

今道周一初代所長の伊能時代(1800-1816)の等偏角線図に付いての見解と
 伊能忠敬「山島方位記」の解析と活用の現状
 辻本元博(投稿執筆者・日本国際地図学会会員), 面谷明俊(山陰システムコンサルタント),
 乾隆明(松江市文化財審議員), 宮内敏(伊能忠敬研究会会員)

**The First Director of the Kakioka Magnetic Observatory, Shuuichi Imamiti's Point of View on an
 Isogonic Map (1800-1816) in Japan and a Recent Progress in the Analysis of the geomagnetic
 Declination in the Early 19 Century based on Tadataka Inoh's "Santou-Houi-Ki"**

Motohiro Tsujimot (contributor, a member of Japan Cartographer's Association),
 Akitoshi Omotani (San-in, System Consultant), Takaaki Inui (Matsue municipal Committee of Culture Property),
 and Satoshi Miyauti (a member of The Inoh Tadataka Society)

Abstract

A national treasure of Japan, Santou-Houi-Ki, is the ledger consisted of 67 volumes, 7,775 pages, and approximately 200,000 magnetic azimuth data, recoded by cartographer Tadataka Inoh. The surveyed data were covered from the southeastern coast of Hokkaido to Yakushima Island in southern Kyushu during the period from 1800 to 1816. While surveying, Inoh recorded detail name of the reference points where magnetic theodolite compass was set, place name of observed points, and the magnetic azimuth from the reference point to observed points. In 1917 only an average data of geomagnetic declination, $0^{\circ}19'E$, in 1802 and 1803 at the location of Fukagawa known as Tadataka Inoh's retirement home in Tokyo was analyzed by Ohtani(1917) from Santou-Houi-Ki. No further analysis of declination using the data from Santou-Houi-Ki were made after Ohtani(1917)'s analysis due to the difficulty of determining the precise position of each reference point of the survey. Imamiti(1956) produced a table (Tokyo Japan) showing secular variation of magnetic declination in Japan from 1613 to 1953 including Ohtani(1917)'s analysis, and it's line graph or a map of the observation points. However, there was confusion in the study of geomagnetic declination due to the publication of an incorrect isogonic map "Approximate isogonic lines around the Japanese Islands for the times of Inoh's survey (preliminary illustration)" in Hoyanagi(1967), because no additional analysis was conducted by Hoyanagi(1967). Actually, Hoyanagi(1980) stated that he failed to make correct isogonic map in Hoyanagi(1967). In 1981, Nakajima and Natsuhara(1981) used Imamiti(1956)'s line graph of the secular variation in Japan together with Hoyanagi(1974)'s incorrect isogonic map, without any criticism. In 1984, when Imamiti was 90 years old (5 years before his death), Imamiti(1984) presented an Isogonic map of Japan in 1800, verified with the line map of secular variation in Imamiti(1956), the 'Atlas des Erdmagnetismus' by Gauss and Weber(1830), and Ohtani(1917)'s analysis. The authors believe Imamiti(1984)'s objective was to clarify the confusion and provide a right guidance for the analysis of geomagnetic declination during Inoh's survey period.

In this article, we summarize the outline of our study and products on the estimation of geomagnetic declination in the term of 1800 to 1816, based on the magnetic survey azimuth data in Santou-Houi-Ki. And we discuss the direction of our research in this interdisciplinary realm hereafter.

1. はじめに

国宝「山島方位記」は伊能忠敬により記録された全 67 巻総頁数 7,775 頁且つ推計約 20 万件程度の磁針測量方位角データでなる測量方位角帳である。測量データは 1800 年～1816 年の北海道南東岸から屋久島迄をカ

バーする。伊能は測量時に測量基点の詳細地名、測量対象地点の地名と測量起点から測量対象地点への磁針測量方位角を記録した。大谷(1917)により唯一既知の測量実施地点詳細位置であった江戸深川伊能隠宅址地点での1802-1803年の地磁気偏角平均値 $0^{\circ} 19' E$ が「山島方位記」を基にして求められた。しかし、以後、「山島方位記」のデータを使つての偏角の解析作業は、測量実施地点の詳細位置の特定が困難な為になされなくなった。地磁気観測所初代所長今道修一はImamiti(1956)で大谷(1917)の解析結果を含む1613年～1953年の日本の地磁気偏角永年変化表「日本東京」、「測量実施地点地図」、「日本付近の磁気偏角による経年変化曲線」を作成した。その後、Hoyanagi(1967)に掲載の無解析且つ間違つた等偏角線図「伊能時代の日本列島の概略等偏角線地図(試案)」の発表により、地磁気の研究は一時期混乱した。保柳が、Hoyanagi(1967)では正確な等偏角線図の作成は不成功に終わったと保柳(1974)で自ら述べたにもかかわらず、Imamiti(1956)の「日本付近の磁気偏角による経年変化曲線」と上記 Hoyanagi(1967)に掲載の間違った等偏角線図とを共に引用し掲載した中島・夏原(1981)が出た。当時90歳で他界の5年前の今道は、今道(1984)を投稿し、Gauss and Weber(1840)の1830年の等偏角線世界図とImamiti(1956)の地磁気偏角永年変化表、及び、大谷(1917)の解析値とで確認した「1800年における日本の等偏角線図」を掲載した。今道(1984)の目的は、伊能測量時の地磁気偏角についての混乱防止と堅実な指針の提示であったと辻本は考える。

