

7-15 1995年兵庫県南部地震後の地下水温変化

Groundwater temperature change after the 1995 Hyogo-ken Nanbu earthquake

東大地震研究所地震地殻変動観測センター

Earthquake Observation Center

Earthquake Research Institute, Univ. Tokyo

兵庫県南部地震では、各地で地下水の変動があった。我々が聞き込みから得た情報は以下の通りである。

西宮市の武田尾温泉では、地震直後、白濁、湧水量の2倍ほど増加、温度が上昇（正確な値は不明）した泉源（丸木旅館）や地震後白濁し、10日ほどのうちに著しく湧水量が減少した泉源もある。

神戸市北区の有馬温泉（30ほどの泉源がある）では、地震前後の変化は現在なお不明である。有馬温泉鼓ヶ滝の水が地震後増水した。

兵庫県猪名川町北西部の柏原の冷泉（14℃）では、地震後、白濁、湧水量増加、水温上昇（4℃）があった。猪名州町中部北田原の井戸では、地震後赤く濁った。そのほか、猪名川町南部の原地区の数ヶ所の浅井戸で水位上昇変化があった。

京都府亀岡市馬路の浅井戸でも地震の2～3分後に白濁が目撃されている（この井戸については1927年北丹後地震の前日に水が濁ったという言伝えがある）。

地震時の水温の上昇は、地下深部の地下水が亀裂群を通して上昇してきた可能性が考えられる。この亀裂群の特性の調査のため、地震後23日ごろから兵庫県川辺郡猪名川町柏原、西宮市塩瀬町武田尾、神戸市北区有馬町の3地点において熱電対温度計または白金測温体による水温の連続観測を開始し、現在も観測を続けている（第1図）。最初はアナログ記録（チャート紙）であり、欠測も多かったが、最近ではデジタル記録（データロガー）を使用し、安定な観測ができるようになった。

有馬温泉では、最初有明泉源2号源泉にて3月10日まで観測を行なった。沸騰点に近い高温の水流を測定した。アナログ連続記録から1日1回のサンプリング（毎00時）で0.1℃単位で読みとって示したのが第2図である。2月23～24日の急な降下は、センサーの取り付けが人為的に変わったためと思われる。安定な状態の測定では一様な温度上昇が記録されている。当初は10日で1.1℃、地震後40日以降は0.86℃/10日であった。

有馬では5月30日から、うわなり泉源に観測点を移動したが、約4ヶ月の間に72.5℃から6℃ほどの上昇を記録した（第3図）。その後は、観測条件の変化で、測定値に乱れが生じているが、75～78℃の高温を保っている。また、8月の半ばごろまでは、揺らぎの振幅が大きい（1℃p-p）が、その後は小さくなった。

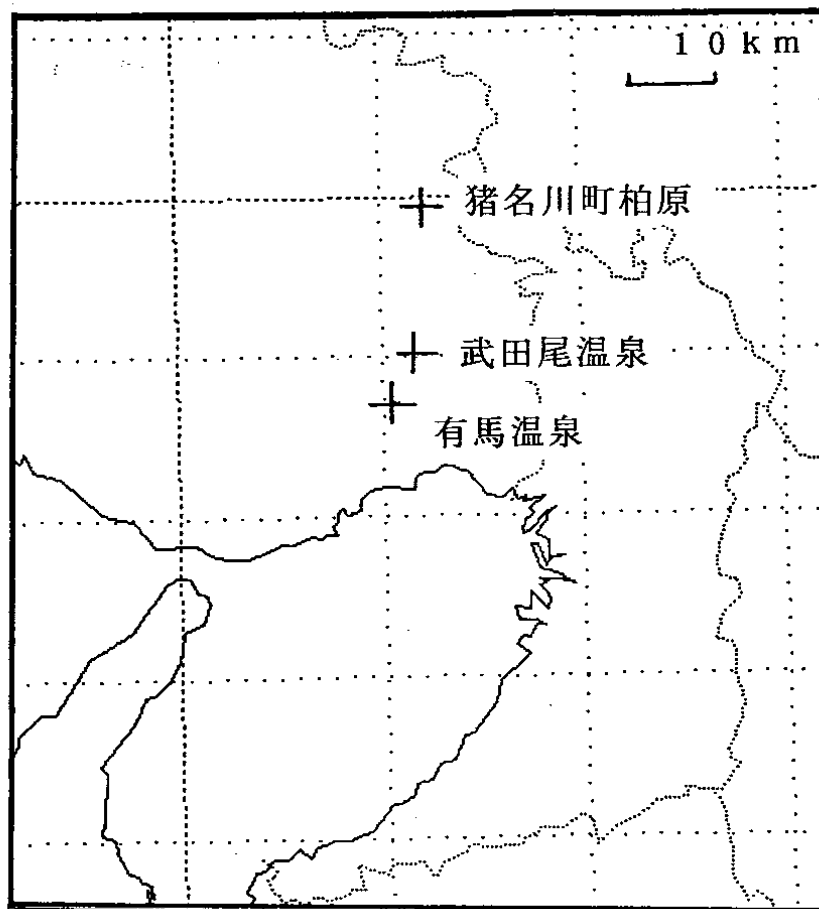
武田尾温泉では、地震後水温の低下の傾向が見えた（第4図）。それは、100日～120日まで続いた。6月8日から9月8日と9月10日から12月15日までは欠測であるが、22.5℃～23℃の間に落ちついてきたように見える（第5図）。また、地震後から1ヶ月ほどまでは、ガスの噴出と思われる水温変化（擾乱）が観測された。

