

オーストリア地質調査所との研究協力 -イタリア火山での物理探査-

大熊 茂雄¹⁾・中塚 正¹⁾

1. はじめに

地質調査所は、オーストリア地質調査所 (GBA: Geologische Bundesanstalt) との間で、平成11年度二国間型国際共同研究「火山地域空中物理探査データの解析技術に関する研究」を実施した。本論では、従来交流が十分ではなかったオーストリア地質調査所の紹介と当該研究プロジェクトの内容について説明する。なお、当該共同研究においてイタリア国ブルカノ島で実施した重力探査と地質調査については、本号に掲載されている杉原ほか(2001)、中野ほか(2001; 表紙・グラビア)および古川ほか(2001)を各々参照されたい。

2. オーストリア地質調査所

GBAは、職員数約100名とやや小規模であるものの、1999年に創立150周年を迎えたヨーロッパでも歴史ある地質調査所の一つである(写真1)。GBAは7研究部門、情報普及部門、総務部門から

なっており(第1図)、従来よりヨーロッパアルプスの広域地質や地下資源の調査・研究に取り組んできた。また、特に空中物理探査部門は強力で、ドイツ、フランス等の大国と並んで、精力的に探査機器の開発や調査を実施している。これは同国が日本と同様な山国であり、山岳部の地滑り危険地域や貴重な水源である地下水の調査等にヘリコプターを使った空中物理探査が重要な役割を果たすからである。

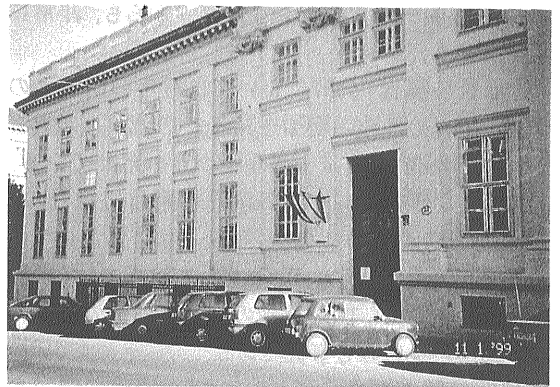
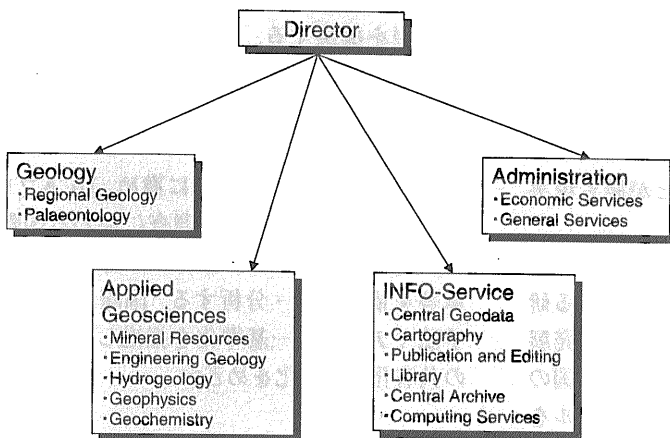


写真1 オーストリア地質調査所の本部建物。地球物理部は別の建物(音楽大学の敷地の一部)に仮住まいしていたが、1999年暮れの150周年を機に別の古い建物を改装して移転した。