「山島方位記」の磁針測量方位角データを用いた1800年～1816年の期間の地磁気偏角の推定に関する、筆者らの研究およびその成果の概要を纏めると共に、今後のこの学際分野での研究の方向性に関して議論する。

2. 「山島方位記」の磁針測量方位角を用いた研究概要

伊能時代の地磁気偏角を巡っては前節で概説したように、混乱があつたが、今道(1984)は保柳(1974)の地図学上の功績を讃えながらも Hoyanagi(1967)に付いて「偏角図は近年のものを用いているので比較に適當ではなかつた様である」と指摘、即ち Gauss and Weber(1840)の1830年時点の等偏角線世界図では日本列島は日本海の西の牡丹江付近の北緯 45° 東経 130° に描かれた $2^{\circ} 30' W$ のいわゆる北東アジアの西偏の偽磁極の南北に長い楕円弧の東から南東に位置したが、図2の通り偽磁極が更に西偏を増して北極圏に北上し、楕円弧の底部で東西に長い現代の日本付近の等偏角線とでは大きく異なることを指摘した。90歳の高齢不自由による転記間違え等を繰り返しながらも今道は基本になる1830年のガウス図(Gauss and Weber, 1840)を紹介し、大谷(1917)の「山島方位記」解析値江戸1802-3年平均 $0^{\circ} 19' E$ と今道作成の経年変化曲線(Imamiti, 1956)とを照合して描いた図5の「1800年に於ける等偏角線」を今道(1984)に掲載した。ガウス図で江戸と同じ $1^{\circ} W$ の等偏角線上になる北京等では等偏角線の計算値を観測値より $0^{\circ} 40'$ 西偏減としたガウス図の付表「観測値・計算値・差」による照合も試みたが、ガウス図(Gauss and Weber, 1840)を基本に「山島方位記」の解析と永年変化曲線で実像に迫るべきことを提示した。Hoyanagi(1967)の等偏角線図は長年の等偏角線図不在の現状打開の為の試案図であるが、中島・夏原(1981)では考古地磁気年代推定の参考に活用する提案に保柳図が使われ、韓国南部の遺跡の報告書(伊藤他, 1991)でも参考等偏角線図として保柳図が国境を越えて提示された。これらの試みは重要で「山島方位記」の実解析が日本だけでなく約55kmの海峡を挟んで国際的にも不可欠になっているといえる。辻本は1999年に「山島方位記」記載磁針測量方位角の解析を開始し、1813年の対馬北西部 $2^{\circ} 30' W$ 及び1812年種子島での約 $1^{\circ} W$ の解析結果を辻本(2004)で発表し、「山島方位記」の測量実施地点毎の解析の北海道から種子島迄の要所を辻本が、鳥取市出雲市間の悉皆的解析は面谷が、銚子では宮内が実行し、解析済みは総計170地点である。

