

## 一ツ橋と本郷での簡単地震計による地震記録

大迫正弘<sup>1)\*</sup>・野口和子<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 国立科学博物館理工学研究部

<sup>2)</sup> 東京大学地震研究所

## Earthquake records by duplex pendulum seismometers at Hitotsubashi and Hongo

Masahiro Osako<sup>1)\*</sup> and Kazuko Noguchi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Science and Engineering, National Science Museum, Tokyo

<sup>2)</sup> Earthquake Research Institute, University of Tokyo

### Abstract

Records of horizontal ground motion by duplex pendulum seismometers from 1887 to 1911 at Hitotsubashi and Hongo are reproduced. These records, scratched on smoked glass plates and fixed with varnish, were probably taken by Sekiya and his followers at those Campuses of the University of Tokyo. The listed 177 records have been stored as digital images and will be served for potential use in study on the earthquakes of that time.

**Key words:** Historical seismogram, Duplex pendulum seismometer, S. Sekiya

### 1. はじめに

19世紀の末1880年頃から簡単地震計または簡単験震器と呼ばれる地面の水平方向2成分の動きの軌跡を記録する器械がいくつか考案され、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測候所などの地震観測に使われていた(濱松, 1981)。しかし、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など、簡単地震計は地震の観測器械としては不完全なものであり、方向成分ごとに記録する通常の地震計が整備されるにしたがい使われなくなった。

この形式の器械により1887年から1911年までの期間に東京大学で観測された記録の原板が国立科学博物館に保存されている。今後古い地震の解析が進められるうちにこのような記録が参考にされることもあると考えて、ここに再録し、またデジタル画像として保存した。

### 2. 簡単地震計の原記録について

この簡単地震計の記録原板は東京大学地球物理学教室

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。原記録は煤をかけたガラス板をニスで固定したもので、その形は横が111 mmから121 mm、縦が63 mmから74 mmの大きさの長方形である。記録面の状態はすべてについて良いというものではなく、中には剥げてほとんど見えなくなった記録、一部しか読めない記録もある。また、固定したニスが年月を経て変質または収縮したために、多くのものに細かいひび割れが見られる。観測についての記述やメモ書きの類は付属しておらず、観測地点や使われた器械についての手がかりとなるものは記録面に書き入れた記載だけである。

表1と表2に全記録板を掲げる。収録した記録板は二つに分けて番号を振りあてた。一つは現在の東京都千代田区神田錦町にあった東京大学理学部旧一ツ橋地震実験所で観測したことを示唆する“一ツ橋簡単地震計”という記載のある記録を含む一連のもので、全部で161枚ある(表1)。これら記録板は間に合わせの引出し箱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った。後述するように、これらすべてが一ツ橋でとら

\*e-mail: sako@kahaku.go.jp (〒169-0073 東京都新宿区百人町3-23-1)

Table 1-1. Records of Duplex pendulum seismometers at Hitotsubashi and Hongo.

No	Date 1	Time 1	Date 2	Time 2	Date 3	Time 3	Direction of long edge	Magnification	Remarks
	year/month/day		year/month/day		year/month/day				
HTB-001	1887/04/06	7 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>	1889/04/03	16 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup>			N-S		
HTB-002	1888/05/24		1888/ /03	7 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>			N-S		
HTB-003	1888/12/21		1889/01/01	19 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	/12/28		N-S		"Hitotsubashi"
HTB-004	1889/01/01	19 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>					N-S		
HTB-005	1889/02/18	6 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup>					N-S		
HTB-006	1889/02/27						N-S		
HTB-007	1889/03/28	19 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	1889/03/31	6 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 07 <sup>s</sup>	/ /31	17 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	N-S		
HTB-008	1889/03/28	19 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	1889/03/31	6 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 07 <sup>s</sup>	/ /31	17 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>	N-S		
HTB-009	1889/03/28	1 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup>					N-S		
HTB-010	1889/03/28	1 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup>					N-S		
HTB-011	1889/04/03	16 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup>	1889/04/06	7 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup>			N-S		
HTB-012	1889/04/18						N-S		
HTB-013	1889/04/28	3 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup>	1889/05/12	10 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 05 <sup>s</sup>					
HTB-014	1889/04/28	3 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup>	1889/ /18	15 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>			N-S		
HTB-015	1889/05/12	10 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup>					N-S		
HTB-016	1889/05/15	15 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>	1890/05/21	12 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	/05/24	13 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>			
HTB-017	1889/05/25	ca. 13 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	/05/30	15 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>			N-S		no.10
HTB-018	1889/05/27	15 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	/05/30	15 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>			N-S		no.11
HTB-019	1889/06/02	10 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>					N-S		
HTB-020	1889/06/03	14 <sup>h</sup>					N-S		
HTB-021	/06/03	14 <sup>h</sup>	/05/04	22 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>			N-S		
HTB-022	1889/06/16	14 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>					N-S		
HTB-023	1889/06/27	7 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>							
HTB-024	1889/09/16	6 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	1889/10/13	22 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>			N-S		
HTB-025	1894/06/20						N-S		
HTB-026	1890/02/25	6 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 05 <sup>s</sup>	1890/02/26	12 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup>			N-S		no.11
HTB-027	1890/04/17	22 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup>	/04/18	19 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup>			N-S		no.10
HTB-028	1890/05/04	14 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>					N-S		no.10
HTB-029	1890/05/15	14 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup>	1890/05/15	15 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>			N-S		
HTB-030	1890/06/18	? <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> pm	1890/07/08	14 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>					
HTB-031							N-S		
HTB-032	1890/09/05	19 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup>	1890/09/06	0 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup>			N-S		
HTB-033	1890/09/17	ca. 18 <sup>h</sup> 1/2							
HTB-034	1890/09/17	ca. 18 <sup>h</sup> 1/2					N-S		
HTB-035	1890/09/30		1890/10/06	ca. 16 <sup>h</sup>			N-S		
HTB-036	1890/10/10		1890/10/16	ca. 4 <sup>h</sup> ?			N-S		
HTB-037	1890/10/17	ca.20 <sup>h</sup> 1/2?							
HTB-038	1890/10/17	ca. 20 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>							
HTB-039	1890/10/19	past 14h							
HTB-040	1890/10/19	past 14h							
HTB-041	1890/11/04	night	1890/11/04				N-S		
HTB-042	1890/11/04	night					E-W		"Milne's duplex"
HTB-043	1890/11/05	night	1890/11/13	night			N-S		
HTB-044	1890/11/13	21 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup>					N-S		
HTB-045	1890/11/16	pm	1890/11/17	morning			N-S		
HTB-046	1890/11/16		1890/11/17	9 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>			N-S		
HTB-047	1890/11/25	18 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup>	1890/11/26	12 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup>			N-S		
HTB-048	1890/12/24	morning					N-S		
HTB-049	1891/02/13	6 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>					N-S		no.10
HTB-050	1891/02/14	ca. 10 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>					N-S		no.10
HTB-051	1891/02/14	10 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>					N-S		no.11
HTB-052	1891/03/01	16 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>					N-S		no.11
HTB-053	1891/03/01	16 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>					N-S		no.10
HTB-054	1891/03/25	morning					N-S		
HTB-055	1891/03/25	morning					N-S		no.11
HTB-056	1891/04/21						N-S		
HTB-057	1891/05/05	8 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>					N-S		no.10
HTB-058	1891/05/05	8 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>					N-S		no.11
HTB-059	1891/05/19	0 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>					N-S		no.11
HTB-060	1891/05/19	0 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup>					N-S		no.10
HTB-061	1892/06/03	am	1892/01/31				N-S		no.3
HTB-062	1892/06/03	7 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>					N-S		no.2

一ツ橋と本郷での簡単地震計による地震記録

Table 1-2. (continued)

No	Date 1	Time 1	Date 2	Time 2	Date 3	Time 3	Direction of	Magnification	Remarks
	year/month/day		year/month/day		year/month/day		long edge		
HTB-063	1891/06/04	21 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>	/	/25	3 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>		N-S		no.11
HTB-064	1891/07/07	ca. 12 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>					N-S		no.10
HTB-065	1891/07/07	ca. 12 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>					N-S		no.11
HTB-066	1891/07/21	ca. 20 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>					E-W		"Milne S"
HTB-067	1891/08/21	12 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup>	/10/05	20 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>			N-S		no.11
HTB-068	1891/10/07	11 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>							no.10
HTB-069	1891/10/11	16 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>					N-S		no.10
HTB-070	1891/10/11	4 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>							
HTB-071	1891/10/23	ca. 6 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>					N-S		no.10
HTB-072	1891/10/23	ca. 6 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup>					N-S		no.11
HTB-073	1891/10/27	am					N-S		
HTB-074	1891/10/27	morning					N-S		no.10
HTB-075	1891/10/30	past 3h	/11/	0 <sup>h</sup>					no.10
HTB-076	1891/12/24								no.11 "strong quake"
HTB-077	1891/12/24	ca. 5 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>					N-S		
HTB-078	1892/01/17	am	1892/01/17	22 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>			N-S		no.10
HTB-079	1892/01/31	ca. 10 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>					N-S		no.11
HTB-080	1892/04/17	10 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup>					N-S		no.11
HTB-081	1892/09/13	23 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>					N-S		no.11
HTB-082	1893/01/03		1893/01/03	17 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>			N-S		no.10
HTB-083	1893/01/08	ca. 17 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>					<del>N-S</del>		no.11
HTB-084	1893/03/06	8 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	1893/03/24	am			N-S		no.11
HTB-085	1893/09/04	am					N-S		no.11
HTB-086	1893/09/04	am					N-S		no.10
HTB-087	1894/02/20	8 <sup>h</sup> 1/2					N-S		
HTB-088	1894/02/27	19 <sup>h</sup>					N-S		
HTB-089	1894/03/22	19 <sup>h</sup> 1/2					N-S		
HTB-090	1894/04/14	ca. 3 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>					N-S		no.11
HTB-091	1894/04/14	ca. 3 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>							no.10
HTB-092	1894/06/20						N-S		
HTB-093	1894/07/25	am							no.10
HTB-094	1894/07/25	am							no.11
HTB-095	1894/08/29		1894/09/	20 <sup>h</sup>			N-S		
HTB-096	1894/10/07	20 <sup>h</sup> 1/2					N-S		
HTB-097	1894/10/07	20 <sup>h</sup> 1/2					N-S		
HTB-098	1894/10/21						N-S		
HTB-099	1894/10/22	18 <sup>h</sup>					N-S		
HTB-100	1895/04/03	19 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>					N-S		
HTB-101	1895/04/03	19 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>					N-S		
HTB-102	1895/06/24	ca. 14 <sup>h</sup>					N-S		
HTB-103	1895/07/17						N-S		no.10
HTB-104	1895/09/24	am							
HTB-105	1896/01/09	22 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	/10/11	afternoon			N-S		
HTB-106	1896/01/09	22 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>	/10/11	afternoon			N-S		
HTB-107	1896/02/13	6 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup>					N-S		no.11
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		
HTB-114	1897/02/20						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	1897/01/02	ca. 18 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>							

Table 1-3. (continued)

No	Date 1	Time 1	Date 2	Time 2	Date 3	Time 3	Direction of long edge	Magnification	Remarks
	year/month/day		year/month/day		year/month/day				
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 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>					E-W	7	
HTB-132	1907/12/19	2 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	1908/01/06	0 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>			E-W	7	
HTB-133	1908/06/27	ca. 21 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>					N-S	4-7	"Hitotsubashi"
HTB-134	1908/01/06	0 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>					E-W	1	
HTB-135	1908/01/15	22 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>					E-W	1	
HTB-136	1908/01/15	ca. 22 <sup>h</sup>					N-S	4-7	"Hitotsubashi"
HTB-137	1908/01/15	22 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>					E-W	7	
HTB-138	1908/01/18	1 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>					E-W	7	
HTB-139	1908/01/18	ca. 1 <sup>h</sup>					N-S	4-7	"Hitotsubashi"
HTB-140	1908/03/26	9 <sup>h</sup>					E-W		
HTB-141	1908/06/17	10 <sup>h</sup> 70 <sup>m</sup>							
HTB-142	1908/08/12	4 <sup>h</sup>	1908/08/12	13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>			E-W		
HTB-143	1908/08/12	4 <sup>h</sup>	1908/08/12	13 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>			E-W		
HTB-144	1908/09/16	ca. 14 <sup>h</sup>					E-W		
HTB-145	1908/10/24	21 <sup>h</sup>					E-W	7	
HTB-146	1908/10/24	21 <sup>h</sup>					E-W	1	
HTB-147	/ /07	ca. 9 <sup>h</sup> 1/2					N-S		no.10
HTB-148	/01/17	23 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>					N-S		no.11
HTB-149	/04/07	ca. 9 <sup>h</sup> 1/2					N-S		no.11
HTB-150	/06/01	12 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup>	/06/04	ca. 21 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>			N-S		no.10
HTB-151	/10/06	16 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>					E-W		"Milne's Duplex"
HTB-152	/09/03		1890/10/06	ca. 16 <sup>h</sup>			N-S		
HTB-153	/09/05	** <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>	/09/06	0 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup>			N-S		
HTB-154	/12/17		1897/01/17				N-S		
HTB-155	/12/17		1897/01/17				N-S		
HTB-156							N-S		
HTB-157	/ /17	15 <sup>h</sup> 28 <sup>m</sup>					N-S		
HTB-158							N-S		
HTB-159							N-S		
HTB-160	1896/04/23?						N-S		
HTB-161	1891/04/21						N-S		

Table 2. Records of Duplex pendulum seismometers at Hongo.

No	Date 1	Time 1	Date 2	Time 2	Direction of long edge	Magnification
	year/month/day		year/month/day			
ZGK-001	1910/01/18	9 <sup>h</sup> 1/2 am			E-W	7*
ZGK-002	1910/05/09	19 <sup>h</sup>	1910/05/10	0 <sup>h</sup>	E-W	7*
ZGK-003	1910/05/12	13 <sup>h</sup>			E-W	7*
ZGK-004	1910/09/26	19 <sup>h</sup> 1/2 am			E-W	7*
ZGK-005	1910/10/14	ca. 0 <sup>h</sup>			E-W	7*
ZGK-006	1910/10/23	ca. 10 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>			E-W	7
ZGK-007	1910/10/23	ca. 10 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>			E-W	1
ZGK-008	1910/10/24	ca. 11 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>			E-W	7
ZGK-009	1910/10/24	ca. 11 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>			E-W	1
ZGK-010	1910/10/31	3 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup>			E-W	7
ZGK-011	1910/11/27	21 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>			E-W	1
ZGK-012	1910/11/27	21 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>			E-W	7
ZGK-013	1910/11/30	3 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>			E-W	7*
ZGK-014	1911/03/11	22 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> 1 <sup>s</sup>			E-W	7*
ZGK-015	1911/04/17	13 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup>			E-W	7*
ZGK-016	1911/06/16	midnight				

\*estimated (see text)

れた記録というわけでないと考えられるが、一まとまりのものとしてHTB-の頭文字をつけた。日付のわかる記録を古いほうから順に並べ（日時が2つ以上あるときは早いほうを優先）、年代がわからない分は後に置き、通し番号をつけた。ただし、後から追加した一枚はHTB-161としてリストの最後においた。必ずしも番号が年代の順にしたがっていないところがある。これは国立科学博物館で整理したときの番号（大迫・若有，2002）をそのまま踏襲したためである。その後いくつかの記録に日付の見直されたところがでてきたが、混乱を避けるために番号の振りなおしはしていない。もとより、同じガラス板上に異なる日時の地震2つ以上記録されていたり、日付のわからない記録もあるので、記録板すべてを通して年代順に並べることはできない。日付のある期間は1887年4月6日から1908年12月17日までの21年8か月にわたるが、1898年10月2日から1907年12月2日までの約9年間は抜けている。もう一方の記録板は本郷の東京大学旧地震学教室で観測したことが明らかなもので、全16枚あり、その期間は1910年1月18日から1911年6月16日までの1年半に限られる（表2）。一枚毎に写真用保存用の袋に入れて整理の途中にあった。これについては整理番号の頭にZGKを付した。

### 3. 観測器械と観測地点・倍率

#### 3.1 観測器械

これらの記録をとった簡単地震計の実機は現存しないが、一ツ橋または教室と記してあることから、Ewingが考案（Sekiya, 1885）し後に関谷（1886）が改良した形式の複振子の簡単地震計と考えられる。Ewingは一ツ橋で地震観測を始め、関谷は同所でEwingの仕事を引き継ぎ後に地震学教室に勤めた。ただしHTB-042とHTB-151には“Milne's duplex”，HTB-066には“Milne S”と記してあり、この3枚はMilne式（Milne, 1888）の簡単地震計による記録であろう。

図1にEwing-関谷式の簡単地震計の構造（Kikuchi, 1904）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撃心で接触させて複振子をなし、これにより振子の周期を延ばしている。地震動による振子と台座（枠）との相対変位は梃子により拡大し、中央よりやや上の支柱脇の台に置いた煤で燻した紙またはガラス板に針で引っかけて記録する。記録板を振子と支柱の間に置くという構造上の制約により、その形は長方形となる。器械の高さは約100cmである。地震の記録が取れたなら、紙また

は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する。ガラス板を記録に用いたときには、必要があればそれから青写真による複写を起こした。しかし、東京大学における簡単地震計による観測の煤紙を用いた原記録やガラス板からの青写真複写は今のところ見つかっていない。

