

36. 歴史地震記象のマイクロフィルム化 について (序報)

地震研究所 { 岩田孝行
安田さき
野口和子
島崎邦彦

(昭和58年11月4日受理)

要 旨

地震研究所資料室には、19世紀末の地震観測初期の時代の地震記象をはじめとして、歴史地震記象(世界標準地震観測網整備以前の記象)が約25万枚保存されている。1982年に地震研究所で開催されたアジア・オセアニア地域歴史地震記象ワークショップを機に、地震研究所における歴史地震記象のマイクロフィルム化が行なわれた。フィルム化には、時間順に全ての記録をフィルム化(日別記象フィルム化)する場合と、主な地震記象のフィルム化(地震別記象フィルム化)を行なう場合とがある。4つの代表的な地震計(大森式水平動地震計耐震家屋甲号および同乙号、土中家屋 Gray-Ewing 上下動地震計、ならびに耐震家屋上下動地震計)については、1899—1942年の期間に対して、日別記象フィルム化を行った。また、マグニチュード7以上の地震の記象と、記録振幅が100 mm を越える記象とについて、上記4地震計を含む8地震計の記象を全期間にわたって、地震別に記象フィルム化した。35 mm カメラにより、合計38,143枚の地震記象が126本のロールに撮影された。全フィルムの複写コピー1セットは国際データ交換に役立つよう、世界データセンターAに寄贈されている。

1. はじめに

本所地震予知観測情報センター地震資料室には、1890年代からの本郷における煤書式の地震記象が保存されている。長期間の保存にもかかわらず、その大部分は比較的良好な状態にあるが、一部分は紛失、破損または湿気による固着のため使用不可能で欠落の期間も相当にある。

1982年、IASPEI/UNESCO 歴史地震記象ワーキンググループ主催によるアジア・オセアニア地域の歴史地震記象ワークショップが地震研究所において開催されたのを機会に、一部の記象のマイクロフィルム化を実施したので、その概要を簡単に報告する。なお、歴史地震記象(Historical seismogram)とは世界標準地震観測網(WWSSN)ができる前の時代(1963年以前)の地震記象のことである。

2. 地震資料室保存の歴史地震記象

1880年、神田一ツ橋東京大学構内の地震学実験所で始った J. A. EWING による地震観測は、その後、東京帝国大学理学部地震学教室(1885年創設)から地震研究所(1925年

設立)へと引き継がれた(宇佐美・浜松, 1967; 萩原, 1982)。地震計は一ツ橋($\lambda=139^{\circ}45'44.9''\text{E}$, $\varphi=35^{\circ}41'20.5''\text{N}$), 地震学教室($\lambda=139^{\circ}45'53''\text{E}$, $\varphi=35^{\circ}42'29''\text{N}$), 耐震家屋($\lambda=139^{\circ}45'59.0''\text{E}$, $\varphi=35^{\circ}42'35.2''\text{N}$), 土中家屋($\lambda=139^{\circ}45'58.0''\text{E}$, $\varphi=35^{\circ}42'35.1''\text{N}$), 地震研究所旧本館($\lambda=139^{\circ}45'58.2''\text{E}$, $\varphi=35^{\circ}42'35.3''\text{N}$)および安田講堂地階($\lambda=139^{\circ}45'55.5''\text{E}$, $\varphi=35^{\circ}42'36.7''\text{N}$)等に設置された。その種類は一ツ橋地動計, 教室地動計, 大森微動計, 教室上下動地震計のほか, 大森式水平動地震計(耐甲号, 耐乙号, 耐丙号, 耐丁号: 耐は耐震家屋の略), 今村式強震計, Wiechert式地震計, Gray-Ewing式地震計等の多種にわたっていた(EARTHQUAKE RESEARCH INSTITUTE, 1931)。また, 東京以外の筑波, 鎌倉, 浅間などでも地震観測が行なわれた。従って, 日毎に集積する地震の記象は膨大な量であった。現在, 地震資料室に保存されている量は, 凡そ, 本郷観測点の分が150,000枚, 地方観測点の分が100,000枚(未整理)である。

1925年頃より以降の本郷および地方観測の地震記象は, 中央図書館, 浅野邸土蔵, 地震研旧本館, 安田講堂等に分散保存されていた。1950年以降, 当時の萩原研究室, 観測部, 地震計測部等で地震記象の管理を行っていたが, それ以前については明らかではない。1965年5月新庁舎移転の機会に, 地震記象保存室(当時314号室)が設けられ, 各所に分散していた記象は一ヶ所に收容され, 年代順に整理された。その後, 記象保存室は614号室に移転した。移転時に, これまで図書室で受入れていた各国の地震観測報告は, すべて614号室で受入れることになり, 保存室の名称も地震資料室と変更となった。

