

# 京都の天文学【1】 平安京の方位はどうやって決められたか

臼井 正(京都学園大学)

## 1. はじめに

日本人も他の民族と同様、古くから星を観察していました。飛鳥時代以降は中国からの影響を受けて、都を作り、暦を作り、星占いをし、さらに和歌や古典文学にも星が登場します。その中心となったのが都のあった京都でした。天文学の歴史というと、どうしても西洋だけに目が行きがちですが、この連載では、京都と天文学との深い関わりについて見ていきます。その1回目は、平安京の方位についてです。

## 2. 平安京の方位

日本では、7世紀の飛鳥時代から中国の技術を積極的に受け入れはじめ、この頃から本格的な都を造り始めました。藤原京(694年遷都)から平城京(710年遷都)、長岡京(784年遷都)を経て、794年に平安京に移りました。一方、現在の大阪城付近につくられた難波宮は、海の玄関口にある副都として使われました。

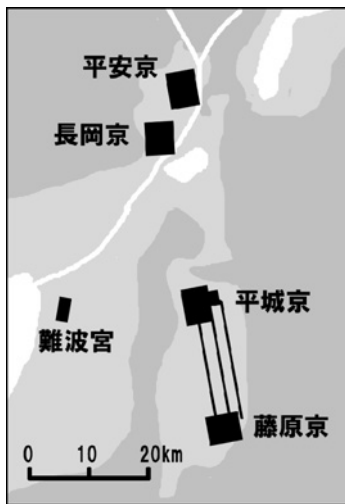
これらの古代の都は、みな長方形をして、四辺はかなり正確に東西南北を向いています。これも中国の都にならったものです。古代の中国の宇宙観は「天円地方」といって、大地は平らな正方形で、天はお椀を伏せた形をして大地を覆っていると考えられていました。そして、四方位には玄武(北)、青龍(東)、朱雀(南)、白虎(西)の四神が配されました。四神像が高松塚古墳やキトラ古墳に描かれ、平安京を左京と右京に分ける中央の大通りが朱雀大路(現在の千本通り)と名づけられたのも、その影響です。そして、この四神の信仰から都の四辺も東西南北に合わせようとしたのです[1]。

また、天皇のいる御所は、防衛上は都の中央にあった方が有利なはずですが、これも中国にならって都の北辺につくられました。中国では皇帝は、天を支配する天帝の子、つまり天子で、天帝は不動の北極星と同一視され、その他の星は北極星のまわりを回る臣下の星とされました。そこで皇帝も天帝にならって北にいて

南を向いて(「天子南面」といいます), 臣下を支配することになったのです。

それでは, 平安京はどのくらい正確に東西南北を向いているのでしょうか? それは, 発掘調査によって見つかった都の道路の跡の測量と、『延喜式』という書物に書かれた平安京の設計計画を比較することによって, 明らかになりました。その結果, 平安京全体は真北から西に角度にして 23 分(1 分は 1/60 度)振れている(ずれている)ことが分かりましたが, これは 1000 メートル真北に進んで, 西に 7 メートル進むくらいの高い精度です。

他の都では奈良の平城京の振れが西に 21 分で, 平安京と同程度の振れ方をしています。奈良盆地の南の藤原京と北の平城京は, 3 本の平行道路で結ばれていて, これらがほぼ平城京と同じ振れをしていると考えられています。また, 平城京の西辺(西京極大路)をそのままの振れで延長すると, そのまま平安京の東辺(東京極大路)につながります。一方, 長岡京は, 西に 7 分の振れで一番真北に近くなっていますが, 難波宮は逆に東に振れています(図 1 の地図は北からの振れを誇張して描いていますが, 実際にはこのスケールでは, 全く気づかない程度です。方位の振れの値については[2]を参照)。