3. 「山島方位記」を用いた地磁気偏角研究における学際研究の重要性

大谷(1917)の p.301 では「約 70 巻の「山島方位記」は磁的偏差(地磁気偏角)の値と分布が研究できるので大切・・・」とし、p.515 でも『「山島方位記」による偏角の解析は頗る有益である」、然し「実際に測量実施地点を探すには困難を感じるので・・・日本の地磁気偏角の概要の推測にとどめ、地磁気偏角の詳細研究は他日に譲る」とした。一方、保柳(1974)の p.26 では『「山島方位記」に記入してある数字を基に測定するよりほかに手段はないが・・・伊能大図がそろわないとだめ」としたが、大図は測量経路の把握に有効ながら絶対必要条件ともいえない。また、今道(1984)は「大谷氏の著書の頃には忠敬の資料(「山島方位記」)が焼失することなく東京帝国大学図書館に存在し、これによって・・・記したのであろう」としたが、「山島方位記」は伊能忠敬記念館に現存する。三人が共通して伊能測量時の地磁気偏角の解析は重要で「山島方位記」の解析が必要と記述している。その後、解析時の照合に寄与する「測量日記」の佐久間(1998)による簡約の刊行と関連史料の簡約で解析環境は大きく改善した。国宝「山島方位記」の解析には、学際研究ならではの困難も伴う。つまり、A.地磁気学・地質学 B.地図学、測量学 C.歴史地理・郷土史等地理学等の文理学際研究が不可欠。他の国宝の様に字面や図上を追うだけでは解析不能で、又数値計算だけでも万全ではなく、伊能図、地図、史料、現地との照合を要するのである。1999年辻本は定規と紙製大分度器で海図や地図上で「山島方位記」の解析を開始し、測量実施地点詳細位置と複数の測量対象地点の各緯度経度・真方位・地磁気偏角の近似・歴史地理整合復元の5点セットの同時解析で高精度な解析結果が各地で出始めその後景観再現ソフトの発達と国土地理院 HP の測量計算やウォック地図の開設で位置情報の精度と解析の能率が向上した。

4. 「山島方位記」の同時解析の特徴とエクセル化

辻本から基本原理とバラつき誤差処理等の要望によるエクセル連続式化の相談を受け面谷は真方位計算式等も組み入れた能率的且つ正確なエクセル式に纏め辻本と解析結果と現地照合の試行を重ね実用化した。

「山島方位記」に記録された磁針測量方位角データを用いた同時解析の特徴と手順を箇条書きにして示す。

- ① 山島方位記の磁針測量方位角は十二支(30度)と端数の度数と5分単位であり、一部に1分もある。
 - ② 「山島方位記」の地名と位置の記述から測量実施地点等の概ねの位置を仮定し、緯度経度位置を求める。
 - ③ 景観再現ソフトにより測量対象地点の見かけの頂上の見え方を確認しながら詳細緯度経度を求める。
 - ④ 山島方位記記載の各測量対象地点別に磁針測量方位角と真方位との差の平均値を求める。
 - ⑤ 測量実施地点からの総ての測量対象地点への磁針測量方位角から求められる偏差の値がより近似になる一点に測量実施地点の緯度経度詳細位置を求めなおし、平均偏差を地磁気偏角として求める。
 - ⑥ 明らかな転記ミスやかけ離れた誤差部分は全体内容を確認の上で切り捨てる等して精度を高める。
 - ⑦ 電子国土地図上で測量実施地点詳細位置の緯度経度等を再度確認する。
 - ⑧ 測量実施地点詳細位置計算結果と古文書等との照合で5m~30m 四角内詳細位置に迫る。
 - ⑨ できる限り測量実施地点の現地に赴き、GPSで緯度経度位置に立ち、実際に測量対象地点が見えるか確認しGPSで緯度経度詳細位置を調整、再度上記計算を行い最終的な地磁気偏角を求める。
 - ⑩ 最大値、最小値、最小自乗平均、標準偏差等のメルクマールが入り、上記⑥の処理等もしやすくなった。
- 注意点A 測量実施地点と測量対象地点の間が短距離過ぎると解析に不適。複数の測量対象地点が一方方向に狭く集中すると測量実施地点の逆算位置は本来から大幅にずれやすく伊能図、地図、史料との照合を要す。
- 注意点B 山島方位記は人間の目の高さでの磁針測量データであり、地表の地磁気や地域の磁気異常を反映しやすいので特異な結果の地点は地質図による原因地質の確認と磁石による露岩表面の帯磁確認も必要。

5. 「山島方位記」から推定された地磁気偏角解析値の地球電磁気学上での活用

日本での地磁気偏角データの集積は従来よりも約1世紀前の19世紀初頭まで遡るだけでなく、日本は世界に於ける偏角データの過疎地から陸上データの超集積地へと変貌し始めた。このように集積された偏角データは、以下のような地球電磁気学上の活用や研究の方向性が考えられるだろう。