1970年の夏, 理学部地球物理学教室の木造庁舎が取り壊されることになった。この庁舎には, 明治・大正時代の地震記象が多数保存されていたため, 同教室より地震研究所に保存の要望があった。このため, 津村助手(当時)と筆者の一人岩田が調査した結果, 地震研究所の保存分より古い時代の本郷記象が全部見つかった。雨もりと湿気で, 一部劣悪な状況にあったが, 保存されていた資料の95%は完全であった。記象はケースに入っていたが, そのケースの数は500以上もあった。それを一旦, 701号室に收容し, 数年がかりで破損の著るしいケースを新しいものと取り替えた。

1982年度には, 手動の移動棚を地震資料室に設置し, 地震観測報告および地震記象收容の効率化をはかった。また, M (マグニチュード) >7.0 の地震と記録紙上振幅が100mm以上の地震記象の調査, 整理も行った。その後, 大森式水平動地震計甲号, 同乙号, グレイ・ユーイング上下動地震計, 耐震家屋上下動地震計を主とした資料の調査, 整理を行っている。

3. 国際歴史地震記象フィルム化計画

この計画は1976年のW. H. K. LEEとI. NERSESOVの呼びかけによって始まった(LEE, 1982)。1977年, 国際地震学地球物理学協会(IASPEI)の一般総会(於英国ダーラム)では, 歴史地震記象のフィルム化に関する最初の決議が採択された。この決議は, 歴史地震記象の重要性を認め, マイクロフィルム化された記象を世界データセンターを通じてデータ交換に供することが不可欠であると述べ, 各観測所の協力を呼びかけている。また, この総会で, IASPEIのデータ交換小委員会に歴史地震記象のマイクロフィルム化に

関するワーキンググループが作られた。米国での歴史地震記象フィルム化計画は、1977年から米国地質調査所 (USGS) と世界データセンター A によって進められている (MEYERS and LEE, 1979; GLOVER, 1980; GLOVER and MEYERS, 1981)。既に、約40万枚の歴史地震記象がフィルム化されている (LEE, 1982)。

上述の歴史地震記象のマイクロフィルム化に関するワーキンググループは、1981年、IASPEI の一般総会 (於カナダ国 ロンドン) の時に改組され、歴史地震記象に関するIASPEI/ユネスコワーキンググループとなった。日本からは、島崎がメンバーとして加わった。この時のワーキンググループの会合により、フィルム化には以下の方法をとることとなった (島崎, 1981; 1982)。(1) 重要な観測点では、すべての記象を時間順にフィルム化する。(2) これ以外の主要な観測点では、 M 7 以上の約2,000個の地震の記象をフィルム化する。

上記の会合での勧告が実を結び、1982年には、地震研究所でアジア・オセアニア地域の歴史地震記象ワークショップが開催された (島崎, 1983)。この会合の基調講演では、1896年、1933年の三陸地震、1923年の関東地震などの解析例にもとづき、歴史地震記象の重要性が強調された (KANAMORI, 1982)。倍率580倍のガリチン地震計の記象を使えば、 $M=7\sim 7.5$ の遠震の表面波の解析が可能であり、実体波に関していえば、古典的なミルン・ショー、ガリチン、ヴィーヘルト、マインカなどの地震計の記象は WWSSN の長周期地震計記象に匹敵する (KANAMORI, 1982)。このワークショップの決議として、上記(1)の方法でフィルム化する重要な観測点として、アジア・オセアニア地域で10点が選ばれた。日本では、緯度観測所、東京 (帝国) 大学によって運営された東京の観測点および京都大学阿武山地震観測所が選ばれている。緯度観測所は、長期にわたり同一の地震計で観測が行なわれ、記象の保存状態が良いため、地震記象のマイクロフィルム化に適しており、独自のマイクロフィルム化を行っている (HOSOYAMA and OOE, 1982)。また、1940年までは、主に、東京の地震記象を、以降は主に、阿武山観測所の記象 (UMEDA, 1982) をフィルム化することが討議された。

4. 地震記象のマイクロフィルム化

1899年以降の本郷での観測記象と、1903年以降の地方観測記象との合計量は約 250,000枚となる。今回、フィルム化を行なう記象は Table 1 および Table 2 に示す本郷のみとし、Table 1 に示す4種の地震計記象については、フィルム化の方法 (1) に従って、

