

## 2016年熊本地震後の河川水・地下水の変化

### Postseismic changes in stream water and groundwater related to the 2016 Kumamoto earthquake

\*小泉 尚嗣<sup>1</sup>、森 あずみ<sup>1</sup>、安食 拓海<sup>1</sup>、佐藤 努<sup>2</sup>、高橋 浩<sup>2</sup>、松本 則夫<sup>2</sup>、川端 訓代<sup>3</sup>

\*Naoji Koizumi<sup>1</sup>, Azumi Mori<sup>1</sup>, Takumi Ajiki<sup>1</sup>, Tsutomu Sato<sup>2</sup>, Hiroshi A Takahashi<sup>2</sup>, Norio Matsumoto<sup>2</sup>, Kuniyo Kawabata<sup>3</sup>

1. 滋賀県立大学環境科学部、2. 産業技術総合研究所地質調査総合センター活断層・火山研究部門、3. 鹿児島大学理工学研究科

1. School of Environmental Science, the University of Shiga Prefecture, 2. AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute Earthquake and Volcano Geology, 3. Graduate School of Science and Engineering, Kagoshima University

#### 1. はじめに

大きな地震の後に強い揺れのあった地域周辺（以降、強震動域と記述）において、低地側で河川流量や湧水量・井戸水位が増加し、高地側で井戸水位が低下し、それが数ヶ月から1年以上続く事がある（Rojstaczer et al.1992; Sato et al.,2000）。降水量が世界平均の約2倍（国土交通省,2018）で水資源が比較的豊かな日本においては、この現象はあまり重要視されてこなかったように思われるが、地震に伴う環境リスクとして、日本でも評価しておくべきだと考えられる。2016年4月14日の前震（M6.5, 最大震度7）と、同年4月16日の本震（M7.3, 最大震度7）を主な活動とする2016年熊本地震では、強震動域周辺の河川水・地下水に変化が生じた（佐藤・他, 2017, 一柳・安藤, 2017）。本講演では、2014年～2017年のデータを主に用いて、熊本県の河川水・地下水の地震後の変化について報告する。

#### 2. 調査手法

国土交通省（2018）によって公開されている熊本県の河川の流量または水位のデータを主に解析した。熊本市（2018）が公開している井戸水位のデータも分析した。さらに、2016年熊本地震の強震動域周辺の11の湧水箇所において、2014年～2017年に7～12回の現地調査も行ったので、そのデータも解析した。

#### 3. 結果

ここでは河川流量変化の結果について報告する。熊本市および周辺の主要河川には、阿蘇山麓を上流域として有明海を河口とする白川水系と、熊本県と宮崎県の県境にある向坂山及び小川岳の山麓を上流域として有明海を河口とする緑川水系とがある。白川水系については、2016年熊本地震発生後、1年以上にわたって河川流量の増加が認められたが、緑川水系ではそのような変化は認められなかった。

#### 4. 考察

地震後の河川流量や湧水量・井戸水位における変化についてはいくつかの要因が提唱されているが、概ね以下の3つに大別される。1)地震時の静的な体積歪変化（例えば、Muir-Wood and King, 1993）、2)地盤の液状化（Manga, 2001）、3)地盤の透水性増加（例えば、Rojstaczer et al., 1995）。近年は、流域にある山体の鉛直方向の透水性増加が近年は有力な要因とされる（Wang et al.,2010; Wang and Manga,2015）。1)については、2016年熊本地震時の体積歪変化の空間分布が、地震後の河川流量増加に対応しないことや地下水（湧水）の変化とも対応しないこと（佐藤・他, 2017）で否定される。2)については、白川水系・緑川水系の下流域の両方で液状化が生じている。白川水系では、上流域である阿蘇カルデラ内でも液状化が生じている（若松・他, 2017）。したがって、阿蘇カルデラ内の液状化が、白川水系の河川流量増加に寄与している可能性はある。ただし、液状化が、一般に、地震の揺れがおさまってまもなく終了することを考えると、1年以上にわたる河川流量の増加を液状化で説明できるかどうか疑問である。3)については、熊本地震の本震による震度6強の強震動域や地表地震断層が、カルデラも含めた阿蘇山周辺に広く及ぶのに対し、向坂山及び小川岳には

及んでいない。したがって、3)の要因が現時点では最も有力である。すなわち、強震動や地表地震断層の形成により、阿蘇山体に割れ目があらたに形成された結果、鉛直方向の透水性が増し、山体に蓄えられていた水が白川水系に流出したが、緑川水系についてはそのような水の流出がなかったと考えると上述の結果を説明できる。

キーワード：2016年熊本地震、河川水、地下水、透水性

Keywords: 2016 Kumamoto earthquake, River water, Groundwater, Permeability