

房総半島南部における地殻活動起源地球物理的環境変動の観測（序報）

Monitoring of the variations of geophysical environment associated with crustal activities in the southern part of Boso Peninsula

伊勢崎 修弘[1], 服部 克巳[2], # 原田 誠[3], 古川 雅英[4], 理研・地震国際フロンティア研究 上田誠也 Nobuhiro Isezaki[1], Katsumi Hattori[2], # Makoto Harada[3], Masahide Furukawa[4], RIKEN International Frontier Research

Group on Earthquakes Uyeda Seiya

[1] 千葉・理・地球, [2] 千葉大・海洋バイオ, [3] 千葉大・自然科学, [4] 放医研・人間環境

[1] Dep. Earth Sci, Chiba Univ., [2] MBRC, Chiba University, [3] Graduate School of Sci. and Tech., Chiba Univ., [4] Human Rad. Env., NIRS

<http://www-es.s.chiba-u.ac.jp/geoph/geoph.html>

南房総の鴨川地溝帯中央部に位置する伊予ヶ岳山麓において、地震、地殻変動、ULF 帯電磁場変動、ラドン (Rn-222) 濃度を観測するシステムを構築した。観測の目的は、房総半島における地球電磁場・放射線環境の時間変動に関する基礎的研究と、地震活動や地殻変動に起因した上記環境変化の検出と発生機構の解明等の応用的研究にある。さらに、準リアルタイム観測の実現によって、被害地震の直前予測も視野に入れている。

現在は、通信回線とインターネットを利用したデータの自動転送とデータベース化を手がけている。発表では、観測システムの詳細および最近の解析結果を紹介する。

地殻応力の増加や変形の進行によって地殻活動が活発になると、地下では微小クラックの形成や変形、間隙流体の移動等の現象が発生し、微小地震や群発地震の発生、さらには顕著な地殻変動変化や大地震の発生へ至ることもあると考えられている。特に、大地震に至るような地殻活動の場合、その準備過程において上記の現象は地表における電磁場、自然放射線、地熱等の地球物理的環境に少なからず影響を及ぼすと思われる。

地殻活動に関連する電磁気現象の検出例はこれまでも数多く報告されている。周波数帯は数メガヘルツから準直流領域に至る広帯域に渡るが、地殻活動との関連ではとりわけ ULF 帯 (~10Hz) において、発生メカニズムの考察が盛んである (Park et al., 1993)。例として、震源における微小クラックの形成や変形に伴う電磁放射 (Molchanov et al., 1995) 間隙流体の移動による界面動電効果 (Dobrovolsky et al., 1989; Fenoglio et al., 1995)、応力場変動による圧磁気効果 (Sasai, 1991) 等が挙げられる。その他、大規模な地殻変動変化は地殻磁気モーメントの移動や回転をもたらすため、地表における地磁気異常分布の変化が見込まれる (伊勢崎, 1998)。

自然放射線環境への影響としては、地下水や土壌中のラドン (Rn-222) 濃度の変化がよく知られている。ラドンは通常は岩石や土壌中に閉じこめられており、ラドンとその壊変による子孫核種の濃度は放射平衡状態にあると推定される。地殻変動によって岩石中の間隙分布に変化が生じると、閉じこめられていたラドンガスが間隙を伝って地表に達し、大気中のラドン濃度が増加するといわれる (Fleischer, 1981)。また、地下水への移行も考えられる。ラドン濃度は、基本的には任意の環境における地質あるいは土壌等の環境物質に含まれるラジウム濃度に規定されるとともに、気温、気圧、降水量等の気象要素によっても左右されるが、地震の発生前に統計的に有意な増加が見られたという報告例がある (Al-Hilal et al., 1998)。また、兵庫県南部地震に際しては、神戸市や西宮市において大気中および地下水中のラドン濃度の上昇が認められた (Igarashi et al., 1995)。

地球電磁場や自然放射線は、地震活動、地殻変動に直接的あるいは間接的に影響を受けるパラメータとなる。これらを連続観測することは、地殻活動をモニタするための有力な手段となり、地震予知の研究にも役立てることができるだろう。そこで、我々はテストサイトとして房総半島南部の鴨川地溝帯を選び、特に ULF 帯の電磁場変動と大気中のラドン濃度に注目して連続観測を行い、地震活動や地殻変動との関連性を検証することにした。

ULF 帯の磁場変動の測定には、SPbF IZMIRAN 製のトーション型磁力計 MVC-2DS を使用する。このユニットは、3成分の磁場変動と2成分の電位差変動を0.02秒値で取得する。時刻はGPS時計を取り込むことで精度よく決められ、他観測点とのリモートレファレンスが可能である。現時点では、磁場変動のみをデータを取得している。電位差の測定には、アドシステムズ社製のSES96を使用する。ダイポール長は、東西、南北方向にいずれも75メートルとして、各々2組のチャンネルの地電位差データを取得する。サンプリング間隔は10秒である。

ラドン濃度の測定には、Pylon Electronic Development 社製の AB-5 を使用する。本測定器は、シンチレーションセル、光電子増倍管、大気吸引ポンプなどから構成され、大気中に含まれるラドンからの放射線を高感度で計数し、その計数率 cpm からラドン濃度を算出することが可能である。

地殻活動を規定するために、地震計と G P S 受信機を設置した。地震計は、Mark Products 社製の 3 成分センサーを使用し、パソコンにて AD 変換してハードディスクに記録する。他の観測点のデータを利用して震源や発震時刻が推定できるため、磁力計データと比較することによって、発震時から地震波面到達時までの磁場変動について有意な情報を取得することが期待される。G P S 受信機は、Trimble 社製の 4000SSi を使用する。国土地理院の G P S データベース (GEONET) と合わせて、房総半島の地殻変動を詳細にモニタできる。

2000 年 12 月に電場・磁場と G P S の観測が開始され、翌年 3 月より地震、ラドン濃度の観測が行われている。今後は大気電場と気象要素の観測を加える予定である。現在は、通信回線を利用したデータの自動転送とデータベース化を手がけている。発表では観測システムの詳細および最近の解析結果を紹介する。