

地震先行的VLF帯電波信号検知を目指した電磁波観測装置の精度評価

Evaluation of electromagnetic wave measurement system for pre-seismic VLF signals

*小名木 すみれ¹、長尾 年恭²、鴨川 仁¹

*Sumire Onagi¹, Toshiyasu Nagao², Masashi Kamogawa¹

1. 東京学芸大学教育学部物理学科、2. 東海大学地震予知研究センター
1. Department of Physics, Tokyo Gakugei University, 2. Tokai University

近年多くの雷起源に関係する大気電気研究、特に高高度放電発光現象、雷活動に関連する高エネルギー放射線、落雷電磁波による下部電離圏モニターなどで、雷放電の波形データを必要としている。雷放電は、VLF帯の周波数帯の電磁波をメインに放出し、VLF帯が大気中でそれほど減衰しないことから遠方でも検知ができる。この電磁波を検知して、落雷位置測定を行う研究および実用的な位置測定システム開発・運用が世界各国で行われている。しかし、多くのサービスでは位置情報は提供されているものの、非常に高額であり、そのうえ落雷に起因する電磁波波形データは提供されていない。本研究では前述のような研究に貢献すべく、VLF帯雷放電波形データを連続取得するシステムを開発し、本講演ではその装置評価を行う。また、地震に先行するVLF帯電波信号が震央から発生していることが指摘されているが本研究ではその観測の追試を目指す。精度評価にあたっては、観測装置の精度確認のために各種機関・会社が出している雷位置情報と本VLFデータの比較を行う。

キーワード：超長波、落雷位置評定システム、地震

Keywords: VLF, Lightning location system, Earthquake

DEMETER衛星のスペクトル・波形データを用いた衛星高度で検知された地震先行電離圏擾乱の発生領域推定

Ionospheric disturbance in D region possibly related to pre-earthquake activities observed by the DEMETER

*新田 英智¹、東郷 翔帆¹、鴨川 仁¹、Berthelier Jean-Jacques⁴、児玉 哲哉²、長尾 年恭³

*Hidetoshi Nitta¹, Togo Shoho¹, Masashi Kamogawa¹, Jean-Jacques Berthelier⁴, Tetsuya Kodama², Toshiyasu Nagao³

1. 東京学芸大学教育学部物理学科、2. 宇宙航空研究開発機構第一宇宙技術部門、3. 東海大学地震予知研究センター、4. LATMOS, France

1. Department of Physics, Tokyo Gakugei University, 2. Japan Aerospace Exploration Agency, 3. Tokai University, 4. LATMOS, France

地震に関連する電磁気現象として大気圏および電離圏擾乱は1980年代後半ごろから指摘されてきた。これらの擾乱は、比較的大きなマグニチュードの地震前でも変動が微少であるので、先行現象の存否を示すには大量なイベント収集による統計的な評価が求められる。その意味で、2004年6月にフランスCNESによって地震電磁気衛星DEMETERが打ち上げられ、地震に先行する夜間VLF帯電磁波強度減少現象がM4.8以上の地震、震央距離が500 km以内、地震発生前4時間前に見いだされた。本研究では、この現象の原因を探るため、VLF帯電波強度スペクトルデータ（連続2秒サンプリング・サーベイデータ）およびバーストデータ（波形データ）を用いて、地震の前のホイスラー波の強度に関して統計および事例解析を行った。その結果、地震の前にD層下部が降下していると推測できる結果を得た。

キーワード：地震、電離圏、DEMETER衛星

Keywords: Earthquake, Ionosphere, DEMETER

DEMETER衛星のELFデータを用いた地震先行現象の検知について

Study of ionospheric precursor using the DEMETER ELF data

*新田 英智¹、東郷 翔帆¹、鴨川 仁¹、岡田 朋大¹、児玉 哲哉²、長尾 年恭³

*Hidetoshi Nitta¹, Togo Shoho¹, Masashi Kamogawa¹, Tomohiro Okada¹, Tetsuya Kodama², Toshiyasu Nagao³

1. 東京学芸大学教育学部物理学科、2. 宇宙航空研究開発機構第一宇宙技術部門、3. 東海大学地震予知研究センター
1. Department of Physics, Tokyo Gakugei University, 2. Japan Aerospace Exploration Agency, 3. Tokai University