図2に本郷の地震学教室の当時の様子を示す写真の1部を拡大して示す。左側前方に関谷式の簡単地震計が三角錐の頭を切ったような形をした風よけのガラス張りの覆いに納めてある。右側奥にも簡単地震計がもう一台見える。この写真にある簡単地震計の実機の形は関谷（1886）が紹介している図のものに近い。

図3と図4に全記録を原寸大で収録した。観測については、往々にして粗いところが見られる。まず、同じ原板に一回の地震記録だけが残っているのではなく、2回以上の記録が残されている記録板がかなりあることが目につく。これは年代が早いものに多い。場合によっては数日どころか、数カ月もへだてた時期の地震の記録が同じガラス板に残してある。本来ならば、地震があったなら次の記録と重ならないうちに記録板をただちに器械から外してニスで固定するはずであろう。このように複数の地震記録がある場合には、往々にして記録の線が端まで引きずられて残っている。いったん時刻と方位を書き入れるために外し、またそのままもとに戻したと思われる。しかも、これを行なう際に描針を上げて記録面から浮かすことをしなかったようである。時刻については、秒の単位まで記している記録がある一方で、30分や1時間刻みであったり、または、頃、夜半、a.m.,・・日に発見、などかなり大雑把なところも多い。簡単地震計そのものに刻時の機能はないので、地震に居合わせなければ秒単位の時刻は記入できなかったためであろう。また、HTB-022のように何も書きこみのない記録のほうが同じ記録板の上の日付・時刻のあるものより大きくなっていることもある。もっとも、HTB-024に見られる記載のない大きなほうの揺れの記録は地震ではなく何か人為的なものかもしれない。これらのことから、通常地震計が稼働していた地震学教室や一ツ橋実験所においては、簡単地震計による記録は補助的または参考程度の扱いをされていたといえるであろう。

#### 3.2 観測点と倍率

全記録を3つに分けて述べる。

(1) HTB-001からHTB-130までとHTB-147からHTB-161まで（145枚）

期間はHTB-001からHTB-130が1887年4月6日から1898年10月2日までとなっている。年代のはっきり

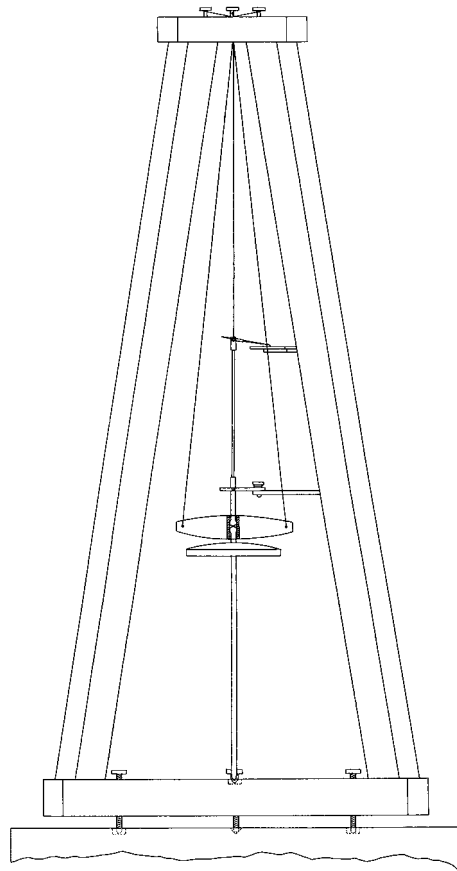


Fig. 1. Schematic drawing of a Ewing-Sekiya type duplex pendulum seismometer (Kikuchi, 1904).



Fig. 2. Duplex pendulum seismometers (front left and far right) installed in the former Seismological Institute of the Tokyo Imperial University (the University of Tokyo) at Hongo.

しない記録を含む HTB-147 以降のものも、記録面の様子からこの期間にあると考えられる。地震計の向きについては、わからないものを除いて記録板の長手方向がすべて南北である (Milne 式による記録 HTB-042, 066, 151 は例外で長手方向が東西)。また、HTB-007 と HTB-008, HTB-009 と HTB-010 のように同じ地震の記録が 2 つあることも多く、その半数以上は、器械の番号が No 10 と No 11 (または十号と十一号) と記してある。ただし、HTB-061 と HTB-062 では番号はそれぞれ No 3 と No 2 である。

観測点を示しているような記載は HTB-003 の“一ツ橋”だけである。この 145 枚については、一ツ橋の地震実験所におけるこの期間の観測によるものと考えられるが、本郷の地震学教室でとられた記録が中にあるという可能性も否定できないし、あるいはこれ以外の観測点の記録も含まれているかもしれない。関谷 (1886) の記述からは、1885 年の本郷の地震学教室 (地震実験所) 開設の前からこの形式の簡単地震計が一ツ橋で使われていたことが伺える。ことによると、その早い時期に使われた器械は番号の小さいほうの No 3 と No 2 で、No 10 と No 11 はのちに新しく本郷に設置した器械に振りあてた番号かもしれない。いずれにしても、新しい資料が出てこない限り場所についてこれ以上のことはわからない。なお、HTB-031 から HTB-042 までの記録板のいくつかには“OF”という記載があり、これは大森房吉のサインであると思われる。

この 145 枚の記録には倍率についての記載はない。Kikuchi (1904) や大森 (1905) による簡単地震計の紹介には 1896 年 4 月 20 日と 1897 年 8 月 27 日の 7 倍という記録を掲げている (この 2 つは本報告の記録の中にはない)。また、大森 (1905) は、これを本郷での観測記録であると述べている。一方、関谷 (1886) の紹介記事では倍率は 4 倍である。そこで、7 倍という倍率は本郷の地震学教室に設置した簡単地震計に設定したものであり、関谷の早い時期の観測を引き継いでいたと思われる一ツ橋の器械の倍率は 4 倍となっていた、という可能性もある。なお、No 10 と No 11 の地震計においては、一つの地震が双方でほぼ同じ大きさに記録されていることから、両者の倍率は同じにしてあったことがわかる。

## (2) HTB-131 から HTB-146 まで (16 枚)

1907 年 12 月 2 日から 1908 年 12 月 24 日までの期間にわたる 16 枚の記録である。HTB-133, HTB-136, HTB-139 にある“一ツ橋簡単地震計”とは、器械の型式ではなく設置場所を示していると考えられる。これをのぞいた残りの 12 枚はつぎの(3)項で述べる記録とあわせ

て考えてみて、本郷の地震学教室での記録であろう。一ツ橋の記録板は長手方向が南北であり、地震学教室の記録板は長手方向が東西ということで区別をつけてよいと思われる。なお、本郷の地震学教室はこの期間の少し前 1904 年に新しい建屋に移り、図 2 の写真にあるような地震計観測室が置かれた。

HTB-131, 132, 137, 138 には倍率が“7 倍”または“実動 7 倍”と記している。これにたいして HTB-134 と HTB-135 に記した“実動”とは 1 倍のことであろう。地震学教室の写真 (図 2) によると、手前左の簡単地震計では描針のついた鉛直の棹の支点が重りと描針の中央にある。また、斜めになった支柱のほうを見ると、支点を支柱に止めるねじの穴がもう一つ下にあり、支点の位置を移して倍率を変えられるようにできていたことがわかる。また、この地震計室の写真の方位は手前が西、奥が東であり、記録板の長手方向が東西となる。これから、手前の器械を 1 倍 (実動) にし、右奥のもう 1 台を 7 倍にして使っていたと考えられる。そうだとすれば、HTB-146 の実動にたいして HTB-145 の“東側の分”とある記録は 7 倍のものということになる。薄くてわかりづらいが、同じ地震を記録した両者の振幅の比もそのようになっている。そのほか、HTB-142 は実動 (1 倍) で HTB-143 は 7 倍とすることができる。また、HTB-140 と HTB-144 は書き込みの向きから 7 倍と考えられる。また、HTB-135 と HTB-136 を比べてみて、一ツ橋の器械の倍率は、本郷と一ツ橋での地震動の振幅が同じであると仮定すれば、7 倍より小さくなっていったということが考えられる。

## (3) ZGK-001 から ZGK-016 まで (16 枚)

これは 1910 年 1 月 18 日から 1911 年 6 月 16 日までの間の記録全 16 枚である。「教室簡単地震計」という記載があることと、そのような記載のないものも含めて記録面の様相が似ていることから、すべて本郷の地震学教室での記録と考えられる。(2) で述べたように、“実動”とある ZGK-001, 007, 009 が 1 倍の記録である。そのほかの記録の倍率については、判読のできない ZGK-016 をのぞいて、書き込みの向きから 7 倍と考えられる。図 2 の写真で手前の 1 倍にしてある器械では記録板が西向きの扉を開けて右側にある。一方、奥の 7 倍にして使ったと思われる器械では向う側 (東) の扉をあけて右側に記録板があると推察できる。取り出してから置き換えないでただちに時刻・方角などを記入すれば、板面上で上となる方角は手前の器械と奥のものとのたがいに逆になるはずである (ただし、このことは HTB-131 から HTB-146 までの記録についてはあてはまらないようである)。

#### 4. おわりに

1880年代の初頭から簡単地震計が広く使われていたことから、今回再録した記録はこの形式の器械によるものの全体からすればごく一部であろう。また、東京大学内に限っても、遅くとも本郷の地震学教室または一つ橋地震実験所で1911年までは簡単地震計が使われており、それまでにかかなりの数の記録がとられたと考えられる。時刻の記入に粗いところのある記録が多いことや青写真の複写が見つからないことなどから、簡単地震計による観測は本郷や一つ橋においては他の地震計による観測の参考程度にされていたように思われる。観測の主力とならなかった器械ゆえに、紹介の文献はあるものものの実際の設置や運用についての資料が残っていない。また、早い時期の記録では拡大倍率の決め手を欠いている。

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25.4 mm（1インチ）あたり800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6.9 MBから8.4 MBである。この画像データの一揃いは地震研究所に保管し参考に供することにしている。

#### 謝 辞

気象庁の濱田信生氏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をいただいた。地震研究所の故菊地正幸氏と島崎邦彦氏からはこの記録を紹介し再録することを勧められた。ここに記して感謝の意を表します。また、匿名の査読者の方にお礼申し上げます。

#### 参考文献

- 濱松音蔵, 1981, 地震観測史, 地震, 第2輯, 34 (特別号), 73-92.
- Kikuchi, D, 1904, Recent seismological investigations in Japan, *Pub. Imp. Earthq. Inv. Comm.*, 19, 1-120.
- Milne, J., 1888, Modern forms of pendulum seismometer, *Trans. Seism. Soc. Jpn.*, 12, 21-28.
- 大森房吉, 1905, 地震験測法一斑, 震災予防調査会報告, 50, 1-100.
- 大迫正弘・若有祐子, 2002, 簡単地震計の煤書き記録, 国立科学博物館研究報告, 25, 35-44.
- Sekiya, S., 1885, Note on Prof. Ewing's duplex pendulum seismometer with earthquake record obtained by it, *Trans. Seism. Soc. Jpn.*, 8, 83-85.
- 関谷清景, 1886, 簡単地震計, 東洋学芸雑誌, 3 (53), 390-398. (Received July 20, 2006)
- (Accepted November 27, 2006)





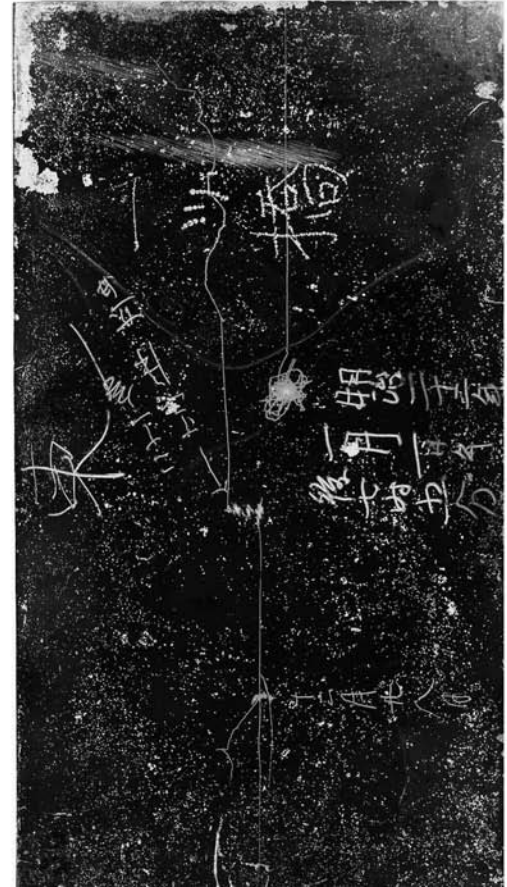
HTB-002



HTB-004



HTB-001



HTB-003

Fig. 3. Records of duplex pendulum seismometers at Hitotsubashi and Hongo (with full scale).



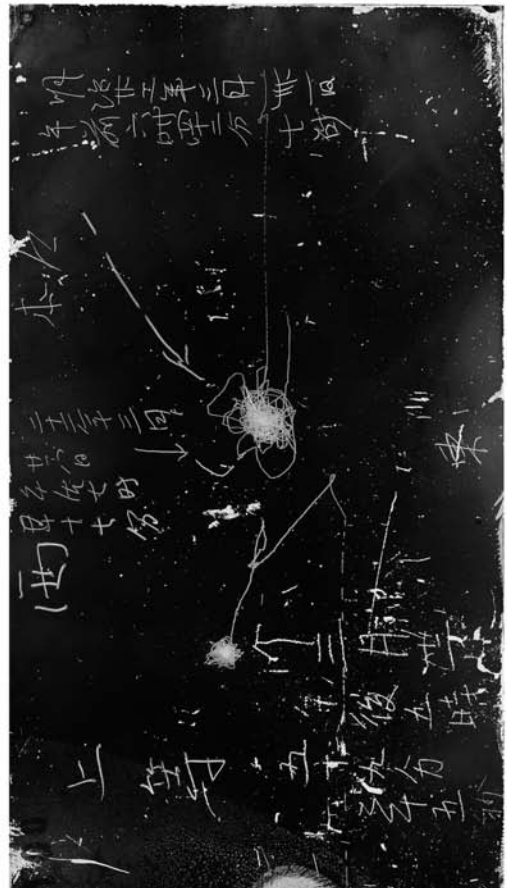
HTB-006



HTB-008



HTB-005



HTB-007

Fig. 3. (continued)



010

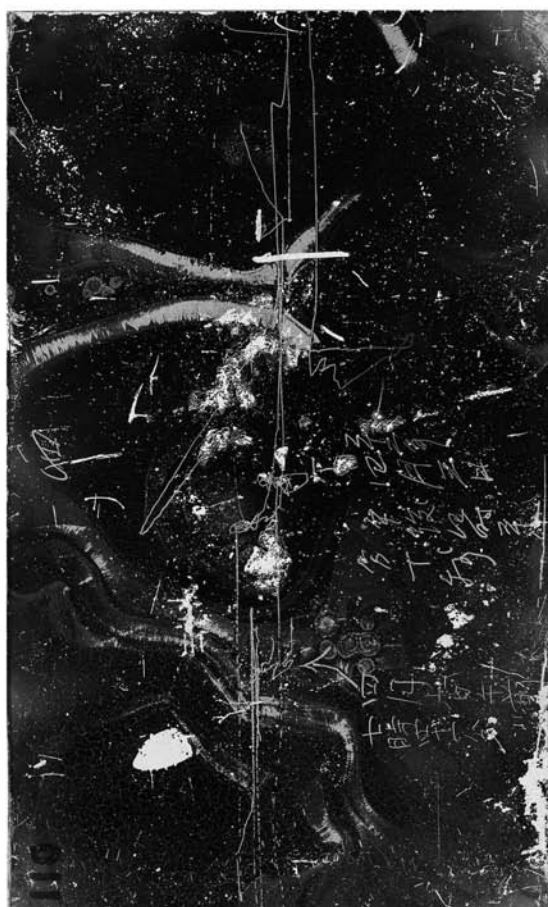
HTB-010



HTB-012

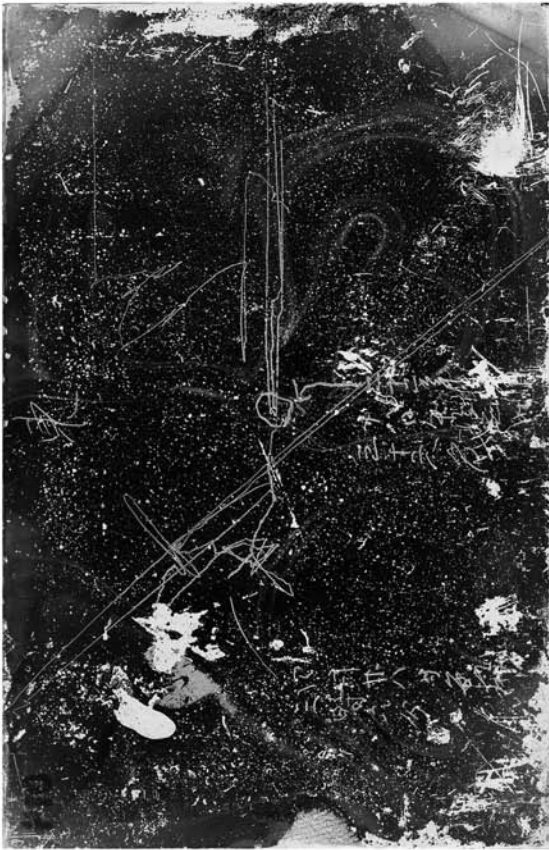


HTB-009

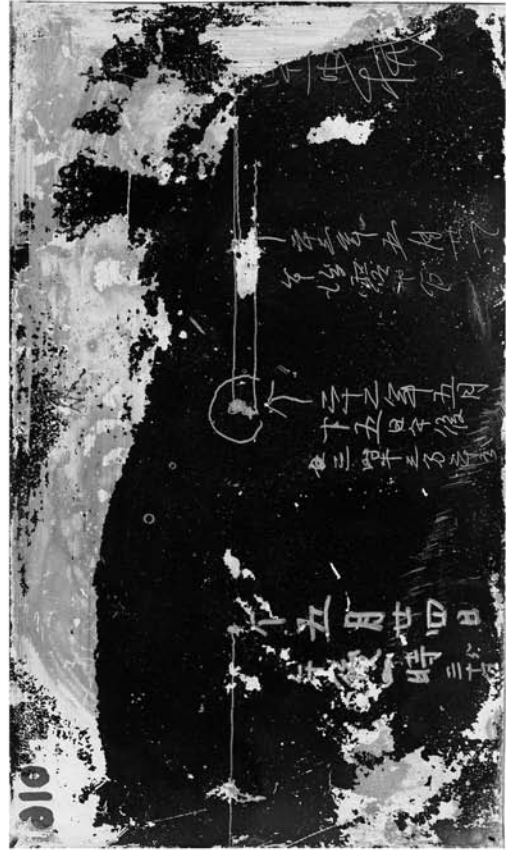


HTB-011

Fig. 3. (continued)



