

伊能忠敬の地図づくりを探る

抄 録

伊能忠敬がどのようにして正確な地図をつくったのか、その測量技術を調べ、自分なりに測量してみた。測量に使った器具や方法などを文献調査し、それらを再現して実際に公園の周囲を測量した結果、正確な地図とはズレが生じた。これは、特に方位の測定ミスが全体に響いてしまったと考えられる。正確な地図は伊能忠敬の精密な測定や、道具の改良などの努力が実を結んだ結果であったのだ。

キーワード：導線法，交会法，杖先羅針，半円方位盤

1. はじめに

1.1 研究動機

伊能忠敬は江戸時代、今とほとんど差のない日本地図をつくった。今ほど技術の発達していない時代にどうやって地図をつくったのか疑問に思ったため、当時の測量について調べてみたいと思った。

1.2 研究目的

伊能忠敬の地図づくりについて、全国の測量やその技術を調べる。また、実際に測量してみるとどれほど正確にできるのかを明らかにしたい。

2. 研究方法

2.1 文献調査

(1) 地図づくりのきっかけ

役人から隠居した伊能忠敬は50歳の時、幼い頃から興味があった天文学の夢が忘れられず、優秀な学者であった当時32歳の高橋至時の弟子となった。学んでいくうちに疑問に思ったのが、「地球の大きさはどれくらいなのか」ということだ。これを知るためには、遠い距離を測って緯度一度分の長さを求める必要がある。そこで、その頃ちょうど地図を必要としていた幕府に働きかけ、地図づくりへ進むことになった。

(2) 日本全国の測量

忠敬は、全国を10回の旅で測量した。毎測量ごとに忠敬は道具の改良、開発に取り組んでいた。

第一次測量；東北地方・蝦夷地の約3200kmを歩いて測量した。この測量で作成した地図の正確さに驚いた幕府から、次の測量の命令が出される。

第四次測量；東海地方から北陸地方の海岸線を中心に測量した。金沢城下では藩が測量に協力してくれなかったため、できるだけ目立たないように測量しなければならなかった。その時に使った距離を測る道具が量程車（図1）である。

第五次測量；中国地方を中心に測量した。忠敬の測量隊の中で対立が生まれたため、忠敬は一番信頼のおいていた弟子を破門にしなければならなくなった。

第八次測量；九州とその周囲の島々を中心に約13000kmを914日間にわたって測量した。旅の中で最も大規模なものとなり、特に屋久島・種子島の測量は、山が多かったため難航した。

