ	佐 藤 悟 さとう さとる	(株)ダム技術センター	C	
い	井 上 大 榮 いのうえ だいせい	(株)電力中央研究所 地質地盤部	A	oral	さ	坂 本 容 さかもと よう	北海道電力(株) 土木部	A'	
い	伊 藤 一 誠 いとう いっせい	応用地質(株) 川本地盤研究所	D'		さ	佐々木 靖 人 ささき せいひと	建設省 土木研究所 地質研究室	D	poster
う	上 杉 公 一 うえすぎ こういち	(株)開発土木コンサルタント 地質事業部	A		さ	斉 藤 孝 三 さいとう こうぞう	(株)アイ・エヌ・エー	C	
う	宇 田 進 一 うだ しんいち	(株)建設技術研究所 東京支社 地質部	A	oral	さ	清水 洋 しみず ひろし	(株)ダム技術センター	C	
う	内 田 克 うちだ かつ	日本物理探査(株) 長野事務所	D		し	柳 瀬 大 爾 やなせ だいじ	電源開発(株) 設計部設計室地質班	A	
か	川 添 宏 市 かわぞえ こういち	(株)エスジー技術コンサルタント	D'		た	田 中 芳 則 たなか よしのり	東洋大学 工学部 土木工学科	D'	oral
か	栢 木 智 明 かき ともあき	スイモンリサーチ(株)	A		た	田 中 泰 雄 たなか やすお	神戸大学 工学部 土質研	D'	oral
か	柿 谷 悟 かきだ さとる	岡山理科大学 理学部 基礎理学科	A		た	竹 内 一 郎 たけうち いちろう	(株)日本基礎コンサルタント	C	

No	氏 名	所 属	コース	発 表	No	氏 名	所 属	コース	発 表
た	高 林 茂 夫 たかばやし しげお	中央復建コンサルタンツ(株) 調査技術部	A		や	山 本 莊 毅 やまもと そうき	東京成徳短期大学	C'	
つ	土 屋 彰 義 つちや あきよし	サンコーコンサルタント(株)	C'		よ	横 田 修 一 郎 よこた しゅういちろう	鹿児島大学 理学部 地学教室	D	oral
と	徳 楠 充 宏 とくすな みつひろ	(株)ニュージェック	A		わ	渡 辺 邦 夫 わたなべ くにお	埼玉大学	D'	oral
と	徳 永 明 祥 とくなが ともちか	東京大学 工学部 地球システム工学科	D	poster	わ	脇 坂 安 彦 わさか やすひこ	建設省 土木研究所 地質研究室	D'	poster
な	双 木 英 人 ふたき ひでと	(株)ダム技術センター	C						
な	中 尾 健 児 なかつ けんじ	大成建設(株) 技術研究所	C	poster					
な	中 司 龍 明 なかつか ともあき	基礎地盤コンサルタンツ(株) 山口事務所	D						
に	西 琢 郎 にし たくろう	清水建設(株) 和泉研究室	D	oral					
の	野 崎 保 のぎき たもつ	野崎技術士事務所	D	oral					
ふ	古 田 政 美 ふるた まさみ	北海道開発コンサルタント(株) 地質部	A						
ふ	藤 田 崇 ふじた たかし	大阪工業大学 一般教育科 地学研究室	A	poster					
ま	丸 井 英 明 まりい ひであき	新潟大学 積雪地域災害研究センター	D'	poster					
み	三 田 村 宗 樹 みくら むねき	大阪市立大学 理学部 地球学教室	D' T1	poster					
む	向 享 むかい とおる	日特建設(株) 技術本部 技術部	A						
や	山 脇 真 二 やまわき しんじ	(株)建設技術研究所 東京支社 地質部	D'	oral					
や	柳 田 三 徳 やなぎだ みつなり	日本工営(株) 大阪支店 技術第2部	A	oral					

・ は直接自分で設定した参加者

II. 第7回 I A E G Congress

II-1. I A E G 評議員会(1994, LISBOA) 及びCongress報告

棚 瀬 大 爾 (電源開発株)

宇 田 進 一 (株建設技術研究所)

1. はじめに

IAEG第7回国際会議(Congress)に先立つ1994年9月4日に、1994年国際応用地質学会(IAEG)評議員会(Council Meeting)が、リスボンで開催された。日本からは小島圭二IAEGアジア地区担当副会長(当時、現日本応用地質学会会長)が執行委員として、井上大栄氏(日本応用地質学会理事)が日本グループ代表評議員として参加された。井上氏が評議員として参加されたのはIAEG-JAPAN運営委員会からの依頼によるものである。また棚瀬大爾IAEG-JAPAN運営委員がオブザーバーとして会議に同席した。小島圭二IAEG副会長は、この前日に開催された執行委員会(Executive Committee)にも参加され、本評議員会における討議項目についての基本方針を討議された。

今回の評議員会における最も重要な議題は1995年以降の新執行部の改選であった。以下にその概要を報告する。

2. 出席者

評議委員会の出席者はIAEG加盟62カ国のうち40カ国の代表をはじめ、Prof. R. OLIVEIRA 会長(当時)、Dr. L. PRIMEL 事務局長、P. MASURE会計担当執行委員(当時)、前会長3名等53名であった。アジア地域からは、日本代表以外には中華人民共和国代表 Prof. WANG Sijing、大韓民国代表Dr. K. S. YOON、ヴェトナム代表Dr. V. H. MINHおよびタイ代表の出席があった。

3. 議事

1) 前回評議員会議事録の承認

1993年6月のモンペリエにおける評議員会の議事録が確認され、異論なく承認された。

2) 会長報告

OLIVEIRA会長からは、IAEGの現状を見ると財政的に順調な国と非常に悪い状態にある国

があること、会員数は増加が見られる国と減少の見られる国とがあり、現時点での総会員数は約 6,500名で前回のモンペリエの評議員会時より455 人増加しているものの、購読会員は 204名減少していること等が報告された。また会長自身が7回IAEG国際会議の運営委員長を兼務しており、そのために非常に多くの時間を割く必要があったことも報告された。

3)事務局長報告

事務局長からは、1993年には25編の論文が出版され現在22編が編集集中であること、NEWS LETTERはNo. 20、No. 21 が発行されたこと、ブラジルがフランスに次ぐ第二の会員数を持つ国となったこと、フィリピンとインドネシアの二カ国からは、5 年間にわたって活動の報告も会費の納入もなく、組織の再構築の必要があることなどが報告された。

4)1993年財政報告

会計担当より1993年度の収支決算報告にあわせて、IAEGの財政状況が報告された。収入総額は賛助会員の増加により昨年度より増えているが、購読会員の減少が広く見られ北アメリカにおいて著しいこと、フィリピン、インドネシア、ガーナ、モロッコ、ナイジェリア、スーダン、ボリビアのように過去数年会費の送金を全くしてこない国もあることなどの苦しい状況が報告された。

5)副会長(VICE-PRESIDENT)報告

欠席したアフリカ地域代表(Dr. B. DHIA)を除く北アメリカ(Dr. L. E. GRAHAM)、南アメリカ(Mr. G. GUIDICINI)、オーストラレイジア(Mr. J. BRAYBROOKE)、東ヨーロッパ(Dr. K. ANGUELOV)、西ヨーロッパ(Prof. P. MARINOS)の各地域の副会長から活動状況の報告があった。アジア地域の報告は小島副会長によってなされ、インドネシア、フィリピンおよびインドの各NATIONAL GROUPからは何の報告もなく状況が把握できないこと、その他の国はIAEGの会員数が少ないものの活動が活発であること、地域の中で中華人民共和国の重要性が高まっていることなどが報告された。東ヨーロッパ地域の代表からは、地域が大きな困難の中にあり、Engineering Geologist の10% は公的機関に、20% は私企業に雇用されているものの、残りの40~50% は失業状態にあることなどが報告された。ただその窮状のなかで、チェコ・スロバキア(会員数53名)とルーマニア(同14名)における活動が活発であることが加えて報告された。

6) 新NATIONAL GROUPの承認

今まで一つのNATIONAL GROUPであったチェコとスロバキアを分離して、二つのNATIONAL GROUPとしたいという申請が現チェコ・スロバキア代表から出された。同代表によればチェコとスロバキアの分離後も統一グループ維持の努力をして来たが、やはり困難が多く分離せざるをえない、しかし分離後も両グループは親密な協力関係を維持したいとのことであった。分離は異論なく承認された。

7) 新執行部の選出

新執行部は以下のように選出され、1995年1月からその任期に入る。

会長 : Prof. P. MARINOS (ギリシア、現東ヨーロッパ代表副会長)

副会長: アフリカ地域 Dr. Jacobus VENTER (南アフリカ)

北アメリカ地域 Dr. John GARTNER (カナダ)

南アメリカ地域 Dr. Jorge SEVILLA (エクアドル)

アジア地域 Prof. WANG Sijing (中華人民共和国)

オーストラレイジア地域 Dr. Warwick PEBBLE (ニュージーランド)

ヨーロッパ地域 Dr. Brian HAWKINS (イギリス)

Dr. Edmund KRAUTER (ドイツ)

事務局長: Dr. Louis PRIMEL (フランス、留任)

会計担当: Dr. Michel DEVEUGHELE (スイス)

会長にはProf. MARINOS以外に候補者はなく、同教授は新会長として満場一致で選出された。MARINOS 教授は京都会議にも出席するなど、IAEG活動に積極的に参加されており適任と判断されることから、我が国も賛成票を投じた。

アジア地域副会長については、中華人民共和国(Dr. WANG Sijing)とインド(Dr. K. N. SRI-VASTAVA)からの立候補があった。インドNATIONAL GROUPからの立候補の手紙はこの会議の直前の8月16日にとどいたとのことであり、候補者は会場には姿を見せなかった。Prof. WANG Sijing は1982年～1986年のアジア地域副会長であったため、投票に先立ちOLIVEIRA 会長から評議員に対して、原則的に副会長経験者の再選は禁止されているが、Prof. WANG Sijingの立候補をを認めるか否かの確認がなされ、全評議員の同意を得て、正式に立候補が認められた。投票の結果、40対11 (白票2)の大差でProf. WANG SIJINGが当選した。次回

IGC が中国で開催されるため中国から副会長を出す意義は大きいこと、インドとタイの NATIONAL GROUPはIAEGの活動に対して積極的ではなく、中国代表がアジア地区副会長を務めるのが適当であると考えられることから、我が国はProf. WANG Sijingに票を投じた。



評議員会の模様。

中央にMARINOS IAEG新会長、その右一人おいて小島圭二IAEG副会長（当時）。

立っているのがOLIVEIRA IAEG 会長（当時）。

4. コンgress

4-1. 参加者

72カ国から約 700人の参加があった（大会事務局発行のParticipantsリストによる）。

最も参加者の多い国はポルトガルで、これは開催国であるので当然であるが、二番目はなんと日本（約70名）である。以下、フランス（38名）、イタリア（32名）、スペイン（25名）、ロシア（20名）、イギリス（19名）、アメリカ（18名）、ドイツ（13名）、オーストリア（12名）と続く。

日本の参加が多くその理由を聞かれたが、結局「日本は金持ちだから」と勝手に推測して納得していた。

4-2. テーマ

次に示す 6 テーマと 2 つのワークショップからなる。

- 1) Developments in site investigation and engineering geological mapping.
- 2) Engineering geology and natural hazards.
- 3) Engineering geology and environmental protection.
- 4) Construction materials.
- 5) Case histories in surface workings.
- 6) Case histories in underground workings.
- 7) Workshop A: Information technologies applies to engineering geology.
- 8) Workshop B: Teaching and training in engineering geology.

このうち、1)、2)、3) のテーマへの参加が多く、現在の趨勢を現しているようだ。

4-3. 論文集及び発表

集録された論文は 641編（72カ国）で、全部で B 5 版で 6 分冊。まとめると高さ 24 cm にもなった。口頭発表は 168編であった。

日本からは 38編採用され、うち口頭発表は 17編、ポスターは 13編であった。

それらのリストを表-1、2に示す。

内容については、「レザエマミ・岩尾雄四郎(1995.8) : 7th I A E G大会に見る
応用地質学界の動向 : 応用地質 第36巻 第3号」を参照されたい。

4-4. ポルトガルの地質

図-1 a, bにポルトガルの地質図(1/100万) by SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL(1968)を示す。

また、第26回 I G CのEXCURSIONS 016A-045AのGUIDE BOOK「PORTUGAL」に詳しい地質説明がある。本文はフランス語であるが、(財)国土開発技術研究センターの市川慧氏の訳による日本語版が日本応用地質学会事務局におさめられている。



LNEC会場入口。撮影者の所に各国の旗がポールにはためいていて、一番最初に日章旗があった（理由は聞きそびれた）。



EXHIBITION HALL内のIAEG-JAPANのブース。
団員が午前組と午後組とで交代で、毎日このブースに詰めて、
「Rock Mass Classification in Japan」と
「Engineering Geology of Dams in Japan」とを配付した。

表-1 □頭発表論文 List of Japanese participants selected for oral presentation

Theme 1st Author	2nd Author	title	備考
1. Yasuo Tanaka	Kiichi Tanimoto & Daizo Karube	Engineering Properties of Soft Marine Clay as Studied by Seismic Cone Testing	9/5 or 9/6
1. Kazumasa Itoh	Yasunori Otsuka	New analysis method of hydraulic testings for three dimensional fracture modeling in rock mass	
1. Isao Suga	Kunio Watanabe & Shinji Yamawaki	In-situ experiment on the fracture creation and propagation over a rock slope made of tertiary mud stone	9/5 or 9/6
1. Shinichi Uda		Image processing of Borehole wall	
1. Daiei Inoue	Kenichiro Kusunoki	A study of hidden active faults in quaternary deposits, implication for the construction of large-scale engineering projects	
2. Tamotsu Nozaki	Masanori Miyazawa, Masaru Ueda & Yoshikazu Okada	Earthflow induced by snow load in Nagano Prefecture, Central Japan	9/6 or 9/8
2. Mamoru Koarai	Masaharu Tsuzawa, Minoru Hosino, Tomoo Ohtani & Hiroko Mizukoshi	Geomorphological analysis of Japanese volcanoes for natural disaster prediction by Geographical Survey Institute	
3. M. Yanagida	T. Uno, M. Nishigaki & H. Nagai	Design of groundwater preservation method by recharge-well system	
3. Kei Ichikawa	Souki Yamamoto & Hiromichi Ishibashi	Use of environmental tracers and piezometer nest to elucidate origin and flow regime of hot springs	
3. Yoshinori Tanaka		The engineering geological approach to purification of polluted rivers and protection of the surrounding groundwater conditions	9/5 or 9/6
5. M. Ikeda	M. Furuta & H. Yamashita	The effect of grouting on a loosely consolidated dam basement through which confined groundwater flows	9/6 PM or 9/8 AM
5. Y. Iwao	K. Nishida & Y. L. Liew	Isostatic foundation by expanded polystyrol and quick lime	
6. H. Ii	S. Misawa & R. Kawamura	Effective porosity, longitudinal dispersivity and hydraulic conductivity of a sedimentary formation determined by field tracer testing, three-dimensional groundwater...	日程未定
A. Tomio Inazaki		Automated borehole data correlation using dynamic depth warping technique and at expert system	
A. Shuiciro Yokota		Modeling and simulations of weathering process in jointed rock masses	9/8 PM

List of Japanese participants selected for oral presentation

[illegible]