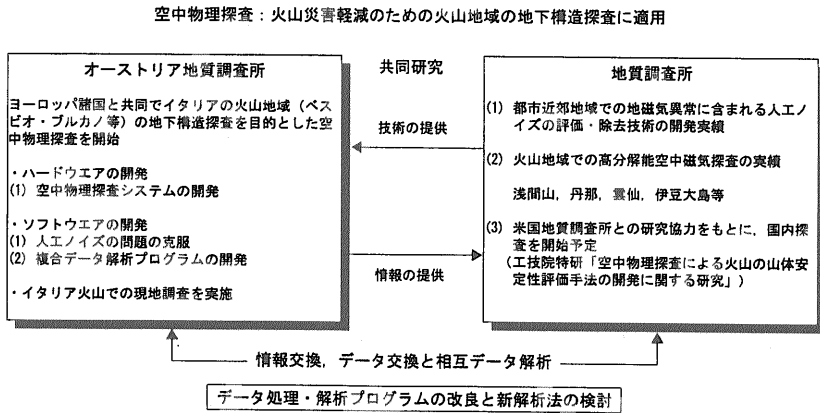


第1図
オーストリア地質調査所の組織図。
7つの研究部門と、情報普及部門
および総務部門からなる。

1) 地質調査所 地殻物理部

キーワード: オーストリア地質調査所, GBA, 空中物理探査

課題名 火山地域空中物理探査データの解析技術に関する研究



第2図 共同研究概念図。

3. 国際共同研究「火山地域空中物理探査データの解析技術に関する研究」

前節で述べたような技術を背景として、GBA物理探査部のRobert Supper等は、EU (European Union) の共同研究「TOMAVE (Electromagnetic and Potential Fields Integrated Tomographies Applied to Volcanic Environments)」を開始した。これは、EUの関連研究機関が、特に電気、電磁気、磁気、重力などのポテンシャルデータ関連の調査をイタリアの火山で実施し、複合かつ総合的なデータ解析・解釈から火山の内部構造調査や活動性評価を行おうとするものである。GBA側はイタリア火山での空中物理探査と地上での電気・磁気探査等を担当することになったが、調査対象の一つであるベスビオ火山では、近郊にナポリ市やその衛星都市が広がり、空中物理探査データに含まれる人工ノイズの影響の評価・軽減が重要な問題となっている。

一方、地質調査所は1990年代前半から高分解能空中磁気探査に関わる技術開発や、浅間山、雲仙普賢岳等での本邦活火山での調査を実施している。また、兵庫県南部地震後、京阪神地域で実施した高分解能空中磁気探査データに含まれる人工ノイズの軽減・除去に関する成果を海外の学会で発表しており(Nakatsuka *et al.*, 1998)、これが彼らの目に留まり協力を要請されるに至った。

このような経緯から、地質調査所は、GBAと国

際共同研究「火山地域空中物理探査データの解析技術に関する研究」を提案し、平成11年度の二国間型国際共同研究として採択された(第2図)。本研究では、火山地域での空中物理探査に関わる探査技術やデータ処理・解析技術に関する共同研究に加え、相手国側との研究役割分担としてブルカノ島での重力探査を行った。従来、ブルカノ島では、広域的な重力探査が実施されているのみで、詳細な重力図が作成されておらず、火山活動のモニタ



写真2 研究発表会のポスター(河村幸男氏(産学官連携推進センター)作成)。従来、地質調査所の空中磁気探査に使用されてきた航空機の貴重な写真をもとにデザインした。

リングを行う意味でもバックグラウンドデータとして高密度な重力探査が必要である。本件については、本誌に掲載の杉原ほか(2001)を参照していただきたい。

また、本研究を通じて、相手国側研究者を日本側に招聘し、人的交流を行った。この際、第264回地質調査所研究発表会「エアボン・ジオフィジクスの現状と将来—資源探査から環境調査まで」を開催し、相手国側研究者に発表を依頼するとともに、日本側も民間・大学・公的機関からの研究者も交えて発表を行い、情報交換を行った(写真2および3)。現在、研究発表会での講演をもとに地質調査所月報の特集号を編集しており、本号がでる頃には公表(地調月報, 52巻, 2/3号)されているはずである。

4. イタリア火山での空中物理探査

当初、共同研究の提案段階では、実際の共同研究に入る以前にGBAによるイタリア火山での空中物理探査が実施される予定であったため、データ解析技術に関する研究協力が中心となるはずであった。ところが、空中物理探査に使用予定のイタリア軍ヘリコプターの都合が突然つかなくなり、急遽民間ヘリコプターを借り上げるようになったため、1999年内の実施となった。このため、幸いにも地質調査所側の研究者が、イタリア火山での空中物理探査に合流できた。実際の探査は1999年10月に行われたが、イタリア側の都合により直前で日程

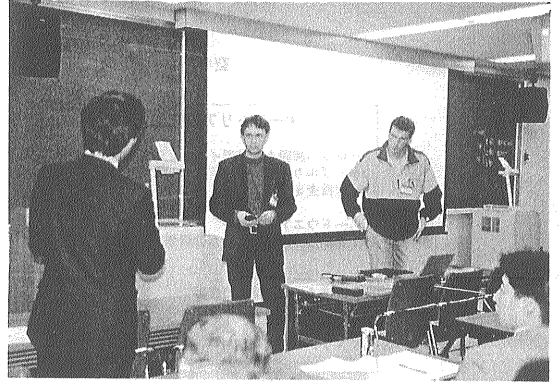


写真3 研究発表会での発表風景(渡辺光次氏(産学官連携推進センター)撮影)。発表会では、産学官の各界からに加え海外からの参加もあり盛況に行われた。

が変更されるなど、最後まで翻弄の連続であった。しかし、GBA側の研究者によると、イタリアとは、こういう所らしい。探査は、ナポリ地域(ベスビオ火山他)と、ブルカノ島地域(ブルカノ火山)の2地域において行われた。

