秋田縣に於ける地球磁氣分布 (第一報)

湯　村　哲　男

§1. 緒　　言

例年の磁氣測量に次ぎ昭和 15 年 6 月より同年 10 月に亘つて秋田縣下の磁氣測量を施行した.

觀測方法は例年と同一にして, 鉛直, 水平兩分力の觀測を縣下全般に亘つては, 4 km 乃至 3 km 毎に觀測した. 特に油田地帶にては約 50 m 毎に測點を選んだ. 觀測者は柿岡地磁氣觀測所の菊池緊雄氏並びに筆者にして, 水平分力測定は主として菊池氏に依頼し, 筆者は鉛直分力を觀測した. 又測點記入の地圖としては参謀本部發行五萬分ノ一地圖を使用し, 殊に微細測量には二萬五千分ノ一地圖を使用した.

今回の觀測目的の主要なるものは, 全般の磁力分布を求める事は勿論であるが, その他に次の二點はその主要目的である.

1. 油田地帶に於ける磁力分布
2. 火山に依る磁力線擾亂の特徴

元來油田の發見は地球磁力の分布より一義的に定まるものではない. 即ち, 油田は磁氣的には直接發見は困難な事であつて, 先づ油田のあると思はれる地質構造附近に於いて油田を構成する様な構造を持つ火成岩を發見しなければならない.

然る後, その構造に於ける背斜又は斷層を發見しなければならないのである. 磁氣探鑛は斯くの如く間接的に地下に埋沒してゐる有用物質を發見する事の方が寧ろ直接的探鑛, 即ち鐵鑛床の様に磁氣的效果の大きいものを探鑛する事よりも更に重要視され, 又實際にも廣く應用せられてゐるのである. 例へば前記油田の如く, 又岩鹽層探鑛の様なもので, 諸外國殊に米國では盛に使用せられてゐる.

本邦に於いて此の方法の實施せられたのは今回が最初であつて, 此の目的の爲に, 秋田市の北部にある旭川油田附近を微細測量する事により, 尚此の附近より南東に伸びた連續せる異常分布により油田地帶の磁力分布を知り, 且つ, 磁氣探鑛による油田探知の可能性を實際に認めた.

第 2 の目的に對しては, 昭和 14 年青森縣觀測[(1)]によつて十和田湖附近に於いて得られた結果より, 火山による磁力分布の興味ある事を知り, 今回は十和田湖を更に詳細に調査すると同時に, 同じく火山湖なる田澤湖に就いて觀測した結果, 十和田湖と同様の分布の存在するのを知り, その

---

(1) 湯村哲男: 青森縣に於ける地球磁場の分布　柿岡地磁氣觀測所要報　第 2 卷第 4 號

目的の一部を達成する事が出來た．

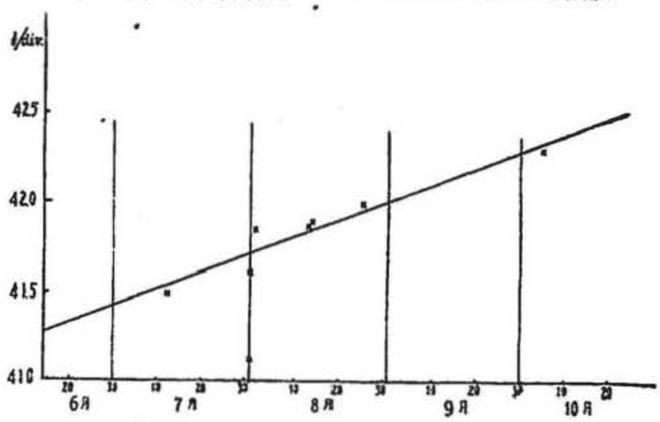
火山地帶は一般にその附近の岩石が強く帶磁してゐる上に，火山岩は一般に相當多量の magnetite を含有してゐる爲に，後述の如き大きな異常を呈する事は古くから知られてゐた．然るにその異常は一般に極く局地的なものである．然るにこれを綜合して考察すれば矢張りある一定の型の異常型式をとる事は田中館博士の觀測による富士山の磁力分布(2)又は永田氏による大島三原山の觀測結果(3)を見ても明かである．然るにこれ等の觀測は中心附近の分布を詳細に求める事は出來ず，唯，火山全體についての分布を求めたにすぎない．筆者は前述の如く十和田湖並びに田澤湖に就いて詳細な觀測を行ひ，火山全體に對する磁力分布は前二者と略々同一なる結果を得，更に中心附近の分布を明かにする事が出來た．此等は後に項を改めて述べる事にしやう．

§2. 測定機械の諸常數

測定に用ひた器械は Adolf Schmidt の鉛直及び水平分力用 Local variometer である．

測定器の寸法値は觀測期間中基準點に於いて屢々決定した．その結果，鉛直分力用測器の寸法値は第 1 圖に示す様に測定時日の經過と共に直線的に大きくなる事が判然と認められた．故に今回の觀測に於ける鉛直分力の寸法値としては第 1 圖より各觀測日に相當する値をとり，これを用ひた．

第 1 圖　鉛直分力用 Local variometer の寸法値



即ち寸法値は觀測期間中，日と共に直線的に増加するものと假定して最小自乘法により各觀測日に於ける寸法値を求めた．

$$\varepsilon_z=\varepsilon_{z0}+p\tan\theta$$

ε_z は任意の日の寸法値，ε_{z0} は最初の觀測日の寸法値　p は最初の觀測日より任意の觀測日までの日數，$\tan\theta$ は $d\varepsilon_z/dp$ を現ばすものである．最小自乘法により上式の未知數 ε_{z0}, $\tan\theta$ は

$$\varepsilon_{z0}=41.280\ \gamma/\text{div.}\qquad（昭和 15 年 6 月 14 日の値）$$

$$\tan\theta=0.00944\ \gamma/\text{day.}$$

と得られた．

(2) A. Tanakadate: A magnetic Survey of Japan Reduced to the epoch 1895.0 and the Sea level. The Journal of the Collage of Science, Imperial University of Tokyo, Japan. Vol. 14.

(3) 高橋龍太郎，永田　武：東京帝國大學地震研究所彙報　第 15 號第 3 册 441 頁

水平分力用 Local variometer の寸法値は鉛直分力用の様にはつきりした變化が認められなかつた爲に，全部の寸法値を平均し

$$\varepsilon_H = 26.515\,\gamma/\mathrm{div.} \qquad (Z = 38671\,\gamma \text{ なる時})$$

を得た

溫度補正値は鉛直分力用に就いて −0.13 scale/degree，水平分力用に就いて −0.29 scale/degree を用ひた.

今回の觀測に用ひた補助磁石は No. 3095, No. 2095, No. 3096, No. 2096 にして，その磁氣能率は第 1 表に示す如くである.

第 1 表　補助磁石の磁氣能率

番號	磁氣能率	磁氣能率決定方法
3095	250.76 Γ	柿岡にて印度測量型磁力計を用ひて決定す
2095	904.81 Γ	秋田縣に於ける三基準點にて No. 3095 と比較決定
3096	160.32 Γ	同　上
2096	997.66 Γ	同　上

§3. 觀測點の分布

秋田縣を三區分し，各區域に夫々一ケの基準點を設けた．その位置は次の通りである．

S_1： 秋田市外秋田測候所の南に隣接せる公園内の一點

S_2： 大館町西方約 3 km の國道沿邊の野原

S_3： 横手町横手中學校第二運動場内一週

このうち秋田市附近に設けた基準點 S_1 を全縣に對する基準點とし，他の二つの基準點 S_2, S_3 を基準として求めた各點の磁力を更に S_1 と比較して全部 S_1 の値からの差に引き直した.

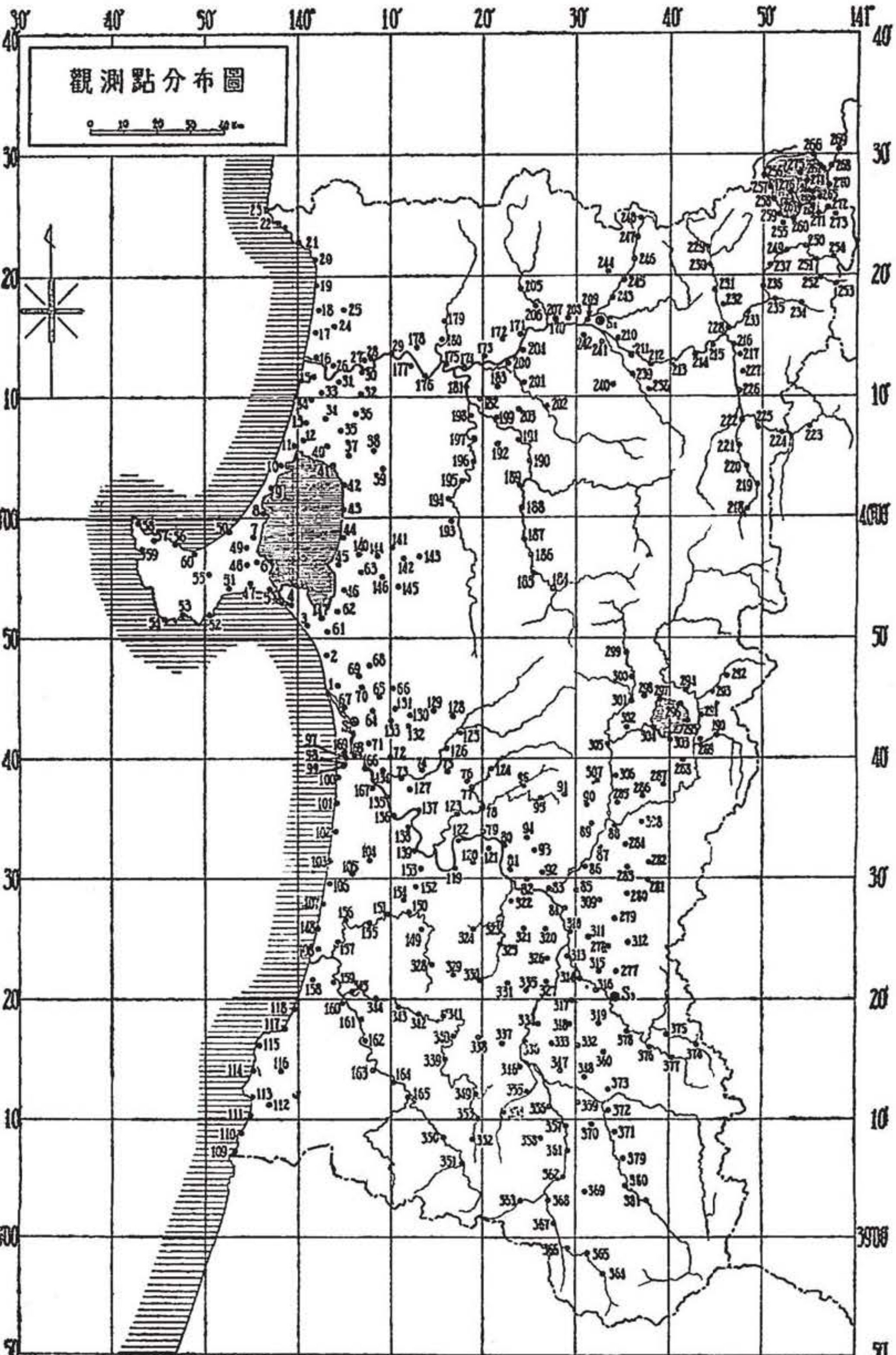
尚，旭川油田地帶の徽細測量に對する基準點は S_1 を用ひた.

測點の數は縣全般に亘つては 384 箇所にしてそのうち 3 箇所は上記基準點である．徽細測量の測點數は 424 ケ所で，そのうち 1 ケ所は基準點 S_1 である．徽細測量に關しては第二報に述べる事とする.

全縣に於ける測點のうち，S_1 に屬する測點は No. 1 より No. 169 までにして，主として海岸線並びに秋田市より大曲町附近に到る間を行つた．S_2 に屬するものは No. 170 より No. 276 までにして，北部山地並びに十和田湖附近を屬せしめた．S_3 には No. 277 より No. 381 までが屬し，主として縣南內陸雄物川流域，田澤湖附近について行つた.