表-2 ポスター発表論文 List of Japanese participants selected for poster presentation

Theme 1st Author	2nd Author	title	備考
1. J. Ghayoumian	S. Nakajima & H. Harada	Implementation of multivariate analysis of hydrochemical data and electrical resistivity sounding method in estimation of groundwater flow	
1. Tomochika Tokunaga	Shin-ichi Hosoya, Keiji Kojima & Hiroyuki Tosaka	Change of hydraulic properties of muddy deposits during compaction; assessment of mechanical and chemical effect	
1. Mashalah Khamsehchiyan	Touraj Amirsoleymani & Yushiro Iwao	Effect of calcium carbonate content on engineering properties of marly rocks	
1. Muneaki Mitamura		Sedimentary history and geotechnical characteristics of Umeda Formation (Holocene) in the central Osaka Plain, Southwest Japan	9/5 14:30 ~ 9/6 18:00
2. Hideaki Marui		Geotechnical study on the debris flows in the Urakawa river Basin	9/8 9:00 ~ 9/9 12:30
2. Takashi Fujita		Characteristics of landslides in Southwest Japan based on slope analysis	9/8
3. Yusiro Iwao	Mashalah Khamsehchiyan	Attenuation of drainage ability on the subsided Quaternary lowland by pumping	
3. Kenji Nakao	Motoo Fujita	Hydrogeological characteristics of fossil valley in the Sahel region	
4. Y. Wakizaka	K. Ichikawa, Y. Fujiwara, K. Uji, J. Hayashi, S. Mitani, T. Maeda & H. Sasaki	Influence of montmorillonite group bearing aggregates on concrete	
5. S. M. R. Enami	Y. Iwao, J. Ghayoumian & P. Ghazanfary	Geological and geotechnical features of Lend dam site (South east of Iran)	
A. A. K. Koike	J. Ghayoumian & M. Ohmi	Engineering Geological Database and its Application in protection of Groundwater	
1. Masahiro Kurodai		Development and application of slope stability Assessment System by using Satellite Remote Sensing Data and Digital Geographic Information	9/5 14:00 ~ 9/6 18:00
Yasuhito Sasaki		Geological analysis of dam site by radar tomography and well loggings combination	9/5 ~9/6

II-2. ダム見学と Porco

上 妻 睦 男 (株)建設技術研究所)

1. なぜダム見学? 場所は

ダム見学は当初予定にはない行動であった。この計画は、リスボンでのCongressの雰囲気にも慣れ、調査団のメンバーもそれぞれに活動していた頃、ポルトガルのダムも一つくらいは見ておきたいとの願望から発案されたものである。計画が持ち上がった時点では、2~3人のグループであったが、他に希望を募った結果、総勢14人が集まったため、バスをチャーターして行くことになった。ところが、全く予期していなかった行動のため、事前準備どころか、目標とするダムすら決めていない状態であった。このため、ダム見学コースは旅行会社の方に道路事情や所要時間などをチェックしてもらいながら決めた。希望としては、リスボンの南東約 160km付近に位置する Alquevaダムを考えたが、道路事情により1日コースでは無理との判断で、このダムは諦めざるを得なかった。代替案として、比較的近くの MontargilとMaranhãoダムを見学することとした。

2. ダムまでの車中から

ダムサイトは図-1に示したように、リスボンの北東約 100~ 110kmに位置する。当日(9月7日)は、ホテルの玄関に8時45分集合、9時にはダムサイトへ向け出発した。

リスボン市内より高速道路 A1 を北上し、Vila Franca の町でテージョ川を渡り、R 10 の一般道路へ移った。テージョ川周辺は広大な沖積低地が広がり、道路はほぼ一直線に伸びている。この付近は現地案内人の話では、テージョ川の氾濫や河川の変遷等で肥沃な土壌が形成され、メロンやひまわりが栽培されているとのことである。R 10 を約25km走った後、R 119 とR 251 を北東に走り、ダムサイトに向かった。この道沿いではコルクの木が多く(写真-1)、松も比較的良好に見られた。また、至る所にトマトが栽培されており、トマトを満載したトラクターと数回出くわした。

ダムサイト近くになるとなだらかな平地が広がり、日本の風景とはかなり異なった地形を呈していた。また、時折見られる法面では、岩盤が露出しており、地形状況とは異なり、風化が全般に薄かった印象が残っている。

図-1 ダムサイト位置図

3. ダム見学

3-1 Montargil ダム

Montargil ダムは、Moraの町から北西側に10km強の地点に位置している。周辺の山体は低平で湖面から20~50m程度の比高差（目測）があるのみである。ダムの概要は文献より¹⁾引用し、表-1および図-2に示した。ダムサイトは昼食の都合等で15分間ほどの時間しか見られなかったもので、詳細はわからないが、周辺の地質は法面や帰りの車窓から泥岩主体の砂泥互層のように見受けられた。地質図では中新世~鮮新世の地質分布となっており、²⁾その周辺に散在して先カンブリア紀

の結晶片岩やヘルシニアンの花崗岩類が示されていることから、表-1に記されている基盤岩の上位に第三紀の地層が分布しているものと考えられる。また、リップラップ材には花崗岩が使用されていた（写真-2, 3）。

表-1 Montargil およびMaranhãoダムの諸元

洪水吐は図-2(a)に示すようにト

ンネル洪水吐となっている（写真－4， 5）。

3－2 Maranhão ダム

Maranhão ダムは、Montargil ダムより 1 年早く竣工したダムである。

ダムサイトは兩岸、特に左岸と下流河川沿いに急崖が形成され、黒色の片岩（現場では千枚岩のように見受けられた）が見られる（写真－7， 8）。

日本での同様の地形状況からすると、風化が非常に薄いイメージを受けた（写真－9）。また、ダムサイトから貯水池の地質は、前述の文献²⁾では古生代シルル紀の地質分布となっている。なお、リップラップ材は準片岩（チップを拝借）が使用されていた。

4. 昼食の思い出

私の数少ない海外体験では、常に食事に興味を覚える。これは美味か否かというより、むしろ、何がどのようにして食べられるかということである。今回は白い壁の家並が美しいMoraで食事となった。しかし、予定していたレストランが休みのため、他のレストラン（CERVERJARLA）に変更した。パン、サラダ、豚肉、牛肉、ワイン等と楽しんだが、中でも豚足（日本の豚足とは違い、足首から太股付近と思われた。ポルトガル語で豚肉は Porco と言う）は絶品であった。これからも忘れ難い味の思い出として残ると思う。

5. 最後に

今回短い時間ではあったが、ポルトガルのダムを見る機会に恵まれた。外国の地形や地質を見ることは、常に新鮮な気持ちになれるし勉強にもなる。また、このような地形・地質の中にどのようなダムが建設されているか、興味深いものがある。事前準備不足の中、メンバーの方々は、それぞれ精力的に現地見学をしておられた。良い経験だったと思う。

なお、この計画を立てるに際し、時間を費やしてくれた古田・井上・栢木氏の方々を初め、突然の申込みながら快諾して下さった旅行会社の方々に改めてお礼を申し上げたい。また、本文に使用した文献¹⁾は徳楠氏より資料提供をしていただいた。皆様の温かい心遣いと今後の発展に乾杯！

a) [Montargil dam]

b) [Maranhão dam]

図-2 ダムの概要

参 考 文 献

- 1) PORTUGUESE NATIONAL COMMITTEE ON LARGE DAMS,
Lisbon, 1992: LARGE DAMS IN PORTUGAL, PP.228-231
- 2) CARTA GEOLOGICA DE PORTUGAL Escala 1:1,000,000, 1968.



写真-1
コルクの木



写真-2
Montargil Dam



写真-3
同上



写真-4

トンネル洪水吐



写真-5

同上



写真-6

直径80cmあまりの
円柱にBARRAGEM DE
MONTALGIL 1958と彫
ってあった。



写真-7

Maranhão Dam

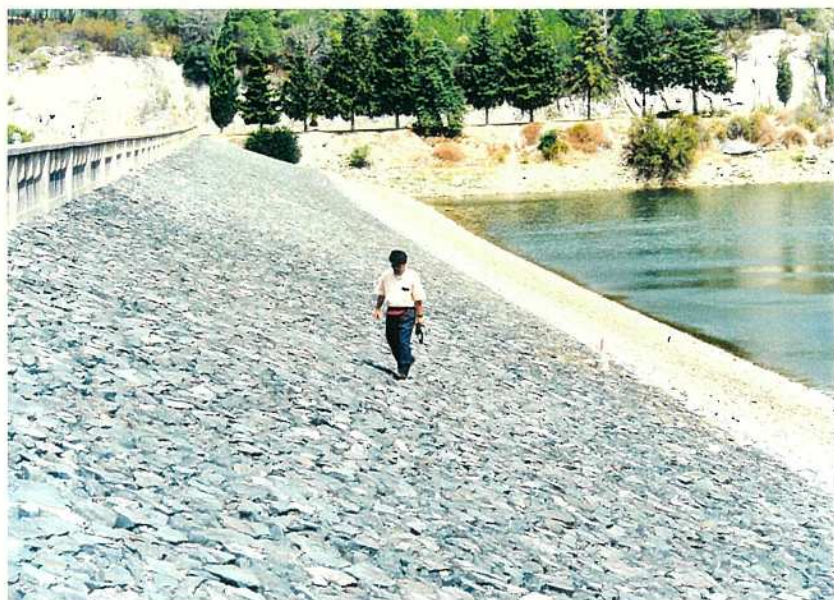


写真-8

同上

リップラップ

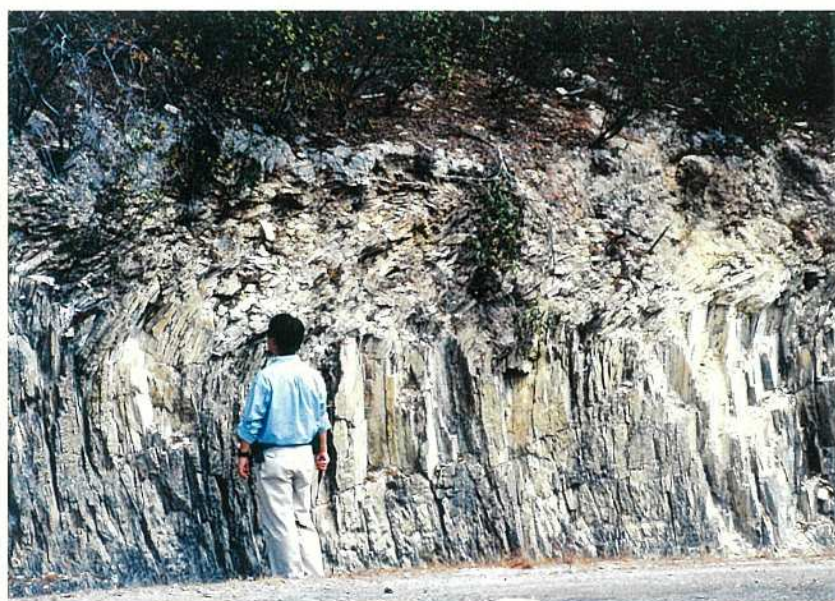


写真-9

同上

黒色片岩

クリープがみられる

Ⅲ. C コース (T 3 コース)

Ⅲ-1. 第7回 国際応用地質学会国際会議に参加して

齊藤孝三・木村 均 (株)アイ・エヌ・エー)

1. はじめに

1994年9月5日から9月9日までの5日間、ポルトガルのリズボンにおいて第7回国際応用地質学会が開催され、本会議およびその後に行われたポストコンgresツアー（Cコース）に参加した。以下にその感想について述べる。

2. 会議についての雑感

(1) 会議の言語

会議は宿舎であるペンタホテルよりタクシーで5分ほどにあるLNEC（ルネック；国立土木研究所）で開催された。会議はLNEC内のルーム1とルーム5の2つの部屋でテーマ1からテーマ6まで並行して行われた。

会議の公用語は英語とフランス語であり、同時通訳がなされたが、これほど日本からの参加者が多いのに日本への同時通訳の対策がされないことについては、会議後に行われたポストコンgresツアー（T3=Cコース）でも参加者のうち日本人が半数であるのに英語の話せるガイドしか用意されていないこと等とともに多少の不満を覚え、国際応用地質学会における日本の立場の弱さを痛感した。

(2) 会議の設営

会議受付時に会議のプログラムと要旨集（6分冊で厚さが全部で30cm近くもあるもの。日本に航空便で送ったら2セットで4万円もかかった）を渡されたが、要旨集がプログラム通りに並んでおらず、またその対応表もないため、自分の聞きたい発表の要旨を探すのが一苦勞であった。結局は日本人の発表するものを優先して聞くことにした。

(3) 日本人の英語力

一言で言うと自分の英語力のなさを改めて痛感することになるのだが、日本人の発表者の英語力も千差万別であり、ほとんど原稿も見ずにネイティブスピーカー並に発表する人も入れば、原稿を棒読みの人もあった。

後者の場合どうしてもスライドやOHPの指示が疎かになりがちであり、内容は良いの

に表現力の難しさを感じた。質問者も英語の理解していそうな発表者に質問する傾向があった。またこれは今回だけかもしれないが、OHPよりはスライドの方が見やすかった（OHPは端の方がかなり歪んでいる）。

自分の英語力のなさは、例えば会議開催中、technical exhibitionの日本応用地質学会のブースで“Rock Mass Classification in Japan”（日本の岩盤分類）と“Engineering Geology of Dams in Japan”（日本のダムに応用地質）の2種類の本を持回りで販売したのだが、私一人では大変心細く、英語のうまい人の応援を仰ぐ始末であった。ちなみに売れ行きは前者が良く売れ、ほとんど完売であった。売価は10ドルまたは1500エスクード（約1000円）だったが、買う人にとっては少し高いと感じたようだ（私が日本で買った値段に比べれば安いのだが）。

（4）ポストコンGRESツアー（T3=Cコース）

各地点については他の方も書かれると思うので省略します。ただし、ポルトガルに着くとコースのルートが事前に発表されていたルートと全く逆回りになっていたこと、宿舎が事前に知り得なかったこと、ツアー会社の手違いでシングルとツインの振り分けが間違っており、変更ができなかった等のトラブルもあったが、内容的には興味深いものであった。

3. その他

（1）タクシー

宿舎からLNECに行く場合、タクシーの運転手にLNECと言っても通じないが、所在地（A V. do Brasil 101）と言えば理解してくれる。リスボン市内のほとんどの通りには名前が付いているので住所が分かれば目立たない所でも行ってくれる。

したがって我々がポルトガルの地質図を入手しようとして教えてもらった場所（SERVIÇOS GEOLOGICOS DE PORTUGAL(*)：ポルトガル地質サービス？）へもわかりにくい所にあるにもかかわらずすぐ行けた。

この販売窓口は INSTITUTO GEOLOGICO E MINEIRO（地質鉱物研究所？）と同居しているのだが、外観は軒を連ねているごく普通の小さい建物で、それも2階（3階？）にあることを知らなかったため、恐る恐る中を探すという感じであった。中は町の小さな博物館という感じであり、ついでに地質標本も見学させてもらった。我々が買い求めた地質図はポ

ルトガルの 1/100万地質図で日本円で約 500円と言う安さであった。B 1 程度の大きさであったので1/50万の地質図はないかと尋ねたら、今年(1994)末に出来るとのことであったので、1995年には出版されているかもしれない。

