

【NOTE】

簡単地震計の煤書き記録

大迫正弘・若有祐子

国立科学博物館 理工学研究部  
169-0073 東京都新宿区百人町3-23-1 国立科学博物館

Historical Earthquake Records by Duplex Pendulum Seismometers

Masahiro OSAKO and Yuko WAKAARI

Department of Science and Engineering, National Science Museum, Tokyo  
3-23-1 Hyakunin-cho Shinjuku-ku Tokyo, 169-0073, Japan

**Abstract** Records by duplex pendulum seismometers from 1880s to 1910s have been investigated. They show traces of horizontal ground motions during earthquakes. The seismograms, scratched on smoked glass plates and fixed with varnish, were taken at Hitotsubashi and Hongo Campuses of Tokyo University in the Meiji Era. The listed 176 records have been reproduced by scanning and stored as digital images for potential use in study on earthquakes of that time.

**Key words:** Historical seismogram, Duplex pendulum seismometer

1. はじめに

地震の観測においてはもとより地面の東西南北上下の3方向の動きを時間を追って忠実に記録することが肝要であり、1880年の日本での地震学会の発足の頃から急速に進む地震計の開発の歴史はこの目的に沿ってきたものといえよう。ところで地震計の発達史の一時期に地面の水平方向2成分の動きの軌跡を記録する器械がいくつか工夫された<sup>1)</sup>。19世紀の末に日本において作られたものは簡単地震計または簡単験震器といわれ、取り扱いが容易で安価なことが利点であったために一時かなりの台数が観測に使われていた<sup>2)</sup>。しかしながら、水平動の軌跡を残すだけの器械では地震動の継続時間が長ければ記録の中央部は重なってトレースができなくなることから用途が震度観測などに限られ、記録も報告書や論文に散見される程度となっている。

国立科学博物館にはこの形式の地震計によるガラス板に煤書きの記録原板が残されている。これ

らは地震の記録としての価値は大きくないかもしれないが、今後古い地震の解析が進められるうちにこのような原記録が必要とされることもあると考えて、目録を作り、デジタル画像にして保存した。

2. 資料について

この簡単地震計の記録原板は東京大学旧地震学教室に残されていたもので、後に国立科学博物館に引き取られ保管されていた。旧地震学教室の資料は地震計をはじめとする機械類、写真乾板および写真パネル類、文献、その他雑資料など多岐にわたり、国立科学博物館には第二次大戦後に数回に渡って移されている。この記録原板が来た時期はいつなのかは不明である。資料の保存状態はよいとはいえず、剥げて記録のほとんど見えなくなったもの、一部しか読めないものもある。

