

地質調査所初期の地磁気観測 百年史の一こま (1)

佐藤 博之 (地質部)
Hiroyuki SATOH

昭和57年(1982)は地質調査所創立百年にあたって丁度国際地球観測百年と一致し 国内の各機関において地球観測についての回顧や記念出版物の発行が行われた。これらの中の1つとして地磁気観測について史的展望があり(測量・地図百年史編集委員会, 1970; 地磁気観測所, 1983; 杉浦, 1983) 筆者もまた地質調査所における地磁気観測について簡単に述べたことがある(佐藤 1983)。

「地質調査所百年史」の出版が機縁となって 第1回極年(国際地球観測年の前身)における地質調査所の地磁気観測が一般にも知られ 前記の各機関で作成された史的展望の中でも顧りみられる様になった。しかし詳しい内容についてはまだ知られていない。そこで乏しい資料の中から 地質調査所の創立当初に現れ 光芒の様に消えてしまった地磁気観測について 国内の状況からませながら瞥見してみたいと思う。

日本における地磁気観測前史

地磁気の観測 特に偏角の測定は航海や測量において最も重要である。日本においては既に慶長18年(1613)頃から海(船)上でも偏角の測定が多く行われていたと言うし 元禄7年(1694)には谷泰山が高知で偏角の測定をしていた(地磁気観測百年史に引用の今道周一, 1956による)。更に興味あるのは伊達政宗の墓所の再建にあたって 副葬品として出土した磁気コンパスである。加藤愛雄教授は政宗がこの磁気コンパスを愛用していたものと推察し 彼が築いた仙台城 陸奥国分寺薬師堂 大崎八幡神社 隠居所の若林城の方向などから 仙台における当時の偏角は東偏であり1601年から1607年頃は 6.8~6°Eで 1627年で7°Eであったと結論した(加藤 1983)。

伊能忠敬の全国測量は寛政12年(1800)の北海道から始まったのであるが すでにその頃は洋学によって磁針に偏角があると言う知識が入っていた。このために忠敬は軸受けに水晶を利用するなど羅針盤を改良して精測し磁針偏差は日本ではないと結論した。現在は当時の江戸では偏差は0であったらしいことが分かっているが 忠敬は偏差の永年変化と 場所による変化に気付かず 日本全土の偏差はないものとして地図を作成した。ただし彼は火山岩の多い地方における局地的異常を知つ

ていた。

荒井郁之助はそれから約60年後の万延元年(1860)に江戸の磁針偏差は3°11'Wで 明治15年(1882)には4°24'Wの偏差を実測している。更に彼は忠敬の時代でも日本全国が偏差が無いと言う理はなく 前後18年の測量の時期にわたって偏差が変化しなかったと言うことはないと批判している(荒井 1882)。

明治元年12月静岡藩が将校養成の為に設立した沼津兵学校には優秀な教授達がいた。明治2年に彼等は磁針偏角の観測を行い 概数として西偏3°の値を得たと言われる(藤井 1959)。

地質課お雇い外人シュットとナウマンによる 地磁気観測

明治13年6月1日から2年間の契約でシュット(O. Schütt)が地形担当として地質課に所属することとなった。彼については国籍はイギリスになっているが 詳しいことはほとんど判っていないのが現状である。

明治12年8月に1年の予定で一旦帰国したナウマンは欧米各国の地質調査の状況を調査し 地形部門を担当する技術者を探し出す様に依頼されていた。併せて内務少輔品川弥二郎から 調査に必要な諸機械物品の購入を命じられていた。この様にして13年6月1日に雇傭契約を結んだのがシュットであり ナウマンのそれは6月15日だった。後年のことを考えると ナウマンは自己の日本地体構造論を証明するために 地磁気観測も出来るシュットを見付けたに違いない。「地質調査所沿革及事業」の中で シュットとナウマンが明治13年9月に到着したことになるが 後述の様にシュットは8月9日から東京で観測を行っているので 少なくともシュットについての9月来日説は誤りである。

シュットは8月初めから11月にかけての地磁気観測結果を 当時横浜でドイツ人の間で発行されていた学術誌の *Mitteilungen deutschen Gesellschaft für Natur- und Vörkerkunde Ostasiens* に発表した(Schütt 1880)。翌明治14年には伊香保と日光の間を測量し 等高線入り地形図と共に6カ所で地磁気偏角を測定してい

L 19. J 19. b. T 3. S 5. T 4. c. B 15. A 15. A 13. A 14. A 17. d. H 1. G 1. E 1. F 1. D 1.	43. a. H 18. J 19. M 17. M 18. L 19. M 19. H 19. L 19. N 18. M 19. N 19. b. S 7. T 8. R 13. T 10. S 12. R 12. T 12. T 13. S 14. T 11. S 14 oder S 7. T 8. R 13. S 12. T 10. T 11. S 14. c. H 2. J 1. M 3. H 2. N 2. M 4. O 2. M 3. L 1. d. B 12. A 11. B 7. D 6. A 8.
46. a. J 18. K 19. N 19. O 19. J 19. b. S 6. R 5. Q 4. S 6. T 3. T 5. T 4. c. A 14. A 13. C 17. B 17. A 16. A 17. A 11. d. D 3. D 2. E 2. E 1 D 1. F 1. E 2. F 2. C 1.	50. a. G 16. F 15. G 14. F 14. F 15. b. N 6. M 6. O 6. M 7. M 4.
47. a. N 19. O 19. Q 19. b. S 2. S 2. T 3. S 2. R 2. T 4. S 3. T 2. Q 2. S 3. S 1 oder S 3. S 2. T 3. R 2. T 2. T 1. S 1. R 1. Q 1. c. B 17. B 18. A 18. A 17. A 15. A 16. B 19. d. A 1. K 2. C 1.	51. a. G 16. F 16. G 14. H 15. F 15. b. K 6. J 6. L 6. J 8. F 4.
48. a. S 15. T 15. T 17. b. S 5. S 4. T 7. T 6. T 4. c. E 19. D 19. B 19. A 19. A 17. A 18. F 19. d. E 2. E 1. G 1. F 1. D 1. O 2. C 1.	52. a. G 16. F 15. G 14. H 14. H 15 oder G 15. H 16. H 14. G 14. F 16. b. J 4. K 4. K 6. J 6. L 5 oder J 4. H 4. K 4.