Table 1. Seismographs used for daily record filming.
第1表 日別記象フィルム化を行なった地震計

地震計名称および設置場所	成分・倍率	英文略称名
1. 大森式水平動地震計 (耐震家屋甲号)	EW ×15倍	OMORI-1
2. 同 (同 乙号)	NS ×20倍	OMORI-2
3. グレイユローイング型 上下動地震計 (土中家屋)	UD ×20倍	EWING
4. 上下動地震計 (耐震家屋)	UD ×10倍	VERTICAL-1

時間順にすべての記象をフィルム化することとした。この選択にあたっては、古い時代から長期間観測が継続されていることと、各成分をそろえることが考慮されている。なお、この(1)の方法で撮影されたフィルムを日別記象フィルム(Daily record film)と呼ぶことにする。

Table 2. Seismographs used only for event record filming.

第2表 地震別記象フィルム化のみを行なった地震計

地震計名称および設置場所	成分・倍率	英文略称名
1. 大森式水平動地震計 (耐震家屋丙号)	EW × 5倍	OMORI-3
2. 同 (同丁号)	NS × 1.5倍	OMORI-4
3. 今村式強震計 (地震学教室)	E. N. Z × 1.0倍	IMAMURA-1
4. 同 (耐震家屋)	E. N. Z × 2.0倍	IMAMURA-2

Test Chart	OMORI-1 *EW × 15 1900	Table of Seismograms	Scale (Reduction Ratio 1 : 19)	Seismogram	Seismogram →
Test Chart	IMAMURA-1 IMAMURA-2 *E. N. Z. 1907-1974	Table of Seismograms	Scale (Reduction Ratio 1 : 19)	Film No. 1	Seismogram →

Fig. 1. Specification of the beginnings of film roll. Examples of a roll of daily record film for OMORI-1 in 1900 (the upper one) and a roll of event record film for IMAMURA-1 and IMAMURA-2 (the lower one).

* Component and magnification.

Table 3. Number of historical seismograms filmed in this project.

	Instrument	Time period	Number of Seismograms	Ratio of filming*
Daily record film	OMORI-1	1900-1942	12,520	80%
	OMORI-2	1899-1942	13,409	86%
	EWING	1912-1942	7,248	64%
	VERTICAL-1	1902-1925	3,199	37%
Event record film	OMORI-1	1900-1978	497	—
	OMORI-2	1901-1978	536	—
	OMORI-3	1926-1961	127	—
	OMORI-4	1928-1961	99	—
	EWING	1913-1961	271	—
	VERTICAL-1	1902-1924	37	—
	IMAMURA 1 & IMAMURA 2	1907-1974	200	—
Total number			38,143	

* This ratio indicates a ratio of the number of filmed seismograms to the number of days in the specified time period.

Table 4. Contents of each roll of daily record film.

Instrument	Time period		Instrument	Time period	
OMORI-1	JAN-DEC	1900-1901	OMORI-2	JAN-DEC	1909
"	"	1902-1903	"	"	1910
"	"	1904-1905	"	"	1911
"	"	1906-1907	"	"	1912
"	"	1908-1910	"	"	1913
"	"	1911	"	"	1914
"	"	1912	"	"	1915
"	"	1913	"	"	1916
"	"	1914	"	"	1917
"	"	1915	"	"	1918
"	"	1916	"	"	1919
"	"	1917	"	"	1920
"	"	1918	"	"	1921
"	"	1919	"	"	1922
"	"	1920	"	"	1923
"	"	1921	"	"	1924
"	"	1922	"	"	1925
"	"	1923	"	"	1926
"	"	1924	"	"	1927
"	"	1925	"	"	1928
"	"	1926	"	"	1929
"	"	1927	"	"	1930
"	"	1928	"	"	1931
"	"	1929	"	"	1932
"	"	1930	"	"	1933
"	"	1931	"	"	1934
"	"	1932	"	"	1935
"	"	1933	"	"	1936
"	"	1934	"	"	1937
"	"	1935	"	"	1938
"	"	1936	"	"	1939
"	"	1937	"	"	1940
"	"	1938	"	"	1941
"	"	1939	"	"	1942
"	"	1940	EWING	JAN-DEC	1912
"	"	1941	"	"	1913
"	"	1942	"	"	1914-1916
OMORI-2	JAN-DEC	1899-1901	"	"	1917-1919
"	"	1902-1904	"	"	1920-1922
"	"	1905	"	"	1923
"	"	1906	"	"	1924
"	"	1907	"	"	1925
"	"	1908	"	"	1926

Table 4. (continued)