第1表と第2表にこの資料の一覧を掲げ、また第1図に記録の一部を示す。資料は二つに分かれ

第1表 単地震計記録 その1

番号	日付1 西暦年/月/日	時刻1	日付2 西暦年/月/日	時刻2	その他	長手方向 方位	摘要
HTB-001	1887/04/06	7時41分	1889/04/03	16時28分10秒		N-S	
HTB-002	1888/05/24		1888/06/03	7時48分		N-S	▽
HTB-003	1888/12/21		1889/01/01	19時05分	12月28日 一ツ橋	N-S	
HTB-004	1889/01/01	19時05分				N-S	▽
HTB-005	1889/02/18	6時09分33秒				N-S	
HTB-006	1889/02/27					N-S	▽
HTB-007	1889/03/26	19時17分	1889/03/31	6時42分07秒	31日午後5時59分35秒	上等 N-S	
HTB-008	1889/03/28	19時17分	1889/03/31	6時42分07秒	31日午後5時59分35秒	本郷 N-S	
HTB-009	1889/03/28	10時21分				N-S	
HTB-010	1889/03/28	1時21分				N-S	
HTB-011	1889/04/03	16時28分10秒	1889/04/06	7時41分		N-S	▽
HTB-012	1889/04/18					N-S	
HTB-013	1889/04/28	3時06分	1889/05/12	10時42分05秒	下等		▽
HTB-014	1889/04/28	3時06分	1889/ /18	15時36分		N-S	▽
HTB-015	1889/05/12	10時42分15秒				N-S	▽
HTB-016	1889/05/15	15時13分20秒	1890/05/21	12時10分	5月24日13時35分		▽
HTB-017	1889/05/25	13時20分	/05/30	15時20分	no.10	N-S	▽
HTB-018	1889/05/27	15時00分	/05/30	15時20分	no.11	N-S	
HTB-019	1889/06/02	10時18分				N-S	
HTB-020	1889/06/03	14時00分				N-S	
HTB-021	1889/06/03	14時00分	/05/04	22時31分		N-S	▽
HTB-022	1889/06/16	14時29分				N-S	
HTB-023	1889/06/27	7時09分					
HTB-024	1889/09/16	6時30分	1889/10/13	22時51分		N-S	
HTB-025	1889/10/20					N-S	▽
HTB-026	1890/02/25	6時59分05秒	1890/02/26	12時02分21秒	no.11	N-S	▽
HTB-027	1890/04/17	22時23分19秒	/04/18	19時09分35秒	no.10		▽
HTB-028	1890/05/04	14時30分			no.10	N-S	
HTB-029	1890/05/15	14時30分55秒	1890/05/15	15時13分20秒		N-S	
HTB-030	1890/06/18	午後 時45分	1890/07/08	14時50分20秒			▽
HTB-031	1890/08/20				OF 記ルス 時日不明	N-S	
HTB-032	1890/09/05	21時55分28秒	1890/09/06	0時09分43秒	(2 in the same ***) OF	N-S	
HTB-033	1890/09/17	18時30分					
HTB-034	1890/09/17	18時30分			OF	N-S	
HTB-035	1890/09/30		1890/10/06	16時00分	上等器械 OF	N-S	
HTB-036	1890/10/10		1890/10/16	4時00分		N-S	
HTB-037	1890/10/17	20時30分					
HTB-038	1890/10/17	20時35分					
HTB-039	1890/10/19	14時00分					
HTB-040	1890/10/19	14時00分					
HTB-041	1890/11/03	夜	1890/11/04	pm	此ニ鼠ガ... no earthquake	OF N-S	
HTB-042	1890/11/04	夜			Milne duplex 3日前 他	E-W	
HTB-043	1890/11/05	夜	1890/11/13	夜		N-S	
HTB-044	1890/11/13	21時43分40秒				N-S	
HTB-045	1890/11/16	pm	1890/11/17	朝		N-S	
HTB-046	1890/11/16		1890/11/17	9時35分		N-S	▽
HTB-047	1890/11/25	18時59分55秒	1890/11/26	12時02分	上等器械	N-S	▽
HTB-048	1890/12/24					N-S	▽
HTB-049	1891/02/13	6時31分			no.10	N-S	▽
HTB-050	1891/02/14	10時10分			no.10	N-S	
HTB-051	1891/02/14	10時10分			no.11	N-S	▽
HTB-052	1891/03/01	16時19分			no.11	N-S	
HTB-053	1891/03/01	16時19分			no.10	N-S	
HTB-054	1891/03/25	朝				N-S	▽
HTB-055	1891/03/25	朝			no.11	N-S	
HTB-056	1891/04/21				1 10 49 10 am	N-S	
HTB-057	1891/05/05	8時15分			no.10	N-S	▽

第1表 簡単地震計記録 その1 (続き)

