

パプアニューギニアにおける
火山噴火災害に対する
国際緊急援助隊専門家チーム(噴火予知等)報告書

平成15年4月



国際協力事業団
国際緊急援助隊事務局

緊 災
JR
03-01

パプアニューギニアにおける
火山噴火災害に対する
国際緊急援助隊専門家チーム(噴火予知等)報告書

平成15年4月

国際協力事業団
国際緊急援助隊事務局



1172619【7】

序文

2002年8月5日にパプアニューギニアの西ブリテン州ホスキンス近郊のパゴ山が突如噴火し、噴火による溶岩流が流出、また、強酸性火山灰を排出（同火山の噴火は1923年以来）しました。この火山灰は25km離れたところまで到達し、被災者は1万名以上に及びました。

これに対し、わが国は、パプアニューギニア国政府からの要請に基づき、国際緊急援助を行うことを決定しました。

これを受けて国際協力事業団は、19日にテント、タオル、発電機等の緊急援助物資をシンガポール倉庫から緊急に被災地に届けるとともに、同年8月25日から9月3日まで火山対策、火山研究の専門家からなる国際緊急援助隊専門チームを派遣しました。

同専門家チームは、パゴ火山の麓の町キンベをベースにして、地震の発生状況、溶岩流出や火山灰のモニタリング、火山岩や火山灰の収集や分析活動を行いました。また、居住地を離れてケアセンターで避難している被災民に対して直接訪問し励ますとともに、生活状況を視察し、帰国後、さらに分析を加え、その活動結果を本報告書にとりまとめました。

本報告書が、パプアニューギニア国の今後の災害復旧に貢献するとともに、今後のわが国における国際緊急援助活動の参考になることを期待します。

終わりに、今回の緊急援助活動にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対して、心から感謝の意を表します。

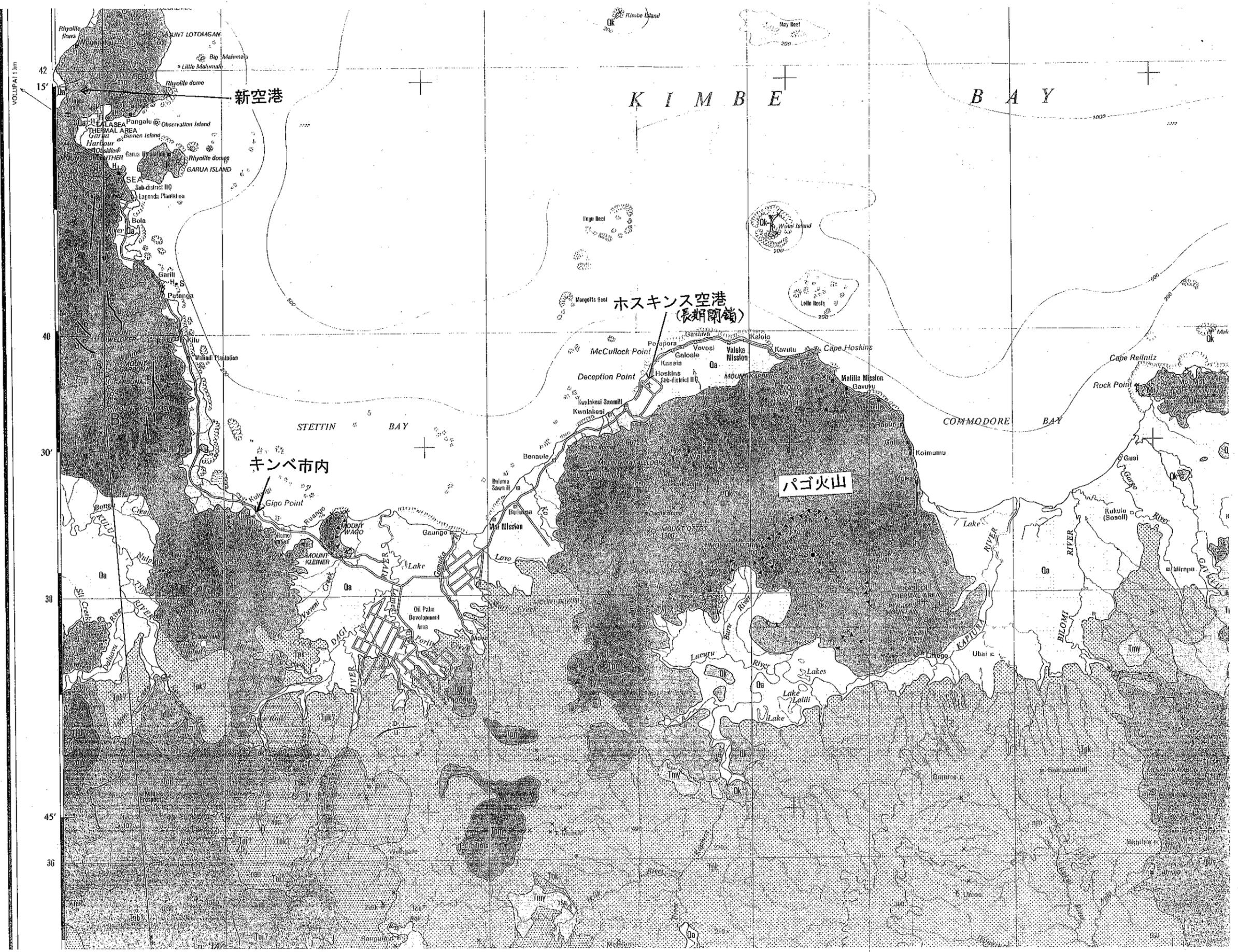
平成15年3月

国際協力事業団
理事 松岡和久

目 次

序 文
地 図
写 真

第一章 災害の概要	1
1-1 災害概要	1
1-2 被害状況	1
1-3 パプアニューギニア政府の対応	1
1-4 各国および国際機関の対応	2
1-5 特記事項	2
第二章 派遣の経緯	3
第三章 チームメンバー	4
3-1 チームメンバー	4
3-2 活動日程	5
第四章 団長所感	8
4-1 はじめに（被災国側事情）	8
4-2 チーム活動概要（特筆すべき事項）	9
4-3 現地での調査活動の概要	10
4-4 噴火活動の調査	11
4-5 現地スタッフへの指導およびアフターケア	29
第五章 業務調整	33
添付資料	37
1. 活動報告書	
2. 機材供与受領書	
3. OCHA Situation Report	