第6図に示したように猪名川町では、観測を開始当初は変動が大きかった。地震後40日くらいで

それは収まった。概して水温は低下傾向を示している。120日～130日で、これも落ちつく。9月から始めたデジタルデータによると、1995年11月から12月にかけて0.2℃ほどの上昇を記録した（第7図）。

地震の余効変動を見極めるには、さらに観測を続け、年周変化や種々のノイズの調査が必要である。

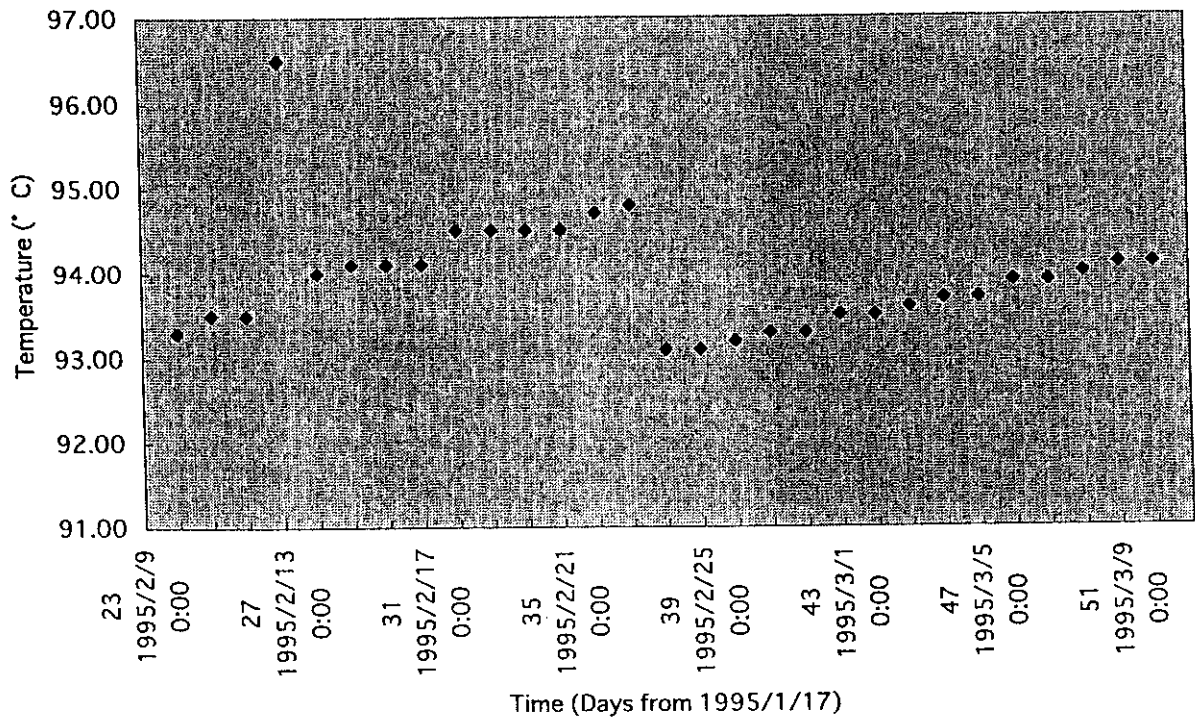
（佃 為成・三浦勝美）



第1図 観測点の分布

Fig. 1 Distribution of observation points of groundwater temperature.