番号	日付1 西暦年/月/日	時刻1	日付2 西暦年/月/日	時刻2	その他	長手方向 方位	摘要
HTB-058	1891/05/05	8時15分			no.11	N-S	
HTB-059	1891/05/19	0時00分30秒			no.11	N-S	
HTB-060	1891/05/19	0時00分30秒			no.10	N-S	
HTB-061	1892/06/03	am	1892/01/31		no.3	N-S	
HTB-062	1891/06/03	7時00分			no.2	N-S	
HTB-063	1891/06/04	21時20分	/ /05	3時40分	no.11	N-S	▽
HTB-064	1891/07/07	12時08分			no.10	N-S	
HTB-065	1891/07/07	12時08分				N-S	
HTB-066	1891/07/21	20時13分			Milne S	E-W	
HTB-067	1891/08/21	12時27分32秒	/10/05	20時10分	no.11	N-S	
HTB-068	1891/10/07	11時24分			no.10		
HTB-069	1891/10/11	16時18分			no.10	N-S	
HTB-070	1891/10/11	4時00分					
HTB-071	1891/10/22	3時25分			no.10	N-S	
HTB-072	1891/10/22	1時05分			no.11	N-S	
HTB-073	1891/10/27	am				N-S	
HTB-074	1891/10/27	朝			no.10	N-S	
HTB-075	1891/10/30	3時00分	11月	0時00分	no.10		
HTB-076	1891/12/24				no.11	強震	
HTB-077	1891/12/24	5時30分				N-S	▼
HTB-078	1892/01/17	am	1892/01/17	23時30分	no.10	N-S	
HTB-079	1892/01/31	10時35分			no.11	N-S	▽
HTB-080	1892/04/17	10時23分19秒			no.11	N-S	
HTB-081	1892/09/13	23時30分			no.11	N-S	▼
HTB-082	1893/01/03		1893/01/08	17時39分	no.10	N-S	
HTB-083	1893/01/08	17時39分			no.11	N-S	▽
HTB-084	1893/03/06	8時00分	1893/03/24	am		N-S	▽
HTB-085	1893/09/04	am			no.11	N-S	
HTB-086	1893/09/04	am			no.10	N-S	▽
HTB-087	1894/02/20	8時30分				N-S	
HTB-088	1894/02/27	19時00分				N-S	▽
HTB-089	1894/03/22	19時30分			描針此ニテ外レ	N-S	
HTB-090	1894/04/14	3時40分			no.11	N-S	
HTB-091	1894/04/14	3時40分			no.10		
HTB-092	1894/06/20					N-S	▼
HTB-093	1894/07/25	am			no.10		▽
HTB-094	1894/07/25	am					
HTB-095	1894/08/29		1894/09/	20時00分		N-S	▽
HTB-096	1894/10/07	20時30分				N-S	▽
HTB-097	1894/10/07	20時30分				N-S	▽
HTB-098	1894/10/21					N-S	▼
HTB-099	1894/10/22				pointer weit out	N-S	▽
HTB-100	1895/04/03	19時50分				N-S	
HTB-101	1895/04/03	19時50分				N-S	
HTB-102	1895/06/24	14時00分				N-S	
HTB-103	1895/07/17				no.10	N-S	
HTB-104	1895/09/24	am					
HTB-105	1896/01/09	22時28分				N-S	
HTB-106	1896/01/09	22時00分	/10/11	午後		N-S	
HTB-107	1896/02/13	6時21分			no.11	N-S	▼
HTB-108	1896/03/06					N-S	
HTB-109	1896/04/20					N-S	
HTB-110	1896/05/16					N-S	
HTB-111	1896/05/19					N-S	
HTB-112	1897/09/18						▽
HTB-113	1897/02/07					N-S	

第1表 簡単地震計記録 その1 (続き)