(2) チップ

タクシー料金は日本の約半分という感じで L N E C まで 450 エスクード (約 300 円) もあれば行けた。チップは日本人にとってはやはり煩わしく、チップ 10% を上乗せして計 500 エスクードを支払い “チップも含んでいる (including tips)” と言っても、当方の言い方が良くないのか、はたまた相手が英語を理解しないのか意図が通じないことがあった (「チップ」ではなく「ティップ」である)。本当はおつりを貰って、改めてチップを渡すという儀式をするのが当然であって、我々が合理的と思う 1 回でお金のやりとりで済ますような渡し方をあちらの人はしないと知ったのは後の事だった。

4. おわりに

今回の調査団参加にあたって、数々の労をとって下さった建設技研の宇田さん、スイモンリサーチの石橋さん、大成ツーリストの高杉さんならびに木村さんおよび C コースの案内役のポルトガルの A. Pinto da Cunha さん (L N E C) に深く感謝します。

* SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL の住所は

Rua Academic das Ciências nº -19 -2º -1200-Lisboa



写真1. Cコース案内人のLNECのCunha氏（中央右）
（スペインのEL CABRIL 放射性廃棄物貯蔵所内にて）



写真2. SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL入口にて

III-2. ESTREMOZ 大理石採掘工場 (Cコース、T3)

竹内 一郎 (株)日本基礎コンサルタント)

エストレモスは、アレンテージョ地方北東縁のなだらかな丘陵の上に広がる中世のままの塔と壁のある町である。リスボンからバスで3時間程度に位置している。

上の町と下の町に分けられ、上の町は市内中央の丘の上に中世からの城壁に囲まれた白い壁の家が並び、教会と市立博物館ならびにポウザーダ・ダ・レイナ・サンタ・イサベルと呼ばれている装飾美術館がホテルを営んでいる城館がある。ポウザーダ(POUSADAS)とは、かつての王侯貴族の居城や修道院を改装して国営のホテルとした施設。

下の町は鉄道の駅の近くのロシオ広場を中心に、公園や広場・カフェに人々が集う街。サン・フランシスコ教会や郷土博物館がある。

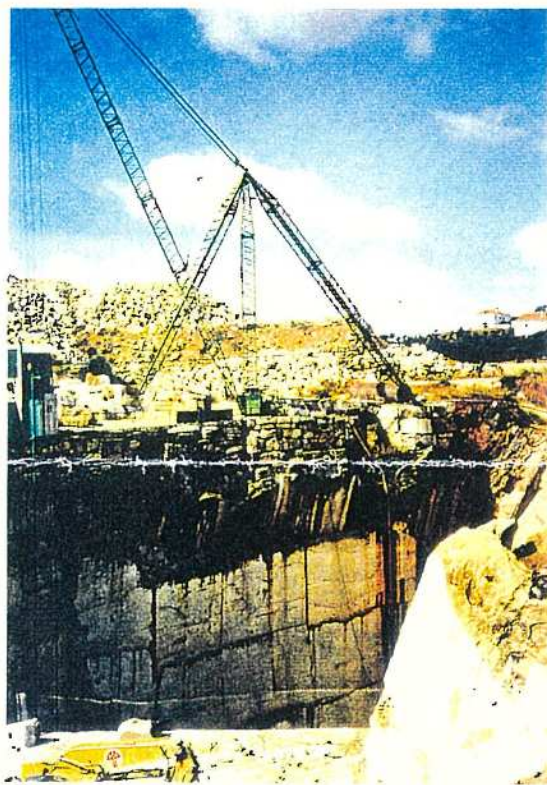
大理石採掘場も下の町にある。垂直に切り立つ壁と大型クレーン、これが採掘場の象徴である。郊外の丘を予想していた私にとっては一つの驚き。

露天採掘としては一般的な方式で、大理石の強度特性から、かなり広い空間が地下に展開している。分布は数kmにわたり、供給量は充分であるが、内陸に位置していることは販路を制約していることも予想される。しかし反面、市内に立地しているので、規模拡大は環境問題(公害)を惹起する虞れがある。

大理石を原石とする壮麗な彫刻や繊細な工芸品の展示を見てから、大理石の石粉と粘土による陶器の小さな褐色のコーヒー碗1対を、初めての土地に来た証として土産品の一つとして購入してエストレモスを離れる。



エストレモスの古城



エストレモスの大理石採掘場

III-3. セビーリャの休日 (Cコース、T3)

土 屋 彰 義 (サンコーコンサルタント株)

第7回 I A E G 終了後のポストコンgressツアーのCコース (T3) に参加した。このコースの参加者の半数以上が日本からの参加者であり、“平日” 行われた視察については既に数々の報告があったと思われるので、その谷間の日曜日の感想について報告します。

ツアーの出発時にバスの中で配付された資料を見ると、なんと当初の予定と全く逆コースになっており、ポルトガルからスペインに入った最初の都市セビーリャは日曜日であった。そのために途中市内で休憩したカフェテリアでは参加者全員がスペイン通貨を持たず無一文の状態であり、案内役の Pinto氏にご馳走になってしまった。

セビーリャはスペインの南部、アンダルシア地方第一の都市で、人口は66万人。町の美しさから“アンダルシアの華” と言われている。町の中央にあるスペイン最大のカテドラル (大寺院) とヒラルダの塔を中心にアルカーサル、ビゼーの“カルメン” を思い浮かべる闘牛場、港町として栄えた名残を残す黄金の塔などの多くの史跡が点在している。しかし、この古い町並みとは逆に川の対岸には1992年に開催された万国博覧会の近代的な建築物がそびえ好対照を見せている。

昼食後に市内の視察に出かけようとしたが、アンダルシアは“情熱の国” でも名にし負う高温乾燥地帯であり、さらに町並みが古く、白い壁に入り組んだ小径、確かに美しい街であるが、まるで迷路。つつい職業病が出てしまい、クリノメーターと地図を頼りに町へ出たが、“セビーリャの理髪師” も休日であり散髪もできず、仕方なく夕涼みとまでいかなかったが、船から両岸の地質や橋梁等を観察し、後はホテルで午睡 (シェスタ) となってしまった。

この日の夕食は、粹な計らいが計画されており、遊覧船内でフラメンコを見ながらの食事であった。フラメンコは延々と続き、終わった時には時計はほぼ11時であったが、帰路のバスから見た街にはまだ人が大勢でており、南欧の夜の長さを実感させられた。

今回初めての国際会議、ツアーに参加して、戸惑うことばかりであったが、その度に市川さん、石橋さんを初め、多くの方々に助けて頂き感謝しております。



ヒラルダの塔



夕食会 (カルメン)

IV. D コ ー ス

IV-1. 第4回海外調査団に参加して (Dコース)

黒台昌弘 (株間組 技術研究所)

もともと私は専門が土木であり、地質関係の学会での発表は国内を含めてこれが初めてのことであったため、どのような受け答えをすばよいのか出発前から非常に不安でした。また、海外出張そのものが私にとって初めての経験であり、もちろん英語での発表などこれまでの私の経験の中でも、非常にレベルの高いものに感じていました。そのような不安を抱いたまま成田からポルトガルへ向け飛び立ったわけですが、飛行機の中では観光マップとガイドをひろげ、放映される映画が日本語であることをいいことに立て続けに3本こなし、どこに不安があるのかと他人には疑われるくらいのリラックスさを見せていたように思います。

さて、ここで私の発表について少しだけ触れておこうと思います。大学での私の専攻は土木計画であり、その中でもリモートセンシングを勉強しておりました。入社後も同じ内容で研究開発を続けており（もちろん他のテーマにも携わっております）、ゼネコンでは珍しく、社内外にリモートセンシングを用いた様々な技術を展開しております。今回はその一部を発表しましたが、テーマは「衛星リモートセンシングデータを用いた地すべり箇所の予測」であります。今回の学会では、リモートセンシング関連の発表は4件しかなかったように記憶していますが、件数の少なさには非常に驚かされました。応用地質の分野ではリモートセンシングなる技術は既に成熟したものであったのでしょうか。

前置きが長くなりましたが、本題に入りたいと思います。今回の調査団には主に地質を専門とする方々が参加されており、地質的な観点からまとめられた報文は多数報告されるだろうと思いますので、土木の若手技術者から見たポルトガルをまとめようと思います。学会期間中、地質調査を主目的とした？ツアー3つに参加しました。（ツアー名称は私の勝手なネーミングです）

① ポルトガル西海岸地質巡検（9月4日）

- ・リスボンから北に約 100kmにある4つの村を訪ねる。
- ・もちろん、ポルトガル国内ですからキリスト教を中心に発展した村である。
- ・景勝地ナザレは日本でいう湘南、須磨海岸のような所で、家族で海水浴、日光浴を楽

しんでいる光景があちこちで見られた。人と車が錯綜しているわりには、非常に信号機が少なかったように記憶している。

- ・都市計画的に見ると、狭い土地を有効に活用するため非常に道路を巧く設けている。つまり、幹線道路（国道）を基準にして、碁盤の目状に道路が走り、妙な形をした土地（区画）が見られない。
- ・この付近は土に恵まれており、10世紀頃から現在までタイルの生産が活発に行われている。色付きの美しいタイルをアズレージョといい（写真－1）、教会などで装飾用に頻繁に使われてる。

② ダム見学会（9月7日）

- ・この見学会の詳細については、別項で報告されると思いますので、興味深かった点などを簡単にまとめました。
- ・リスボンの東 100km程度の所（アレンテージョ地方）にある2つのダムを見学。

モンタルジルダム — ソル川
マランニアオンドム — ライヤ川

```
graph LR; A[モンタルジルダム] --- B[ソル川]; C[マランニアオンドム] --- D[ライヤ川]; B --> E[ソライヤ川]; D --> E; E --> F[テージョ川]
```

- ・ダムまでは高い山などではなく、低位段丘（沖積砂層（旧海岸））が続く。標高にして50～80m。このような砂地は保水能力がなく、コルクや松（杉と見間違えるかのようにまっすぐ伸びている）、トウモロコシが植えられている。同じような土地でも川に近いところは米やひまわり、タバコが栽培されている。ポルトガルでは現在でも地主－小作農の関係がはっきりしているらしく、当然川に近い方が地主の耕作範囲である。
- ・なんとなく、北海道の大平原を想像させる風景が続いている。

③ リスボン西部現地調査（9月8日）

- ・リスボンから西に20km程行くと、ロカ岬というところに行き着く（写真－2，3）。ここはユーラシア大陸の最西端、日本が極東にあればここは極西といえるのではないだろうか。
- ・この地方の地質は花崗岩系であり、風化部からわき水が出ている。
- ・常に乾燥しており、また、大西洋からの風が直接吹きつけることから、つまらない原因で発生した火災が、数日間燃え続けていることがあるそうだ。
- ・現役の風車も見られる。

最後に、初めての国際会議に参加して感じたことをまとめて、私の報文とさせていただきます。

- ・これからの技術者（私のこと）は英語が自由に使える能力が絶対必要である。
- ・日本人の英語はよくわかる。
- ・英語を母国語としない人の英語も何となく理解できる。
- ・しかし、インド人の英語はさっぱり理解できない。
- ・プレゼンテーションはやはりアメリカ人が一番上手である。話しを系統立てて進めてくれるので、多少英語が理解できなくても内容がつかめる。
- ・逆に、たった2枚のOHPを用いて、10分間延々と話し続けるだけの発表もあった。何を訴えたいのか全然伝わってこない。
- ・学会で居眠りしている外国人を初めて見た。
- ・会場設営、運営が非常に下手である（日本、アメリカがしっかりし過ぎているのかも）。私の担当だったポスターセッションの会場へは会場案内板がなく、ほとんど人が来なかった。
- ・（人に尋ねればよくある話だそうだが）発表内容がその日の朝、突然変更になっていることに驚いた。発表件数が足りないので発表してくれと要請されたという話もあった。
- ・ビーニョ・ベルデという1年もののワインは非常においしい（写真-4）。
- ・魚介類は新鮮でおいしそうだが、味のないエビはもうたくさん（写真-4）。
- ・中華料理のファーストフード店で箸を使って昼食をとり、まわりのポルトガル人に注目された時には優越感があった。

（写真-1～9は、編集者が勝手に挿入したものである。）



写真-1 アズレージョの外壁



写真-2 ロカ岬

—ここに地終り海始まる—と書かれている。
これは宮本 輝の小説の題名ともなっている。



写真-3 ロカ岬の下の断崖、花崗岩よりなる。



写真－４

カニは木槌で叩いて殻を破る。

左端はヴィーニョ・ベルデ



写真－５

ショッピング街
バイシャ地区
(Baixa)



写真－６

コメルシオ広場
(Praça do Comércio)



写真-7

自分の生まれた年のポルトがあるが、とても高価で手が出ない。
せめて写真をとってきた。



写真-8

田舎町 (Mora)



写真-9

Moraの町の中の木陰で憩う
かつての勇士たち。

IV-2. POST CONGRESS TOUR T1コース (North Portugal) (Dコース)

横田修一郎 (島根大学)

1. ツアーの概要

本ツアーはリスボンを起点にポルトガル北部地域をまわる3泊4日のコースである。参加者30数名のうち、日本人はわずか4名だけであった。井出勇慈 (千葉エンジニアリング (株) 地盤工学研究所)・佐々木靖人 (建設省土木研究所・当時)・三田村宗樹 (大阪市立大学理学部)・横田修一郎 (鹿児島大学理学部・当時)である。他の参加者を国籍で見ると中国・台湾・タイ・フランス・エクアドル・オーストリア・オーストラリア・南アフリカ・バーレーン・イギリス・スイス・ドイツ・チェコ・カナダ・イスラエルと実に多彩であり、これに案内役として数人のポルトガル人が加わっている。

応用地質学的な見所としては、施工中のものをも含めたDouro 川水系のダムと施工中のGardunha道路トンネル等があるが、これらを含めた地形・地質全体が見所といってもいい。コースの大半は山岳地帯であるが、緩斜面のところも多く、ブドウ畑等に利用されている。

地質的にはほぼ古生代の砂岩・泥岩・石灰岩などで構成されていて、片岩や千枚岩になっているところも少なくない。これらは中部ヨーロッパから連なるヘルシニア期 (バリスカン期) の地層として、それ以降の地層の基盤をなすことからこの地域 (Iberian Massif) でもHercynian basementとよばれている (図-3 参照)。全体にNNW-SSE 方向の構造が顕著であり、この方向に褶曲軸や断層が存在する。また、各所で花崗岩や片麻岩の岩体が顔を出している。本コース中、これら基盤を覆う新第三系が現れているのは南部のリスボン周辺 (Tagus-Sado Basin) だけである。

ツアーのコース概要を図-1に示す。多少の変更はあったもののほぼ当初の日程が消化できた。

図-1 コースの概要

2. ツアーの内容

○ 9月10日（土）

前日までの会議場であったLisboaのLNECを他のグループと同様に夜が明けようとする8時に出発した。最初のConimbrigaはローマ時代の都市遺跡である。会議中の Technical Visit でも一部のグループが訪れたようであり、ポルトガルを代表する古代遺跡らしい。遺跡の基本形はレンガをアーチ形に積み上げるもので、これによって居住空間をはじめ浴場や噴水施設など様々な施設が作られている。施設に水を供給する水路も確認されているが、石灰岩台地の上であるから、排水は容易である。ローマ時代といってもいくつかの時