測點の分布狀態としては，中央部から北部にかけては山地多く交通も發達してゐなかつた爲に分布を一様にする事が出來なかつたが，南部は平野並びに丘陵地帶多く交通も比較的發達してゐた爲，

第 2 圖



第 2 表

観測點番號	緯度	經度	観測點番號	緯度	經度
	° ′ ″	° ′ ″		° ′ ″	° ′ ″
1	39 46 00 .6	140 04 16 .4	56	39 57 49 .2	139 46 44 .4
2	48 35 .3	03 03 .5	57	58 05 .4	44 36 .3
3	51 03 .2	01 00 .8	58	59 33 .4	42 51 .8
4	52 42 .0	139 59 15 .6	59	57 23 .0	43 19 .0
5	54 03 .6	56 58 .4	60	57 01 .2	48 49 .4
6	56 19 .8	55 37 .4	61	50 34 .0	140 03 13 .4
7	58 23 .4	55 12 .5	62	52 11 .0	04 14 .0
8	40 00 21 .1	56 11 .0	63	55 28 .2	06 47 .0
9	02 28 .8	57 08 .9	64	43 54 .6	07 43 .1
10	04 19 .2	58 10 .6	65	45 10 .2	08 44 .9
11	05 59 .9	59 05 .1	66	45 48 .0	10 15 .2
12	06 26 .1	140 00 28 5	67	44 15 .0	05 04 .4
13	07 54 .0	00 52 .0	68	47 45 .6	07 43 .1
14	09 49 .6	01 27 .8	69	46 51 .0	06 32 .6
15	11 40 .3	01 39 .6	70	45 55 .2	06 51 .2
16	13 15 .9	01 57 .6	71	41 13 .6	07 38 .0
17	15 18 .6	01 54 .2	72	40 07 .0	09 53 .9
18	17 10 .2	02 12 .2	73	38 24 .3	11 04 .4
19	19 16 .3	02 00 .6	74	39 04 .3	13 17 .0
20	21 22 .8	01 50 .3	75	38 57 .4	16 08 .6
21	22 48 .9	00 02 .5	76	38 04 .5	18 14 .0
22	24 25 .5	139 57 53 .6	77	37 36 .3	18 45 .2
23	25 34 .2	55 53 .6	78	35 53 .4	19 56 .0
24	15 45 .0	140 03 50 .9	79	33 52 .8	19 59 .9
25	17 13 .2	04 58 .7	80	32 42 .0	22 15 .8
26	12 35 .4	03 47 .0	81	30 42 .9	22 56 .0
27	13 01 .8	07 06 .5	82	29 51 .1	24 27 .2
28	13 13 .2	07 50 .6	83	29 05 .0	27 05 .6
29	13 33 .3	10 05 .3	84	27 29 .4	28 44 .0
30	12 06 .0	06 53 .0	85	28 58 .9	30 03 .7
31	11 16 .8	04 23 .4	86	30 57 .2	30 58 .6
32	10 14 .6	06 49 .4	87	32 33 .0	32 29 .6
33	10 23 .5	02 35 .0	88	34 20 .4	34 06 .8
34	08 13 .5	02 53 .0	89	34 32 .1	31 42 .4
35	07 18 .0	04 36 .5	90	36 07 .2	31 13 .7
36	08 38 .0	06 12 .2	91	37 00 .0	28 49 .8
37	05 12 .0	05 28 .4	92	30 25 .0	26 22 .4
38	05 36 .9	08 12 .2	93	32 17 .7	25 33 .8
39	04 00 .0	09 06 .8	94	33 24 .0	24 45 .8
40	05 57 .6	03 04 .4	95	36 39 .9	26 18 .2
41	04 21 .0	03 45 .2	96	37 42 .3	24 23 .0
42	02 40 .9	04 54 .2	97	40 05 .4	05 06 .2
43	00 38 .8	04 56 .0	98	39 33 .9	04 57 .2
44	39 58 21 .3	04 50 .6	99	39 26 .0	04 46 .1
45	56 06 .0	04 20 .0	100	38 30 .4	04 16 .4
46	53 59 .1	04 58 .4	101	36 16 .5	04 08 .6
47	54 33 .0	139 54 49 .4	102	33 56 .4	03 58 .4
48	56 06 .6	54 31 .4	103	31 29 .1	03 24 .2
49	57 32 .4	54 21 .8	104	31 26 .1	07 40 .4
50	58 47 .8	52 29 .6	105	30 22 .7	05 49 .4
51	54 10 .8	139 52 36 .5	106	29 34 .9	03 23 .7
52	51 55 .8	50 30 .2	107	27 55 .2	02 40 .8
53	51 55 .2	47 34 .7	108	24 07 .5	02 07 .6
54	51 32 .1	45 31 .1	109	07 21 .0	139 52 55 .6
55	55 21 .6	50 20 .4	110	08 51 .5	53 47 .6

第　2　表（續き）

觀測點番號	緯　度	經　度	觀測點番號	緯　度	經　度
	° ′ ″	° ′ ″		° ′ ″	° ′ ″
111	39 10 15 .8	139 54 29 .3	166	39 39 12 .2	140 07 14 .6
112	11 09 .6	56 39 .2	167	37 38 .4	08 03 .2
113	11 49 .0	54 45 .8	168	40 10 .9	06 08 .9
114	14 02 .4	54 46 .4	169	40 28 .7	04 56 .0
115	16 07 .8	55 35 .6	170	40 16 18 .0	27 47 ·6
116	14 00 .0	57 57 .2	171	15 07 .8	24 02 .6
117	17 30 .8	58 26 .0	172	14 43 .5	21 57 2
118	19 07 .5	59 31 .8	173	13 21 .0	20 04 .4
119	30 47 .9	140 16 53 .0	174	12 29 .4	17 53 .6
120	31 15 .0	18 49 .8	175	12 40 .3	15 50 .5
121	31 24 .0	20 38 .0	176	11 44 .4	13 41 .6
122	33 10 :8	17 20 .6	177	12 32 .1	12 08 .6
123	35 22 .8	17 14 .0	178	14 06 .9	12 49 .7
124	39 07 ·0	20 54 .8	179	16 12 .6	15 49 .6
125	42 11 .9	17 31 .2	180	14 43 .5	15 23 .9
126	40 54 .0	16 02 .3	181	10 51 .2	18 01 .6
127	37 28 .4	12 05 .8	182	09 52 .1	19 35 .6
128	43 33 .6	16 48 .1	183	10 47 .0	21 27 .8
129	43 59 .7	14 35 .1	184	39 54 03 .6	27 27 .8
130	43 36 .0	12 02 .6	185	55 23 .4	25 26 .6
131	44 11 .4	10 27 .2	186	56 55 .8	25 09 .5
132	42 41 .4	11 55 .4	187	58 13 .9	24 26 .6
133	43 12 .0	10 03 .8	188	40 00 48 .7	24 05 .3
134	39 06 .6	09 10 .4	189	02 40 .9	23 53 .6
135	36 54 .0	09 35 .0	190	04 39 .6	24 54 .2
136	35 16 .8	10 19 .4	191	06 30 .0	23 47 .9
137	35 43 .2	13 00 .2	192	06 09 .6	21 28 .1
138	34 15 .9	11 53 .2	193	39 59 42 .7	16 31 .2
139	32 15 .2	12 36 .2	194	40 01 33 .6	16 13 .4
140	57 00 .6	06 33 .2	195	03 00 .4	17 42 .8
141	57 33 .0	10 06 .8	196	04 37 .2	18 56 .6
142	56 37 .5	11 25 .7	197	06 32 .8	18 57 .8
143	56 51 .0	13 05 .8	198	08 31 .3	18 41 .0
144	56 56 .4	08 35 .6	199	08 17 .1	21 23 .6
145	54 16 .8	10 47 .9	200	12 45 .0	22 40 .4
146	55 07 .5	09 08 .0	201	11 09 .6	24 21 .8
147	51 43 .5	02 32 .0	202	09 16 .2	26 44 .6
148	25 52 .8	02 05 .4	203	08 59 .1	23 51 .2
149	25 46 .8	13 19 .6	204	13 51 .3	24 17 .6
150	27 07 .2	11 59 .0	205	18 54 .6	23 48 .8
151	27 02 .4	09 39 .2	206	17 27 .9	25 38 .6
152	29 16 .9	12 42 .0	207	16 23 .7	27 47 .6
153	30 44 .7	13 14 .6	208	16 27 .2	29 04 .5
154	28 12 .9	11 21 .7	209	16 22 .2	31 10 .6
155	26 14 .8	07 39 .2	210	14 48 .0	34 26 .0
156	26 27 .0	05 10 .4	211	13 24 .0	35 47 .6
157	24 42 .0	04 14 .6	212	12 36 .6	37 55 .4
158	21 37 .2	01 34 .9	213	12 48 .0	40 08 .6
159	21 24 .6	03 50 .7	214	13 23 .4	42 36 .2
160	19 41 .3	04 48 .2	215	14 14 .4	44 34 .5
161	18 17 .2	06 41 .3	216	14 13 .2	46 54 .8
162	16 27 .6	07 09 .2	217	13 27 .9	47 28 .8
163	14 06 .9	08 05 .0	218	00 39 .8	48 20 .7
164	13 05 .1	10 17 .9	219	02 35 .6	49 28 .4
165	11 52 .2	11 48 .6	220	04 09 .0	48 15 .2

第 2 表（續 き）

觀測點番號	緯 度	經 度	觀測點番號	緯 度	經 度
	° ′ ″	° ′ ″		° ′ ″	° ′ ″
221	40 05 52 .2	140 47 29 .9	276	40 26 53 .7	140 52 48 .8
222	07 57 .0	47 53 .6	277	39 22 14 .6	34 20 .9
223	07 24 .6	55 02 .6	278	24 22 .5	33 18 .0
224	06 51 .4	52 03 .8	279	26 42 .9	34 12 .8
225	07 20 .4	49 33 .2	280	28 46 .7	35 34 .4
226	10 25 .4	47 30 .2	281	29 52 .0	37 52 .4
227	12 02 .4	47 56 .3	282	31 20 .8	37 55 .7
228	15 34 .5	46 20 .4	283	30 54 .9	35 38 .9
229	22 21 .0	44 01 .1	284	32 50 .0	35 24 .5
230	20 51 .0	44 13 .2	285	36 24 .0	34 34 .8
231	18 44 .1	44 55 .2	286	36 58 .2	37 08 .9
232	17 53 .7	45 42 .1	287	37 53 .1	39 26 .0
233	16 53 .7	48 24 .8	288	39 55 .2	41 35 .2
234	17 37 .9	54 05 .6	289	41 34 .8	43 23 .0
235	17 53 .6	51 20 .0	290	41 56 .6	45 14 .6
236	19 02 .1	50 02 .6	291	43 32 .4	43 26 .6
237	20 51 .0	50 46 .4	292	46 48 .0	46 15 .8
238	10 33 .3	37 45 .2	293	45 29 .1	44 43 .6
239	11 49 .4	36 01 .4	294	45 42 .3	41 41 .6
240	10 59 .5	33 52 .7	295	43 05 .7	41 56 .4
241	14 31 .2	32 37 .1	296	44 30 .0	41 15 .2
242	15 01 .8	30 45 .5	297	44 57 .0	39 05 .0
243	18 09 .4	33 50 .6	298	45 11 .1	37 20 .0
244	20 20 .3	33 23 .2	299	48 45 .9	35 29 .0
245	19 38 .2	34 59 .0	300	46 49 .2	36 05 .9
246	21 20 .2	36 10 .4	301	44 46 .5	36 20 .6
247	23 11 .1	36 31 .4	302	42 36 .3	35 26 .2
248	24 51 .6	36 47 .6	303	41 34 .8	40 09 .8
249	22 01 .5	52 26 .9	304	42 33 .2	38 17 .9
250	22 21 .8	54 31 .4	305	41 11 .6	33 27 .2
251	21 11 .7	55 32 .6	306	38 35 .7	34 16 .7
252	19 47 .7	56 11 .0	307	38 12 .0	32 20 .3
253	19 14 .3	57 43 .1	308	34 45 3	37 05 .9
254	21 27 .4	57 27 .8	309	28 10 .2	32 36 .4
255	24 20 .1	52 04 .4	310	25 38 .1	29 23 .2
256	28 18 .0	49 59 .3	311	25 08 .4	31 25 .4
257	27 16 .8	50 40 .4	312	24 45 .0	35 37 .4
258	26 18 .3	51 01 .4	313	23 29 .6	29 07 .2
259	25 06 .0	51 40 .4	314	21 43 .2	30 23 .5
260	24 43 .0	53 08 .6	315	22 18 .3	32 30 .4
261	25 44 .4	53 45 .2	316	20 42 .2	32 12 .0
262	25 50 .4	55 09 .2	317	19 53 .5	29 37 .6
263	26 21 .6	55 15 .5	318	17 49 .2	29 22 .3
264	26 52 .2	55 08 .8	319	17 56 .7	32 28 .4
265	26 24 .3	55 59 .9	320	25 46 ·8	26 50 .6
266	29 56 .3	55 18 .2	321	25 50 .4	24 27 .2
267	28 47 .2	56 17 .6	322	28 05 .6	23 04 .4
268	29 01 .7	57 07 .1	323	26 16 .8	21 48 .8
266	30 22 .0	58 02 .8	324	25 46 .8	18 52 .4
270	27 30 .6	56 53 .6	325	24 30 .0	21 55 .4
271	25 12 .6	55 49 .4	326	23 24 .6	26 54 .6
272	25 36 .0	56 47 .6	327	21 19 .2	26 50 .0
273	25 05 .4	57 36 .8	328	22 49 .2	14 26 .6
274	27 45 .3	54 34 .4	329	22 00 .9	16 49 .0
275	28 25 .8	53 50 .0	330	21 33 .0	19 38 .3