番号	日付1 西暦年/月/日	時刻1	日付2 西暦年/月/日	時刻2	その他	長手方向 方位	摘要
HTB-114	1897/02/18					N-S	
HTB-115	1897/02/20					N-S	
HTB-116	1897/02/28					N-S	
HTB-117	1897/05/12					N-S	
HTB-118	1897/05/13					N-S	
HTB-119	1897/05/23					N-S	
HTB-120	1897/05/23					N-S	
HTB-121	1897/07/21					N-S	
HTB-122	1897/08/05					N-S	
HTB-123	1897/08/12		1897/08/16			N-S	
HTB-124	1897/08/27					N-S	
HTB-125	1897/10/02					N-S	
HTB-126	1897/12/	18時12分					
HTB-127	1897/12/26					N-S	
HTB-128	1897/12/26					N-S	
HTB-129	1898/06/22					N-S	
HTB-130	1898/10/02					N-S	
HTB-131	1907/12/02	22時00分			実動7倍	E-W	
HTB-132	1907/12/19	2時00分	1908/01/06	0時15分	簡単地震計7倍	E-W	
HTB-133	1908/ /07	21時30分			一ツ橋簡単地震計	N-S	▽
HTB-134	1908/01/06	0時15分			簡単地震計実動	E-W	▽
HTB-135	1908/01/15	22時00分			実動	E-W	▽
HTB-136	1908/01/15	22時00分			一ツ橋簡単地震計	N-S	
HTB-137	1908/01/15	22時10分			7倍	E-W	
HTB-138	1908/01/18	1時00分			実動7倍	E-W	
HTB-139	1908/01/18	1時00分			一ツ橋簡単地震計	N-S	
HTB-140	1908/05/26	9時00分				E-W	
HTB-141	1908/06/17	10時70分(?)					
HTB-142	1908/08/12	4時00分	1908/08/12	13時45分		E-W	
HTB-143	1908/08/12	4時00分	1908/08/12	13時45分		E-W	▽
HTB-144	1908/09/16	14時00分				E-W	
HTB-145	1908/10/24	21時01分			東側の分	E-W	▼
HTB-146	1908/10/24	21時00分			簡単地震計実動	E-W	▼
HTB-147	/ /07	9時30分			no.10	N-S	
HTB-148	/01/17	23時30分			no.11	N-S	▽
HTB-149	/04/07	9時30分			no.11	N-S	
HTB-150	/06/01	12時39分	/06/04	21時20分	no.10	N-S	
HTB-151	/10/06	16時16分			Milne Duplex OF	E-W	▽
HTB-152	/09/03		1890/10/06	16時00分	OF	N-S	
HTB-153	/09/05	時55分20秒	/09/06	0時09分43秒	OF	N-S	▽
HTB-154	/12/17		1897/01/17		(12.17との記述は時刻?)	N-S	
HTB-155	/12/17		1897/01/17		(12.17との記述は時刻?)	N-S	
HTB-156						N-S	▼
HTB-157	/17/	15時				N-S	
HTB-158					no time record 之ハ誤り OF	N-S	
HTB-159							▼
HTB-160						N-S	

原記録上日本元号年で記してあるところは西暦になおした

1枚のガラス板に2つの地震記録があるものについては日付と時刻をそれぞれ1, 2としある 3つ以上のときはその他の欄に示した

日付・時刻・方位以外の記載についてはその他に転記した OFという署名は大森房吉のものと思われる

日付順による資料の番号づけには多少の前後がある

記録がこすれたり損傷したものについては摘要欄にその程度を判断して記した

▽: 一部欠損または不明瞭

▼: かなりの部分判読不能

第2表 簡単地震計記録 その2

番号	日付1 西暦年/月/日	時刻1	日付2 西暦年/月/日	時刻2	その他	長手方向方位	摘要
ZGK-001	1910/01/18	9時30分				E-W	
ZGK-002	1910/05/09	19時00分	1910/05/10	0時00分		E-W	
ZGK-003	1910/05/12	13時00分			Initial	E-W	
ZGK-004	1910/09/26	19時30分				E-W	
ZGK-005	1910/10/14	0時00分				E-W	
ZGK-006	1910/10/23	10時20分			教室簡単地震計	E-W	
ZGK-007	1910/10/23	10時20分			実動	E-W	
ZGK-008	1910/10/24	11時50分				E-W	
ZGK-009	1910/10/24	11時50分			実動	E-W	
ZGK-010	1910/10/31	3時20分			教室簡単地震計七倍	E-W	
ZGK-011	1910/11/27	21時30分			教室簡単地震計	E-W	
ZGK-012	1910/11/27	21時30分			教 簡単地震計七倍	E-W	
ZGK-013	1910/11/30	3時00分				E-W	
ZGK-014	1911/03/11	22時00分			「10h25.1pm」と表記	E-W	
ZGK-015	1911/04/17	13時30分42秒				E-W	▼
ZGK-016	1911/06/16				夜半		▽

原記録上日本元号年で記してあるところは西暦になおした  
1枚のガラス板に2つの地震記録があるものについては日付と時刻をそれぞれ1, 2としある。3つ以上のときはその他の欄に示した