代に分けられるとのことであった。このように古い遺跡でありながら、もうひとつ実感がないのは床のタイル模様などが我々にとってはあまりにも現代的に見えるためであろう。

Mealhadaという町での昼食のあと、本日の主目的であるCoimbraの町と大学を見学した。ポルトガル北部がイスラム勢力下からキリスト教勢力下に移行していく過程での歴史的に有名な大学である。町の高台に広がる大学はさすがに古く、堂々としている。構内のいたるところが観光名所となっているが、なかでも図書館は重々しい。イスラム勢力からキリスト教への変化がどんなものであったかあまり知識はないが、聞いてみると、その後のキリスト教建物にもモスクのイメージが残っているとのことであった。我々のツアーの案内者の一人もこの大学の出身者である。

○ 9月11日（日）

第2日はDouro川の船下り（Boat trip）である。宿泊地である河畔のReguraから大西洋に面した河口のPorto市まで距離にして100数十kmもある。ボートは朝9時前に他の観光客も含めて2隻で出発した。船中でDouro川のダム・発電所の資料を眺めていると、この下流に本流を横断するダムが2つある。Carrapatelo damとCrestuma-Lever damである。前者は1971年完成のHollow gravityタイプのダムであり、高さは57m、天端の長さは約400 mである。後者は1986年完成のダムで、資料はMoving dam（可動せき）と記されている。高さは25.5m、天端の長さは470mである。いずれもポルトガル電力EDP（Electricidade de Portugal）がつくったものである。

Douro川というのは全長約850kmで、流域はスペインの奥深く入り込んで、97,000km²（イベリア半島全体の面積の17パーセント）に達する大きな川である。面積的にはポルトガル全土に相当するというからその広さが分かる。上記のダム付近でも最大流量20,000m³/secとすごい。当然スペインとポルトガルで結ばれている水力開発協定のもとで開発が行われている。

ボートはダムに差ししかかっても乗換えの必要はない。ボートがダムを横切っていく、この様子を図-2(a)、(b)、(c)に示す。2隻のボートが連なってダムにさしかかり、船がワイヤで固定されたところで上流側のゲートが閉り、みるみる水位が下がっていく。20分程度で30m近く降下すると、最初のゲートははるか上に見える。ついで下流側のゲートが開き、

ダムから出ていく。

いささか大がかりであるが、理由を聞くと、ダムを作るにしても上流から下流のPorto市へのワイン運搬航路を確保する必要があったためということであり、この行事は毎週日曜日に1回だけ観光用にやっているとのことであった。したがって、ダムの天端にはこの週に1回のセレモニーを観ようとして大勢が詰めかけていた。

中間点のAlpendurada で一度下船し、バスで高台のMonastery に行って昼食であった。ワインがおいしい。午後はまた船下りである。

Porto 市近くになるとDouro 川にかかる19世紀末に作られた古い鉄橋のほか、施工中の橋 (Freixo Bridge, 図-4) もあってにぎやかである。下船ののち、市内をバスでまわり、イギリス風の建物などの説明をうけた。人口45万のポルトガル第2の都市の建設は3,000~4,000年前に遡るということであった。Douro 川をはさんでPorto とCaleという2つの町ができ、後にそれが1つになったものである。Caleはローマ人の建てた都市である。有名なエンリケ航海王子もここの生まれである。ホテルも古く立派でイギリス風であった。もちろんポートワインもすばらしい。

○ 9月12日 (月)

第3日は河口のPorto 市からDouro 川右岸側 (北側) 高原の陸路をとり、内陸に入るコースである。Douro 川水系の上流に建設中のFoz-Coa アーチダムの見学は本コースでのメインイベントであろう。しかし、ワインの醸造所見学とそこでの昼食にはかなりの時間を要したうえ、そこからダムサイトまでも遠く、現場事務所に到着したのは6時をまわっていた。事務所にてダムの説明を受けるが、もうひとつよく理解できない。

ダム地点はDouro 川支流の Coa川にあり、ダム高は136m、天端の長さは548mである。パンフレットにはCADによる鳥瞰図やwireframe 図やらの美しい図面が載っている。説明は計画の話が中心であり、地質のこと、岩盤のことはほとんど出てこない。本ツアーの案内者は1/100万地質図を示して活断層の話を持ち出すが、説明者とは噛み合わず、なんだが日本での状況とよく似ていて滑稽だった。結果的にダム地質のことが分かる人はいなかったようだし、施工中になると岩盤の調査などほとんどやっていないようであった。

事務所でコーヒーとお菓子がでるものだから、また時間がかかる。ダムサイトに到着し

たのは7時をとくにまわっていた。右岸の高台から見おろすダムサイトは全くの逆光でよく分からないが、左岸側には仮排水路が確かにみえる。ダム軸付近は砂質の片岩ないし千枚岩であり、コンクリート骨材には苦労しているとのことであった。

この日の宿泊地であるGuardaのホテルに到着したのは9時をまわっていた。スペインと国境に近いこの町は標高 1,000mの高原都市であり、実に寒い。

○ 9月13日（火）

第4日はポルトガルの最高峰のSerra Da Estrêla山地に登るコースである。出発してすぐにBelmonteという町で古い教会をみた。町の高台にあり、風化した花崗岩の上にたてられた教会はすばらしい構図であった。ここでも花崗岩をよく見ると、NNW-SSEの方向性が確認できた。ヘルシニアンの構造であり、イベリア半島の反時計回りの回転を表しているといえはたげさであろうか。隣の三田村さんはトマトジュースがおいしかったとのことであった。地名とよく合っていて印象的であった。

Serra Da Estrêla山地は最高峰の標高 1,993mまでバスで登れる。途中、高原上にはモレーンがあたり花崗岩特有の風化地形があった。不勉強でポルトガルでこんなところがあるとは夢にも思っていなかったもので、大いに感激した。

この南にもうひとつSerra Da Gardunha という山脈がNE-SW 方向に伸びている。これをつらぬく道路トンネルの1つが現在施工中の Gardunha tunnelである。Alpendrinha という南側の坑口を見学した（図-5）。トンネルは花崗岩で構成されているが、坑口近くは風化している。RMR で岩盤を評価しているといった説明があった。

この日の昼食は終了が午後4時半で、不規則なツアーでも最も遅い。バスは一路リスボンを目指す。

3. 感想 一疲れたツアー

ようやく戻ったLisboa市内は小雨であったが、鉄道駅を振り出しに主要なホテルまでバスでつけてくれるのでありがたい。Hotel 到着は9時近かった。

見学ツアーは一見気楽であり、バスに揺られてついていくだけといってしまうえば簡単であるが、疲れたという印象は私だけではなかったに違いない。ただし、このコースは日本

人の参加者が少なく、参加者の国籍が多彩であったこともあって、結果的にはある程度の国際交流ができたように思う。

(a)



(b)



(c)



図-2 Douro の船下り

(a)上流側からボートがCarrapatelo dam にさしかかる。 (b)上流側のゲートが閉まる
(c)下流側のゲートが開き、ダムの通過完了。

Lisb

図-3 イベリア半島の構造区分 (Ribeiro *et al.*, 1979 に加筆) . ヘルシニアン
基盤の構造は岩波講座地球科学 16 の図 1.11 に基づく . 矢印は Vergenz の
方向 .



図-4 施工中の Freixo Bridge (Porto 市)

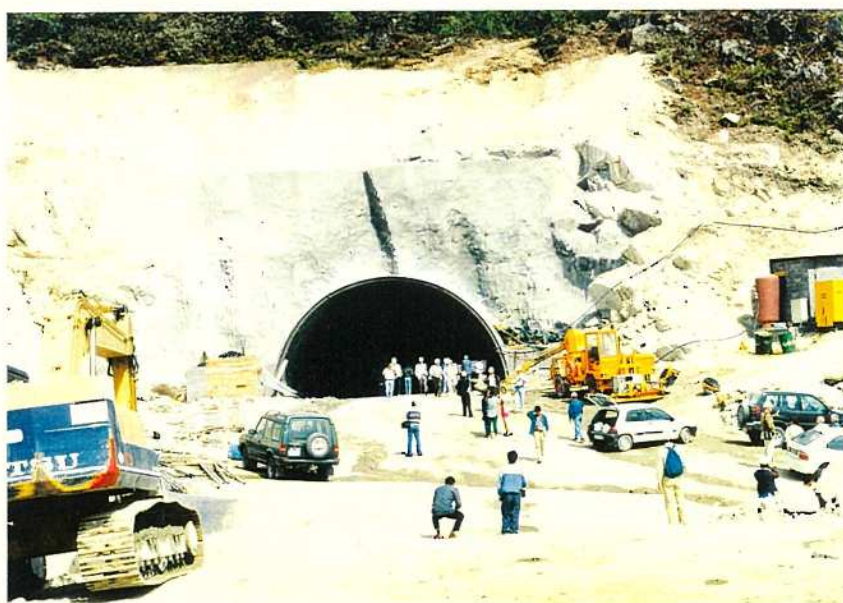


図-5 Gardunha tunnel の見学 (Serra Da Gardunha 山脈)



V. A コー ス (RIFT VALLEY IN KENYA)

V-1. ナイロビ市街周辺の印象とナイロビ博物館

藤田 崇（大阪工業大学）・藤田 美恵子

1. 憧れのナイロビ

9月10日朝、遙か遠くに薄く憧れのキリマンジャロらしき山並みが見える（実際はケニア山と思われる）。夢多き昔に読んだ小説の舞台、アフリカ大陸が黄色く広々と眼下にせまっている。とうとうやって来たのだ！

ナイロビ市街は雑多な家々が立ち並び、道筋にはケニアの国花という「ジャカランダ」の木が紫の花をつけていた。ピンク、赤、オレンジとブーゲンビリアが青空に映え美しい。土曜日は休日故か車は少ないが、道行く人々は三々五々早足で一心に歩いて行く。何か心を打たれる光景だ。未だ自転車やバイクも行き渡っていないのだろうか。彼らは皆背が高く、姿勢がよいので、さっそうとさえ見える。広い畑にスプリンクラーが回っていた。資産家は白人やインド商人に多く、ケニア人の多くは好きな肉類もなかなか口に入らない暮らし向きという。郊外のホテル(Safari Park Hotel & Casino)は、ヨーロッパ人好みのリゾート地らしく、プールに水が満ち、チークやマホガニー製家具がすばらしい（写真-1）。当初マラリアが気になって、すてきな部屋も蚊取り線香の煙で白く煙っていた。夜は肌寒いくらいで、蚊も思ったより少なく、快適で過ごしやすい。赤道直下でも標高 1,800mのせいであろうか。

ナイロビ中心街は高層ビルが立ち並び（写真-2）、週明けは大阪も顔負けの人と車の洪水で、いたるところに駐車している。いろんな人種がごった返している感じである。人波をぬって土産物売りの少年達が駆け寄ってくる。一人から買うとたくさんの子が寄って来ると教えられ、小銭を持っているのに振り切って通るのがつらい。商店には編み籠のついたバッグやマラカイトなどの貴石類、マサイのビーズの民芸品・染色布や檜にいたるまで、アフリカングッズで満ち溢れていた。紅茶やコーヒーも日本の半値以下で、見たこともない香辛料がたくさんある。日本の食料品はほとんど買えるそうだ。ケニアでは土地の一区画が 1,200坪で、中心街は別として10寝室もあるマイホームが 1,500万円くらいという。日本の狭い家並みと暮らし様を思い出す。

民族の入り混じったナイロビ市内を見て、日本の戦後50年を思う。独立後30年のケニア

も、なんとか政治的安定を維持して、街で会った子供達の将来が少しでも明るい方に向かうことを祈りたかった。

2. ナイロビ博物館

到着日の午後に訪れたナイロビ博物館はケニア最古・最大の博物館で、生物・古生物、考古学、民族学などやアフリカ霊長類研究の中心となっている。アフリカは人類発祥の地であるとともに、忌まわしい難病のエイズの発生地といわれる。入館すると、まず正面に生々しい人体図や胎児のレプリカが展示され、家族計画の普及やエイズ予防に対する真剣な取り組みを感じる。次に進むとサバンナに生育するキリン・象・チータ・ライオン・白サイなどが生きてるように置かれている（写真－4）。展示室の中心には3 m以上の牙を持つ「アーメット」と名付けられた象の骨格が目をつけた（写真－5）。

中庭の複製と同じ象で、生存中はその見事な象牙を狙う密猟者から保護するため24時間体制で警備されたという。また、1970年代話題になった「野生のエルザ」の作者ジョイ・アダムソン女史のアフリカ植物画が心を和ませてくれた。2階には大統領の写真とケニア国旗が揚げられ、イギリス植民地時代から独立に至るまでの数々の出来事がセピア色した写真をまじえて説明されていた。ルワンダに見られるように、今も続くアフリカ諸国の重く長い歴史を考えさせられた。

奥まった展示室には東アフリカ先史時代のさまざまな化石とともに、人類の祖先が350万年前に残した足跡があった。タンザニアの3万2千年前の洞窟画からは生き生きとした当時の生活がうかがわれる。長い長い年月をかけ、人類は厳しい自然に堪え、進化してきたのかと深い感慨を覚えた。地質ギャラリーには、ケニアの地質図（図－1）と岩石標本が展示され、ケニア最古とされる25～30億年の火山岩と堆積岩から、リフトバレーの形成にいたるケニアの地史が解説されていた。

隣のヘビ園には、珍しいヘビや鰐・とかげなどの爬虫類が飼育され、ナイルクロコダイルが化石化したように大地にへばりついていて、強い日差しなのに涼しい澄んだ空気が庭に満ちている。ポインセチアの大木が枝をのばし、サボテンがびっくりするような太い幹で高くそびえ、コショウの木がたくさんの赤い実をつけている。

ああ、やっぱりアフリカはすごいところだ！ 現実離れしたところでゆっくりゆっくり時間が流れていくように思えた。

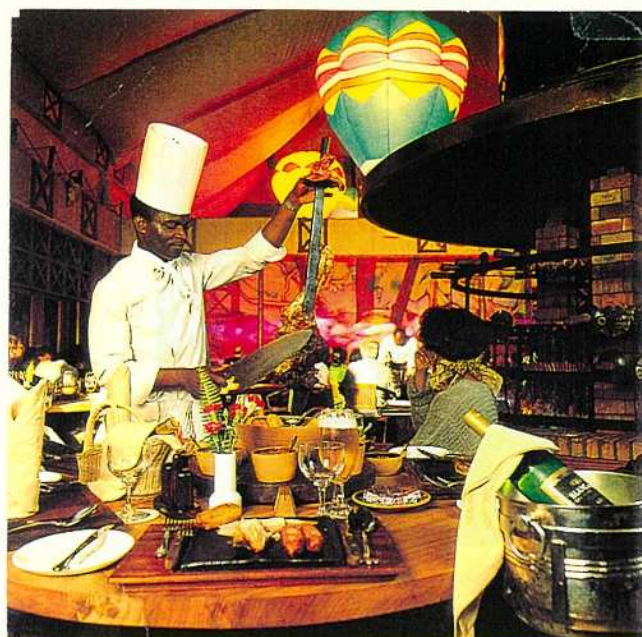


写真-1 Safari Park Hotel & Casino
(よく映画に出てきます)



写真-2 ナイロビ市内



写真-3

アフリカの夜明け

(エール・フランス機内より)

