

地震予知研究ノート No.3

佃 為成

(東京大学地震研究所 地震地殻変動観測センター)

2008年9月

## 目次

		ページ
前兆現象の研究のための観測点	佃 為成	3～11
前兆現象研究観測点の概要（1995年～2008年）	佃 為成	12～38
兵庫県猪名川町井戸水温上昇変化	佃 為成	39～40
東海地方の水温上昇変化	佃 為成	41～42
2004年紀伊半島沖地震（M7.4）の前兆的水温変化と地殻変動	佃 為成	43～49
2008年四川大地震（M8.0）と海潮温泉の水温上昇変化	佃 為成	50～51
温泉の電気伝導度測定	佃 為成	52～53
和歌山観測所地電位観測	佃 為成	54～61
樹木電位観測	佃 為成	62～72
井戸水電位観測	佃 為成	73
亀岡市の井戸水の濁り	佃 為成	74～75
静岡市中島下水浄化センター内地下水観測点設置の手続き	佃 為成	76～81
焼津市大富小学校内地下水観測点設置の手続き	佃 為成	82～87

淡路市ぬるゆ温泉地下水観測点設置の手続き	個 為成	88
重点観測点について	個 為成	89～91
付録：地下水化学分析結果および試料一覧		92～106
付録：水温・水位データグラフ一覧（抜粋）		107～118

# 兵庫県猪名川町井戸水温上昇変化

佃 為成

地殻変動変化に応じて、深部岩盤の間隙に潜む流体が流動する。とくに、岩盤の圧力増加は深部熱水の上昇を促す(Tsukuda et al., 2005)。そのためと考えられる地下水温上昇変化が観測されつつある(佃, 2006)。

兵庫県川辺郡猪名川町柏原の自噴井(深さ30m)(図1 KN)において、2002年ごろから微小な水温上昇が発生している。2005年初めからは、上昇率が以前の数年間平均の倍以上の $17\text{m}^{\circ}\text{C}/\text{年}$ となった。2006年夏頃から2007年秋までは上昇が止まり一定温度を保っていたが、その後また上昇に転じた。

電光(株)製精密水晶温度計 QTD-822A により、分解能  $0.0001^{\circ}\text{C}$  で観測。センサーは深さ 24.4m に設置。継続時間が数時間の人工的擾乱はせいぜい  $+0.002^{\circ}\text{C}$ 。2001年4月2日に観測開始。

図2に水温の1日平均値を示す。但し、サインカーブを描く季節変動( $7\text{m}^{\circ}\text{C p-p}$ )を取り除いた。2001年の間は変化は横ばいだったが、2002年の初めから上昇に転じた。2002年11月～2003年8月までは $14\text{m}^{\circ}\text{C}/\text{年}$ 、2005年初以降は $17\text{m}^{\circ}\text{C}/\text{年}$ の高上昇率。2006年8月ごろより一定。2007年秋から再上昇。

近畿地方では、2002年中頃から新潟・神戸集中帯の有馬-高槻構造線付近を境にして東では南北圧縮速度の増加(京大防災研究所, 2008b)、西では伸びの歪増加(大谷, 2006)とそれに伴った微小地震活動低下(京大防災研究所, 2008a)が進行中である。自噴井は、地震活動域の西側の低活動域内の猪名川町に位置し、その直下では地殻圧縮が進行・停滞を繰り返していると解釈される。

なお、西宮市武田尾温泉(図1: TK)では、2002年中頃から水温が断続的に低下している(2008年7月までにトータルで約 $2^{\circ}\text{C}$ )(図3)。ここでは地殻が膨張している可能性がある。場所は丹波山地の微小地震活動域に近い。新潟地域と同様、近畿も大きな地震に対する警戒が必要。

## 参考文献

Tsukuda T., K. Gotoh and O. Sato, Deep groundwater discharge and ground surface phenomena, B.E.R.I., Univ. Tokyo, 80, 105-131, 2005.

佃 為成, 最近の地下水温上昇と新潟・神戸歪集中帯(近畿地方)の地殻活動異常, 日本地震学会講演予稿集(2006年秋), D068, 2006.

