

目 次

1. 先行現象としての電磁界変動ワークショップ

電磁界変動研究に関する主張と提案	1
— 反先行現象シンドローム、もっと広い周波数帯での観測、 そしてもっと精密な電気伝導度分布の解明へ向けて— 熊澤峰夫（名古屋大理）	
断層内の水の流れに伴う電場発生	9
— 3D比抵抗不均一を考慮した数値シミュレーション— 石戸経士（地質調査所）	
火山噴火に伴う自然電位変動	16
橋本武志（京大理）	
岩石の圧電性による電磁場変動の評価	21
小河勉、歌田久司（東大地震研）	
震央距離67kmの旧生野鉾山において総合観測で捉えられた	29
兵庫県南部地震前後の変化 桑原康年、小笠原宏、小山卓三、 三輪高弓（立命館大理）、藤森邦夫（京都大大学院） 小泉尚嗣（地質調査所）	
電磁気的手法による流体駆動型（fluid-driven）地震の監視	37
笹井洋一（東大地震研）	
伊豆大島におけるULF帯地中電解変動連続観測	45
松本拓己、藤縄幸雄（防災科技研） 高橋耕三（通信総研）	
直下型地震の前兆を極超長波電磁波で捕捉できるか	59
畑雅恭（名古屋工大）	
地電流パルス信号の広域多点観測	67
榎本祐嗣、堤昭人（機械技研）、橋本寛（コムテック） 藤縄幸雄（防災科研）、笠原稔（北大理） 川口喜三（中国工研）、笠井洋昭（日立製作所） 小金丸健一（東京ガス）	
地震に先駆するVLF電波の評定試験	75
藤縄幸雄、松本拓己（防災科技研）、高橋耕三 （通信総研）川上則明、魏 強（地殻技術開発）	

VLF 以上の周波数帯に於ける地震先行現象としての電磁界変動 の震源地中、震央及び上空に於ける電磁波励起機構の解明 — これに関連する兵庫県南部地震に於ける中波放送帯の 強い背景雑音混信とその直下型地震の予知の可能性— 芳野赳夫（福井工大）	82
ELF 帯電磁界多成分・多地点同時観測による電磁放射 発生源特定システムの開発 富澤一郎（電通大）	90
1993年グアム地震と地磁気変化について 瀬戸正弘、北村保夫（東北工大）、湯元清文（九州大理） 210度MM地磁気観測グループ	94
パルスの電磁波の発生と地震予知 川副護（東海大工）、馬場久紀、杉浦正久、 浅田敏（東海大開発技研）	98
 2. ネットワーク MT 解析研究	
ギリシャ、VANイオアニナ観測点周辺の比抵抗構造 堀佳介、河野芳輝（金沢大理）小河勉、神田径 上嶋誠（東大地震研）高橋一郎、長尾年恭 （東海大地震予知研セ）山口透（理化学研）	105
地中垂直方向電位差で観測される信号について 竹内伸直、中鉢憲賢（東北大工）、成田憲一 （宮城職能開短大）、本間規泰（東北電力） 高橋忠利（東北大理）	113
地電位差の標準偏差に基づく短期的地震警報の可能性 宮腰潤一郎、塩崎一郎（鳥取大学工） 中村正男、瀬戸憲彦（東大地震研）	121
油壺において観測された地震に伴う大地比抵抗変化について — 前兆をよりの確に捉えるには— 吉野登志男、歌田久司（東大地震研）	129
電磁法による断層付近の不均質構造の把握 — 淡路島北部を例にして— 高倉伸一（地質調査所）	135