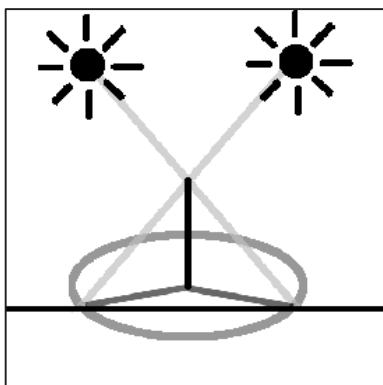
そこで, 古代の技術で 10~20 分の精度で, どうやって方位を求めたのか, という疑問が出てきます。さらに, 平安京と平城京の振れがほぼ同じことを, どう考えるか, という疑問もあります。その可能性としては, 1. 単なる偶然, 2. 正確に真北を測った後, わざと西に 23 分ずらした, 3. 奈良盆地の測量の基準線を, 平安京まで延長した, 4. 方位を決めるとき, 常に西に 23 分だけ振れる方法がある(我々は思いつかないですが), といったことが考えられます。それでは, 古代に方位を決めるどのような方法があったかを, 次の章で考えます。

### 3. 古代の方位決定法

方位を決めると聞いて, まず思い浮かぶのは方位磁石です。磁石が南北を指すということは中国では紀元前から知られていましたが, 最初はスプーンの形をした占い用で, それが針の形になったのは 7~8 世紀ころのことです(ただし,

日本にいつごろ入ってきたかは不明です)。しかし、磁石の指す北は真北とずれていて(偏角といいます)、しかも場所や時代によって変化するので、そのずれを測るには結局、別の方法を使わなければなりません。また方位磁石の長さはせいぜい10cm程度なので、角度の1度は2mm以下になってしまい1度以下の精度をもつ都の方位決定には使えなかったと考えられます。

次に思いつくのは北極星(こぐま座 $\alpha$ 星;ポラリス)ですが、北極星はぴったり真北ではなく、現在は天の北極(地球の自転軸の延長線上にあって、これが真北を



示しています)から約1度離れた所を、小さな円を描いて回っています。平安京がつけられたころは、歳差運動(地球の自転軸の首振り運動)によって、北極星は天の北極から10度近くも離れていたもので、何も考えないで、ある時刻の北極星の位置から方位を求めると大きな誤差が出るはずですが(ただし、北極星を使って高い精度で方位を求める方法があります[3])。

それでは、どのような方法があったかというヒントは、『周髀算経(しゅうひさんけい)』や『淮南子(えなんじ)』といった中国の古い書物に残されていて、そこには、太陽を使った方法と、北極星を使った方法の2つが書かれています[4]。ここでは、これらの書物に記されているのと同じ原理で、太陽を使う方位決定法を紹介します。この方法では、垂直に立てた棒を立てて、それを中心に、水平な地面に円を描きます(図2)。

太陽が昇るにつれて棒が落とす太陽の影が短くなりますが、影の先端がちょうど円の上に来たところに印をします。午後にも同様にして印をつけて、2つを結んだ直線が東西線になる、というものです。

注)ただし、この方法では、1日の内の太陽の赤緯(地上の緯度に相当)の変化により、系統的な誤差が生じます。太陽の赤緯の変化は春分、秋分のころが最大で、1日で23分程度変化し、これを方位の振れに換算すると5・7分程度になります。しかし、それでも最大7分の誤差しか出ないので、平城京・平安京の西偏23分の振れの原因にはなりません。この系統的な誤差は、元の郭守敬(1231~1316)が気付いたものらしく、『周髀算経』には書かれていません。

#### 4. 太陽を使った方位決定法の実験

観測誤差については、文献を読んだだけでは分からないので、我々の研究チームでは実際に観測もしています。太陽を使った方位決定法の実験は、2002年から始めましたが、その後も観測方法について試行錯誤を重ねて行きました。ここでは、2005年4月1日と2006年10月9日に、国際日本文化研究センター(京都市西京区)の駐車場で行った実験を紹介します。まず、発掘測量用のポール(水準器つき)を約2mの高さにして垂直に立てます(中国では、棒の高さは伝統的に八尺とされ、周代では1.6m、隋・唐では2.4mに相当するので)。そしてアスファルトにケント紙を貼って、ポールの根元を中心として半径を3cmずつ変えた同心円を多数、描いて行きます(古代には、円を1つだけしか描かなかったかも知れませんが、今回は精度を調べるために、たくさん描きました)。そして、ポールの先端の影の位置を、紙の上にプロットして行きました。それぞれの日に、ポールを2本立てて、2人の観測者がプロットしましたので(2005年4月は宇野隆夫と臼井、2006年10月は黄曉芬と臼井)、合計4回、観測しました。