第十次測量；江戸の町を最後に測量した。この測量には、病気だった忠敬は参加できなかった。

最後の測量から5年後、1821年に日本地図が完成する。

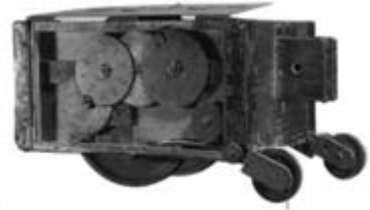


図1 量程車

(3) 測量方法

大きく分けて導線法と交会法の2つの方法がある。

導線法（図2）

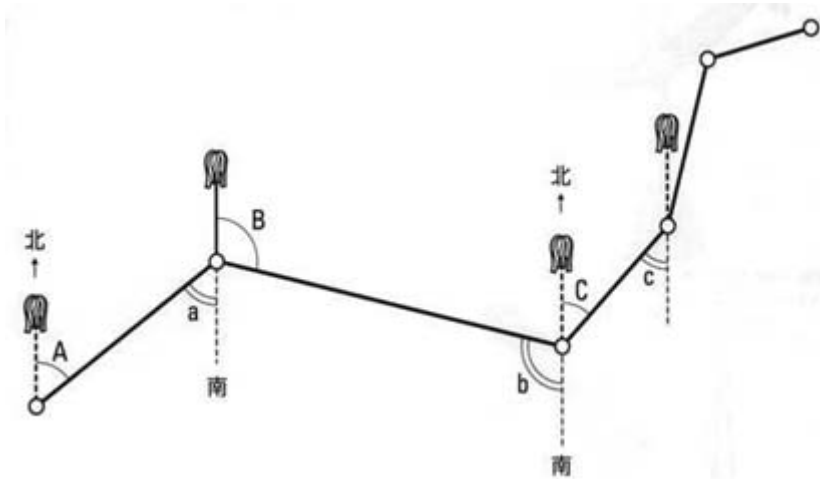


図2 導線法

①測りたい線沿いに直線の連続となるように杭を打ち、梵天という目印になる棒をたてる。

②直線の距離を間縄（図3）・鉄鎖などで測る。

③主に杖先羅針（図4）で方角を測る。

※図2において、直線が北に対して何度傾いているか（角A、B、C）を測り、また南に対して何度傾いているか（角a、b、c）を測る。ここで、Aとa、Bとb、Cとcは錯角により理論上等しくならなければならない。

④距離と方向を変えながら、繰り返し測っていく。

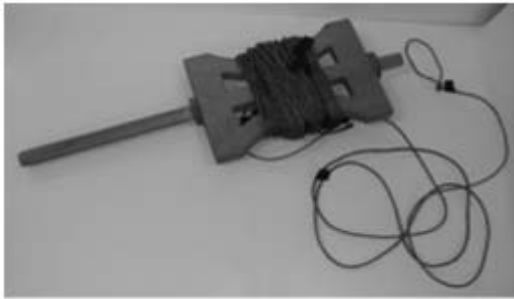


図3 間縄



図4 杖先羅針

交会法 (図5)

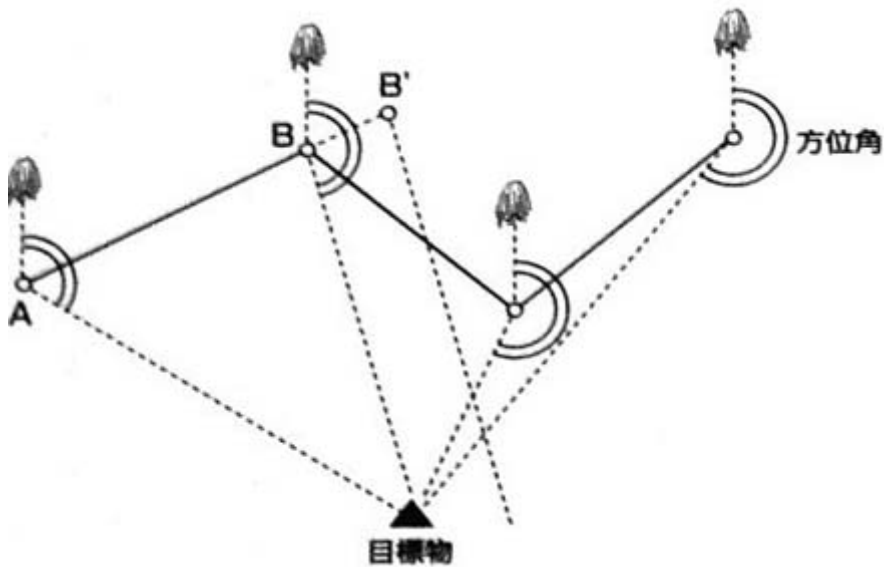


図5 交会法

交会法は、導線法の誤差を減らすために使われた。

それぞれの地点から、近くにある大きな木や寺の屋根などを目標として、そこへの方位を測る。図5において、もしAB間の距離をAB'と測り間違えても、測った方位の線（方位線）が目標に集まらないことから修正することができる。

交会法では、主に半円方位盤（図6）という器具を使って方位を測定した。

伊能忠敬の測量の基本は、導線法+交会法+天体観測（観測地の緯度・経度を求める）で成り立っていた。



図6 半円方位盤

2.2 実際に測量してみる

文献調査で分かったことを参考に、当時の道具や方法を再現して実際に公園の外周を測量してみる。

場所：美園公園（大阪府八尾市）

手順：公園の外周の曲がり角に杭を立て、杭と杭の間の直線の距離をメジャーで測る。また、その直線の方位を方位磁針で測る。これが、導線法の再現である。

それぞれの地点から公園の中央の木に対しての角度を大型分度器で測る。これが、交会法の再現である。

準備物：図7が測量の際の装置である。具体的には梵天の代わりに杭4本（図8）、間縄の代わりに30mメジャー（図9）、杖先羅針の代わりに目盛り付きの方位磁針（図10）、半円方位盤の代わりに大型分度器を用いた。