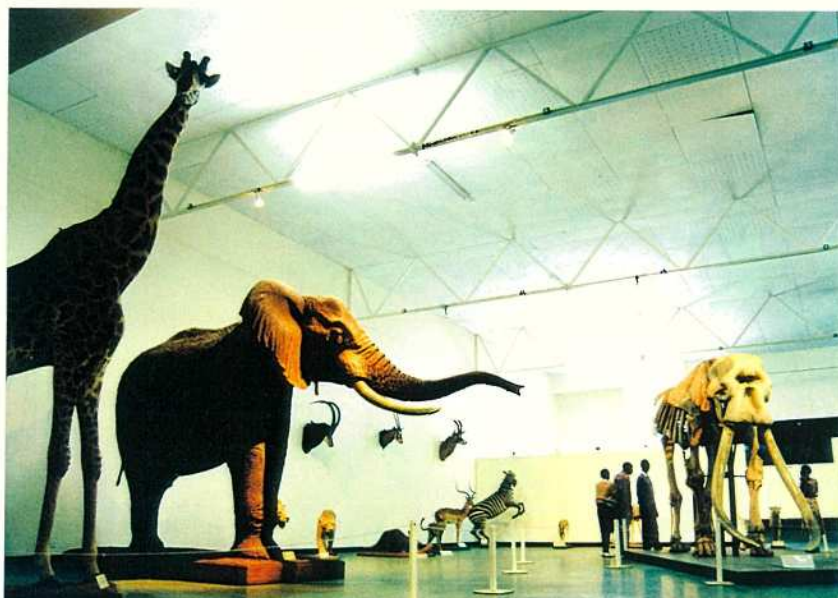


写真-4

ナイロビ博物館内部



写真-5

ナイロビ博物館中庭



2°

3°

4°

34

V-2. リフトバレーを訪れて

徳 楠 充 宏 (株)ニュージェック)

1. はじめに

平成6年9月10日から14日にかけて、日本応用地質学会海外調査団が行ったケニアリフトバレーの現地視察に参加した結果をここに報告する。

現地視察は、ナイロビ、リフトバレー（東リフト）、オルカリア地熱発電所、マサイマラ国立公園、マシングダムの順で行われた。

本報告は、このうち9月11日に行われたリフトバレー（以後地溝帯と称する）の視察として、ラリ・プラトー(Lari Plateau)から眺めた地溝帯、ナクル湖、メネンガイクレーター、珪藻土採掘場について紹介する。

2. ラリ・プラトーからの眺望

図1、図3に記すように、ナイロビから車でハイウェイを北西へ約40km程走ると、ラリ・プラトーと言う地溝帯を一望できる所にやって来る。ラリ・プラトーは、第三紀のテフライトからなる標高2,460mの高台であり、板木で作られた展望台のようなものが設けられている。

ラリ・プラトーからの眺望は、写真1、2に示すように、地溝帯の中に列を成して続くスワ、マーガレット、ロングノト、キジャベ等の火山群が一望できる。この付近で地溝帯は最も狭くなる（幅50km程度）が、この日はやや霞んでいることもあって地溝帯の西側の崖は不明瞭であった。また、東側の崖の高さは600m程度あり、南北方向に走る幾条ものステップ状の西落ち断層によって何段にも分割されている。

3. ナクル(Nakuru)湖

ラリ・プラトーからさらに北西へ約90km程走ると、ナクル湖に到達する。途中、車から鮮新世-更新世のトラカイトから成る溶岩や完新世に堆積したとされる湖成堆積物の露頭があちらこちらで見られる（図-4 1/12万5千 地質図参照）。

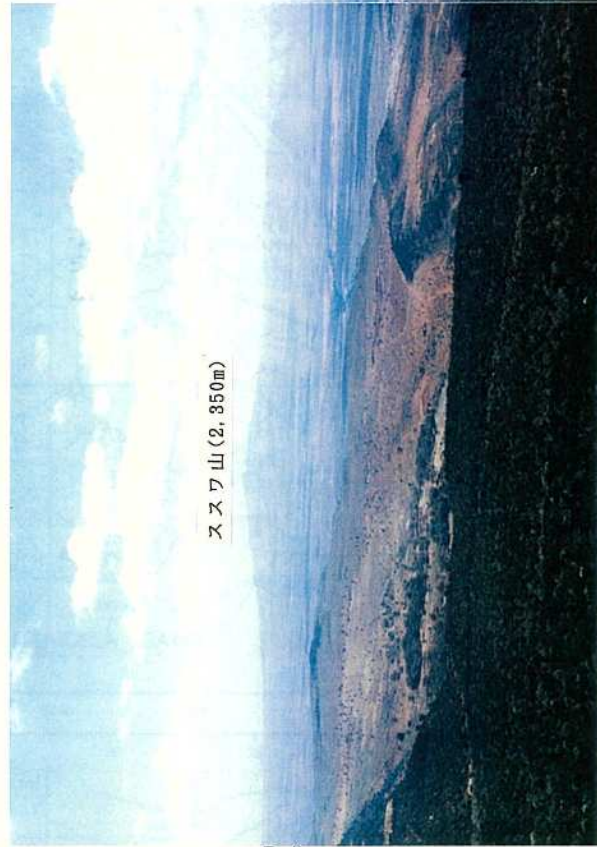
ナクル湖は標高は1,760mにあるカルデラ湖であり、周辺は溶岩からなる崖によって囲ま

図1 調査地案内図

図2 メネンガイクレーター



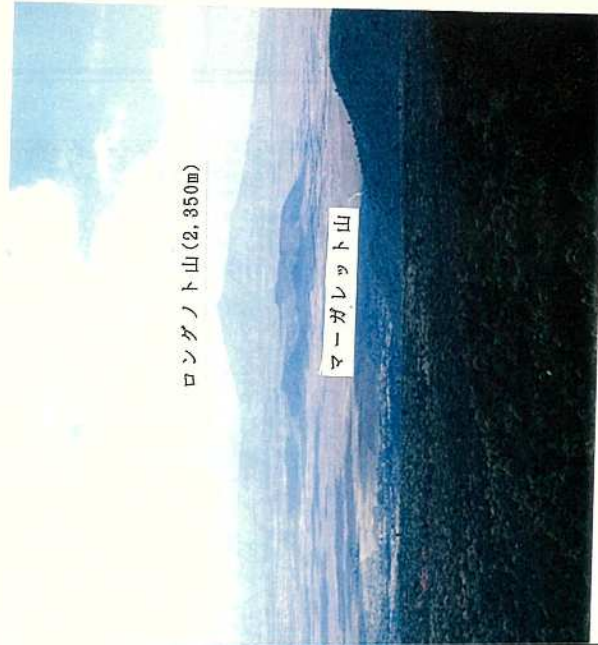
写真-1 ラリ・プラトーからの眺望：左側の急斜面が最初の正断層、右側の平坦地端からまた急崖をなしている。



ススワ山(2,350m)



リフトバレー東麓のステップ



ロングノト山(2,350m)

マーガレット山







れている。また、湖畔にはおびただしい数のフラミンゴが生息しているため（写真－3）、ナクル湖を遠望すると一部が桃色味を帯びたように見える。

4. メネンガイカルデラ (Menengai)

ナクル湖の北方10kmに位置するメネンガイカルデラは、基底直径が20km以上に達する火山である。図2、4に示すように、メネンガイカルデラは、主としてトラカイトの溶岩からなる火山であるが、軽石凝灰岩やガラス質凝灰岩をまれに挟む。この軽石凝灰岩層は、中緯度の偏西風と低緯度の貿易風の影響を受けて、日本とは逆に西側程層厚が大きくなる。

クレーターの南東側にあるライオンズヘッド（標高2,280m）からの眺望すると、生々しい溶岩流の跡が、手に取るように分かる（写真－4）。この北東側の一部では、クレーターの外に溶岩が溢れている。この溶岩の最後のものは、植生から考えて数世紀以内のものとされており、溶岩は結晶質のものから縞状黒曜石様のものまであり、表面は氷河の流れにも似たパターンを示している。

5. 珪藻土採掘場

メネンガイカルデラからナイバシャ湖へ帰る途中、珪藻土を採掘している現場に立ち寄った。現場では、白色の珪藻土が露天掘りされていた（写真－5）。説明では、水の浄化のために使われたり、ペイント会社での漂白化に使われたりしているとの事であった。

6. 感想

ナイロビを出発してやや上り勾配のハイウェイを約50分走った後、突然眼下にリフトバレーが広がる時の感動は素晴らしいものがあった。有名人に会った時と同じように、心に秘めていたものにやっと会えたと言う感動もあるが、列をなす火山群や数多く見られる南北性の活断層群を目の前にすると、まだ鼓動が聞こえる生きた地殻に会ったことに対する感動が大きく、臉に拡大する海洋底の光景を想像してしまった。

また、ナクル湖の湖畔に生息する様々な野性動物やサバンナは、これらの地形と良くマッチしており、ケニア独特の雰囲気盛り上げていた。

最後に、この調査団の運営に携わった宇田幹事をはじめとする関係各位と現地のガイドを務めていただいたナイロビ大学のマトゥ先生の御尽力に対し感謝を申し上げます。



写真-3

ナクル湖のフラミンゴ
の群れ
そばに行くとフンの臭
いが強烈だ

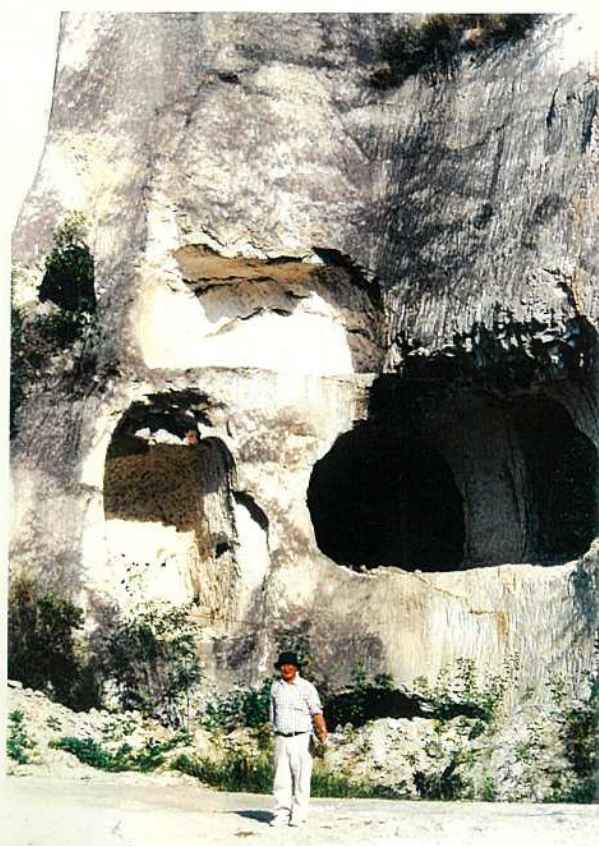


写真-5

珪藻土採掘現場



写真一4 メネンガイカルデラ壁からカルデラ内を望む
新しい溶岩（黒い帯）が低地へ向って流れカルデラ壁
に当って流路を変更している様子が見てとれる。

図-1 9月11日～12日の行程とリフトバレーの概要
地熱 vol.29 NO.5(1993.2) イタリア・ケニア地熱調査団報告書〔特集号〕より引用（一部加筆）

9月11日 7:00AM 3台のサファリカーに分乗してサファリパークホテルを出発し、パンアフリカンハイウェイ（カイロ～ケープタウンを結ぶアフリカ縦断道路）を北上する。ナイロビ（標高約 1,700m）からリフトバレーの東縁（標高約 2,200m）まで緩やかな上り坂を進みながら、期待は膨らむ一方である。地形的には東縁の最高点よりやや下った辺りで急に視界が開け、突然眼前にリフトバレーが姿を現した。Mt. Longonot、Kijabehill、Margaret、Mt. Susua等が一望できるLari Plateauの展望台で、全員感激にひたりながら、写真やビデオの撮影に精を出した。この付近では、リフトバレー東縁の斜面は、大きく3段の段階状地形を呈しており、これらはいずれも西側落ちの正断層によって境されている。また、厚い表土に覆われているが、展望台手前にも数本の正断層の存在が推定されているとのDr. Matuu（ナイロビ大学の地質学の講師、ケニアにおける地質巡検の案内者）の説明があった。先ほどの下り部分がそれに相当するのであろう。

Dr. Matuuの説明を聞いている内に、おみやげ売りの大攻勢が始まった。「TOMODACHI」「SEN-EN」等と言いながら、ソープストーンにリフトバレーのポンチ絵を彫り込んだ皿や、お面などを盛んに売り込んでくる。そのしつこさに閉口しながら、文献からの想像と現実の世界を対比すると、やはりその雄大さ、あまりの規模の大きさに圧倒されてしまった。

Lari Plateauからリフトバレー東壁を一気に谷底まで下るのかと期待していたら、出発してから数分経っても、一向に下る気配がない。おかしいと思って、現地ガイドの湯本さんに聞いてみると、今走っているのは新しい道であり、地形図上の旧道は復路で走るとの事であった。新道はリフトバレー東壁の段階状斜面上を北に向かって徐々に高度を下げながら伸びており、Nakuru湖の付近でリフトバレーの谷底に達している（図-1参照）。

Lari Plateauを出発してから20分程度で左下にNaivasha湖が見え、さらに10分程度でElmenteita湖がやはり左下に見えた。Naivasha湖はリフトバレー中で最も湖面標高が高く、リフトバレー中唯一の淡水湖であり、バードウォッチングサイトとして有名である。

なお、リフトバレー内の湖沼堆積物の調査によれば、更新世にはNakuru湖、Elmenteita湖、Naivasha湖は一つの大きな湖を形成しており、Naivasha湖の南にあるHell's Gate からNjorowa Gorge を経て南へ流出していたらしい。

Nakuruの街へ入る手前は、ケニアの国花であるジャカランダの並木道で、湯本さんによれば10月過ぎには紫色の美しい花が咲くとの事であった。我々の訪問は少し時期が早く、

極一部に紫色の花が見られる程度であった。(後日、ナイロビ市内で、時期はずれに咲いたジャカランダを見たが、なかなか美しい花であり、あの並木が満開になれば、さぞ見物であろうと思われた。)

Nakuru市街の途中からパンアフリカハイウェイを右にはずれ、Menengai火山の登山道へと入ってから、カルデラ壁の縁(Lions Headと呼ばれている尾根頂部)まで約10分で到着した。Menengai火山は約90km四方の山体で、12km×7kmの矩形をしたカルデラを有する。カルデラ壁は約500mの高さを有するが、17ユニットの火砕岩類が識別されており、その上部を降下軽石が覆っている。カルデラ内部にはトラカイト質の溶岩が見られる。Dr. Matuuによれば、年代測定データはないとの事であるが、植生の状態から比較的新しいもののように思えた。このカルデラの東端に近い部分が南北方向の断裂により約600m開いており、その部分から前述の溶岩がカルデラの外側(北側)へ流れ出している。しばしカルデラの雄大な景色に見とれてからNakuru湖へ向かった。

Nakuru湖はフラミンゴが数多く生息する湖として有名で、その周辺はNakuru湖国立公園となっている。まず、湖畔にフラミンゴを見に行ったが、数千羽以上のフラミンゴの群と水牛を見ることができた。車に戻ると、車の屋根がはずしてある(写真-1)。最初は暑いので運転手が気を利かしてははずしたのかと思っていたが、昼食をとるためにNakuru湖の南にあるNakuru Lodgeへ向かう途中で、これがゲームドライブ(ケニアではサファリドライブをこう呼ぶ)なのだと分かった。Nakuru湖の西側を走る途中でキリンと出会い、全員総立ちで屋根の穴から首を出し、撮影に没頭する内に、今度はインパラだ、あれはシマウマだと、次から次に動物園でしかお目にかかれない動物達の野生の姿を目の当たりにし、またまた感動した次第である。