ナウマンと決斗沙汰もあったとも伝えられている(齊東野人 1927)。2カ年の契約満期の4カ月前の明治15年1月13日 農商務卿から次の伺いが太政大臣に出されている。

外国人傭満期前解約の義に付伺

当省農務局 地質課地形係 ヲットー・シュット義明治十三年六月一日ヨリニケ年間傭使契約当明治十五年五月卅一日満期解職スヘキ旨既ニ通知済然処本人就職以来格別ノ勉勵ヲ以地形測量事業追々進捗現今傭外国人不在ナルモ差支無之且将来事業上整頓可致見込ニ付即今帰国旅費ニ添ヘ三ヶ月分ノ給料交付ノ上解約致度此段至急御裁可相仰候也

願は同日を以て 伺ノ趣聞届候條其省定約金ノ内ヲ以テ支弁スヘシ と裁可された。彼の月給は360円であり 日本政府は1カ月分の俸給節約が出来た。帰国後の彼の消息については まったく知られていない。

以下シュットの地磁気観測旅行については彼の報告(SCHÜTT 1880)と上條(1983)中の神足勝記回顧録とを照合した結果である。

さて日本に到着したシュットは8月9日から9月1日まで東京でテストをくり返した。その年の作業状態は彼の第1回の報告に詳細述べられている。観測のし方 補正計算式などは後年の関野(1886)に報告されているのとはほぼ等しいのをみると この時の機器や方法が明治

15・16年の関野及び神足による磁気観測と同じであったことが分かる。先ずシュットの使用した観測機器はベルリンのカール・バンベルグ製であったことが記されている。前述のように この機器はナウマンがドイツで購入して持って来たことになる。ただし 後年この機器が2台あったことになっているので 最初から2台だったのか 後で1台追加注文したのかは明らかでない。この機器は運搬の便のために約1尺立方の小匣内に全部が納められていたので携帯用磁力計と名づけられた。全体では普通の経緯儀と似ていたと言う。三脚の上に水平に台を置いて周囲に目盛りが刻まれ 測微計があって 望遠鏡をつけるY字柱があった。水平台上に載せる傾度計 偏差計 地平力計の装置があったと 関野(1886)は詳しく装置と観測法 補正法を説明しているがシュットの報告もほぼ同様である。

V.
EIN BEITRAG ZUR KENNTNISS
DER MAGNETISCHEN ERDKRAFT.

MAGNETISCHE ORTSBESTIMMUNGEN IN JAPAN

VON

OTTO SCHÜTT.

Kein Zweig der kosmischen Physik bietet dem practischen Geographen, wie bekannt, ein so weites Feld, sich der Wissenschaft nützlich zu machen, als es der Erdmagnetismus thut, einestheils weil das Wesen desselben nicht wie andre Zweige allein durch Studien, Versuche und Compilationen einiger bedeutender Gelehrten zur entlichen vollständigen Erkenntniss gebracht werden kann, sondern dazu unbedingt möglichst viele und an möglichst verschiedenen Orten der Erde, also auf Reisen, gemachte Beobachtungen erforderlich sind; anderseits aber, weil dazu durchaus keine bedeutenden Kenntnisse oder tiefes Studium der kosmischen Physik erforderlich sind, sondern eigentlich jeder « Reisende », wenn er nur eine ganz geringe Kenntniss der practischen Astronomie, einige Gewandtheit in der Behandlung von Instrumenten im Allgemeinen, einen guten Magnetometer und den Ehrgeiz besitzt, sich der Wissenschaft nützlich zu erweisen, vorzügliche Resultate liefern kann und wird.

Von dieser Ansicht geleitet, welche ich, nebst der Belehrung über die Ausführung, meinem hochverehrten Freunde, Herrn Dr. KENSTEX, Geographen der so grossartig angelegten und so unglücklich endenden Expedition von der Decken'schen Forschungsreise und nachherigem Herausgeber des berühmten Reise-werkes, verdanke, habe ich schon auf früheren Reisen, wenn auch mit nicht ganz ausreichenden Instrumenten, Versuche magnetischer Beobachtungen gemacht und war hoch erfreut, als mir diese Arbeit hier als ein Theil meiner dienstlichen Obliegenheiten aufgegeben und mir dazu die Anschaffung eines vollständigen Magnetometers bewilligt wurde.

第1図 シュットの地磁気観測報告 (SCHÜTT, 1880).

る(SCHÜTT, 1881)。彼の最後の仕事は 明治15年に発表された富士山の地形で これも地形図を付して発表し 富士山の標高を3,787mとしている。これは前年7月28日登山した結果と記されており この値は当時多くの人が測定した値と 現在の3,776mと比べてみても優秀な値である。これが印刷(SCHÜTT, 1882)された時は彼はすでに帰国していた。なお7月28日登山は 神足勝記回顧録の日付と一致し 登山の一行は神足勝記 阿曾沼次郎 シュット イタリア代理公使ランチャーレスだったことが知られる。

シュットは仕事熱心な人だったらしく 20万分の1地形図の「東京」「甲府」「上田」「富士」ほか4と 40万分の1「予察東部及び中部」に従事したことが知られ 地質課測量部門の若手養成に務めた。しかし一方では

III. — DEKLINATION.

Tokio, Yamatoyashiki, Terrasse des Hauses No 7. August 9, 1880. 3^h30 Vorm.

I Mire. — Thurm der Polytechn. Schule.

II Mire. — Markirter Flaggenstock in Tsukidjji.

Oestl. Az. d. Mire I 60° 9'36". Winkel derselben mit dem magn. Nordpol = 64°9'31"
 Oestl. » II 139°24'31" » » » » » » = 143°29'35"
 I Westl. : Deklin. : = 3°58'55"
 II » » » » » » = 3°59'1"
 Ibidem » » » » » » Sept. 5, 1880, um 2^h30' Nachm.
 Mire. — Sichtbarer Giebel des Hauses No 12 (höchster Punkt).
 Westl. Az. der Mire = 163°41'22". W. mit dem magn. Nordpol = 161°42'25"
 Westl. : Deklination : = 3°58'57"
 Mittel = 3°58'58"

第2図

シュットが8月9日東京で地磁気観測している記事 (SCHÜTT, 1880).