○19世紀初頭の日本の地磁気永年変化モデルの精密化と地球ダイナモ理論の検証に役立つ。

○Gauss and Weber(1840)の等偏角線との比較により、当時の磁気異常や地震火山活動研究の参考データになる。

○全国一律の1800年頃江戸0° 19' Eから脱却し、地域別に詳細化した偏角永年変化曲線の作成に役立つ。

○鳥取市・出雲市間沿岸での面谷による悉皆的解析は今後の地域別及び地域内の詳細な地磁気永年変化の把握と残留磁化物年代測定参考資料への具体的先例になると考える。

○当面は帯磁の少ない地層の地点から解析し、測量当時の日本列島の偏角の全体概略傾向の復元を目指す。北海道から種子島迄の各地の解析により全体傾向が詳細になってきた。

○Jackson *et al.* (2000)による Historical Declination Map 1590-1999 等への投入を模索中。

○磁針測量方位角データからの偏角他5点セットの同時解析技術として再使用可能先を世界に向け探す。

6. 「山島方位記」からの地磁気偏角の全容解析とガウス・ウェーバー図との相互照合及び当時の年変化

Gauss and Weber(1840)の1830年等偏角線図の北東アジアはガウスとウェーバーが指定した観測方法により北京、張家口、モンゴル・バイカル・ブリヤート・ヤクーツク・オホーツク・東北極海・カムチャツカでのノルウェイ人ハンスティーンへの委嘱結果と、インド、オーストラリア、ハワイ等々での委嘱観測値から推定計算をした粗い緯度5°、経度10°単位の柘目での結果を結んで描いたが、図3に示す通り2° 30' Wの北東アジアの西偏の偽磁極とした北緯45° 東経130°の牡丹江付近は勿論、日本列島にも観測地点は無く、いずれも推定計算地域になる。「山島方位記」は1800-1816年に日本列島を測量した磁針測量方位角の記録であり、ガウスの等偏角線図との比較には解析値に各地での年変化を加算して1830年の日本列島の偏角分布図を作成し比較する必要がある。そこで、図4(今道1984)、図8(ガウス附表復元)で示したガウスの1830年頃の等偏角線と図5(今道1984)の1800年の推定等偏角線と「山島方位記」の解析結果の分布(辻本)との対比を図9を試みた。また、図7の15分単位程度の偏角分布傾向図の試作も開始。

図7と図9に示す「山島方位記」から解析した1800~1813年の偏角の分布は、ガウス・ウェーバー(図4図8)の等偏角線の流れと似る。本州北部では北から南南西方向に長く、西日本では北東から南西方向になり、偽磁極の楕円弧になる。つまり、1800年釧路、厚岸2° 30' E~3° E、内浦湾北部礼文華2° E、渡島半島内浦湾西部森1° E、松前0° 30' W、1801年本州最東端銚子犬若岬0° 24' E、1802~1803年江戸0° 19' E。0°は1801年奥羽山脈の西で南北に連なり、1804年浜松付近で0°、浜松から西へ行くほどに西偏が増し、伊勢湾沿岸では0° 15' W、1805年大阪1807年淡路島洲本から高知では0° 40' W台になり、1° Wは1804年能登半島北端、金沢平野、1806年鳥取松江間、1805年広島県東部、1810年宮崎平野の新富以南、志布志湾、1812年佐多岬、種子島での分布が続く。九州西部では1810年天草富岡曲淵1810年約1° 46' W、1812年佐賀県小城市下砥川約1° 41' W他約1° 40' 台が分布するが、これは1805年のクルーゼンシュテルンによる長崎港での1° 45' W36"とも概ね符合する。対馬北西岸2° 30' W1813年は、対馬西岸沖の磁気異常の影響の有無を確認する必要がある(図7、図8、および、図9を参照)。年変化に付いて、