昼食後、来た道を南下し、Elmenteita湖東方の道路法面において湖沼堆積物とトラカイトとを境する断層露頭を観察した後(写真-2, 3)、Kariandusi(Elmenteita湖の東に位置する)のdiatomite 鉱山を見学した。diatomite は旧湖沼堆積物中の珪藻土であり、Dr. Matuuによれば水などのフィルターとして使用されているとの事であった。

Kariandusiから更に南下する途中、リフトバレーのほぼ中央部にfissured cone を見ることができた(写真-4, 5)。fissured cone とは、碎屑丘が活断層によって引き裂かれ、鋸の歯のような形状を呈するもので、いくつもの正断層により、円錐形が分断されて

いる。文献中の写真と全く同じ姿を見る事ができ、我々が今リフトバレーの中にいるということを実感されられた。



写真-1 尾根が外れるようになっている。ゲームドライブ中は車から外へ出ることは禁止されている。

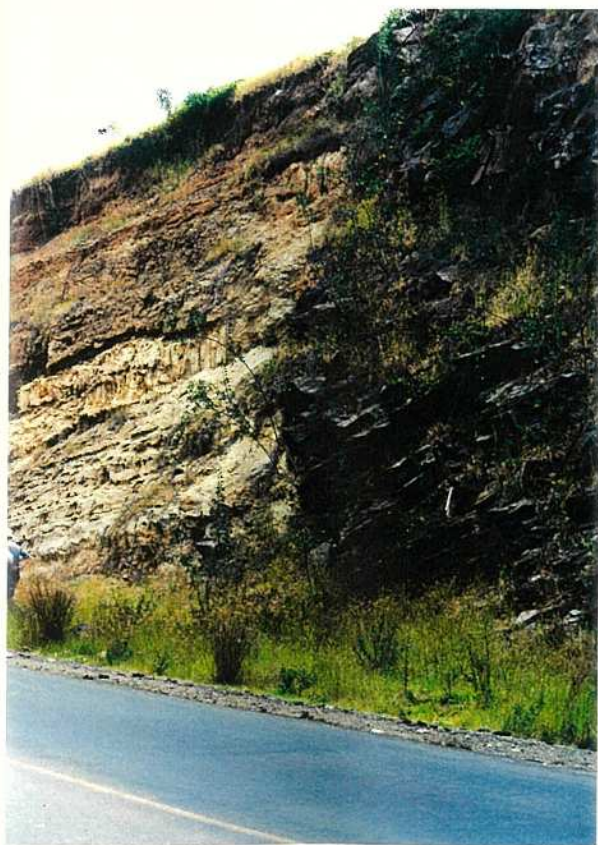


写真-2 LAKE DEPOSITSとTRACHYTEとの境界



写真-3 LAKE DEPOSITS中の高角な逆断層



写真-4 fissured cone
リフトバレーが開いて引き裂かれた碎屑丘



写真-5 写真-4の拡大（望遠レンズによる）。
引き裂かれている様子が生々しく観察される。

図-2 Kariandusi鉾山およびElmenteita湖付近のブロックダイヤグラム
G. J. H. MCCALL(1967):GEOLOGY OF THE NAKURU-THOMSON'S FALLS-LAKE HANNINGTON AREAより引用

V-4. オルカリア地熱発電所・マサイマラ国立公園

池田光良・古田政美（北海道開発コンサルタント㈱）

1. オルカリア地熱発電所

(a) 概 要

9月12日、私達はオルカリア(Olkaria)地熱発電所を視察した(写真-1, 2)。途中、黒曜石の露頭(写真-3)を見て、サンプルを採取したあと発電所へ向かった。

ケニアの地熱発電はすべてこのオルカリア地熱発電所でまかなわれている。オルカリア地熱地区は東部、西部、北東部の3地域に区分される。今回の見学場所は、発電の行われている東部地区である。以下は、案内役のマトゥー博士(ナイロビ大学)およびオルカリア発電所の職員からの聞き取りの概要である。

ケニアの発電電力量の比率は、水力が84%で、これはウガンダに近い西部山地が最大とすることである。その他、地熱9%、火力3%、輸入4%(ウガンダでの水力発電)となっている(1991)。ケニアの地熱発電の歴史はおおむね次のようである。1956~1959年より調査開始、70年よりケニア政府によるプロポーザルの作成が開始され、73年に国連に提出、同年、生産井掘削開始、77年には地熱発電所の建設が決定された。81年より日本の三菱商事㈱によるオルカリア発電所の第1号機15MWの運転が開始され、1985年に23本の生産井、第2、第3号機を含む45MWの完成となった。その後、生産井の能力が低下し、発電量は32MWまで低下したため、6本の補充井を掘削して、いったんは45MWまで回復させたが、再度、能力が低下し、現在は40MWを切っているとのことであった。低下の原因としてはスケーリングが少ないことから、元々45MWに十分な熱量がないのかもしれないとのことであった。

(b) 地質概要

この地域は80以上の溶岩ドームと100km²以上の溶岩流からなり(図-2)、これらは主にcomendite と rhyolite から構成されている。また、深さ901~最深2,484mのボーリングが実施され、

図 ー 2 オルカリア地区, オルカリアカルデラと主要ドーム

(地熱 Vol. 29, No.5 (Ser. No.125)
による, 一部加筆)

0 ~ 1,400m : silicic rocks

1,400 ~ (3,500m±) : trachytic lavas

により構成されていることが判明している。地温はほぼ 240~280℃であり、最大 341℃であった。発電に用いる蒸気は約 1,300~1,600mから採られている。また、深さ 500~600(~700)mの玄武岩層が cap rock の役割を果たしていると考えられている。

物理探査は、地震探査、空中磁気探査、MT探査、重力探査、微小地震観測が行われた。地震探査から、基盤岩の深度が 3,500m程度にあること、また、オルカリア地区の約 6 kmの深さにN-S方向のリフト軸に沿う貫入岩があることが把握されたが、生産ゾーンである 1,600m以浅については、地震探査は必ずしも有効ではなかったとのことである。

地質調査と物理探査結果から、オルカリア東部生産地域を除くと、オルカリア断層等のE-W系の断層とリフトの方向であるN-S方向の断層が地熱流体の流動を規制している可能性がある。東部生産地域には流体を規制するような断層は想定されておらず、東部地域は貯留層タイプまたは帯水層タイプの地熱地域と考えてよいとのことであった。

(c) 将来計画

今回見学した東部地域以外に、北東部地域、西部地域でも調査が進められているが、予算上の問題のため、開発は遅れている。

- ・北東部地区 : 27本以上の生産井を掘削済みで、64MWの発電が計画されている。
- ・西部地区 : 7本の生産井に10数本加えて55MWを開発する計画がある。西部地区は現在生産している東部地区と化学成分が異なり、calciteが多く、スケーリングが多くなりそうとのことである。

質問は環境問題に集中した。還元井は特に設けておらず、廃水は池から自然浸透させている。この方法でも地盤沈下や水質汚濁等は発生しておらず、特に環境上の問題はないとのことであった。日本ならば、これらはかなり問題となりそうであるが、問題が発生していない以上、なぜ、それらのことを気にするか、不思議そうであった。地殻熱流量についてはよくわからないとのこと、地球熱学的な調査は必ずしも十分ではないと感じられた。

地熱発電所の職員に礼を述べて、次の目的地へ向かう。すると、地熱発電所のすぐそばまでキリンが現われて私達を見ていた。やはりここはアフリカである。そのキリンはまた

来いよと言っているようであった。

2. オルカリア地熱発電所からマサイマラ国立公園へ

地熱発電所からは、Hell's Gate Gorge（写真－４）を通過してナイバシャ湖のほとりへ向かう。ここは“地獄の門”というだけあって、スピルバーグの恐竜映画にでも出てきそうなところである。途中、フィッシャーズ・タワーと呼ばれる岩塔に立ち寄る（写真－５）。フィッシャー（Fischer, G.A.）は1883年、西洋人としてはじめてキリマンジャロ山麓からマガディ湖を経てバリング湖の近くまで探検を行った人である。

今回の旅は、今世紀有数の女流文学者であるカレン・ブリクセン（ペンネーム アイザック・ディネーセン）のケニアでの足跡に偶然にも一致している。第一次世界大戦の直前、カレンはデンマークからスウェーデンのブリクセン男爵と結婚してケニアへやってくる。当時、イギリス政府は、ケニアの植民地政策の一環として、ヨーロッパ人の移民がケニアの高原（ホワイト・ハイランド）に入植し、コーヒーを主とする農業経営をすることを奨励していたためであった。しかし、夫の乱行に悩み、やがて離婚、ナイロビ郊外のコーヒー農園の女主人となるが、その経営も困難なものであった。そんなカレンにとってイギリス貴族出身の冒険家デニス・フィンチ・ハットンとの交流が大きな精神的支えとなった。出会いから12年後、二人は破局をむかえる。農場は破産、デニスは飛行機事故死し、カレンは帰国する（1931年）。しかし、アフリカの大自然とデニスをはじめとするアフリカでの人々の追憶は名作『アフリカの日々』（Out of Africa ; アカデミー作品賞受賞映画^{（註1）}「愛と哀しみの果て」原作）へと昇華する。

我々の車は大地溝帯の中のいくつかの火山（ロンゴノット山、ススワ山、マーガレット山）の間の悪路をマサイ族の町ナロックへと向う。悪路でゆられながら、カレンの物語を空想していると、マトゥー博士の説明が子守歌に聞こえてくる。一人落ち、二人落ちして、とうとう車内の日本人6人全員とも眠りに落ちてしまい、マトゥー博士は説明をやめてしまった。

目をさますと、大地溝帯の西壁が目の前にせまってくる。車内からも3段以上のステップ・フォールト（階段状断層）が区別できる。ステップ・フォールトはカレンがこよなく愛したンゴングヒル（Ngong Hills）のあたりまでが最も顕著で、南に向うにつれて不明確

となる。大地溝帯の大きな風景を見ていると、3～4百万年前、人類がこの大地溝帯で発生したとの説が何となく納得されてくる。大地溝帯の西側は少なくとも4段以上のステップ・フォールトで切られていて、車は急斜面と平坦地を交互に進む。一番上の平坦地を進んでナロックの町の手前で昼食（弁当：サンドウィッチ・鶏肉・バナナ）を取る。

1920年代、デニスとカレンはこの付近でサファリに参加し、ライオンを射止める。今ではさすがにライオンは見られないが、キリンやシマウマの群れがよく見られるし、発情して首が赤くなったダチョウも見かけた（写真－6）。

デニスとカレンはしばしば、飛行機で大地溝帯の上空を飛ぶようになる。以下の引用は「アフリカの日々：横山貞子訳、昌文社」による。

「アフリカの高地の上空にあがると、雄大な景観がひろがる。光と色のおどろくべき調和と変化、日に照らされた緑の大地にかかる虹、高くそびえたつ巨大な雲と峰と荒れ狂う黒い嵐が、身のまわりを駆けすぎ、踊りまわる。……大地溝帯の上空、そして、ススワ火山やロンゴノット火山の上を飛行してきたとき、その旅は遙か遠く、月の裏側までまわってきたのである。」

ある日、二人はナトロン湖（今回の目的地の一つであるマガディ湖の南のタンザニア領内の湖）へ向い、そこからまたナイバシャ湖に向う「途方もない」飛行に出発する。

「ナトロン湖ではソーダがとれる。湖底と岸は白いコンクリートのようで強烈な塩分を帯びた酸の匂いがする。……水をすかして輝く白い湖底は、上空から眺めると、目をうばうばかりの…あわい青色をしていた。荒涼とした黄褐色の地表にはめこまれた水面は、大きな一粒のアクアマリンに見えた。……この湖には何千羽ものフラミンゴが棲んでいる。

（注2）
なぜ、この塩湖で生きているのか私にはわからない。……飛行機が近づくと、フラミンゴ

（注1） 原作は映画のようなラブ・ストーリーではなく、北欧の伝統的な物語型式に根ざした自らの転生のドラマであり、風土や人物の描写に優れた興味深い読み物となっている。

（注2） 淡水魚であるティラピアの一種（*Tilapia grahamii*）が環境の変化に適応して、高水温、高塩分、高アルカリの水に生育しており、塩分やソーダを排出できる。フラミンゴはこの魚や小型甲殻類、湖水面の藍藻類などを食べており、フラミンゴ自身も塩分やソーダを排出する機能をそなえている。

の群れは大きな輪からさらに扇状にひろがった。夕日の放つ光線のように、また、絹や陶器に描かれた中国の模様のように、鳥の群れは見ているうちに形をかえていくのだった。」おそらく、二人にとっては言葉につくせぬ至福の時であったに違いない。

ナロックの街を過ぎると伝統的な赤い衣を身につけたマサイ族の人達を見かけるようになった。彼らの多くは今でもそのライフ・スタイルを変えようとはしない。20年前でさえ、アフリカに行った人からアフリカの都市は思っていたよりもずっと近代的で、ある程度以上の地位の人々は背広をうまく着こなしていたと聞かされていたから、マサイ族の伝統的な衣服は儀式の時以外あまり着られなくなったものだろうと思いこんでいたため、多少驚いた。カレンの召使頭のファラはこう言う。「マサイ族は未だかつて奴隷になったことがない。奴隷にはなれない気質の持主で、囚人にもなれない。万が一牢に入れられれば、マサイ族は三ヵ月もしないうちに死んでしまう。」「隷属の下では生き得ないこの頑固さ」と誇りの高さがライフ・スタイルを変えさせないのだろうか。

ナロックから西進、さらに南西へと進む。このあたりから礫のごろごろした大平原が続く、先カンブリア紀の地層（ Gondwana大陸の一部）が現れる。明日はその露頭を巡検する予定だという。

途中、思いがけずスコールに出会った。こうして今夜の宿泊地マサイマラ国立公園のキーコロック・ロッジに着く。ここはイギリスの皇族も泊まれた由緒あるロッジだと言う。雨上がりの空気は澄んでひんやりしており、夕日が美しい。アフリカの大地を旅していることを実感する。

夕食後はマサイの踊りを見た。彼らは跳躍力はすごい。両手を体側につけたままで、軽く60cmくらい飛び上がってしまう。もし、彼らにオリンピックだけを目標とさせ、十分な環境を与えたら、かなりの種目で金メダルを独占してしまうに違いない。踊りの輪に飛び入りしたマサイ族出身のロッジの従業員が一人いた。カレンの言葉を借りるなら「マサイ族の昔ながらの戦士の血は湧きたって」、「華麗な戦闘を夢み、過去の栄光がよみがえる思いに……熱狂した」のであろう。