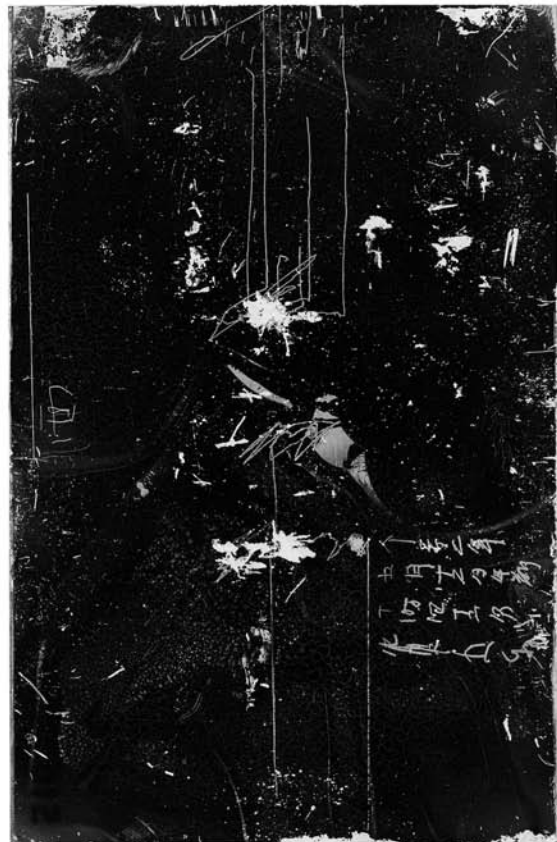
HTB-014



HTB-016

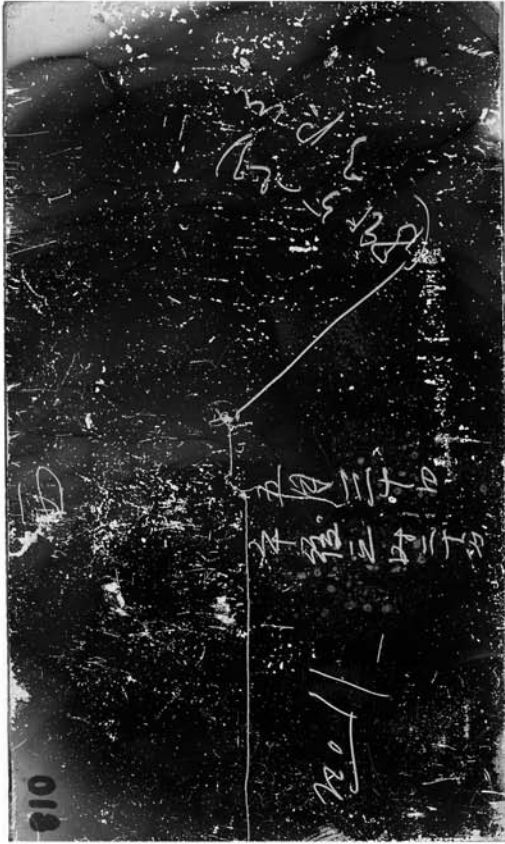


HTB-013



HTB-015

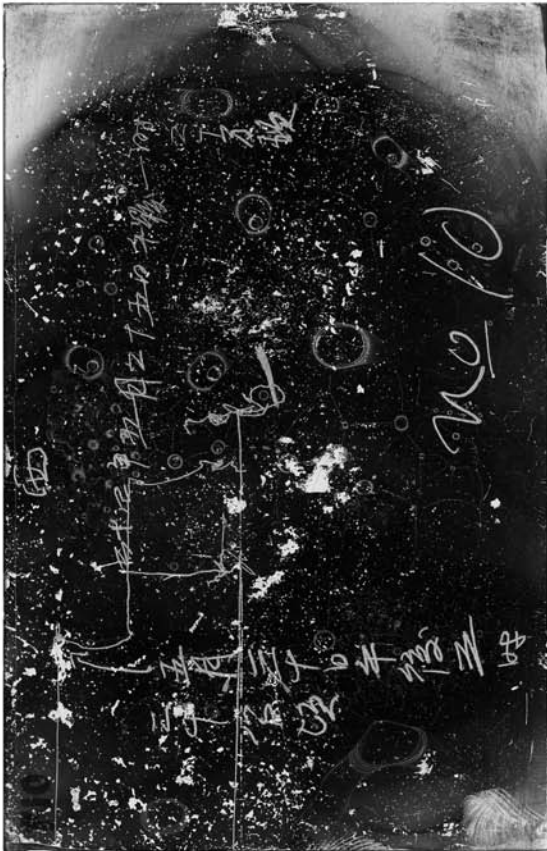
Fig. 3. (continued)



HTB-018



HTB-020



HTB-017



HTB-019

Fig. 3. (continued)

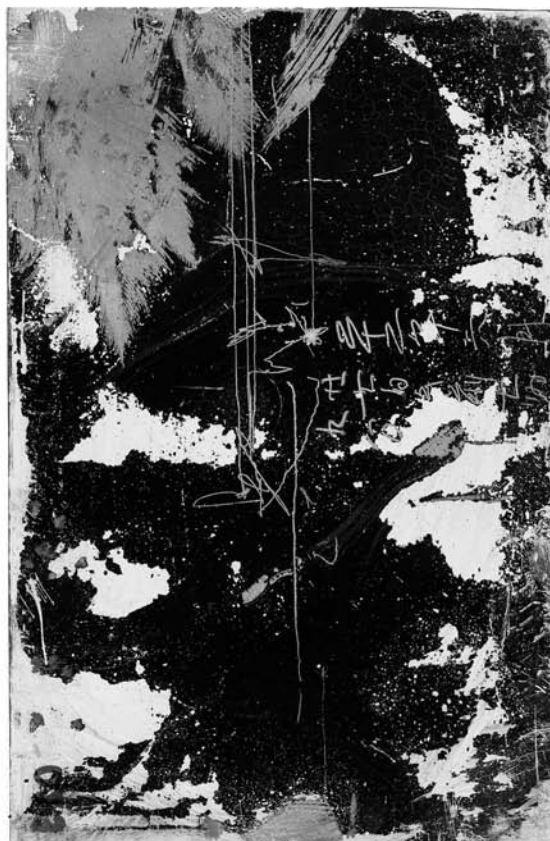
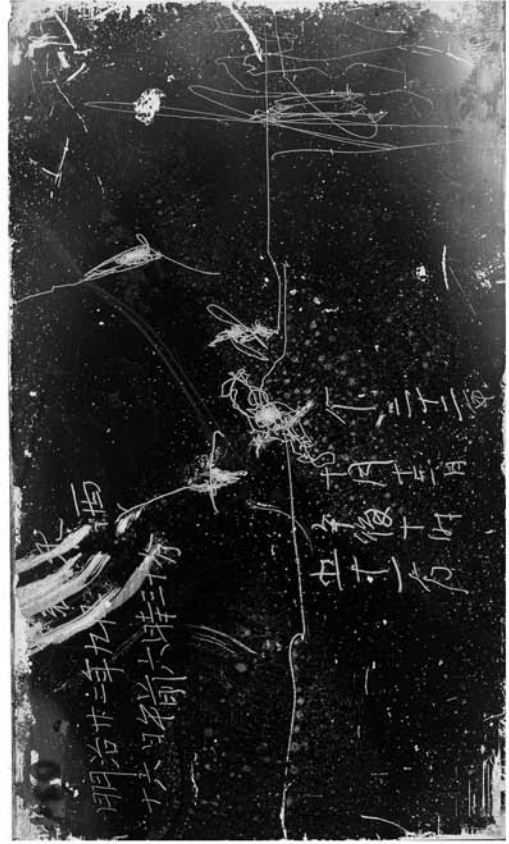
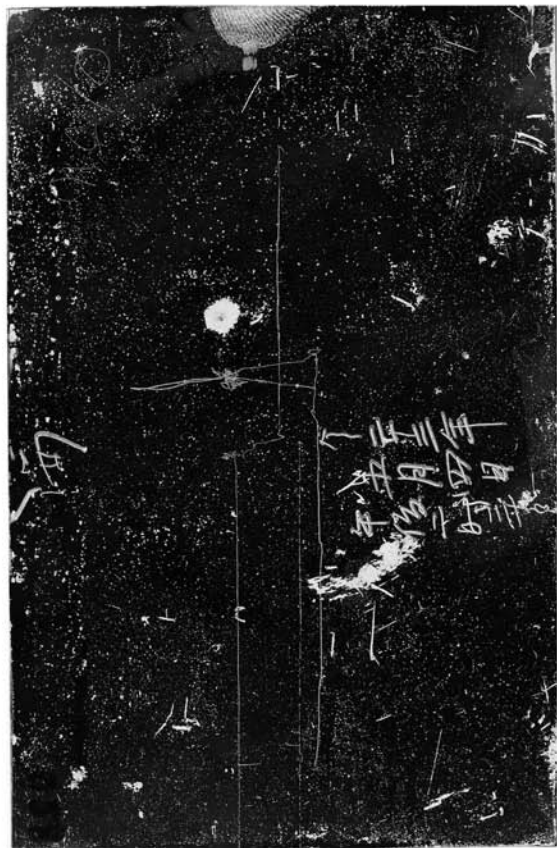


Fig. 3. (continued)



HTB-026



HTB-028



HTB-025

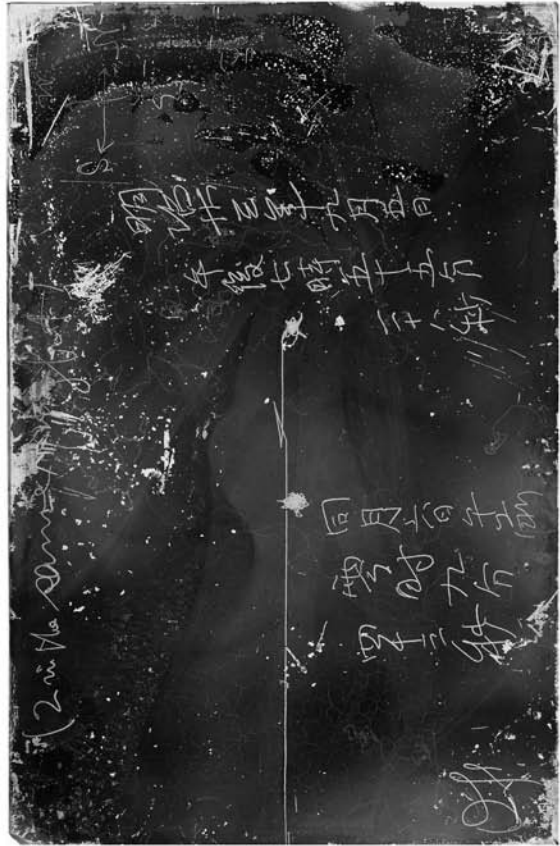


HTB-027

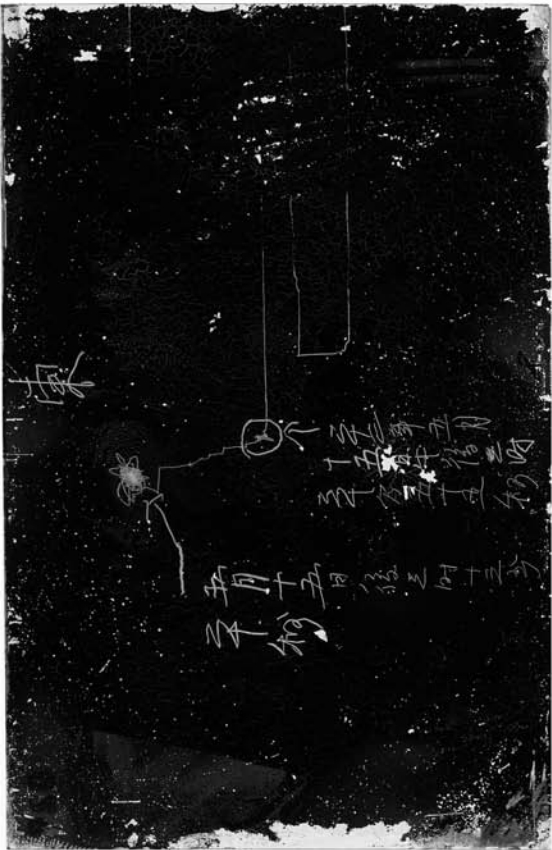
Fig. 3. (continued)



HTB-030



HTB-032



HTB-029



HTB-031

Fig. 3. (continued)



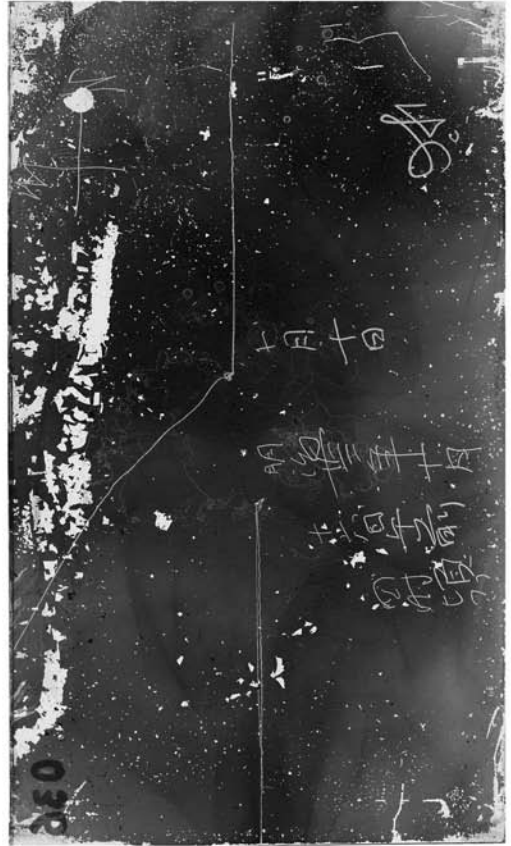
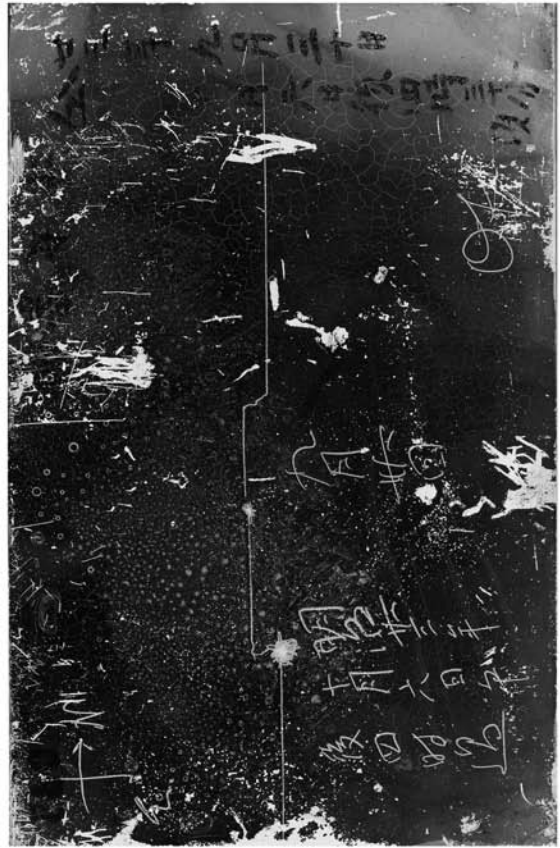


Fig. 3. (continued)