日付・時刻・方位以外の記載についてはその他に転記した  
記録がこすれたり損傷したものについては摘要欄にその程度を判断して記した

▽：一部欠損または不明瞭

▼：かなりの部分判読不能

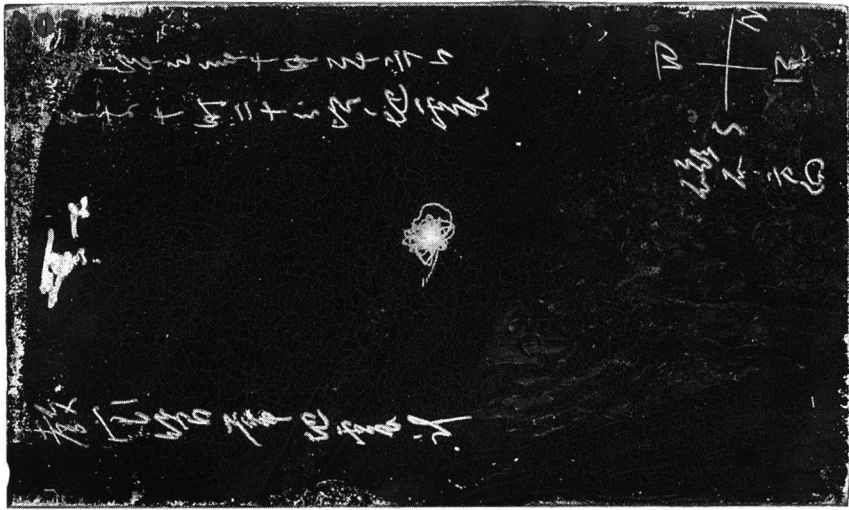
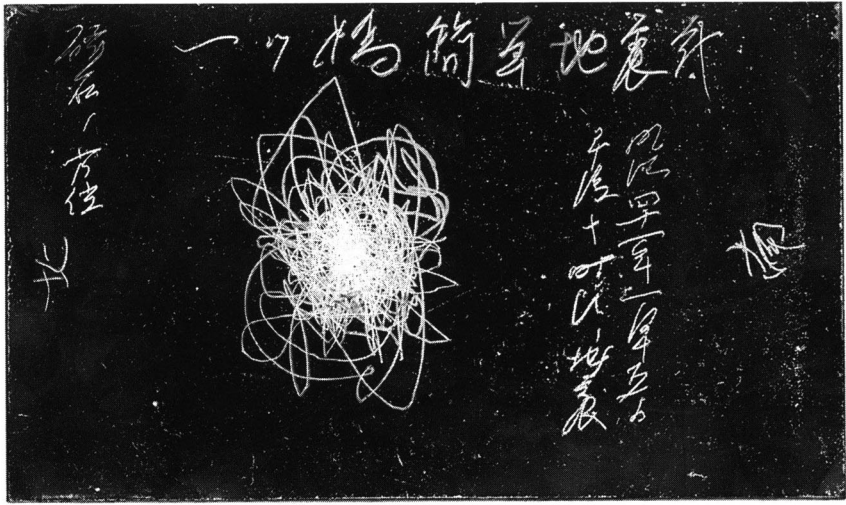
る。一つは現在の東京都千代田区神田錦町にあった旧東京大学理学部一ツ橋地震実験所（1880年開設，1923年廃止）で観測したことを示す「一ツ橋簡単地震計」という記載のある記録を含むもので、全部で160枚ある。これらについてはすべてが一ツ橋でとられた記録と断定できないが、一まとまりの資料として日付の順に並べ、年代がよくわからない分は後に置き、頭にHTBをつけて通し番号をふった。年代は1887年4月6日から1908年12月17日までの20年余にわたるが、1898年10月2日から1907年12月2日の間の約9年分の記録は抜けている。資料は今回整理するまで間に合わせの木の引出しに間に紙を挟むなどの保護をせずむき出しのまま立てて重ねてあり、埃が付着しかなり汚れていた。

もう一つは本郷の東京大学旧地震学教室（1885年開設）で観測した記録全16枚で、これには整理番号の頭にZGKを付した。期間は1910年1月18日から1911年6月16日までの1年半に限られている。こちらの資料は国立科学博物館に移されたあと一枚毎に写真用のポリエチレン袋に入れ整理の途中にあった。