新空港

K I M B E B A Y

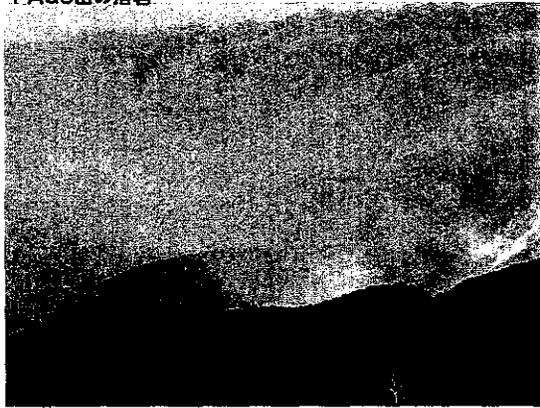
ホスキンス空港
(長期閉鎖)

キンベ市内

パゴ火山

VOLUPAI 11 km

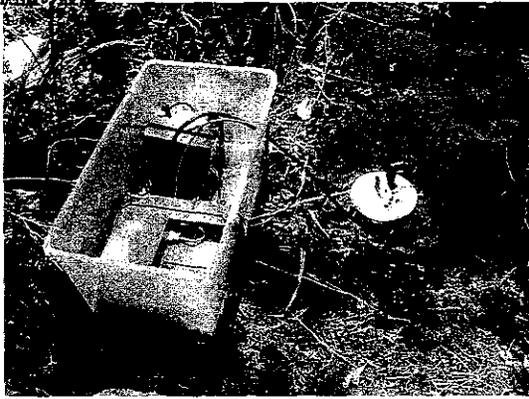
PAGO山の溶岩



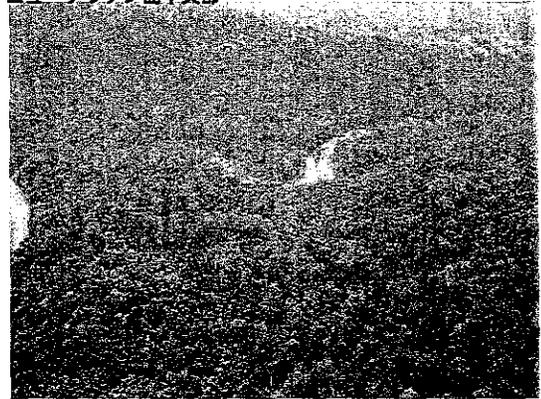
PAGO山頂観測付近



観測機の設置



ニューブリテン島中央部



パームプランテーション



ケアセンター



州知事とラジオ取材に応じる団長



代替空港予定地



PAGO登山・山頂付近



PAGO登山・山頂付近



宿舎前庭



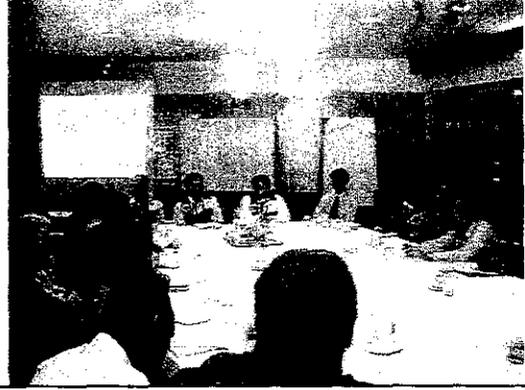
宿舎に掲揚された日章旗



機材の説明する宇平専門家



プレゼンテーション・首都



ラバウル空港



避難民を励ます団長



ケアセンター



生きている中間技術



避難民一家



被災地の火山灰を採集する吉本専門家



被災地・無人のリカウ地区



日本からの援助物資



感謝の民族舞踊をする少女たち



住民から感謝の首輪を受ける団長



第一章 災害の概要

1-1 災害概要

8月5日午前8時、パプアニューギニアの西ブリテン州ホスキンス近郊パゴ山が突如噴火し、溶岩流が流出、強酸性火山灰を排出している（同火山の噴火は1923年以来）。火山灰は25km離れたところまで到達し、被災者は1万名以上に上っており、現在、危険地域とみなされる18村落からキンベ、ピアラ周辺の保護センターに約9,300名が避難しているが、火山活動が続くかぎり住民は避難が必要となる。15日晩には付近の複数の火山も爆発し、被害は今後拡大すると思われ、長期的には被災者2万5千名に及ぶと見られる。

1-2 被害状況

8月15日現在、以下の被害状況が伝えられている。

- (ア) 死者・負傷者なし
- (イ) 被災者：約10,500名。うち、18村9,299名が7箇所の避難センターに避難している。長期的には被災者は2万5,000名に及ぶと見られる。
- (ウ) 施設等への影響・倒壊家屋、学校等：ホスキンス空港や多くの学校が閉鎖。
- (エ) その他の被害：火山灰のため、畑、水源地、主要産業であるココナッツ油プランテーション、その他植物がかなりの被害を受けている。

