

## 6 - 9 愛知県東部地震 (M=5.8, 97/3/16) に伴う湯谷温泉ガス組成変化

### Compositional change of mineral spring gas at Yuya Spa associated with Eastern Aichi Prefecture earthquake (M=5.8, March 16, 1997)

名古屋大学大学院理学研究科

Graduate School of Science, Nagoya University

1997年3月16日、愛知県新城市を震央とする愛知県東部地震 (M=5.8) が発生した。我々の研究室は、この震央のほぼ北10kmに位置する湯谷温泉 (愛知県鳳来町) に、ガスクロマトグラフを用いた温泉ガス自動分析装置を設置しており、自噴する温泉水とともに湧出する遊離ガスの化学組成 (He, H<sub>2</sub>, Ar, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) の自動観測を行ってきている (第1図)。

現在の湯谷観測点では、遊離ガスの採取・分析を2時間毎に実施しており、1日に得られる12セットのガス分析データは毎日定時に名古屋大学に転送されている<sup>1)</sup>。

この愛知県東部地震の震源の深さは約40kmであり、やや深い地震であったが、湯谷観測点の温泉ガス組成にはかなり明瞭なコサイスマミックな変化が認められた (第2図)。特に CH<sub>4</sub>/Ar比は地震後の2日間で約12%程増加している。He/Ar比の増加は約2.5%であり、N<sub>2</sub>/Ar比には、明瞭なコサイスマミックな変化は確認出来ない。1995年1月に起った兵庫県南部地震の際にも、湯谷観測点の温泉ガスCH<sub>4</sub>/Ar比にはコサイスマミックな変化が認められている (第3図)<sup>2)</sup>。ただし、CH<sub>4</sub>/Ar比増加の時定数は、今回の地震と兵庫県南部地震の場合とでは大きく異なっている。兵庫県南部地震の場合は、CH<sub>4</sub>/Ar比が10%増加するのに約10日を要している。

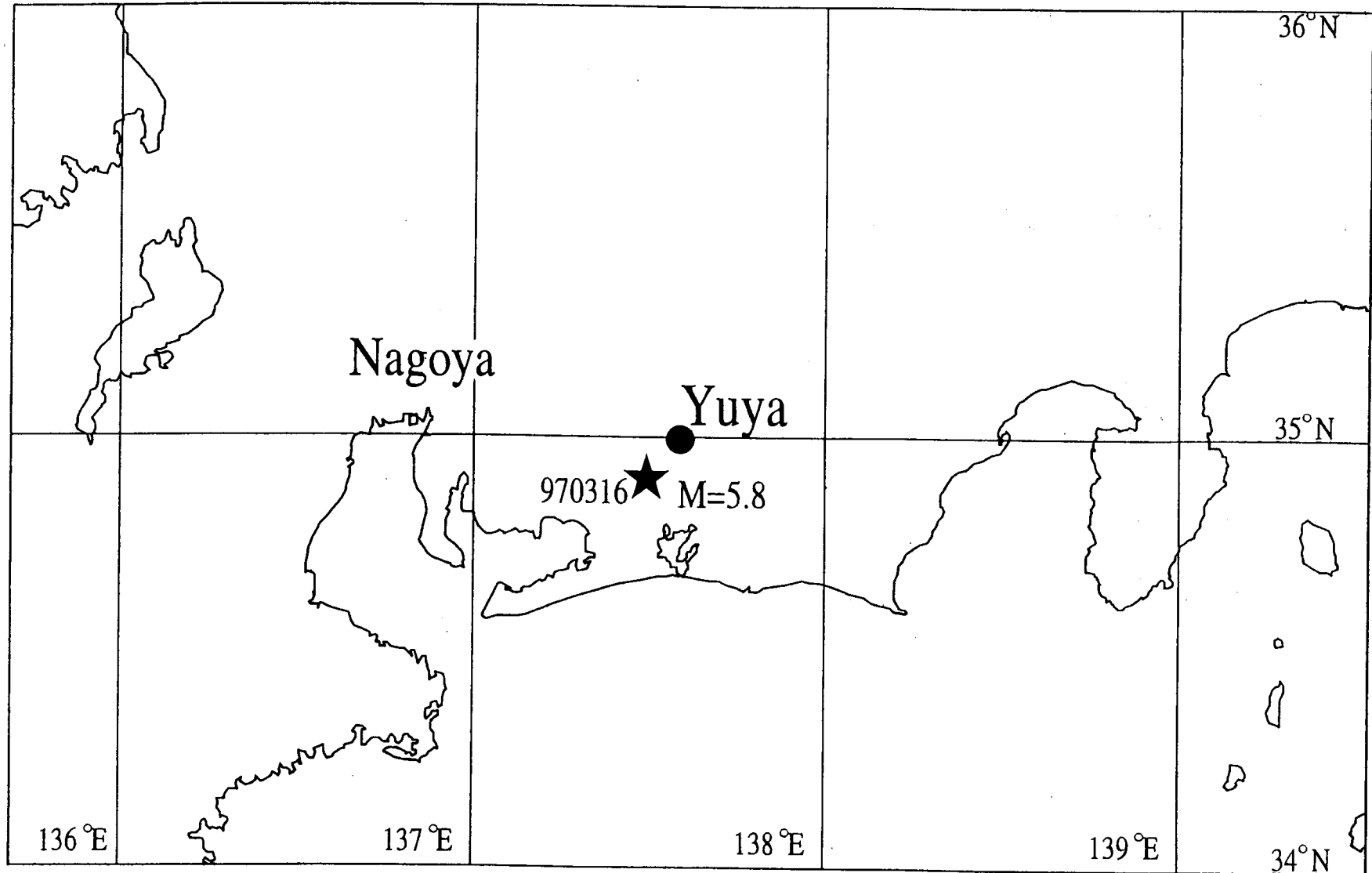
湯谷温泉ガスの平均組成は、N<sub>2</sub>=92%、CH<sub>4</sub>=6.3%、Ar=0.79%、O<sub>2</sub><1%、He=340ppmv、H<sub>2</sub>=0.5ppmvである<sup>2)</sup>。この温泉ガスは、大気に比べ、N<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、Heに富みO<sub>2</sub>に乏しい。これは、大気ガス成分を溶解させた地表水が、地下深部に浸透し温泉水となり、地下の嫌氣的雰囲気中でO<sub>2</sub>を消失させ、同時に、地下起源のN<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、Heを獲得し、再び地表に湧出しており、地表への湧出過程で温泉水とガスが分離していると理解できる。従って、温泉ガスに含まれるArは大気起源であると考えるのが自然である。今回の愛知県東部地震によって、CH<sub>4</sub>/Ar比の明瞭なコサイスマミックな増加が認められたことは、地下深部で獲得するCH<sub>4</sub>量の大气起源Ar量に対する相対的増加を意味する。僅かではあるが、He/Ar比の増加も認められることは、HeについてもCH<sub>4</sub>と同様の増加があったことになる。