東京では工部大学校や築地でテストをくり返した後に9月から旅行することとなった。一行はシュット 関野修蔵 大川通久 神足勝記 阿曾沼次郎 沢村幸得 倉田吉嗣と言う地質課地形部門のベストメンバーである。関野について筆者はかつて紹介したことがあるが(佐藤1983) その後 生まれは麴町富士見町の福島藩江戸屋敷で 貢進生名簿に岡野とあるのは明らかな誤植であり昭和4年に没したことが令孫明一氏の 御教示で判明した。約2ヶ月にわたるシュットの現地指導により この間に地磁気観測も行うナウマンの狙いも秘められていたと推察される。

測量機具の荷造りをすませた後 9月16日一同は銀座で洋食の会食を行い壮途を祝った。17日早朝下板橋に集合した一行は測量をしながら戸田橋を渡り 大宮で中食。上尾・桶川を過ぎ 鴻ノ巣の鈴木屋に泊まった。この日の行程は12里43丁53間だった。

19日には新しくお備い外人ミラヘック(お備い外国人の名簿にはみつからなく 今の所不明)が加わって 20日には板鼻の木島屋に泊まった。翌21日に板鼻で第1回の地磁気観測を行った。これはシュットの報告に記されているだけで 神足回顧録には地磁気観測のことは記されていない。地形測量の方が急務だったのであろう。

21日は安中 22日の松井田 23日坂本と過ぎ 24日碓氷峠にかかる。25日には追分の油屋に着いた。油屋は徳川初期の開業になる旅館で今でもその名を止めている。翌26日は朝は快晴だったので神足 大川 関野 ミラヘックは浅間山へ登った。シュットはこの間に地磁気観測を行っている。27日には大川 関野 阿曾沼はここから別れて海の口へと南下して行った。シュット 神足 倉田 沢村は和美峠を越えて群馬県に再び入り下仁田を経て10月1日磐戸で観測 10月3日には甘楽郡熊倉で観測を行い 4日には余地峠を越えて再び長野県佐久郡に入り 5日には海ノ口富士屋と言う宿に一泊して翌日観測を行った。こうしてみると このコースは明治8年にナウマンがフォッサマグナを見いだした時のコースにピッタリで 地形測量をそれにかからませ

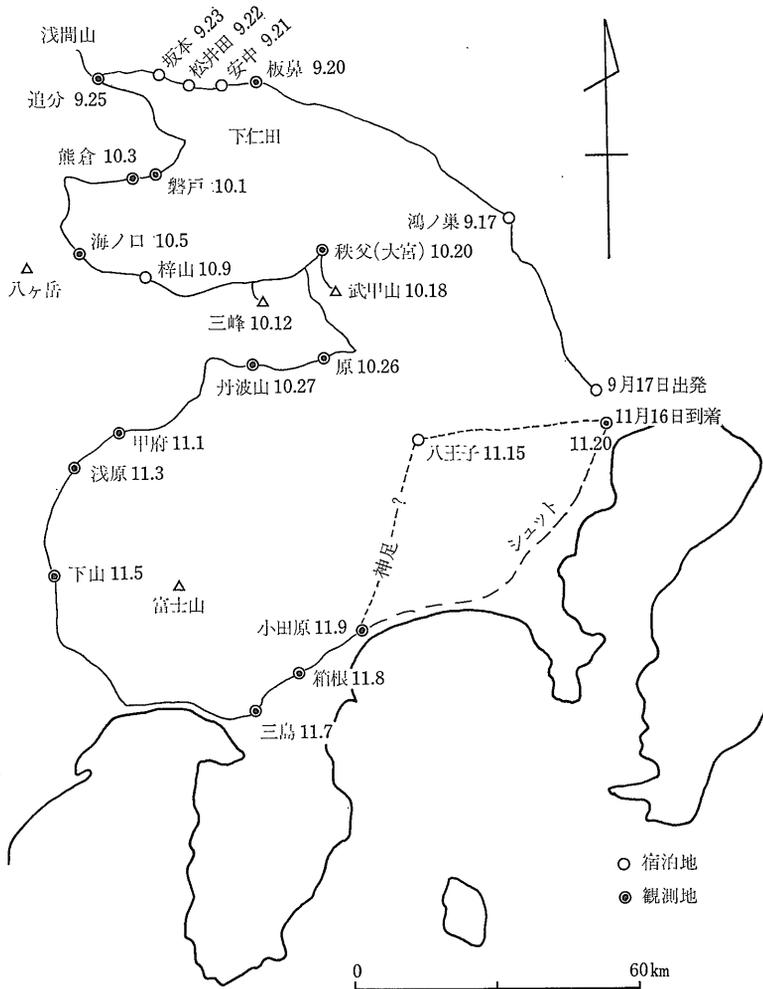
たに過ぎないことが分かる。一行は更に千曲川をさか上り 10月9日梓山村(現川上村梓山)で農家に宿をとった。ここは貧しい所で夕食はジャガイモとナスだけで神足と沢村は一つのみとんにくるまって寝た。10日は十文字峠(海拔 2,010m)で夜営して 次に秩父郡大滝村に入った。12日には三峰神社の神官宅に一泊して丁寧な待遇を受ける。そして秩父川をゆっくりと下って行き 18日には武甲山の頂上に立った。ここは現在石灰石の採掘が盛んに行われている所である。

一方シュットによると10月20日に大宮で地磁気観測を行ったことになっている。秩父は昔大宮と呼ばれていたもので東北本線の大宮でなく 秩父にいたものと思われる。やがて一行は南下して青梅街道に入り 10月26日原で 27日から28日にかけて丹波山で地磁気観測を行った。原は現在奥多摩湖の湖底に沈んでいる村である。11月1日甲府に入り 正午頃柳町四丁目の大黒屋に投宿 その晩は久しぶりに宴会をした。翌2日は甲府で地磁気観測を行っている。

上條(1983)では神足は測量を続行しながら東海道に出て帰京の途につき 11月16日には午前6時45分八王子を発して12里12丁43間を経て午後2時下六番丁の自宅についたこととなっている。小田原 八王子間の径路は記されていない。

一方シュット(1880)によれば 11月3日浅原(現在中巨摩郡若草町) 11月5日下山(現在南巨摩郡身延町) 11月7日三島と富士川沿いに下り 11月8日箱根 11月9日小田原 そして11月20日には再び東京で観測を行っている。これらは全て偏角だけの観測だった。二人は小田原まで同行し シュットはそのまま帰京し 神足は北廻りで遅れて帰ったらしい。

これらのルートを見ると明らかにフォッサ・マグナに焦点が合わされていたことが分かる。しかし地磁気観測がどの程度 神足・関野に教授されていたかは分からない。また磁気観測が地質課の業務として果たして位置づけられていたかは疑しい。SCHÜTT(1880)には業務で



第3図
明治13年の神足とシュットの行程。

あることも神足らの名前も出て来ない。重要なのは三島と箱根の観測から富士山の影響の可能性を指摘していることであろう。しかし当時でも識者はこの観測を地質課の仕事と認めていた。山陰一生(1885)は調査所設立以来5年の成績の一つとしてシュットの報告を挙げ