### 3. 器械について

これらの記録をとった簡単地震計の器械は現存しないが、何枚かに一ツ橋または教室（地震学教室のこと）と記してあることから、ユーイング（James=Alfred=Ewing, 1855-1935）が考案し後に関谷清景（1854-1896）が改良した形式の複振子の簡単地震計<sup>3)</sup>と考えられる。ユーイングは一ツ橋で地震観測を始め、関谷は同所でユーイングの仕事を継ぎ後に地震学教室に勤めている<sup>4)</sup>。ただし記録の中でHTB-042とHTB-151にはMilne duplex, HTB-066にはMilne Sとあるので、これはミルン式の簡単地震計<sup>5)</sup>によるものであろう。

第2図に関谷式の簡単地震計の構造<sup>6)</sup>を示す。第1の振子を上から吊り、その扁平な重錘の中央部にうがった穴に第2の振子（倒立振子）の頭部を納めたものである。両振子はそれぞれの支点に対する衝撃の中心で接触させてある。第1の振子の復元力は中央の平衡点に向く一方、第2の振子是不安定でこの復元力を減らす向きに働く。こうして振子全体の周期を延ばすことができる。このような複振子は後に大森式地震計にも用いられた。地震動による振子と台座（枠）との相対変位は挺



5 cm

第1図 簡易地震計の記録

上：1908年1月15日 一ツ橋

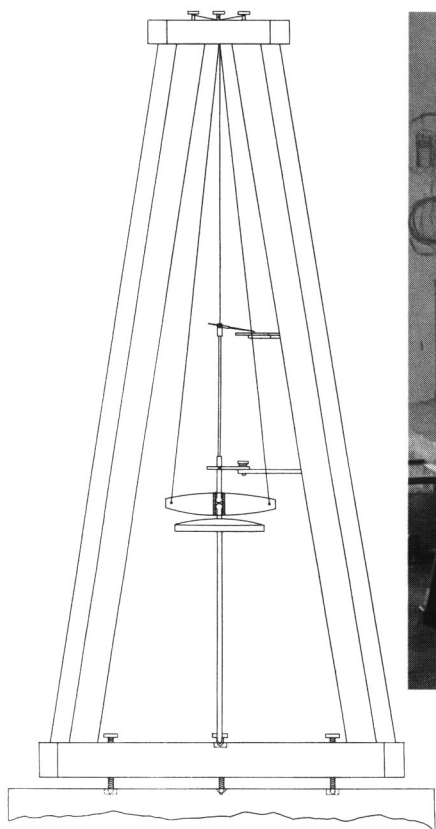
下：1910年10月23日 本郷

子により7倍に拡大し、これを中央よりやや上に置いた煤で燻したガラス板に針で引っかけて記録する。振子と支柱の間に置くという構造上の制約により記録板の形は長方形となっている。器械の高さは約100cmである。

地震の記録が取れたならガラス板を器械から外して時刻・方位を記した後、ワニスをかけて煤書

きを固定した。必要があればここから青写真による複写を起こした。

第2図にはまた、使われていた当時の様子を示す写真を掲げた。場所は本郷の地震学教室であるが、撮影した年代は不明である。簡易地震計は左側前方にガラス張りのカバーに納めてある。風の影響を防ぐためにこのように覆いをして使用した。



第2図 簡単地震計

左：関谷式簡単地震計の構造<sup>6)</sup>

右：東京大学地震学教室内の簡単地震計（国立科学博物館地震写真資料015-05の一部を拡大）

右側奥にももう一台の簡単地震計が見えている。

MBから2.0MBである。

#### 4. 整理および保存

ガラス板の煤書きをニス掛けした記録面は経年変化による劣化のために剥がれやすくなっている。記録面側は柔らかい刷毛で埃を払い、反対側のガラス面は水拭きしここにペイントマーカーで番号を書き入れた。第2図に記録の一部を示す。記録面（ガラス板）の大きさは横  $120 \pm 1$  mm または  $113 \pm 2$  mm × 縦  $73 \pm 1$  mm または  $66 \pm 1$  mm である。

記録を保存するためにフラットベッドスキャナーを用いてデジタル画像を作成した。取り込みのモードはグレイスケールの8ビット（256階調）で、解像度は25.4mm（1インチ）あたり400ピクセルとした。取り込んだ画像はTIFF形式でディスクに保存した。データ量は1枚につき1.8

