

## 7-4 1995年兵庫県南部地震直後の関西地区と徳島県における地下水位変化 Changes in groundwater level just after the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake in Kansai District and Tokushima Prefecture

地質調査所  
Geological Survey of Japan

### 1. はじめに

1995年兵庫県南部地震（1995年1月17日，M7.2）前後には多数の地下水異常が生じた。我々は、主に聞き込み調査・アンケート調査を用いて、近畿・四国・中国地方の地下水調査を行い、地震後の多数の地下水変化について、すべてを地震に伴う体積歪み変化だけで説明するのは難しいと結論づけた<sup>1)</sup>。しかしながら、その解析は、アンケート調査に基づくだけに定性的な域を出なかった。そこで、建設省近畿地方建設局および徳島県の管理する、兵庫県南部地震前後に地下水位の連続観測記録がある井戸を選んで調査を行ったので結果を報告する。

### 2. 研究方法

地震後の体積歪みが増加する「伸び」の地区の代表として関西地区を選び、地震後の体積歪みが減少する「縮み」の地区の代表として徳島県を選んだ（第1図）。

関西地区のデータとして、建設省近畿地方建設局等が管理する井戸の中で、地震時の変化量と井戸の場所の双方が確認できた88箇所のデータを用い、徳島県のデータとして、徳島県の管理する井戸の中で、地震時の変化量と井戸の場所の双方が確認できた38箇所のデータを用いた。また、地震時の体積歪み変化を、Hashimoto et al. (1996)<sup>2)</sup>の断層モデルを用いて、地殻を半無限の均質な弾性体と仮定して計算した<sup>3)</sup>。

### 3. 結果

地震時の水位変化は、かなりばらつく（第2，3図）。しかしながら、ストレーナが50mより深い井戸のデータを選ぶと、体積歪み変化との相関が認められるようになる（第4，5図）。地震時の地下水位変化の2大要因として、地震時の体積歪み変化と強震動（による液状化・透水計数変化等）が考えられるが、深い地下水になるほど強震動の影響が小さくなるため、上述のような結果が得られたのだと考えられる。第4，5図から求められた、コサイスマックな水位変化の体積歪み変化に対する感度は、他の場所で求められているものと調和的である（表1）。

謝辞：建設省近畿地方建設局・徳島県・国土地理院から、地下水位のデータを提供していただいた。ここに記して感謝の意を表します。

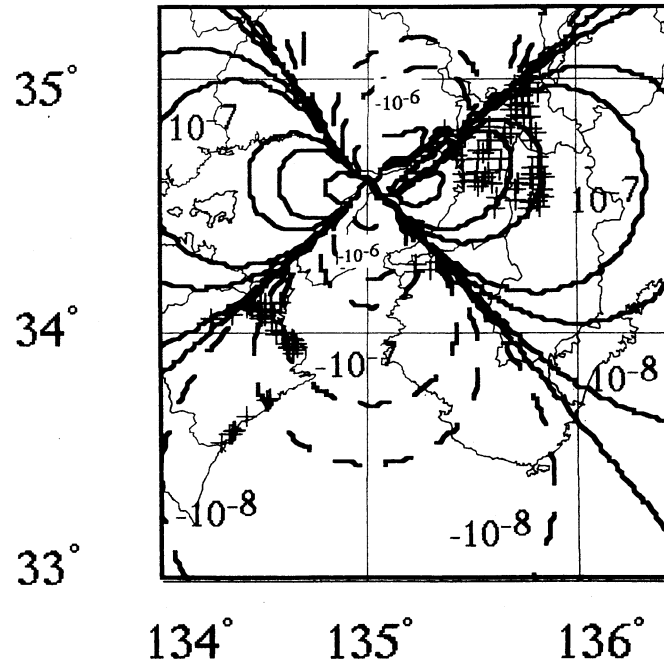
（小泉尚嗣・松本則夫・佃 栄吉）

参 考 文 献

- 1) Koizumi, N., Y. Kano, Y. Kitagawa, T. Sato, M. Takahashi, S. Nishimura and R. Nishida : Groundwater anomalies associated with the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake, *J. Phys. Earth*, 44 (1996), 373-380.
- 2) Hashimoto, M., T. Sagiya, H. Tsuji, Y. Hatanaka and T. Tada : Co-seismic displacements of the 1995 Kobe Earthquake, *J. Phys. Earth*, 44 (1995), 255-280.
- 3) Okada, Y. : Internal deformation due to shear and tensile faults in a half space, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 82 (1992), 1018-1040.
- 4) 秋田藤夫・松本則夫 : 北海道周辺の大地震に伴う地下水位変動と理論面積歪の関係, 地球惑星科学関連学会1997年合同大会予稿集 (1997), 546.
- 5) Matsumoto, N. : Regression analysis for anomalous changes of groundwater level due to earthquakes, *Geophys. Res. Lett.*, 19 (1992), 1193-1196.
- 6) Quilty, E., G. and E. A. Roeloffs : Coseismic water level changes in wells near Parkfield, California, in response to a magnitude 5.0 earthquake on December 20, 1994, *EOS*, 76 (1995), No. 46, F150.