地震に関連する電磁気現象として大気圏および電離圏擾乱は1980年代後半ごろから指摘されてきた。これらの擾乱は、比較的大きなマグニチュードの地震前でも変動が微少であるので、先行現象の存否を示すには大量なイベント収集による統計的な評価が求められる。その意味で、2004年6月にフランスCNESによって地震電磁気衛星DEMETERが打ち上げられ、地震に先行する夜間VLF帯電磁波強度減少現象がM4.8以上の地震、震央距離が500 km以内、地震発生前4時間前に見いだされた。本研究では、この現象に関連する現象がELFデータにも含まれていると考え、ELFデータを用いて、同一手法による解析を行った。700 Hz帯での解析では前40時間に震央付近の電磁波強度上昇がみられた。

キーワード：地震、電離圏、DEMETER衛星

Keywords: Earthquake, Ionosphere, DEMETER

地震先行現象検証超小型衛星：Prelude

Precursory electric field observation cubesat demonstrator: Prelude

*児玉 哲哉¹、山崎 政彦²、鴨川 仁³、東郷 翔帆³、新田 英智³、Berthelier Jean-Jacques⁴、長尾 年恭⁵
*Tetsuya Kodama¹, Masahiko Yamazaki², Masashi Kamogawa³, Shoho Togo³, Hidetoshi Nitta³,
Berthelier Jean-Jacques⁴, Toshiyasu Nagao⁵

1. 宇宙航空研究開発機構、2. 日本大学、3. 東京学芸大学、4. フランス大気環境宇宙観測研究所、5. 東海大学
1. Japan Space Exploration Agency, 2. Nihon University, 3. Tokyo Gakugei University, 4. Laboratoire Atmosphères,
Milieux, Observations Spatiales, 5. Tokai University

既に諸外国では地震先行現象観測に小型衛星が利用されているが、CubeSat級の超小型衛星は未だ存在しない。フランスの地震電磁気観測衛星DEMETERは、統計的に地震4時間前の電波強度低下を報告したが、その発生メカニズムや地方時依存性は不明である。

開発検討中の3U超小型衛星Preludeは、既に実績のあるDEMETER搭載電場測定器を鉛直方向1組のみ搭載し、安価に衛星群を構築し、地震4時間前の電波強度低下の検証を目的とする。

打上げは宇宙ステーションからの放出機及び革新的衛星技術実証ミッションの相乗り機会を狙う。

キーワード：Prelude、CubeSat、DEMETER

Keywords: Prelude, CubeSat, DEMETER

熊本地震ではFM電波観測で前震と本震を予測できました。

We were able to predict a foreshock and a main shock in an FM observation network by Kumamoto earthquake.

*國廣 秀光¹

*Hidemitsu Kunihiro¹

1. なし

1. none

JGU No 018707 日本地震学会会員 日本地震予知学会会員 JYAN研究会 会長 國廣秀光

私達は地震予知を目標に、8年前からFM放送の直接的電波観測点の敷設を始め、観測網を全国に広げながら地震研究を行ってきました。昨年4月の熊本地震では4月6日と4月9日に、震源付近の上空を伝搬してきたFM放送電波に大きな異常変化が現れました。そして、約1週間後の4月14日（前震）と、4月16日に本震が発生したのです。当観測網は、FM放送電波の常時観測を継続していますがE-スポ現象等を除き、これ程大きい変化は初めてでした。

当研究会は、電磁観測の研究とデータ解析を行い、地震予知となる経験則を積み重ねています。大きな異常変化があると約1週間後に地震が発生していますが、今回も経験則通りの4月14日と4月16日に地震が発生したのです。

この4月6日の前兆と経験則から、FM電波の発信元（熊本市金峰山）から、受信点（竹田市）迄のルートとその近郊が震源地で、地震の規模は電波の異常レベルから大地震が予想できました。また、9日にも大きな異常が現れたため、2回続くことが予想できたのです。それで、私は14日の夜に受信点の竹田市で予測通りの地震に揺れ、観測や経験則が正しいことを確認、震源地はルート近くの益城町と判りました。ところが、気象庁が「今後1週間は余震に注意してください。」と発表していたので、2回目の大地震を予測していた私は「もう一度大きい地震が来ますよ」と伝えるため、翌早朝に熊本県益城町に駆けつけました。しかし、被災地で余震が続く中、メディア等との協定も無い地震予測情報は、殆ど効果が無いことを痛感しました。そこで、今回のJGU学会では、当研究会の電磁観測データを展開し、地震予知には電磁的観測がたいへん有効である事を発表します。（観測グラフは、横軸＝時間、縦軸＝電界強度、色＝観測電波）

キーワード：地震予知、電磁観測、FM観測網、熊本地震

Keywords: Foretelling earthquake, Electric wave observation, FM electric wave, Kumamoto earthquake

熊本地震でのJYAN研電磁観測は「余震」まで判りました。