第 2 表（續き）

觀測點番號	緯度	經度	觀測點番號	緯度	經度
	° ′ ″	° ′ ″		° ′ ″	° ′ ″
331	39 21 13 .2	140 22 40 .4	361	39 07 22 .2	140 29 07 .6
332	16 08 .4	30 12 .1	362	05 09 .3	28 36 .8
333	16 18 .3	27 27 .5	363	03 03 .0	24 05 .6
334	17 57 .6	25 57 .8	364	38 57 57 .6	32 53 .0
335	20 40 .4	24 43 .4	365	58 38 .4	31 14 .6
336	16 28 .8	24 26 .9	366	59 04 .5	29 06 .1
337	16 15 .9	21 59 .6	367	39 01 07 .2	27 38 .0
338	16 46 .8	19 26 .6	368	03 06 .0	27 01 .8
339	14 55 .8	15 54 .8	369	03 55 .2	31 00 .5
340	16 51 .6	16 46 .4	370	09 34 .1	31 39 .0
341	18 34 .1	15 45 .3	371	08 54 .9	34 11 .6
342	18 44 .0	13 01 .6	372	10 45 .7	33 29 .6
343	19 20 .8	10 48 .5	373	12 28 .8	33 29 .6
344	20 03 .6	08 21 .5	374	16 13 .8	42 53 .6
345	20 37 .2	05 49 .4	375	17 06 .0	39 44 .9
346	14 22 .8	23 52 .4	376	15 59 .4	37 54 .8
347	14 00 .9	28 18 .8	377	15 08 .4	40 20 .0
348	13 32 .4	30 55 .7	378	17 21 .0	35 32 .0
349	12 04 .2	19 13 .4	379	06 40 .8	35 11 .6
350	08 27 .8	15 40 .3	380	04 23 .4	35 26 .0
351	06 16 .5	17 41 .6	381	03 09 .0	37 38 .0
352	08 17 .4	18 53 .6	S_1	43 02 .4	06 05 .6
353	10 01 .8	19 29 .6	S_2	40 16 18 .6	32 30 .0
354	10 31 .8	22 06 .8	S_3	39 20 07 .6	34 13 .4
355	12 16 .2	24 38 .6			
356	11 01 .0	27 05 .6			
357	09 22 .5	28 56 .8			
358	08 25 .2	26 11 .6			
359	11 18 .2	30 16 .7			
360	15 32 .4	32 59 .2			

相當精密に一様に分布させる事が出來た．然し，矢張り山形縣界附近は山系錯雜し交通至難の爲に十分な觀測を行ふ事が出來なかつた．

測點の分布狀態は第 2 圖に，又その經度・緯度は第 2 表に示した．

§4. 觀測結果

(i) 觀測値　各觀測點に於ける磁力は，その測點の屬する基準點に於ける磁力との差が觀測から得られる故，これを更に基準點 S_1 の磁力との差に直し，その各値に S_1 の磁力を加へて求めた．S_1 に於ける値は柿岡地磁氣觀測所との比較觀測によつて求めた（本要報第 2 卷第 1 號參照）．

斯くして得られた各觀測點の値は第 3 表に觀測値として掲載しておいた．又同表に於ける正規磁力及び異常値に就いては本要報第 2 卷第 1 號に述べてあるからそれを參照せられ度い．

尙，同表に於ける伏角の觀測値は鉛直分力 Z と水平分力 H の觀測値から $\tan\theta=Z/H$ を用ひて求めたものである．

今回の觀測に於ける最大の異常地點は，鉛直分力正の最大異常地點は No. 276 でその値は 3328

第 3 表 觀測點の磁力表

觀測點	鉛直分力			水平分力			伏角		
番號	觀測値	正規磁力	異常値	觀測値	正規磁力	異常値	觀測値	正規値	異常値
1	38747$^{\gamma}$	38691$^{\gamma}$	56$^{\gamma}$	28610$^{\gamma}$	28432$^{\gamma}$	178$^{\gamma}$	53°33′31″	53°41′24″	− 7′53″
2	870	743	127	631	416	215	37 31	44 30	− 6 59
3	39105	791	314	606	401	205	48 50	47 24	1 26
4	261	827	434	484	391	93	54 02 20	49 30	12 50
5	124	865	259	517	384	133	53 54 43	51 30	3 13
6	115	906	209	537	369	168	53 12	54 06	− 54
7	096	943	153	508	356	152	54 05	56 24	2 19
8	148	975	173	467	341	126	58 36	58 36	00
9	189	39003	186	465	325	140	54 00 26	54 00 42	− 16
10	198	031	167	470	311	159	00 31	02 42	− 2 11
11	226	053	173	542	299	243	01 19	04 18	− 2 59
12	254	057	197	448	295	153	04 07	04 42	− 35
13	207	080	127	427	284	143	03 22	06 18	− 2 56
14	331	111	220	360	270	90	12 22	08 24	3 58
15	384	141	243	280	257	23	19 10	10 24	8 46
16	213	166	47	319	246	73	09 50	12 06	− 2 16
17	162	202	− 40	340	232	108	06 30	14 24	− 7 54
18	263	231	32	286	218	68	13 49	16 24	− 2 35
19	296	267	29	309	204	105	13 51	18 42	− 4 51
20	509	304	205	144	189	− 45	32 10	21 06	11 04
21	181	334	− 153	109	181	− 72	20 38	22 48	− 2 10
22	310	373	− 63	354	171	183	11 50	25 00	− 13 10
23	41811	399	2412	282	165	117	55 55 28	26 24	1 29 04
24	39348	200	148	393	227	166	54 11 10	14 36	− 3 26
25	396	215	181	421	215	206	11 33	15 54	− 4 22
26	209	147	62	271	249	22	12 26	11 06	1 20
27	701	141	560	27777$^{\gamma}$	243	− 466	55 01 17	11 12	50 05
28	336	140	196	28136	241	− 105	54 25 30	11 18	14 12
29	182	136	46	167	236	− 69	17 19	11 24	5 55
30	379	123	256	27990	249	− 259	35 43	10 06	25 37
31	249	119	130	28207	257	− 50	17 47	09 30	8 17
32	397	093	304	504	262	242	06 50	08 06	− 1 16
33	309	116	193	335	265	70	12 54	08 54	4 00
34	309	079	230	342	280	62	12 30	06 30	6 00
35	371	055	316	368	285	83	13 34	05 12	8 22
36	235	071	164	337	274	63	09 42	06 30	3 12
37	227	015	212	468	299	169	01 50	02 42	− 52
38	399	009	390	486	293	193	07 57	02 48	5 09
39	138	38979	− 159	499	304	195	53 56 21	00 54	− 9 19
40	229	39037	192	480	296	184	54 01 14	03 48	− 2 34
41	204	005	199	474	306	168	00 32	01 54	1 22
42	150	38973	177	475	317	158	53 58 14	53 59 54	− 1 40
43	064	937	127	486	331	155	57 46	57 36	10
44	456	895	561	477	347	130	54 10 50	55 18	15 32
45	263	865	398	559	363	196	53 58 07	52 42	5 25
46	38969	827	142	577	377	200	44 47	50 18	− 5 31
47	39031	881	150	539	382	157	49 34	52 18	− 2 44
48	061	908	153	503	372	131	52 54	54 00	− 1 06
49	109	934	175	471	362	109	56 45	55 42	1 03
50	140	965	175	476	355	121	57 45	57 24	21
51	045	886	159	574	387	187	48 00	52 12	− 4 12
52	019	857	162	575	404	171	47 00	50 00	− 3 00
53	38834	865	− 31	685	407	278	32 54	50 12	− 17 18
54	39145	870	275	719	412	307	44 03	50 06	− 6 03
55	052	913	139	580	381	199	48 06	57 00	− 5 36

第 3 表 (續 き)

觀測點	鉛直分力			水平分力			伏角		
番 號	觀測值	正規磁力	異常值	觀測值	正規磁力	異常值	觀測值	正規值	異常值
56	39210γ	38972γ	238γ	28494γ	28367γ	127γ	53°59′38″	53°57′00″	2 38″
57	108	984	124	616	367	249	48 23	57 30	− 9 07
58	289	39020	269	601	358	243	56 48	59 30	− 2 42
59	164	38981	183	740	373	367	43 39	57 00	− 13 21
60	117	952	165	566	371	195	51 38	55 54	− 4 16
61	38957	776	181	597	402	195	43 08	46 42	− 3 34
62	918	799	119	488	390	98	47 45	48 24	− 39
63	913	846	67	529	365	164	45 11	51 48	− 6 37
64	827	640	187	687	443	244	32 29	38 36	− 6 07
65	39056	661	395	695	434	261	41 41	40 00	1 41
66	526	662	864	368	428	− 60	54 19 58	40 24	39 34
67	38650	659	− 9	594	443	151	53 30 19	39 24	− 9 05
68	868	711	157	536	417	119	42 53	43 06	− 13
69	821	701	121	596	427	169	37 27	42 06	− 4 39
70	780	683	97	598	433	165	35 36	41 00	− 5 24
71	657	598	59	661	462	199	26 46	35 42	− 9 22
72	638	567	71	606	467	139	25 20	34 06	− 8 46
73	595	535	60	659	478	181	24 14	32 06	− 7 52
74	554	533	21	663	471	192	21 22	32 24	− 11 02
75	563	520	43	670	469	201	20 24	32 00	− 11 36
76	216	498	− 282	919	473	446	05 13	30 48	− 25 35
77	688	488	200	677	476	201	18 38	30 12	− 11 34
78	832	452	380	530	486	44	25 33	28 06	− 2 33
79	565	420	145	798	500	298	08 47	25 54	− 17 07
80	500	387	113	742	505	237	10 34	24 12	− 13 38
81	404	351	53	780	518	262	06 50	21 54	− 15 04
82	305	332	− 27	753	523	230	07 35	20 48	4 34
83	334	306	28	698	525	173	09 37	19 36	− 59
84	349	270	79	697	534	163	08 07	17 30	− 9 23
85	404	292	112	649	523	126	11 50	19 06	− 7 16
86	603	322	281	590	509	81	16 31	21 12	− 4 41
87	305	342	− 37	420	496	− 76	27 12	22 48	4 34
88	624	362	262	867	483	384	02 18	24 24	− 22 06
89	535	379	156	614	482	132	13 36	21 12	− 4 41
90	660	407	253	503	473	30	10 01	26 54	− 16 53
91	537	433	104	465	470	− 5	28 30	28 12	18
92	338	333	5	649	517	132	13 36	21 12	− 7 36
93	494	368	126	659	505	154	19 56	23 24	− 3 28
94	453	389	64	714	498	216	12 16	24 42	− 12 26
95	606	440	166	545	475	70	31 16	28 12	3 04
96	452	462	− 10	544	469	75	24 45	29 30	− 4 45
97	658	588	70	27847	472	− 625	54 14 40	34 42	39 18
98	40702	579	2123	28784	476	308	43 57	34 06	1 09 51
99	38613	581	32	630	477	153	53 26 40	34 06	− 7 26
100	562	564	− 2	632	484	148	24 23	33 00	− 8 37
101	503	528	− 25	620	499	121	22 33	30 36	− 6 13
102	475	489	− 14	647	515	132	19 48	28 00	− 8 12
103	474	449	25	635	532	103	20 27	25 18	− 4 51
104	531	436	95	684	531	153	20 04	24 48	− 4 44
105	672	422	250	685	538	147	26 02	23 48	2 56
106	339	415	− 76	619	545	74	15 35	23 06	− 7 31
107	342	393	− 51	611	558	53	19 58	21 24	− 1 26
108	287	330	− 43	632	584	48	12 36	17 12	− 4 36
109	085	082	3	977	707	270	52 44 03	52 59 24	− 15 21
110	859	106	753	548	696	− 148	53 41 49	53 01 06	40 43