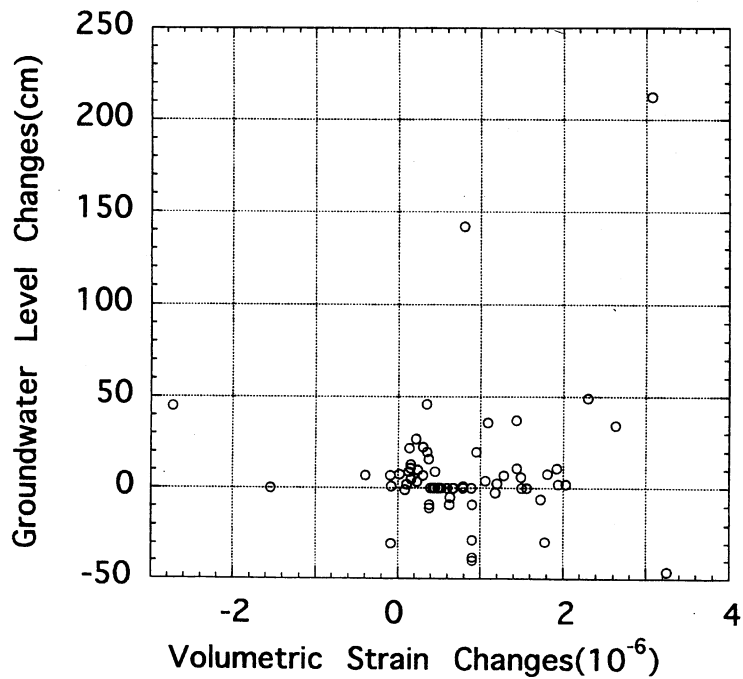
表1 コサイスミックな地下水位変化から計算される体積歪に対する感度  
Table. 1 Volumetric strain sensitivity estimated from coseismic well water level changes.

	Strain sensitivity from the coseismic response (mm/10 <sup>-8</sup> strain)	References
Kansai District	12	This study
Tokushima Prefecture	1.5	This study
Hokkaido Prefecture	0.45~9.6	Akita and Matsumoto(1997) <sup>4)</sup>
Haibara well at Shizuoka Prefecture	10~50	Matsumoto(1992) <sup>5)</sup>
Parkfield	3.3~7.6	Quilty and Roeloffs(1995) <sup>6)</sup>



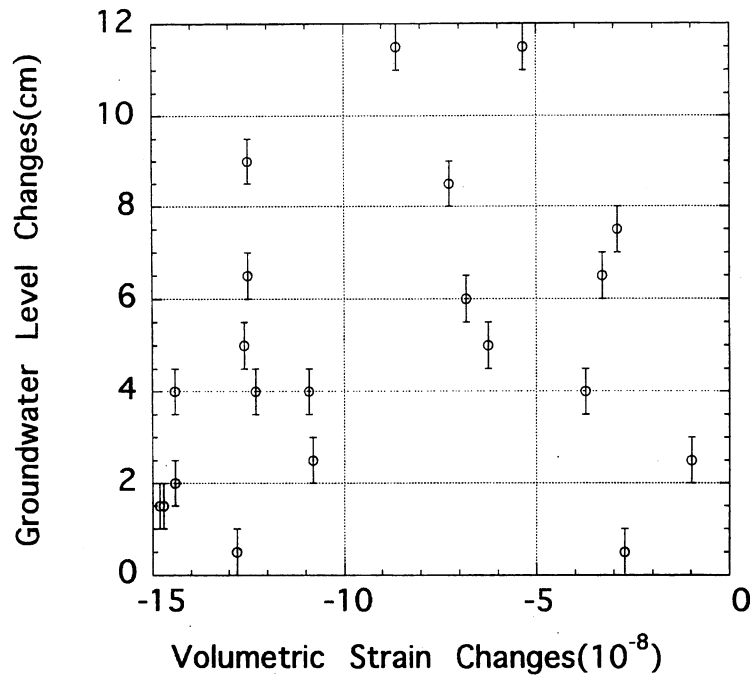
第1図 Hashimoto et al. (1996) のモデルから計算された、地表におけるコサイスミックな体積歪変化と観測井 (x印) の分布。点線 (負の値) が縮みで実線 (正の値) が伸び。

Fig. 1 Distribution of observation wells, which is shown by symbol "x" and coseismic volumetric strain changes at the surface calculated from the fault model suggested by Hashimoto et al. (1996). Dotted lines and solid lines show contraction and extension, respectively.



