

# その悦よろこび 知るべし

上総国武射郡 戸村 茂昭

享和元年

七月二日 朝より曇る 安房国洲崎村

ハツ頃着く 止宿名主仁右衛門

同三日 朝より曇る 夜晴れ間に

竜座や射手座など天の星を測る

同四日 朝より曇る 海面晴れず

富士や大島見えざる故に逗留

同五日 朝より曇天 故に方位を測れず

銚子港迄先触れ出す

同六日 朝晴れ、富士や天城の方位を測る

富士の方位 酉二四四

天城の方位 申一九四二

五ツ半後 洲崎村出立

同七日 朝より晴天なれど海上晴れず

故に方位を測れず

地を量りつつ 北朝夷村に着く

夜 彦星と再会せる織女等天を測る

同八日 朝より晴天なれど海面同前

故に方位を測れず

地を量りつつ 江見村に着く

以降、安房・上総・下総の沿海を

昼は地を量り 夜は天を測るも

山も島も見当たらす

故に、方位を測れず

量地による測線誤差の増幅を憂いつつ

同十八日 銚子港に着く

止宿田中吉之丞 雲間に少測

同二十日 朝晴れ、予は病氣

同二十六日 晴天 早朝 日の出に

犬若岬にて富士の方位を測り得たり

方位 申一九二五

十九日より富士の方位を測らんと

日々手分けするも(中略)

濛気多くして見えざりき

これにて洲崎より銚子港に至る

増幅せし測線誤差の補正

可能となれり

その悦知るべし

吾が病氣も 最早全快に及べり

此の日 奥州小名浜迄先触れを出す

右は、伊能忠敬『測量日記』享和元年七月

二日から二十六日までの業務日誌を元にして、忠

敬先生の持病を悪化させた伏線でもあり、一

瞬で全快させてしまったほどの悦ともな

った伏線と思われる事情を加えて叙事詩

としたものです。

実は、業務日誌の原文には、前記の叙事詩に

表現した次の文節はありません。

「以降、安房・上総・下総の沿海を

昼は地を量り 夜は天を測るも

山も島も見当たらす

故に方位を測れず

量地による測線誤差の増幅を憂いつつ

(中略)

これにて洲崎より銚子港に至る

増幅せし測線誤差の補正

可能となれり」

本稿は、この叙事詩の詞書を兼ねて、現在の航空写真と殆ど相似形に見える精密な伊能図完成に至った量地における誤差の増幅とその誤差の補正を筆者なりに俯瞰する過程において脳裏に去来したさまざまなよしなしごとを綴ってみたものです。

## 伊能測量方法と誤差とその補正

### 【導線法】

日本列島の形を大

日本沿海輿地全図と

して表現した伊能測

量では、日本全国津

々浦々島々における

沿海部分の境界線を

屈曲している折れ線

として捉え(図1)、

その折れ線の直線部

分の長さ $a$ と方位を、

尺取虫の様相で全国津々浦々を測り通したの

のでした。

この作業を当時の言葉で量地、測量の仕事

方を「導線法」と言いました。

この導線法において、

・直線の部分の長さは、一間毎に目盛が付

けられた間繩と呼ぶ繩を使って「間」の

単位で測り取り、

・直線の部分の方位は、「度分秒」の「分」

以下の目盛がないワンカラシンと呼ぶ測

器で測り取り、「360度の30度毎を十二

支に割り当て、その30度の範囲において

「何度」に当たり、且つ「分」以下につ

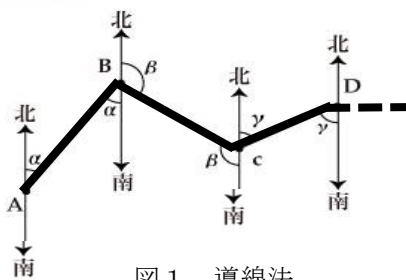


図1. 導線法

いては絵図仕立ての段階で10分単位に丸め込んだようです(図2)。

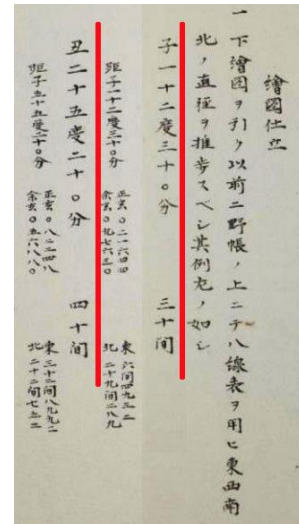


図2. 絵図仕立の数値  
渡辺慎『量地伝習録』から

このような測器を用いた実測によって得られたデータを用いて地図とするに当たっては、例えば伊能大図の場合、尺間法の長さの実測値一町(60間・約106メートル)を一分(約3ミリ)とする3600分の1の縮尺で表現しました。

