

# 箱根山における火山活動活発化に伴う噴気組成の変化

○代田 寧<sup>1</sup>・大場 武<sup>2</sup>・谷口無我<sup>3</sup>・十河孝夫<sup>4</sup>・瀧沢倫明<sup>4</sup>・原田昌武<sup>4</sup>

(1 神奈川県環境科学センター・2 東海大学・理学部・3 気象研究所火山研究部・4 神奈川県温泉地学研究所)

Temporal variation of the fumarolic gas composition with volcanic activity in Hakone volcano

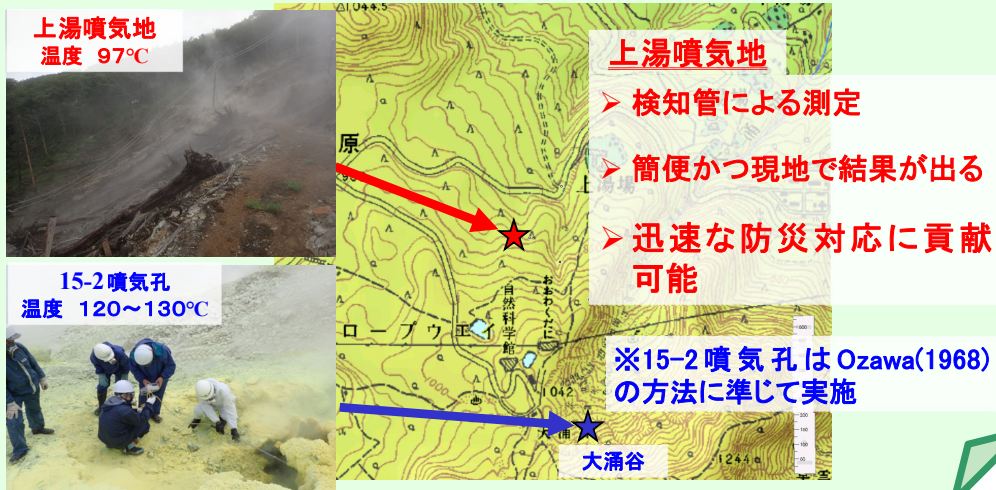
## 1. はじめに

近年、神奈川県の西部に位置する箱根山では、数年ごとに比較的規模の大きな群発地震活動が発生し、2015年には大涌谷においてごく小規模ながら水蒸気噴火が発生するなど非常に火山活動が活発化した。その後、火山活動はやや静穏な状況であったが、地震活動の活発化などにより、**2019年5月19日に噴火警戒レベルが2に引き上げられた。**

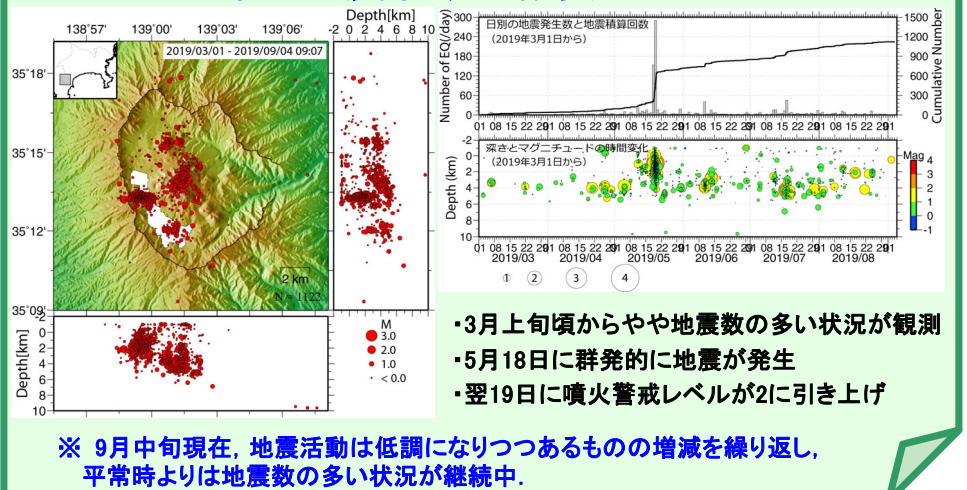
箱根山の大涌谷北側斜面(以後、**上湯噴気地**と呼ぶ)では、**2013年と2015年の活動活発化の際に、群発地震の発生など火山活動の活発化に対応して噴気中の火山ガス組成(CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比)が変化**する現象が捉えられており、上湯噴気地の火山ガス観測が箱根山の火山活動の予測(とくに活発化後の活動予測)に有効であることが示されている(代田・他, 2017)。その後、**2017年には顕著な群発地震を伴わないCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の変化も捉えられた。**