1-3 パプアニューギニア政府の対応

- (ア) 国家災害管理局長は、被災地を調査し、100万キナ（約3000万円）をプレッジしている。また、16日にバーター省庁間調整大臣より、在パプアニューギニア日本大使に日本の緊急援助の要請あり。また、ドナー会合が開催され、同大臣より、テント、食糧などを含む緊急援助並びに資金援助を得たい旨要請あり。19日の閣議で200万キナ（約6000万円）の予算措置を要請する予定。
- (イ) 州政府は20万キナ（約600万円）の支出をするとともに、11台の州政府車両を提供、政府職員25人、警官20人、刑務官21人、公務員10人を派遣。また、州災害管理局は20万キナ（約600万円）を避難対策に支出すると共に食糧を供給。
- (ウ) 州内民間企業が住民の避難のためのトラックを提供すると共に、食糧、テント、ピアラ空港整備費用、タラセア空港整備費用として18万6千キナ（約560万円）相当を提供。

1-4 各国および国際機関等の対応

- (ア) 豪州援助庁：災害専門家を含む援助供与の用意がある旨表明。
- (イ) 国連開発計画（UNDP）：とりあえず5万ドルを支援する用意がある旨表明。
- (ウ) 国際赤十字社：現在2名を派遣中。

1-5 特記事項

- (ア) 今次火山噴火により、約1万名が被災し、現在も困難な避難生活を強いられている。弱酸性の火山灰の影響で、食糧、飲料水等にも甚大な被害が出ており、人道的観点からこれら被災者の苦痛を和らげ、不自由な生活環境改善のために緊急援助が必要である。
- (イ) パプアニューギニアは第2次大戦中の激戦区であり、多くの日本人が亡くなった場所であるが、極めて親日的であり、良好な二国間関係を築いてきている。

第二章 派遣の経緯

パプアニューギニア国政府より、物資の支援要請を受け、外務省は財務省との協議（19日）を経て、JICAを通じて緊急援助物資供与を実施することを決定、20日にJICAシンガポール倉庫より搬出し、豪国ブリスベン経由で首都ポートモレスビーに輸送した。

さらに、17日にバーター調整大臣、AusAID事務所長、斉藤JICA事務所長ら一行が現地視察を実施した結果、19日に先方政府より、日本の火山専門家の派遣要請がなされ、外務省は総務相と文部科学省の協力、財務省との協議を経て派遣を決定した（21日）。

第三章 チームメンバー

3-1 チームメンバー

パプアニューギニア国火山噴火災害に対する国際緊急援助隊専門家チーム
Japan Disaster Relief Expert Team for the Volcanic Eruption in Papua New Guinea

派遣機関：2002年8月25日から9月3日まで

	名前 NAME	所属先 TITLE/OFFICE
団長 Leader	山口 祐志 YAMAGUCHI Hiroshi	外務省アジア大洋州局大洋州課地域調整官 Regional Co-ordinator, Oceania Division, Asian and Oceanian Affairs Bureau, Ministry of Foreign Affairs
防災行政 Volcanic Expert	宇平 幸一 UHIRA Koichi	気象庁地震火山部火山課火山対策官 Senior Coordinator for Volcanic Affairs, Volcanological Division, Seismological and Volcanological Department, Japan Meteorological Agency
火山学 Volcanic Expert	高木 朗充 TAKAGI Akimichi	気象庁気象研究所地震火山研究部研究官 Researcher, Seismological and Volcanological Research Department, Meteorological Research Institute, Japan Meteorological Agency
火山地質学 Volcanic Expert	吉本 充宏 YOSHIMOTO Mitsuhiro	東京大学地震研究所火山噴火予知研究推進センター助手 Research Associate, Volcano Research Center, Earthquake Research Institute, University of Tokyo
業務調整 Logistics	原田 勝成 HARADA Katsunari	国際協力事業団国際緊急援助隊事務局国際緊急援助嘱託 Logistic Expert, Secretariat of Japan Disaster Relief Team Japan International Cooperation Agency (JICA)

以上

月日	曜日	時間	活動内容	(宿泊地)/便名
8月28日	水	7:20 8:20 12:00 17:15 10:00 11:30 16:30 18:20	<p>チーム内打ち合わせ (山口団長、原田調整員、吉本専門家/AusAID専門家)</p> <p>副知事(州庁舎)事務所で打ち合わせ</p> <p>被災地地区調査へ出発 火山灰の収集、断層崖での地質調査 (山口団長は、追加機材の検討、外務省・大使館との協議のため残留)</p> <p>宿舎着 (宇平、高木専門家)</p> <p>バゴ火山に向けてヘリで出発 地震計設置、熱観測(温度分布状況)</p> <p>キンベ着 熱画像解析、温度分布図の作成、報告書作成準備</p> <p>キンベ発(ヘリ)/熱映像観測</p> <p>宿舎着</p>	(キンベ泊)
8月29日	木	7:00 8:30 9:30 11:50 13:50 16:20 17:00 18:50 20:50	<p>チーム内打ち合わせ (宇平、高木専門家)</p> <p>RVOのメンバーとヘリにてバゴ火山へ 地震計のデータ収集、火山の状況調査</p> <p>キンベ着 (チーム全員)</p> <p>バゴ火山に向けて出発(陸路)</p> <p>登山開始</p> <p>頂上付近の溶岩の麓に到着/溶岩の採石</p> <p>下山開始</p> <p>車両にてキンベに向けて出発</p> <p>宿舎着</p>	
8月30日	金	8:30 10:50 13:05 午前中 午後 16:40 18:10	<p>チーム内打ち合わせ National Disaster Management、在PNG・AusAID事務所長 オーストラリア緊急管理庁(EMA)地域支援マネージャー、 UNDPなどの職員との意見交換 (山口団長、原田調整員、Jamesスタッフ/AusAID専門家)</p> <p>宿舎発タラセア空港へ(オーストラリアチーム同行) 空港建設予定地視察</p> <p>宿舎着 (宇平、高木、吉本専門家)</p> <p>午前中 データ集計、分布図作成、機器の点検、報告書作成準備 午後 同上</p> <p>バゴ火山に向けてヘリで出発</p> <p>キンベ着</p>	

