

3-24 伊豆半島東方沖群発地震による熱海梅園観測井の水位変動 について

Changes of Groundwater Level at the Atami-Baien Observation Well Caused by Swarm Earthquakes of the Off Eastern Part of the Izu Peninsula

地質調査所

Geological Survey of Japan

1980年6月下旬から発生した伊豆半島東方沖群発地震によって、熱海市梅園に設置した観測井の水位に多くの変動が観測された。なかでも6月29日のM=6.7の地震では、一挙に約80cmの水位低下を記録した。本報では、得られた水位記録をもとに、地震との対応を検討した結果を報告する。

梅園観測井（深度80m）は第1図に示すように熱海市梅園1,169番地にあり、熱海市街の西側を北西-南東方向に走る、确实活断層として地形学的に確認されている梅園断層（星野一男ほか；1978）上に位置している。

第1表には1980年6月26日から6月30日にかけて発生したマグニチュードごとの地震の数と、それらの地震によって変化した熱海梅園観測井の水位変動量ごとの頻度分布および地震総数に対する水位変動の発生した割合（以下水位変動率と呼ぶことにする）を示す。この期間に発生したマグニチュード2.5以上の地震は259回あって、水位変動率は26.3%に達した。水位変動の多くは、水位上昇か下降のどちらかであるが、上昇から下降へ、あるいは下降から上昇へ変動する場合も23例見られる。一般に、地震の規模が大きければ大きいほど、水位変動率は増加する。とくにマグニチュード3.8以上の規模の地震に対するそれは100%に達し、地震の発生によって何らかの水位変動が生ずることが判明した。

第2図には、1980年6月25日21時から6月30日24時までの30分ごとの水位、および網代測候所における時間雨量と、毎日3時、9時、15時、21時に測定される現地気圧の記録を示した。この間、マグニチュード4.0以上の地震は8回発生したが、とりわけ、6月27日06時06分（M=4.9で、以下地震Aと呼ぶ）、6月28日12時05分（M=4.9で、以下地震Bと呼ぶ）、6月29日16時20分（M=6.7で、以下地震Cと呼ぶ）、および6月30日02時23分（M=4.9で、以下地震Dと呼ぶ）に発生したものが、とくに大きい規模のものであった。

これらの地震による水位低下が第2図より読み取れる。このうち、地震Cによる地下水位低下の総変動量は約80cmにも達した。この井戸の水位に及ぼす影響は降水がもっとも大きく、気圧との対応は顕著でない。第2図にあらわれた、6月26日16時頃から翌日6時頃までの水

位上昇は、6月26日午後の27.5mmの降水によるものである。

マグニチュード4.0以上の地震による地下水位低下の総変動量と地震のエネルギーとの関係は第3図に示すごとく、両対数グラフに描くと、きれいな直線関係が存在することがわかる。地震Dによる水位変動は、他に比べてきわめて小さいが、約10時間前に発生した地震Cによって、約80cmも地下水位が下降してしまったので、一時的に反応が鈍った影響と考えられる。なお、第3図には地震Aに約11分先行して発生したM=4.6の地震、および地震Dの約20分後に発生したM=4.6の地震は、それらに対応する地下水位低下量が前後に起こったより規模の大きい地震の影響により、判読困難であるので除外した。

今回の群発地震のように、震源がほぼ同一地域である場合、地下水位の総変動量を知れば、第3図から地震の規模が推定できる。

A, B, およびCの各地震発生後の経過時間と各5分間に低下した地下水位変動量との関係は第4図に示される。図中下向きの矢印は、マグニチュード3.5以上の地震を示す。図から明らかなように、両者の関係は、片対数グラフ上で直線となる。地震C後の水位変動量は他に比べて大きく、したがって、勾配もきつい。これは、地震Cのエネルギーの大きさが、地震AおよびBの約500倍の大きさであることに起因していると思われる。

地震Cが発生した約11分後に、M=4.1の地震が起こった。この地震の発生によって、それまでのきついグラフの傾きは緩くなり、それ以前に発生した地震AおよびB以降のそれにきわめて近い勾配を示した。このことは、同程度の規模の地震によって生じた水位変動はほぼ等しく、その変動量は経過時間に反比例して小さくなるということを意味している。

このように、活断層上に位置する井戸の水位は、地殻変動を如実に示すパラメータとして重要な意味を有しており、今後の地震予知にはたす役割は大きいと考えられる。

(田口雄作・永井 茂)