ここでは、**2019年の活動活発化に伴う噴気組成の変化**について報告する。

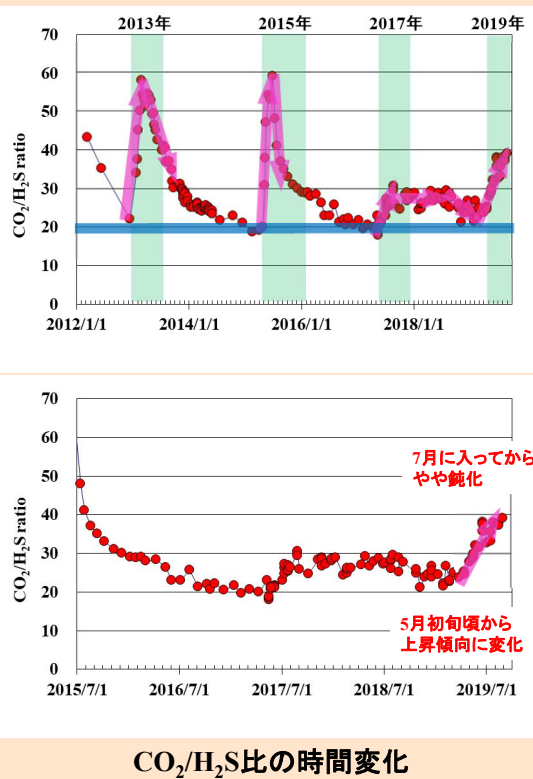
## 2. 調査地点



## 3. 2019年の地震活動の概要



## 4. 上湯噴気地のCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の変化



CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の時間変化

### これまでの成果のまとめ

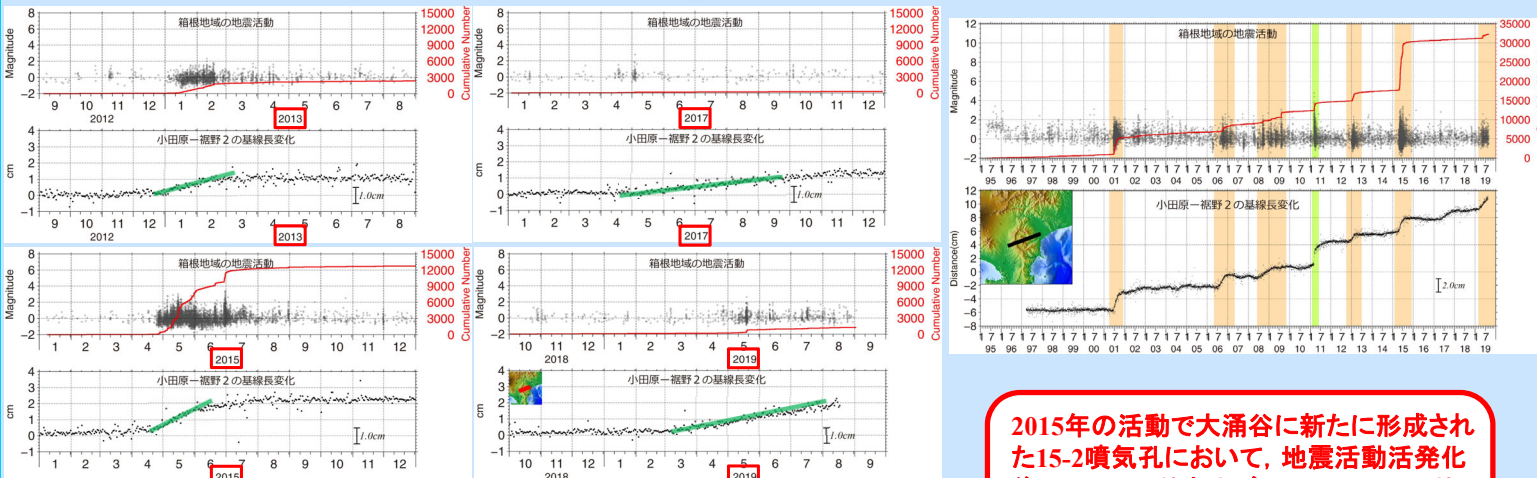
- 2013年と2015年の活動において、群発地震の発生と同期してCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比が増加し、火山活動が低調になると減少する変化を示した(火山活動の推移を反映してCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比が増減した)。  
⇒ 火山活動が活発化した後の活動予測(活発な状態が続いているのか、それとも終息に向かっているのか)にCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比が活用できる可能性がある。
- 活動規模が大きかった2015年の方がCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の増加速度(傾き)が大きい。  
⇒ CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の増加速度(傾き)が、その後の活動規模を推測するうえでの指標になるかもしれない。
- 2017年の変化は増加速度が緩やかで最高値が低いなど2013年および2015年とは異なっていた。
- 最高値の後に低下せず、ほぼ横ばいの値が続いている点も異なる。
- 群発地震は観測されていないが、地殻変動など他の観測データから火山活動の高まりはあったと推察。  
⇒ 顕著な群発地震を伴わなかった理由の一つとして、活動規模が小さかったことが考えられるが、2015年の活動において地下構造が変化した可能性も否定できない。