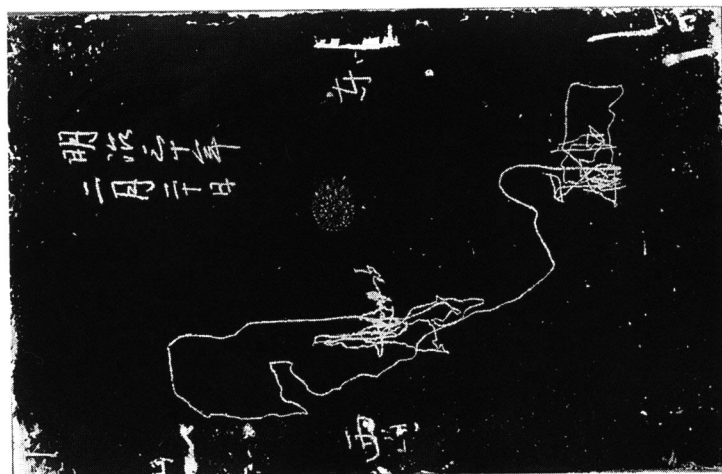
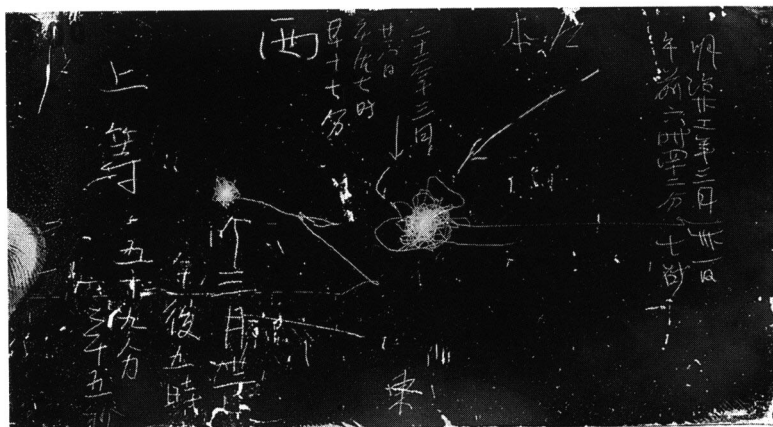
#### 5. 地震計の設置場所について

はじめの頃の地震計の設置場所や使用期間についてはすべてが明らかになっているわけではない。ことに簡単地震計のような観測の主力にならなかった器械についてはその手がかりとなる資料が少ない。

ZGKとした記録をとった器械は前に述べたように本郷の旧地震学教室にあったと考えられる。

一方HTBの記録については、すべてが一ツ橋で観測したものではない可能性もある。

まず、年代の新しいHTB-131からHTB-146までのところをみると、HTB-135とHTB-136、HTB-138とHTB-139では同じ時刻が記入しており、一方は「一ツ橋地震計」とあり記録板の長手方向を



第3図 上：複数の地震のある記録 (HTB-007)

中：1894年6月20日明治東京地震の日の記録 (HTB-092)

下：振子の平衡点の移動や摩擦の影響があると思われる記録 (HTB-117)



南北に向け、もう一方は「実動」とあり長手方向を東西にとっている。ことによると長手方向が南北のものは一ツ橋での記録、同じく東西のものは本郷での記録というということがありうる。後のZGKの記録16枚では判読できない1枚を除き長手方向がすべて東西となっている。

古いほうのHTB-001から130までは記録板の方向がわかっているものはMilneの字が見えるHTB-042とHTB-066以外は長手方向が南北になっている。HTB-003には「一ツ橋」と記入があり、これら130枚はすべて一ツ橋での記録という可能性がある。年代のはっきりしないHTB-147から160までも同様に一ツ橋のものであろうか。