月日	曜日	時間	活動内容	(宿泊地)/便名
8月31日	土	8:00 9:40 11:30 午後 午前中 午後 19:30	チーム内打ち合わせ (高木、吉本専門家) バゴ火山に向けてヘリで出発 古い溶岩流の採集、火山調査 キンベ着 データ集計、分布図作成、機器の点検、報告書作成準備 (山口団長、宇平専門家、原田調整員/AusAID専門家) データ集計、分布図作成、機器の点検、報告書作成準備、 活動日報報告書、外務公電発信文書、活動写真などの送付 同上 (Jamesスタッフ：ピアラ空港へ日本大使館/清水書記官出迎え) 州知事、副知事と懇談(～11:30)	
9月1日	日	7:30 10:00 11:00 11:50 12:00 19:30	チーム内打ち合わせ 報告内容の確認打合せ、報告準備、本日に活動内容確認 キンベ発 マリイミバームプランテーション発 (吉本専門家、清水書記官、Jamesはホスキンス空港の降灰採集、ケ アーセンター視察～17:30キンベ着) キンベ着 供与機材の取扱いの説明および供与 州知事(副知事が代行)主催レセプション (感謝の表明およびチームに大きな木彫りが贈与)	
9月2日	月	8:00 8:30 10:30 11:55 13:20 14:00 16:30	州政府、RVOチームへの挨拶 キンベ発(ヘリコプター2機) ラバウル発 ラバウル発 ポートモレスビー着 関係機関、ドナーメンバーへの報告会 大使への報告	(ポートM泊)
9月3日	火	9:15 21:00	ポートモレスビー発 (ケアンス経由)成田着	FX-090 QF-069
9月4日	水	11:00	報告会	

RVO : Rabaul Volcano Observatory, Geological Survey, Department of Mining

WNBP : West New Britain Province (西ニューブリテン州)

第四章 団長所感

山口祐志

4-1 はじめに（被災国側事情）

- (1) 今次災害の対象となったニューブリテン島は周囲を地震プレートで囲まれる火山噴火、地震多発地帯に所在し、PNG国内で現に活動中である16活火山のうち、6山が同島に集中している。本チームが派遣されたパゴ山麓は1960年代時代以降続いてきているパームプランテーションを基盤とする数多くの伝統村落により成立つ代表的なPNG穀倉地区の一つであり、高床式の木造家屋が自然と調和する美しい地帯である。比較的裕福な州民が暮らしている様子は車が新しく、宿泊地となった州都キンベでも路上生活者が見当たらないことから窺われる。
- (2) 本チーム派遣時期が乾季末であったことは幸いであった。早ければ2～3週間後にもスタートすると言われる雨季であれば、海岸沿いの州都から南方山麓地帯を経てパゴ火山方面への車によるアプローチは困難だったであろうし、また、約9,000名規模の被災民が8月5日以降3週間以上、避難状況に置かれてきている6ヶ所の仮設避難民用ケアセンターでの衛生状態は深刻であったと想定される。更に、日本が他国に先駆けて供与した緊急援助物資についても、雨期には使用困難となるテントを含めて、その期待どおりの効果を初動の乾季に発揮できたと言える。
- (3) 西ニューブリテン州都での現場の最高指揮官であるパディオ副知事（州対策本部長）は東ニューブリテン州との州境にて別の火山が噴火活動を再開し始めるなど複数の緊急事態処理で忙殺される状況にあったが、本チームが現地入りして4日目に実質的な会見を行う機会が得られた。この会見を通じて、州当局は次の重要課題の検討に直結する根拠データ・分析情報を本チームからの提供に大きく依存していることが判明した。
 - (ア) 被災民が自ら村落へ早期に帰還したいという強い要望を州として最大限配慮する形で将来決断をくだすこと。
 - (イ) 被災民の帰還決定後の予知情報にかかるモニター体制強化が州側最大関心事の一つであり、多角的な体制を早期に確立することにより、周辺住民側への警報を発出できる条件を整備すること。
 - (ウ) この分野で州側が最も信頼を寄せている日本からの支援を強く期待していること。

4-2 チーム活動概要（特筆すべき事項）

- (1) 初期段階での本チームのプレゼンスが大きく印象的であった点は現地入りしてから実感された（特にAusAID緊急調査団数名が30日に現地到着する前）。新聞、テレビが普及していない現場周辺区域では、ラジオ放送を通じ、本チームの派遣が住民に広く周知されていた。また、本チーム到着に先立ち、テント、発電機、タオルを含む我が国緊急援助物資供与が8月22日の時点で開始されていたことも印象的であった。
- (2) 噴火開始直後の被災民移動については、現場での自助努力により、仮設センター（既存村落の学校、校庭）への概ね円滑な被災民のシフトが行われた（本チーム到着時には、仮設センター隣接村落からの食糧提供などの協力体制も行われていた）。このため、本チーム自らが仮設ケアセンター関係の緊急事態解決のために動く客観状況は観察されなかった。かかる状況の中で、本チームは当初想定されていた任務にほぼ専念できた。
- (3) 現地受入機関（州当局およびラバウル火山研究所）による現場情報提供とロジ支援は8月26日から29日の期間全面的に本チームに向けられたこと、および州緊急対策本部機能が本チーム宿舎ホテル内に集中されていたことは、ホテル敷地内の治安が徹底されていた点と併せ、本チームの任務遂行上極めて効果的に作用した。
- (4) 94年のラバウルでの3火山噴火案件を機に蓄積されてきた日本側協力実績（対ラバウル火山研究所支援を含む）は今次ニューブリテン島での先方要請および先方受入れ協力の強力な土台を成していた。