但し、**直線の方位**については縮尺することとができないので、「度」と「分」以下は目分量で「0分」か「30分」に丸め込んだ値で地図に展開しました。

### 【交会法】

導線法での方位は絵図仕立ての段階で10分単位に丸め込んだ値としたので必然的に**誤差が含まれていること**になります。

一方、距離は尺貫法の「間」の単位に丸め込まれた値を3600分の1に縮尺して地図として描くことから、一間が地図上では尺貫法の「毛」という極微細な長さ(約0.0303ミリメートル)となったので**誤差として問題にはならなかった**ようです。

そのことから、図1の折れ線における直

線部毎の測量を尺取虫の如く続けていくと、方位の誤差だけが**増幅**してしまい広域の測量に及ぶと無視できないほどの誤差となつて測線が歪んだものとなつてしまっています。その誤差を含んだ値をそのまま使つて作成した地図の測線は実際とはかけ離れた形状にならざるを得ません。

その**増幅した方位の誤差**を補正することを目的として、数日かけて実測したデータからなる広域な範囲の測線(図3の朱線)上の少なくとも2か所以上の地点から共通して見通せる遠方の高山への方位を、精度が優れた測器(度分秒の10秒まで読み取れる測器)で測り、増幅した誤差を補正しました。この測量を「**交会法**」と称しました(図3)。

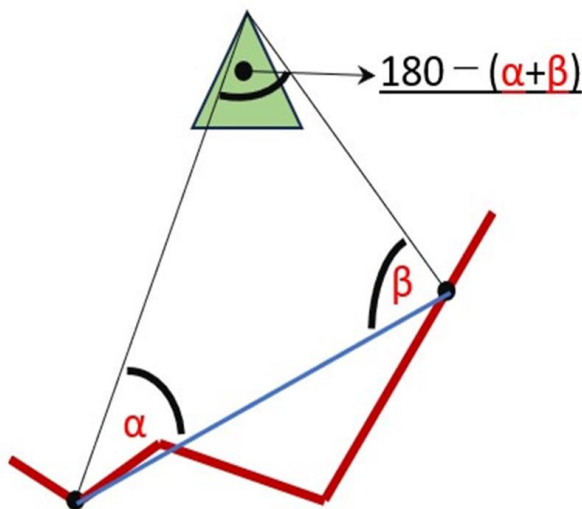


図3. 交会法

この交会法によって、測線上の二地点と富士山など高山の頂上とから構成される三角形の内角の和を合計すると、必ず180度になるといふ三角形の原理から、実測できなかつた残りの内角の角度も自ずから確定します。これにより三角形の内角の全ての角度が確定したその三角形を作図された地図上の折れ線に重ねてみることによつて誤差を検出し、測線の形状をその三角形に合致するように移動させて測線の誤差を補正しました。

### 【房総半島の地形的問題】

しかしながら、本稿の叙事詩で詠われている房総半島地域は、筆者の出身地でもあるので地形に関して筆者には土地勘があります。その筆者の土地勘によれば、この房総半島の南側と東側には太平洋が広がっており、方位測量の対象になるような高山や島嶼はありません。

また、安房・上総における太平洋沿岸付近は沿岸の近くまで低い山が迫っているため、広域な範囲の測線上の2か所以上の地点から共通して見通せる富士山等の高山を見通すことができません。

更に、九十九里沿岸地帯も、沿岸から二里ほどの内陸地点に両総台地が連なっているため、やはり方位測量の対象となるような遠方の高山の目視が不可能なのです。このように、遠方の高山への方位を測れない状況が房総半島の南端から銚子までの大よそ150キロメートルも続いているの