(今道 1984p.59)では伊能測量時(1800年～1816年)の16年間の経年変化(永年変化)は 1° (≒年 $3' 45''$)近いぐらいになるとしたが、年変化は当時の解析値とその前後を比較して緯度経度位置により異なる推定を要す。1815年 1816年の伊豆七島伊豆半島等を除く「山島方位記」の解析結果等から推定した1800～1814年時点の日本列島の偏角の年変化の傾向を示す。北海道南岸北緯 42° 以北年 $4'$ 西偏増。東北地方北部北緯 38° 以北年 $3'$ 西偏増。東北地方南部から近畿、壱岐、対馬、北九州市藍島北緯 34° 以北年 $2'$ 西偏増。中国、四国、九州、屋久島北緯 30° 以北年変化 $1'$ 西偏増。面谷の解析結果1806年9月25日湯梨浜町橋津 $1^{\circ} 14' 49''$ W、1814年1月4日湯梨浜町長瀬 $1^{\circ} 21' 04''$ W、両地点間の距離は2175m地質礫及泥、礫及砂から鳥取県湯梨浜町橋津付近の年変化は、経過日数2703日で $0^{\circ} 06' 15''$ 西偏増であり、年 $0^{\circ} 00' 50.68''$ 西偏増が判明した。長崎での偏角観測値からの年変化は、クルーゼンシュテルンが測量した長崎港1805年 $1^{\circ} 45' 36''$ W (Krusenstern, 1813)とシーボルトによる長崎1828年 $2^{\circ} 10'$ W(Siebold, 1832; 石山, 2006; 辻本, 2012)の両者の値の差から $0^{\circ} 24' \div 23$ 年=年変化 $0^{\circ} 01' 02.4''$ W増と推定される。尚、ガウス図の等偏角線と「山島方位記」の解析値とが大きく矛盾する部分は今後も原因検証を要する。1830年頃のデータで作成のガウス図の北緯 45° 東経 130° 牡丹江の東付近の $2^{\circ} 30'$ Wの偽磁極に対して同地点から約1200kmも南の対馬北西部(北緯 $34^{\circ} 20' \sim 39'$ 東経 $129^{\circ} 12' \sim 24'$)5地点で「山島方位記」から解析した1813年偏角平均値 $2^{\circ} 30'$ Wとは位置が大きく異なり、仮に年約2分程度の西偏増を考慮すると、17年後の1830年の対馬北西部では $3^{\circ} 04'$ Wになり、偽磁極と逆転するが、仮にガウス図の付表「観測値・計算値・差」の北京付近の等偏角線計算値と同様に計算値が観測値より約 $0^{\circ} 40'$ W減としても約 $2^{\circ} 24'$ Wになり、南北に長い楕円の南ながら偽磁極と殆ど変わらず、磁気異常も含め更に検証を要す。次に、北海道南岸の偏角分布と年変化であるが、表1に示す通り「山島方位記」からの1800年の北海道解析値は西端と道東とでは約 3° 程度の差があり、1874年の海図でも松前 $4^{\circ} 17'$ W、1871年厚岸 $2^{\circ} 30'$ Wで $1^{\circ} 47'$ の差があるが、1830年のガウス図では北海道の西端が約 $1^{\circ} 30'$ W程度で道東は約 1° Wで約 $0^{\circ} 30'$ の差でしかない。図(8)参照 1800年～1874・75年間の北海道の年変化は函館 $4.05'$ 釧路 $4.32'$ になる。

地域	South Western end	北海道南西部			北海道中南部		北海道東端	South Eastern Hokkaido	
地点	松前	箱館	礼文華	広尾	十勝沖	釧路	厚岸	根室	
1643					9° 10' E			9° 50' E	
1800	0° 30' W	0° 32' W	1° 30' E	再解析中		2° 50' E	2° 29' E		
1874	4° 17' W						2° 30' W		
1875		5° 36' W							
1881		5° 40' W							

表 1. 北海道での地磁気偏角永年変化

1643年は Maarten Gerritsz Vries (Imamiti, 1956)、1800年伊能忠敬、1874年以降日本海軍による。

Table 1 Secular variation of declination in the south western and south eastern Hokkaido Island

1643: Maarten Gerritsz Vries (Imamiti, 1956), 1800: analysis from Tadataka Inoh, after 1874: Japan Navy.

7. 「山島方位記」の歴史地理学上の重要性

緯度・経度秒単位以下、30m～5m 四角以内程度の「山島方位記」からの測量実施地点の詳細位置の推定は縮尺 1/36000 の伊能大図の図上や関連史料の文面からだけでは到底に追跡不能且つ時として一隅にも至る高精度の位置情報をもたらすことになる。歴史に埋没し不明となった屋敷、廃仏棄釈以前の寺社、日和山、一里塚、街道分岐、旧橋等の一隅の詳細位置、即ち遺跡試掘参考地点や中には伊能測量隊の天体測量地点詳

細位置も含まれ判明する。また、海岸後退等の自然変化をも明らかになることがある。同時に判明する測量対象地点の旧山名、旧地名或いは地名の旧用字、測量当時の異国船遠見番所、燈明台(灯台)、捕鯨の鯨見番所等々の位置情報の復元が進行中である。こうした文理での解析照合は高い解析精度の維持にも寄与する。

