

東京大学における地震観測及び機械式地震計の名称と分類について

岩田孝行 (研究支援推進員)

野口和子 (地震予知情報センター)

はじめに

東京大学地震研究所に保存されている歴史地震の記象紙は、1880年(明治13年)から1975年(昭和50年)に至る96年間のものである。この間収集した記象紙は東京観測分(一橋, 地震学教室及び地震研究所)と昭和初期に関東地域に展開した衛星点分(筑波, 浅間, 駒場, 三鷹, 鎌倉, 清澄山, 秩父, 東金, 伊東, 佐倉, 三崎, 小山, 吉原)があり, 記象紙の合計は約25万枚である。

使用した地震計の名称は数十種類にのぼるが, 大部分は変位計タイプの地震計であり, 固有周期は数秒から2分程度である。観測の初期の頃には地動計(連続観測中のもの)と地震計(地震時スタータが作動するもの)に区別していたが, 1900年以降になると全て地震計と呼称している。

今回の記象整理の機会に, 使用された歴史的な機械式地震計の計器名, 固有周期, 倍率, 成分などを調査し, 一部の地震計については周期倍率特性を求めたので報告する。

東京大学における地震観測

1880年東京神田一ツ橋の東京帝国大学理科大学地震学実験所において, Ewing型の水平動2成分による円盤記録方式の機械式地震計(Ewing, J. A. 1883)で地震観測が始められた。1885年(明治18年)になると理科大学は一ツ橋から本郷地区に移転し, 新たに理学部地震学教室に地震計室を設け観測を始めた。1898年(明治31年)には教室からやや離れた場所に耐震家屋(約25坪), 土中室(約10坪)の新地震計室を建設し, 大森式長周期地震計4台, Wiechert型3成分地震計, Galitzin型上下動電磁式地震計, Ewing-Gray型上下動地震計などを設置した(那須, 1975)。なお, 一ツ橋の地震学実験所は1923年9月の関東大地震までは観測を続けていたものと予想される。図1に一ツ橋地震学実験所(現学士会館の位置), 現東京大学構内及び地震研究所の位置関係を示す。表1に, 当時の地震観測点の経緯度を示す, 1)は大正11年12月震災予防調査会第3号, 2)は明治26年1月大森観測覚書帳, 3)から7)は国土地理院25,000分の1地形図から求めた経緯度である。

図2は1897年(明治30年)における東京帝国大学構内の平面図である。運動場及び三四郎池は現在と変わらない。

理科大学の地震観測室は理科大学校舎の道路を隔てた東側にあり, 耐震家屋と土中室は南側に存在することが判る(東京帝国大学, 1932)。1923年の関東大地震の際, 耐震家屋と土中室は無事であったが, 理科大学校舎は全壊使用不能となった。ただし地震観測室は機能しており, 今村式2倍強震計は関東大地震の本震と余震の記録を多く残している。

関東大地震に関する記象は本震余震の期間を含めて, 東京及び地方観測点分を合わせて100枚余りを収集している。地震後構内の整備が大々的に行なわれた結果, 学内の建物は著しく増加した。図3は1927年(昭和2年)の構内の平面図である。地震学教室は若干の位置変更が認められるが, 耐震家屋, 土中室は不動である。地震研究所は建築中で, この1年後に完成している(東京帝国大学, 1932)。

地震学教室・旧地震研究所・筑波観測所 各地震計室の刻時管理

図4は理学部地震学教室(1880年-1942年)と地震研究所(1929年-1965年), 図5は筑波観測所(1922年-1998年)の各地震観測用刻時管理の状況図である。

地震学教室の地震計室では麻布天文台から正午の時報信号を一ツ橋と同時に受け, クロノメータ(電接時計)との遅速を耳目で読み取った。正午の時報は電鈴による断続信号であるから, ある程度経験を積まないと調整は困難である。当時の観測は地震計の台数が多く, 記象紙の読み取りや日々の観測には教室と地震研から職員が毎日4, 5名交代で出勤している(那須, 1975)。地震研地下室の刻時管理は, 本館観測部の時計と正午の時報との遅速を耳目で調整していたが, 後からJJY信号を取り入れ, またクロノグラフ(刻時信号とJJY信号を同時ドラムに記録する)を設けた。この方式は1957年前後数年間実施している。その後, 水晶時計が導入されて時間刻時の精度は格段に向上した。筑波観測所の場合は1922年に大森式微動計2成分のみのスタートであったが, 1930年に大森式微動計2成分をN45°Eに設置, その後石本式微動計1成分, 倍率500倍などが置かれた。その後図5に示すように順次地震計が増設されたため, 刻時方式も第1次, 2次, 3次と次第に改善された。

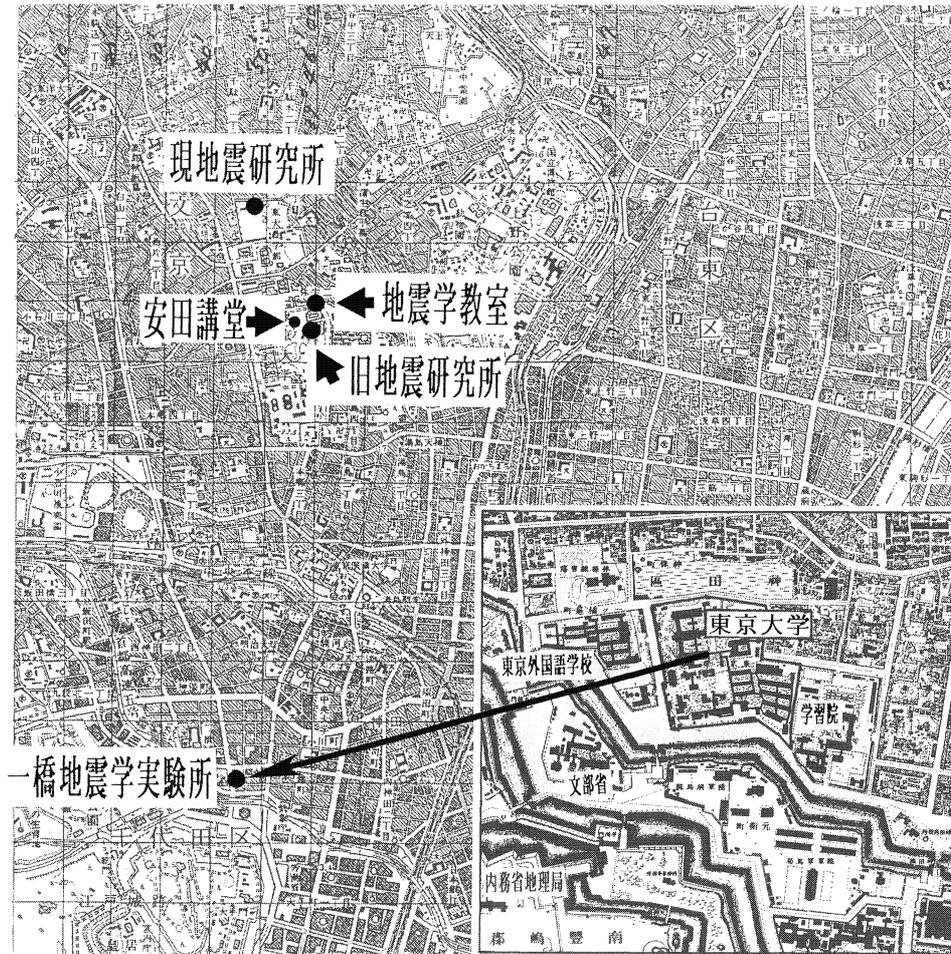


図 1. 明治 16 年当時の東京大学の位置と現在地

表 1. 各地震観測点の位置

	経度	緯度
1) 一ツ橋地震学実験所	32° 41' 20.5" N	139° 45' 44.9" E
2) 理学部地震学教室	35° 42' 29" N	139° 45' 53" E
3) 耐震家屋	35° 42' 35.2" N	139° 45' 59.0" E
4) 土中室	35° 42' 35.0" N	139° 45' 57.9" E
5) 旧地震研地下室	35° 42' 35.4" N	139° 45' 58.2" E
6) 安田講堂地下室	35° 42' 36.7" N	139° 45' 55.5" E
7) 現地震研地下室	35° 42' 56.3" N	139° 45' 47.5" E

一ツ橋・本郷・筑波の各種地震計の変遷

表 2 から表 6 は各地震計室で取り扱った地震計の観測年代と名称の変遷表である。全体を通して基本的に同型の地震計と判断できる計器をまとめて見たが、分類は難しい。

表 2 の一ツ橋地震学実験所の E・G・M (Ewing-Gray-Milne) 型円盤記録方式の地震計は、円盤の回転時間が 30 秒から 150 秒と個々に異なり、倍率や周期など不明であ

る。このため一ツ橋の 12 台、地震学教室の 11 台、耐震家屋の 7 台は一括とした。地震観測初期の頃は Ewing 式のみであったため、いわゆる初期微動の良い記録がとれず苦勞されたようである。その後、大森先生は簡単微動計と大森式微動計などを考案され明瞭な初期微動の記録を残された。地震学教室と耐震家屋に在った地震計の数は多く、これらの中には内地の測候所あるいは当時の台湾、満州、樺太各地域の測候所へ送る地震計のテスト観測なども行なっ

