

## 空中探査特集記事の掲載に寄せて

大熊茂雄<sup>1)</sup>

空中探査とは、飛行機やヘリコプターなどの航空機を用い空中において様々なデータを計測し、観測データから地球の内部構造を調べる調査手法です。空中探査によれば、地上調査が困難な地域での調査や、広域な範囲の迅速な調査などが可能となります。

空からの調査といえば、いきなり人工衛星からの調査を思い浮かべる方も多いかもしれませんが、人工衛星は地球規模での観測には適していますが、詳細な情報を得るにはできるだけ地表に近づく必要があるため、航空機を用いた空中探査が必要になってきます。

空中探査は、もともと第二次世界大戦中に米国で開発されたMAD (Magnetic Airborne Detector)と呼ばれる潜水艦探知技術を、戦後民生利用として、資源探査のために、磁力計を航空機に搭載した空中磁気探査として開始された(Hildenbrand and Raines, 1990)のがその端緒でした。その後、大地の比抵抗を調べる空中電磁探査やガンマ線等の放射能を調べる空中放射能探査等が次々に実用化されました。また、最近では重力を測定する空中重力探査が広く用いられるようになりました。

さて、早いもので、2000年2月に旧地質調査所(現産総研・地質調査総合センター)において内外の参加者を得て、空中探査に係るシンポジウム(大熊・中塚, 2001; Okuma, 2001)を開催してから10年が経過しました。この間、一般社会と同様に空中探査についても大きな変化がありました。ひとつには、高分解能空中磁気探査が火山の内部構造調査に本格的に使用されるようになったこと、ヘリコプターを用いた空中重力探査が国内でも実用化されたことでしょう。また、より深部まで調査可能な新たな時間領域の空中電磁探査法も国内で実用化されました。さらに、有人の航空機に代わって無人の飛行機やヘリコプター等によ

る探査システムも、国内外において様々な用途に開発されつつあります。

その後、空中探査に係る研究会合として、2006年の1月に産総研つくばセンターで電力中央研究所と産業技術総合研究所の共催により、空中物理探査に係る国際シンポジウム(ISAG2006: International Symposium on Airborne Geophysics)が開催されました。これは、文部科学省産学官連携イノベーション創出事業費補助金(独創的革新技術開発研究提案公募制度)のプロジェクト「総合空中探査システムを用いた大規模災害の防災技術に関する研究」(電力中央研究所ほか)の成果報告が主な目的でしたが、国内外から各分野の専門家を招きその現状について講演をしていただき、空中探査の将来についても活発な議論を交わすなど今後の空中探査の指針決定に関して大きな意味を持つものでした。シンポジウム後、米国地球物理学連合(AGU)のEOSに紹介記事(Mogi *et al.*, 2006)が掲載されたところ反響があり、この後の国際学会で筆者は空中物理探査に係る外国企業の研究者から、再び同様のシンポジウムを開催する場合は、ぜひ声をかけてくれるよう頼まれたこともありました。

ISAG2006を契機として、空中探査に係る産学官の関係者により、2007年5月の地球惑星科学連合2007年大会において空中探査のセッションが開催されるようになり、2010年には4回目を迎えることができました。また、国際学会関係では、IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics)の2003年札幌大会(Okuma and Saltus, 2005)及び2007年のペルー大会(Singh and Okuma, 2009)の磁気異常に係るセッションと、2007年のAGU Fall Meeting及び2009年の物理探査学会第9回国際シンポジウム(SEGJ, 2009)の空中物理探査セッションを筆者がコンビナーとして開催し、空中探査に係る交流を進めてきまし

1) 産総研 地質情報研究部門

キーワード: 空中探査, 空中磁気, 空中電磁, 空中重力, 空中放射能, 総合空中探査

た。また、昨年(2010年)もAGU Fall Meetingで空中物理探査に係るセッションを開催し、ますますこの分野の発展が期待されます。

そこで、今回、日本地球惑星科学連合2010年大会の「空中地球計測セッション」での発表をもとに、各分野・手法の専門家の方々に、従来の成果の概要とその最前線について取りまとめていただき、地質ニュースの誌面をお借りしてご紹介することにいたしました。

本特集記事では、まず大熊ほかにより「産総研における空中物理探査の10年間(2000～2009) -有珠から有珠へ-」と題して、産総研がここ10年間に実施してきた空中物理探査の概要についてまとめています。次に、東京海洋大学の瀬川朗朗氏により「空中重力測定の精度に関わる諸要因」と題して、同氏が開発から関わってこられた空中重力測定の精度の要因について検討された結果を報告されています。続いて、北海道大学の茂木氏ほかにより「地表ソース型空中電磁法(GREATEM)による探査」と題して、同氏が関わってこられた地上ソースによる時間領域の空中電磁探査システムの探査事例について紹介があります。通常よく用いられている周波数領域の空中電磁探査システムでは探査深度が高々200m程度であったものが、当該システムを用いると約1,000mまで調査可能となり深部探査に威力を発揮しそうです。次に、応用地質(株)の結城氏ほかにより「総合空中探査システムによる地下深部地質構造調査」と題して、同社が取り組まれている複合的な空中探査を用いた調査の事例報告をされています。さらに、京都大学の宇津木充氏からは、「京都大学における空中磁場観測への取り組み」と題して、京都大学が行ってきたバード方式のヘリボン空中磁気探査システムの開発と口之永良部島火山等での観測結果について述べています。最後に、国立極地研究所の船木 實氏により、「南極

観測用小型無人飛行機“Ant-Plane”と空中磁気観測」と題して、無人飛行機による南極大陸での空中磁気観測を目指した、観測システムの開発に関する貴重な報告があります。搭載した磁力計の観測精度に限界があるものの、模型飛行機ならではの経済的な調査が可能であることを示されています。

本特集記事により、一般の方々にも空中探査について理解を深めていただくとともに、より広範な専門家の方々に空中探査のアライアンスとし参加いただける機会となることを祈念しています。

#### 参考文献

- Hildenbrand, T.G. and Raines, G.L. (1990) : Need for aeromagnetic data and a national airborne geophysics program. *Geologic Applications of Modern Magnetic Surveys. U.S.G..S. Bulletin, 1924*, 1-5.
- Mogi, T., Ito, H., Kaieda, H., Kusunoki, K., Saltus, R., Fitterman, D., Okuma, S. and Nakatsuka, T. (2006) : International Symposium on Airborne Geophysics 2006. *EOS, Transactions, vol.87, no.19, 187*, AGU.
- Okuma, S. (2001) : Preface, GSJ Bulletin Special Issue, State of the Art and Perspective of Airborne Geophysics - From Mineral Exploration to Environmental Survey -. *Bull. Geol. Surv. Japan, vol.52, no.2/3, 71-72*.
- 大熊茂雄・中塚 正 (2001) : 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. *地質ニュース, no.599, 20-24*.
- Okuma, S. and Saltus, R.W. (2005) : Preface, Special Issue - Applications and Interpretation of Modern Magnetic Surveys. *Earth Planets Space, vol.57, no.8, 679*.
- Singh, K.H. and Okuma, S. (2009) : Preface, Special issue - Magnetic anomalies. *Tectonophysics, 478, 1-2*.
- Society of Exploration Geophysicists of Japan (2009) : Proceedings of the 9<sup>th</sup> SEGJ International Symposium, Imaging and Interpretation - Science and Technology for Sustainable Development -, CD-ROM.

---

OKUMA Shigeo (2011) : Preface, Special section - Airborne surveys.

---

<受付:2010年8月2日>