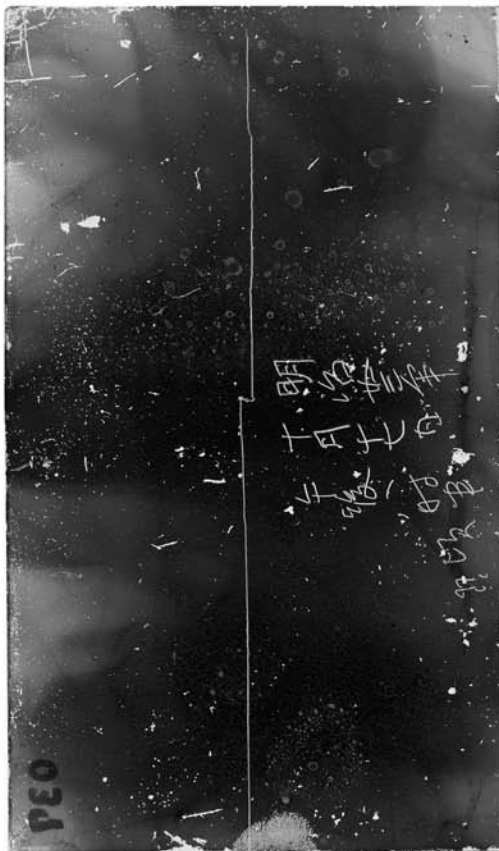
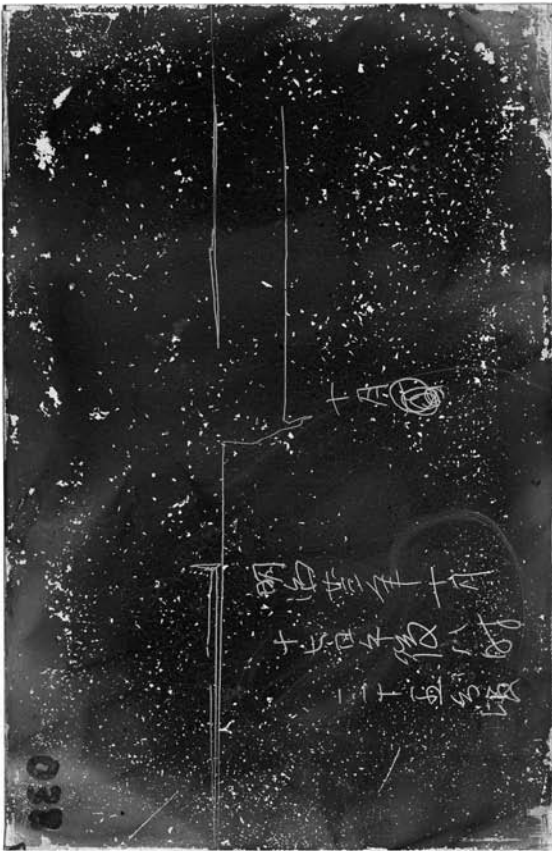


Fig. 3. (continued)

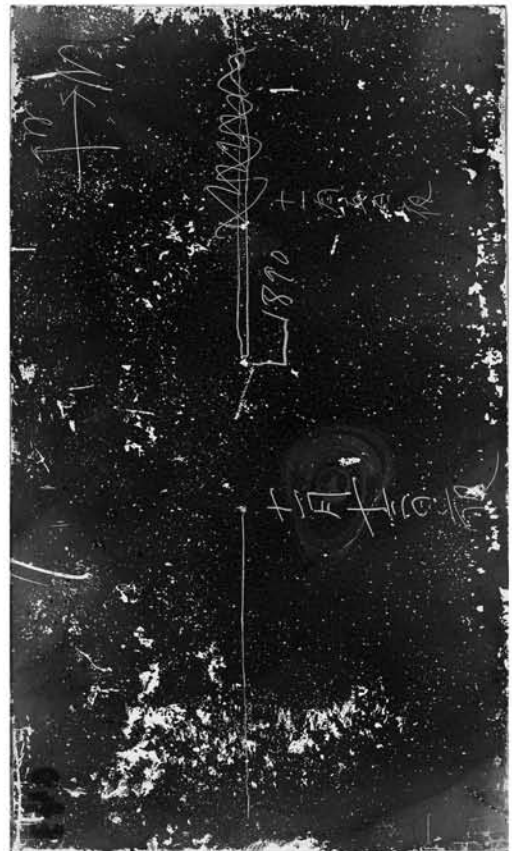
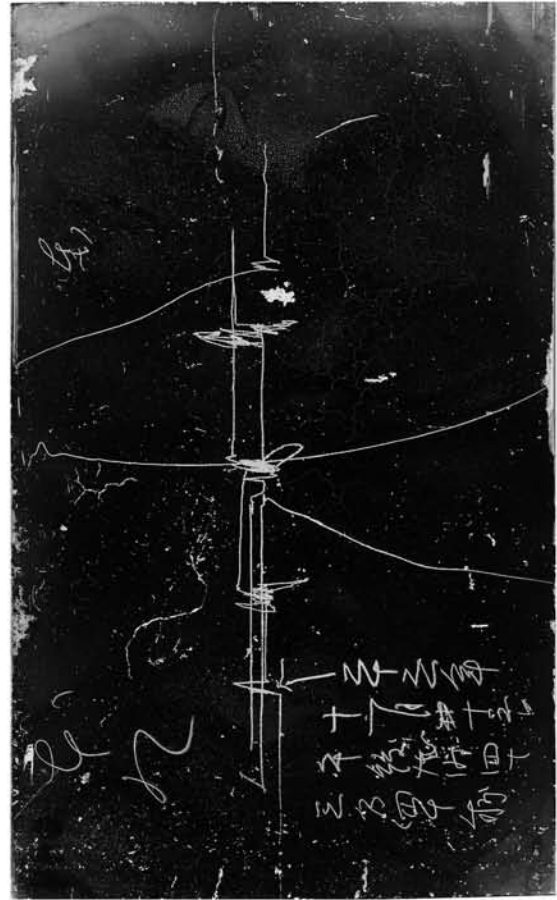


Fig. 3. (continued)

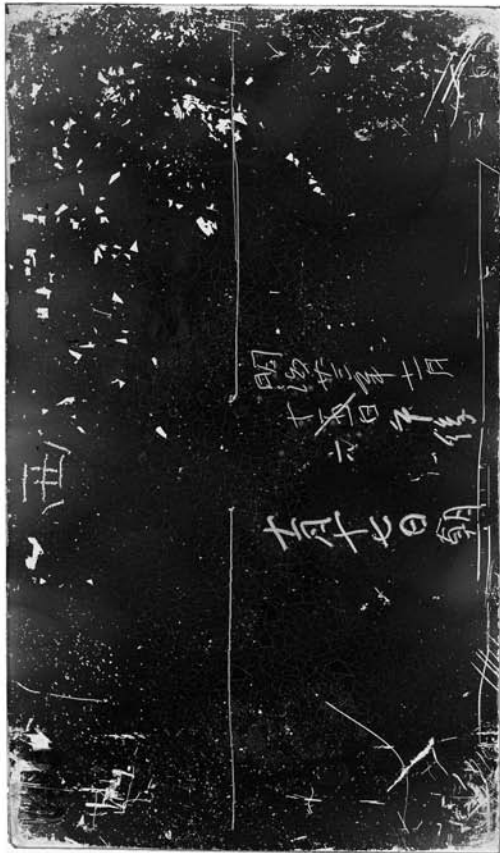
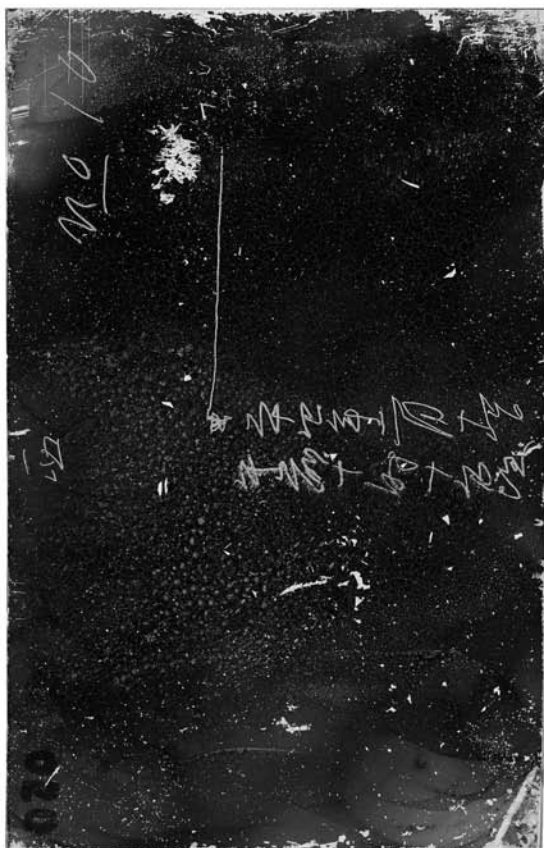


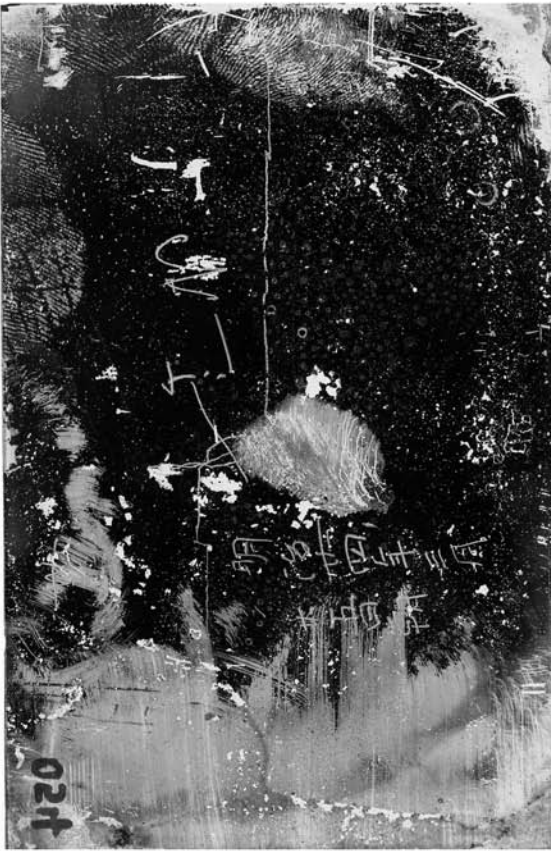
Fig. 3. (continued)



HTB-052

HTB-051

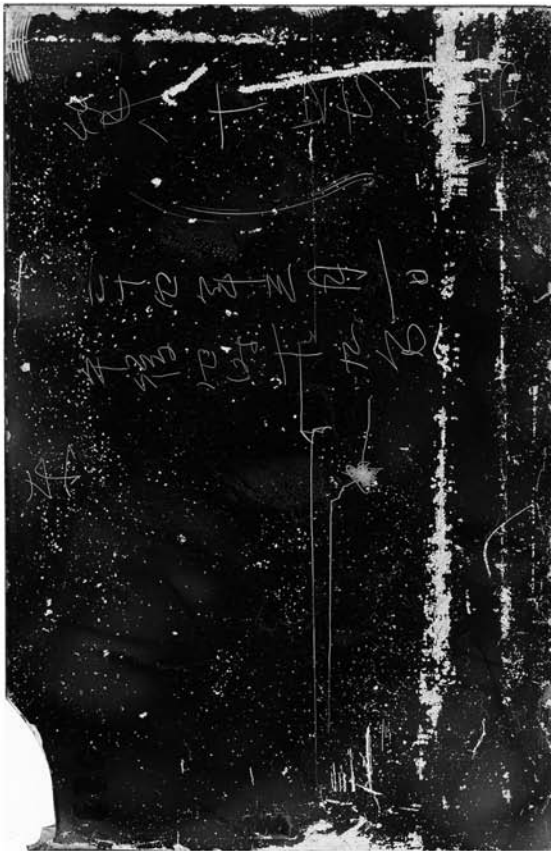
Fig. 3. (continued)



HTB-054



HTB-056

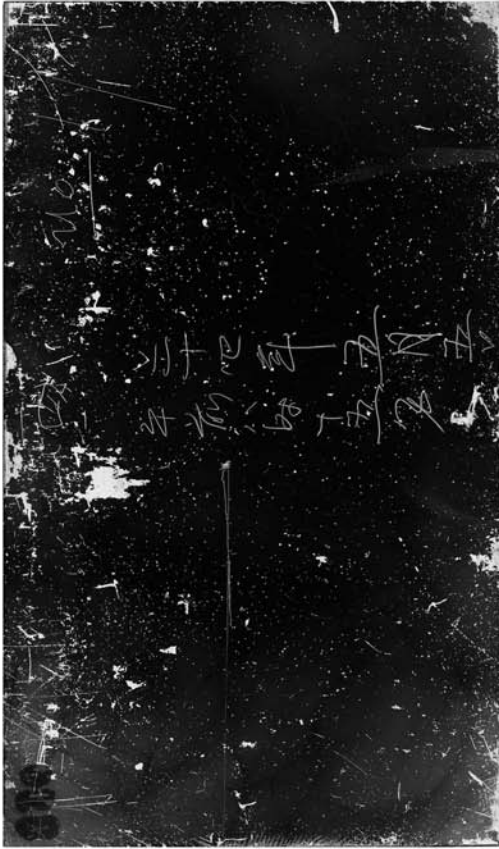


HTB-053



HTB-055

Fig. 3. (continued)



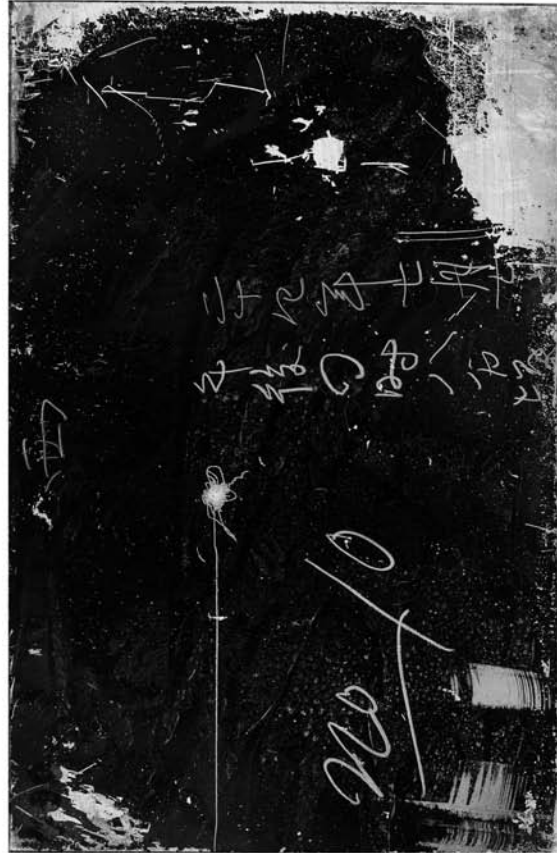
HTB-060

HTB-059

Fig. 3. (continued)



HTB-062



HTB-064



HTB-061



HTB-063

Fig. 3. (continued)