以上ノ書名煩冗ヲ厭ハス之ヲ爰ニ登録ス蓋シシュット氏ノ書ノ如キハ特ニ究理学者ノ参考ス可キモノナレハナリ

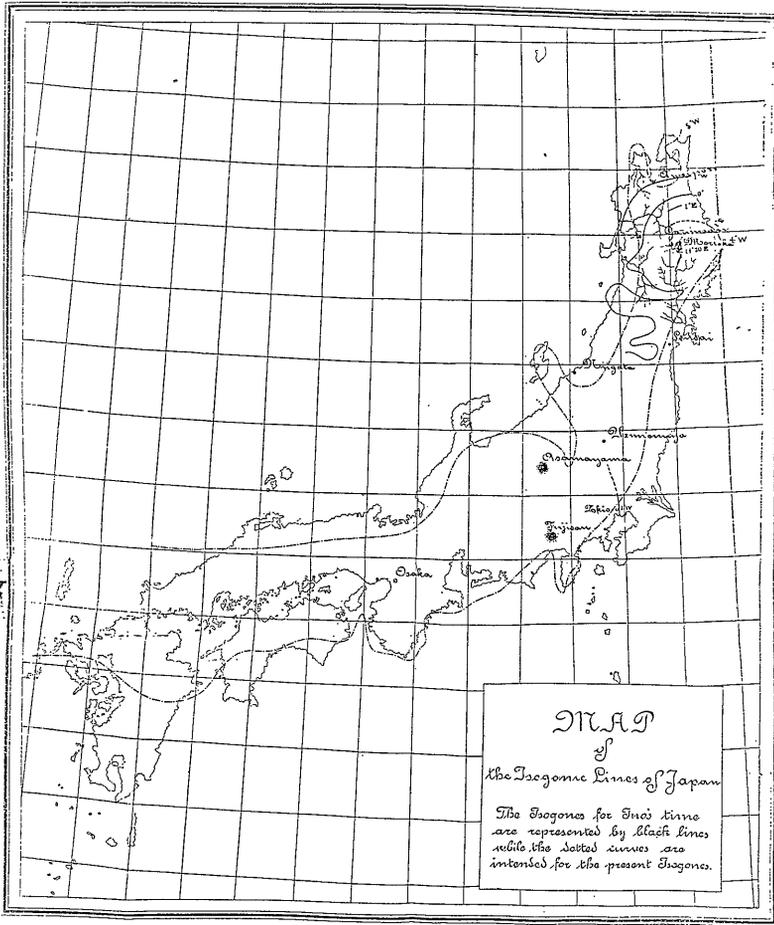
と評価している。

次の日光-伊香保間の報告で6カ所の観測が付けられているのは前述の通りである。ただし全部の地点で偏角だけの観測だった。

明治15年5月2日にナウマンは地震学会で Notes on secular change of magnetic declination in Japan と題して講演した (NAUMANN, 1882)。彼は明治13~14年の

1985年7月号

2年間に地質調査に際して地磁気観測が行われ これらの結果は Mittheilungen der ostasiatischen Gesellschaft に印刷されていると述べている。これはシュットの報告を指している。更に明治14年にはナウマン自身が助手の援け(名前は挙げられていない。後の方で関野が文化元年上皇図にある高橋景保の偏角0の翻譯したとあるので関野も含まれていることは充分想像される。また明治14年8月には西山正吾も奥羽山脈を越える54kmの調査をした)を借りて約4カ月にわたり約400里の観測を行ったと述べている(定夫としては西山惣吉と柳沢甚五郎が従っている。西山の履歴書では14年5月20日付で千葉県外県外9県及び青森県外8県に随行命令が出ている。柳沢のは5月17日付である。)。彼はこれを flying surveys と言っている。そして概略ではあるが西偏4°と5°の等偏角線図を作成した。更に忠敬が太平山と岩手山に引いた方位線に基づいて本州北部における忠敬の時代の1°E 0° 1°Wの等偏角



第4図
 ナウマンの等偏角線図
 (NAUMANN, 1882).

線を引いた上で 忠敬が江戸の深川から各方向へ引いた方位線を白石直治が再検討した結果 忠敬の当時の江戸での偏角は $1^{\circ}2'W$ だったとした。同様の試みは荒井(1882)も行っている。ナウマンは最後に今後日本の各地を地質調査するに際して 忠敬の引いた方位線を再測することによって 忠敬の時代と現在の磁気図が作られるであろうと結んでいる。ナウマンの講演に対してクニッピングが討論に立ったが 対象は主にナウマンが概略的に引いた 4° と $5^{\circ}W$ の等偏角線についてであった。

忠敬の時代の偏角については保柳(1968)は 当時は日本列島中央部をやや東西に横断して 0° の地帯がありその北部は西偏 南部は東偏の傾向があったのではないかとの疑が起る。そしてこの偏角の度を正確に推定することは難しいと述べている。ナウマンの推定した忠敬時代の偏角 0° の分布は大分違っている様であるがともかくも明治14年にナウマンが 全国を飛び歩いて概略の地磁気図を作ろうとした点は 明治15-16年の地磁気観測の伏線として評価される。第4図を見るとナウ

マンが何とかフォッサ・マグナの影響を表したかったのではなかったかの希望がうかがわれる。

明治15年第1回極年における地磁気観測

第1回極年における地磁気観測については 昭和57年国際地球観測百年を契機として 杉浦(1983)が水路部について 地磁気観測所(1983)が工部省と内務省について詳しく述べているのでこれらによりに簡単にまとめることとする。

第1回極年についてはすでに明治8年(1875)にオーストリアの北極探検家カール・ウェイプレヒトによって提唱されたと言う。これが12年(1879)ローマで開かれた第2回気象公会(International Meteorological Congress)に持ち出され そこで賛成された。その後14年8月ペテルスブルグの会合で 翌1882年8月1日から1883年9月1日までを 後に言う第1回極年(Polar Year)として 極地方を中心に 地磁気・極光・気象の国際協同観

測を行うことが決められた。極年は後の国際地球観測年である。

我国もこの極年に参加したのであるが そのきっかけはフランスのベックレル (Artoine Henry BECQUEREL) の勧誘によるものだった。彼は14年パリで開催された電気公会 (正式には第1回国際電気技術者会議で電気単位系の統一を目的としたもの) で日本代表委員を委嘱されていたが その縁故から当時のフランス駐在日本公使に日本もこれに参加して地磁気を観測するように勧告した。公使は直ちに外務省に報電した。外務卿井上馨は工部卿佐々木高行に協議したところ 工部省側では機器がないとの理由で一旦断った。そこで海軍卿川村純義に協議した。海軍卿はこの実験は将来有益であることを認めてその実施を水路部に命令し 水路部長柳橋悦は観象課長磯野健海軍大尉に担当させた。そこで同年11月1日から観測に着手し 10月16日に終わった。この間1カ月に2回定日に観測し 翌年その直接任に当たったのは海軍大尉磯野健 海軍少尉居崎政光 海軍11等出仕伊藤直温であった。場所は水路部構内南東隅の小屋である羅針盤試験室で 北緯 $35^{\circ}39'17''5$ 東経 $139^{\circ}44'57''$ と算定されている。観測は偏差 傾差 地平磁針力について行われ その結果は16年10月の観象雑誌第二号に公表された。水路局の観測はその後も明治20年頃まで行われ その後は磁気測量事業となり定点観測は廃止された。