以上のコサイスマミックな変化以外に指摘できることは、次の2点である。第一は、3月初めから地震発生までの約2週間にみられる各ガス比の緩慢な増加である (第2図)。この約2週間では、He/Ar比、N<sub>2</sub>/Ar比、CH<sub>4</sub>/Ar比の平均的増加率は、各々、+5%/月、+1%/月、+10%/月である。このような増加率は、過去数カ月間の観測値には認められていない。第二の点は、2-3日程度の短周期変動の消長に関するものである。第2図の観測結果からも判るように、3月はじめから地震発生2日前までの3月14日までの期間では、CH<sub>4</sub>/Ar比もHe/Ar比も±数%程度の“ばらつき”が認められる。しかし、地震発生2日前から地震後5日までの約1週間では、CH<sub>4</sub>/Ar比とHe/Ar比の観測値には、このような短周期変動が殆どみられない。この地震発生時期を含む1週間

でのガス組成比測定精度は1～2%と判断出来るが、これはこの観測システム自身の測定精度に一致している。この短周期変動の有無に関する状況は、 $N_2/Ar$ 比の観測値にもほぼあてはまる。一方、第3図に示した兵庫県南部地震の際には、類似の変化は認められていない。従って、ガス組成比観測値にみられる短周期変動の消長は、近距離で起る地震活動に関連する現象である可能性が高い。