明日はいよいよマサイマラのサファリに参加だ。



写真-1 オルカリア地熱発電所



写真-2 オルカリア地熱発電所（遠景）



写真-4 Hell's Gate Gorge



写真-3 黒曜石の露頭で（マトゥー博士）

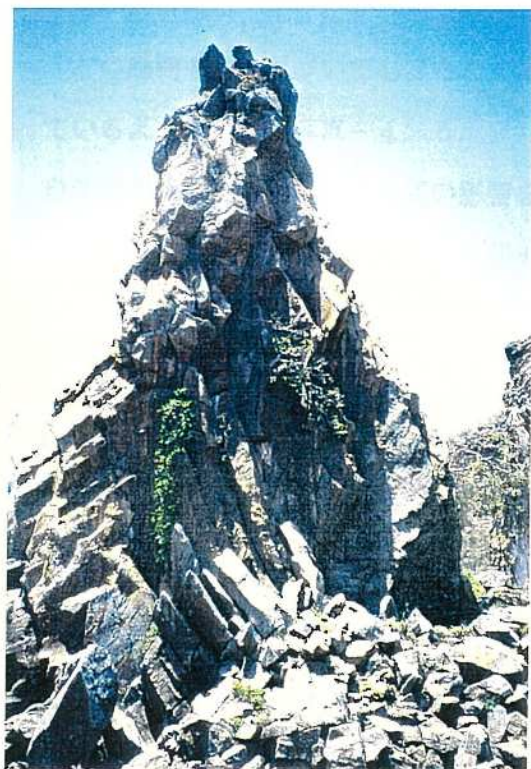


写真-5 Fischer's Tower

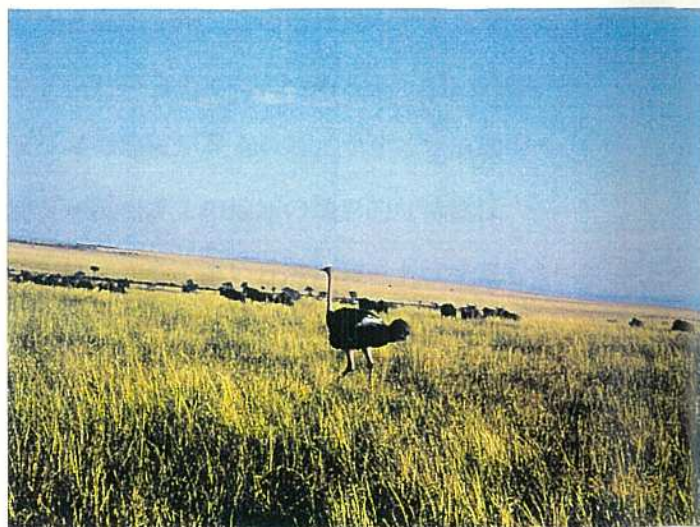


写真-6 ダチョウ（メスを追って）

V-5. マサイマラからナイロビへ

上 杉 公 一 (株)開発土木コンサルタント)

アリフカへきてから3回目の朝は、すばらしい朝焼けであった。

いつもはこんなに早起きしない私だが、今日はサファリなのである。サファリは本来旅行を意味するらしいが、現在はほとんどの場合野生動物をウォッチングする意味で用いられる。そして、サファリに適した時間帯は、動物が活発に活動する早朝の1~2時間程度だそうである。そんなわけで夜明け前に起きることとなり、思いもよらず美しい朝焼けを見られることとなったのである(写真-1)。

サファリは車に乗り込み動物のいる場所をめがけて突っ走り、目的の動物にできるだけ近寄って観察するのであるが、マサイマラの動物の多いのには驚いた。特に、ヌーやシマウマは車にぶつかるほどたくさんおり(写真-6, 8)、車は彼らを避けながら走るのに苦労していた。こんなに多い草食動物を養うほど、マサイマラの自然は豊かである。そしてその草食動物を糧としている肉食動物もまた、豊かな自然の恵みを受けている。

ライオンは2~3頭のグループでヌーを食べていた。骨を噛み砕く音が生々しく聞こえる(写真-3)。3頭ほどの象は水辺の草を食べていた(写真-2)。ハイエナもダチョウもいた(写真-7)。

どの動物も車が近づいてもほとんど気にとめることはない。やはり彼らもなれてしまっているようである(写真-4, 5, 9)。車からは決して降りられない危険がいっぱいの自然状態であるが、やはり人間の影響を受けた公園である。

サファリの後の朝食後、我々は一路ナイロビへと向かった。この道は来るときも通った道であるが、今度は露頭の観察も行った。マサイマラからナイロビへのルート沿いには、プレカンブリアンの地質とグレートリフトヴァレイの地質が見られる。マサイマラのロッジを出てからしばらくはプレカンブリアンの地質が続く。この地域の地形的な特徴は、全体に起伏の乏しい準平原化した広大な台地の所々に、やや小高い丘陵がピーク状をなしていることである(写真-10)。Dr. Matuuの説明では、台地状の部分にはナイス(片麻岩)が、ピーク状の部分はクォーツァイトが分布しているらしい。

以下、Dr. Matuu の説明

『この付近に分布する地質は、モザンビークベルトと呼ばれるプレカンブリアンの地質で、アンフィボライト、クォーツァイト、ナイスから構成される。特徴的な造岩鉱物は、ガーネット、シリマナイト、カイヤナイトである。モザンビークベルト自体はマクロに見るとレンズ状の岩体を形成しており、 Gondwana 大陸の一部であったと考えられる。そして、これまでに2回の変動期があったと考えられている。これらの知見は、1992年から5ヵ年計画で実施中の I G C P (日本、ケニア、タンザニアの国際地質共同研究プロジェクト) で得られた成果である。』

我々はプレカンブリアンの露頭の1つ目として、延々と続くほぼフラットで乾いた台地に突然現れた小川(水はほとんど無い)に露出しているナイスの露頭を観察した(写真-11)。

このナイスは、バイオタイトを多く含み、クォーツやフェルスパーのヴェインが発達している。片麻状構造の走向傾斜はN15° E 30° Wで、見た目にはほとんど風化を受けていないが、思ったより軟質でハンマーで比較的容易に割れる。これもDr. Matuu によると『ルビジュウム-ストロンチウム法によると5~10億年前』だそうだ。

これは余談だが、このナイスの露頭周辺は、この周囲には珍しく水のあるところで周辺の動物達の水飲み場になっているらしく、ナイスの上には大きな象の糞があった。

プレカンの2つ目の露頭はクォーツァイトである。この露頭は道路のすぐ近くにあり、あまり良好な露頭ではなく、言うなれば転石の山であった(写真-12)。しかし、クォーツァイトは表面はやや風化しているものの全体には新鮮で著しく硬質であり、サンプリングの際ハンマーが欠けてしまった。

プレカンの地帯を過ぎるといよいよグレートリフトヴァレイに入った。いよいよと言っても、その中に入ってしまうとスケールが大きすぎてなにを見ているのか解らなくなりそうだ。我々の前には相変わらず荒涼とした乾いた台地が続くのみで、リフトヴァレイの片鱗として確認できるのはその中に点在する火山群である。火山は、Mt. LONGONOT、Mt. SUSWA、それにMt. MARGRETで、車窓からはるか彼方に見える。

リフトヴァレイを西から東に横断した車は、リフトヴァレイの東の壁を上った。その断層でできた東壁の中腹から見たリフトヴァレイの景色は雄大なもので、前記した火山群の

内の Mt. SUSWAと Mt. MARGRET は特に良く見えた。なお、そこからはリフトヴァレイの西側は遠すぎて全く見えない。

この後、車はナイロビのホテルへと戻った。

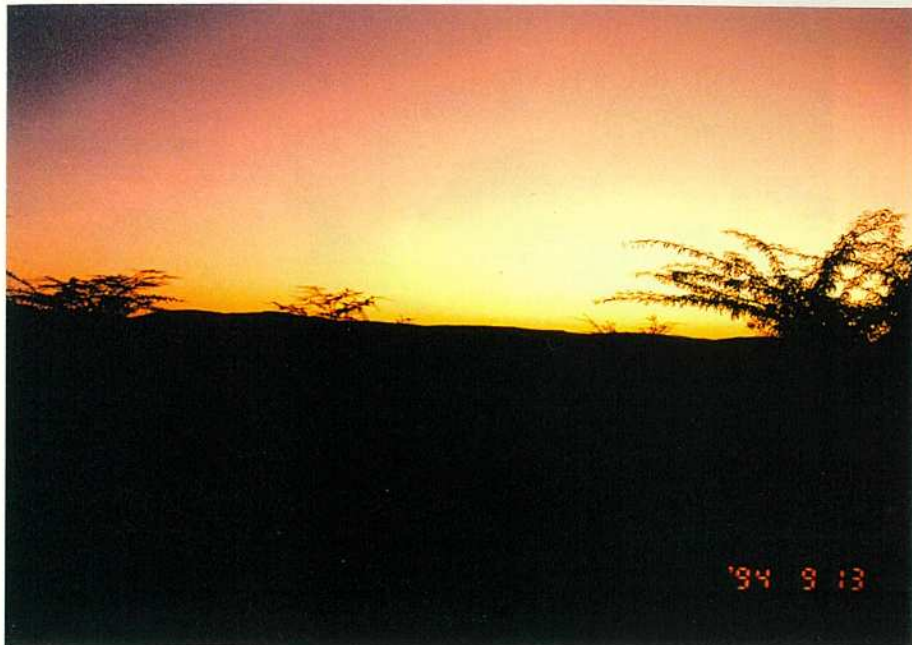


写真-1

マサイマラの朝焼け



写真-2

こんなに近づけるとは
思わなかった



写真-3

骨を噛む音も生々しい



写真-4
ウォーターバック



写真-5
グラントガゼル



写真-6
←シマウマの群れ

←ヌーの群れ



写真-7

ダチョウ

この肉は美味だ。



写真-8

シマウマ



写真-9

キリン



写真-10

プレカンの台地
準平原の大部分は
ナイス
遠方に見えるピー
クはクォーツァイ
からなる。



写真-11

ナイスの露頭



写真-12

クォーツァイト
ハンマーが欠けた。

V-6. マガディ湖について

高 林 茂 夫 (中央復建コンサルタンツ株)

1. はじめに

第4回海外応用地質学調査団の一員として、平成6年9月3日～9月18日の16日間に亘ってポルトガル、ケニア、フランスを訪問する機会に恵まれました。

リスボンでの第7回国際応用地質学会 (I A E G) の国際会議終了後ケニアに向い、リフトバレー (アフリカ大地溝帯) を中心とした地形・地質の視察を行いました。

本文では、リフトバレーの視察の一環として訪れた、塩湖であるマガディ (Magadi) 湖の印象について記述したいと思います。

2. マガディ湖周辺の自然環境

アフリカ大地溝帯は、ヨルダンの死海からモザンビークまで続いている大地溝帯である。枝分れする地溝帯のうちケニアを通過する部分はほぼ南北の方向に発達し、多くの湖を伴う地溝となっている。

マガディ湖は、地溝帯に分布する湖の一つで、ナイロビの南西約115kmにあり、その標高は605mとナイロビの標高1700mに比べると標高差にして約1000m以上の低地に位置している (図-1参照)。

赤道直下にあるケニアであるが、ナイロビは標高が高いために朝晩は冷え込む程の気候を示す。しかし、マガディ湖周辺は最高気温が40°C程度にまで

図-1 アフリカのリフトバレー概要図

上昇し、年間降雨量が500mm程度と、砂漠に近い乾燥気候を示す。また、この乾燥気候のために蒸発散量は3500mm/年と高い値を示す。

3. 製塩工場の視察

マガディ湖に隣接して、マガディ湖から採掘される岩塩の精製を目的とした製塩工場が設けられている。

工場は、1911年から操業を開始しており、約650人の従業員が働いている。従業員の家族や学校の先生、警察官等を含めると約4000人の人口を有する一つの町を作っている。製塩工場を訪問し、工場施設の見学は、機械の修理中とのことで実施できなかったが、担当の職員から製塩について有益な話を聞くことができた。

マガディ湖には、トロナ（Trona）と呼ばれる岩塩が厚く（約30m）堆積している。その成分の供給は、地溝帯の標高が高いナクル湖、ナイバシヤ湖周辺（図-1参照）に分布するソーダ（ Na_2CO_3 ）に富んだ火山岩が源となっており、それが地溝帯に沿って発達する断層を通して地形的に低いマガディ湖にもたらされている。マガディ湖にはソーダに富む温泉や湧水となって供給されており、資源の枯渇の心配は無いという説明であった。

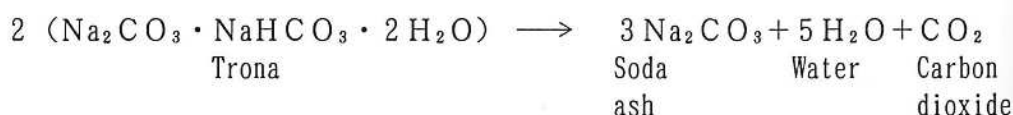
トロナの採取は、表層4.0mまでに分布する純度の高い部分を対象に行われており、約1.0mの立方体として採取される。

採取されたトロナは、クラッシュされた後に水と混ぜ合わされ、パイプライン（9本稼動）で工場に輸送される。

工場では、砕かれたトロナをフィッシュウォーター（fish water）で洗浄し、C. R. S（Crush fine soda）を中間的に精製している。

C. R. Sを3時間程度熱風の中を通過させて最終的な生成物であるsoda ashとなる。

トロナからソーダアッシュを精製する過程は化学式で以下ようになる。



洗浄用のフィッシュウォーターとは、湖の周囲の丘陵地から湧出する地下水であり、淡水魚が住める程度の真水であることから付けられた名称とのことで、視察の最後にその湧水地点を案内していただいた。淡水とは言うものの、相当に高い塩分濃度を示す地下水であるという説明をされていた（ただし、名前の通り小魚が生息している）。この工場では980 t/日のsoda ashの生産を行っており、その約90%が輸出され、そのうちの一部は日本にも来ているとのことであった。

4. お わ り に

最後に、今回の旅行では、宇田進一幹事をはじめ団員の皆様にお世話をいただき、楽しくそして貴重な経験をすることができましたことを深く感謝いたします。

※ 引用 文 献

アーサー・ホームズ著 1989：一般地質学Ⅲ（原書第3版），東京大学出版会，P. 656

V-7. KARIBUNI (ようこそ: スワヒリ語) マガディへ

栢木 智明 (スイモンリサーチ(株))

向 亨 (日特建設(株))

1. はじめに

9月14日、我々調査隊7名は、ナイロビの南西115km、リフトバレーの南西端、標高605 mに位置するマガディ湖を視察した。「マガディ」とはマサイ語で「ソーダの湖」を意味し、その名が示すとおりこの湖は、リフトバレーの地下から供給されるソーダで飽和した真っ白な塩湖である(写真1)。このレポートでは、マガディ湖の歴史、塩湖の生成メカニズム、および精製ソーダ灰の原料である湖の沈殿物について報告する。

2. マガディ湖の歴史

マガディ湖に関する歴史は、古くは先史時代にさかのぼり、およそ5千年程前の石器が湖畔で発見され、先史人類がこの地で生活していたことが確認されている。また、数百年前までは、広大なリフトバレーを支配する放牧の民、マサイ族がこの地を訪れ、湖の沈殿物をタバコに配合し、利用していたとのことである。

マガディ湖の経済的重要性が見いだされたのは、19世紀後半～20世紀初頭のアフリカ開拓初期の時代である。1883年にハンブルグ地理学会によって最初の調査が行われ、その後1902年にThomes Deacon と John Walsh の2人のエンジニアによって詳細な調査が行われた。その結果、1911年にマガディ・ソーダ社が設立され、1926年にソーダ灰の精製が開始された。現在のソーダ灰の年間生産量は約250,000tonで、その90%が工業用としてアフリカ諸国、中東、極東の20ヶ国以上に輸出されているとのことである。

3. 塩湖の生成メカニズム

マガディ周辺の気候は、平均降雨量500mm/yearに対し、蒸発散量が3,500mm/yearと非常に乾燥している。同行していただいたケニア大学ゲシェー博士(W. M. Ngecu)によれば、