一方工部省側が断ったと言うのは水路局側の言い分であり 地磁気観測所 (1983) は以下の様に述べている。

ベックレルからの勧告書を受けた内務省の荒井郁之助は工部省電信局と協議の上 工部大学校の助教授であった藤岡市助 志田林三郎 電信局3等技手吉田正秀 内務省地理局御用掛中村精男 和田雄治を委員として 工部省用地に観測所を設け 明治16年3月15日から地磁気観測を開始した。使用された測器についての詳細な記録はないが 前記の人達による手製のものであった。観測は毎日24時間毎定時観測を半年間 その後は1日8回観測を実施したもので 地磁気連続観測の始まりと考えられる。この極年の事業は主に和田雄治が担当した。この観測結果は残念ながらほとんど残されていない。わずかに残されているのは観測野帳2冊だけと 後年のKNOTT・田中館の全国磁気測量論文中に統計結果の図示が引用され 日本で行われた観測結果としては最も価値あるものと賞賛された。また観測結果は外務省を通じて明治17年2月に仏国電気公会に送付され H. ベックレルからは学士院の書庫に納めて丁寧に保存する旨の手紙が日本公使にあった。

地理・電信両局の地磁気観測事業は極年が終了しても継続された。それはパリ学士院から継続した観測結果の報告要請があったことによる様でこれが中央気象台から地磁気観測所へと幾多の苦難を経て現在まで発展するようになる。

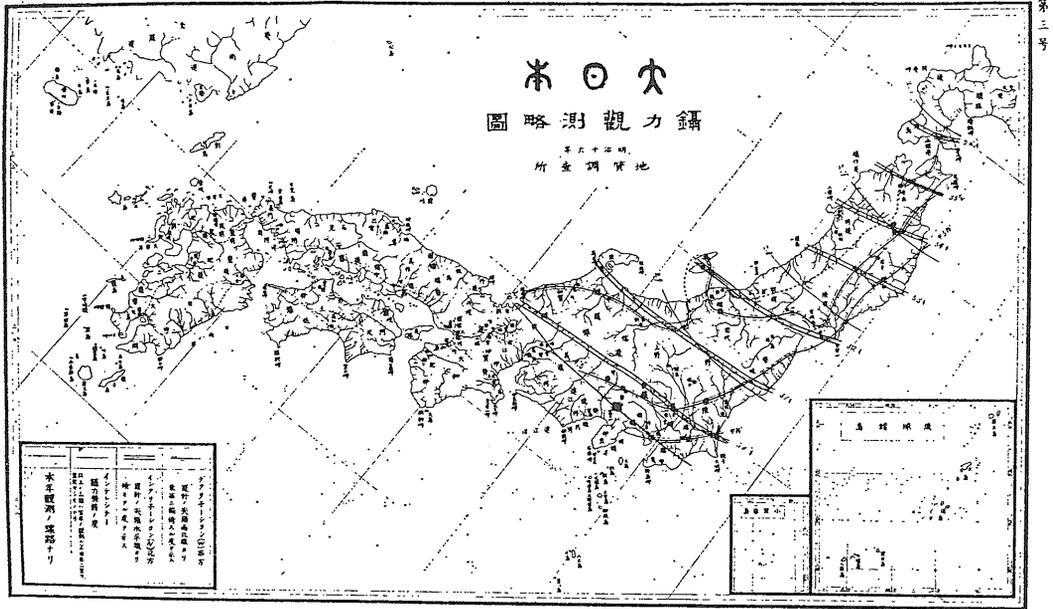
関野修蔵と神足勝記による磁気観測

地質調査所の磁気観測は創立直後の明治15年8月から開始された。すでにシュツは帰国しており 担当したのは関野修蔵 (1852—1929) と神足勝記 (1854—1937) だった。このことについてはすでに簡単に触れたので (佐藤 1983) 重複を出来るだけ避け要点だけとし 章を改めて考察することとする。なお当時磁気は錘力 (気) と呼ばれ 内務省も同じであるが 磁で統一した。

先ず同時観測であるが 明治15年8月から16年7月までの1年間 毎月1日と15日に欧米各国と同時刻に観測された。この期間は正しく第1回極年として各国に要請された地磁気観測の期間そのものである。ただし前述の各機関にくらべて観測の回数はかなり少なかった。また定時観測にどんな機器を使用したかは明らかにされていない。この結果は製表されて 明治17年1月パリの万国電気公会へ提出された。そしてフランス学士院に寄贈されることになったと我国の出席委員から知らせがあったと農商務卿第四回報告は述べているが 前述内務省の記事と照合すると我国から委員が出席していたとは思えず 外務省を通じて提出したのではなからうか。

次に全国観測の方であるが これは主に関野が担当した。明治15年には東京から奥州街道に沿って北海道に渡り 仙台から山形 会津 新潟を経て佐渡に渡り高崎に至り 石巻から仙台を経て東京に至った。神足の方は明治15年7月から長野 福井 石川 岐阜県へ出張を命じられ この中には6箇所を選んで磁気観測を行うことが含まれていた。この結果は明治十六年農商務卿報告 (第三回) に北半分の図が示されている (第5図)。佐渡のあたりの等偏角線はナウマンの影響を受けていることが分かる。翌年第四回報告の全国磁力図 (地質調査所百年史や筆者の前回報告に所載) になると 相当修正がなされている。

明治16年は関野が担当したらしく 神戸港から下関に至り 長崎 熊本 鹿児島 四国に及び 大阪から東海道に沿って興津で終わった。道程を通計すれば約950里である。



第5図 明治十六年農商務卿報告(第三回).