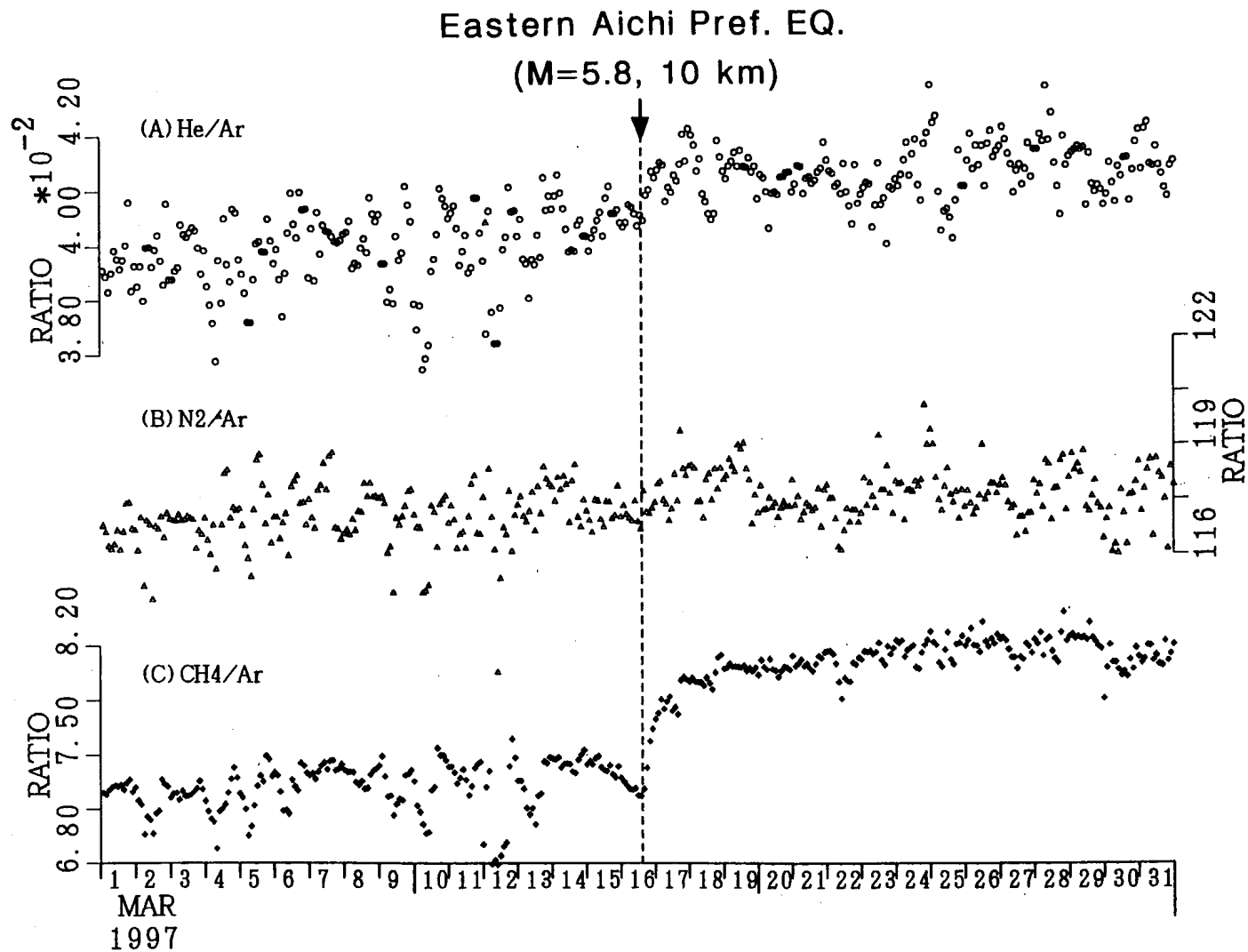
#### 参 考 文 献

- 1) Ngamine, K. and Sugisaki, R. : Simplified seismo-geochemical observation system sensitive to earthquake, *J. Earth Sci., Nagoya Univ.*, **38** (1991), 1-10.
- 2) Sugisaki, R., Ito, T., Nagamine, K. and Kawabe, I. : Gas geochemical changes at mineral springs associated with the 1995 southern Hygo earthquake (  $M = 7.2$  ), *Japan. Earth Planet. Sci. Lett.* **139** (1996), 239-249.