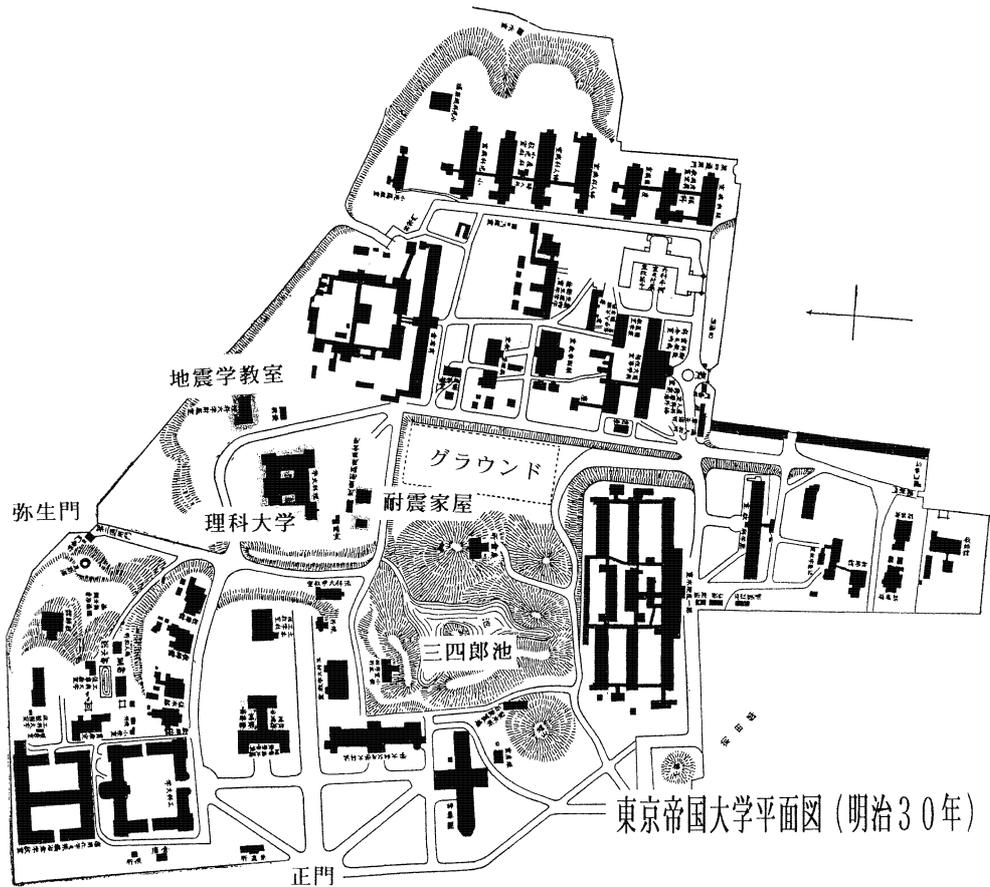


図 2. 1897 年（明治 30 年）の東京帝国大学構内平面図

ている。記象紙に「〇〇行き」と記入されており、いずれも短期間で終わっている。

1942 年 7 月 16 日には地震学教室の地震計総てを耐震家屋に移転し、地震研究所が引き継いだようであるが、詳細については不明である。耐震家屋には既に甲号、乙号、丙号、丁号、Wiechert、強震計などが設置されており、スペースなどを考慮すると収容不可能ではないかと思われ、廃棄または中止されたものと解釈する。

1961 年になると地震研の新館建設計画が出て、耐震家屋と土中室は取り壊すことになり、1961 年 7 月 10 日から 1965 年 7 月 1 日まで安田講堂地下室へ甲号、乙号のみ支柱を改造して移転させた。また、地震研地下室の地震計は 1965 年 4 月まで観測を続け同年 5 月下旬、地震研の新館に地震計室が完成と同時に、甲号、乙号、石本式加速度計、萩原式変位計、萩原式速度計などを収容し、1975 年まで定常観測が行なわれた。

図 6 は筑波地震観測所付近の地形図と庁舎配置図である。震災予防調査会により筑波山微動観測所として設立されたのが 1921 年 1 月である。設立時の建物は No. 2 の観測準備室（木造平屋建て）のみで、室内にコンクリートブ

ロック（3m×6m）台を設け、大森式微動計東西・南北成分（倍率 120、固有周期 21.0 秒）を設置し、1922 年 7 月に観測を開始している。1932 年 3 月に石本式加速度計 3 成分、1933 年には萩原式変位計 2 成分、1952 年 1 月には電磁式（HES 型のモデル、倍率 32,000）光学記録方式の実験を開始した。1958 年に始まった IGY（国際地球観測年）を契機に、ウッドアンダーソン型 2 成分、HES 1-1 型、HES 1-0.2 型、HES 1-20 型（Hagiwara's Electromagnetic Seismograph）、コロンビア型長周期地震計などが設置された。特に HES 型は 35 mm フィルムのため、短周期の地震波は未感光で最大振幅は計測されず、このため 1976 年からインク書方式に変更した。

全地震計名と周期倍率特性による分類

表 7 から表 12 は、一ツ橋観測点、東京（地震学教室他）及び筑波における全地震計について利用者に記象紙の種類を判りやすくするため、基本的な振子の固有周期、幾何倍率等の数値と構造などを考慮して、E・G・M 型、大森型、強震計型、上下動型、微動計型等に分類したものである。表中の大部分の地震計は実在していないし、写真なども限

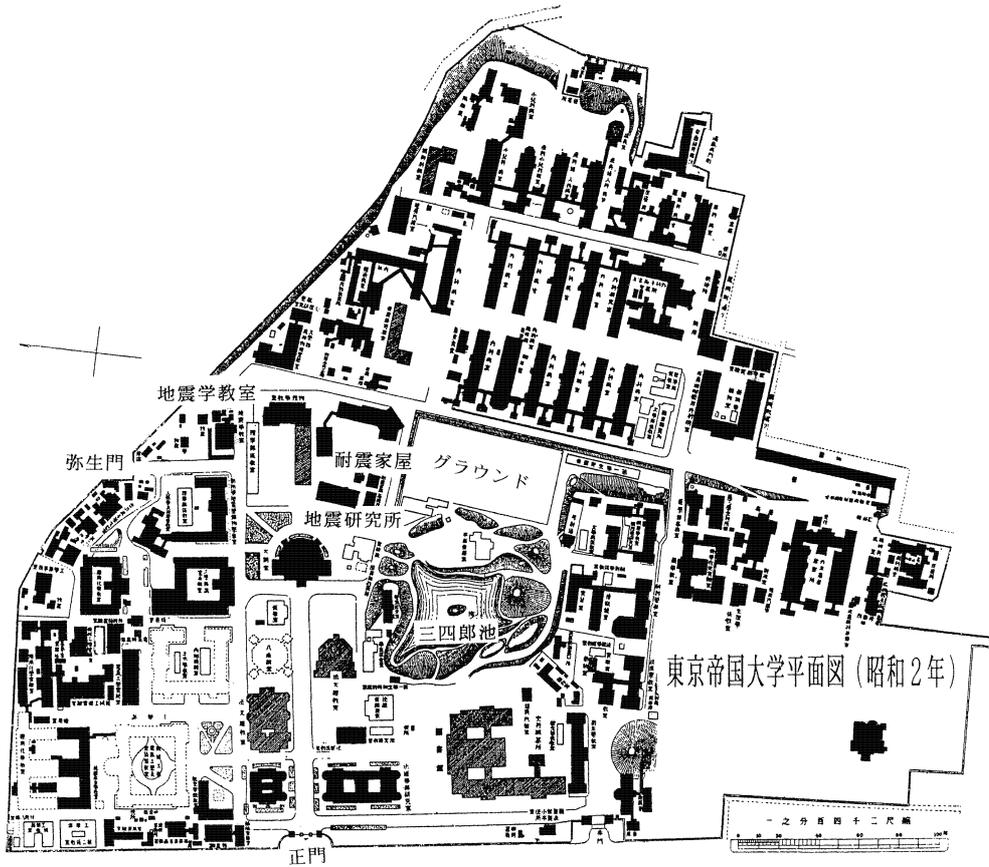


図 3. 1927 年 (昭和 2 年) の東京帝国大学構内平面図

られており、記象紙のみで地震計の型式を判断するのは困難であった。また、傾斜計とあるのは大森式水平動地震計と同型であり、低倍率のものが使用されていた。

E・G・M 型は 2 成分円盤記録方式であるため、一回転するごとに用紙を交換していた。比較的短周期の波形より、やや長周期の波形が強調される特性である。なお、分類について地動計と地震計との区別はしていない。地震計の名称も決められたルールは無く、それぞれの観測点で思いのままである。教室の本部地動計 3 号と本郷 3 号は同型なのか、成分、倍率などが未記入であり、また、耐震家屋の本部地動計甲と小地動計甲なども同様に同型の地震計か否か判別は不可能であった。最終的には、名称を参考程度に、成分、周期、倍率などを考慮して分類した。

特殊型としては Wiechert 3 成分と Galitzin (電磁式上下動地震計) がある。Galitzin は 1951 年から 1952 年にプロマイドによりテスト観測をしている。

現在、地震研究所地下地震計室には大森式甲号、乙号、石本式加速度計、萩原式変位計及び速度計が展示されている。大学などに属する地震観測施設では、特殊な機器を除き、長期間 (例えば 10-20 年間) 同機種を使用することは少ない。観測中でも絶えず機器の研究開発が実施されるた