図7 測量装置



図8 杭



図9 30mメジャー



図10 方位磁針

3. 結果



図11 航空写真（Google）

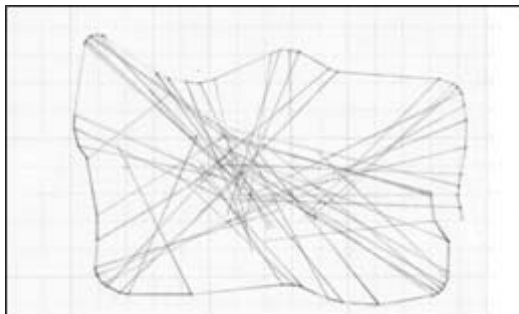


図12 測量結果

測量した公園の航空写真（図11）と実際の測量結果（図12）を重ね合わせて、誤差がないかを確認する。



図13 航空写真（Google）と測量結果

図13において、赤い線が測量結果である。航空写真とはズレが生じ、本来ならば一致するはずの測量の始点と終点が一致しなかった。

4. 考察

公園の航空写真と測量結果になぜズレが生じてしまったのか、原因を考えてみた。原因は大きく4つあると考えられる。

一つ目は、方位の測量がずれてしまったことである。これは、大きく2地点である。

1地点目は、木が多く測量しづらかったことと、方位が急激に変化するところだったということから、測定ミスがあったと考えられる。2地点目は、方位を測量する担当者が変化したことから、測定者による誤差が生じたと考えられる。

二つ目は、距離の測量がずれてしまったことである。特に大きくずれた地点では、測量の中で最も長い距離を一度に測ったため、誤差が生じたと考えられる。

三つ目は、交会法を利用できなかったことである。方位・距離のズレを交会法で修正する予定だったが、方位線を引いても目標としていた木に全く集まらなかった。目標としていた木は遠くから見ると見えづらく、周りがある木と間違えて方位を測っていた可能性がある。公園の周囲に高い建物などがなかったため、適当な目標を定めることができなかった。

四つ目は、勾配を測量しなかったことである。今回測量した公園はほとんど平地だったため、勾配はないものとしていた。それが誤差を生んだとも考えられる。

さらに、伊能忠敬の地図づくりとの比較についても行った。

伊能忠敬の測量方法は、当時特に珍しいものではなかった。それを丁寧に精密に行ったことが、正確な地図をつくることのできた一番の要因だと考えられる。また、忠敬自身が道具の改良、開発に取り組んでいたことでより誤差を小さくできたと思う。

実際に測量してみて、特に方位は少しのズレで地図に大きな影響を与えてしまうと分

かった。忠敬は方位を測るときは、特に丁寧にやった（国松，2016，p.36）ということからも方位は念入りに測量していたと考えられる。

5. 結論

今回、実際に伊能忠敬にならって測量してみたが、結果的にはズレが生じてしまった。その際のズレの原因を十分に検証できなかったことは課題として残る。

伊能忠敬が正確な地図を作成したことは、彼の精密な測定とさまざまな工夫が生んだものであったことを実感した。

参考文献

伊能忠敬研究会編（1998）「忠敬と伊能図」アワ・プランニング.

伊能忠敬の測量

<http://www.mizunotec.co.jp/doboku/inou_sokuryou/inou_sokuryou.html>

（2016年8月）

国土地理院

<<http://www.gsi.go.jp/>>（2016年8月）

鈴木純子・渡辺一郎（2010）「図説 伊能忠敬の地図を読む」河出書房新社.

国松俊英（2016）「伊能忠敬 歩いてつくった日本地図」岩崎書店.

山岡光治（2010）「地図の科学」サイエンス・アイ新書.