8. 国宝山島方位記の解析(解説)の促進と技術継承・解析成果の保管と文理横断活用体制の整備

最後に、我々の活動の一部を以下に簡単に紹介する。松江市では、数値解析と乾の地元史料照合の科学的検証に基づき、松江末次京屋灘座敷測量実施地点の案内石碑を設置。また、乾は編著の郷土史書籍「松江藩の時代」及び地元紙コラム他に乾、面谷、辻本の解析結果と郷土史料、現地照合結果を連載。乾と面谷は全国に先行して、「山島方位記」の地域生涯学習を実行。宮内は、銚子ジオパーク関連教育活動で銚子での解析結果の還元を開始し、辻本とも照合。辻本は「韓国の倭城と壬辰倭乱」岩田書院で「山島方位記」に記載の伊能測量時の釜山草梁対馬藩倭館関連と文禄慶長の役時の各日本語韓国山名地名を同定した(辻本, 2004)。伊能忠敬の測量成果は伊能図に終わらず新たに地球惑星科学と歴史地理学との文理学際への貢献の機会が巡ってきた。未だ私人による国宝解析であるが、「山島方位記」の解析作業と成果の保管活用を理科系文化系横断で推進の必要があり、Gauss und Wber、Siebold、Krusensternらを裏付ける日本の詳細無比な基礎データを世界の地磁気研究に活用できるか否かは国宝「山島方位記」解析の膨大な作業の如何に懸っている。
「山島方位記」の解析の頓挫中断による伊能測量当時の地磁気偏角を巡る混乱を繰り返してはならない。

参考文献

- Gauss, Carl F. und W. Weber, Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie Entworfen Supplement zu den resultaten aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins, Leipzig, pp33-34, 1840.
- Vergleichung der Rechnung und Beobachtung. 計算・観測・比較表
- Tafel für berechneten Werthe V/R,X,Y,Z Erste Abtheilung. 90°bis 0°nördl Breite. 北半球計算値表
- Karte für die berechneten Werthe der declination 1ste Abtheilung 世界等偏角線図
- 保柳睦美、伊能図の意義と特色、「伊能忠敬の科学的業績：日本地図作成の近代化への道」、東京地学協会伊能忠敬記念出版編集委員会編、古今書院、pp.510、1974.
- Hoyanagi, Mutsumi, Re-appreciation of Ino's Maps, the First Maps of Japan Based on Actual Survey, *Georg. Rep. Tokyo Metropolitan Univ.*, No.2, pp.147-162, 1967.
- Imamiti, Shuichi., Secular Variation of the Magnetic Declination in Japan, *Memoirs of Kakioka Magnetic Observatory*, 7, 2, pp.49-56, March, 1956.
- 今道修一、伊能忠敬時代の日本付近における地磁気偏角について、地磁気観測所要報、Vol.20、2、55-59、1984.
- 伊藤晴明・時枝克安・尹銑・金英道、昌寧余草里瓦窯址の熱残留磁気測定、余草里瓦窯跡遺址報告書、晋州国立博物館発行、35-43、1991.
- Jackson, Andrew, Art R. T. Jonkers and Matthew R. Walker, Four centuries of geomagnetic secular variation from historical records, *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 358, 1768, 957-990, 2000.
- Krusenstern, Adam J., 世界周航図 第 51 図長崎、P305, 1840.
- Krusenstern, Adam J., Voyage around the World in the years of 1803,1804,1818,1805.....published in .London 1813 Vol. II p305
- 中島正志・夏原信義、考古地磁気年代推定法、ニュー・サイエンス社 13-14, 1981.
- 西川治、伊能忠敬の顕彰史再考－伊能図と地磁気の人脈－、「伊能図に学ぶ」、東京地学協会編、朝倉書店、P176、1998.
- 大谷亮吉編著、長岡半太郎監修、「伊能忠敬」、岩波書店、pp.516-520、p301. P515、1917.
- 佐久間辰夫校訂「伊能忠敬測量日記」全 6 巻、別巻 1、大空社、1998.
- Siebold, Franz, Nippon、図録第一巻「九州四国及び周辺諸島の主要地点緯度経度測定比較一覧表」1832-1859 発刊

石山禎一他訳 シーボルト日記再来日時の幕末見聞記 p345, 2006

覚書 シーボルト「日本」図録第1巻「九州、四国、本州及び周辺諸島の主要地点経緯度測定比較一覧表」13頁の記述
 辻本元博、「伊能忠敬『山島方位記』に見る『朝鮮の役』－『伊能図』朝鮮の山々の解析から－、黒田慶一編『韓国の倭城と壬辰倭乱』、
 岩田書院、pp.320, 2004.

Tsujimoto, Motohiro, Analyzing the Early 19th Century's Geomagnetic declination in Japan from Tadataka Inoh's Santou-Houi-Ki Tsushima Island in
 Particular, *Advances in Geosciences*, **20**, 283-299, 2010.