ナポリ地域では、探査基地がナポリ湾を隔てたソレント半島のサンタ・アガタにおかれ、調査を行った(写真4)。ベスビオでの調査は、空中磁気と潜水艦の通信用の長波を信号源として利用する電磁探査の一種であるVLF(Very Low Frequency)の測定が行われた。位置標定はGPSが使われたが、ベスビオ火山の西部で原因不明により受信不能となり、これらの地域では対地ビデオにより位置決めが行われた。一説では、軍事的な理由による妨害電波のため、GPS電波の受信ができなかったとの推定もあるが、真偽のほどは明らかでない。

空中での調査風景を確認するため、ベスビオ火山へ向かった。ナポリとソレントを結ぶベスビオ周遊鉄道に乗り、エル・コラーノ駅で下車し、登山バスに乗り換えて約1時間で到着する。運悪く駅前に登山バスがいないと、白タク運転手に囲まれ、よく分からないうちに車に乗せられ、法外な料金を請求されることがあるらしい。くれぐれもご注意を。ベスビオ火山への登頂は、バス停(駐車場)から歩道を上ること約20分とあまりにもあっけない。そこは完全に観光地化されており、団体旅行客等であった返している。歩道は火口の周囲をまいており、場所により火口底をのぞき込むことができるが、

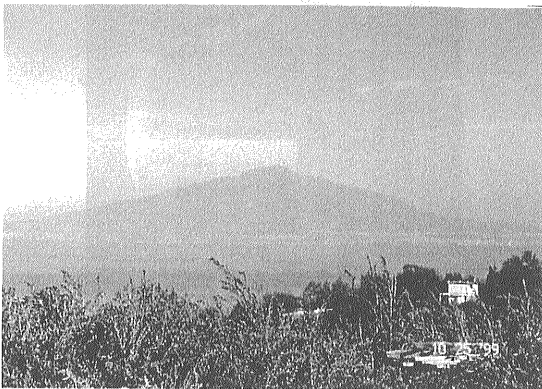


写真4 サンタ・アガタからナポリ湾越しにみたベスビオ火山。ナポリのスマッグがかすんでいる。

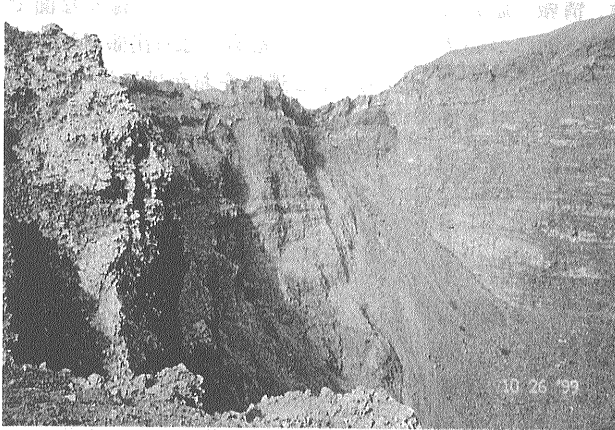


写真5
ベスピオ火山山頂。

我々が訪れたときは、目に見える火山活動として小規模な噴気が側壁から認められたのみだった(写真5)。

ブルカノ島地域では、同島北部のブルカネーロ半島にあるヘリポートを飛行基地にして調査を行った(写真6)。ナポリ地域と同様に空中磁気とVLFの測定が行われた(Supper *et al.*, 2001)。調査範囲は、ブルカノ島からその北方に位置するリパリ島の南端を含む地域である。同島は有史以来、活発な火山活動を起しており、火山(Volcano)の語源ともなっている。同島には、南部のピアノカルデラ、中央部のフォッサカルデラとフォッサ火砕丘(中央火口丘)(狭義のブルカノ火山、写真7)、北部ブルカネーロ半島のブルカネーロ火山等の火山体がある。ブルカノ火山はここ150年あまり噴火していな