第 3 表（續き）

観測點番號	鉛直分力 觀測値	鉛直分力 正規磁力	鉛直分力 異常値	水平分力 觀測値	水平分力 正規磁力	水平分力 異常値	伏角 觀測値	伏角 正規値	伏角 異常値
111	38328γ	38125γ	203	28850γ	28686γ	194γ	53°01′50″	53 02 30	− ′40″
112	031	129	− 98	828	677	151	52 50 15	03 12	− 12 57
113	345	150	195	825	675	150	53 04 00	04 12	− 12
114	318	190	128	716	660	56	09 06	06 48	2 18
115	37895	221	− 326	859	645	214	52 42 32	09 00	− 26 28
116	38393	174	− 219	827	657	170	53 05 58	06 18	− 20
117	311	233	78	798	633	118	04 30	10 12	− 5 42
118	432	253	179	727	620	107	13 22	11 48	1 34
119	162	377	− 215	729	524	205	01 37	22 42	− 21 05
120	303	378	− 75	699	519	180	09 26	23 00	− 13 34
121	376	371	5	764	516	248	08 50	22 54	− 14 04
122	343	417	− 74	761	507	254	07 35	25 24	− 17 49
123	536	456	80	704	492	212	19 08	27 54	− 8 46
124	589	503	86	701	463	238	21 34	31 36	− 10 02
125	707	569	138	613	446	167	31 39	35 24	− 3 45
126	707	557	150	626	456	170	30 54	34 18	− 3 24
127	528	514	14	691	483	208	19 33	30 54	− 11 22
128	742	599	143	724	437	287	26 46	37 12	− 10 26
129	770	614	156	742	436	306	26 56	37 54	− 10 58
130	653	621	32	698	441	257	28 16	37 54	− 9 38
131	751	637	114	666	439	227	25 38	38 42	− 13 04
132	651	603	48	672	447	225	23 50	36 48	− 12 58
133	701	621	80	683	446	237	27 23	37 36	− 10 13
134	651	552	99	604	475	129	29 47	33 00	− 3 13
135	631	516	115	681	490	191	24 31	30 36	− 6 05
136	622	485	137	678	500	178	24 18	28 42	− 24
137	486	477	9	716	494	222	16 19	28 42	− 12 23
138	635	459	178	678	505	173	24 51	27 18	− 2 27
139	298	425	− 127	724	518	206	07 47	25 06	− 17 19
140	39146	871	275	380	354	26	54 03 21	53 30	51
141	38893	862	31	496	347	149	53 46 14	53 30	− 7 16
142	928	842	86	488	352	136	48 10	52 24	− 4 14
143	940	838	102	503	349	154	47 49	52 24	− 4 35
144	887	860	27	489	353	136	46 23	53 06	− 6 43
145	822	804	18	402	369	33	48 40	49 48	− 1 08
146	885	835	50	489	371	118	46 18	51 00	− 4 42
147	982	802	180	524	395	129	48 23	48 12	11
148	375	360	15	661	572	89	14 59	19 12	− 4 13
149	245	306	− 61	631	561	70	10 50	17 30	− 6 40
150	247	338	− 91	704	554	50	06 44	19 18	− 12 34
151	577	346	231	651	556	95	23 56	19 30	4 26
152	313	368	− 55	681	538	143	10 54	21 30	− 10 36
153	367	392	− 25	662	528	134	14 19	23 06	− 8 47
154	278	359	− 81	670	547	123	10 01	20 36	− 10 35
155	433	342	91	724	564	160	13 35	18 54	− 5 19
156	550	353	197	653	565	88	22 40	19 18	3 22
157	484	329	155	631	578	53	21 07	17 30	3 37
158	346	286	60	725	602	123	09 47	14 18	− 4 31
159	444	276	168	727	601	126	13 53	13 54	− 1
160	411	240	171	702	611	91	13 54	11 48	2 10
161	329	212	117	729	619	110	12 37	10 06	2 31
162	310	175	135	799	631	168	03 59	07 48	− 3 49
163	128	132	− 4	787	646	141	00 37	05 06	− 4 29
164	086	105	− 19	791	650	141	52 54 46	03 42	− 8 56
165	228	080	148	803	657	146	53 00 59	02 12	− 1 13

第　3　表（續き）

観測點番號	鉛直分力 観測値	鉛直分力 正規磁力	鉛直分力 異常値	水平分力 観測値	水平分力 正規磁力	水平分力 異常値	伏角 観測値	伏角 正規値	伏角 異常値
166	38550γ	38563γ	− 13γ	28636γ	28476γ	160γ	53°23′39″	53 33 24	− 9′45″
167	589	534	55	585	486	99	28 10	31 36	− 3 26
168	649	585	64	648	470	178	27 10	34 42	− 7 32
169	599	597	2	652	470	182	24 48	35 12	− 10 24
170	844	39104	− 260	27951	201	− 250	54 15 44	54 12 06	3 38
171	743	099	− 356	28382	213	169	53 46 29	11 12	− 24 43
172	910	104	− 194	195	218	− 23	54 04 20	11 06	− 6 46
173	39126	088	38	329	229	100	05 38	09 48	− 4 10
174	396	082	314	366	237	129	14 43	09 06	5 37
175	427	094	333	275	237	38	21 14	09 36	11 38
176	243	090	153	336	246	90	10 08	08 54	1 14
177	282	113	169	351	242	109	10 51	10 06	45
178	238	130	108	305	230	75	11 40	11 30	10
179	262	154	108	346	213	133	10 19	13 30	− 3 11
180	241	131	110	313	224	89	11 20	11 54	− 34
181	239	054	185	317	248	69	11 01	07 18	3 43
182	197	030	167	297	253	44	10 26	06 00	4 26
183	121	038	83	292	245	47	07 33	06 48	45
184	026	38728	298	442	355	87	53 54 56	53 47 24	7 32
185	164	761	403	358	348	10	54 05 33	49 12	16 21
186	38906	786	120	409	337	72	53 51 48	50 54	54
187	905	813	92	331	329	2	56 15	52 30	3 45
188	862	861	1	518	312	206	43 40	55 30	− 11 50
189	39142	891	251	456	299	157	58 57	57 30	1 27
190	190	921	269	271	285	− 14	54 11 38	59 36	12 02
191	183	955	228	181	273	− 92	16 33	54 01 42	14 51
192	379	960	419	328	277	51	16 12	01 42	14 30
193	38883	873	10	699	326	373	53 34 10	53 55 12	− 21 02
194	941	907	34	443	314	129	51 19	57 18	− 5 59
195	39197	922	275	400	303	97	54 04 30	58 36	5 54
196	144	943	201	350	290	60	05 10	54 00 12	4 58
197	254	977	277	356	277	79	09 24	02 24	7 00
198	313	39009	304	316	264	52	14 09	04 30	9 39
199	325	38998	327	261	263	− 2	17 49	04 06	13 43
200	361	39065	296	285	230	55	17 56	08 48	09 08
201	277	029	248	284	240	44	14 30	06 42	7 48
202	092	38991	101	371	251	120	01 47	04 30	− 2 16
203	099	995	104	277	255	22	07 30	04 24	3 06
204	361	39077	284	114	221	− 107	27 48	09 48	18 00
205	114	166	− 52	228	187	41	10 57	15 30	− 4 33
206	102	132	− 30	294	195	99	06 39	13 36	6 57
207	38909	104	− 195	208	201	7	03 32	12 06	− 8 34
208	39008	096	− 88	148	199	− 51	11 09	11 54	− 45
209	101	090	11	380	198	182	01 39	11 42	− 10 03
210	237	049	188	155	206	− 51	20 18	09 30	10 48
211	268	019	249	293	214	79	53 37	07 48	5 49
212	120	38998	122	428	218	210	53 59 40	06 42	− 7 02
213	062	988	74	423	214	209	57 32	06 30	− 8 58
214	040	987	53	322	208	114	54 02 26	06 48	− 4 22
215	38916	995	− 79	354	200	154	53 55 23	07 36	− 12 13
216	39429	985	444	265	198	67	54 21 53	07 18	14 35
217	230	970	260	300	203	97	11 38	06 24	5 14
218	38701	746	− 45	658	290	368	53 28 49	53 51 54	− 23 05
219	39062	693	369	590	214	376	47 57	54 06	− 6 09
220	38911	807	104	508	266	242	46 18	55 54	− 9 36

第 3 表（續き）

觀測點 番號	鉛直分力 觀測値	鉛直分力 正規磁力	鉛直分力 異常値	水平分力 觀測値	水平分力 正規磁	水平分力 異常値	伏角 觀測値	伏角 正規値	伏角 異常値
221	38703$^{\gamma}$	38842$^{\gamma}$	−139$^{\gamma}$	28646	28255$^{\gamma}$	391$^{\gamma}$	52°29′35″	53°58′00″	−°28′25″
222	39200	871	329	403	240	163	54 04 27	54 00 06	4 21
223	38703	823	−120	615	231	384	53 31 22	53 58 36	−27 14
224	666	839	−173	644	244	400	28 53	58 30	−29 37
225	39202	859	343	340	243	97	54 08 10	59 24	8 40
226	38989	919	70	145	223	−78	10 32	54 03 06	7 26
227	39115	940	175	366	212	154	03 02	04 36	−1 34
228	144	39011	133	262	189	73	10 15	08 54	1 21
224	222	133	89	281	144	137	12 13	16 36	−4 13
230	255	107	148	302	155	147	12 33	14 54	−2 21
231	258	067	191	246	169	77	15 54	12 24	3 30
232	037	055	−18	146	174	72	06 42	11 36	−4 54
233	077	020	57	234	178	56	09 10	09 54	−53
234	011	010	1	313	168	145	01 44	10 06	−8 22
235	181	029	152	252	169	83	12 22	10 48	1 34
236	019	048	−29	262	162	100	05 01	12 00	−6 59
237	175	080	25	309	149	160	08 49	14 06	−5 17
238	38957	38960	−3	343	232	111	53 57 45	04 18	−6 33
239	39115	994	121	367	225	142	54 02 59	06 06	−3 07
240	071	989	82	380	232	148	00 23	05 30	−5 07
241	089	39050	39	276	209	67	07 08	09 24	−2 16
242	092	069	23	330	207	123	04 09	10 18	−6 09
243	013	108	−95	232	183	49	06 30	13 18	−6 48
244	041	147	−106	322	168	154	02 29	15 48	−13 19
245	39122	126	−4	231	172	59	11 07	14 42	−3 35
246	143	151	−8	433	159	274	00 21	16 30	−16 09
247	237	181	56	384	146	238	07 05	18 30	−11 25
248	400	206	194	139	134	5	27 58	20 12	7 46
249	200	090	110	366	139	227	06 35	15 06	8 31
250	838	087	751	627	135	492	17 58	15 12	2 46
251	728	061	667	28394	142$^{\gamma}$	252	26 46	13 42	13 04
252	280	037	243	43	151	−108	28 34	12 12	16 22
253	410	021	389	27987	153	−166	33 26	11 24	22 02
254	265	060	205	972	138	−166	32 04	13 54	18 10
255	263	130	133	28373	123	250	08 48	17 42	−8 54
256	200	108	−8	490	98	392	53 59 27	22 24	−22 57
257	261	188	73	232	104	128	54 16 50	21 12	−4 22
258	136	171	−35	207	111	96	13 05	20 06	−7 01
259	104	144	−40	308	119	189	05 55	18 30	−12 35
260	022	138	−116	305	120	185	02 42	18 12	15 32
261	40160	146	1014	578	112	466	33 51	19 00	14 51
262	854	141	1713	280	110	170	55 18 30	18 54	59 36
263	41661	149	2512	169	107	62	56 08	19 24	1 36 44
264	40416	160	1256	27304	103	−799	57 29	20 06	1 37 23
265	39145	147	−2	28449	106	343	53 59 31	19 24	−19 53
266	36005	212	−3207	417	82	335	51 43 04	23 30	−2 40 26
267	38891	189	−298	26339	89	−1750	55 53 32	22 16	1 31 26
268	35741	189	−3448	811	86	−1275	53 07 29	22 18	−1 14 49
269	36146	205	−3059	28789	77	712	51 27 50	23 30	−2 55 40
270	39037	166	−129	27810	97	−287	54 32 02	20 42	11 20
271	874	130	744	28381	114	−267	33 29	18 12	15 17
272	404	131	273	36	110	−74	34 05	18 30	15 35
273	472	119	353	57	113	−56	35 40	17 48	17 52
274	908	178	730	27807	97	−290	55 07 56	21 12	46 44
275	41858	193	2665	26625	94	−1969	57 32 26	22 00	3 10 26