本専門家チームは少数精鋭隊として連日連夜の活動を通じ、PNG側の期待を上回る情報提供を行うことができた。PNG関係方面に加えて、豪州（現場専門家を含む）、国際赤十字、国連を含むドナー関係方面との人脈は更に強化された。西ニューブリテン州をはじめとする被災国の多様な部門における本チームのプレゼンスを派遣期間中印象付けることができたと考えられるが、引き続き、持ち帰った採取サンプル（降灰、溶岩）データとその解析に関する情報伝達を早期にフォローすることにより、被災国側の期待に最大限の成果を示すとともに、被災地での良好な対日イメージの定着に貢献できるよう配慮し続けて行くことが肝要である。

4-3 現地での調査活動の概要

(1) 降灰調査、火口調査及び噴出物のサンプリング（吉本）

今回の現地調査では主に3つの項目について調査を行った。まず、ヘリコプターによる空からの視察では中央火口丘北西山腹から北西方面にのびる火口列を確認し、5箇所の溶岩噴出点と山頂付近の2つの火口を確認した。灰噴火は山頂付近の2つ火口で起こったことが確認された。次に、降灰状況の調査としてHOAKINS空港を中心に北西から北東にかけての海岸線25kmの範囲、および火口の北10kmにあるRIKAU村の計16地点で降灰調査を行った。降灰調査では各地点で面積の特定できる木の葉や構造物の上から火山灰を採取した。これらの火山灰は日本に持ち帰り、単位面積あたりの重量を測定、およその噴出量を概算した。また、これらの火山灰の中に珪肺のおそれのあるクリストバライトがごく少量しか含まれていないことを確認した。さらに、今回の噴火が1911-18年噴火や過去の噴火と同じ溶岩の特徴を持つかどうか調べるため、今回の流出した溶岩流の先端まで接近し、化学分析用の溶岩のサンプリングを行った。比較のために古い噴火の溶岩のサンプリングも行った。

(2) パゴ火山の火山活動の把握

ラバウル火山観測所は、山頂火口の南西約7kmの地点に地震計を設置し、アナログ方式の有線テレメータにより、Malalimiにあるプランテーションの従業員宿舎において地震活動を監視していた。ドラム式の記録器に上下動1成分のみが記録されていたが、パゴ火山の噴火に伴う地震活動を把握するには記録の質を高めることが必要不可欠との判断から、山頂の南東約3kmの地点に3成分型速度地震計（L-4C-3D、マークプロダクツ社製）と地震計データロガー（LZ-8000、白山工業社製）を設置した。総観測時間は48時間程度であったが、この時期パゴ火山では非常に定常的な地震活動を示していること、溶岩の湧き出しや溶岩流のフロントからの崩落に伴って火山性地震が発生していると考えられることなどが判明した。

(3) 赤外熱映像装置による溶岩噴出状況の把握

中央火口丘山腹から北西方向にのびる火口列を形成し、5箇所の溶岩噴出点を確認されたことから、赤外熱映像装置（TH5102、日本電気三栄社製）により、溶岩流の全域にわたる表面温度分布を測定した。その結果、溶岩が盛んに湧出していると考えられる地点、及び溶岩流の先端部付近が高温になっていることがわかった。

4-4 噴火活動の調査

(1) パゴ火山2002年噴火の噴火活動

パゴ火山は、1933年以来、69年ぶりに2002年8月5日に噴火活動を開始した。パゴ火山（標高724m）は約1200年前まで活動していたウィトリカルデラの活動後に噴出した後カルデラ火山で、ウィトリカルデラ内部に8枚の溶岩流が確認されている（Machida et al., 1996; Mckee et al., 1998）。記録されている噴火は1933年の灰噴火と多量の溶岩流を噴出させた1911-1918年噴火である。2002年噴火は8月5日に灰噴火を起こし、その後、中央火口丘北西山腹から溶岩を流出させている。8月14日まで十回程度の灰噴火を繰り返し、その後灰噴火は起こっていない。

火口は中央火口丘山腹から北西方向にのびる火口列を形成し、5箇所の溶岩噴出点を確認された（写真1）。最も南東側（中央火口丘頂上から北西50m）の2つの火口からは溶岩は流出は確認できず、火山灰の噴出をおこなっただけである（写真2c）。9月1日の時点では最も北西側の火口から活発な溶岩の流出が確認できたが、他の4箇所からの噴出は停止していた。溶岩流はカルデラ内部の北西から北側にかけて分布し、9月1日の時点では約2km²を覆い、噴出量は0.04km³であった（図1）。これらは1911-18年噴火の被覆面積8km²、体積0.8km³比べ非常に小さい。

2002年噴火の降下火山灰は北北西の分布主軸をもち、火口の北10kmのリカウ村で291g/m²、北西18kmのポラポラ村では195g/m²堆積した（写真2d）。また主要空港であるホスキンス空港（16km北西）では降灰調査の時点では滑走路に薄く残っている程度であった（写真2e, f）。等層厚線図から推定した降下火山灰の総噴出量は10万トン以上である（図2）。火山灰は新鮮なガラス片、鉍物片、変質した破片から構成され（写真2g）、主成分化学組成は2002年溶岩と同一の組成を示す（表1）。また火山灰試料の粉末X線回折ではクリストバライトが検出され、鏡下観察で確認できる量は1%以下である（写真2g, h）。