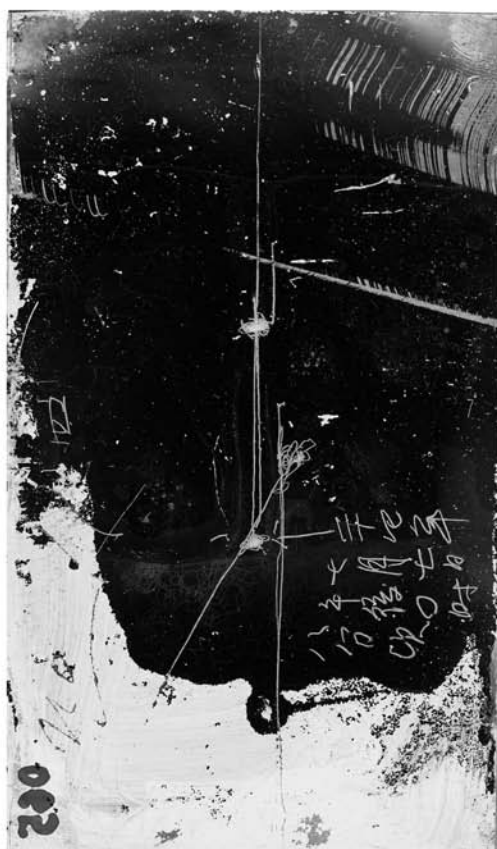
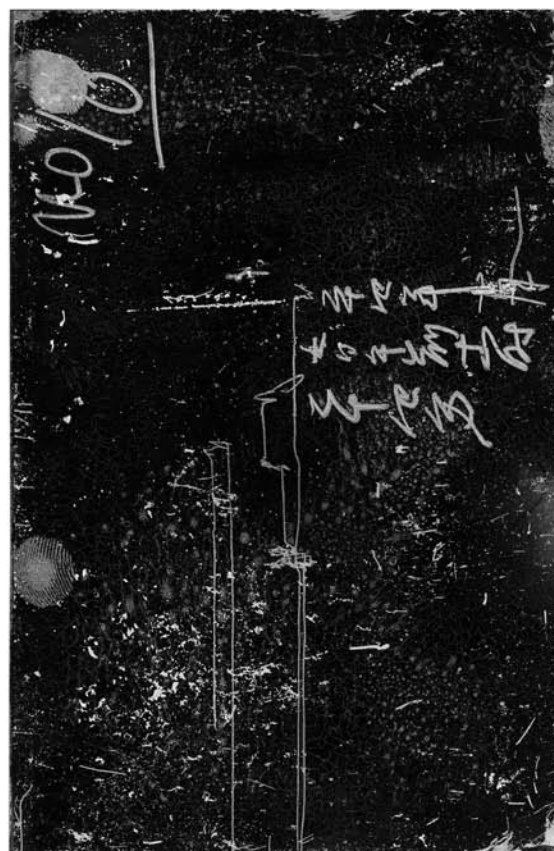
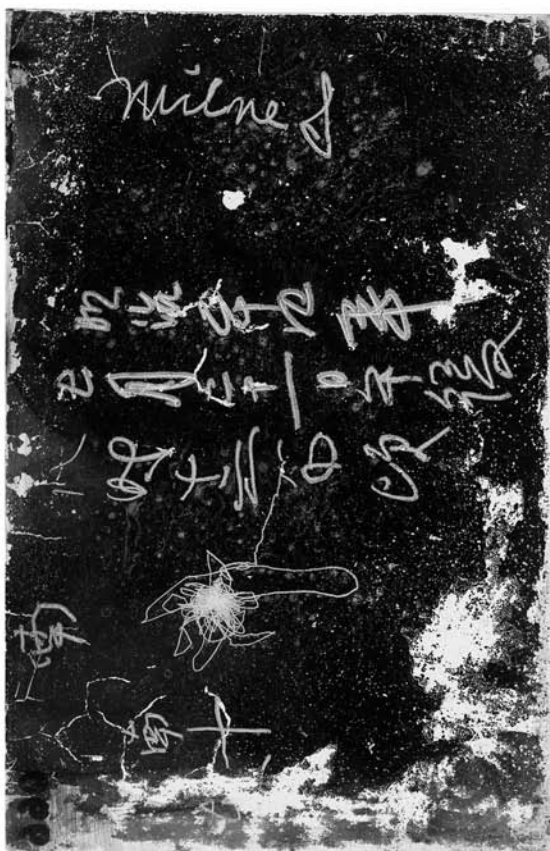
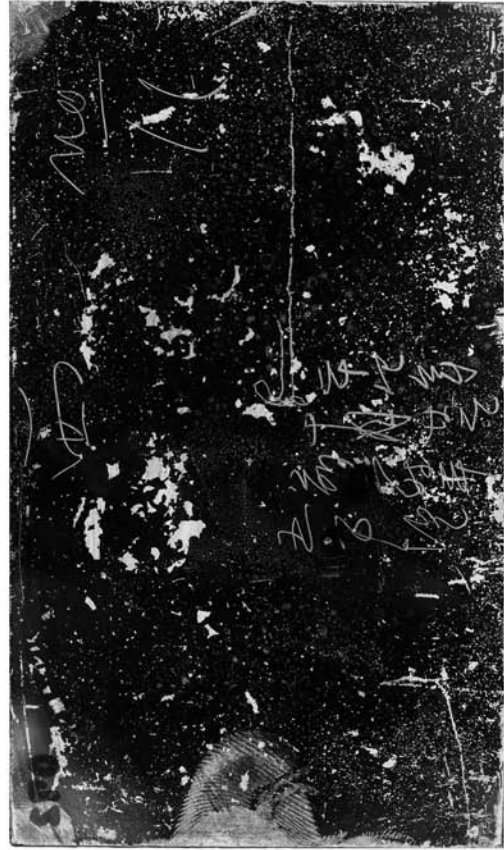


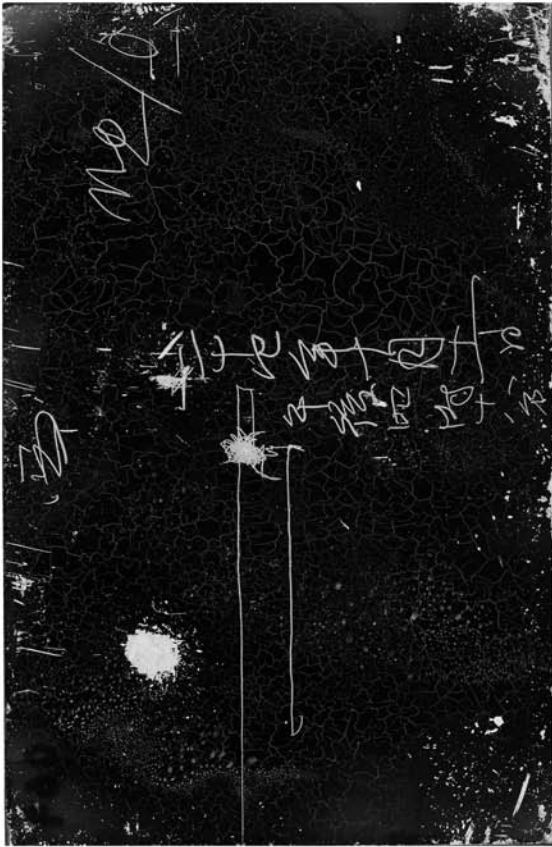
Fig. 3. (continued)



HTB-070



HTB-072



HTB-069

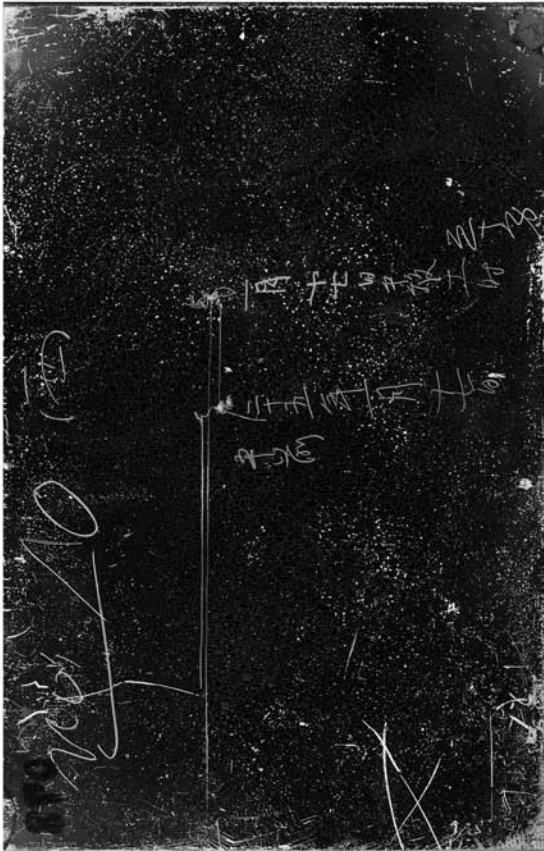


HTB-071

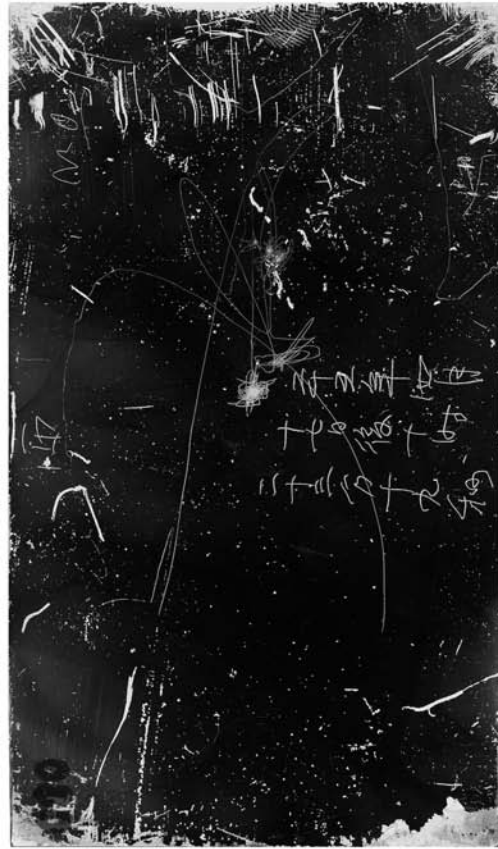
Fig. 3. (continued)



Fig. 3. (continued)



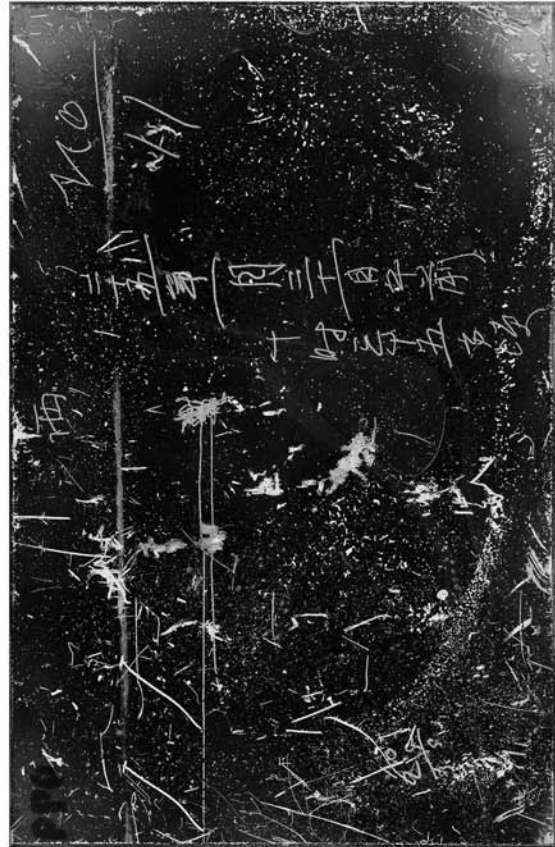
HTB-078



HTB-080



HTB-077



HTB-079

Fig. 3. (continued)

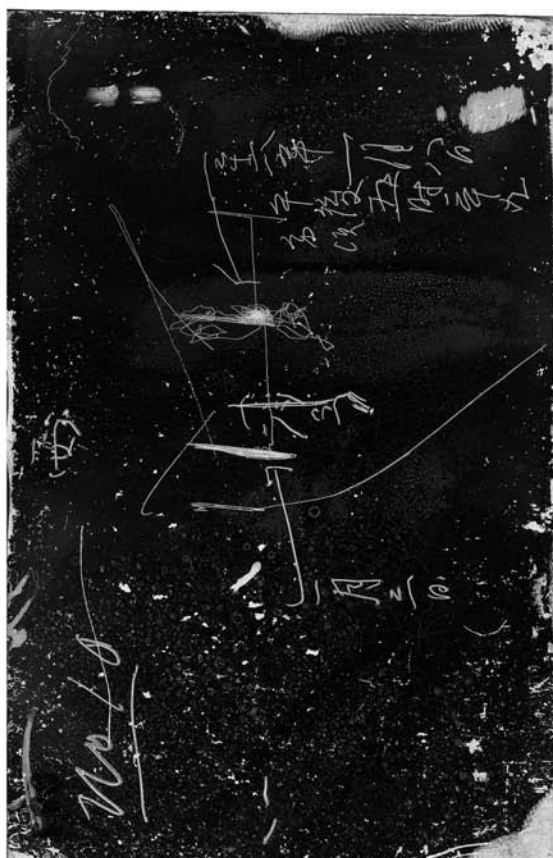


Fig. 3. (continued)

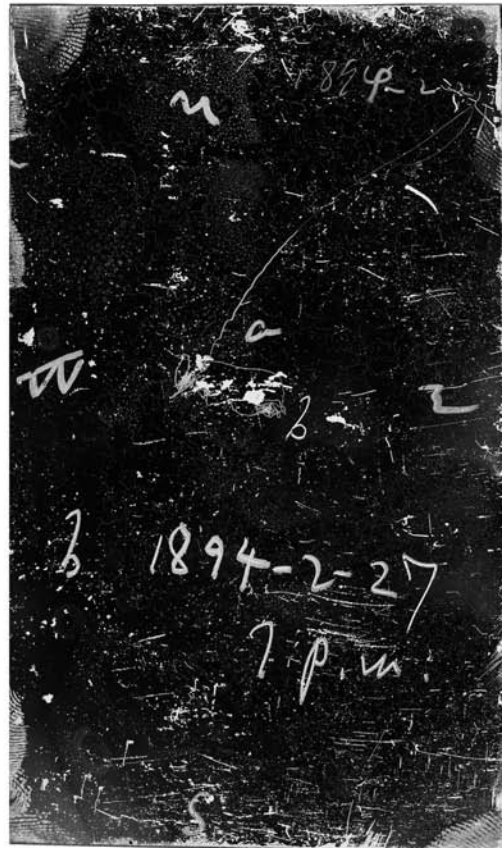


Fig. 3. (continued)



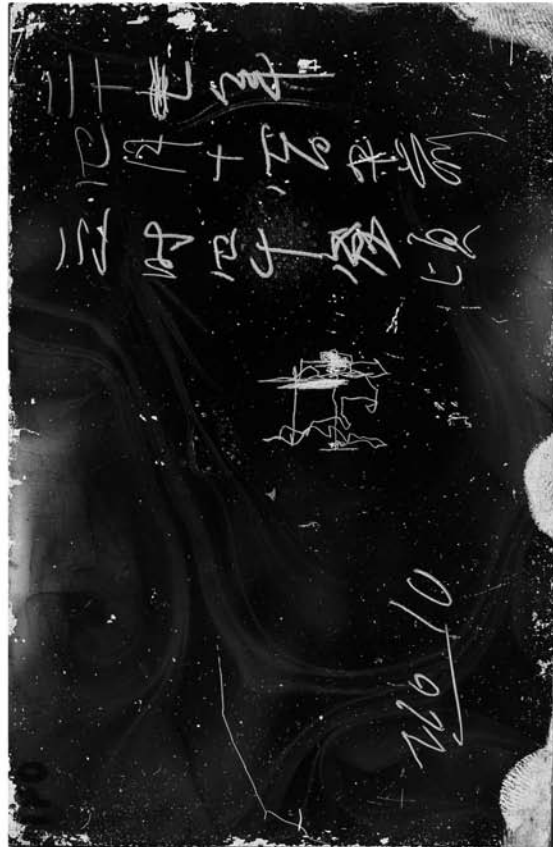
HTB-090



HTB-092



HTB-089



HTB-091

Fig. 3. (continued)



Fig. 3. (continued)





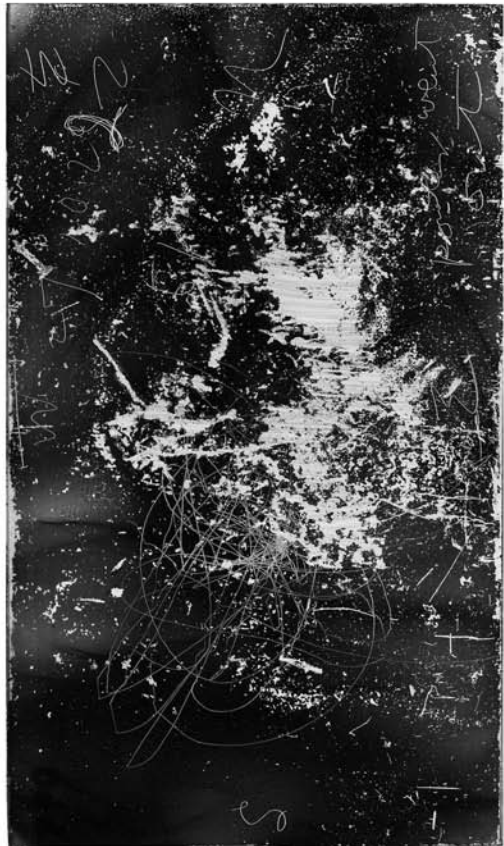
HTB-098



HTB-100

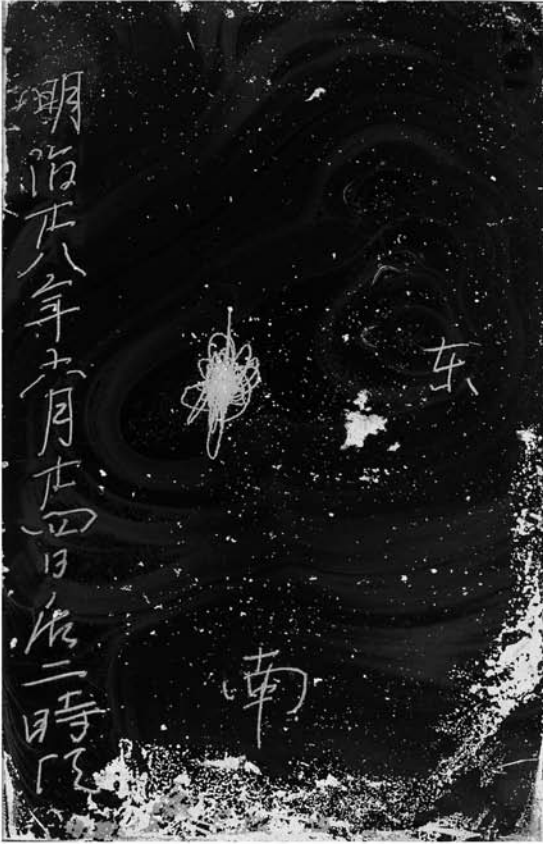


HTB-097



HTB-099

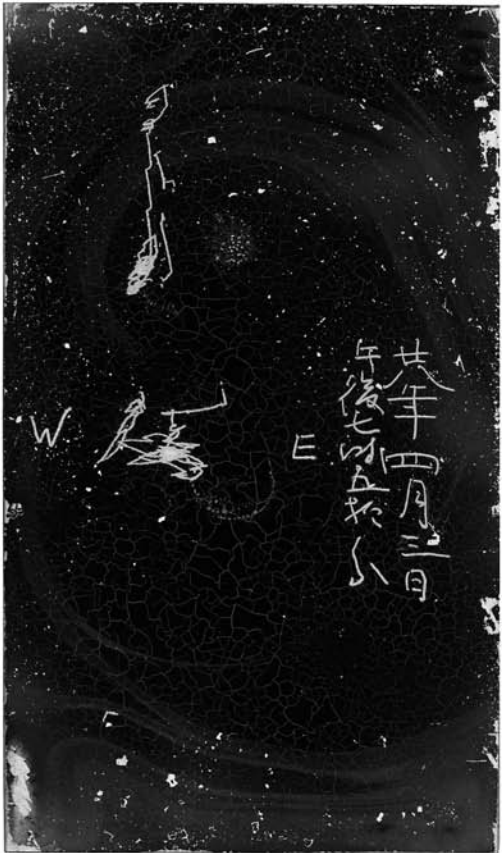
Fig. 3. (continued)