第 3 表（續き）

観測點	鉛直分力			水平分力			伏角		
番號	観測値	正規磁力	異常値	観測値	正規磁力	異常値	観測値	正規値	異常値
276	42498γ	39170γ	3328γ	27342γ	28105γ	− 763γ	57°14′38″	54°20′24″	2°54′14″
277	38381	38157	224	28829	564	265	53 05 20	53 10 54	− 5 34
278	508	197	311	786	551	235	13 15	13 24	− 9
279	446	235	211	759	534	225	12 08	16 00	− 3 52
280	479	264	215	644	518	126	20 09	18 12	1 57
281	479	273	206	925	509	416	04 03	19 06	− 15 03
282	473	295	178	662	499	163	18 51	20 36	− 1 45
283	528	301	227	521	504	17	29 19	20 36	8 43
284	417	333	84	656	491	165	16 48	22 42	− 5 54
285	803	695	408	379	468	− 89	49 11	26 42	22 29
286	526	396	130	582	462	120	25 43	27 06	− 1 23
287	306	403	− 97	598	453	145	15 21	27 54	− 12 32
288	427	428	− 1	550	437	113	18 33	30 54	− 12 21
289	539	446	93	435	424	11	34 45	31 24	3 21
290	298	434	− 136	537	424	113	18 33	30 54	− 12 21
291	358	482	− 124	552	411	141	20 16	33 42	− 13 26
292	404	523	− 119	854	386	468	04 53	36 54	− 32 01
293	465	506	− 41	530	396	134	26 07	35 36	− 9 29
294	459	527	− 68	552	398	154	24 35	36 24	− 32 01
295	390	478	− 88	519	415	104	23 32	33 18	− 9 46
296	476	508	− 32	601	406	437	25 44	36 12	− 10 28
297	794	522	272	544	406	138	39 18	35 42	3 36
298	878	534	344	843	406	437	25 44	36 12	− 10 28
299	820	606	214	587	383	204	37 56	40 36	− 2 40
300	573	567	6	670	396	274	22 40	38 12	− 15 32
301	578	532	46	871	410	461	11 22	35 54	− 24 32
302	346	501	− 155	612	425	187	16 17	33 42	− 17 25
303	765	459	306	481	427	54	41 42	31 48	9 54
304	520	484	36	720	423	297	17 32	33 06	− 15 34
305	237	484	− 247	433	437	4	21 56	32 18	− 10 22
306	382	435	− 53	531	454	77	22 30	29 12	− 6 42
307	551	438	113	549	458	91	28 41	29 06	− 25
308	589	361	228	538	477	61	34 27	24 42	45
309	402	266	136	693	526	167	14 02	17 48	− 3 46
310	394	235	159	695	546	149	13 34	15 18	− 1 44
311	317	220	97	681	547	134	11 04	14 36	− 3 32
312	204	198	6	652	546	106	07 52	13 42	− 5 50
313	510	201	309	760	561	199	14 50	13 00	1 50
314	327	164	163	772	571	201	06 16	10 48	− 4 32
315	446	165	281	875	565	310	05 29	11 12	− 5 43
316	447	138	309	851	576	275	06 54	09 24	− 2 30
317	308	137	171	853	584	269	00 49	08 54	− 8 05
318	128	104	24	902	599	303	52 50 13	06 36	− 16 23
319	225	090	135	937	595	342	52 25	06 12	− 13 47
320	350	251	99	689	548	141	53 12 02	15 54	− 3 52
321	171	261	− 90	701	550	151	03 37	16 12	− 12 35
322	523	303	220	753	536	217	15 46	18 48	− 3 02
323	252	283	− 31	643	549	94	10 27	17 12	− 6 45
324	195	283	− 88	729	556	173	03 03	16 48	− 13 45
325	322	250	72	847	561	286	01 45	15 06	− 13 21
326	370	210	160	722	564	158	10 59	13 12	− 2 13
327	339	173	166	874	578	296	00 57	10 48	− 51
328	441	252	189	745	580	165	12 43	14 06	− 1 23
329	277	231	46	699	583	116	08 19	13 00	− 4 41
330	37817	211	− 394	29054	584	470	52 27 57	12 06	− 44 09

第　3　表（續　き）

觀測點番號	鉛直分力 觀測値	鉛直分力 正規磁力	鉛直分力 異常値	水平分力 觀測値	水平分力 正規磁力	水平分力 異常値	伏角 觀測値	伏角 正規値	伏角 異常値
331	38143$^{\gamma}$	38189$^{\gamma}$	— 46$^{\gamma}$	28720$^{\gamma}$	28583$^{\gamma}$	137	53°01′19″	53°11′12″	— ′53″
332	020	071	— 51	850	609	241	52 48 30	04 36	— 16 06
333	049	086	— 37	767	611	155	54 32	05 06	— 10 14
334	297	121	176	789	601	188	53 04 00	07 12	— 3 12
335	218	172	46	865	584	281	52 56 14	10 24	— 13 30
336	098	100	— 2	782	613	169	55 48	05 36	— 48
337	37963	112	— 149	486	617	— 131	53 07 00	05 54	1 06
338	701	129	— 428	557	616	— 59	52 51 27	06 42	— 15 15
339	38154	113	41	782	632	150	58 13	05 06	— 6 53
340	242	141	101	873	618	255	56 49	07 06	— 10 17
341	516	176	340	660	608	52	53 20 49	09 12	11 37
342	186	188	— 2	29220	610	610	52 34 36	09 36	— 35 00
343	226	211	15	061	608	993	45 23	10 42	— 25 19
344	400	230	170	28763	605	158	53 09 56	11 42	— 1 46
345	425	254	171	739	604	135	12 63	12 48	— 25
346	223	068	165	748	627	121	03 36	03 24	12
347	085	042	43	813	625	188	52 53 27	02 24	— 8 57
348	014	025	— 11	809	626	183	50 36	01 36	— 11 00
349	37859	049	— 240	836	648	188	42 17	01 24	— 14 07
350	905	001	— 96	795	676	117	46 39	52 57 42	— 11 03
351	38115	37953	162	895	688	207	50 03	54 54	— 4 51
352	37612	985	— 373	783	674	109	34 29	57 06	— 22 37
353	732	38011	— 279	872	661	211	34 38	59 00	— 24 22
354	38816	013	803	806	655	151	53 25 13	59 24	25 49
355	289	029	260	874	641	233	52 58 47	53 00 54	— 2 07
356	37935	37996	— 61	29032	646	386	34 22	52 59 12	— 24 50
357	828	961	— 133	28875	656	219	38 41	57 06	— 18 25
358	38190	955	235	577	665	— 88	53 11 35	56 18	15 17
359	37803	985	— 182	925	641	284	52 34 43	59 00	— 24 17
360	967	38042	— 75	838	606	232	46 53	53 03 30	— 16 37
361	608	37923	— 315	833	669	164	31 25	52 54 42	— 23 17
362	646	881	— 242	728	684	44	39 09	52 18	— 13 09
363	858	874	— 16	837	703	134	42 10	50 36	— 8 26
364	530	728	— 198	855	734	121	26 41	42 24	— 15 43
365	828	766	662	876	725	151	38 37	44 36	— 5 59
366	604	783	— 179	29008	724	284	21 11	45 24	— 24 13
367	883	824	59	28742	712	30	48 44	47 54	50
368	704	863	— 159	696	700	— 4	43 33	50 18	— 6 45
369	646	859	— 213	709	690	19	40 15	50 42	— 10 27
370	820	951	— 131	732	652	80	46 33	56 54	— 10 21
371	635	930	— 295	794	658	141	38 40	55 54	— 17 14
372	777	963	— 186	843	642	201	38 17	58 00	— 19 43
373	839	996	— 157	821	630	191	42 16	53 00 06	— 17 50
374	992	38018	— 26	730	595	135	54 11	03 06	— 8 55
375	38046	048	— 2	779	593	186	53 43	04 30	— 10 47
376	37990	037	— 47	799	602	197	50 08	03 30	— 13 22
377	38081	008	73	765	605	160	56 02	02 26	— 6 24
378	074	067	7	807	595	212	53 19	05 12	— 11 53
379	37790	37889	— 99	699	667	36	47 09	52 53 18	— 6 09
380	971	847	124	803	682	121	49 04	50 36	— 1 32
381	869	816	53	972	688	284	34 55	48 54	— 13 59
S_1	38671	38637	34	28631	451	180	53 29 05	53 38 00	— 8 55
S_2	39000	39091	— 91	28312	197	115	54 01 20	54 11 24	— 10 04
S_3	38271	38120	151	28917	578	339	52 55 33	53 08 30	— 12 30

γ であり，負の最大異常値は No. 268 の -3448γ であつて．何れも十和田湖附近に於いて觀測されたものである．水平分力に關しては，正の最大異常 993γ，負の最大異常 -1969γ にして，夫々 No. 343, No. 275 に於いて觀測された．前者は 140°10′E, 39°20′N 附近の異常地帶にあり，後者は十和田湖附近に於いて觀測されたものである．伏角は No. 275 の +3°10′26″，及び No. 269 の −2°55′40″ にして共に十和田湖附近のものである．

(ii) 等磁力線圖及び磁力分布の概觀　第 3 表の觀測値を各觀測點に記入し，夫々の等磁力線を畫いたものが第 3, 4, 5 圖で，夫々鉛直分力，水平分力の等磁力線及び等伏角線を表はす．各圖に於ける點線は正規等磁力線である．

次に擾亂磁力に就いての等磁力線圖は第 6, 7, 8 圖に示す．

但し，偏角の觀測がない爲，第 7 圖は異常値の大なる所ではこの圖は意味を持たないのである．異常値の小さい附近では略々その擾亂磁力を表はしてゐると見てもよい．

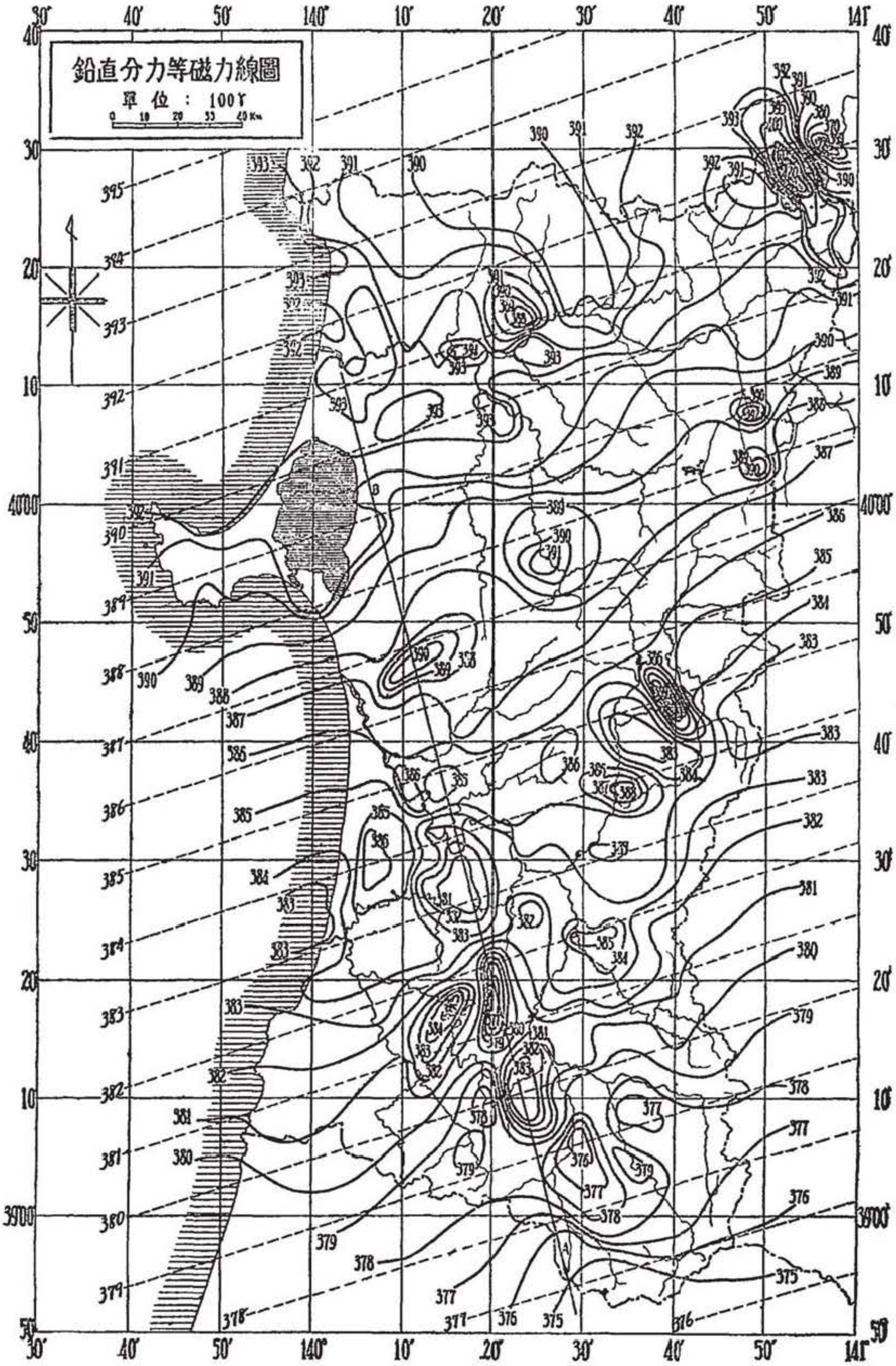
秋田縣に於ける磁力分布を概觀すれば，概して正規磁力に平行ではあるが，異常地帶がその中に散在してゐるのが見られる．此の異常地帶は岩手縣に於ける分布と異り，連續的であるのが見受けられる．殊に本縣の南東端より北西に延びる一貫連續したもの及び田澤湖と十和田湖を結ぶ線上に於ける異常分布はその連續分布を示せる顯著なものである．

前者は此の異常線に沿ふて發達せる第三紀層によつて埋沒された火山岩の連續せる起伏に起因するものと考へられる．後者は奥羽山脈の中央部に發達せる火山岩の直接の影響と考へられる．前者を“海岸異常帶”，後者を“奥羽山系異常帶”と命名すれば，海岸異常帶は第 6 圖からもわかる如く，負異常の中に正の異常を點在するに反し，奥羽山系異常帶は概して正異常を示し，その中に卓越せる正異常及び負異常を含んでゐる．此の事實より推察すれば，海岸異常帶はこの線に沿ふ斷層か又は鳥海山噴出による造山褶曲地溝に原因を有する異常帶と見做す事が出來る．此の海岸異常帶に沿ひ，その北端では現在石油を採掘し，南部では泥炭を採掘してゐる．又，鳥海山の北麓にても石油を採掘してゐる．斯くの如く第三紀層の主要產物たる石油並びに石炭が，この地磁氣異常線に沿つて存在するのは興味深い事であると同時に，今後の試掘に適當な位置を指示するものである．これに反し奥羽山系異常帶は小坂，尾去澤の諸鑛山を初め，多くの金屬鑛床が見られ，又硫黃鑛床も此の中に多い．