Instrument		Time period		Instrument		Time period	
EWING	JAN—DEC	1927		EWING	JAN—DEC	1941	
"	"	1928		"	"	1942	
"	"	1929		VERTICAL—1	JAN—DEC	1902—1903	
"	"	1930		"	"	1904	
"	"	1931		"	"	1905	
"	"	1932		"	"	1906	
"	"	1933		"	"	1907	
"	"	1934		"	"	1908—1909	
"	"	1935		"	"	1910—1911	
"	"	1936		"	"	1912—1913	
"	"	1937		"	"	1914—1916	
"	"	1938		"	"	1917—1919	
"	"	1939		"	"	1920—1922	
"	"	1940		"	"	1923—1925	

Table 5. Contents of each roll of event ($M > 7$) record film.

Instrument	Time period	
OMORI—1	JAN—DEC	1900—1932
"	"	1933—1940
"	"	1943—1978
OMORI—2	JAN—DEC	1901—1929
"	"	1930—1940
"	"	1943—1978
OMORI—3	JAN—DEC	1926—1961
OMORI—4	JAN—DEC	1928—1961
EWING	JAN—DEC	1913—1938
"	"	1943—1961
VERTICAL—1	JAN—DEC	1902—1924
IMAMURA—1 & 2	JAN—DEC	1907—1974

なお、マイクロフィルム編集後、国際間の研究者に公開または提供されるため、Table 1 および Table 2 に示すように英文略称を定めた。また、上記の倍率は代表的な値を示している。マイクロフィルム化の期間は1889年から1942年である。

次に、フィルム化の方法 (2) に従い、既に記した4種の地震計と、Table 2 に示す4種の地震計記象のうち、 $M > 7$ の地震記象と記録紙上の振幅が100 mm以上の記象をフィルム化した。このフィルム化にあたっては、特に期間を設けない。 $M > 7$ の地震の基礎資料はWorldwideのCatalog (GLOVER and MEYERS, 1981)による。なお、(2)の方法で撮影したフィルムを地震別記象フィルム (Event record film) と呼ぶ。

Table 6. Instrumental constants in 1931 (after EARTHQUAKE RESEARCH INSTITUTE, 1931).

Instrument and component(s)	Magnification	Pendulum period (sec)	Damping ratio
OMORI-1 EW	15	60	3.2
OMORI-2 NS	20	60	2.0
OMORI-3 EW	5	210	1.5
OMORI-4 NS	1.5	210	1.2
EWING UD	20	15	1.7
IMAMURA-1 EW	0.5	10	2.0
NS	0.5	10	2.0
UD	0.5	6	2.0
IMAMURA-2 EW	2	10	2.5
NS	2	10	2.5
UD	2	5	2.0

各記象紙上には、年月日、on-off の時間、地震計略称を記入したシールを貼った。また 35 mm フィルムを用いて撮影し、各地震計毎に、日付順にフィルム化し、日別記象フィルムは原則として1年毎にリール1巻とした。

Fig. 1 に撮影されたフィルムの最初の部分の内容が示してある。図の上のロールは、日別記象フィルム、下のロールは、地震別記象フィルムの例である。Table 3 に、今回撮影した1899年~1978年に至る期間のフィルム枚数を示す。上側は日別記象フィルムの、下側は地震別記象フィルムの枚数である。両者の撮影枚数の合計は38,143枚である。また、ロール数は全体で126本となった。ロールごとの内容を Table 4 および Table 5 に示す。なお、収録した地震記象の日付の表は、別に、撮影原簿(161頁)として作製、地震資料室(614号室)に保存し、利用者の便に供している。また、各地震計の常数は、期間を通じて、必ずしも一定ではなく、今後、調査が必要と思われるが、参考のために、1931年当時の常数表(EARTHQUAKE RESEARCH INSTITUTE, 1931)を、Table 6 に掲げておく。

5. 終 り に

古い膨大な資料を整理することは相当な困難を伴う。今回のマイクロフィルム化により、当資料が地震予知あるいは地震工学の基礎研究に、大いに利用されることを期待する。本報告で述べた、当マイクロフィルム全巻のコピーは、既に、世界地震データセンターAに送付されており、世界的なデータ交換に供されている。なお、東京(帝国)大学で観測された歴史地震記象をお持ちの方は、その記象を当地震資料室で研究資料として保存したいので、お申し出下さるようお願い申し上げます。また、1950年以前の東京(帝国)大学での地震観測に関する資料(観測報告、地震計常数、時刻較正表など)をお持ちの方も、この機会に本所地震資料室へお知らせ下さるようお願い申し上げます。また、フィルム化計画等に関する御意見を頂ければ幸いです。歴史地震記象の整理について御助言頂いた気象研究所津村建四朗室長、歴史地震記象東京ワークショップに御援助頂いた各位、な