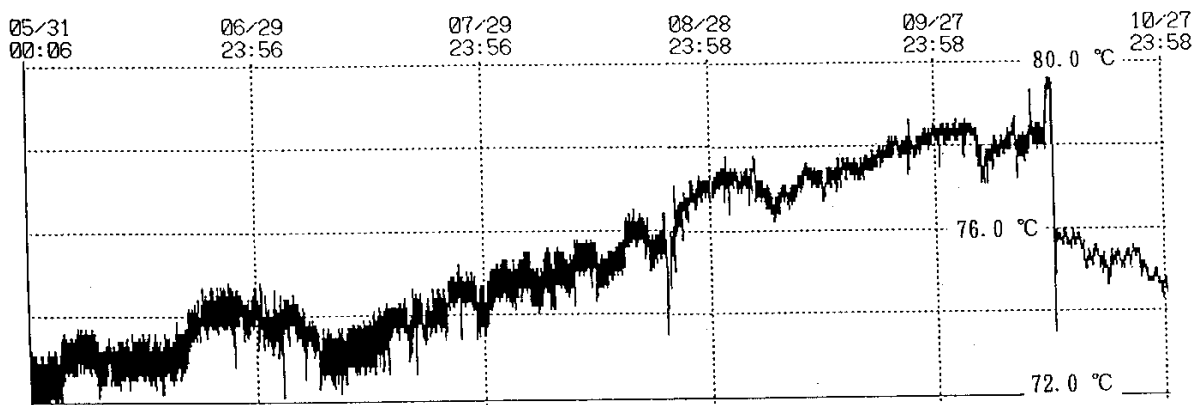
Ariake2



第2図 有馬温泉有明泉源2号での測定 (熱伝対, アナログ記録の読み取り)

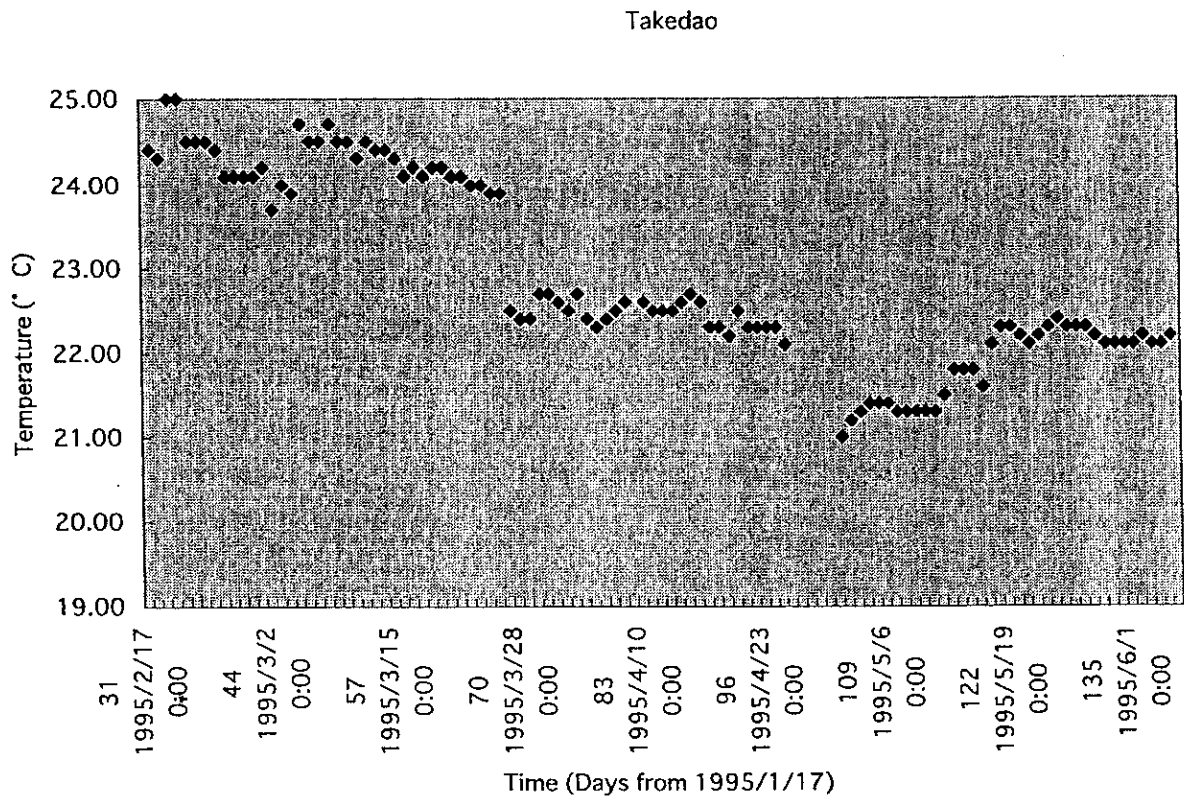
Fig. 2 Temperature change at Ariake Hot Spring No.2, Arima Spa. Kobe.