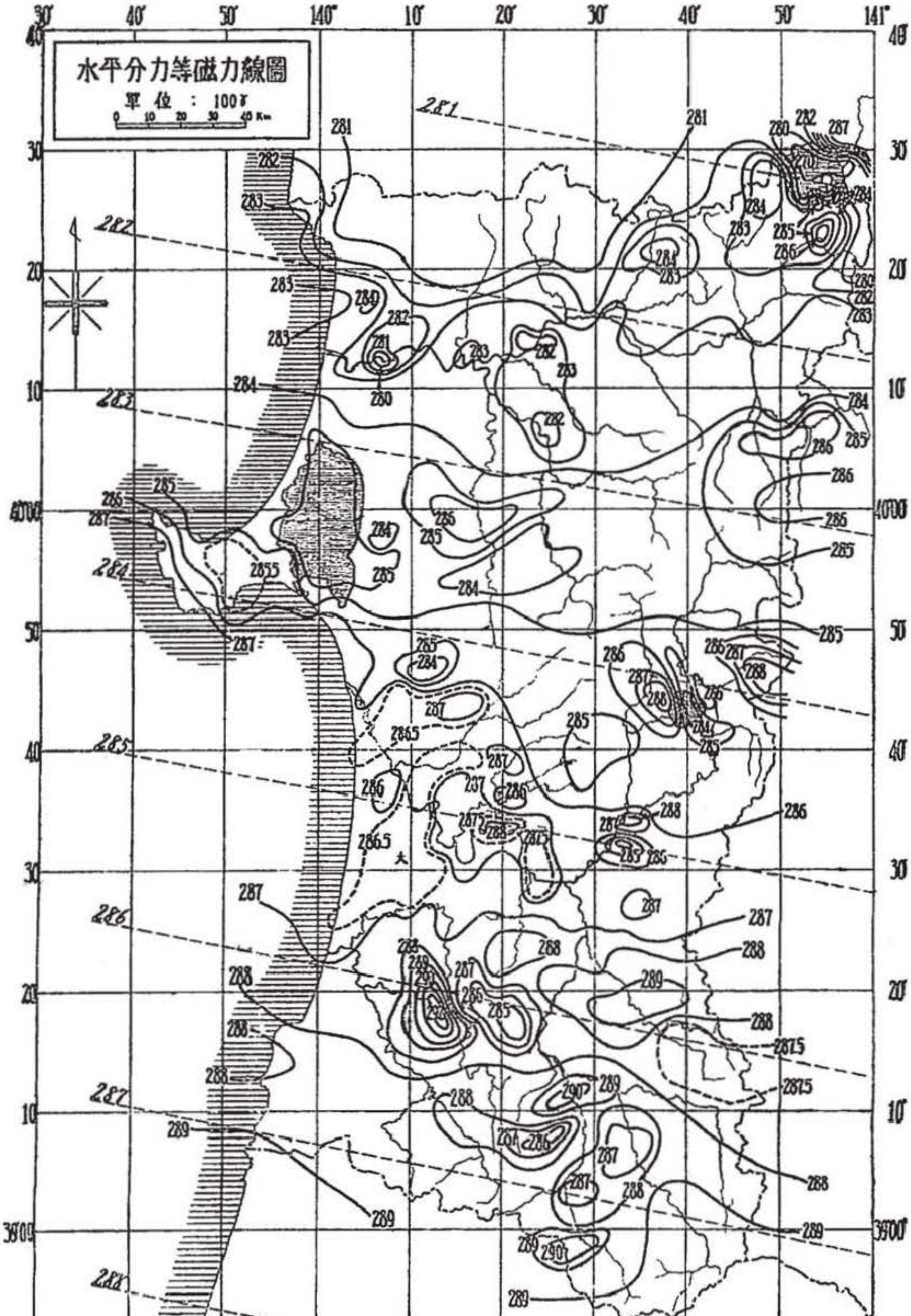
此の外主な異常地帶としては，北部青森縣界に於ける異常である．此の異常地帶は範圍が廣大であるが，山地の交通至難の爲，十分な觀測を行ふ事が出來なかつた．

然し，青森縣に於ける觀測結果並びに今回の觀測結果を綜合考察すれば，此の異常地帶は，南は米代川を境とし北は青森縣弘前市まで達し，東西方向は小坂鑛山の西方より海岸に到る廣範圍のも

