岐阜大学機関リポジトリ
Gifu University Institutional Repository

神岡鉱山深部断層水中のラドン濃度観測による地震前兆現象の研究

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2008-03-12
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 田阪, 茂樹
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/387

はしがき

地震予知に関わる基礎研究を目的として，平成9年度と10年度の2カ年にわたって，ラドン観測施設整備が岐阜県内の，阿寺断層系，関ヶ原 ・養老断層系，跡津川・牛首断層系，根尾谷断層系，御母衣断層系の五つの地域を中心に18箇所で実施された。特に，神岡鉱山内の「茂住1・茂住2」観測点（岐阜県神岡町）と，「和 泉」観測点（福井県和泉村）は，地震にともなう地下水の変化が観測される可能性があり，平成9年度と平成10年度に本科学研究費で施設整備した観測点である。岐阜県における地下水中ラドン観測地点はこれらを合わせて，全体で20箇所の観測点となる。

ラドン観測点は断層上でほぼ20km間隔に配置されている。20箇所の観測点内，既設の井戸や湧水を利用するもの12箇所、新規の掘削井戸が8箇所である。平成9年度において観測施設を設置して，平成10年度と平成11年度観測を行った観測地点は，岐阜県内の活断層 の三つの阿寺断層地域，関ヶ原・養老断層地域，跡津川・牛首断層地域を中心に計14箇所である。

20箇所の各観測点に設置されているラドン観測施設の概略を説明する。観測装置はラドン検出器，ラドンデータロガー，データ処理通信装置，電源装置，流量計，精密水温計，水位計などから構成されている。地下水が自噴している場合はそのま ま，自噴して無い場合は水中ポンプで汲み上げられた後，ラドン検出器に注入される。ラド ン検出容器内で地下水から放出されたラドンガスは，静電捕集法で測定される。

ラドン検出器は，PINフォトダイオード（PD），捕集容器，フィルター，アンプから構成され ている。フィルター部はメンブレンフィルターとステンレスメッシュの組み合わせであり，ラドンの出入りはこの直径80mmのフィルターを通じて自然交換で行われる。

本研究で使用しているラドン検出器は静電捕集型である。PDの表面に負電圧をかけてラド ンの娘核種を静電捕集し、高精度で弁別するものである。この検出器を用いると，ラドン濃 度が0.1（Bq/m^3）から10,000（Bq/m^3）の広範囲にわたって，リアルタイムで測定することができる。そのため，大気や水中に含まれるラドン濃度を測定するのに最適である。自噴水，揚水などの地下水の場合には，直接地下水を検出器に環流させることにより簡単 に水中のラドン濃度を測定できる。地下水はラドン検出器の密閉容器の側面のバルブ部から 注入され，検出器下部から流出する。このような手法を「水上設置型ラドン検出器」と呼ぶ。

地下水中のラドン観測の結果は毎日1回の頻度で，ISDN電話回線を通じて，岐阜大学

教育 学部に送られて解析されている。また，観測結果は，岐阜県における地下水中ラドン観測の ために開発された，World Wide Web による「地下水中ラドン濃度観測ネットワークシステム」を使って，インターネットで閲覧することが可能である。

平成10年4月から平成11年3月の観測期間において，岐阜県及びその隣接周辺地域において，次のような３つの地震が発生して，これらの地震に伴う地下水の異常変動を観測した。

（１）岐阜県神岡町「割石温泉」での観測結果

平成10年4月から平成11年3月の割石温泉の観測において地震に伴う地下水の異常変動を観測した。 平成10年8月7日14時頃から長野・岐阜県境で群発地震が発生した。この群発地震の起こる約８時間前に泉温が約1.0℃低下した。また湯量も約3週間前から毎分59リットルから 55.6リットルまで減少した。この観測結果は，降雨の影響ではないかと検討したが，群発地 震の前兆現象である可能性が高いと結論される。

引き続いて，群発地震で最大のマグニチュード5.4の地震が8月16日3時31分に岐阜県飛騨地方で発生した。この地震発生に伴って，湯量が毎分５７から７９リットルに急増し，泉温が1.５℃上昇した。ラドン濃度は地震前の減少傾向から，地震後に増加し始めた。また，地震の前後での湯量データの潮汐解析結果から，地震の前後で潮汐成分の位相と振幅に変化がある事が判明した。これは地殻の体積歪みの変化を意味するものである。割石温泉におけるこれらの観測結果は，過去20年の湯量観測の結果を確認するとともに，今後の地震予知につな がる貴重な観測データであると評価される。

（２）福井県和泉村「平成の湯」での観測結果

平成10年11月25日10時47分，マグニチュード3.9の地震が，福井・岐阜県境で発生した。この地震発生にともなう顕著な地下水の変動を観測した。地震発生の前後で，湯量が毎分194.1から241.85リットルに急増し，泉温が0.15℃上昇した。ラドン濃度は地震前に増加し，地震後に減少し始めた。この地震の約16時間前から泉温が0.03℃くらい下降し上昇している。このような泉温の変動は地震の前兆現象として今後注意すべきことである。また，「平成の湯」の自噴湯量の日変動は潮汐運動の影響を受けていることが明らかになった。「平成の湯」における，これらの観測結果は地震の予知につながる明確な観測データであると評価される。

（3）岐阜県養老町での観測結果

平成10年4月22日20時32分、岐阜県美濃中西部でマグニチュード5.2の地震が発生した。震源の深さは約10kmであった。この地震にともなって，岐阜県養老町広幡の自噴井における観測結果は，地下水中ラドン濃度と水温では変化がなかったが，湧水量が地震発生後大きく増加した。

地震発生前は流量が毎分1.7リットルであったが、地震発生後の4月22日20時40分には毎分2.2リットルに増加している。その後減少して地震発生の3時間後の，4月22日23時30分頃には毎分1.7リットルのもとの流量に戻った。

平成10年4月から平成11年3月の観測期間において，岐阜県及びその周辺地域において，上のような3つの観測地点，岐阜県神岡町「割石温泉」，福井県和泉村「平成の湯」，岐阜県養老町で，地震に伴う地下水の湯量・泉温・ラドン濃度の変動の観測データを捉えることができた。このうち特に，平成10年8月7日14時頃からの長野・岐阜県境群発地震の起こる約8時間前に「割石温泉」の泉温が約1.0℃低下した。この観測結果は，地震の前兆現象である可能性が高く，本年度の地震予知研究で注目すべき研究成果であると結論される。

研究組織

研究代表者　田阪茂樹　　（岐阜大学教育学部教授）
研究分担者　佐々木嘉三　（岐阜大学教育学部教授）
研究分担者　松原正也　　（岐阜大学教育学部助手）

研究経費

平成 9年度	１０，２００千円
平成10年度	４，１００千円
平成11年度	２，０００千円
計	１６，３００千円