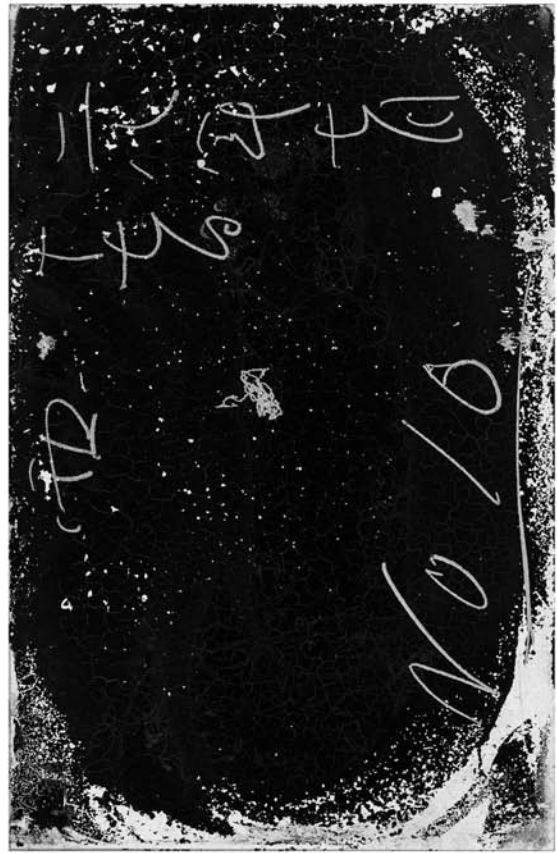
HTB-102



HTB-104

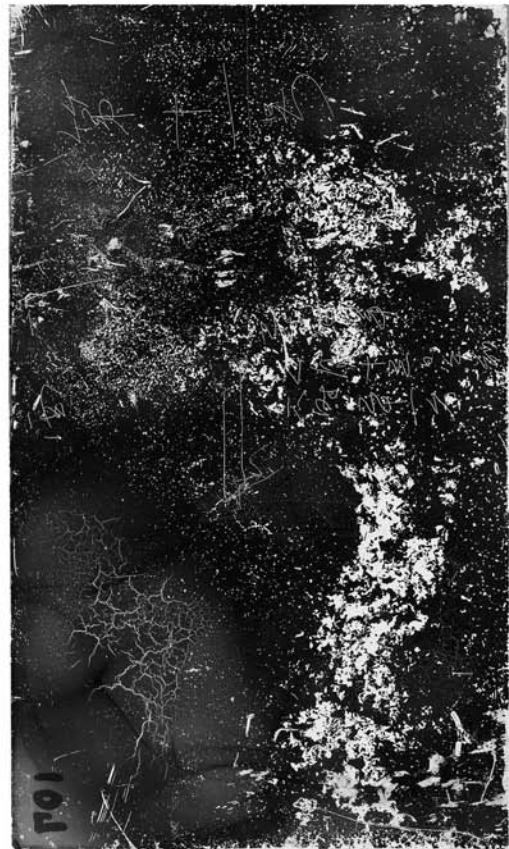


HTB-101



HTB-103

Fig. 3. (continued)



HTB-108

HTB-107

Fig. 3. (continued)



HTB-110



HTB-112



HTB-109



HTB-111

Fig. 3. (continued)



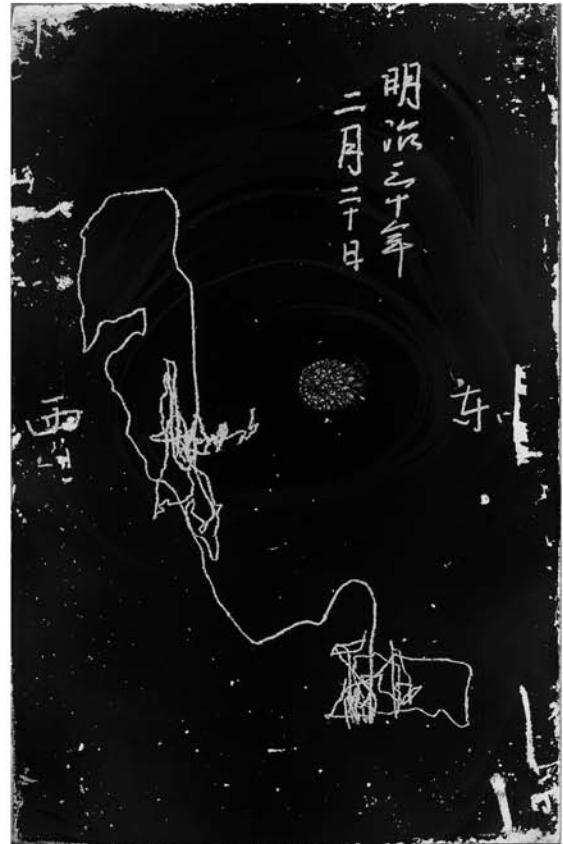
HTB-114



HTB-116



HTB-113



HTB-115

Fig. 3. (continued)



HTB-118



HTB-120



HTB-117



HTB-119

Fig. 3. (continued)

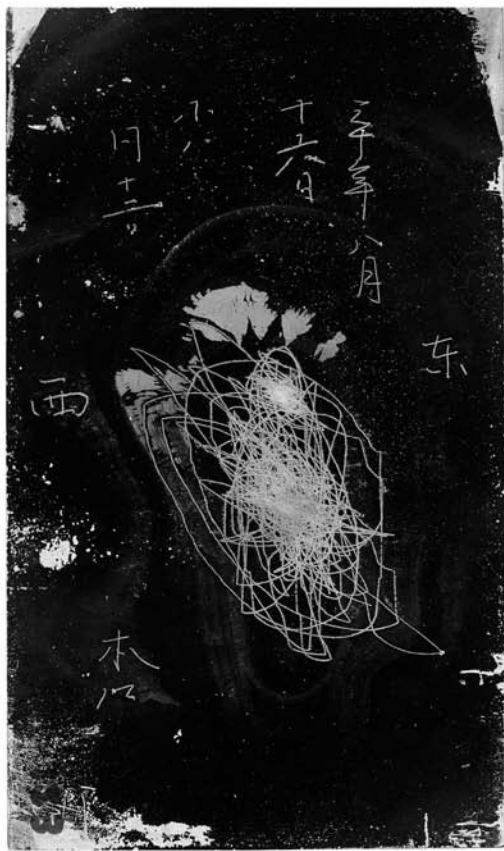
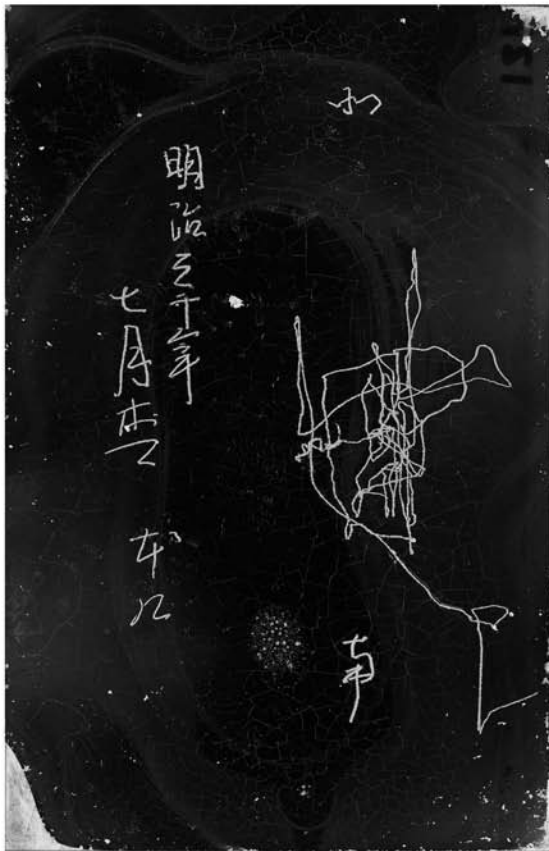
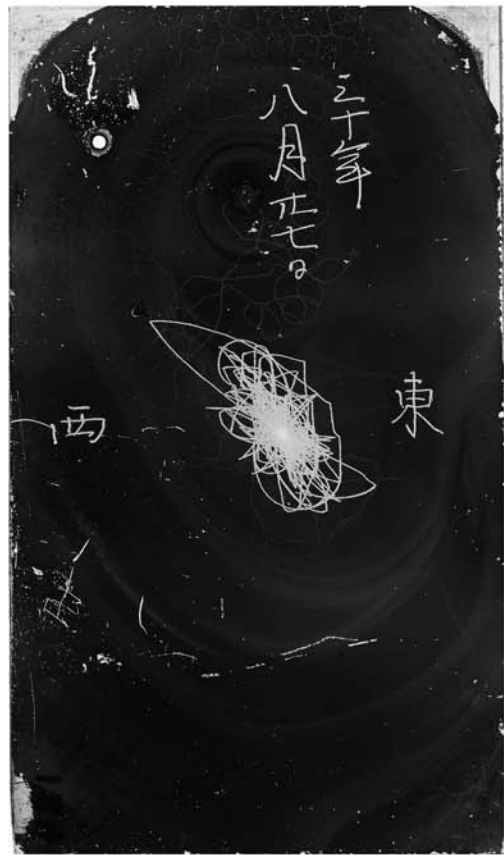
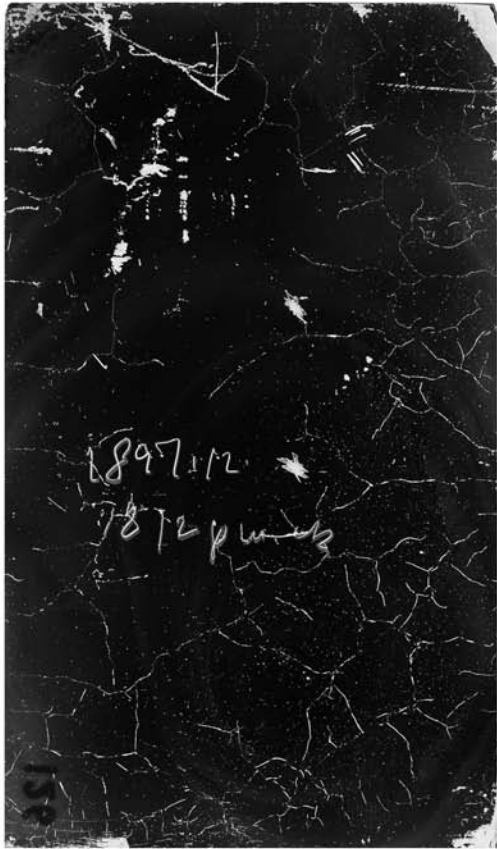
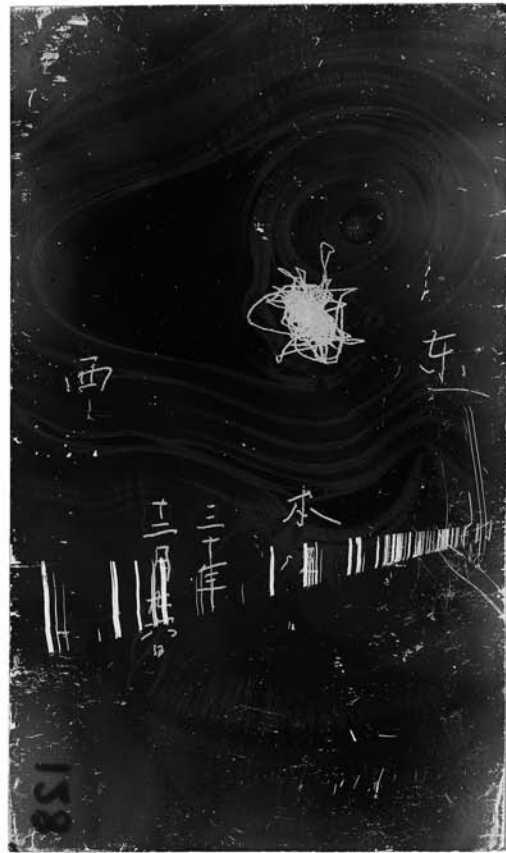


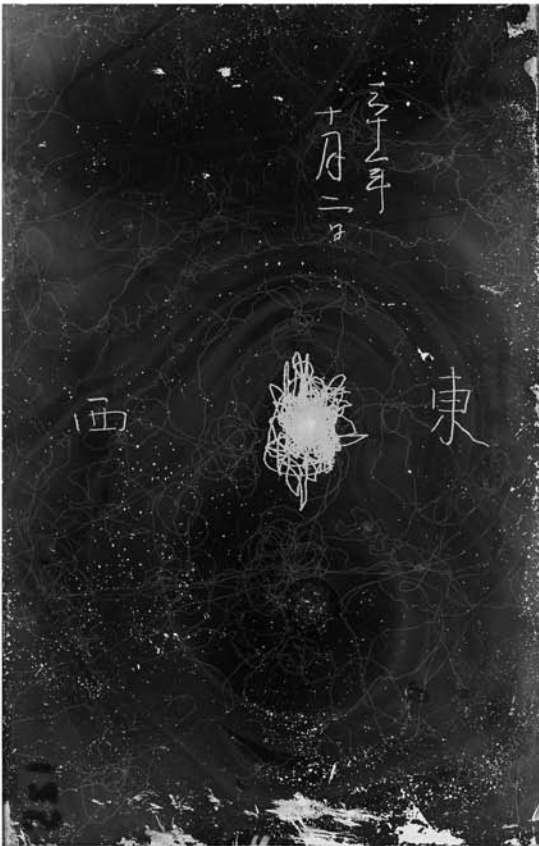
Fig. 3. (continued)



HTB-126



HTB-128



HTB-125



HTB-127

Fig. 3. (continued)



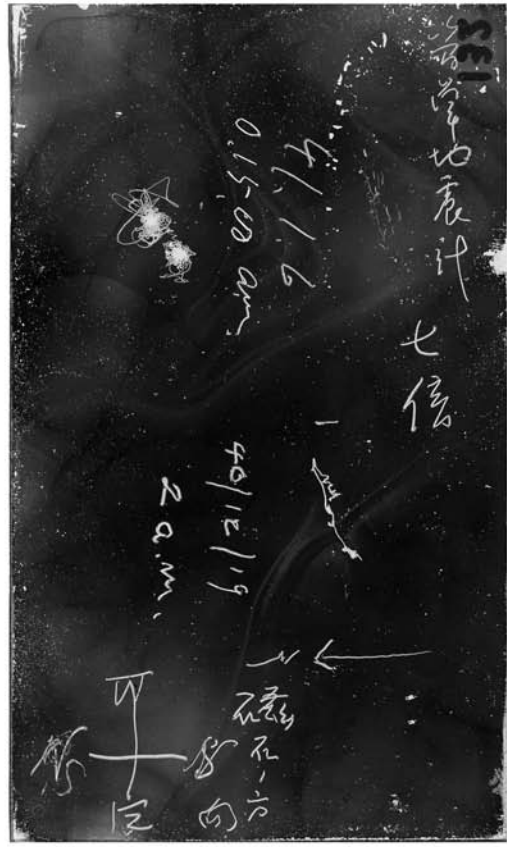
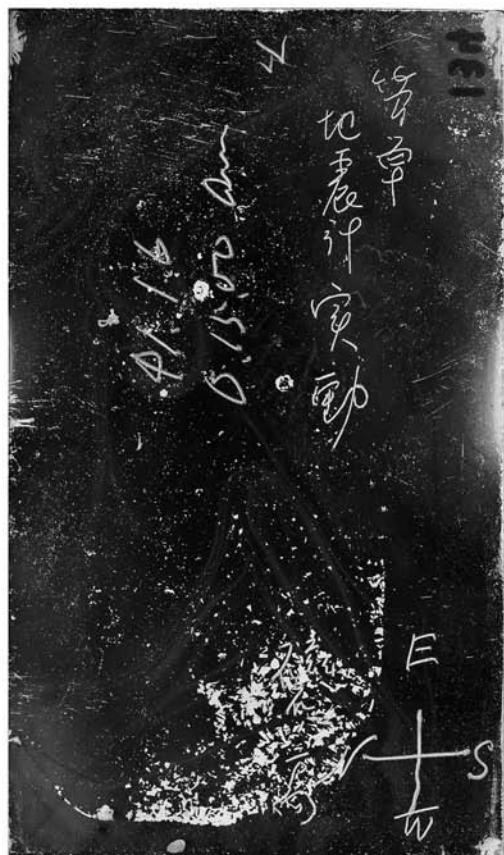
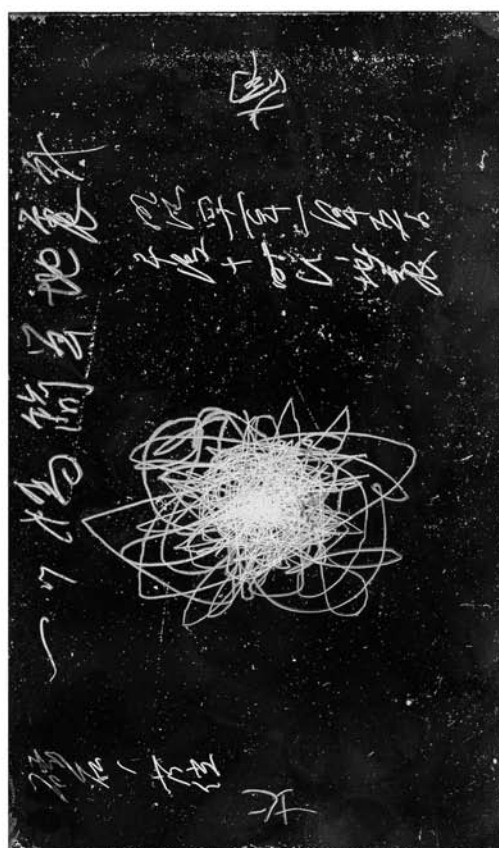