め、しばしば変更されることがある。当機関も同様であり、この傾向は地震計の変遷表を見ても伺える。地震研究所独自による震源を決定するため、昭和初期から石本・飯田両先生による関東地域に 10 数ヶ所展開された地方観測点には、石本式加速度計 (3 成分または 2 成分) や簡単微動計 50 倍が使用された (宮村, 1991)。

機械式地震計 (変位型) の周期倍率曲線

変位型の機械式地震計の周期倍率曲線を求める場合には、地震計の基本倍率、固有周期、減衰比などの値が重要である。今回調査した 8 点の地震計については、次に示す各常数が判明していたので求められた。

そこで、地震計の各常数が
 幾何倍率・・V 固有周期・・T (sec)
 減衰比・・・ ν 減衰常数・・h

とすると、変位地震計では次式により倍率曲線が求められる。

$$u = \frac{T_p}{T_n} \tag{1}$$

ここで、 T_n は振子の自然周期、 T_p は地動の周期である。

$$\frac{1}{\sqrt{(u^2 - 1)^2 + 4h^2 u^2}} \tag{2}$$

各地震計室の刻時管理

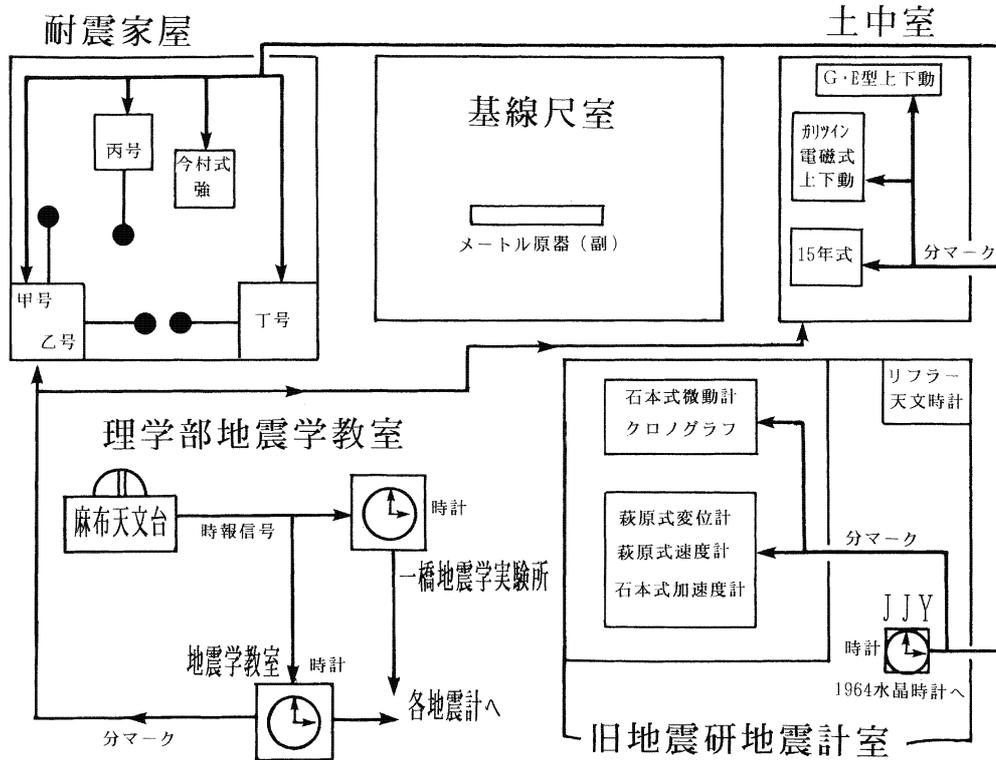
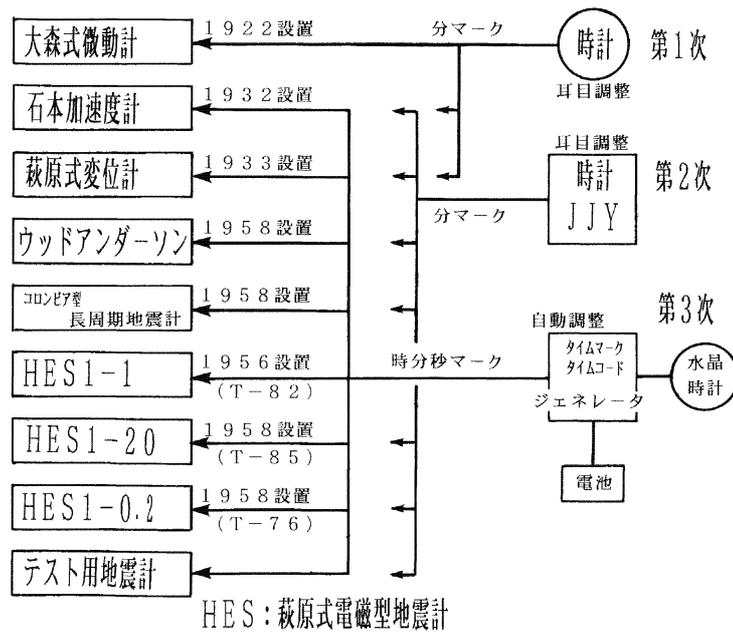


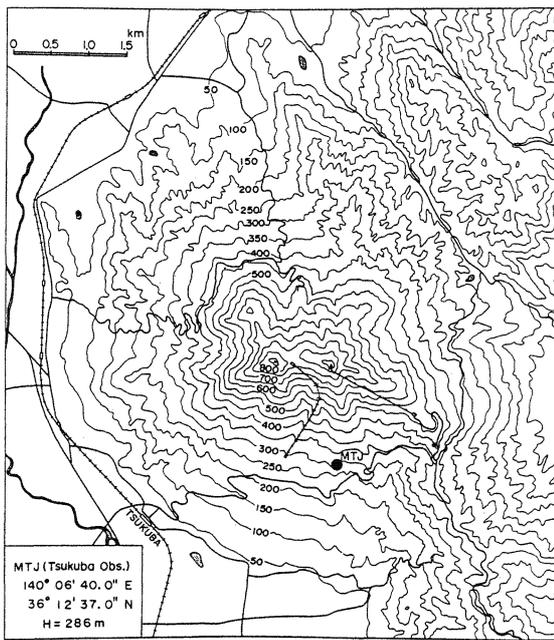
図 4. 一橋地震学実験所・理学部地震学教室・旧地震研時代の地震計室刻時管理状態図