辻本元博、伊能忠敬の国宝「山島方位記」67巻の解析結果と Gauss・ウェーバー作成 1840年刊行の等偏角線世界地図 Atlas des
 Erdmagnetismus の日本付近との比較検証、京都大学地磁気世界資料解析センターニュース、No.127、1-5、2011.

辻本元博、シーボルト事件とクルーゼンシュテルンの「世界周航図」記載の長崎の磁針偏差(地磁気偏角)について。シーボルトによ
 る長崎での観測は、国外退去前の駆け込み観測か? 京都大学地磁気世界資料解析センターニュース、No.133、1-3、2012.

辻本元博、地磁気の宝庫「山島方位記」からの解析の 1806~1813年の西日本の地磁気偏角、京都大学地磁気世界資料解析センターニ
 ュース、No.136、6-10、2012b.

山田幸五郎訳 長岡半太郎校閲、地球磁気理論、東北帝国大学蔵版科学名著集 第四冊カール・フリードリッヒ・ガウス原著「ポテンシ
 ャル論、地磁気論」、東北帝国大学編纂、丸善、p.129、1914.

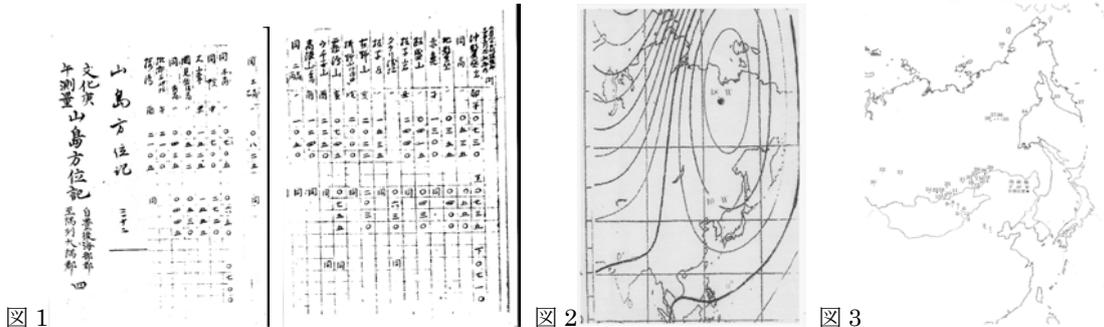


図1.山島方位記三十二文化七年 1810年日向諸県郡志布志枇杷榔島。 図2. 2005年等偏角線世界地図 NAOJ。 図3. Gauss・ウェーバー
 の依頼観測地点図と偏角アジア異常の位置(ガウス図の附表「計算値・観測値・差」より辻本が復元より) Fig1 Santou-Houi-Ki, Vol.32, Shibushi
 in Kyushu; Fig2 Isogonic Atlas 2005 from Chronological Scientific Table ed. NAOJ; Fig3 Observation points trusted by Gauss and Weber in north
 east Asia and the location of Asian abnormality in 1830. restored by Tsujimoto from Gauss, Carl F. and W. Weber, Atlas des Erdmagnetismus
 1840.pp33-34Vergleichung der Rechnung und Beobachtung

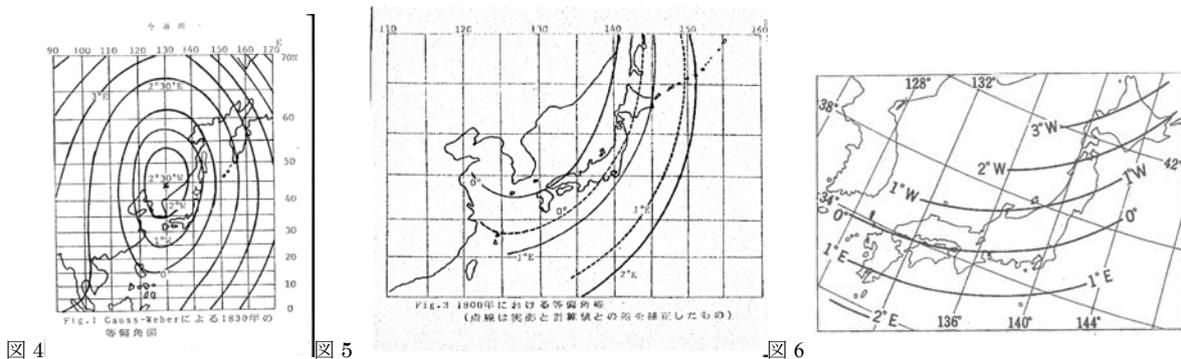


図4.今道(1984)の Gauss・ウェーバー図、 図5 今道 (1984) による 1800年における推定等偏角線図(破線) 図6.Hoyanagi(1967)の伊
 能測量時の日本の概略等偏角線図(試案) Fig4. Imamiti(1984); Fig5. Isogonic line in1800 by Imamiti(1984) (dotted line); Fig6 Approximate
 isogonic lines around Japan for the times of Inoh's survey(preliminary illustration) (Hoyanagi, 1967)This isogonic map is irrelevant, because the
 distance of isogonic lines are similar to today's isogonic line, even sif it round 60 degree to counterclockwise, but it not sufficient for oval arc.