「マガディ湖は、南のナトロン湖(Lake Natron)および北のナイバシャ湖(Lake Naivasha)とともに、広い範囲の湖体系を形成しており、標高約1,200mのナイバシャ湖に流出口が

ないため、その湖水がリフトバレー内の断層に浸透し、長い時間かけて周辺のアルカリ玄武岩中を流動する過程で塩分濃度を高め、下流のマガディ湖に地下流として流入している。さらに、非常に高い蒸発散割合と火山からの温泉水の流入により塩分が晶出し、塩湖を形成している。」との説明であった。晶出した沈殿物はTrona(写真3)と呼ばれ、その成分は炭酸ナトリウムを主とするものである。ちなみに、湖周辺に分布する湧水(写真-4)の電導度は約23,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ で、手をつけるとヌメリがあり、まるで水酸化ナトリウム溶液中につけているようである。

4. おわりに

マガディ湖周辺の気候は高温で非常に乾燥し、その湖水は天然の炭酸ナトリウムを多量に含んだ塩水である。このような環境下で生きられる生物はごく少ない。しかし、マガディ湖には、高温・高アルカリ濃度に適応したナトロバクテリウムと呼ばれる藍藻類が繁殖している。そして、この藻類を主食とするフラミンゴだけがここで棲息できる唯一の大型動物である。この藻類に含まれるカンタキサチンと呼ばれる物質がフラミンゴをピンク色に染め上げる働きをしている。また、マガディ湖岸の湧水池には、体内の塩分を排泄する能力を持つティラピア・グラハミと呼ばれる小型魚が棲息している。余談ではあるが、製塩工場の職員がこの魚の棲息する池の水を“FRESH spring water”と呼んでいたのだが、案外それは我々のヒアリングミスで、実は彼は“FISH spring water”と言っていたのかもしれない。

このような環境は、むしろ人間にとっても好ましいものではない。特に我々は、摂氏10度前後の早朝のナイロビから、約3時間で摂氏40度の世界へと入ったわけであり、この30度の気温差は、調査団出発から11日を経過し、疲労が蓄積された我々の体から、否応なく体力を運び去っていった。ただし、案内役として同行していただいたゲシュ博士の配慮によるものか、ナイロビからマガディまでの道中、博士の発案で我々は幾度となく車を止め、ケニア特有の岩石の露頭を観察し、グレートリフトバレーの成因メカニズムなどを博士から説明していただきながら、徐々に下界へと降りていった。ここに、改めて博士のご配慮と同行していただいたことへの感謝の意を表し、このレポートを終える。



写真1 マガディ湖の遠景



写真2 製塩プラント



写真3 T r o n a



写真4 湖 周 辺 の 湧 水

手前で手を上げている人が案内してくれたナイロビ大学のゲシュー博士

V-8. リフトバレー巡検後記

柳 田 三 徳（日本工営㈱）

リフトバレーの巡検も日程の半分を終え、雄大な景色とダイナミックな大地の営力を眼のあたりにして、毎日が感動の連続であった。4日目（9月13日）の行程は、マサイマラからナイロビまでの移動がメインである。

リフトバレーの西端はモザンビークベルトと呼ばれる先カンブリア期（5～10億年前）の地質が分布しており、ナイロビへの帰路、道路の両側には0.5～1.0 m大の巨大な珪岩が無造作に転々としている光景が見られた（写真-1）。また、片麻岩の岩体が一面に露岩している所があり、マトゥー博士からモザンビークベルトの地質について説明を受けた。ここでは、宇田幹事がクリノメーターを使わずに太陽光と地質屋的感覚で走向傾斜を言い当て、一同幹事に対して尊敬のまなざしを向けるという一幕があった。

また、マサイ族が家畜（牛）の水場に使っているという湧水地に立ち寄った。池自体は小さなものであるが、周囲には比較的大きな植物が繁殖し、独自の景観をなしている。いわゆるオアシスと呼ばれるものであるが全くの泥水であり、かねてより抱いていたオアシスのイメージとは程遠いものであった（写真-2）。

巡検の話はここまでで、残りは余談ということになるが、別の意味でこれが本日の、いや巡検ツアーのメインイベントだったような気もする（あくまでも私個人の印象です）。それは、マサイマラ国立公園での早朝のサファリドライブである。肉食動物の活動に合わせて、夜明け前の6時にロッジを出発し、1時間半のサファリを楽しんだ。眼前に展開する光景はTVで見た野性の王国そのままであり、特にライオンが倒した獲物に食らいついている様を真近に見たときは、興奮も最高潮に達し、カメラのシャッターを押し続けた。

あっと言う間の1時間半であったが、一生忘れられない瞬間になるであろう。

そして、マサイマラでの興奮の余韻に浸り、車窓から見えるリフトバレーの広大な景色に見とれながら喧騒としたナイロビへ無事到着した。

最後にリフトバレー巡検の感想を一言で言うならば、一人で見るのが勿体ないと思うほど、素晴らしいものであった。

(写真-1)



(写真-2)



IV. お わ り に

宇 田 進 一 (株)建設技術研究所)

本書は応用地質36巻3号(1995年8月)、4号、5号、6号(1996年2月)に連載したものにそれぞれ著者が加筆したものをとりまとめたものである。

それぞれのコースにそれぞれの見聞があり、体験があった。

景観や地質と言った自然界の見聞もさることながら、人間-文化との交流もまた貴重な経験であった。

筆者はアフリカーケニア、リフトバレーコースに参加した。

ケニア入国と同時に、団員の一人が兵士を写してフィルムを没収されるというハプニングが起った。ホテルに向かう車中でこの国での過ごし方について種々の注意書きがガイドの湯本さんより渡される。

彼女はケニア大学の先生と結婚し、こちらで暮らしているとの事であった。団員の井上隆の兄を彼女が昔の仕事の関係で知っているということで、湯本さんはより熱心にガイドしてくれることとなった。

注意書きには当然のことながら夜間の外出を控えること(夜はゴーストタウンの様になると書いてある)。むやみにアフリカ人をカメラで撮らないこと(魂を抜きとられると思うらしい)、水に気をつけること、蚊に注意すること、夜間の冷え込みに注意すること、などなどであった。

あとでアルバムを見るとアフリカ人は殆ど写っていないかった。しかし、リフトバレーの中で、マサイ人に会い撮らせてくれと頼むと50シリングだと言う。10シリングに値切るといとも簡単にOKが出た(写真-1)。魂は大丈夫だったようだ。

3台のサファリカーに分乗しての旅であったが、筆者のサファリカーの運転手君と仲良くなって、途中からTOMODACHI!と話かけてきて色々話をした。なかでも筆者も驚き、運転手君も驚愕の事態となった話題があった。それは、ナント、進化論の話だった。

アフリカは人類発祥の地と言われており、……云々から人類はMONKEYから進化したもので……云々と当然のこととして話をしていると、突然運転手君が「えー？」と言いだした。「聖書には人間は神が造ったと書いてあるし、教会でもそう教わった。TOMODACHI!あなた

の言っていることと、聖書とどちらが正しいのか？」

筆者は未だに進化論を教えていない国があるとは（アメリカの一部にあるらしいと聞いてはいたが）知らなかった。そこで気をとりなおして、「神は宇宙、森羅万象をお造りになった、その結果として生物も生まれ、遂には人類へと進化したものだ」と説明した。

「それなら分からないこともないが……」、と窓の外を指差して一折しもマントヒヒの群が見えて（という所がいかにもアフリカらしいのだが）－「あのMONKEYは将来人間になるのか？」と聞いてきた。「ムムムム……」一瞬詰まったが、「あのMONKEYが人間になるわけではない、数百万年前に樹上から地上に降りた類人猿が人間に進化したものだ」。彼は内心ほっと安心したらしい。それきり進化の話はしなくなったが、その表情からすると一生懸命考えているようだった。

筆者も「ひょっとしたら彼の方が正しいのかもしれない、MISSING LINKはまだ発見されていないし……」と考えこんだ次第である。

マサイマラ国立公園と言っても柵や囲があるわけではなく、従って、ロッジ型式となっているホテルの部屋にライオンや象が飛び込んでこないとも限らない。

事実、朝食前に出発する早朝のゲームドライブ（サファリドライブ）に出発して、数分もたたない内にハゲワシとハイエナにお目に懸った（写真－2）。ライオン（多分）の食べ残しを両方で争って食べているところだった。振り返るとホテルが見えるではないか。

また、ホテルから歩いて1分の所に池があり、ここにカバが生息しているとのこと。じっと池面を見つめるが変化はなかった。しかし、目を上に転じると、ヤヤ、アフリカ象が2頭悠然と草を食んでいるではないか。ホテルと地続きだぞーと思った。これが「大自然」なのだ。人間はそのほんの片隅を借りているだけ。こういう自然は日本には無いなあ、来て良かったと思った。

マサイ族は遊牧の民だ（写真－3）。今だに毎日ヤリを持っている。なぜなのか？片足で立つときの杖のかわり？ノー、答えは簡単、「必要だから」。ナント、牛をライオンなど野獣から守るための必需品なのだ。若いマサイ族に「君は何頭くらいライオンをヤリで倒したか？」と聞くと、「MANY!」。毎日戦っているのだ、生活を守るために。ライフルを拒否して。教育すらも拒否する傾向があるという。

V－8で柳田三徳さんがオアシスについて書いているが、このオアシスの湧き水は茶色

く濁っていてカメが泳いでいた。この水をマサイ族が飲むという。煮沸もせず、フィルターで漉しもせず、そのまま。往復20km近くを女が水を入れた樽を担いで。

文明を拒否して昔のままに生きるマサイ族。なりたいとは思わないが、そういう生き方もあるのだと感動してしまう。

生々しく、大地が引き裂かれてゆく Rift Valley での地質の景観 (Fissured cone, Active Fault (写真-4, 5 (井上大栄氏提供))) と文明を拒否して生きるマサイ族と、海外応用地質学調査団に乾杯。来年は、再来年は? 夢はふくらむ……。



写真-1

リフトバレー内で
会ったマサイ族の
青年。



写真-2

ホテルを出るとすぐ
この光景にお目にか
かった。
ハゲワシとハイエナ



写真-3

マサイ族と牛。

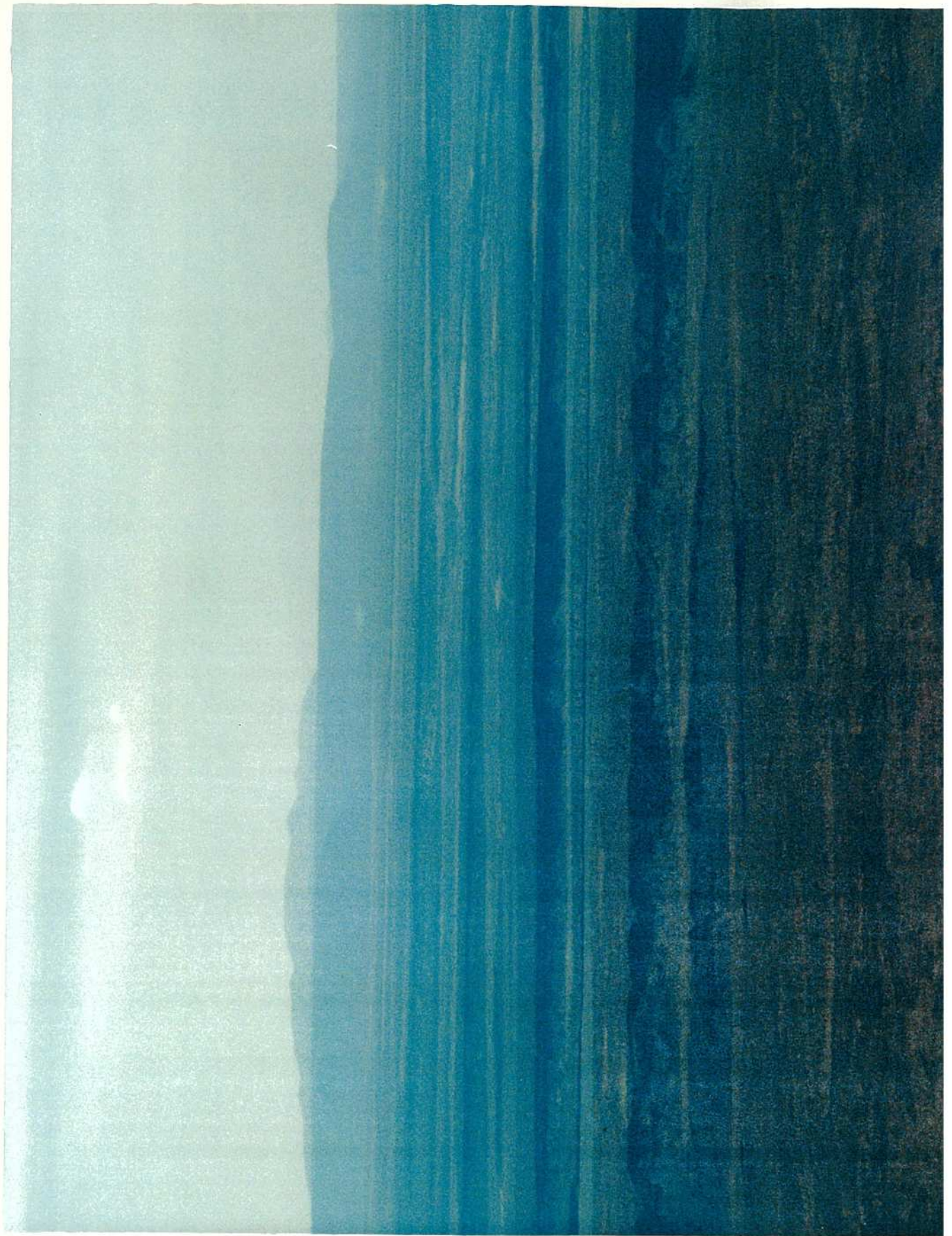


写真-4 黒く見える崖はActive Fault Scarp. ここでは地形図が地質図になってしまう。
セスナ機から撮影（井上大栄氏）



写真-5 Active Fault Scarpの近接写真。(井上大栄氏)

K e n y a 関係資料リスト (団員に配付されたもの)

- ・岩波講座 地球科学 9 — 東アフリカ地溝帯 —
- ・岩波講座 地球科学 16 — アフリカ —
- ・Survey of Kenya (1962) : Geological Map — KENYA — 1/300万
- ・Ministry of Energy and Regional Development of Kenya (1987) : Geological Map of
KENYA (1/100万)
- ' Geological Map of KENYA with STRUCTURE CONTOURS (1/100万)
- " Geological Map of KENYA with BOUGUER GRAVITY CONTOURS (1/100万)
- 同説明書
- ・Ministry of Agriculture Kenya Soil Survey, Nairobi (1982) : EXPLORATORY SOIL MAP
OF KENYA- 1/100万
- 同説明書
- ・松沢 勲 : アフリカ大陸の地裂 講談社 (昭49.11)
- ・Dr. Celia Nyamweru (1980) : Rifts and Volcanoes
A study of the East African rift system, Nelson Africa.
- ・(社)日本地熱調査会 (1993) : ケニアの地熱発電事情 地熱 Vol. 29, No. 5
- ・Survey of Kenya (1980) : 1/25万地形図 NAIROBI, NYERI, KISUMU, NAROK
- ・MINISTRY OF NATURAL RESOURCES MINE & GEOLOGICAL DEPARTMENT KENYA (1966) :
1/125,000地質図 「NAKURU」, 「THOMSON'S FALLS-LAKE HANNINGTON」, 「NAIVASHA」.