Uwanari(Arima)



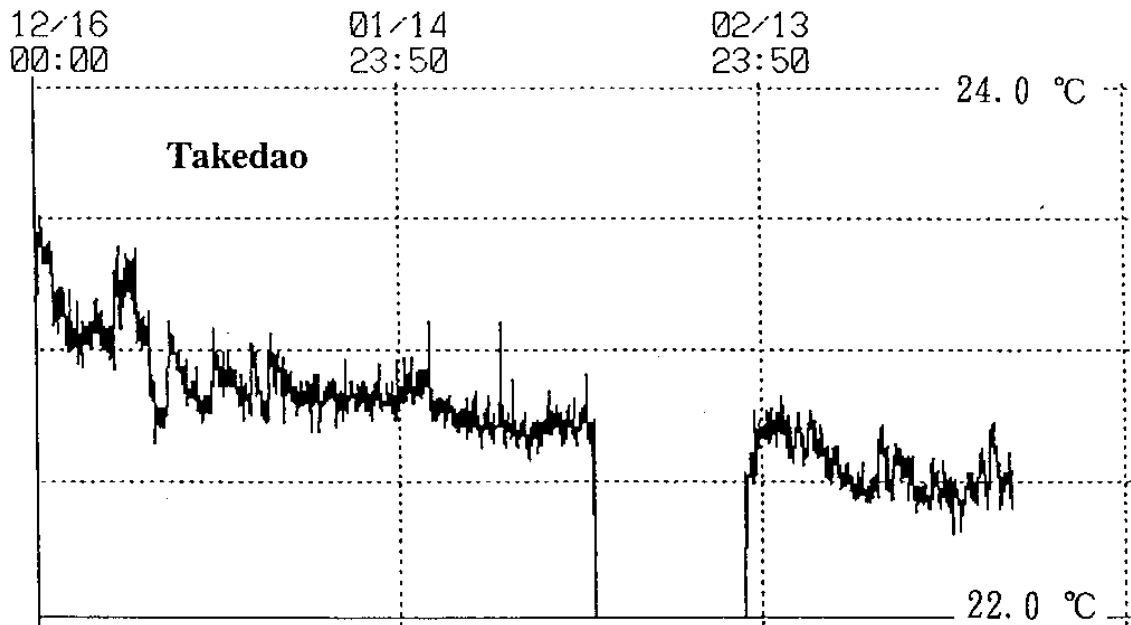
第3図 有馬温泉うわなり泉源での測定 (白金 測温休, データロガー使用)

Fig. 3 Temperature at Uwanari Hot Spring, Arima Spa, Kobe.