第 1 図 温泉ガス観測点（湯谷温泉，愛知県鳳来町）の位置及び愛知県東部地震（M = 5.8，1997 / 3 / 16）の震央

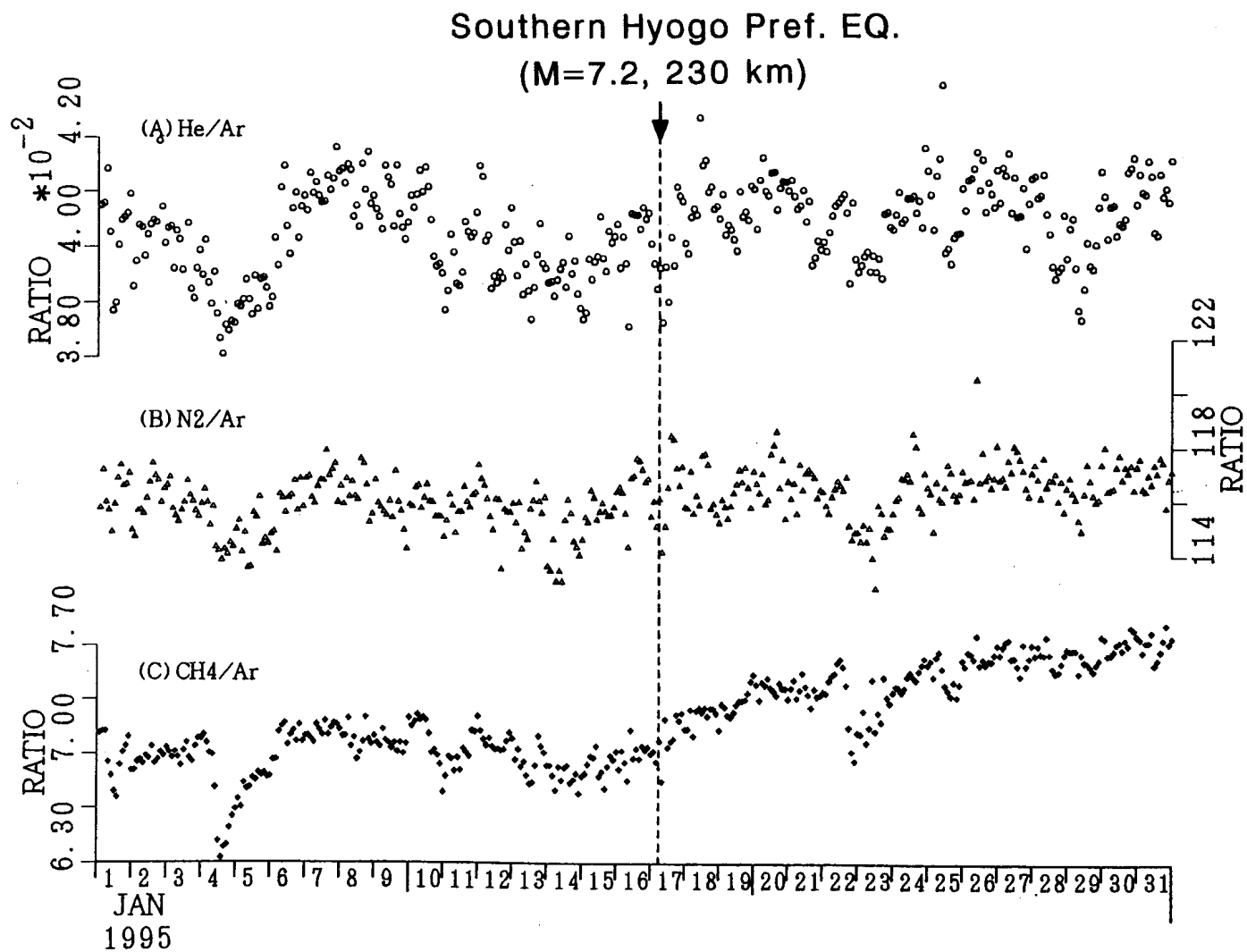
Fig. 1 Location of seismo-geochemical monitoring station of Yuya Spa, Horai-cho, Aichi Pref. and the epicenter of the Eastern Aichi Prefecture earthquake (M = 5.8, March 16, 1997).



第2図 湯谷温泉(愛知県鳳来町)における温泉ガスの He/Ar, N<sub>2</sub>/Ar, CH<sub>4</sub>/Ar 比 (1997年3月1日 - 1997年3月31日)。矢印は愛知県東部地震の発生時期を示す。湯谷温泉観測点の震央距離は10 kmである。

Fig. 2 He/Ar, N<sub>2</sub>/Ar, and CH<sub>4</sub>/Ar ratios of the mineral spring gas at Yuya-Spa, Horai-cho, Aichi Pref. (March 1, 1997-March 31, 1997).

The arrow indicates the occurrence time of the Eastern Aichi Prefecture earthquake (M =5.8, March 16, 1997). The epicentral distance is 10 km.



第3図 湯谷温泉（愛知県鳳来町）における温泉ガスの He/Ar, N<sub>2</sub>/Ar, CH<sub>4</sub>/Ar 比（1995年1月1日 - 1995年1月31日）。矢印は兵庫県南部地震の発生時期を示す。湯谷温泉観測点の震央距離は230 kmである。

Fig. 3 He/Ar, N<sub>2</sub>/Ar, and CH<sub>4</sub>/Ar ratios of the mineral spring gase at Yuya-Spa, Horai-cho, Aichi Pref. (Jan. 1, 1995-Jan. 31, 1995). The vertical arrow indicates the occurrence time of the Southern Hyogo Prefecture earthquake (M=7.2). The epicentral distance is 230 km.