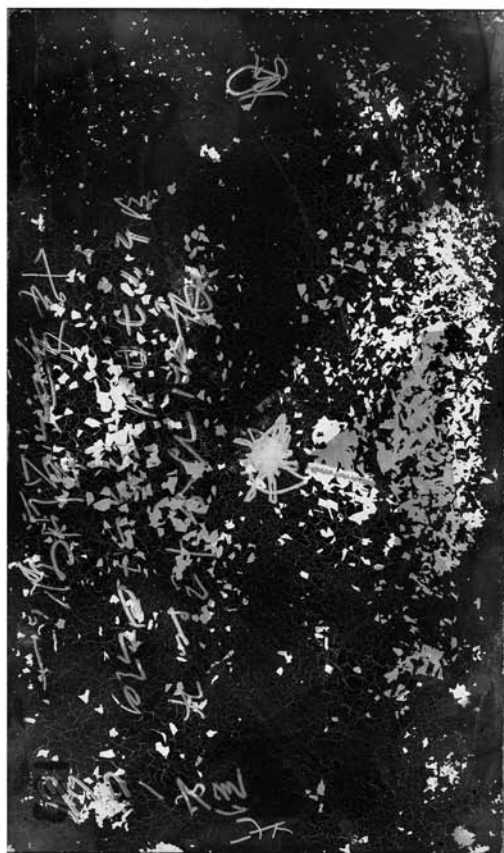
Fig. 3. (continued)



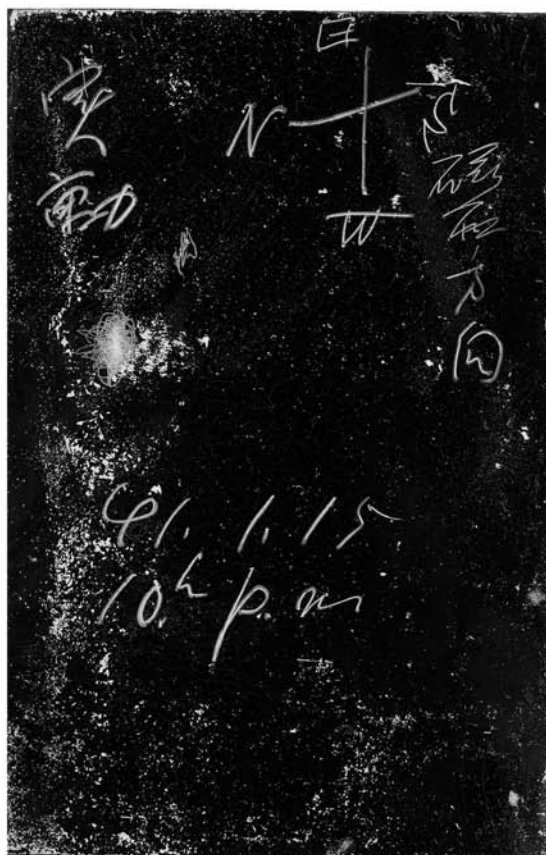
HTB-134



HTB-136



HTB-133



HTB-135

Fig. 3. (continued)



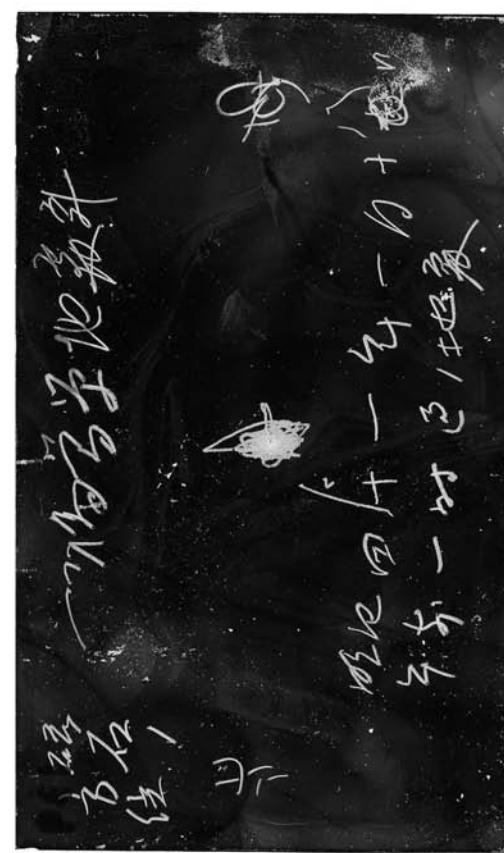
HTB-138



HTB-140

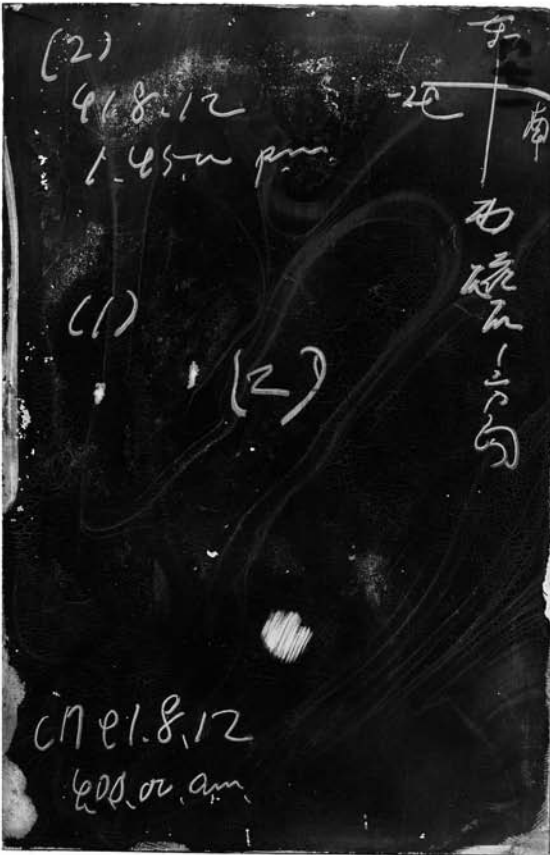


HTB-137



HTB-139

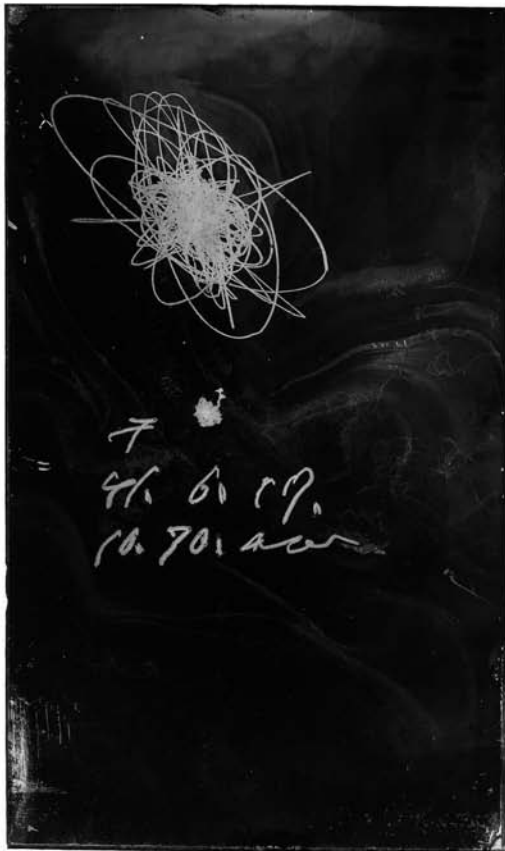
Fig. 3. (continued)



HTB-142



HTB-144

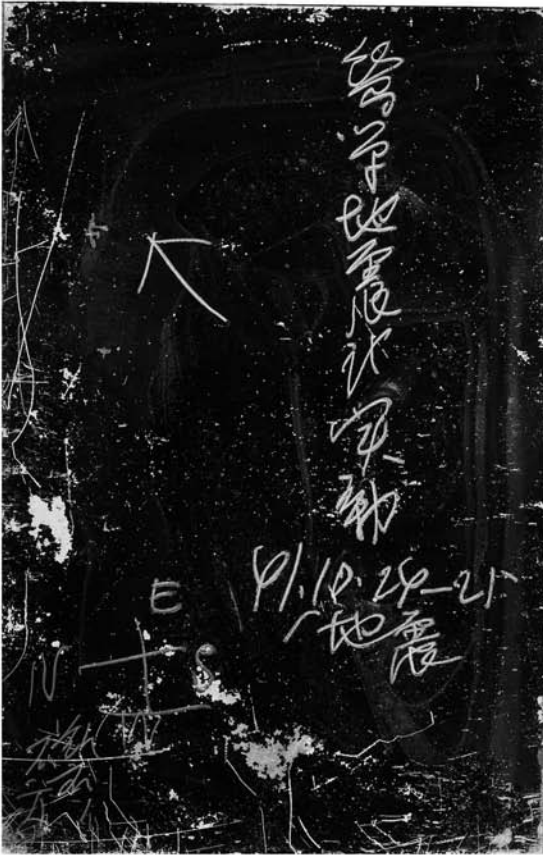


HTB-141



HTB-143

Fig. 3. (continued)



HTB-146



HTB-148



HTB-145



HTB-147

Fig. 3. (continued)

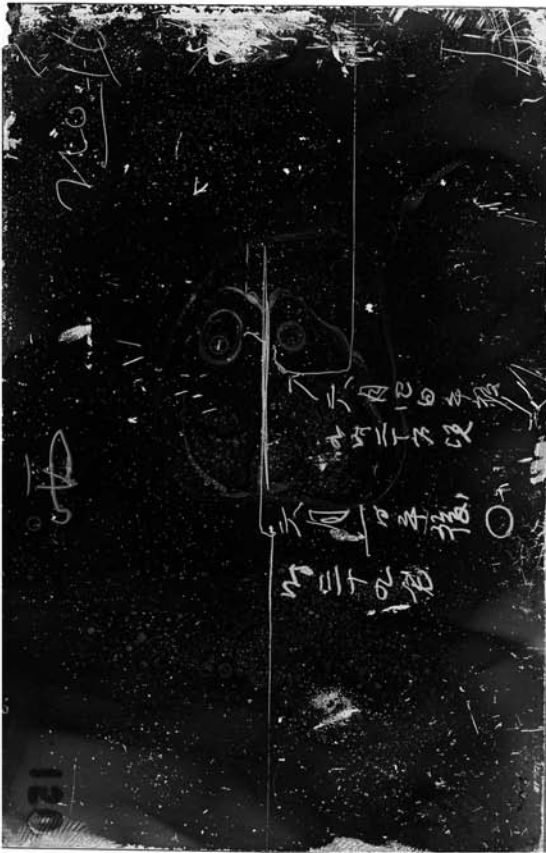


Fig. 3. (continued)

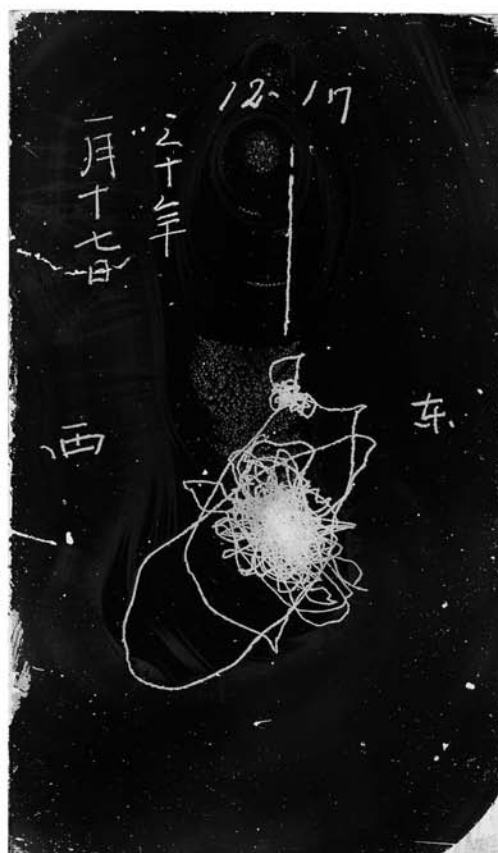
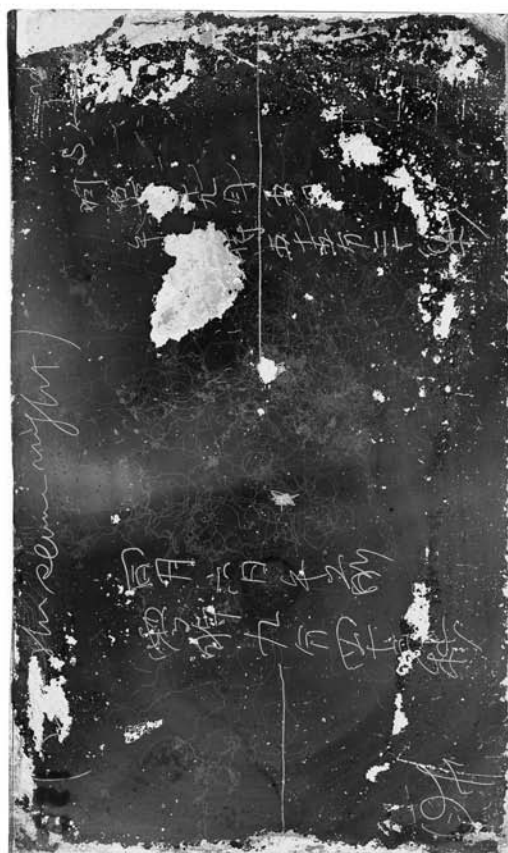


Fig. 3. (continued)