★図6の保柳の等偏角線図は(大谷 1917)の江戸の解析値と中国地方を伊能図の曲りから推定した(大谷 1917)の概略の予測を入れた試案であるが、残念ながら北東から西に長く南北で変化する現代の等偏角線にあてはめており、北海道や九州では偏角の値が山島方位記からの解析値とは大きく異なり使用できない。等偏角線を概略約 60 度反時計回りにしても楕円弧であり十分とは言えない。

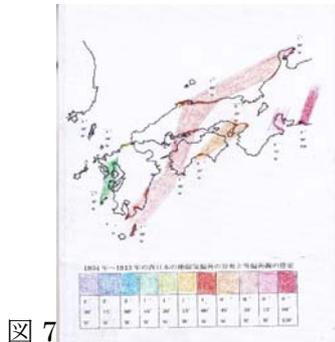


図 7



図 8

図 7 辻本試案西日本沿岸の 1804-1813 の 0° 15′ 毎の偏角分布図。図 8 ガウス・ウェーバーの偏角一覧表から再現した 1830 年頃の等偏角線図 Fig7 Out line distribution of the declination in 0°15′unit in 1804-1813. Fig8. Gauss’s isogonic map amend by Tsujimoto

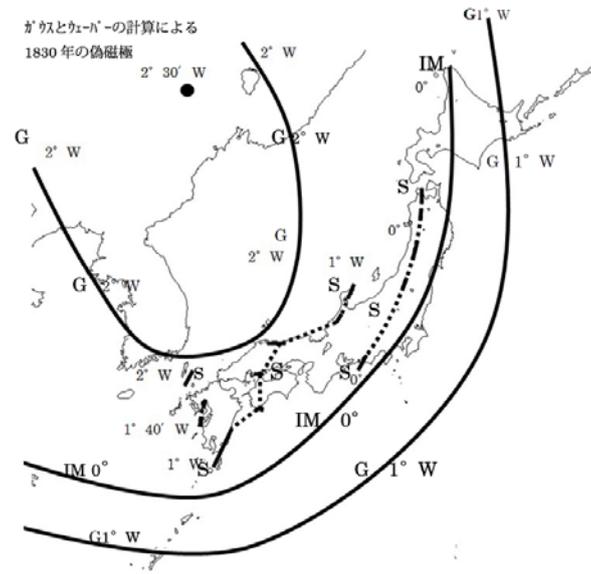


図 9 等偏角線の比較 : Fig.9 The Comparison of Isogonic line

- G : ガウス・ウェーバーの 1830 年の等偏角線世界地図の偏角計算表から復元の等偏角線: Isogonic line restored from Table of calculated number of declination in Gauss and Weber’s Atlas of geomagnetic declination in 1830.
- : 2° 30′ W: 北東アジアの偽磁極の地磁気偏角は中国の牡丹江市の東付近。: Declination Pole of Asian Geomagnetic Anomaly in 1830 near Mudanjiang, China by Gauss and Weber (1830).
- IM : 今道はガウス・ウェーバーの 1830 年の等偏角線世界図(Gauss&Weber,1840)を紹介し、それを基本に (大谷 1917) の山島方位記の解析値江戸 1802-3 年平均 0° 19′ E に合わせて推定して 1800 年の 0° の等偏角線を描いた。その過程で Fritche の 1842 年等偏角線図やガウス図の附表「観測値、計算値、差」で北京と江戸の等偏角線の照合等の試みもしている。北海道や西日本では「山島方位記」の解析値と相違する。Imamiti(1956)’s assumption declination 0° in 1800.
- S : 山島方位記の解析値による辻本が描いた 1800-1813 年の偏角分布地図 (辻本, 2012b)。点線は山間部等の未解析部分の推定。南九州で 1810、1812 年から 1800 年への推定をしたが、僅かな年変化で図上の著変は無い。:Distribution of declination analyzed from Tadataka Inoh’s Santou-Houi-Ki 1800~1813 (Tsujimoto, 2011).