明治17年には翌18年にベルリンで開かれる第3回万国地質学会議に出品するため 全国地質略図以下6図が作成されて送られたが この中に全国磁力図が含まれていた。 関野は地質要報明治十九年第巻号で磁力観測の意図 行程 方法 数値を示しているが 緒言では以下のように述べている。

磁力観測記事

農商務一等技手 関野修蔵

本局明治十五十六兩年ニ於テ磁力ノ観測ヲ施行セリ此ノ事タルヤ爾後既ニ之ヲ廃ストイエドモ然レドモ其ノ施行シタル観測ノ結果ニ至リテハ公益トナルモノ少カラサルヘシ因テ今之ヲ本報ニ掲ク

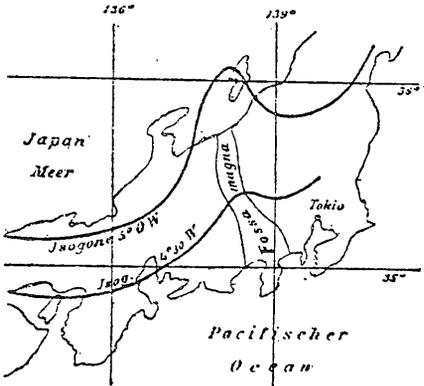
磁力観測要旨 磁力観測ノ地質調査ノ業ニ於ケルヤ最要ノ関係アリ即チ磁石針ノ偏差ニ由リテ地形図調整ノ為メ必要ナル子午線ノ真方位ヲ定メ又磁力ノ強弱ト地殻ヲ構造セル石質トノ関係ヲ講究スル等是ナリ就中鉄鉱及ヒ含鉄岩石等ノ所在地方ニ於テハ其ノ関係最モ大ナリト是本局観測ヲ施行セシ要旨ナリ

明治20年を過ぎると新技術による官営の製鉄所を作ろうとする論議がもり上って来た。 明治25年に製鋼事業調査委員会が設けられ 7月に委員会により製鉄原料の調査が議決された。 次いで26年4月に臨時製鉄事業調査委員会が設けられ この委員会の委嘱によって 地質調査所は直ちに各地の鉄山を調査することになった。

釜石を担当したのは大塚専一で 彼は調査に関野を同行し 磁気探査を実施した。 その報告は1万分の1地質図と共に 鉱量報告も委員会の期待に背かないものがあった。 これが日本における物理探査の始まりと言ってよいだろう。 すでに関野が明治19年に強調したことが実地で行われることになったわけである。 以下大塚(1983)の報告から関係分を示す。

鉄鉱床ヲ調査スルニ地質的關係即チ岩石相互ノ關係ヲ明ラカニセサレハ 其性質ヲ測定スル能ハサルナリ加之釜石鉄鉱ハ磁鉄鉱ナルヲ以テ 摂力ハ鉱石存在ヲ推測スルニ必要ナルヲ以テ 其観測ヲ施行セサル可カラサレハ 農商務技師関野修蔵氏大橋鉄山ノ鉄鉱露頭ノ近傍ニ主要ノ点ヲ選ヒ磁力観測ヲ施行セラリタリシカシテ余ハ同氏ノ観測線ヲ基トシテ 鉱床ノ埋藏セラル ヤノ疑ヒアルノ地ニ 之ヲ概測セント欲シタルモ僅ニ数所ニ磁力針ヲ装置スルヲ得タルニ止マリテ其他ハ山岳嶮悪ナレハ器械運搬及其装置ニ困難ニシテ謂ヘクシテ実行ス可カラサレハ 磁力観測ハ僅ニ大橋鉄山ノ数所ニ実行シタルノミ 故ニ其他ハ専心地質的験測ヲ施行シテ 鉱量及鉄床ノ性質ヲ験測シタリ関野技師ノ磁力観測ヲヒサゴ沢 元山及仙人峠近傍ニ於テ実施セラレタルモノヲ左ニ示ス (略)

地平力ヲ観測スルニ嶮悪ナル地形ニ在テハ 之ヲ実施スルニ困難ナルヲ以テ之ヲ施行セスシテ 唯タ傾度及偏差ヲ験測シタルモノナリ 故ニ磁力ノ三原力ノ中ニ原力ヲノミ知ルニ止マルトイエドモ 今観測セラレタ



第6図 カイザーの教科書に引用された等方位磁力線図。(日本科学史大系 vol.14 地球宇宙科学 p.122).

ルニ原力ヲ観ルニ一般ニ甚タシキ不正ノアラサルハ
観測地ノ周辺ニ吸磁力強キ鉄鉱床 或ハ岩石ノ存在ス
ルヲ以テナリ 然リトイエドモ佐比内峠ノ上ニ於テ観
測シタル傾度及偏差ハ 地下ニ元山鉄鉱床ノ佐比内ニ
連ナルヤヲ少ヤ證スルニ足レリ

傾度及偏差ハ釜石鉄山地質図ニ於テ其観測シタルノ地
ニ之ヲ示ス 地質的鉄鉱床ヲ探検調査スルニ種々ノ方
法アリトイエドモ 磁鉄鉱床ヲ探検スルニ最も必要ナル
ハ携帯スル所ノ磁針ノ偏差 溪澗ニ流出スル砂礫中
ニ磁鉄鉱礫アルヤ…… (以下略)

しかし折角の磁気探査もこれだけに終わり 関野も測
量本来の業務に多忙となって完成させるに至らなかった。
磁気探査が再び脚光を浴びるのは明治31年の的場中(的
場1901)の解説と大正8年(1919)京都大学山田賀一によ
る兵庫県高野鉱山における磁鉄鉱探査以来のことである
(編輯委員会 1948)。

地質調査所における明治初期の磁気観測の まとめ

以上述べて来た地質調査所発足当時の磁気観測につい
て 多くの興味ある問題を引き出すことが出来る。

先ず最も問題となるのはナウマンの影である。 ナウ
マンは地磁気が地質構造と密接な関係にあると信じてお
りそれを世界各地で証明したと言明した(中村 1930)。
この考えは恐らく彼の地質学者となった最初から頭の中
にあったに違いない。 明治12年に休暇で帰国するに際
し 地形技術者の備い入れと測量器具の購入を委嘱され
た。 多分好機とばかり探し出したのが地形測量と共に
磁気観測の出来るシュットである。 購入器具の1つがカ
ール・バンベルグの携帯磁力計である。 もちろん目的は
1985年7月号

フォッサ・マグナの証明だった。 来日したシュットを
トレーニングを兼ねて派遣したのが 彼がかつてフォッ
サ・マグナの感銘を受けた追分から甲府へ抜けるコース
であり 富士川流域だった。 明治14年にはナウマンが
自ら全国を飛び歩き シュットは関野と神足に技術を伝
えただけで帰国した。 次のチャンスは第1回極年であ
る。 この情報は休暇中にすでに知っていたと思われる。
ベックレルからの要請が農商務省に入ったとの記録はど
こにもない。 ナウマンは前から極年のことを上層部に
説いたに違いない。 極年の要請は世界各地における同
時観測である。 ナウマンの狙いは同時観測よりも 全
国各地観測だった。 彼の熱心さは上層部に容れられた
がそれは月2回の貧弱なるものであった。 万国電気公
会に提出されたのは いはば言い訳である。 農商務卿
報告第二回と第三回報告には磁力観測が行われたこと
だけが述べられ 第四回報告に漸やく