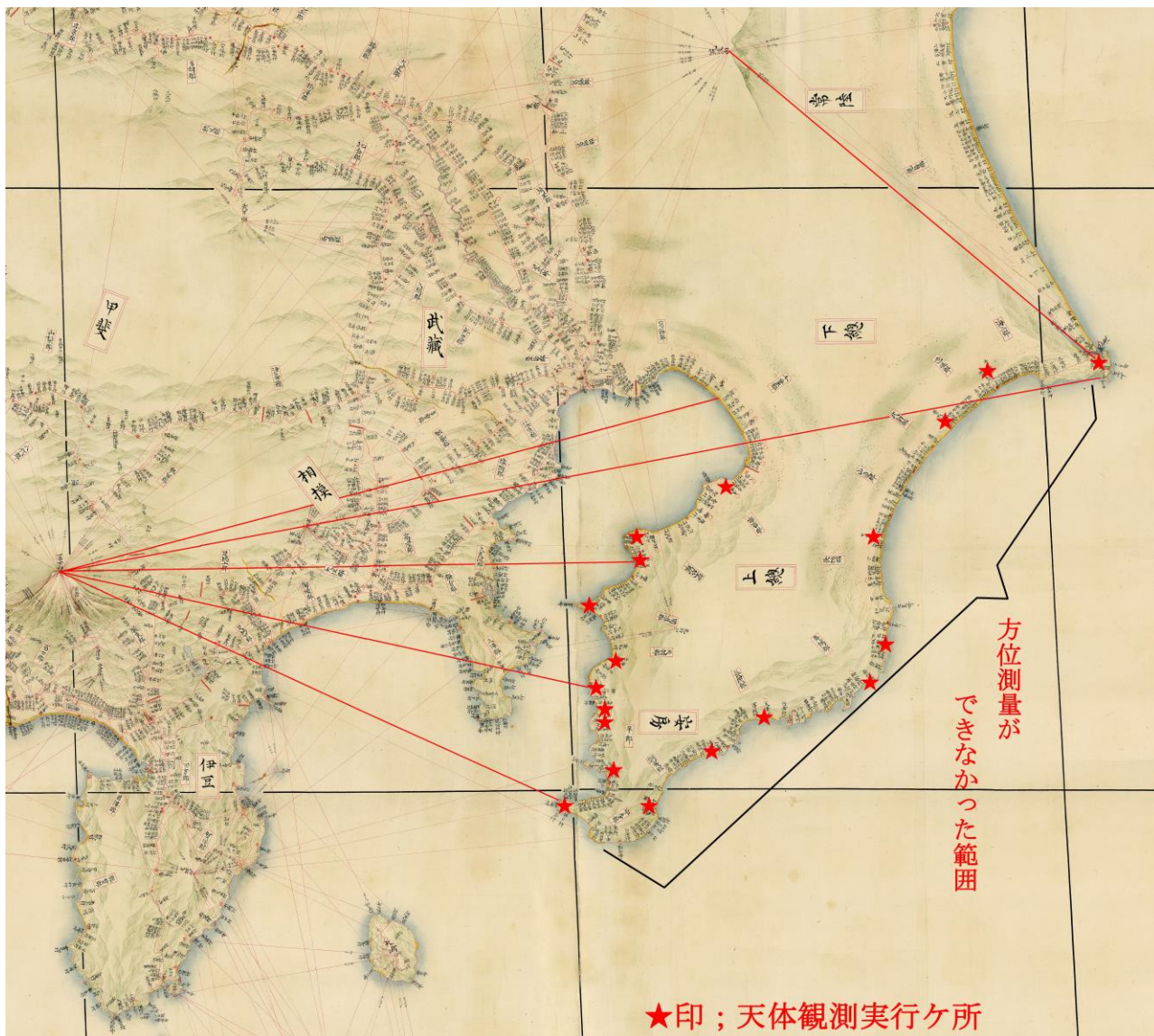


図4. 房総半島からの富士山と筑波山の方位測量

伊能中図 (NISSHA 株式会社所蔵、イブ・ペイレ氏旧蔵) に加筆、画像は『伊能図大全』による

です (図4)。そのことは忠敬先生にとつても地元なので当然知っていたことから、「方位を測れず  
量地に伴う測線誤差の増幅を憂いつつ」という心境になり病気にもなってしまうようなのです。そのような状況が十日も続いていた上での銚子でした。その銚子は方位測量における地形的な問題の無い本州の最東端の地なので、誤差の補正を行うのに絶好の場所だったので。そこで、遠方の高山への方位データを得ようと執拗に逗留を続けて方位測量に挑戦したのですが、湿気が多い時節でもあったので見通しが効かない日が八日も続き、九日目になってようやくやく富士山への方位が測れた、という次第だったので。その朗報が隊員から入ったので持病も全快してしまつたほどの悦びとなつた、と忠敬先生は業務日誌に吐露してしまつたのでしよう。