筑波地震観測所刻時管理

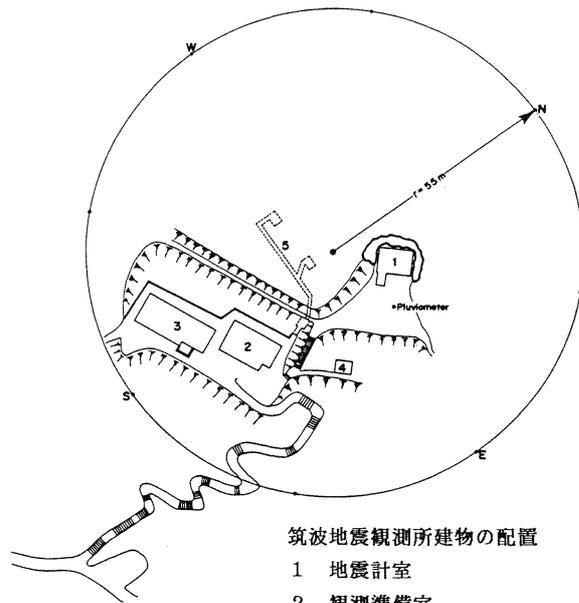


HES: 萩原式電磁型地震計

図 5. 筑波微動観測所・筑波地震観測所時代の刻時管理状態図



筑波地震観測所付近の地形図



筑波地震観測所建物の配置

- 1 地震計室
- 2 観測準備室
- 3 研究室、地震記録室、資料室
- 4 倉庫
- 5 地殻変動観測壕

図 6. 筑波地震観測所付近の地形図と同観測所の建物配置図

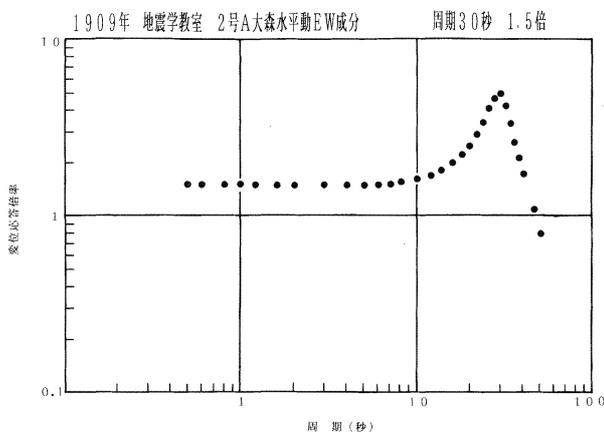


図 7. 地震学教室 2号 A 大森式 EW 成分の周期倍率曲線

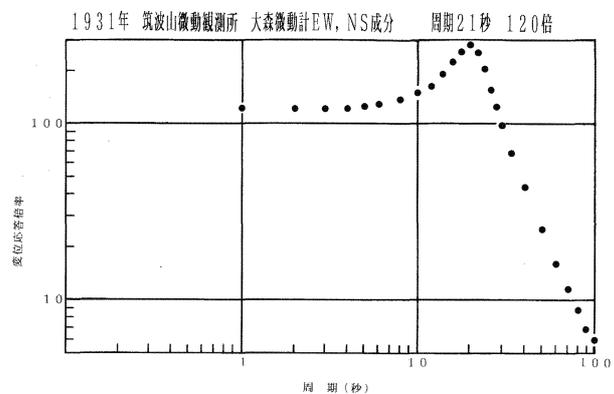


図 8. 筑波大森式微動計 EW・NS 成分の周期倍率曲線

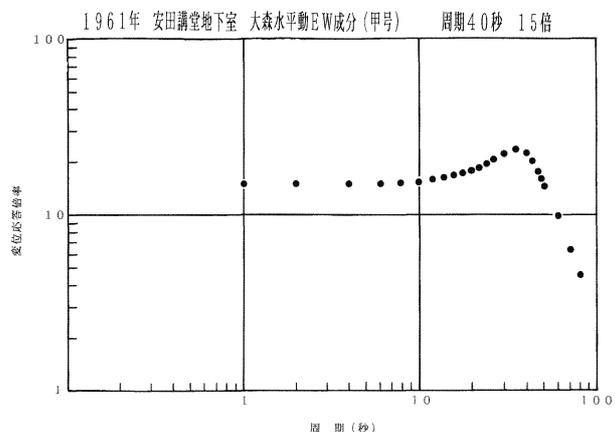


図 9. 東大安田講堂地下大森式 EW 成分の周期倍率曲線 (甲号)

なお, (1), (2) 式は萩原 (1960) を参照のこと. 計算結果は両対数グラフを使用し, 縦軸に感応倍率を横軸に周期をとる. この時地震計の固有周期前後は共振性の山が現れるので細かい計算が必要である.

主な地震計の特性を図 7 から図 9 に示す. 地震学教室の 2 号 A および筑波山の大森式微動計共に制振器は無く, 甲号は磁気制振器を有する構造である. 図 10 は今村式 2 倍強震計の周波数特性である (横田ほか, 1988). また図 11 は, 1986 年代における筑波地震観測所全地震計の特性図を示す. なお筑波における観測は, STS-1 型 (Streckeisen Seismometer) 3 成分を 1989 年に新たに設置 (信号は直接地震研へ), 他の地震計は 1998 年 3 月で観測所閉鎖のため

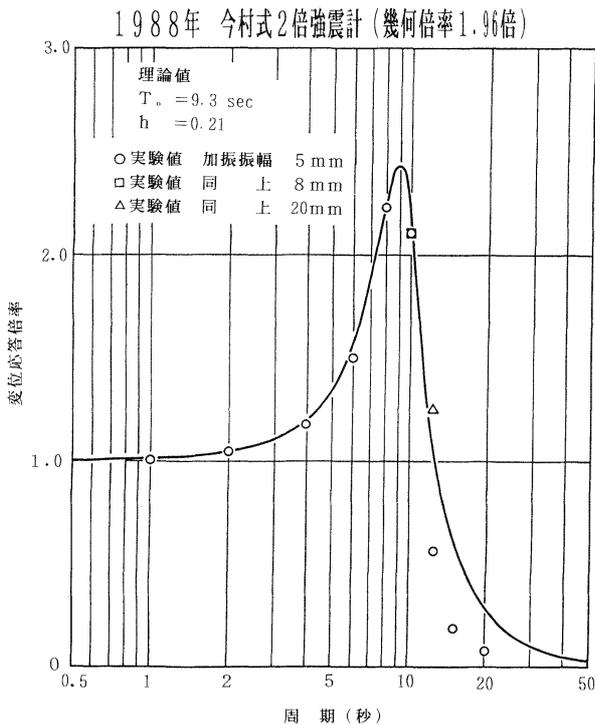


図 10. 今村式 2 倍強震計の周期倍率曲線 (振動台上の検定結果)

に完全中止となった。

最後に現在では見るのでできない歴史的な建物 (地震計室) と数種類の地震計を図 12 から図 24 に載せて参考とする。なお図 15 から図 24 は理学部地球物理学教室から明治および大正期の地震記象箱を引き受けた際、旧松沢研究室の木造庁舎倉庫から発見されたキャビネ版の数百枚の一部である。乾版は国立科学博物館へ、写真は地震研究所図書室に保存されている。

おわりに

東京大学地震研究所に保存されている 20 数万枚の地震記象紙は、わが国における近代地震学の基礎的な資料として貴重な存在である。これまで、幾度となく内外の研究者から整理の要望が来ていたが、実現の機会がなく数十年間積み上げられた状態であった。また数回におよぶ記録箱の移動があり、保管場所の雨漏り湿気などの影響で傷みも限界にきていた。

今回、地震研究所古地震記象委員会が発足し、調査、整理の機会を与えられた。著者のひとり岩田は、1998 年 12 月より研究支援推進員として古地震記象の整理とマイクロフィルム化の作業にあたっているが、日本の地震学の草分けによる貴重な記録が、過去における被害地震の事例研究

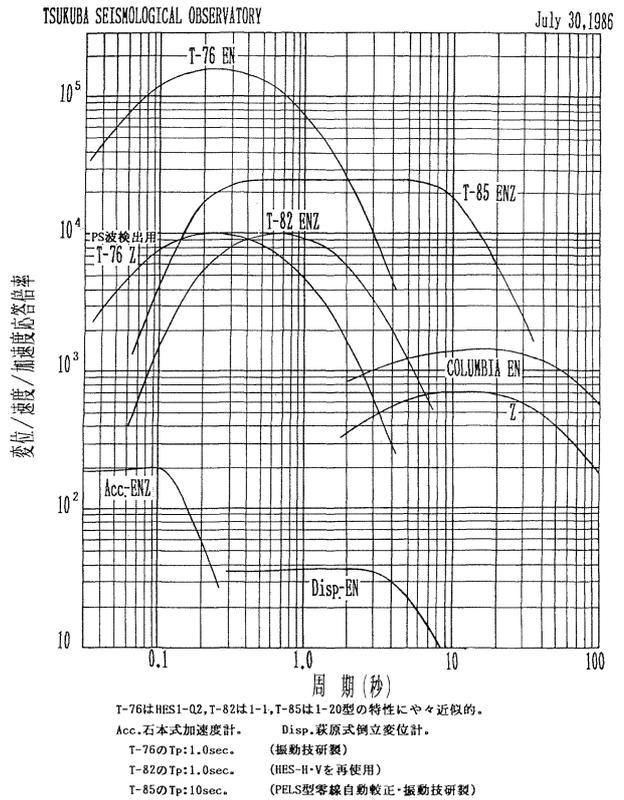


図 11. 1986 年次の筑波地震観測所地震計特性曲線

に活かされることを大いに期待する。

整理後の記象紙は年月日順に収容されているので、使用後は必ず元の位置に返納することを実行して欲しい。また、利用者ノート等を備えて置くことが望ましい。

なお、本調査整理において地震計名称、特性などについて訂正のあり得ることを付記しておきたい。

謝辞: 平成 12 年度地震研究所職員研修会技術発表会において研究発表の場を提供して戴いた東京大学地震研究所菊地正幸教授に感謝の意を表します。

文 献

Ewing, J. A. 1883, Earthquake Measurement, 東京理科大学紀要, No. 9, 1-92.
 萩原尊禮, 1960, 「振動測定」, 宝文館, 23-62.
 宮村撰三, 1991, 「回想の地震学人生」, 新日本出版社, 26-27.
 那須信治, 1975, 「地震研究所創立 50 年の歩み」, 東京大学地震研究所, 71-78.
 田中貞二・横田治彦・岩田孝行, 1988, 今村式 2 倍強震計の構造図, 地震, 2, No. 41, 283-285.
 東京帝国大学, 1932, 「東京帝国大学 50 年史下巻」付図, 1333 頁.
 横田治彦・片岡俊一・田中貞二・岩田孝行, 1988, 今村式 2 倍強震計の振動特性について, 地震学会講演予稿集, No. 1, 264.

