

MIS036-P84

会場: コンベンションホール

時間: 5月27日 14:15-16:15

東北地方太平洋沖地震に伴う温泉湧出異常と余震分布・地質構造

Discharge changes of geothermal wells related to the geologic structure and shocks of the 2011 large earthquake

川辺 孝幸^{1*}, 中野啓二²

Takayuki Kawabe^{1*}, Keiji Nakano²

¹ 山形大学地域教育文化学部, ²Terra-Fluid Systems

¹Yamagata University, ²Terra-Fluid Systems

2011年3月11日14時46分に発生した平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震とそれによって発生した津波によって、多数の死者を含む甚大な被害が、東北地方～関東地方の太平洋沿岸地域を中心に発生した。

この地震によって、山形県や福島県南部～茨城県北部における複数の温泉において、水位の低下や湧出量の低下が報告されている。また、湧出量の低下した温泉の中では、その後徐々に水位は回復しつつあるものの、湯温が低下しているものもある。

このような地震にともなう温泉湧出量の変化は、1995年兵庫県南部地震の際や、2004年新潟県中越地震の際にも知られている。

1995年兵庫県南部地震では、六甲山地東縁の西宮市仁川百合野台から仁川を挟んで北側の宝塚市仁川高丸町において、大阪層群に不整合に覆われた基盤の花崗岩類中に発達している古い断層群で見られたもので、通常はほとんど地下水が湧出していなかった断層面から、多量の地下水が流出し、神戸市水道局上ヶ原浄水場の北東側斜面が崩壊して、34名が犠牲になった(川辺, 1996)。六甲山地の伸びの方向を示す古い断層の割れ目系では、地震の変異によってその開口幅が狭まったために、割れ目系を充填していた地下水が押し出されて湧水が突出したと考えられる。

2004年新潟県中越地震の場合には、震源断層下盤側近傍の温泉群で異常が認められているが、湧出量が増大したものと減少したのものがある。全て先第三系堆積岩類と花崗岩中の割れ目系から採取しているものである。GPS基準点の変異データ(国土地理院, 2004)で示される中越沖地震に伴う二次応力との関係からは、二次応力の最大圧縮応力に対してほぼ直交する走行を持つ割れ目系では水位上昇が見られ、最大圧縮応力に対して平行する走行の割れ目系で水位の低下が起こり、最大圧縮応力に対して斜交する走行の割れ目系のものでは湧出量の変化が見られなかったと結論される。

このように、地震時の割れ目系に伴う温泉の湧出量の変化は、地震発生時の地殻表層部の変形に伴う二次的応力の変化が、温泉を貯留する割れ目系の開口する方向に働くか、あるいは逆に閉じる方向に働くかによって、もたらされるということができる。

今回の地震では、東北地方南部の地上部では4mを超す南東方向への伸張が起こっている(国土地理院, 2011)。

山形県、福島県南部から茨城県北部の湯量の低下した温泉は、このような地殻表層部の伸張に伴って、温泉貯留部となっている割れ目系が開口したために、割れ目を充填していた地下水の水位が低下することによって生じたと考えられる。また、その後地下水位が回復しつつあるものの湯温が低下しているものについては、地表部からの浅層地下水が低下した水位を埋めるかたちで流入している状況を示していると考えられる。また、2004年新潟県中越沖地震の例では、余震ごとに水位の回復が認められる例もあり、今後、泉質を含めて、水位と湯温の調査を継続的にこなしていく必要がある。

キーワード: 温泉, 湧出異常, 劣化系, 応力変化

Keywords: discharge changes, geothermal well, fracture system, stress change