北海道東部域における電場・磁場連続観測 および広帯域 MT 観測	142
佐藤秀幸、宇津木充、西田泰典（北大理）	
小川康雄（地質調査所）、高田真秀	
笠原稔（北大地震予セ）、長尾年恭（東海大地震予セ）	
笹井洋一（東大地震研）	
ネットワーク MT データによる東北地方の誘導電場分布	149
長尾栄広、三品正明（東北大理）	
上嶋誠（東大地震研）、西谷忠師（秋田大鉦山）	
ネットワーク MT 法により推定された四国地方東部の地下比抵抗構造	158
山口覚、小林慶昭（神戸大理）、大志万直人、	
谷元健剛（京大防災研）、村上英記（高知大理）	
塩崎一郎（鳥取大理）、上嶋誠、歌田久司（東大地震研）	
住友則彦（京大防災研）	
1994年地殻比抵抗研究グループ合同観測における 宮崎一水俣測線の MT 比抵抗モデル	166
市來雅啓、大志万直人、住友則彦（京大防災研）	
橋本武志（京大理）、槇野豊（神戸大理）	
歌田久司、鍵山恒臣、宗包浩志（東大地震研）	
岩切一宏（鹿児島大理）、地殻比抵抗研究グループ	
マントル電気伝導度の地球内部起源電磁場変動におよぼす影響	174
小山崇夫、歌田久司（東大地震研）	
葛根田地熱地域の比抵抗構造探査（1）	182
小川康雄、内田利弘、高倉伸一（地質調査所）	
乗鞍岳における ATM 観測	189
藤田清士（神戸大理）、小川康雄（地質調査所）	
山口覚（神戸大理）、市來雅啓（京大防災研）	
槇野豊（神戸大理）	
ELECTRIC FIELD INCREASE PRECEDING THE VAPOR ERUPTION OF 1996 AT THE FOOT OF MOUNT YAKEDAKE	195
T. NAKAYAMA (Formerly with Disaster Prevention Res. Ins., Kyoto Univ.: DPRI) T. SAWADA, M. SHIDA (DPRI)	
K. TAKAHASHI (Commun. Res. Lab.)	
Y. FUJINAWA (Nat. Res. Ins. Earth Sci. and Disa. Prev.)	

資料

東北地区で実施されたネットワーク MT 観測に関する資料	203
ネットワーク MT 東日本グループ	
3. 南九州の構造と地震・火山・テクトニクス	
霧島火山群の構造研究が提起する南九州研究の展望	243
鍵山恒臣、歌田久司、宗包 浩志（東大地震研）	
九州の応力場とフィリピン海プレート	250
瀬野徹三（東大地震研）	
GPS・測地測量から見た日本列島のひずみ	256
— 特に九州に関連して —	
加藤照之、Gamal S. El- Fiky（東大地震研）	
九州山地の隆起と周辺の堆積盆地の形成（予報）	264
長岡信治（長崎大教育）	
南九州の地震波速度構造と地震活動	269
宮町宏樹、後藤和彦、角田寿喜（鹿児島大理）	
南九州の重力異常	275
小林茂樹、志知龍一（名古屋大理）	
鬼澤真也、及川純、渡辺秀文（東大地震研）	
鹿児島県北薩火山地域の火山活動史	282
— 北薩屈曲に伴う火山構造性地溝の形成 —	
宇都浩三、阪口圭一、内海茂（地質調査所）	
霧島火山群のマグマ	289
宮本毅（東北大理）	

まえがき

近年地震・火山噴火の前兆現象として電磁界変動現象が注目を引いている。反面その現象自体の真否について、様々な疑問も提示されているのが実状である。更に、極端な議論として、そもそも地震前兆現象そのものがありうるのか、あったとしても観測不可能なのではないか、従って地震予知が不可能でありそのための研究は行うべきでないと言うものさえある。欧米では、むしろ不可能論が主流となっているとさえ言えよう。神学論争的な議論で問題の決着が可能とは思えない領域であるので、平常状態とは異なり前兆現象と判定できる現象が観測されうるのか否か、それが物理学的にもっともらしい機構で発生し観測点に伝播してくるものか否かを、IASPEIの小委員会の提唱するガイドラインを意識しながら、実験科学的に調べるのが肝要ではなかろうか。その様な客観的な事実に基づいて、地震予知が可能なものか否か、また地震災害軽減に役立つどのような情報を我々が提供できるかを明らかにすることが、社会的に要請されていると言えよう。力武先生が、おまとめになった有望な先行現象の一つ一つについて、出来るだけ定量的に評価することにつきる。

電磁界変動に関する研究がようやく本格的に取り上げられようとしている時期に、各グループがこれまでの研究成果と今後の計画を幅広い参加者に紹介し、討議を行うことは、揺籃期にある当該研究分野の順調な発展に大いに役立つと考えられる。

また従来省みられなかった境界領域であり、その真否が危いと思われる一方、地球電磁気学、固体地球科学、大気電磁気学などの諸分野における新しい研究テーマの開拓につながる可能性も考えられ、さらには新しい学問領域がスタートする一つの契機とも期待して企画したワークショップである。

その趣旨を御理解いただき、平成8年度地震研究所研究集会に採択いただいた深尾良夫所長をはじめ東京大学地震研究所の方々に深く感謝申し上げますとともに、御多忙のところ参加いただいた方々に深く御礼申し上げます。