らびに記象整理を手伝って頂いた、橋田俊彦、金沢裕、森ジムの諸兄に御礼申し上げる。

文 献

- EARTHQUAKE RESEARCH INSTITUTE, 1931, Seismometrical Report, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **9**, 374-386.
- GLOVER, D.P., 1980, Historical seismogram filming project: Second progress report, *Report SE-24*, World Data Center A for Solid Earth Geophysics, NOAA, NGDC, Boulder Colorado, 1-4.
- GLOVER, D.P. and H. MEYERS, 1981, Historical Seismogram Filming Project: Third progress report, *Report SE-28*, World Data Center A for Solid Earth Geophysics, NOAA, NGDC, Boulder, Colorado, 39-76.
- 萩原尊礼, 1982, 地震学百年, 東京大学出版会, 215-233.
- HOSOYAMA, K. and M. OOE, 1982, Standardization of seismological data obtained in the International Latitude Observatory of Mizusawa, *Program and Abstracts*, Regional Workshop of the IASPEI/UNESCO Working Group on Historical Seismograms, December 20-22, 1982, Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Tokyo, 149-151.
- KANAMORI, H., 1982, Importance of Historical Seismograms for Geophysical Research, *Program and Abstracts*, Regional Workshop of the IASPEI/UNESCO Working Group on Historical Seismograms, December 20-22, 1982, Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Tokyo, 21-36.
- LEE, W. H. K., 1982, Historical Seismogram Filming Project and Progress Towards an International Earthquake Data Bank, *Program and Abstracts*, Regional Workshop of the IASPEI/UNESCO Working Group on Historical Seismograms, December 20-22, 1982, Earthquake Research Institute, University of Tokyo, 1-20.
- MEYERS, H. and W. H. K. LEE, 1979, Historical Seismogram filming Project, First Progress Report, *Report SE-22*, World Data Center A for Solid Earth Geophysics, NOAA, NGDC, Boulder, Colorado, 1-66.
- OMORI, F., 1922, On the severe earthquake of Dec. 8, 1921, *Seismological Notes*, **2**, 1-21, Imperial Earthquake Investigation Committee, Tokyo.
- 島崎邦彦, 1981, UNESCO/IASPEI Working Group on Historical Seismogram Records 会合報告, 地震, 第2輯, **34**, 439-440.
- 島崎邦彦, 1982, ユネスコ・IASPEI 歴史地震記象に関するワーキンググループ会合報告, 地震予知観測情報センターニュース, **7**, 24-27.
- 島崎邦彦, 1983, 歴史地震記象ワークショップ, 日本地震工学振興会ニュース, **70**, 13-15.
- UMEDA, Y., 1982, The history of seismographs and keeping of seismograms at Abuyama Seismological Observatory, *Program and Abstracts*, Regional Workshop of the IASPEI/UNESCO Working Group on Historical Seismograms, December 20-22, 1982, Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Tokyo, 126-130.
- 宇佐美竜夫・浜松音蔵, 1967, 日本の地震および地震学の歴史, 地震, 第2輯, **20**, 特集号, 1-26.

*36. Microfilming of Historical Seismograms at the
Earthquake Research Institute, University of
Tokyo (Preliminary Report).*

By Takayuki IWATA, Saki YASUDA, Kazuko NOGUCHI
and Kunihiko SHIMAZAKI,

Earthquake Research Institute.

The Seismogram Archive of the Earthquake Research Institute contains about 250,000 pre-WWSSN seismograms, including old seismograms from the late 19th century. In response to the resolutions passed at the Tokyo Workshop on Historical Seismograms in 1982, the initial phase of filming the historical seismograms at ERI started in early 1983. The initial phase contains two different filming procedures: daily record filming and event record filming. The daily record films were made by microfilming all the smoked paper records from four representative seismographs operated in Tokyo from 1899 to 1942. The four seismographs chosen are OMORI-1 (EW component, $T_0=60$ sec, magnification=15), OMORI-2 (NS, 60 sec, 20), VERTICAL-1 (UD, 20 sec, 10), and EWING (UD, 7 sec, 20). For the event record filming, seismograms which contain large events (magnitude larger than 7) or contain traces with the maximum amplitude larger than 100 mm are chosen from eight representative seismographs, including the above four. A total of 38,143 seismograms were filmed with a 35 mm camera on 126 reels of microfilm. One duplicate set of films was sent to the World Data Center-A for international data exchange.