しかし地震学教室の写真にも見られるように、2台以上の簡単地震計を向きを変えて設置し同時に使っていたことも充分ありうる。また、HTB-008には「本郷」という文字があるのは何を示しているのであろうか。さらに、HTB-007とHTB-008、HTB-020とHTB-021のように器械を同じ向きにして同時に記録していることもある。同じ場所でこのようにしたのか、片方は一ツ橋、もう一方は本郷ということなのかどうかわからない。これらの疑問点を解消するためには、同じ器械による前後の記録が残っていればそれを調べ、また関連する資料を探しそれらにあたっていく必要がある。

## 6. その他のコメント

1枚のガラス板に2つ以上の地震記録を残しているものがHTBの資料で日付の古いほうを中心に多く見られる(第3図上)。それも数時間以内に起きた複数の地震の記録どうしというだけではなく、数日、中には1月以上も日付が離れていることもある。地震を記録したならすぐに器械からはずしてニス掛け固定するものと思うが、なぜこのようになっているのかの理由は不明である。

ガラス板の煤書き記録原板は、同じ煤がけでも紙の場合にくらべるとニスの付着力が弱いだけに損傷しやすい。記録の一部またはほとんどが見えないような原板が本資料全体の1/4余りある。もっともこの中には保存中に痛んだと思われるものばかりでなく、初めから記録状態のよくなかったとみられるものもある。1894年6月20日の明治東京地震の日の記録板が1枚あるが(第3図中)、こすれていてその一部しか見ることができない。

振子の平衡位置が動いたためか、また振子や描針の固体摩擦の影響からか、記録が離れたところへ飛んだり軌跡が至るところで折れ曲がったりという奇妙な様相を示しているものがある(第3図下)。簡単地震計は取り扱いが容易な器械とはいえ、やはり他の機械式地震計と同様に、よい記録を得るには微妙な調整が必要とされたと思われる。

## 7. おわりに

国立科学博物館所蔵の簡単地震計の煤書き原記録について整理し複写をとって保存した。本稿は資料の紹介にとどめ、資料に残された個々の地震について他の観測記録との対照がつくかどうかを確かめてはいない。次に行うこととして、まずはこの176枚の記録の青写真複写が残っているかの確認をしておく必要がある。1880年代の初頭からこの形式の器械が広く使われていたことからみて、今回整理したものは簡単地震計でとられた地震記録の全体からすればごく一部であろうと思われる。そこで、簡単地震計による同様の記録原板が他にもまだ残っているのか、複写がどのくらい保存されているかを調べ、資料の位置づけをしておくべきであろう。

気象庁の濱田信生さんからは気象台関係で使われた簡単地震計とその記録についての教示と、この記録を保存する意義についての助言をいただいた。

なおこの資料整理にあたっては、その一部を平成14年度の国立科学博物館バーチャルミュージアム推進事業経費によったことを付記する。

## 文献と註

- 1) Dewey, J. and Byerly, P. The early history of seismometry (to 1900), Bull. Siesm. Soc. Am., **59**: 183-227 (1969).
- 2) 濱松音蔵, 地震観測史, 地震, 第2輯, **34**, 特別号: 73-92 (1981).
- 3) Ewing J. A., Earthquake measurement, Mem. Sci. Dept., Univ. Tokyo, No. 9 (1883). 関谷清景, 簡単地震計, 東洋学芸雑誌, **3** (53): 390-398 (1886). Kikuchi, D, Recent seismological investigations in Japan, Pub. Imp. Earthqu. Inv. Comm., **19**: 1-120 (1904). この種の地震計の英語名称はその構造を表すように“duplex pendulum seismometer”であるが、関谷は簡単地震計と称して紹介している。ただし簡単地震計という名

称はユーイング-関谷式以外のものや複振子の機構をもたない同種の器械にも用いられている（濱松，前掲）。

- 4) 関谷（前掲）は「此ノ地震計ハ前ノ東京大學教師イユーヰング氏ノ考案ニ係リ…（中略）…余久シク之ヲ大學地震教室ニ於テ使用シ漸次各部ニ改良ヲ加

へ…（後略）」と記している。

- 5) ミルン，ジョン，抄訳，日本地震観測論，日本地震学会報告，**2**: 1-25 (1885).
- 6) Kikuchi, D. 前掲．大森房吉，地震験測法一斑，震災予防調査会報告，**50**: pp. 100 (1905).