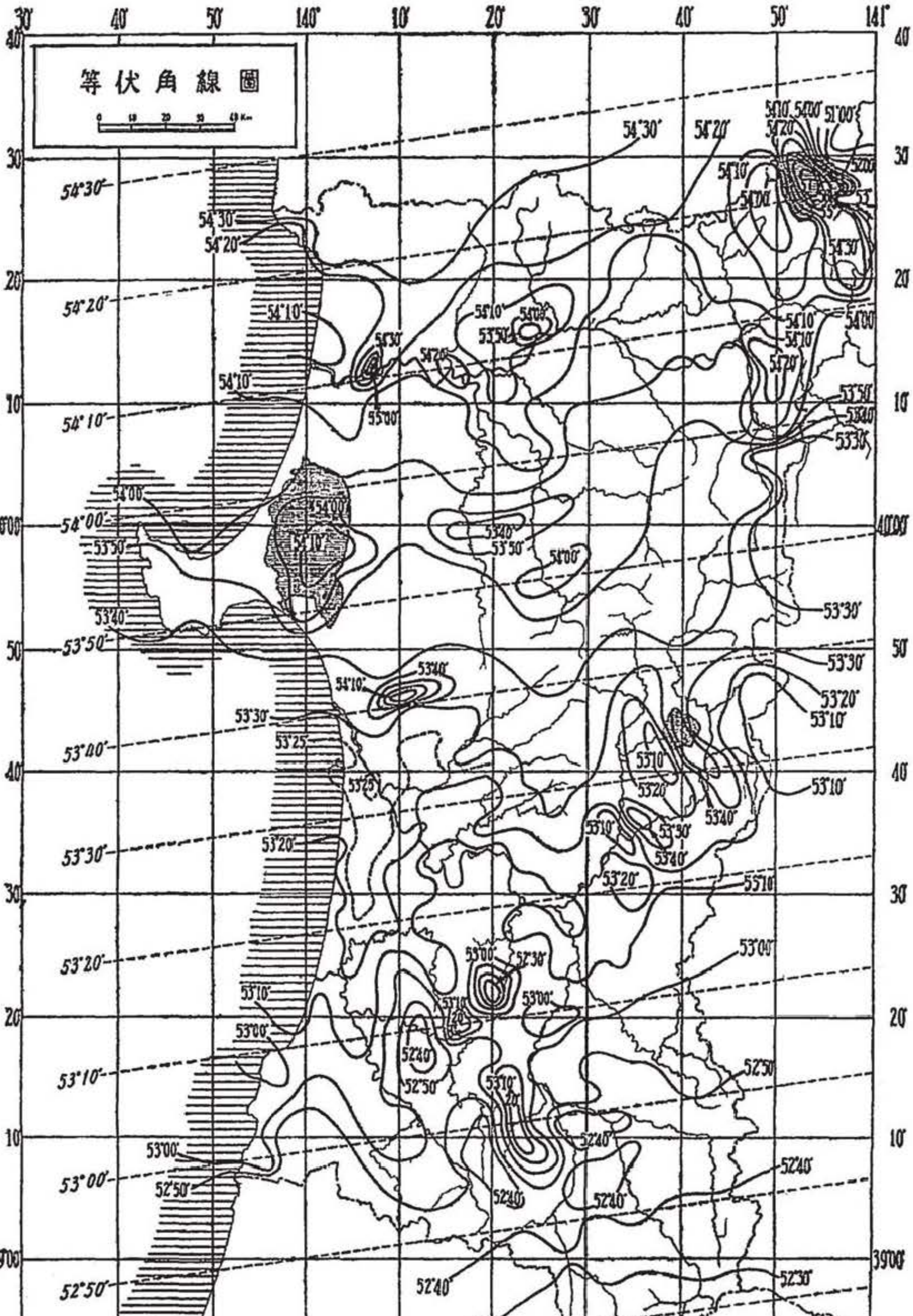
第 3 圖　　鉛直分力等磁力線圖



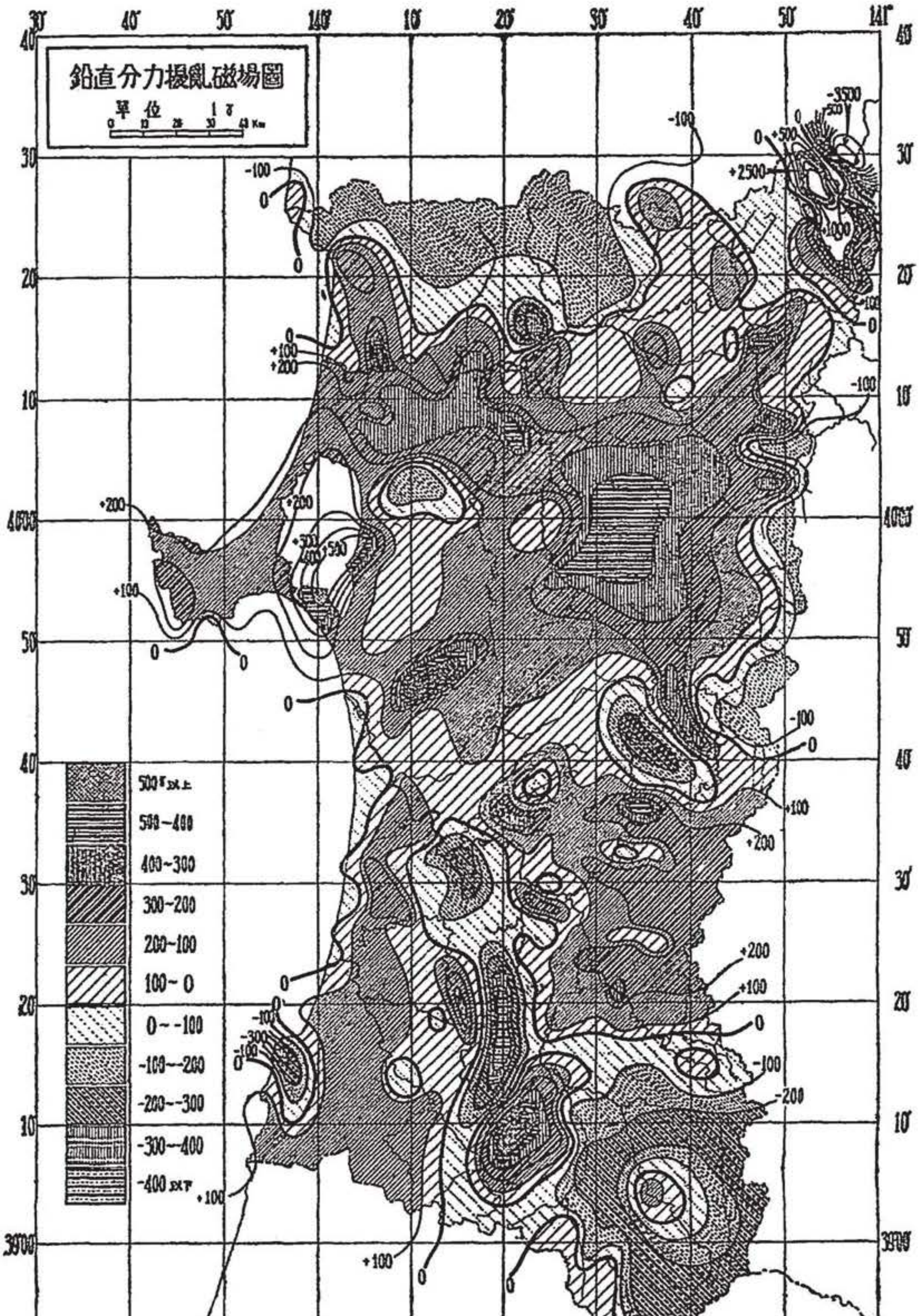
第 4 圖 水平分力等磁力線圖



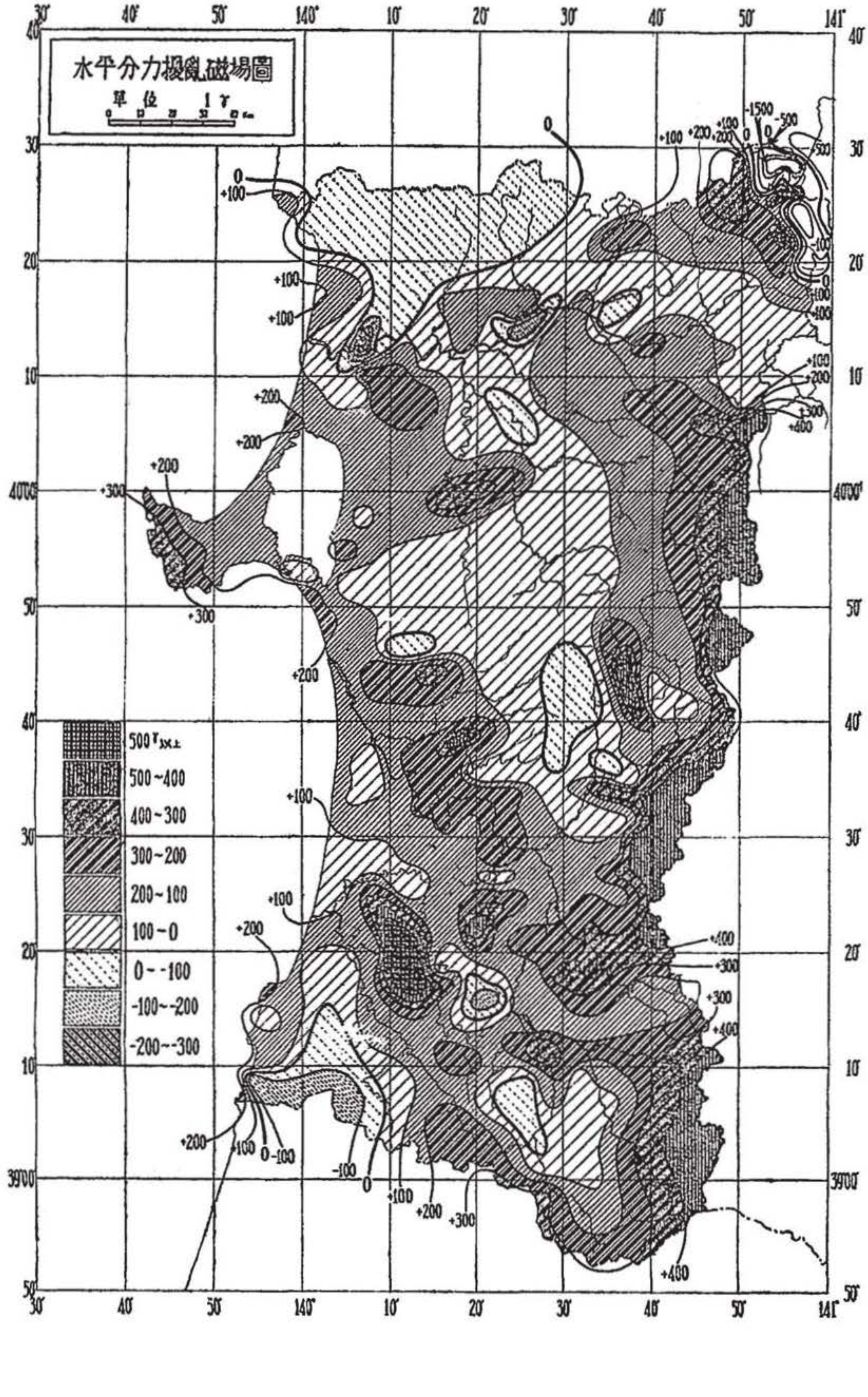
第　5　圖　　等　伏　角　線　圖


等伏角線圖
30'
40'
50'
140°
10'
20'
30'
40'
50'
141°
40'
30'
20'
10'
40°00'
50'
40'
30'
20'
10'
39°00'
50'
54°30'
54°20'
54°10'
54°00'
53°50'
53°40'
53°30'
53°20'
53°10'
53°00'
52°50'
52°40'

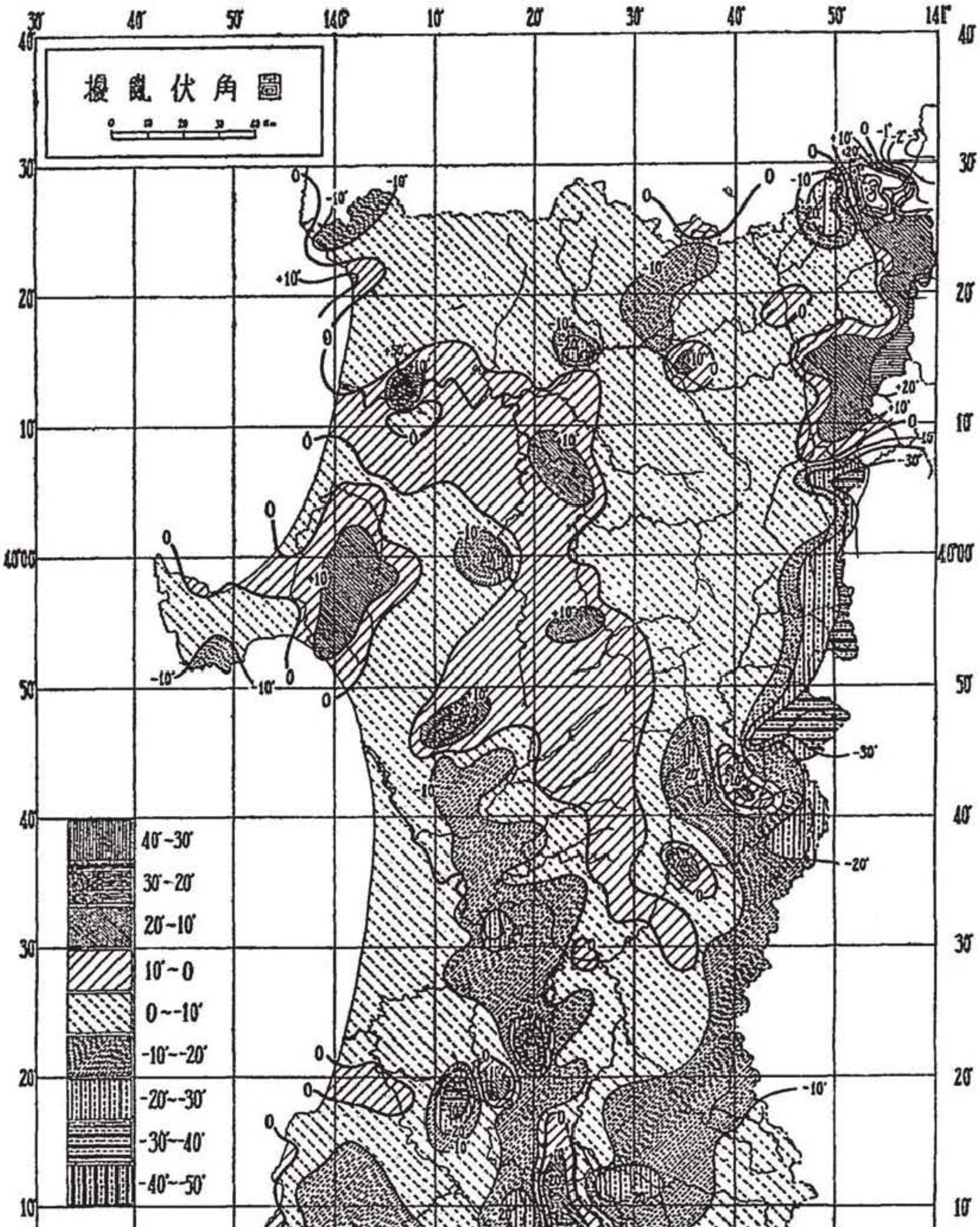
第 6 圖　鉛直分力擾亂等磁力線圖



第 7 圖 水平分力擾亂等磁力線圖



第 8 圖　伏角擾亂等磁力線圖



のである．鉛直分力に就いて見れば，全體としては負の異常を呈するものゝ樣であるが，その中には多數の鑛山を有し，正の異常の點在するを見るのである．

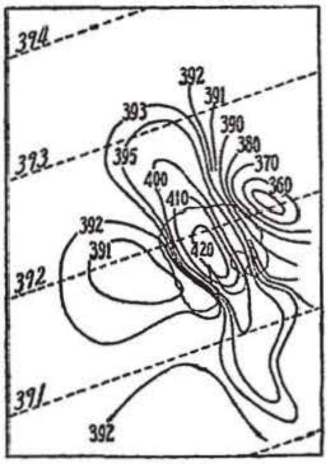
此の外には目立つた異常地帶は認められないが，擾亂磁場を鉛直分力について見れば，鳥海山を中心とする異常が矢張り南北に延び中央を正に，その兩側が負に擾亂され，丁度，十和田湖，田澤湖の分布と同じ傾向を有し，火山による磁力擾亂の型と一致してゐる．尙詳細は更に精密な觀測を行ふ必要がある．

擾亂磁力を鉛直分力について見れば，秋田縣に於いては全體として正の方向に擾亂せられ，これを貫いて負の異常地帶が雄物川の西方を南北に延びてゐるのが見られる．

§5. 異常の考案

(i) 十和田湖の異常　十和田湖附近の鉛直分力分布を第9圖に示した．これは現在までに觀測せられた火山に於ける磁力分布の典型的分布を示すもので前にも述べた如く，中央が正にその兩端が負に擾亂され殊に一方の負擾亂は相當に大きい値を示してゐる．又水平分力について見れば第4圖で明かな樣に中央は負にその兩端は正に擾亂されてゐる．この兩分力の擾亂を起すに必要なる地下物質の磁化方向を推定すれば，略々北から南を向き且つ下方を向いてゐなければならない．更にこれを理論的に求める爲にこの異常に就いて本要報本卷に於いて述べた磁化方向決定の方法を適用して地下物質の磁化方向を決定すれば（柿岡地磁氣觀測所要報本號：“磁化物質とそれによる磁場との或る關係に就いて”參照）

第9圖
十和田湖附近鉛直分力分布圖



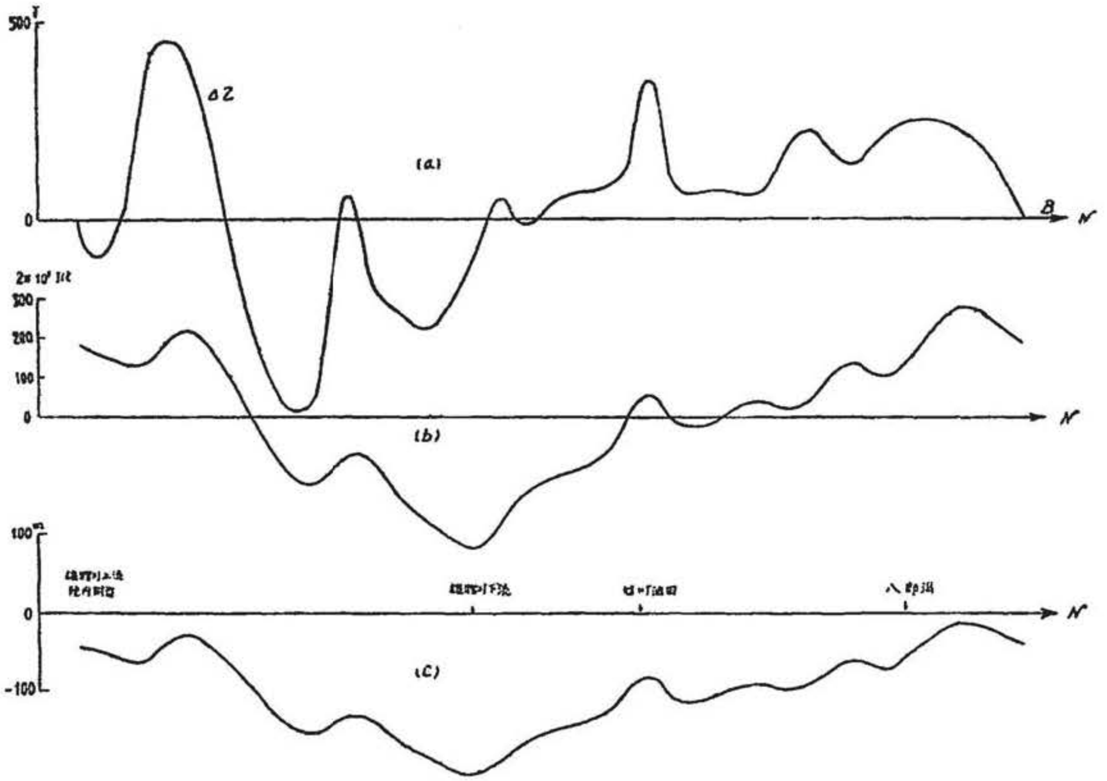
$$A:B:C \fallingdotseq -1:0:1$$

となつた．即ち磁化の方向は下向き南向きにして水平面との傾きは略々45°となり推定したものとよく合致し實際の分布を說明するに足るものである．然るにこれを富士山，三原山について見れば磁化の方向は南より北に向いてゐるものゝ樣である．

(ii) 本縣を南東より北西にのびる連續異常地帶　これは先に述べた如く，第三紀層下に埋沒された岩盤の隆起沈降に起因するものゝ樣である．今此の異常を前記の地質構造のみによるものと假定し，且つ岩盤は地球磁場の感應のみによつて磁化してゐるものとして表面擾亂磁場より地質構造を推定して見やう．

先づ斯かる假定の下に於いては地質構造を直接に表現し得る鉛直分力について分析を行ふ事とする．

第　10　圖



断面を略々磁南北に走る AB 線に沿ふてとる．此の線に沿ふ鉛直分力の擾亂磁力分布は第 10 圖 (a) に示す通りである．これは*フーリエ級數

$$\Delta Z(x)=\sum_n \alpha_n \cos n\xi+\sum_n \beta_n \sin n\xi$$

で表はす事が出來，その係數 α_n, β_n を決定すれば第 4 表の通りである．

一方地盤の磁化の强さの分布は平均の深さに於いて次のフーリエ級數で表はされるものとす．即ち

$$J(\xi)=\sum_n a_n \cos n\xi+\sum_n b_n \sin n\xi$$

然る時は，a_n, b_n は

$$a_n=\frac{e^{nd}}{2\pi n}(\alpha_n \sin\theta-\beta_n \cos\theta)$$

$$b_n=\frac{e^{nd}}{2\pi n}(\alpha_n \cos\theta+\beta_n \sin\theta)$$

で表はされる．こゝに d は磁化の强さの集中したと考へる面の地表面からの深さである．θ は分析の適用される範圍に於ける正規伏角の値とする．

今 $d=0.1\,\mathrm{km}$ とし，$\theta=53°20'$ として $J(\xi)$ を計算すれば第 5 表に示した樣になる．これは又

* 永田武：東京帝國大學地震研究所彙報　第 16 號　第 3 冊 550 頁

第 10 圖 (b) に示した.