HTB-158



HTB-160



HTB-157



HTB-159

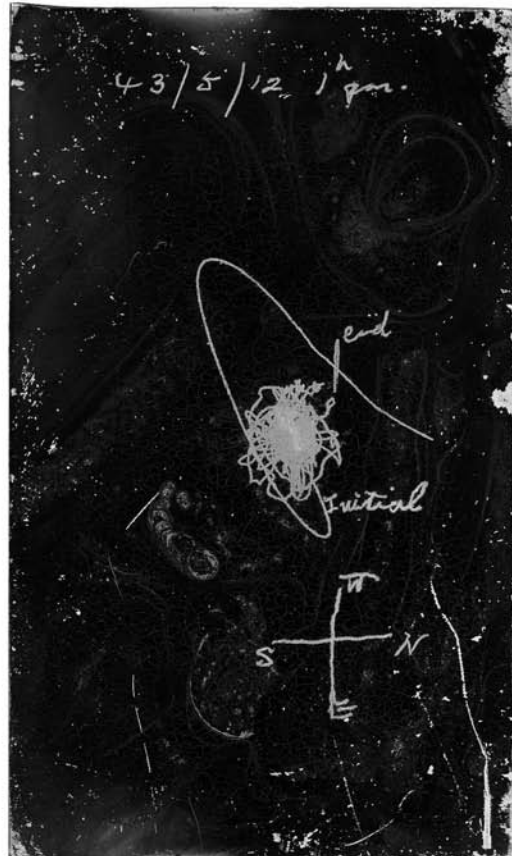
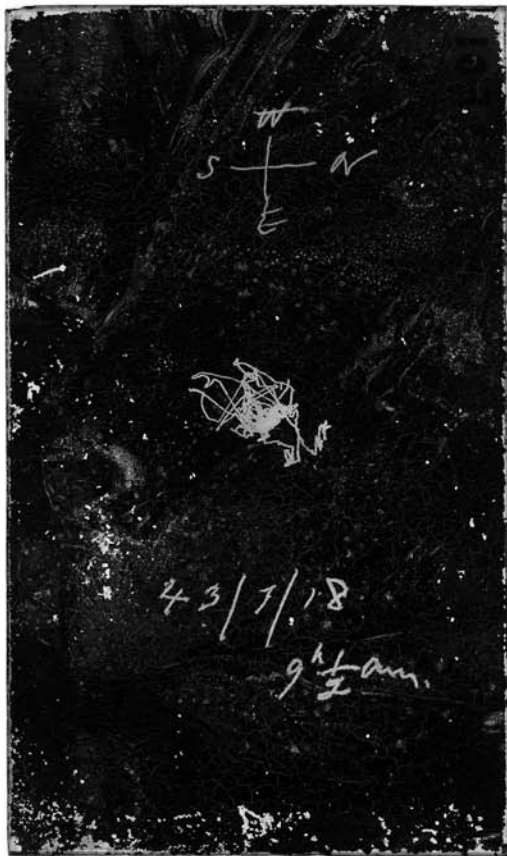
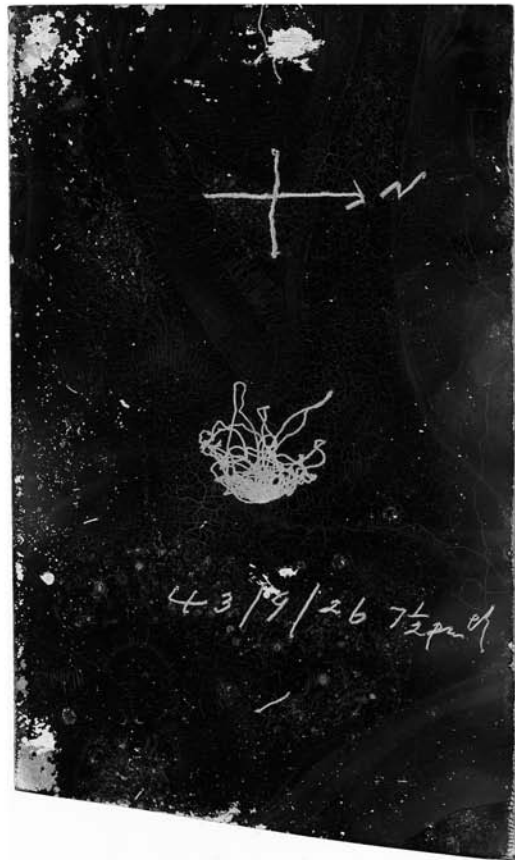
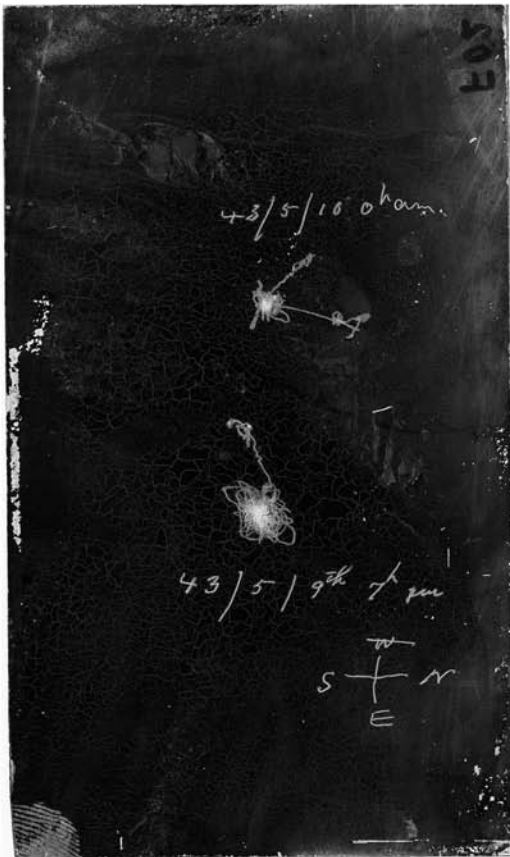
Fig. 3. (continued)





HTB-161

Fig. 3. (continued)



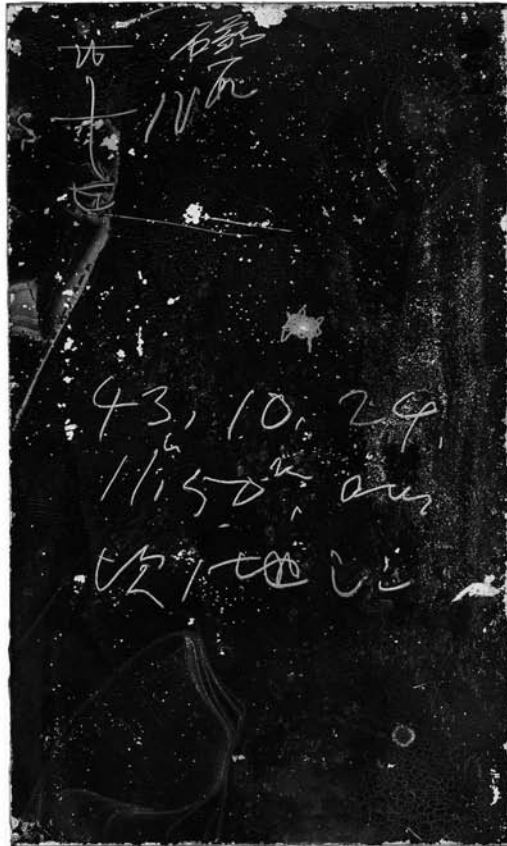
ZGK-004

ZGK-003

Fig. 4. Records of duplex pendulum seismometers at Hongo (with full scale).



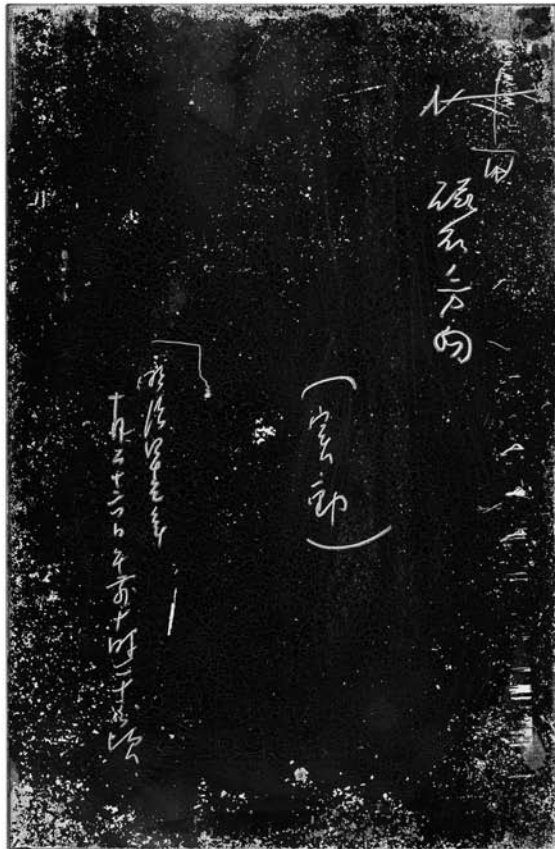
ZGK-006



ZGK-008

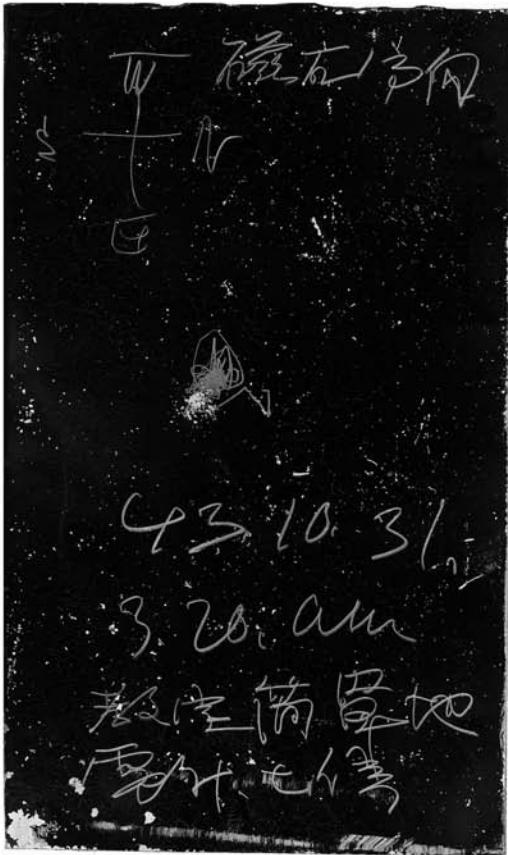


ZGK-005

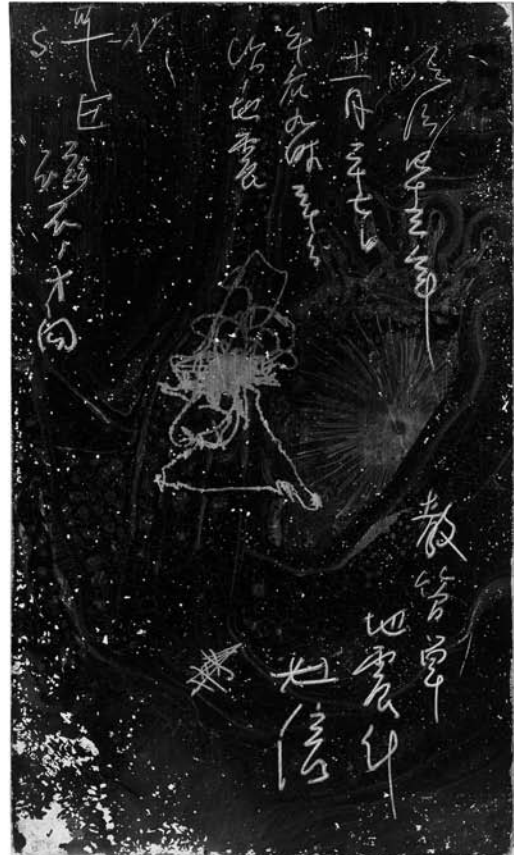


ZGK-007

Fig. 4. (continued)



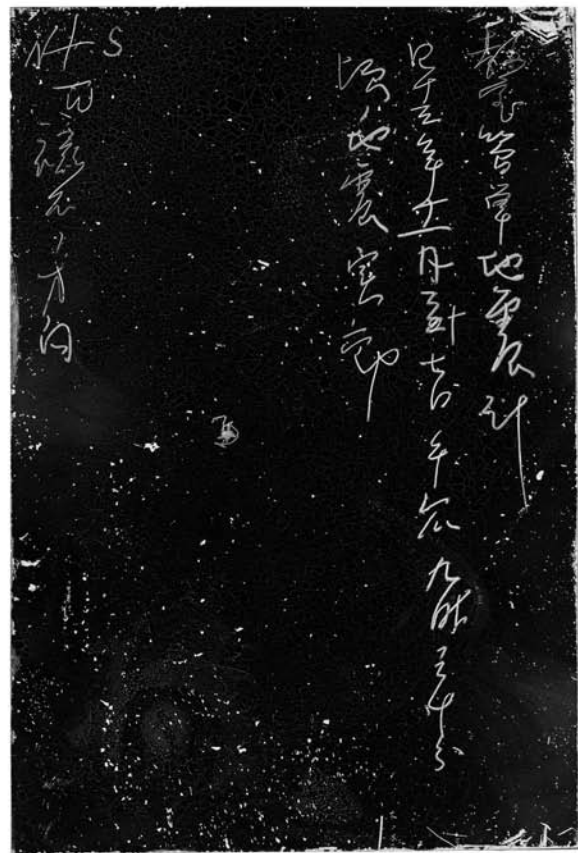
ZGK-010



ZGK-012



ZGK-009



ZGK-011

Fig. 4. (continued)

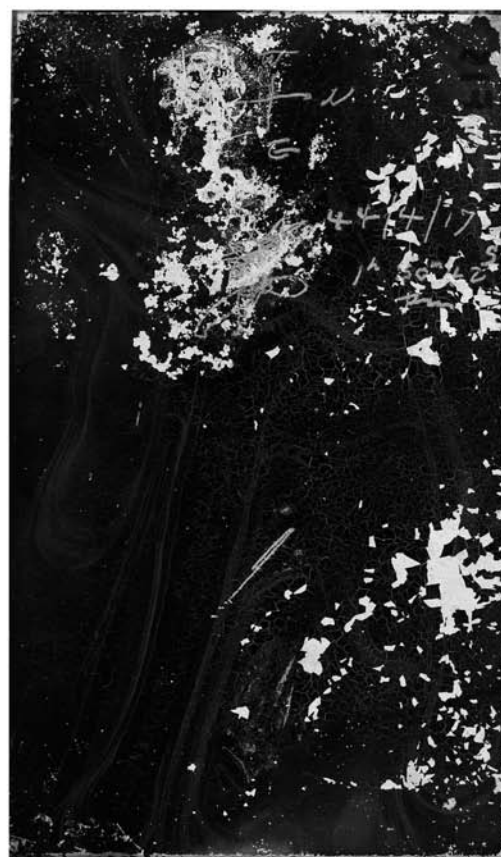
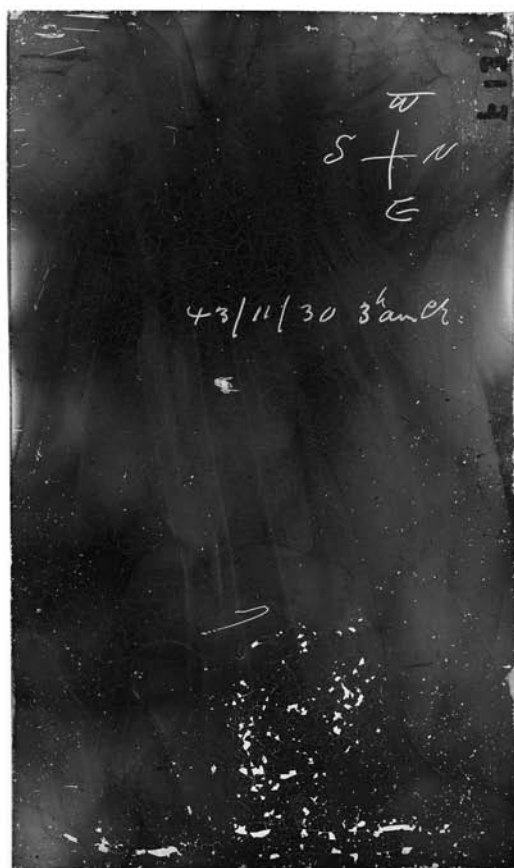
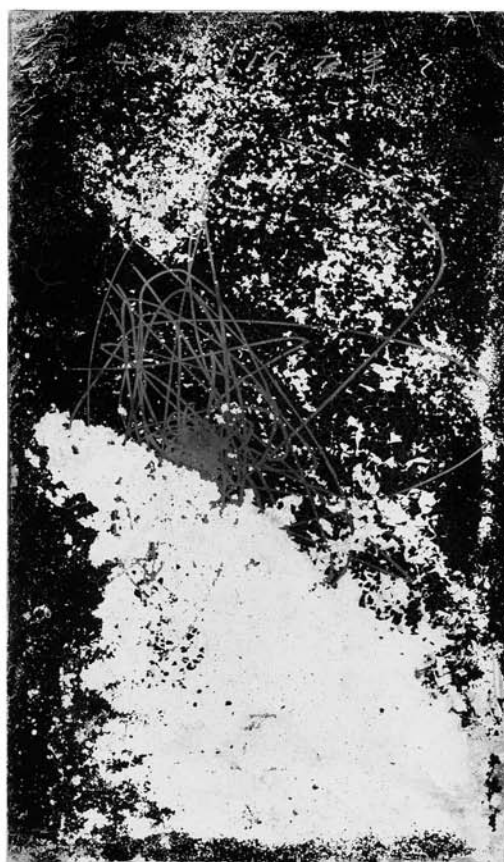
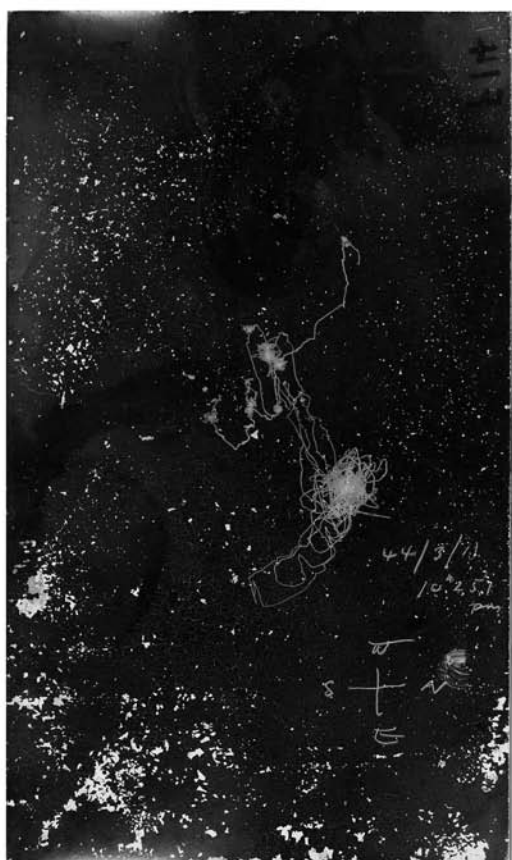


Fig. 4. (continued)