観測終了後に、定規を使って各点の相対的な位置を測りました。観測の最初と最後の点は、アスファルトに印をつけて、後日、宮原健吾が測量用のGPSを使って測量して、緯度・経度・標高を求めました。今回使った測量用のGPSはカーナビのGPSよりも遥かに高精度で、測量誤差は5mm程度です。アスファルトは実際には少し傾いていたのですが、水平面で観測したら得られたであろう値に補正しています。

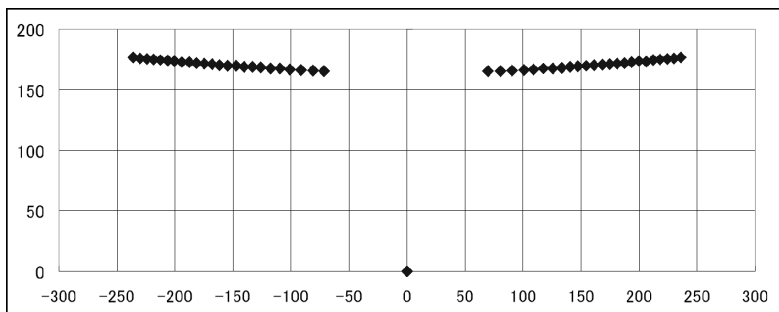


図3は、2006年10月の臼井の観測データです。原点はポールの位置で、横軸が東西、縦軸が南北(北が上)で、数字の単位はcmです。観測点は◆で示してあります。同じ半径の円上にある午前と午後の点を結ぶと東西線が得られ、

これをそれぞれの同心円で求めると、平均とばらつき(標準偏差)が分かります。その結果、観測から得られた方位は、真北から東へ7分±3分となりました。この日は秋分に近かったので太陽の赤緯方向の動きが無視できないので(3. の注を参照)、この方法で正確に観測すると東へ5分振れた方向が出るはずでした。ということは、観測誤差は2分±3分ということになります。同様にして、合計4回の観測のデータ処理をして観測誤差を求めると、±5分(標準偏差)程度になりました。

太陽を使った方位決定法では、観測誤差に加えて、季節によっては系統的な誤差が最大7分加わりますが、それでも10分程度の精度で方位を決められることが、今回の観測の結果により分かりました。そこで、日本の都城の中で最も真北に近い長岡京の方位決定も、この方法で十分可能だと考えられます。又、観測誤差は地面が水平でなかったり、ポールが垂直でなかったりすると更に大きくなるので、他の都の方位決定にも使われたことが十分に考えられます。しかし、平安京と平城京の西偏23分という値は実際に観測しても出てきませんでしたので、これは謎のままです。

今後は、もう一つの北極星を使った方位決定法についても、実験を進めていきたいと考えています。また、実際に都をつくるときには、こうして得られた東西の基準線を何キロも延長し、さらに直角を出して南北に道路をつくる必要がありますが、この時にどのくらいの誤差が出るかを実験するのも今後の課題です。

この研究は、宮原健吾(京都市埋蔵文化財研究所)、宇野隆夫(国際日本文化研究センター)、黄曉芬(東亜大学)との共同研究です。また、観測時には、西村昌能さん(京都府立洛東高等学校)と、中谷正和さん(国際日本文化研究センター)にも協力していただきました。

- [1] 瀧川政次郎, 1967, 『京制並に都城制の研究』, 角川書店
- [2] 詳しくは、宮原健吾, 2004, 「平安京における空間情報システムの整備と条坊復原」, 『地理』48-9, PP.71-77, 古今書院, と、内田賢二, 1984, 「長岡京条坊復元のための平均計算」, 長岡京跡発掘調査研究所ニュース 31号
- [3] <http://homepage3.nifty.com/silver-moon/Heiankyo/Heiankyo.htm>
- [4] 橋本敬造訳, 「周髀算経」(藪内清責任編集, 1980, 『中国天文学・数学集』, 朝日出版社所収)