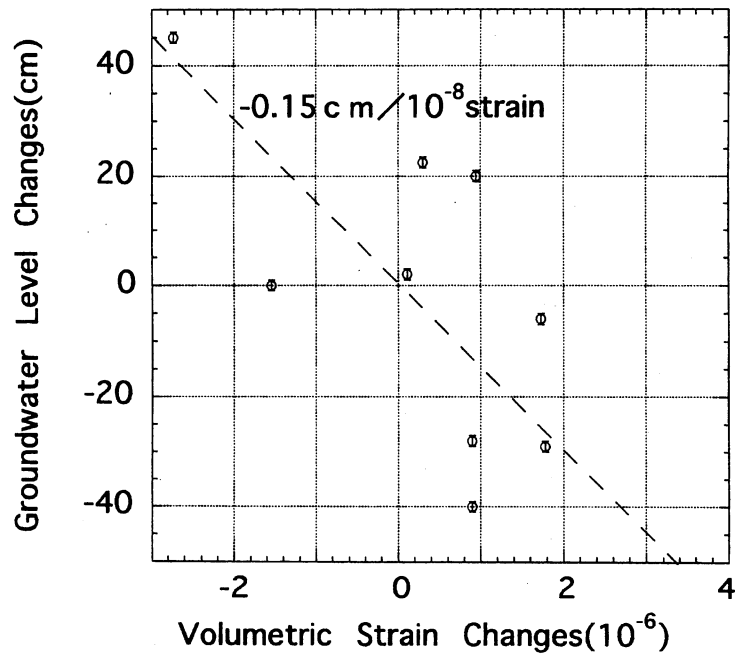
第2図 関西地区における地震時の地下水位変化と体積歪変化

Fig. 2 Coseismic changes in well water levels and volumetric strain in Kansai District.



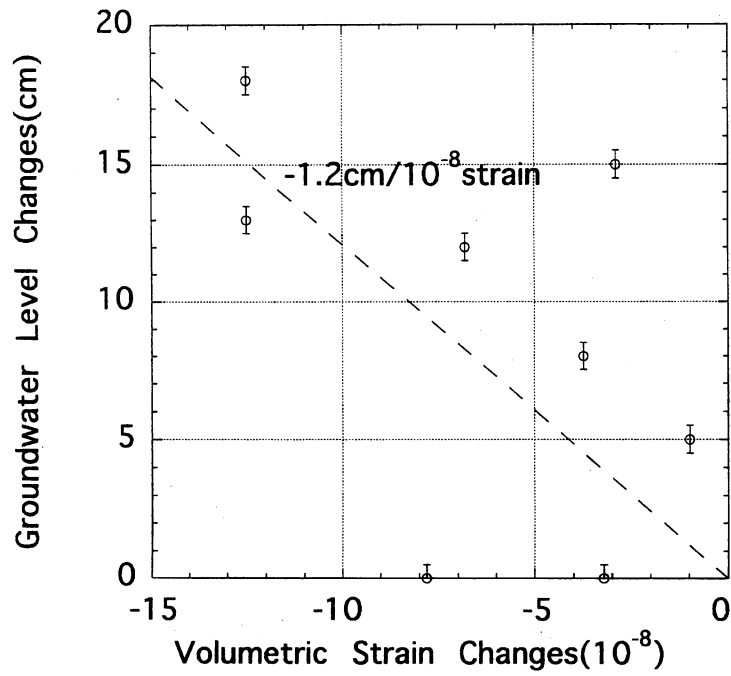
第3図 徳島県における地震時の地下水位変化と体積歪変化

Fig. 3 Coseismic changes in well water levels and volumetric strain in Tokushima Prefecture.



第4図 ストレーナーの中間点が50mよりも深い井戸における地震時の地下水位変化と体積歪変化（関西地区）

Fig. 4 Coseismic changes in well water levels and volumetric strain in Kansai District in the case that middle points of strainers of the wells are deeper than 50m in Kansai District.



第5図 ストレーナーの中間点が50mよりも深い井戸における地震時の地下水位変化と体積歪変化（徳島県）

Fig. 5 Coseismic changes in well water levels and volumetric strain in Tokushima Prefecture in the case that middle points of strainers of the wells are deeper than 50m in Tokushima Prefecture.