2002年溶岩は暗灰色を呈し（写真2b）、斑晶量が少なく、斑晶鉍物組み合わせは斜長石、単斜輝石、斜方輝石である（写真2i, j）。外見は一見すると安山岩質の溶岩に見受けられるが、全岩化学組成はSiO₂=66.8wt%、K₂O=0.95wt%でデイサイト質の化学組成を示し、1911-18年溶岩（Blake and Ewart, 1974）と同様の組成を示す（表1）。2002年の溶岩のマグマ溜まりの内での輝石の晶出温度は約1000℃と見積もられる。2002年溶岩は一般的なデイサイト質の溶岩に比べて高温であり、火口列を形成することや広範囲に分布すること、斑晶量が少ないことから一般的なデイサイト質の溶岩に比べ高温かつ低粘性であり、安山岩質の溶岩に類似した特徴を持つと考えられる。これらの調査結果や分析結果から、今回の2002年噴火は前回の1911-18の噴火に非常によく類似しており、長時間かけて溶岩を流出する噴火推移をたどると考えられる。

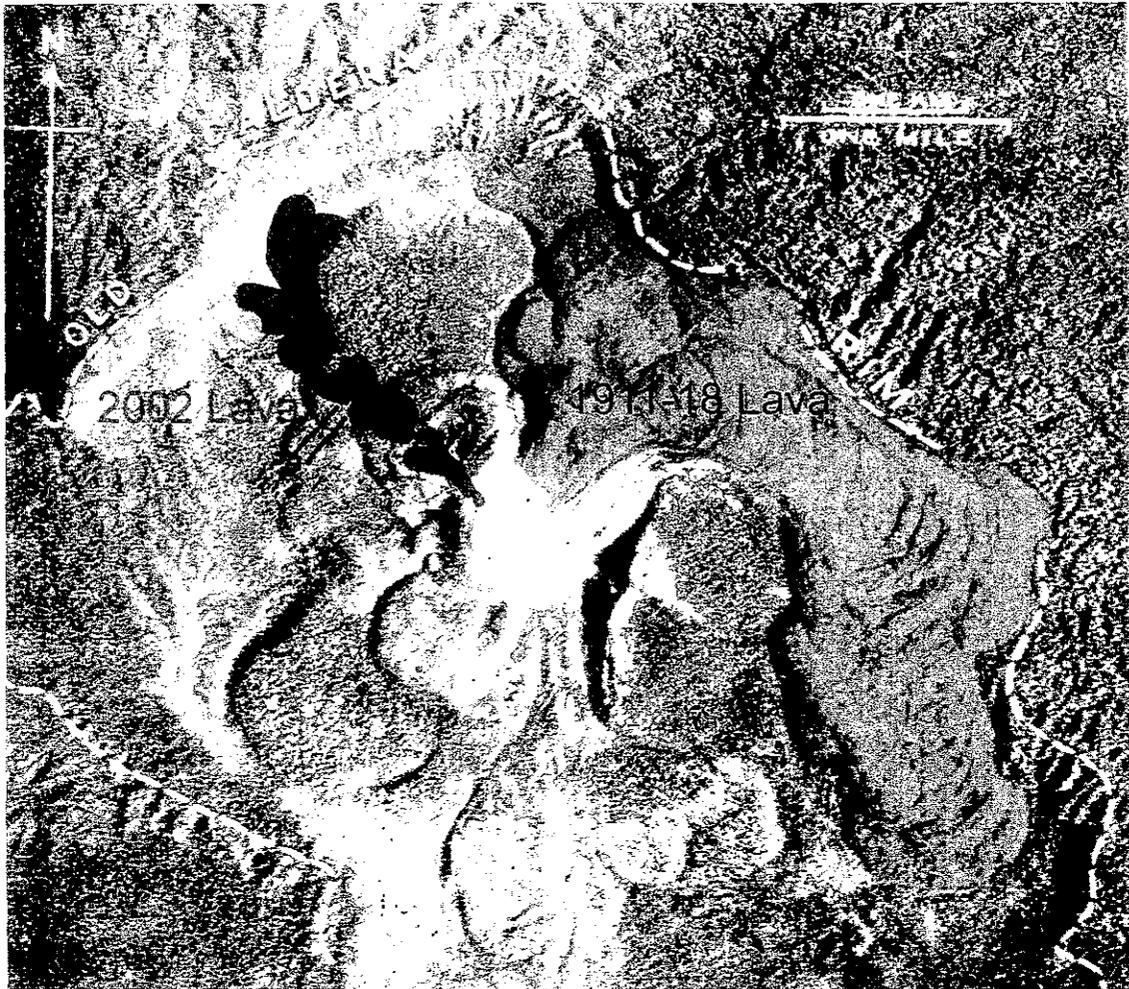


図1 溶岩流の分布。溶岩流はカルデラ内部の北西から北側にかけて分布し、9月1日の時点では約2km²を覆い、噴出量は0.04km³であった。これらは1911-18年噴火の被覆面積8km²、体積0.8km³比べ非常に小さい。赤：2002年溶岩流（2002年9月1日現在）、青：1611-18年溶岩、青線：断層、黄色丸：サンプリングポイント。