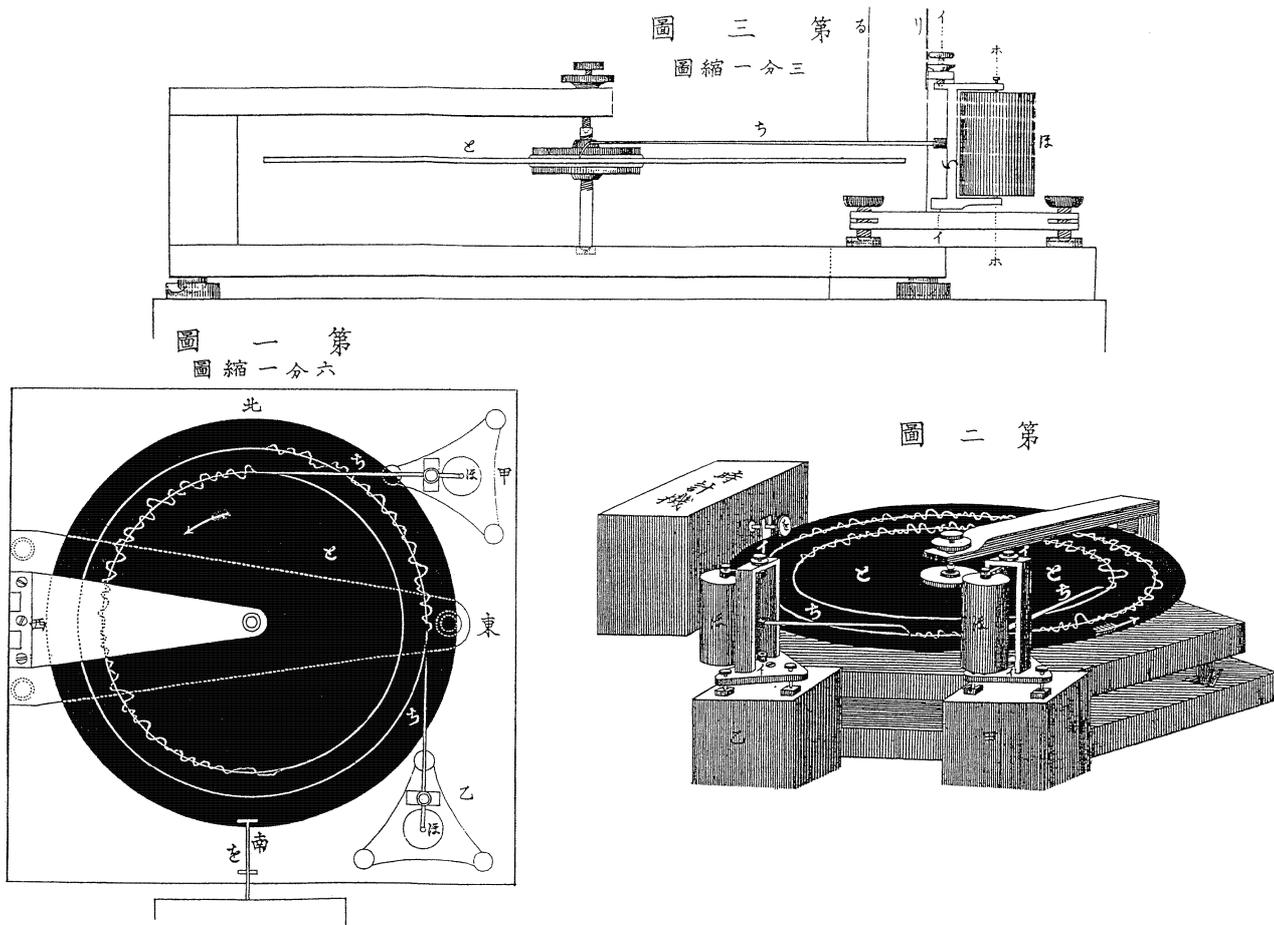


図 12. ユーイング型円盤記録方式の地震計

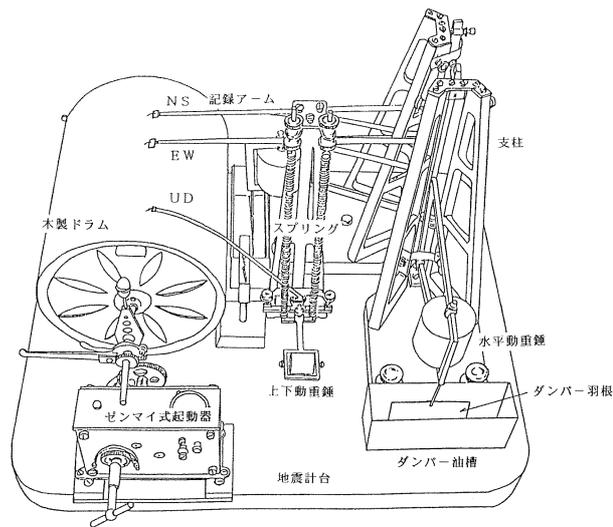
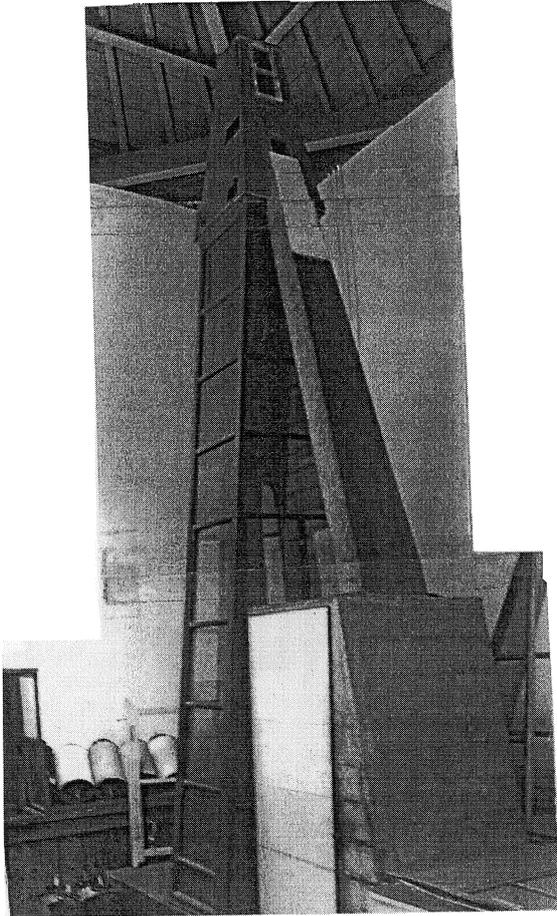


図 13. 今村式 2 倍強震計の構造図

耐震家屋大森式丁号NS成分
周期120秒, 倍率 1.5



耐震家屋大森式丙号EW成分
周期120秒, 倍率 1.5

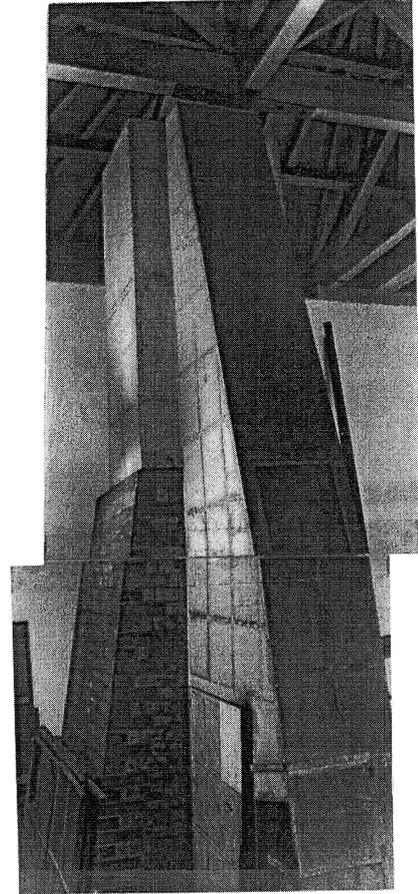


図 14. 耐震家屋内の大森式長周期地震計 (1928~1961 使用)

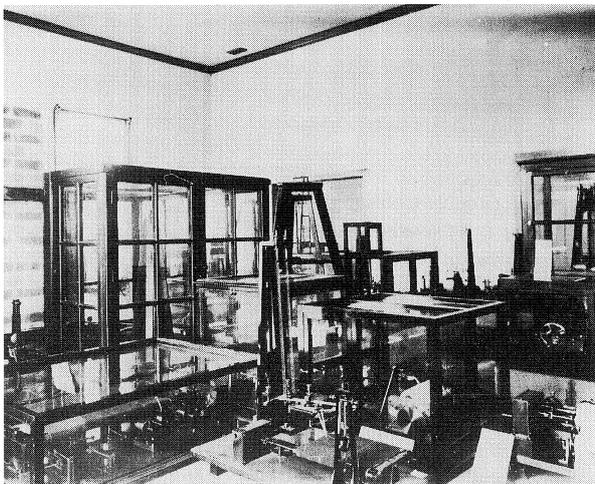


図 15. 明治・大正期における理学部地震学教室の地震計室 (その1)

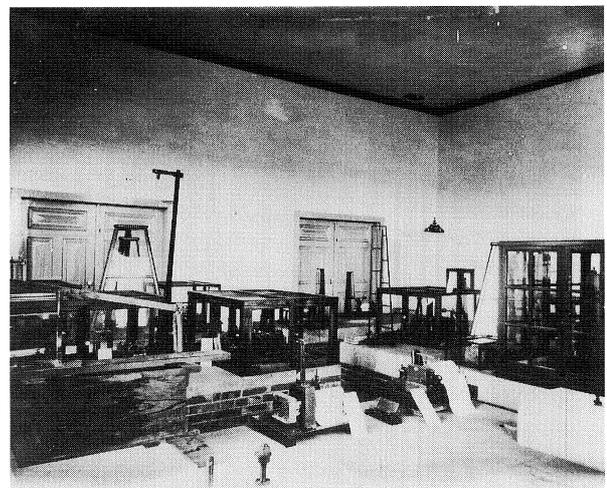


図 16. 明治・大正期における理学部地震学教室の地震計室 (その2)



図 17. 明治 26 年着工の耐震家屋外観 (平面積: 25 坪, 明治 40 年頃撮影)