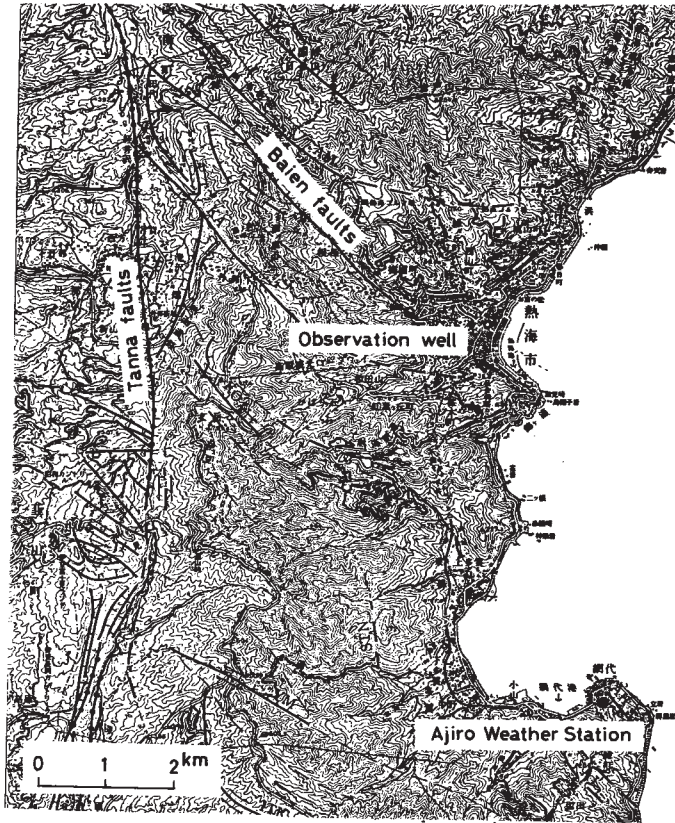
参 考 文 献

- 1) 岸和男(1979): 伊豆半島東部における地下水位・湧出量の観測と伊豆大島近海地震前後におけるその変化について, 地調特別報告, 7, 71 - 85.
- 2) 星野一男ほか(1978): 伊豆半島活断層図, 地質調査所.

第1表 マグニチュードごとの水位変動頻度分布

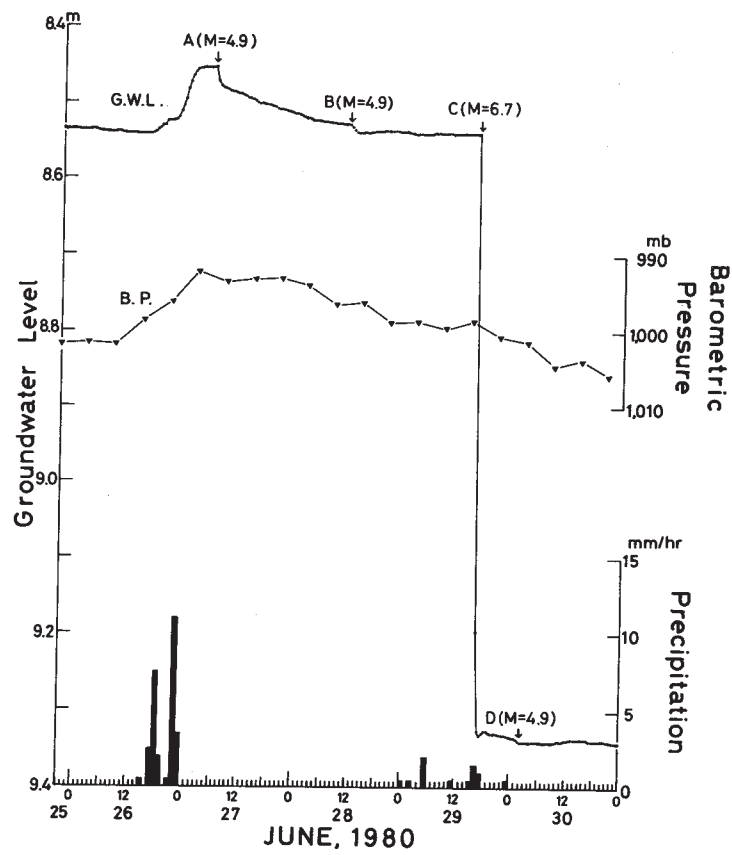
Table 1 Frequency distribution of changes of groundwater level every magnitude of earthquake.

規模 Magnitude	小計 (A) Sum	水位変動 (B) Difference of groundwater level							水位変動率 (B) / (A) %	
		下降 Down ← (mm)					上昇 Up →			上昇および 下降 Up&Down
		- 3	- 2	- 1	0	+ 1	+ 2			
2.5	38				37			1	2.6	
2.6	30				28	2			6.7	
2.7	18		1		16	1			11.1	
2.8	26			2	23	1			11.5	
2.9	27			3	20	3	1		25.9	
3.0	19				15	2		2	21.1	
3.1	23		2	2	16			3	30.4	
3.2	18	1		2	13			2	27.8	
3.3	12		2	2	8				33.3	
3.4	9	1	1	1	4			2	55.6	
3.5	11		1	1	4	2		3	63.6	
3.6	7		1	1	4			1	42.9	
3.7	6			2	3	1			50.0	
3.8	5			4	0			1	100.0	
3.9	2				0	2			100.0	
4.0	0				0					
4.1	1				0			1	100.0	
4.2										
4.3										
4.4	1				0			1	100.0	
4.5										
4.6	2				0			2	100.0	
4.7										
4.8										
4.9	3				0			3	100.0	
5.0										
5.1										
5.2										
5.3										
5.4										
5.5										
5.6										
5.7										
5.8										
5.9										
6.0										
6.1										
6.2										
6.3										
6.4										
6.5										
6.6										
6.7	1							1	100.0	
6.8										
6.9										
合計 Total	259	2	8	20	191	14	1	23	26.3	