銚子の犬吠埼から富士山への方位は、「申一九二五」。この方位は360度方位に換算すると、  
申 二四〇度  
一九 一九九度  
二五 二五五分  
即ち、二五九度二五分 (西南西の方向) でした。

この結果、房総半島南部の洲崎と本州最東端の銚子と富士山とからなる三角形の内角の全てが確定されたので、富士山を基点にしてその三角形を地図紙の上で描けば、洲崎から銚子に至る測線を正しい状態

に補正することが可能となったのです（図5）。

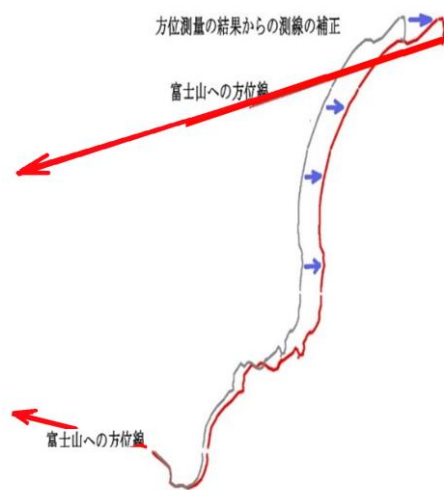


図5. 測線の補正

【記念碑に刻まれた悦びの理由】

ところで、忠敬先生のこの悦の肉声に感動したことを記念した記念碑（図6）が平成25年11月17日に除幕されました。

この記念碑には、次のような説明文が刻まれています。

「伊能忠敬測量隊は、享和元年（一八〇一）七月十八日から九日間銚子に滞在しました。銚子は太平洋に突き出た東端の地で富士山・筑波山・日光の山々を目視できます。特に、富士山の方位測定は、**測量の正確さを確かめるために重要**でした。忠敬は七月二十六日の測量日記に「晴天、此早朝日の出に犬若岬に於て（中略）富士山を測り得たり、其の悦知るへし（下略）」と記しています。忠敬は此の地で**測量の精度を確認し自信を深めました**」。



図6. 伊能忠敬銚子測量記念碑

筆者は、最近になってこの碑文に改めて接して感じたことがあります。

多分、この碑文をしたためた方も先刻お気づきであったとは思いますが、碑文では限られた字数のため触れられなかったであろうことを以下に補足します。

富士山への方位測定が実行できた直後のこの時点では、未だ日毎の測量結果を基にした下図ができていない程度であって、広域の地図は出来ていないことから、測量の精度の確認はできません。

また、富士など高山や島嶼への方位測量は、**測量の正確さを確かめるために実施**するのではなく、図3及び図5に示した方法で誤差を補正して**正確さを確保**する目的で実

施する測量です。

しかしながら、房総半島南部から銚子に至る途中で方位測量が一切実行できなかったため誤差補正が出来ないかも知れないという深刻な問題に忠敬先生は悩んでいた筈です。そのような伏線があったところへの朗報だったので、これによって**測量の精度を確保できる**と**確信**できたことから病氣も回復してしまう程の悦びとなったのだ、ということであつたのでしよう。

参考文献

- ・測量日記(第四巻) 伊能忠敬記念館蔵
- ・前田幸子『量地伝習録』を読む② 伊能忠敬研究 89号
- ・宮内敏「伊能忠敬銚子測量記念碑建立詳報」伊能忠敬研究 72号

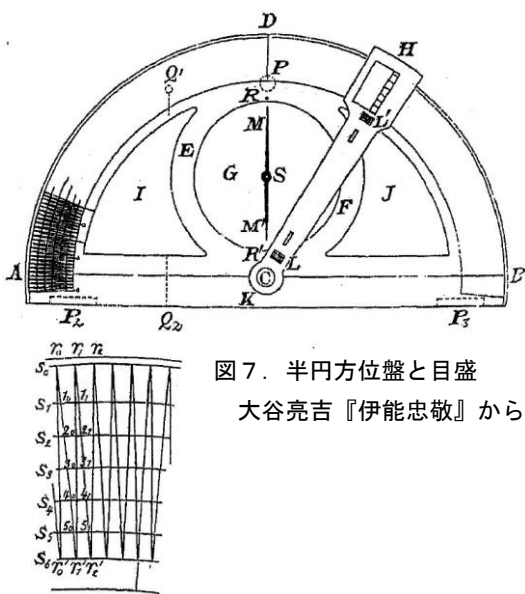


図7. 半円方位盤と目盛  
大谷亮吉『伊能忠敬』から