更に又岩盤の帯磁率 κ が一定であると假定すれば，平均層に於ける磁化の強さ $J(\xi)$ は岩盤の起伏にのみよると考へられ，その平均層からの隆起，沈降の距離を $l(\xi)$ で表はせば

$$J(\xi)=\kappa\cdot F_0\cdot l(\xi)$$

となる．故に

$$l(\xi)=J(\xi)/\kappa\cdot F_0$$

こゝに F_0 は正規の全磁力である．

$F_0=0.5\,\Gamma$，$\kappa=10^{-2}$ として $l(\xi)$ を計算すれば第 6 表の様になり，これを圖示すれば第 10 圖 (c) の様になる．

第 10 圖について見れば雄物川の流域附近は岩盤が最も沈降し，その兩側は次第に隆起して居るのが見られる．實際の地質構造並びに地形より推定しても斯かる狀態は是認せらるべきものにして上記分析の條件が略々正しい事が判る．即ち地形より見れば雄物川を中心としその兩側は地形次第に隆起し且つ地質圖より見れば此の附近一帶に發達せる第三紀推積層を貫いて新火山岩類の露頭せる地域は雄物川地帶にはなく，その南又は北に於いて存在するのである．斯かる見地と第 10 圖 (c)

第 4 表

n	α_n	β_n
1	+ 92.90	−170.52
2	+ 97.79	+ 43.79
3	− 37.57	− 49.75
4	− 20,21	+ 61.85
5	−112.60	− 28.02
6	− 45.92	−107.33
7	+ 30.84	− 6.06
8	− 27.21	+ 1.08
9	− 0.10	+ 59.41
10	+ 30.63	− 18.13
11	+ 11.53	+ 20.02
12	− 17.75	

第 5 表

n	$2\pi\cdot10^5\cdot J(\xi)$
0	+183.06
1	+143.67
2	+156.61
3	+209,39
4	+ 73.35
5	− 97.70
6	−163.48
7	− 91.66
8	−183.73
9	−277.51
10	−330.05
11	−233.35
12	−153,22
13	−116.81
14	+ 4.21
15	+ 3.55
16	− 16.05
17	+ 30.60
18	+ 13.60
19	+ 87.08
20	+122.63
21	+134.61
22	+245.83
23	+255.45
24	+183.06

第 6 表

n	$l(\xi)$
0	+ 58.3
1	+ 45.7
2	+ 49.8
3	+ 66.7
4	+ 23.4
5	− 31.1
6	− 52.1
7	− 29.1
8	− 58.4
9	− 88.4
10	−105.1
11	− 74.4
12	− 48.7
13	− 37.3
14	+ 1.3
15	+ 1.1
16	− 5.1
17	+ 9.7
18	+ 4.1
19	+ 27.7
20	+ 39.0
21	+ 43.0
22	+ 78.3
23	+ 81.4
24	+ 58.3

を比較すれば岩盤の帶磁率は 10^{-2} から 10^{-3} 程度と推定する事が出來るのである.

而して旭川油田附近にては岩盤の隆起が見られ背斜構造を呈し，石油産出の地質學的說明と一致するものである．尙これに隣る北方の背斜構造附近も石油を産出するやも知れずと想像する事が出來るのである．雄物川上流院内町附近に於ける背斜構造も此の見地より見れば有望視され得るけれども，現在の石油産出地帶は主に海岸線に沿ひ內部にては主として泥炭を産してゐるのが見られた．故に此處には確證を與へる事は出來ないが更に詳細な測量がこれに解決を與へるであらう.

§6. 結　　尾

昭和 15 年 6 月より 10 月に亙つて秋田縣下の磁氣測量を例年と同一方法にて施行し全縣について 384 ヶ所の觀測點にて水平，鉛直兩分力を觀測し，秋田縣に於ける地球磁場の分布を求めた．本觀測に於いて石油地帶の磁力分布の概要並びに火山による磁力線擾亂の特徵を知る事が出來た．前者は秋田縣南東隅より北西に伸びた連續せる異常地帶が略々石油産出の線に沿つてゐる事により目的の一部を達成する事が出來た．尙此の異常地帶の北端に存在する旭川油田附近を詳細に觀測したがこれについては第二報に報告する所存である．此の略々南北に伸びた連續せる異常地帶について岩盤の帶磁率が一定であると見做して分析した結果，第 10 圖に示した樣に地質，地形によく合致した地下岩盤の隆起沈降狀態が得られた．又本分析に於いて旭川油田附近が背斜構造を呈し石油地質學の見地と一致してゐるのは興味深い事である．同時に本邦最初の磁氣的油田探査の可能性を示すものである.

火山地帶に於ける磁力線擾亂は十和田湖及び田澤湖附近の詳細なる測量により目的の一部を達する事が出來た．卽ち昭和 14 年に於ける青森縣磁氣測量の際，發見した十和田湖附近の磁氣異常に興味を感じた筆者は今回の測量に於いて十和田湖附近を更に詳細に觀測すると同時に，十和田湖と同じ火山湖なる田澤湖について觀測した結果，兩者共同じ樣な異常形式をとつた．これは伊豆大島三原山火山の異常，富士山附近の異常と同樣の形式にして，こゝに火山に於ける磁氣異常に一定の型のある事が判つた.

十和田湖附近の異常を球函數に展開し地下物質の磁化方向を求めた結果，磁化の强さの x（北成分），y（東成分），z（下方成分）成分 A, B, C の比は略々 $-1:0:1$ となつた.

終りに臨み，此の磁氣測量に關する計畫と機會とを與へられた岡田中央氣象臺長及び終始御懇篤なる御指導を下さいました今道所長に對し厚く感謝致します．又觀測に當つて種々御便宜を與へて下さいました猪狩秋田測候所長並びに所員の方々に對し厚く御禮申し上げます.

尙本觀測に際して終始水平分力觀測に當りあらゆる方面にて援助して下さいました柿岡地磁氣觀測所員菊池繁雄技手に對し深甚の謝意を表す次第である．　（續く）

Memoirs of the Kakioka Magnetic Observatory

Vol. IV, No. 1. June, 2602. (1942)

Abstract of Memoirs

On the Spectrum of the Lightning

By M. Koiwai.

The spectrum of the light from the night sky often shows unusually predominant band at about λ 6520Å (Fig. 1). This band is too intensive to ascribe to the light of the night sky and the author suspects it to be the light from the lightning. To make sure of it, he has observed the spectra of the lightning in the summer 1940.

In this paper he reports the wave-lengths and characters of the spectrum of the lightning and compares the spectrum with the spark and low pressure discharge spectra in laboratory.

He identifies the lines and bands with the most probable element in the air.

Some problems of the relation between disturbed magnetic force and a magnetized body

By T. Yumura.

In his previous papers, the writer gave the results of distribution and the local anomalies of the Earth's magnetic field, but in attempting to discuss the anomalies theoreticaly, he had to put some assumptions to the following factors:

(1) the geometrical form and the position of the vertical direction of the subterranean body,

(2) the cause of the magnetization of the body,

(3) the direction and the magnitude of the magnetization.

At first, for (1), the form and depth shall be roughly imagined from the disturbed field on the Earth's surface and geological structure, excepting the case when they were found by the boring. In either case, however, the ideal form must be considered for theoretical discussion.

Next, as regards the second, we may be able to consider the following causes:

(1) the Earth's magnetic induction to the substance of the earth's crust,

(2) the permanent magnetism of rocks,

(3) the electromagnetic action due to a local earth-current.

But we can't easily determine to which of the three the cause of magnetization belongs.

In general, theoretical calculations will be carried out under the condition that the magnetization is caused by the Earth's magnetic induction, and uniform all over the body, with its direction parallel to the Earth's magnetic field, having the magnitude defined by the susceptibility and the field. In practice, these idealised conditions above mentioned are not fulfilled.

If a substance of an arbitrary form is placed in the Earth's magnetic field (generally, in a uniform field), it is not uniformly magnetized ; that is, the magnetic induction at every point is not the same.

The form of the substance, in which it is uniformly magnetized, is only an ellipsoid. Even if the substance is uniformly magnetized, the direction of its magnetization is not parallel to that of the outer field. The form of the substance, in which the direction of the magnetization is parallel to that of the outer field, is only a sphere.

If the magnetization of the body depends only on magnetic induction, A, B, C—x, y, z-components of the magnetization respectively—are defined by

$$A=\frac{F_{0x}}{\frac{1}{\kappa}+N_x}, \qquad B=\frac{F_{0y}}{\frac{1}{\kappa}+N_y}, \qquad C=\frac{F_{0z}}{\frac{1}{\kappa}+N_z}$$

where F_0 is the outer field, κ the susceptibility, and N the demagnetizing factor.

In general these three components of the demagnetizing factor are not equal, and the direction of magnetization, usually, is not parallel to the outer field. Only in the case of which κ is smaller than 10^{-3}, the contribution of the factor to the direction of the magnetization becomes out of consideration.

Under such assumptions, the writer gives, in this paper, the field of the rectangular solid placed in a uniform field.

The writer has mentioned in this paper that the direction of the magnetization can not be determined so easily, when the body has a permanent magnetism, or is magnetized by induction. The following method, however, will bring to light this problem to a certain degree.

If the origin of a rectangular coordinates is taken appropriately in or near the body, such as $r>r_0$, where r is the distance from the origin to some external point and r_0 from the origin to any volume element in this body, then the distance from the volume element to the external point is represented by a spherical harmonic series.

Hence, if the magnetization of this body is uniform, the magnetic potential, consequently the magnetic force, due to this body is represented by a spherical harmonic series; that is

$$X=\sum_0^n S_n^1\int r_0^n P_n dv \qquad Y=\sum_0^n S_n^2\int r_0^n P_n dv \qquad Z=\sum_0^n S_n^3\int r_0^n P_n dv$$

Since S_n^1, S_n^2, S_n^3 are linear functions of A, B, C, the values of AP_n', BP_n', CP_n' are obtained ($P_n'=\int r_0^n P_n dv$). Hence, by taking the ratio of these values, the direction of the magnetization will be found.

Distribution of the Earth's magnetic field in Akita prefecture—Part I.

By T. Yumura.

Abstract—From June to October, 1940, the magnetic observation of the vertical and horizontal intensity was carried out in Akita prefecture by the author and Mr. S. Kikuti.

The number of the stations for observation was 384, in which three standard stations, Akita, Odate and Yokote were included, and the instruments used were the vertical and horizontal field-balance by Ad. Schmidt.

The object of this survey were not only to obtain the distribution of the Earth's magnetism in

Akita prefecture, but also to investigate the following:

(1) the distribution of the magnetic intensity over the oil-field,

(2) the character of the magnetic field due to a volcanic mountain.

Oil-exploration is an indirect application of the magnetic method and furthermore has a double indirect nature. First, oil itself can't be found magnetically; we must rely on finding favourable structures in such formations as are expected to be oil-bearing; secondly, inasmuch as these formations are mostly non-magnetic, we must attempt to find igneous rocks which bear a known structural relation to the potential oil-formation,—the anticlinal formations of buried igneous rocks and the faults of the same rock or of crystalline formations.

As above mentioned, it is very difficult to apply the magnetic method to the oil-exploration but the writer almost accomplished his object by observing the anomalous band parallel to the oil-field which runs from south to north nearly along the coast of the Nippon Sea and by the detailed observation about the Asahigawa oil-field lying in the northern part of the field. (The latter result will be mentioned in Part II of this manuscript.)

For the second object, by the observations of two volcanic lakes, Towada and Tazawa, the author found some typical anomaly as a magnetic property of volcanic mountains.

The distribution of magnetic forces about volcanic mountains was observed at Mt. Fuji by Professor A. Tanakadate and at Mt. Mihara by Dr. T. Nagata, etc, and these results agree with that of the author about the surroundings of the central part of the mountain, but, since their observing stations were chosen roughly, those results could not give the state near the centre.

As the writer chose the denser net of stations near the centre, the state of the central part was considerably brought to light.

The direction of the magnetisation of subterranean rocks at Towada was found by the method, originaly given by the author. (See the preceding paper, "Some problems of the relation between magnetic disturbed force and a magnetized body.")