いが、特に爆発的な噴火を特徴とし、要注意火山となっている。今回の調査により、Gran cone西側のフォッサカルデラ内に顕著な低磁気異常が認められたが、当該地域では深層ボーリングにより地下約2,000mで高温岩体(マグマ溜り)に到達しており、これとの関係が示唆される。調査結果の詳細については、Supper *et al.* (2001)を参照されたい。

5. さらなる研究協力に向けて

本国際共同研究では、従来交流が不十分であった欧州の研究機関との間で物理探査について本格的な共同研究ができた。相手国側の研究スケジュールの遅れにより、研究提案段階では予定されていなかったイタリア国ベスピオ・ブルカノ両火山で



写真6 ブルカノ島でのヘリポート。ブルカネーロ半島の突端にある。後ろはリパリ島。

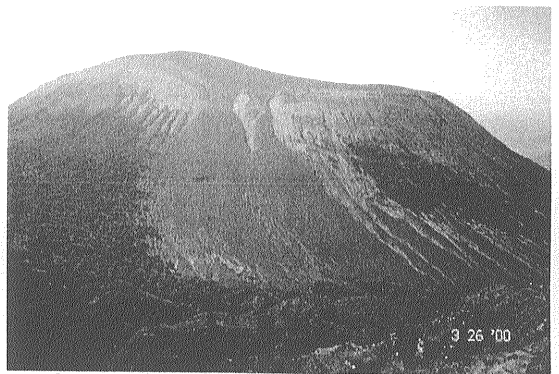


写真7 フォッサ火砕丘(ブルカノ火山の中央火砕丘)。空中物理探査で訪れたときは、重力探査で何回も上り下りしようとは夢にも思わなかった。

の空中物理探査にも幸い参加でき、情報・意見交換により、欧州での観測機材及び探査例についての情報が得られた。また、相手国側との研究の相互補完として、ブルカノ火山での重力探査を実施し、従来十分ではなかった同火山の重力分布を明らかにできた。これらの成果は、近い将来学術誌等に報告される予定である。

さらに、両調査所間の協力関係をより強固にするために、オーストリア地質調査所側から地質調査所側に覚書(MOU)の交換が提案されている。残念ながら、地質調査所は来年度からの独立行政法人化を控えており、締結は新組織が確立してからになる見込みである。相手国側からは、欧州最大の火山、イタリア国エトナ火山で火山噴火に係わる地下熱構造調査を目的とした空中物理探査の共同実施も提案されており、関係各所のご理解をいただいて、さらなる共同研究を実施したいと考えている。

謝辞：本共同研究の提案・採択・実行に関わられたすべてのの方々に感謝します。特に地質調査所国

際協力室の方々には、様々な面でご支援いただくとともに、都合により出張日程が急遽変更になったりしてご迷惑をおかけした。本共同研究がきっかけとなり、日本とオーストリアとの地球科学に関する共同研究がさらに進展することを願ってやまない。

引用文献

- 杉原光彦・大熊茂雄・中野 俊・古川竜太(2001):ブルカノ島での重力調査, 地質ニュース, no.559(特集:イタリアの火山調査), p.25-31.
- Supper, R., Motschka, M., Seiberl, W. and Fedi, M. (2001): Geophysical Investigations in Southern Italian Active Volcanic Regions, 52, 2/3, Bull. Geol. Surv. Japan (in press).
- Nakatsuka, T., Okuma, S., Morijiri, R. and Makino, M. (1997): High-resolution Aeromagnetic Survey in an Urbanized Area - Reduction of Artificial Source Effect - (abs.), Eos Transactions, American Geophysical Union, 1997 Fall Meeting, 78, 46 suppl., F193-F193, (American Geophysical Union).
- 中野 俊・古川竜太・大熊茂雄・杉原光彦(2001):地質ニュース, 表紙・グラビア, no.559(特集:イタリアの火山調査), p.1-4.
- 古川竜太・中野 俊・大熊茂雄・杉原光彦(2001):クラテレーを訪ねて-イタリア・ブルカノ火山の地質調査-, 地質ニュース, no.559(特集:イタリアの火山調査), p.32-40.

OKUMA Shigeo and NAKATSUKA Tadashi (2001): International Cooperative Research Project Between the GBA and GJSJ- Geophysical Surveys in Italian Volcanic Regions.

< 受付: 2001年1月4日 >