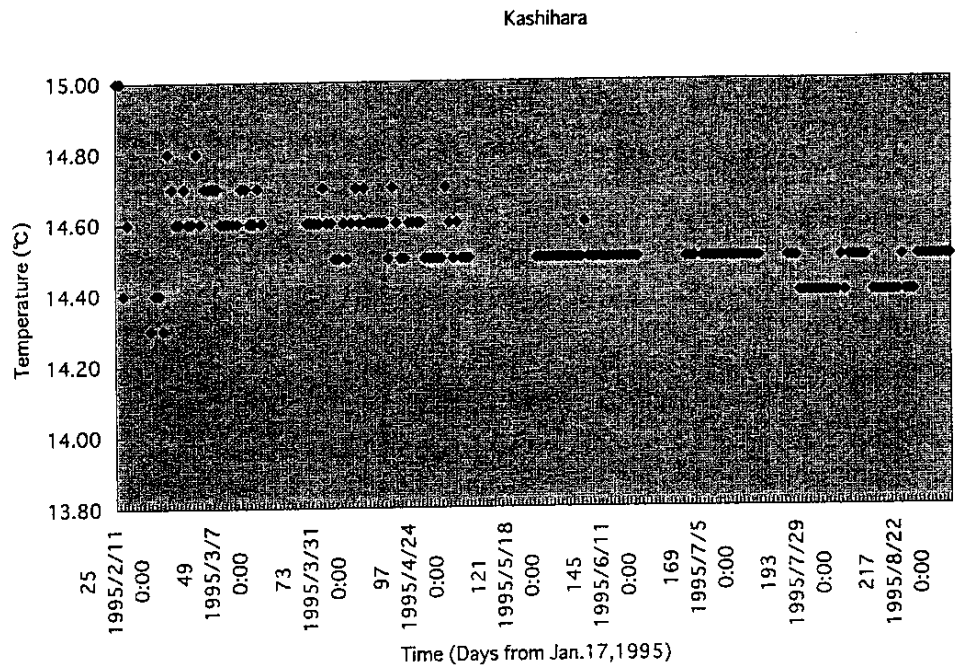
第4図 武田尾温泉（熱伝対，アナログ記録の読み取り）

Fig. 4 Temperature at Takeda Hot Spring, Nishinomiya. Dized analog data.



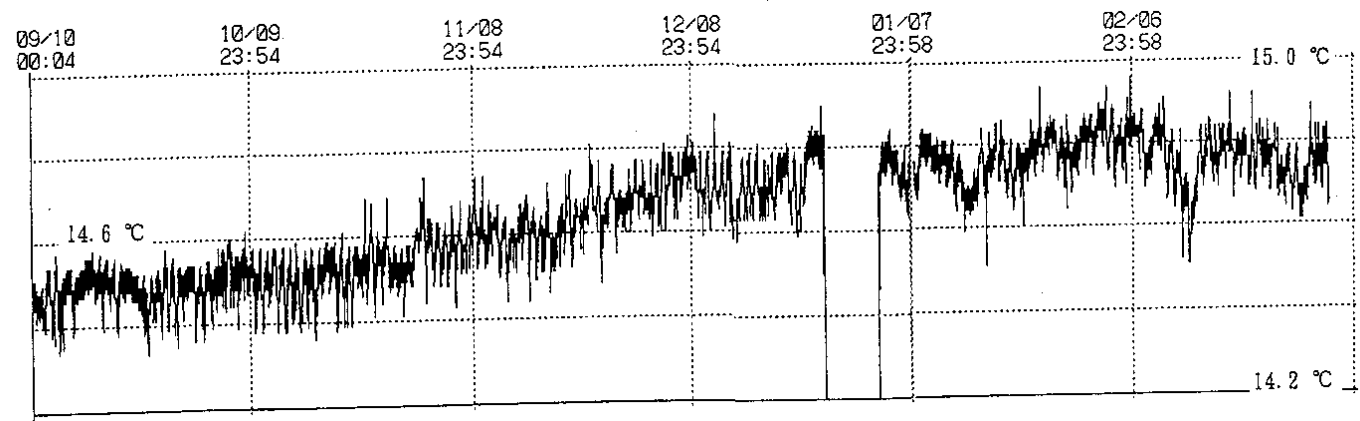
第5図 武田尾温泉（熱伝対，データロガー使用）

Fig. 5 Temperature at Takeda Hot Spring, Nishinomiya, recorded on a digital data logger.



第6図 猪名川町柏原
(熱伝対, アナログ記録の読み取り)

Fig. 6 Temperature at Kashihara, Inagawa Town. Ditzitized analog data.



第7図 猪名川町柏原 (熱伝対, データロガー使用)

Fig. 7 Temperature at Kashihara, Inagawa Town, redorded on a dizital data logger.