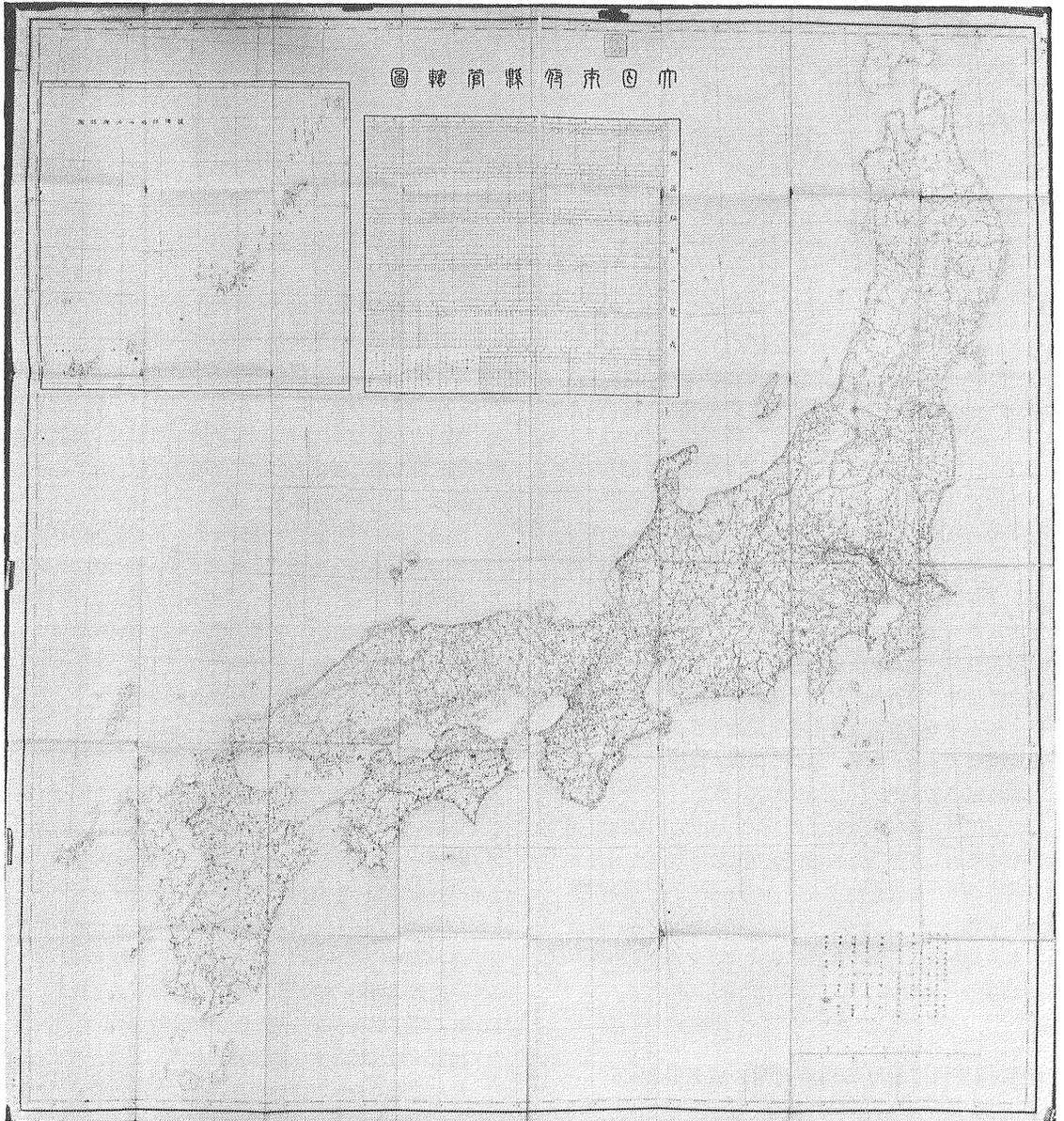
欧米各国同時ニ磁力ノ観測ヲ為シ其変化如何ヲ測定
セン為施行セシモノニシテ本所員ヲシテ本業ノ余暇之
ニ従事セシメ……

となつてゐるに過ぎない。 前述関野の磁力観測要旨にも
国際協同観測には一言も触れられていない。 ナウマン
にとっては国際共同観測は副次的なものだった。

全国地磁気観測の結果はナウマンが期待した通り フ
ォッサ・マグナ地域で地磁気の等位線が著しく屈曲する
ことを示した。 ナウマンは早速これを引用して 彼の
フォッサ・マグナの証拠とした。 この時の図面が後に
カイザーの地質学教科書にも引用されたのは有名である。
しかしナウマンが未だ日本を離れない中に原田豊吉の意
見が起り始め その後のノットと田中館の観測の結果も
あり 地質調査所の中でも関野らの磁気測量の結果は否
定される様になる。 佐川(1936)はナウマンのフォッ
サ・マグナの意義を大いに認めた上で

氏は地形測量の序に地形課員をして磁力測定をなさ
しめた。 其結果場所によりて異常なる変化が認めら
れた。 之は地質殊にフォッサ・マグナと関係あると
の考を起し 之を唱説した。 然し後の専門家の測定
によれば此の如き関係は認められなかった。
と述べた。

明治18年に万国地質学会議に提出された実物は残っ
ていない。 農商務卿第四回報告の付図として磁力観測略
図があるが これには経緯線があつて縮尺が示されてい
ない。 実物を見た唯一の記録が山陰一生(1884)であ
る。 これには原図として使用したのは明治13年地方官
会議(明治13年2月5日第3回地方官会議議長 伊藤博文)の際



第7図 明治18年万国地質学会議に提出された全国地質略図等の地形基図。(明治12年12月内務省地理局地誌課立国会図書館所蔵)。

地理局で刊行したものをそのまま用い 地名は漢字で題字は洋字であると言う。これに相当するものは内務省地誌課 明治12年12月石版刷彩1舗「大日本府県管内図」である(測量・地図百年史p.391)。161.2×171.2cm 86万4千分の1で このスケールは伊能忠敬日本全図小図の半分である。しかし実際は「大日本府県管轄図」である。図の中に郡区一覧表があるが北海道の分は省略されており 図でも渡島半島の一部しか示されていない。白図のような図に主要山岳の位置 河川 裁判所