1997年3月

防災科学技術研究所 藤縄 幸雄
東京大学地震研究所 歌田 久司

まえがき

今回のCA研究会は、地震研究所の特定研究集会の一つとして、「先行現象としての電磁界変動ワークショップ」に引き続いて、「1997年ネットワークMT解析研究会」として実施され、更にその後には「南九州の構造と地震・火山・テクトニクス」が続き、盛りだくさんの研究会になりました。先行現象の電磁界変動に比べ、いささか地味な研究会になりましたが、ネットワークMTの解析結果に関する研究の他に、活断層や活動域における地下比抵抗構造の研究、磁場、電場、比抵抗などの時間変化に関するいわゆるテクトノマグネティズムなどに関する20編の論文発表がありました。

日本列島の電気伝導度構造の代表的なプロファイルは東北日本、中部日本などで求められており、潜り込むスラブの上面の特徴ある低比抵抗構造や地殻下部の低比抵抗層の存在が確認されていますが、いずれも2次元構造を仮定した構造です。これらがどの程度の3次元的な広がりを持つか、またそれが地域のテクトニクスに関連した特徴ある構造を有するかなどを確かめることがネットワークMT研究の主たる目的の一つであります。しかし、人工的ノイズの障害を越えることが予想以上に困難で、まだ本格的なデータ解析が行われていません。また、表層の構造によるスタティックシフト効果も無視できないことなどが指摘されました。

MT観測による地下の比抵抗構造の研究はこれまでも日本の各地で行われ、多くの成果があがっております。しかし、これらの成果が他の地球物理学的な探査結果とどの様に結びつくか、個別の成果をつなぎ合わせると何が見えてくるか、この辺りの研究が求められているでしょう。内陸の地震発生には、地殻の非弾性的物性が関与していると指摘されていますが、これを明らかにするにはMT観測の分解能を向上させることは無論ですが、人工ソース等を用いた例えば深さ10KMを常時モニター出来る観測の手法の開発が必要かと考えます。

地震調査研究推進本部を中心として、地震調査研究のための全国的な基盤的観測の整備が行われつつありますが、全磁力観測など電磁気関係の観測は、研究的観測とみなされ基盤的観測には組み入れられておりません。これを機に地球内部電磁気学の基礎に立ち返り、自由な立場で観測研究の推進を計りたいと思います。

1997年3月

京都大学防災研究所

住友則彦

まえがき

近年、南九州では霧島火山群の人工地震探査、電磁気構造探査、重力調査、地質岩石調査、熱水循環システムの調査などが行われており、霧島の周辺でも加久藤カルデラの比抵抗構造調査、東九州の人工地震による地殻構造調査など多くの研究が実施されています。また、この地域の変動に関する研究も精力的に行われています。これらの研究の1つ1つは、この地域の構造や地震活動、火山活動、テクトニクスについて多くの新しい成果をあげつつありますが、その全体像はまだ明らかとはなっていません。たとえば、霧島火山群の地下に存在するマグマは火山群北西部の火山では深さ10km程度に定常的に滞在しているのに対して南東部ではもっと深いところから急激に供給されているといった違いが明らかになりつつあり、その違いは鹿児島地溝の内と外の違いではないかと指摘されていますが、実態はまだ明らかではありません。もしこの指摘が本当なら火山と地溝帯の形成過程の関わりや地溝とカルデラの関係がどのようなものか大変興味を持たれますし、これらを生み出すテクトニックな背景がどうなっているかなど興味ある問題が数多く派生してきます。目を転じて九州に注目すると、九州の東海岸が志布志湾を除いて単調であるのに比べて西海岸は実に複雑です。いや複雑というよりも、ある意味では単純で、鹿児島地溝、八代海、甌島-天草、五島列島など北北東-南南西方向の地形が揃っています。これらは九州が張力的な応力場にあって、かつて拡大した（あるいは現在も拡大しつつある）ことを示しているのですが、その実態は明らかではありません。島弧の地学現象を理解するには、東北地方を典型的な島弧として研究するばかりではなく、九州のような違った応力環境の島弧を研究することも重要であり、そうすることによってバランスの取れた島弧研究が実現できると私は日頃から考えています。こうした背景から、1997年2月6日に地震研究所において「南九州の構造と地震・火山・テクトニクス」と題する研究集会を開催しました。この研究集会では、南九州の構造の特徴を明らかにすると共に、同地域の地震活動、火山活動との関連、テクトニクスの背景など多岐にわたる研究が紹介され、熱心な議論が行われました。本書はこれらの発表をまとめたもので、本書が南九州の構造、ひいては地球科学研究の起爆薬となることを願っています。なお、本研究集会の主旨に賛同し、配分旅費の窮状を見かねて、連続した日程で共同開催することを快く引き受けていただいたCA研究会関係各位に感謝いたします。

1997年3月

東京大学地震研究所 鍵山恒臣