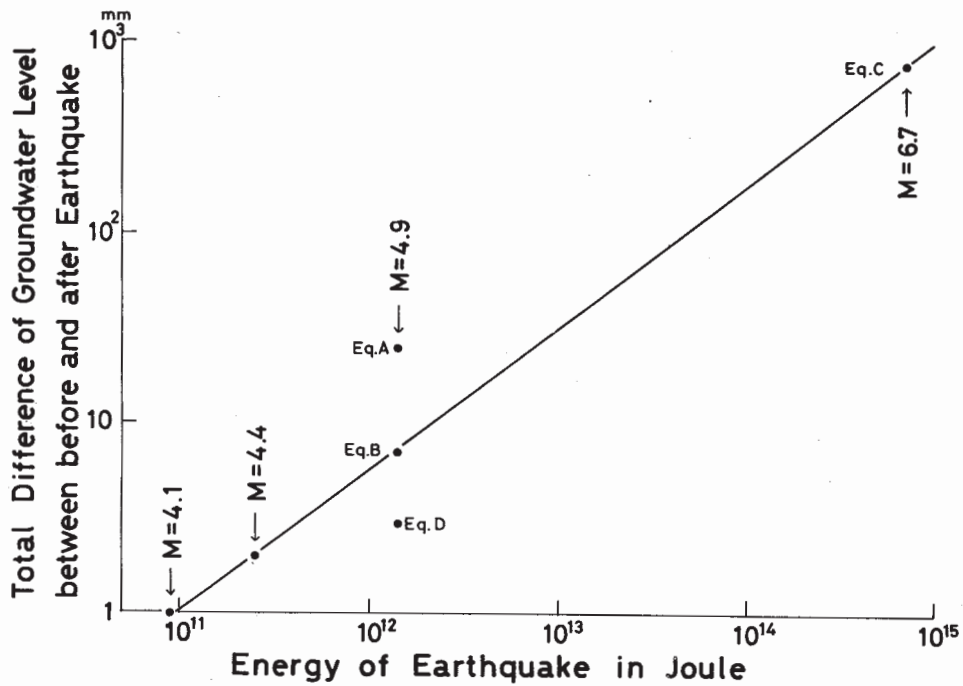
第1図 観測井位置図

Fig. 1 Location map of the observation well.



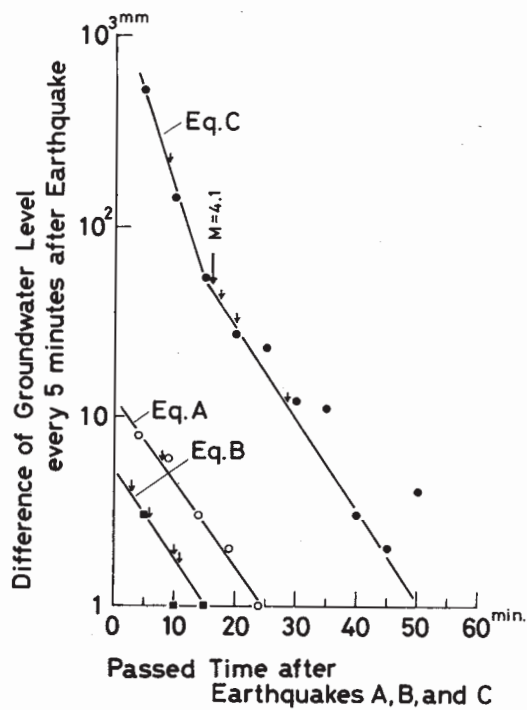
第2図 水位、気圧、および時間雨量の経時変化

Fig. 2 Time variations of groundwater level at the observation well and barometric pressure and precipitation at the Ajiro weather station.



第3図 地震エネルギーと地下水位低下総変動量との関係

Fig. 3 Relation between total difference of groundwater level between before and after earthquake and energy of earthquake.



第4図 地震A, B, およびC後の経過時間と5分ごとの水位低下量との関係

Fig. 4 Relation between passed time and difference of groundwater level every 5 minutes after earthquakes A, B, and C.