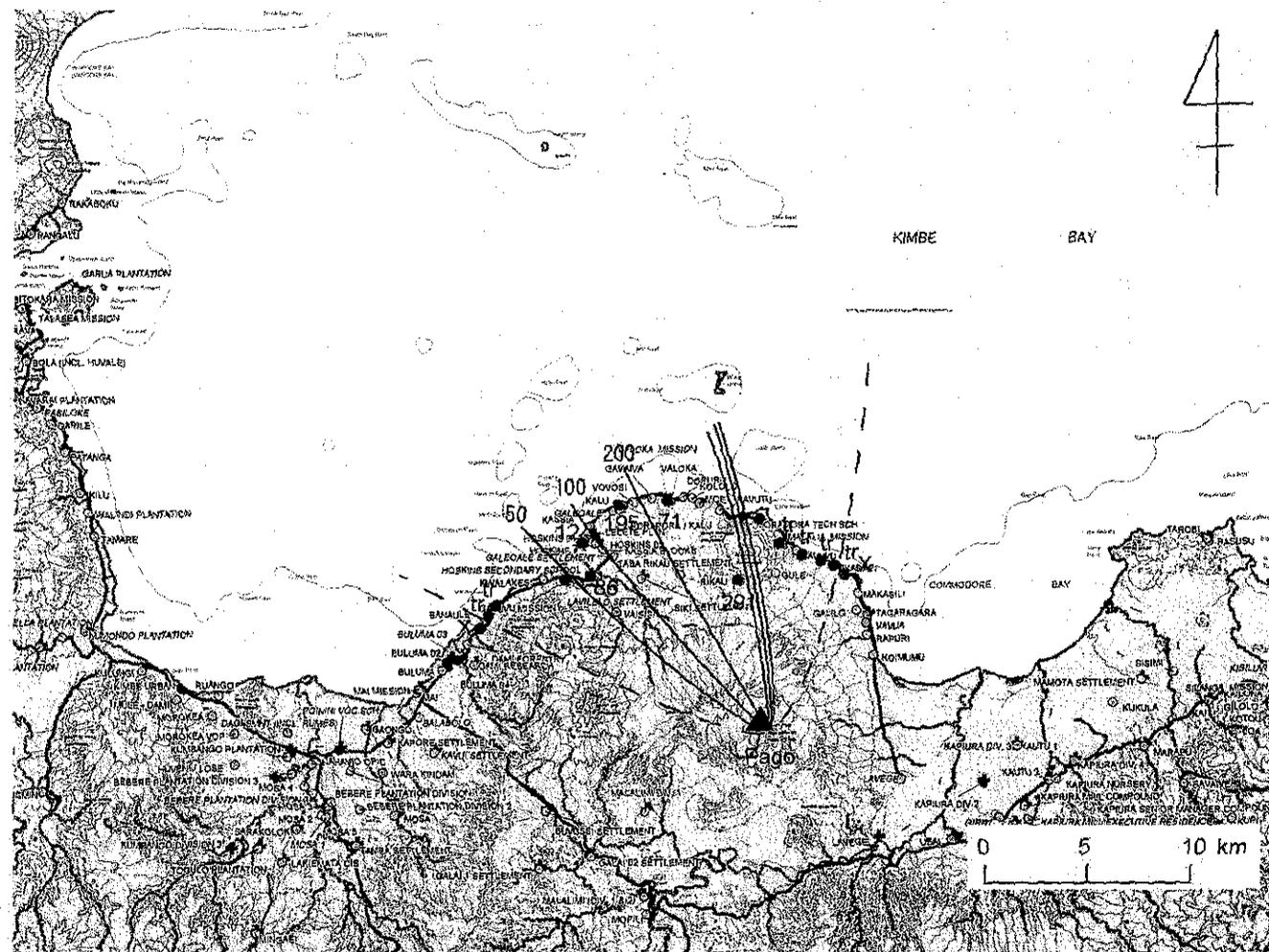
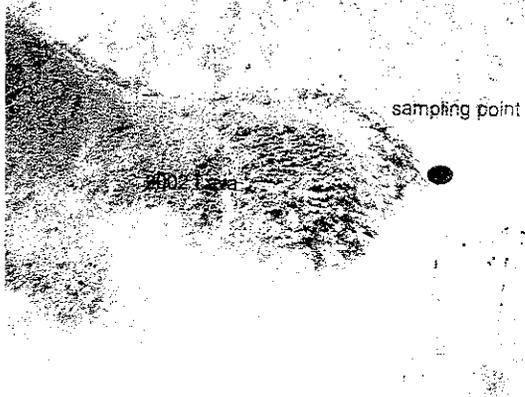


図2. パゴ火山2002年噴火9月1日までの降灰分布図. 赤丸は調査地点. 数字は1 m²あたりの降灰量 (g).