### 2019年の活動に伴うCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の変化

- 2017年の活動で上昇変化が認められた後、9月頃からほぼ横ばいとなった。
- ややばらつきはあるものの1年間程度はほぼ横ばいの傾向が続き、2018年9月頃から低下する傾向に変化した。
- 明瞭ではないものの、2019年5月に入ってから再び上昇傾向に変化したものとみられ、地震活動の活発化とほぼ同時期と考えられる。
- その後も上昇傾向は続き、7月上旬頃から鈍化しているように見える。
- 2013年、2015年と比較して増加速度は緩やかで、最高値も低く、活動規模を反映しているものと考えられる。  
⇒ 2019年においても、火山活動の消長に対応したCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の変化が認められ、その変化は活動規模を反映しているものと考えられた。また、CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の挙動から判断すると、その変化が鈍化していることから、活動はやや低下してきたものと推察される。

CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の過去4回の上昇イベントから、その値が20ぐらまで低下すると再び活発化する傾向が観測されており、活発化後に低下していくCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比の挙動から次の活動が近づいているかどうかを推測できる可能性がある。

## 5. 地殻変動および大涌谷(15-2噴気孔)の火山ガス組成の状況



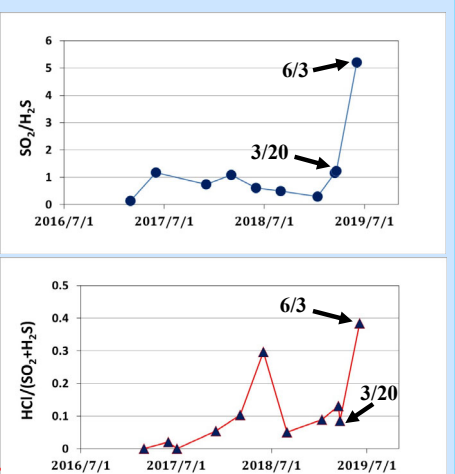
### 2013年および2015年の活動

- 群発地震発生前から伸びの変化(山体膨張を示す地殻変動)が認められる。
- 活動規模が大きかった2015年の方が変化率、変化量ともに大きい。
- 2017年は顕著な群発地震は発生していないが火山活動の高まりあり。

### 2019年の活動

- 群発地震発生前の3月中旬頃から伸びの変化(山体膨張を示す地殻変動)が認められる。
- 6月初旬から中旬頃に鈍化した、まだ継続しているように見える。

2015年の活動で大涌谷に新たに形成された15-2噴気孔において、地震活動活発化後にSO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>S比およびHCl/(SO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S)比が顕著に上昇し、火山活動の活発化に対応した変化を示した。



火山ガス組成の時間変化(15-2噴気孔)

### 謝辞

火山ガスの採取にあたり、箱根町総務防災課、神奈川県災害対策課、神奈川県温泉地学研究所の宮下雄次氏ならびに萬年一剛氏にご協力いただきました。また本研究の一部は東京大学地震研究所共同利用(地震・火山噴火の解明と予測に関する公募研究)から支援を受けました。ここに記して深く感謝申し上げます。