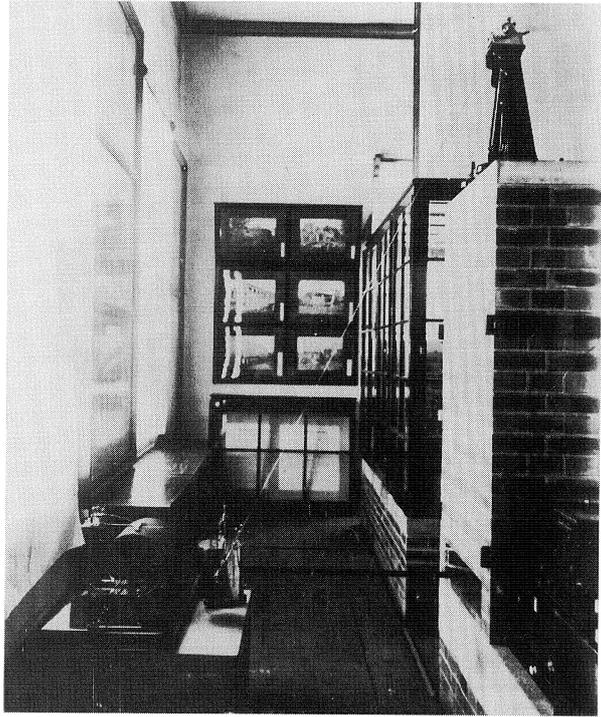


図 20. 地震学教室内大森式長周期地震計 (固有周期 30~40 秒)

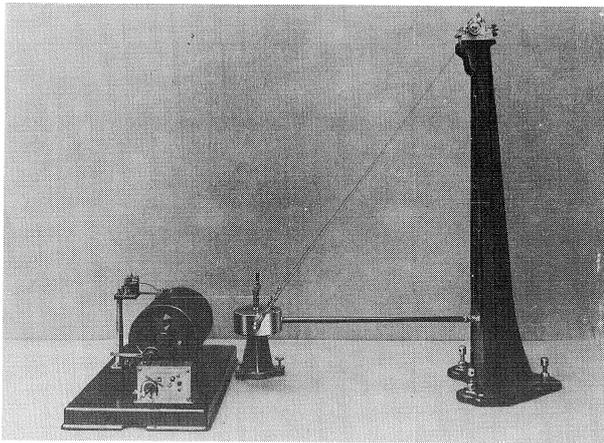


図 18. 大森式水平動地震計 (固有周期: 20~30 秒, 倍率: 20 倍位)

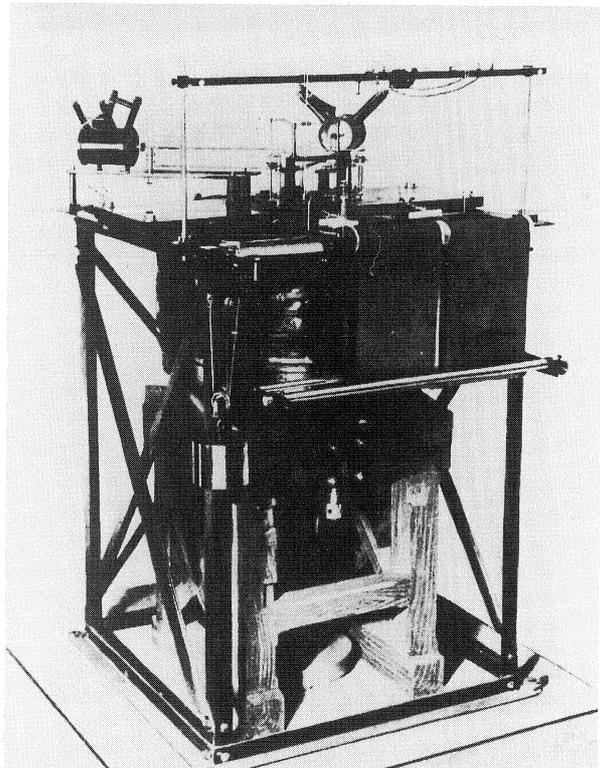


図 21. 耐震家屋内のウイーヘルト式水平動地震計 (固有周期: 5 秒位, 倍率: 100~200 倍, 重錘 300 kg)

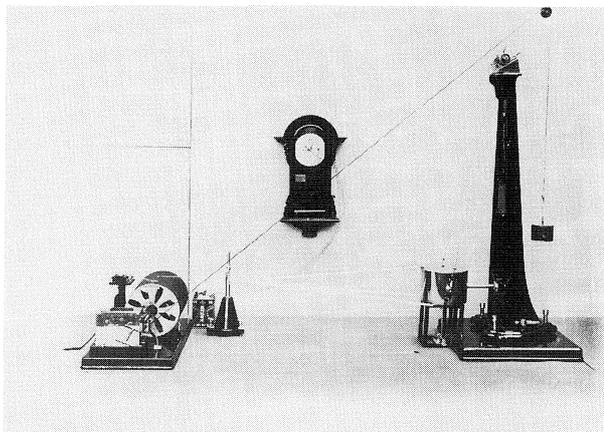


図 19. 大森式微動計 (固有周期: 5~10 秒位, 倍率 100~300 倍) 特徴は重錘の下に倒立振子の機構がついて周期を延している。

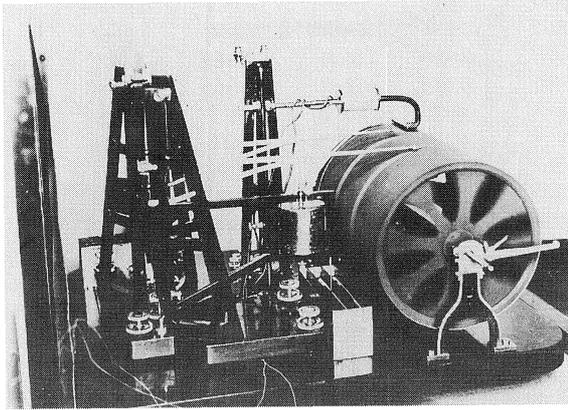


図 22. 今村式強震計 (2 成分, 油制振器)

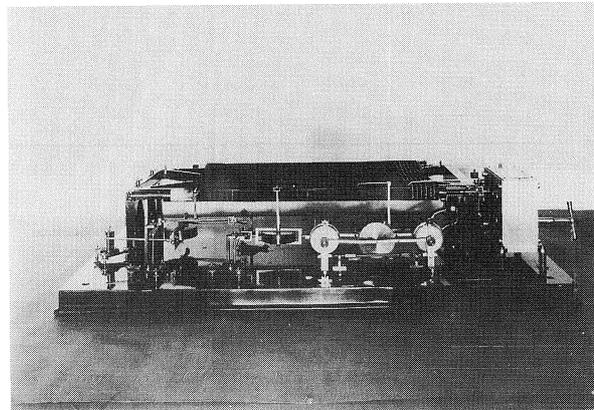


図 23. 明治-大正期の田中館式大震計 (3 成分, 1 倍)

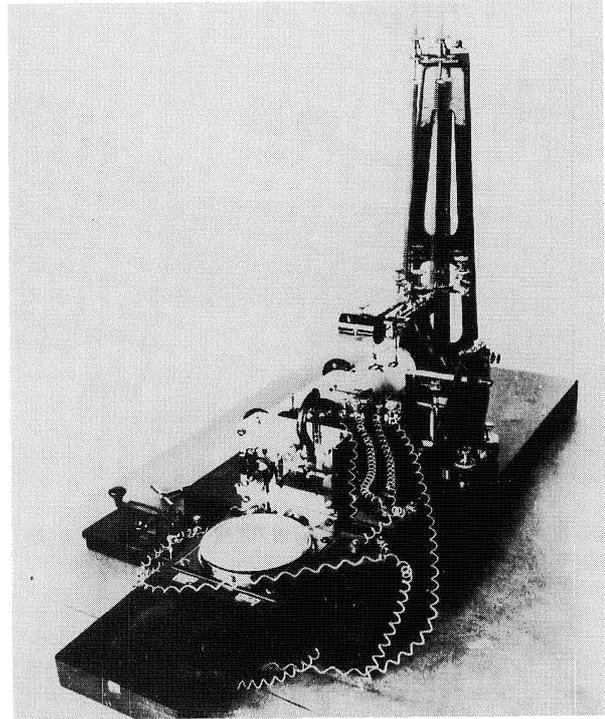


図 24. グレイ式上下動地震計 (固有周期: 4~6 秒, 倍率: 10~20 倍)

表2. 一ツ橋地震学実験所地震計の変遷

和暦	西暦	地震計の型式												地震計型式の説明		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
明治13	1880	○														1:EGM円盤型
明治14	1881	○														2:大森式地動計
明治15	1882	○														3:普通地震計
↓	↓	↓														4:大森式微動計 EW,NSx100,T=19s
明治22	1889	○														5:1倍強震計 EW,NS,UD成分型, EW,NS成分型(一ツ橋6号)
明治23	1890	○														6:大森式地動計, ユーイング地動計
明治24	1891	○														7:一ツ橋1号 EWx100,T=19s
明治25	1892	○														8:一ツ橋2号 NSx100,T=19s
明治26	1893	○														9:一ツ橋3号 EWx20
明治27	1894	○														10:一ツ橋5号 UDx20
明治28	1895	○														11:一ツ橋4号 NSx20
明治32	1899		○				○									12:一ツ橋7号
明治33	1900		○	○			○									
明治34	1901		○	○			○									
明治35	1902		○	○	○	○	○								○	
明治36	1903				○											注1:地動計→24時間連続観測
明治37	1904		○				○									注2:地震計→スタータつきで地震観測
明治40	1907				○											
明治41	1908		○		○		○									
明治44	1911			○	○											
明治45	1912			○	○											
大正2	1913				○		○									
大正3	1914				○	○	○									
大正4	1915					○		○	○	○	○				○	
大正5	1916					○		○	○	○	○					
大正6	1917							○	○	○	○					
大正7	1918				○	○		○	○	○	○	○				
大正8	1919							○	○	○	○	○	○			
大正9	1920							○	○	○	○	○	○			
大正10	1921							○	○	○	○	○	○			
大正11	1922							○	○	○		○				
大正12	1923							○	○	○						