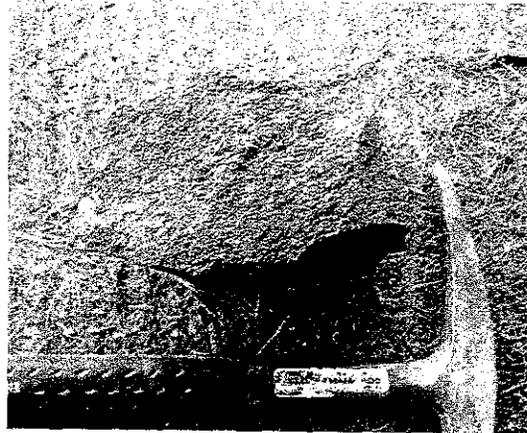
表 1 全岩化学組成

Sample		2002LAVA	OLDLAVA	2002ASH1	2002ASH2	Pago1911-18
		This study	This study	This study	This study	Blake and Ewart (1974)
SiO ₂	%	66.23	67.35	65.16	65.27	66.28
TiO ₂	%	0.50	0.41	0.47	0.47	0.48
Al ₂ O ₃	%	14.59	14.82	14.83	14.77	15.00
FeO	%	6.00	4.53	5.84	5.83	5.94
MnO	%	0.15	0.13	0.14	0.14	0.14
MgO	%	1.54	1.22	1.43	1.44	1.47
CaO	%	5.09	4.56	5.31	5.31	5.15
Na ₂ O	%	3.98	4.00	3.69	3.71	3.94
K ₂ O	%	0.95	0.99	0.90	0.89	0.88
P ₂ O ₅	%	0.16	0.14	0.15	0.15	0.16
Total		99.18	98.14	97.90	97.99	99.39
Ba	ppm	174.7	177.5	175.1	170.8	205
Co	ppm	11.3	7.2	10.8	10.6	12
Cr	ppm	5.2	2.7	5.0	3.3	n.d.
Cu	ppm	45.4	5.9	21.2	19.4	17
Nb	ppm	0.6	0.7	0.3	0.5	
Sc	ppm	20.8	17.6	19.2	19.3	22
V	ppm	101.8	50.1	92.4	99.3	97
Ni	ppm	2.7	0.5	0.9	0.9	n.d.
Zn	ppm	82.8	76.1	115.2	114.1	76
Rb	ppm	17.0	18.1	14.7	15.1	12
Zr	ppm	60.9	62.8	59.3	59.3	50
Sr	ppm	349.3	339.8	353.7	354.9	330
Y	ppm	18.7	18.1	17.9	18.9	20

(a)



(b)



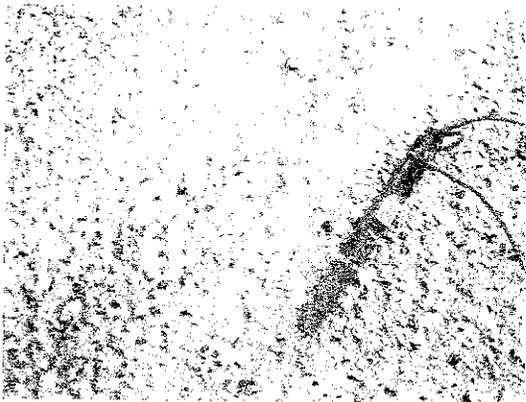
(c)



(d)



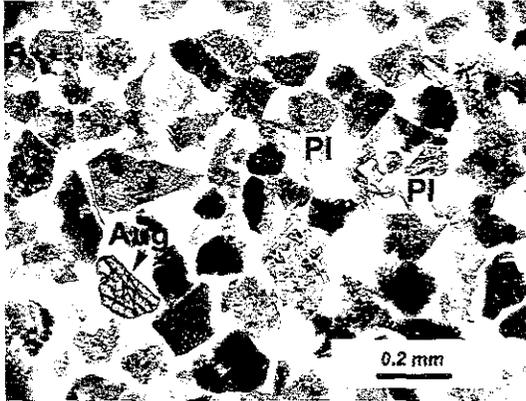
(e)



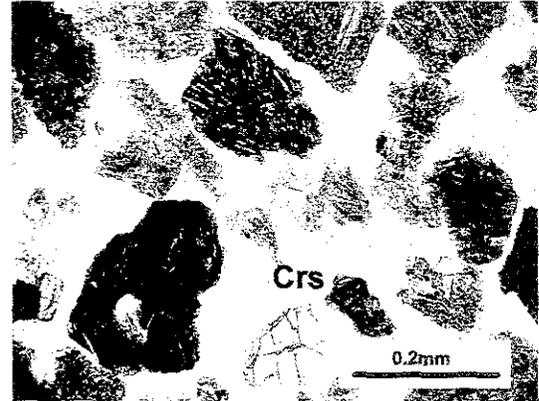
(f)



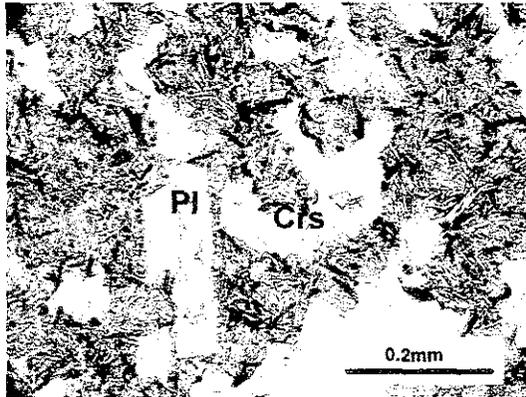
(g)



(h)



(i)



(j)

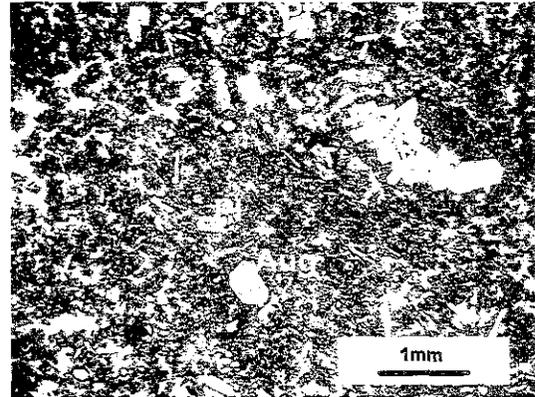


写真2

- (a),最北西端の火口から噴出した溶岩流。赤い点はサンプリングポイント。
- (b),採取した溶岩サンプル。一見安山岩のように見える。
- (c),中央火口丘の外側(北西側)にできた火口。火山灰は主にこの二つの火口から噴出した。
- (d),降下火山灰の様子(リカウ村)
- (e),ホスキンス空港の滑走路にたまった火山灰。
- (f),ホスキンス空港内にある木の葉につもった火山灰。
- (g),2002年火山灰の顕微鏡写真(Pi:斜長石; Aug: 普通輝石)。火山灰中の褐色の破片は古い溶岩。
- (h), 2002年火山灰の顕微鏡写真(Crs: クリストバライト)。
- (i), 2002年溶岩の顕微鏡写真
- (j) 2002年溶岩の顕微鏡写真