

(Ⅳ－10) 光波測距儀 (ジオジメーター220型) による地盤変動観測 (その2)

千葉工業大学	学生会員	椎名 敦
同上	正会員	小泉 俊雄
同上	正会員	足立 一郎
同上	正会員	清水 英治
同上	正会員	渡辺 勉
同上	正会員	竹本 篤郎

1. はじめに

マントル対流によって日本列島の下に潜り込む巨大なプレートと地殻との相互作用のため、地盤は絶えず変動している。地震はこれらの力に地盤が耐えきれなくなっているところから断破壊が原因であると考えられている。したがって地震の前後には地盤の急速な変化があると考えられる。そこで本研究は地盤の変化を調べるために定点間の距離を連続的に観測して、この距離の変化と地震発生との間に関連があるか否かを検討することを目的とした。定点は千葉工業大学津田沼校舎4号館7階および千葉工業大学芝園校舎研究棟屋上に設けた。定点間の距離は約3kmで距離測定にはジオジメーター220型(スウェーデン製)を用いた。また、測定に関して光波測距儀本体と反射鏡を設置している建物の振れの影響が考えられる。そこでCCDビデオカメラを用いた画像解析により建物の振れを測定した。本論文は先に発表した論文¹⁾のその後の観測データを含めて報告する。

2. ジオジメーター220型の技術仕様

ジオジメーター220型は3素子プリズムの場合、所定精度の得られる測距範囲が3素子で4000mで最短0.2mである。自動繰り返し測定での測距精度は標準偏差で $\pm(3\text{mm}+2\text{ppm})$ であり、読み取り最小単位は1mmである。なお光路上が雨であったり陽炎、霧、ガスが発生した場合は測定不可である。

3. 測定結果

図1は1991年11月1日から1994年8月31日における津田沼校舎4号館～芝園校舎研究棟間の水平距離、斜距離の変化を示したものである。このグラフには1日分の平均値がプロットされている。これによると1992年10月を境に距離が伸びたがその後は大きな変化はみられない。

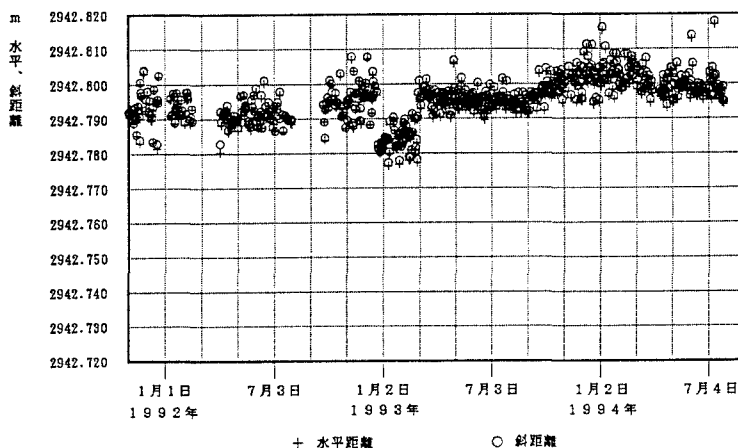


図2は1993年5月の1ヶ月間における変化を示したもの

図1 1991年11月1日～1994年8月31日までの測定値

である。E309点(M5.2、震源：長野県北部)は震源が遠方であるが直前に距離が減少し、E309点の直後およびE310点(M3.7、震源：茨城県南西部)の前後では大きな変化はみられず、E311点(M5.4、震源：茨城県南西部)の直前から直後にかけ距離が伸びた事が特徴的である。

表1に地震発生直前、直後の距離の変化と有感地震の統計を示す。これによると直前直後とも変化のみ

られないものが最も多い。しかし直前に減少し直後に伸びるものが23%を示し、逆に直前に伸び直後に減少するのが12%というまったくあい反する現象が顕著であることが分かる。しかも震度Ⅲ以上のものはこの現象の中に含まれている。直前直後に変化のみられないものは震度の小さいものが割合多い。また地震発生直前に何らかの変化を示したものは75個中37個と49%を示した。

4. 距離測定においての建物の振れの影響

本研究は建物の上部で観測をおこなっているため建物の振れの影響が考えられる。そこで建物の振れの計測を距離測定での定点の一つである津田沼校舎4号館7階で15分間隔で881回約216時間連続しておこなった。その結果、振れの変位は±1.0mm以下であるが風の強いときは1.5～2.0mmの変位を示すことが分かった。振れの方向は定点間とは反対の方向に振れる事が多く、これは芝園校舎方面からの海風の影響と考えられる。全体的には距離測定には大きな影響はないと考えられる。

5. あとがき

本研究は1990年11月より継続しておこない、地震発生と距離の変化を対比させ考察をおこなっているが現状では個々の地震との明確な対応付けができるまでに至っていない。本研究の測距儀の誤差は±(3mm+2ppm)であり、3kmの距離では±9mmとなる。測定値の変化は概ね±9mmより小さいものでありその変化と地震とを結び付けて論ずるのは危険な面もある。しかしながら、地震発生の直前において距離が減少または伸びるといった何らかの現象を傾向として捉えることができる。本研究は使用している光波測距儀の測定精度からして個々の小さい地震を対象とするのではなく、大きな距離変動を伴う大きな地震が対象になる。このため測定値のある程度長い期間での傾向が指標になるものと考えられる。今後は精度の向上のために、一方向のみではなく直角方向の動きもとらえる等の改良も必要である。

参考文献 1) 高野・他：光波測距儀（ジオジメーター220型）による地盤変動観測，第20回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集，1993年

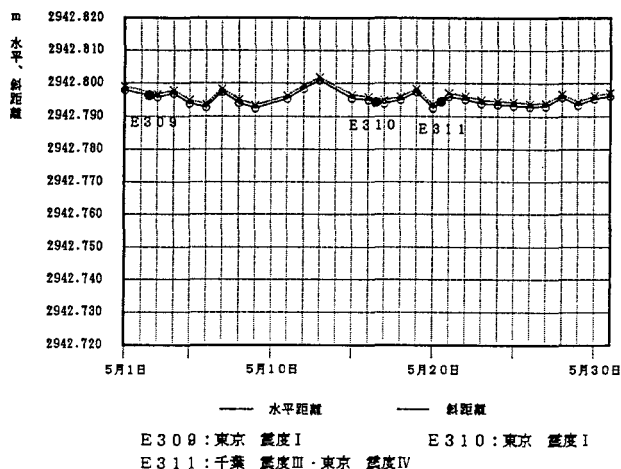


図2 1993年5月の測定値

表1 地震発生直前、直後の距離の変化と有感地震の統計

直前	直後	有感地震				数	%
		震度 I	II	III	IV		
減	伸	E206, E212, E213, E215, E219, E303, E313, E335, E337, E340, E402, E417	E205, E207, E326, E336, E402	E101 *		17	23
減	減	E218, E314, E323, E324				4	5
減	なし	E309, E318, 410	E318			3	4
伸	伸	E217, E327, E408		E311	E311	4	5
伸	減	E209, E214, E221, E308, E328, E339	E204, E208, E308	E330	E330	9	12
伸	なし					0	0
なし	なし	E203, E216, E304, E305, E306, E307, E310, E315, E316, E317, E319, E320, E322, E325, E331, E332, E333, E334, E338, E401, E403, E412, E413, E414, E415, E416, E418	E201, E202, E210, E211, E305, E312, E331, E418, E419	E419		34	45
なし	減	E411		E411		1	1
なし	伸	E329, E406	E321*, E406			3	4
計		58	20	5	2	75	100

凡例 * 距離の変化の顕著な例