表3. 地震学教室地震計の変遷

和暦	西暦	地震計の型式																				地震計型式の説明
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
明治22	1889	○																				1:EGM円盤型 EW,NS成分, ユーイング水平動,本部地動計
明治24	1891	○																				2:水平振子2号,本部地動計3号 NSx10,本郷ダイ2号
明治28	1895	○																				3:本郷3号,本郷ダイ1号
明治31	1898		○	○																		4:2号 NS
明治32	1899				○	○																5:本郷1号 EWx30, 教室1号 EWx30, 教室1号 EWx15
明治33	1900				○	○							○									6:本部傾斜計,教室傾斜計
明治34	1901	○				○	○						○									7:2号,教室2号
明治35	1902						○	○	○	○				○								8:微動計 x100, x200, x300
明治37	1904					○			○	○												9:教室上下動 x20, x30
明治38	1905								○													10:教室地動計 x30
明治40	1907					○			○	○			○	○								11:教室3号 NSx10,
明治41	1908					○			○	○	○	○	○	○								12:教室単微動計 EW,NSx200,T=5s, EW,NSx100
明治42	1909					○			○	○	○	○	○	○		○	○					13:新強震計,2倍強震計,1倍強震計(田中館?)
明治43	1910					○			○	○	○	○	○	○								教室2倍強震計(今村式) EW(T=9.0s), NS(T=8.0s), UD(T=3.5s)
明治44	1911					○			○	○	○	○	○	○	○							14:教室2号A EWx1.5, T=40s
明治45	1912					○			○	○	○	○	○	○	○	○						15:教室2号B NSx1.5, T=40s
大正2	1913					○			○	○	○	○	○	○	○							16:教室普通地震計 EW,NSx5, UDx5
大正3	1914					○			○	○	○	○	○	○	○	○						17:13年式単微動計 x120,T=12.5s, 14年式単微動計 x120
大正4	1915					○			○	○	○	○	○	○	○	○						教室改良型微動計 x120,教室13年式微動計 EW,NSx120,T=12.5s, 改良型単微動計 EW,NSx120
大正5	1916					○			○	○	○	○	○	○	○	○						18:教室単微動計 EWx300, T=7.7, v=3:1, NSx300, T=11.0, v=3:1
大正6	1917					○			○	○	○	○	○	○	○	○						19:単微動計,同13年式,同14年式EW,NSx50(今村式),
大正7	1918					○			○	○	○	○	○	○	○	○						15年式単微動計 EW,NS,UDx50,UDx25(那須式)
大正8	1919					○			○	○	○	○	○	○	○	○						20:ワイーヘルト式 EW,NSx160→x200,ワイーヘルト式 UDx119
大正9	1920					○			○	○	○	○	○	○	○	○						
大正10	1921					○			○	○	○	○	○	○	○	○						
大正11	1922					○			○	○	○	○	○	○	○	○						1942.7.16在教室を耐震家屋に移転
大正12	1923					○			○	○	○	○	○	○	○	○						
大正13	1924					○			○	○	○	○	○	○	○	○						
大正14	1925					○			○	○	○	○	○	○	○	○						
大正15	1926					○			○	○	○	○	○	○	○	○						
昭和2	1927												○			○	○	○	○	○	○	
昭和3	1928					○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
昭和4	1929					○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
昭和5	1930					○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
昭和6	1931					○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
昭和7	1932					○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
昭和8	1933					○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
昭和9	1934																				○	○
昭和10	1935																				○	○
昭和11	1936																				○	○
昭和12	1937																				○	○
昭和13	1938																				○	○
昭和14	1939																				○	○
昭和15	1940																				○	○
昭和16	1941																				○	○
昭和17	1942																				○	○

表4. 耐震家屋地震計の変遷

和暦	西暦	地震計の型式																						地震計型式の説明
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
明治31	1898	○	○	○																				1:水平振子 EWx5,T=28s, NSx5,T=24s
明治32	1899			○	○		○					○												2:EGM円盤型 EW,NS成分, 水平振子ダイ1号 EW, 同2号 NS
明治33	1900			○		○	○																	3:地動計甲 EW, 地動計1号, 同2号
明治34	1901				○		○						○											4:傾斜計 EW,NSx5
明治35	1902				○			○	○	○	○		○	○										5:大森1号甲 EWx10.T=8s, 地動計 EW
明治36	1903																							6:地動計乙号 NS
明治37	1904													○								○		7:1号 EWx10,T=25s, 2号 NSx10,T=30.3s
明治41	1908										○						○							8:強震計 EW,NS
明治42	1909												○					○						9:地動計耐1号 EWx10.T=28s
明治43	1910												○						○					10:耐微動計 x100, x300, EWx120,T=15s. NSx120,T=20s
明治44	1911									○			○	○					○					11:小地動計 EW, 小地動計甲
明治45	1912									○	○		○	○					○					12:耐甲号 EWx15,T=60s
大正2	1913										○								○					13:耐乙号 NSx20,T=60s
大正3	1914									○	○							○	○					14:耐丙号 EWx5,T=105s(大森式長周期)
大正4	1915									○	○								○					15:耐丁号 NSx1.5,T=180s (大森式長周期)
大正5	1916									○	○							○	○					16:耐上下動計 UDx10, 同UDx20
大正6	1917									○	○		○					○	○			○		17:耐微動計1号 EW, 同2号 NS T=12.5s,T=19.5s
大正7	1918									○	○							○	○					18:ウィーヘルト式 EW,NSx160, UDx119(1928-UDのみ)
大正8	1919									○	○							○						19:今村式強震計EW,NS,UDx2.質量2kg.5cm/分 ENZ
大正9	1920									○	○							○						20:水平動EWx5, NSx5
大正10	1921									○	○		○	○				○						21:耐3号
大正11	1922									○	○													22:1号
大正12	1923										○													
大正13	1924																		○	○				
大正14	1925									○	○								○	○				
大正15	1926									○	○							○	○	○				
昭和2	1927																		○	○				
昭和3	1928									○	○		○	○	○	○			○	○				
昭和4	1929									○	○		○	○	○	○			○	○				
昭和5	1930									○	○		○	○	○	○			○	○				
昭和6	1931									○	○		○	○	○	○			○	○				
昭和7	1932									○	○		○	○	○	○			○	○				
昭和8	1933									○	○		○	○	○	○			○	○				
昭和9	1934									○	○		○	○	○	○			○					
昭和10	1935									○	○		○	○	○	○			○					

表 5. 土中室地震計の変遷

和暦	西暦	地震計の型式						地震計型式の説明
		1	2	3	4	5	6	
明治30	1898							1:15年式簡単微動計 EWx50,NSx50,UDx28 2:グレイ・ユーイング型上下動計x10.T=4s,x20.T=4s 3:土中上下動計 UDx7,x7.5 4:土中室15年式 EWx25,NSx25,UDx25 5:土中室傾斜計 EW,NSx15 6:ガリツイン電磁式上下動計(光学)
明治42	1909	○						
↓	↓							
大正5	1916		○					
大正6	1917		○					
大正7	1918		○					
大正8	1919		○					
大正9	1920		○					
大正10	1921		○					
↓	↓		↓					
昭和3	1928	○	○					
昭和4	1929	○		○				
昭和5	1930	○	○	○				
昭和6	1931	○	○	○				
昭和7	1932	○	○	○				
昭和8	1933	○	○			○		
昭和9	1934	○		○				
昭和10	1935	○		○				
昭和11	1936	○	○					
↓	↓	↓	↓					
昭和22	1947	○	○		○			
昭和23	1948	○	○		○			
昭和24	1949	○	○		○			
昭和25	1950	○	○		○			
昭和26	1951		○				○	
昭和27	1952		○				○	
昭和28	1953		○					
↓	↓		↓					
昭和36	1961		○					

表 6. 旧地震研究所地下地震計の変遷

和暦	西暦	地震計の型式						地震計型式の説明
		1	2	3	4	5	6	
昭和5	1930	○						1:石本式加速度計 EW,NS,UDx200.T=0.1s 2:萩原式変位計 EW,NSx40, T=5-7s 3:萩原式速度計 EW,NSx190, T=0.5s 4:微動計 EW,NS(3日巻き) 5:微動計 NSx500, T=1.0s 6:大型加速度計(重錘:1000kg) 水平,上下
昭和6	1931	○						
↓	↓	○						
昭和12	1937	○	○	○				
昭和13	1938	○	○	○	○	○		
昭和14	1939	○	○	○	○	○	○	
昭和15	1940	○	○	○	○	○	○	
昭和16	1941	○	○	○	○	○	○	
昭和17	1942	○	○	○	○	○	○	
昭和18	1943	○	○	○	○	○	○	
昭和19	1944	○	○	○	○	○	○	
昭和20	1945	○	○	○				
昭和21	1946	○	○	○				
昭和22	1947	○	○	○				
昭和23	1948	○	○	○				
昭和24	1949	○	○	○		○		
昭和25	1950	○	○	○				
昭和26	1951	○	○	○				
昭和27	1952	○	○	○				
昭和28	1953	○	○	○				
昭和29	1954	○	○	○				
昭和30	1955	○	○	○		○		
昭和31	1956	○	○	○		○		
昭和32	1957	○	○	○		○		
昭和33	1958	○	○	○		○		
昭和34	1959	○	○	○		○		
昭和35	1960	○	○	○		○		
昭和36	1961	○	○	○		○		
↓	↓	↓	↓	↓		↓		
昭和40	1965	○	○	○		○	注:1.2.3は新館において1975年まで使用	

