

結晶片岩地すべり地の地下水年代測定例

Examples of the Groundwater Period at Crystalline Schist Landslides

○ 末峯 章 (京都大学) 日浦啓全 (元高知大学) 浅井和由 (地球科学研究所)

柳楽祐平 (元京都大学大学院) 王 功輝 (京都大学)

○Akira SUEMINE (KYOTO Univ.) Hiromasa HIURA (Former Kochi Univ.) Kazuyoshi ASAI (Geo Science Lab.) Yuhei NAGIRA (Former KYOTO Univ.) Gonghui WANG (KYOTO Univ.)

We dated the time of groundwater in three crystalline schist landslides (Irahara, Sugaize and Tsurii) in Shikoku. We sampled the groundwater from the drainage borings in these landslides. We used CFCs and SF₆ as the tracers, which are stable chemically and give us higher precision than tritium. The concentration of these tracers in the groundwater is increasing in recent years. The dating showed that these groundwater were from 2 to 9 years ago, indicating that the rainfall entered into the slope and stayed inside the mountain for some years, instead of being eliminated immediately.

1. はじめに

地すべり地の地下水、特に結晶片岩地すべり地の地下水については不明なことが多い。これは構造が複雑なことと、地すべり地が一般に広いことが大きく寄与している。

国内の地すべり地における地下水の起源についての研究は、地下水の年代分析や水質分析などによって行われている。我々は放射性同位元素でなく、溶存ガスのトレーサーとして、化学的に安定しているCFCs (フロン類) やSF₆ (六フッ化硫黄)、希ガス (ヘリウムなど) を用いる。これらは近年の工業化による生産量の増加に伴い、過去数十年で大気中の濃度が増加しているため、特に滞留時間50年未満の若い地下水の年代推定に適している。

2. 調査試験地

観測地としては、徳島県の伊良原地すべり地と釣井地すべり地で行った。伊良原地すべり地では2010年8月8日に排水ボーリングから、伊良原地すべり地の尾根を越えたところに存在している須貝瀬では2011年8月22日に排水ボーリングからCFCs・SF₆を分析するために、それぞれ2サンプルずつ採水した。また釣井地すべり地では2011年7月28日と7月29日にそれぞれ2サンプルずつ採水した。また試料採水時に水温を計測した。降雨の影響を見るために2012年3月14日に同じ地点で採水した。大気サンプルは伊良原では2011年8月20日および8月23日の計2回採取した。釣井では2012年3月14日に2地点で採取した。

分析の結果、現在の徳島県での大気におけるSF₆

濃度は、北米大気中のSF₆濃度の1.2倍であった。この補正値を使用して年代測定を行った。

3. 解析結果

ここではフロン類と六フッ化硫黄の2種類のガスの分析を行ったが、フロン類は環境破壊が指摘されているから、工業的に使用が制限されたため分解能が最近では低くなった。したがって六フッ化硫黄を使用した。また地下水の流れとしては、ピストン流モデルと指数関数モデルがある。今回は指数関数モデルを採用した。

地域	試料名	採水日	涵養条件 (温度)	SF ₆ 年代分析結果	
				大気換算値 pptv	指数関数モデル 平均滞留時間(年)
釣井	排水ボーリング 23 N6	2011/7/27	12.9	7.09	6
釣井	排水ボーリング 15 N2	2011/7/27	13.5	7.96	3
釣井	排水ボーリング 22 N7	2011/7/27	12.1	7.29	5
釣井	排水ボーリング 16 N7	2011/7/27	13.7	8.11	2
釣井	排水ボーリング 25 N4	2011/7/27	15.7	8.26	2
須貝瀬	排水ボーリングNo.9	2011/8/24	13.6	7.43	5
伊良原	排水ボーリングNo.3	2010/8/8	14.0	6.26	9

表1 地下水年代測定結果

表1に採水した地下水の年代測定結果の一部を示している。そこから、地すべり地を流れている地下水は、かなり前に斜面に降った降雨(数年前に降った降雨)が流出していることが推測できる。また、これらの結果から、地すべり対策工事としての排水工事の設計を一度原点に立ち返って検討する必要があると考えられる。