京大防災研究所, 近畿地方北部の地震活動～丹波山地における微小地震活動の静穏化～, 第178回地震予知連絡会資料, 28, 2008a.

京大防災研究所, 近畿地方北部の地殻活動～地殻変動連続観測のトレンド変化～, 第178回地震予知連絡会資料, 29-30, 2008b.

大谷文夫, GPS データで見る近畿地方北部の地殻ひずみ異常の特性について, 日本地震学会講演予稿集(2006年秋), P218, 2006.

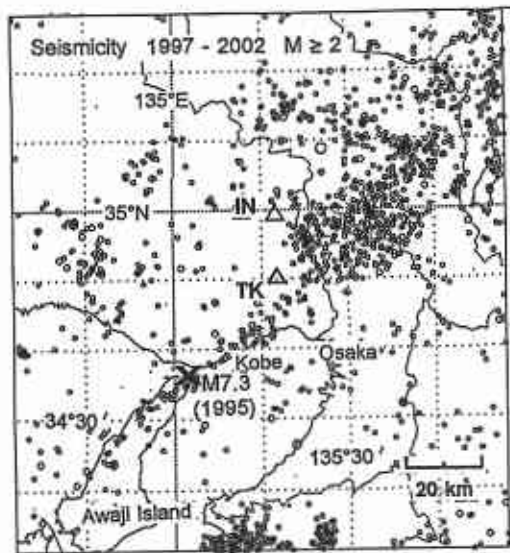


図1 水温観測点と近畿地方のサイスミシティ

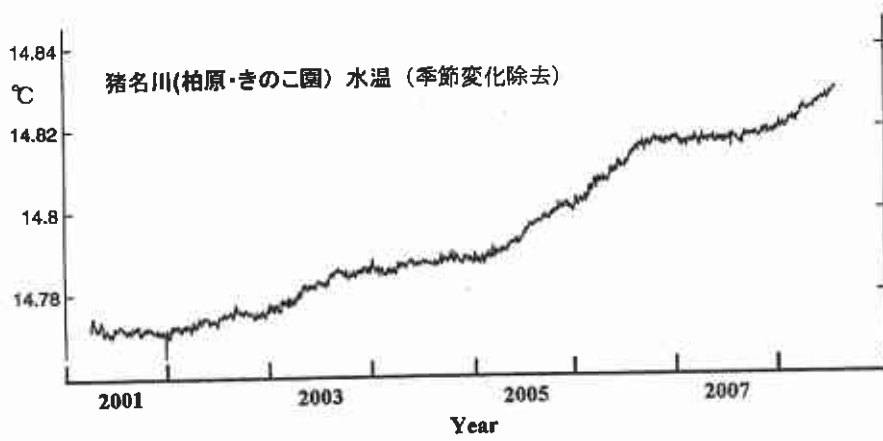


図2 猪名川(柏原)の水温変化(季節変化除去)

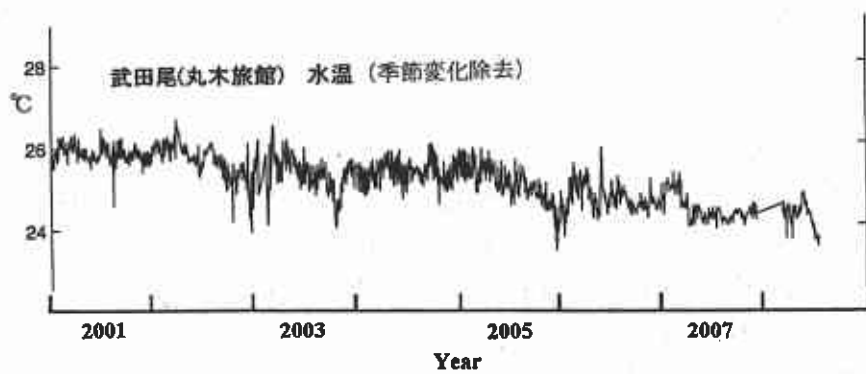


図3 武田尾温泉(丸木旅館)の水温変化(季節変化除去)