電信局 鎮台 警察署 都市・村・県・郡界・交通網などが示され 地形の表現はなく 薩隅諸島 沖縄県が分図ではいつている。

山陰一生(1884)は

本年秋独国伯林府ニ於テ万国地学会アリ 同会ニハ六個ノ地図及夥多ノ標品ヲ出品セラレタリ 予諸品ヲ一覽スルニ日本地質概測図 日本火山及温泉分配図 工部大学ミルン氏地震分配図 課員関野修蔵 日本全図磁針方位ノ差違調査所出品 日本高低地図 フェスカ氏甲州土性地図ナ

り其他数品アレモ爰ニ省略ス……(中略)……今末段ニ
関野修蔵氏ノ日本磁針差違分配図ニ付数言費ヤサザル
ヲ得ス此ノ図ハ各地方ニ依リ磁針方位ノ差違ヲ示セシ
モノナリ針差ハ天象ニ関係アリ又地下ノ岩石ニ影響サ
ルルコト少ナカラス就中玄武石^{バザルト} 富士石^{フジヤイト}等ノ如キハ磁
鉄鉱ヲ多ク含ヲ以テ磁針ニ其勢力ヲ及ボスコト其例索
遜及印度ニ少ナカラス関野氏ノ図ニ拠レバ盤城国近傍
拜ニ陸奥ニ於テ針差極度ニ達セリ磁針ト岩石トノ関係
如何ハ予此図ニ依リ判断スルコト能ハス
と記されている。

全国磁気地観測は東京大学のノットと田中館愛橋によ
って追試されることとなった。彼等はこれだけでは日本
の地磁気分布について結論出来ないと考え新しい計
画を立てた。主要な点は観測点の分布を均等にすること
と出来るだけ短期間に全国をカバーすることである。
彼等の批判は測点の配置に粗密があり実測の期間が長
い点にあった。観測は明治20年6月に始り10月に終了
した。その結果はフォッサ・マグナ地域には著しい屈
曲はみられないとしている。ところが明治24年10月28
日の濃美地震のため磁気観測はさらに推進されること
となり田中館愛橋と長岡半太郎がこれにあたった。
その結果(田中館・長岡 1892)は明治20年と24~25年
間の変動は水平分力の変化は一樣であるが明治16年の
関野の観測との差は著しい。この16年から20年の変
化は激震の前兆だろうかと控え目に述べている。

一方釜石鉱山における磁気探査もその後長く世間か
ら忘れられた。これは大塚の調査結果が新しく220万
トンの鉄量の鉱床を発見したと伝えられ小藤文次郎
までが東洋学芸雑誌で賞讃した(小藤 1892)。しかし
大仙鉱山(大は大塚の大)と名付けられたその鉱床は遂に
日の目を見ないで終りせつかくの磁気探査もその余波
を受けたのは残念なことであった。

近代日本における地磁気観測(測量)については地
質調査所 海軍水路部 内務省と工部省(気象庁磁気観測
所に引き継がれ現在に到っている)などとそれぞれ独立して
行われ観測の形態も定時観測 野外磁気観測と多様で
あった。その中で地質調査所はナウマンのフォッサ・
マグナの証明を願に込めながら明治13年の早くから取り
組み明治15年には第1回極年を利用しながら組織的事
業と発展させ更にそれを磁気探査にまで進めたが後
続を得ないで終わったのは残念なことであった。しかし
新技術に挑戦して成果を出し国際舞台へ進出した関野
修蔵と神足勝記の業績はその後の日本の地磁気観測の
先駆的なものとして高く評価されるべきであろう。

1985年7月号

文 献

- 荒井郁之助(1882)測量術沿革考。東京地学協会報告 vol. 4, no. 5, p. 1-24.
地磁気観測所(1983)地磁気観測百年史。202 p.
藤井陽一郎(1959)沼津兵学校と日本近代測量事業への影響に
ついて。科学史研究 no. 51, p. 1-7
保柳睦美(1968)伊能図の意義と特色。地学雑誌 vol. 77,
p. 193-222.
海軍水路局観象課(1883)観象雑誌 no. 2
上條 武(1983)孤高の道しるべ-穂高を初縦走した男と日本
アルプス測量登山。銀河書房 長野 597p.
加藤愛雄(1983)伊達政宗の磁気コンパスと日本付近の偏角の
積年変化。地磁気観測所編「地磁気観測百年史」p. 101-
108.
編輯委員会(1948)本邦に於ける物理探鉱の回顧と展望。物
理探鉱 vol. 1, p. 2-9
小藤文次郎(1892)本邦の鉄材大塚理学士之名譽。東洋学芸
雑誌 vol. 9, p. 208-210
中村新太郎(1930)新譯日本地学論文集(四) ナウマン博士—
日本トルコ及びメキシコに於ける地学研究。地球 vol.
14, p. 117-122
的場中(1901)磁鉄鉱の探鉱方法。日本鉱業会誌, vol. 17, p.
1-27
NAUNANN, E. (1883) Note on secular changes of magnetic
declination in Japan. *Transaction Seis. Soc. Japan*,
vol. 5, p. 1-18.
大塚専一(1893)釜石四近鉄鉱床地質調査報文。臨時製鉄事
業調査委員会 173p.
佐川栄次郎(1936)ナウマン氏小話・フォッサマグナ・贊川風
景。地球 vol. 26 p. 277-285
山陰一生(1884)地質調査事業進歩の景況。東洋学芸雑誌
no. 35, p. 151-154
佐藤博之(1883)先人を偲ぶ(2)。地質ニュース no. 347,
p. 28-44
SCHÜTT, O. (1880) Ein Beitrag zur Kenntniss der mag-
netische Erdkraft, Magnetische Ortbestimmungen
in Japan. *Mitteilungen deutschen Gesellschaft f.
Natur- und Völkerkunde Ostasiens*, vol. 3, part 22,
p. 71-87.
— (1881) Zur topographischen Skizze des Weges von
Nikko nach Ikaio. *ibid.* vol. 3, part 25, p. 202-203.
— (1882) Topographische Skizze des Vulkans's Fuji
und seiner Umgebung. *ibid.* vol. 3, part 27, p. 275-282.
斉東野人(1927)明治大正日本地質学の回顧。科学画報
vol. 6 p. 129-137.
関野修蔵(1886)鐳力観測記事。地質要報 明治十九年第一
号 p. 75-104 地質局。
測量・地図百年史編纂委員会(1970)測量・地図百年史 683p.
杉浦邦郎(1983)国際地球観測年の経緯と水路部の活動。水
路 vol. 11, p. 3-9
田中館愛橋・長岡半太郎(1892)濃美地震に随伴せる等磁線の
変動。東洋学芸雑誌 no. 130, p. 360-366