表 7. 一ツ橋観測点の地震計名と特性

地震計型	記録上の地震計名	成分	倍率	周期
E・G・M型	E・G・M円盤方式全て			
大森式型	●1号	EW	x100	T=19s
	●2号	NS	x100	T=19s
	●微動計	EW	x100	T=19s
	●微動計	NS	x100	T=19s
	3号	EW	x20	
	4号	NS	x20	
	7号?			
	★地動計,微動計と記述のあるものは大森式型とした			
強震型	●6号	EW	x1.0	
		NS	x1.0	
		UD	x1.0	
	●強震計	EW	x1.0	
		NS	x1.0	
		UD	x1.0	
	普通地震計	EW	x3	T=0.71s
		NS	x4	T=0.71s
		UD	x2	T=0.71s
	普通地震計	EW	x5	T=0.71s
NS		x5	T=0.71s	
UD		x3	T=0.71s	
上下動計型	5号	UD	x20	

●は同系または同型

表 8. 地震学教室 (本郷) 観測点の地震計名と特性

地震計型	記録上の地震計名	成分	倍率	周期	制振比
E・G・M型	本部地動計		x5		
	E・G・M円盤方式全て				
大森式型	水平振子2号	NS			
	本郷傾斜試験器				
	本部傾斜計				
	本郷3号				
	教室微動計				
	●本部地動計3号	NS	x10		
	●3号	NS	x10		
	●教室3号				
	本郷ダイ1号				
	教室地動計		x30		
	教室微動計	EW NS	x300 x300		
	本郷ダイ2号				
	教室微動計		x200		
	○2号	NS			
	○教室2号				
	◎教室2号A	EW	x1.5	T=40s	
	◎教室2号B	NS	x1.5	T=40s	
	本郷	EW			
	教室微動計		x100		
	1号	EW	x30		
	教室1号	EW	x15	T=39s	
	地動計		x30		
	教室13年式 微動計	NS	x120		
★地動計,微動計と記述のあるものは大森式型とした					
強震型	新強震計	EW			
		NS			
		UD			
	本部強震計	NS			
		EW			
		NS			
	教室1倍地震計	EW	x1.0		
		NS	x1.0		
		UD	x1.0		
	本郷普通地震計	EW			
		NS			
		UD			
	3成分型強震計	EW	x5.0		
		NS	x5.0		
		UD	x10.0		
	教室2倍強震計	EW	x2.0	T=9.0	
		NS	x2.0	T=8.0	
		UD	x2.0	T=3.5	
	教室普通地震計	EW	x5.0		
		NS	x5.0		
		UD	x30 (x3.0ではないか?)		
教室大震計(田中館)	EW	x1.0			
	NS	x1.0			
	UD	x1.0			

●○○は同系または同型

表 8. (つづき)

上下動計	上下地動計	UD			
	教室上下動計	UD	x30		
	教室上下動計	UD			
	教室上下動計	UD	x10		
	教室上下動計	UD	x20		
	本郷上下動計	UD			
簡単微動計型	教室簡単微動計		x200	T=5s	
	教室簡単微動計	EW	x300	T=7.7s	v=3:1
		NS	x300	T=11.0s	v=3:1
	13年式簡単微動計		x50		
	教室15年式簡単微動計	EW	x50		
		NS	x50		
		UD	x28		
	教室14年式簡単微動計	NS	x120		
	14年式簡単微動計(今村式)	EW	x50		
		NS	x50		
	教室簡単微動計	EW	x30		
		NS	x30		
	教室15年式簡単微動計(那須式)	EW	x50		
		NS	x50		
		UD	x25		
	教室15年式2号	EW	x50		
		NS	x50		
		UD	x50		
	教室簡単微動計	EW	x100		
		NS	x100		
教室簡単微動計	EW	x50			
	NS	x50			
今村式簡単微動計	EW	x50			
	NS	x50			
教室13年式簡単微動計	NS	x120	T=12.5s		
教室改良型簡単微動計	EW	x120			
	NS	x120			
教室14年式簡単微動計	EW	x100			
	NS	x100			
ウイーヘルト式	ウイーヘルト式水平動計	EW	x200		
		NS	x160		
	ウイーヘルト式上下動計	UD	x119		

●○○は同系または同型

表 9. 土中室観測点の地震計名と特性

地震計型	記録上の地震計名	成分	倍率	周期	制振比	
E・G・M型	地動計円盤式は全部E・G・Mと思われる					
	地動計1号(円盤式), 地動計2号(円盤式), 地動計					
大森式型	大型水平振子(北壁)	EW	x5	T=28s		
	大型水平振子(東壁)	NS	x5	T=24s		
	大森地動計甲	EW	x10	T=8.0s		
	耐3号					
	水平振子ダイ1号	EW				
	水平振子ダイ2号	NS				
	本部地動計甲号	EW				
	本部地動計乙号	NS				
	耐乙号			x10→x20	→T=60s	
	小地動計	EW				
	小地動計甲				T=30s	
	地動計1号	EW				
	地動計2号	NS				
	傾斜計	EW	x5			
	傾斜計	NS				
	地動計乙号	NS			T=20s	
	耐1号	EW	x10		T=28s	
	耐甲号	EW	x15		T=60s	
	耐乙号	NS	x20		T=60s	
	1号	EW	x10		T=25s	
	大森式微動計			x120		
	耐微動計			x100		
	耐微動計1号	EW	x120			
	2号	NS	x10		T=30.0s	
	水平動	EW	x5			
	水平動	NS	x5			
	耐丙	EW	x5		T=105.0s	
	耐微動計	EW	x300			
	耐丁	NS	x1.5		T=180s	
	耐微動計	EW	x120		T=12.5s→15s	
		NS	x120		T=19.5s→20s	
	耐甲→No. 1	EW	x15→x1.34		T=40s→T=20s	
耐乙→No. 2	NS	x15→x1.44		T=40s→T=30s		
14年式簡単微動計2号 (1926年7月基線尺に設置)	EW	x50		T=7.0s		
	NS	x50		T=7.0s		
★地動計, 微動計と記述のあるものは大森式型とした						
強震計	EW					
	NS					
強震型	今村式強震計	EW	x2.0	T=7.1s		
		NS	x2.0	T=6.6s		
	1.5倍強震計	UD	x2.0	T=2.8s	$\rho=0.09$	
		EW	x1.5		$\rho=0.04$	
		NS	x1.5		$\rho=0.11$	
		UD	x1.5			
上下動計型	耐上下動計	UD	x10	T=20s?		
		UD	x20	T=8.5s	v=20, h=0.02	
ウィーヘルト式	ウィーヘルト式水平動計	EW	x160			
		NS	x160			
	ウィーヘルト式上下動計	UD	x119			

ρ は個体摩擦項

表 10. 土中室観測点の地震計名と特性

地震計型	記録上の地震計名	成分	倍率	周期
上下動計型	ガリツイン電磁式	UD		
	上下動計(ユースイング型)	UD	x10	T=4s
	上下動計	UD	x20	T=4.0s
	土中室3号	UD	x7.5	
簡単微動計型	土中室15年式	EW	x25	
		NS	x25	
		UD	x25	
	15年式普通地震計	EW	x50	
		NS	x50	
		UD	x28	

表 11. 旧 ERI 地下室観測点の地震計名と特性

地震計型	記録上の地震計名	成分	倍率	周期	減衰常数	感度	
加速度計型	石本加速度計	EW	x200	T=0.1s	0.7	1.5gal/mm	
		NS	x200	T=0.1s	0.7	1.5gal/mm	
		UD	x200	T=0.1s	0.7	2.0gal/mm	
	大型加速度計	Horizontal					
		UD					
	微動計	NS	x500	T=1.0s	0.7		
速度計型	萩原式速度計	EW	x190	T=0.5s	0.47	1.28cm/kine	
		NS	x190	T=0.4s	0.63	1.07cm/kine	
倒立振子型	萩原式変位計	EW	x37.0	T=6.0s	0.47		
		NS	x35.0	T=7.0s	0.63		

大型加速時計は重錘1000 kg

表 12. 筑波地震観測所の地震計名と特性

地震計型	記録上の地震計名	成分	倍率	周期
大森式型	1号	EW	x120	
	2号	NS	x120	
	微動計	EW	x120	
		NS	x120	
倒立振子型	小型変位計	EW	x30	T=5~6sec
		NS	x30	
	大型変位計	EW	x35	T=6~8 sec
		NS	x35	
加速度計	石本式加速度計	EW	x200	T=0.1sec
		NS	x200	T=0.1sec
		UD	x200	T=0.1sec