

# 日時計の変りダネ2つ

宮島一彦\*

## 1. 瀬戸市の「かげぼうし時計」

本誌 1972 年 6 月号で紹介した「人間日時計」が、このほど、筆者らの協力で愛知県瀬戸市にお目見えし、7 月 22 日に完成式と講演が行われた。

同市の青年会議所が 5 年がかりで取り組んできた「いこいの広場」建設のしめくりとしてつくられたもので、「かげぼうし時計」と名づけられた(写真 1)。

前にも書いたように、この日時計は、私たちが自分の影で時刻を測る——自分自身が時計になる——という、たいへん珍しい形式のもので、完成式に参列した子供たちも、かわるがわる楕円のまん中に立って、時間の流れを身をもって体験していた。

このような日時計はフランスとスイスに 1 つずつあるだけで、日本では初めての建設である。

写真のように、水平面に描かれた長径(東西) 3 m、短径(南北) 約 1.72 m の楕円上に時刻目盛が刻まれ、この楕円の短軸に沿って、長さ約 1.07 m にわたり月日が刻まれている。この月日盤の上の、その日の日付にあたる位置に立ち、自分の影(またはその延長)と楕円との交点の目盛を読んで時刻を知るしくみである(写真 2 = 表紙)。影の方を向いて、からだの中心線が月日盤の中心線上にくるように立つと、正確に測れる。

これらの目盛盤はみかげ石造りで、底辺が縦 7.2 m、横 8 m、高さ 60 cm のタイル敷きのコンクリート製台座の表面にはめ込まれており、台座の側壁は、市内の小中学生や青年会議所が制作した花模様の陶板で飾られている。

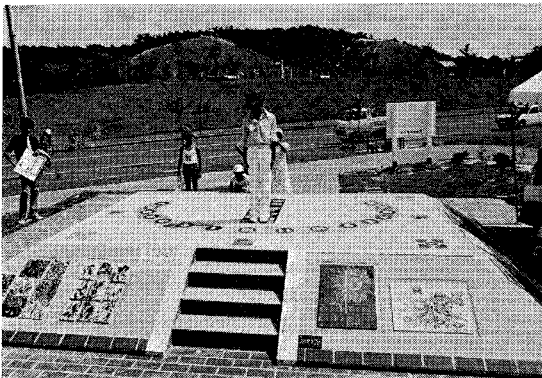


写真 1 瀬戸市のかげぼうし時計。児童が月日盤の上立ってかげぼうしで時刻をしらべている。

日時計の分類表

時刻盤		影 針		一点(穴、先端など)
		水平面に垂直	(中間)地軸に平行	
垂直面	平面		垂直式(卯西面) 傾斜式 <sup>(1)</sup>	
	曲面			円柱式
赤道面に平行			コマ型 古代中国式	
地軸に平行	平面(時圏面)		極日時計 傾斜式 <sup>(2)</sup>	
	曲面		赤道環式	
水平面	アナレマ式	ランベルト式	水平式	ノーモン(ポール)式
その他の曲面			半球式	半球式、四分球式、円錐式、さげ輪式、半球穴式
任意の平面、その他			傾斜式 <sup>(3)</sup>	正午日時計も含む)

複合型、メカニカルなもの、原理上厳密に正しくないものなどは除く。(『天文と気象』1974 年 10 月号掲載の表を改訂)

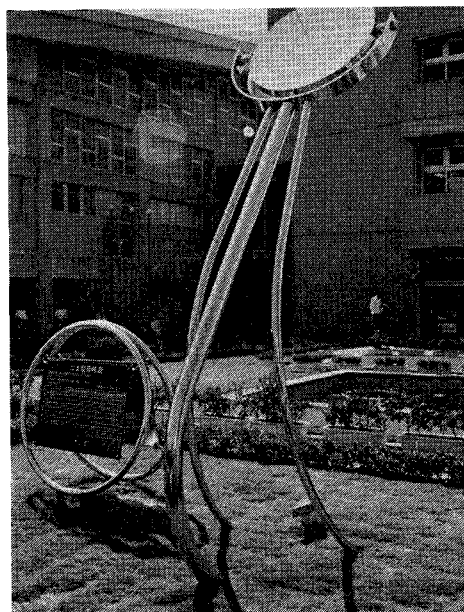
傾斜式:

- (1) 地面に垂直だが、いわゆる「垂直式」の時刻盤が卯西面に一致するのに対し、それ以外の任意の向きをもつ。
- (2) 「極日時計」の時刻盤面が、天の北極と東点・西点を含む平面に平行であるのに対し、これはそれ以外の時圏面に平行。
- (3) 「極日時計」同様、時刻盤の法線が子午線面内にあるが、盤面が地軸に平行でないもの、および、まったく任意の向きの時刻盤平面をもつもの。

(1),(2),(3) および「垂直式」「コマ型」「極日時計」は、地球上いずれかの土地における「水平式」に相当する。この原理を「アナレマ式」「ランベルト式」に適用して、別形式の日時計を作ることできる。

表に示したように、日時計にはいろいろの種類があるが、ほとんどのは影を作る棒や三角板の一辺(これらを仮に影針と呼んでおく)が天の北極に向けられており、この直線および太陽を含む平面と、日時計の時刻盤との交線が時刻目盛線となる。

\* 同志社大学工学部 K. Miyajima: Some variation of the sundials



左写真3・上写真4 大和郡山市のこま型日時計

しかし、それでは私たちが影針の代りを務めることはできない。地面に対して約 $35^\circ$ 傾いて立つというわけにはいかないからである。そこで採用されたのが、影針が地面に垂直な、アナレマ式と呼ばれる日時計で、小型の携帯用のものは古くからつくられている。

けれどこの型の場合、日時計の定石に反する代償として、いつも同じ場所に立つ、あるいは同じ位置に影針を固定する、ということができなくなる。太陽の時角が同じでも、影の方位角は太陽赤緯によってちがってくるためである。そこで、季節に応じて月日盤の上を南北に移動することにより、同じ時角に対する影が、いつも同じ位置で楕円と交わるようにするのである。

ところで、一般に日時計から読みとられる時刻は真太陽時であり、これから平均太陽時を知るには、均時差および、標準時経度との経度差を補正しなければならない。

このうち、経度差は年中一定だから、あらかじめ、太陽の時角に含ませて時刻目盛を計算することもできる。瀬戸市のもはこの方式を採ったので、12時の目盛は南北線より少し東にずれている。対称性は失われるが、「なぜずれているのだろうか?」という疑問を起こさせる教育的効果をねらったものである。

均時差のほうは日によってちがいが、最大はプラス・マイナス 15~16 分に達するが、人の影だと太くて精度がよくないという理由で、表示が省略された。しかし、完成式当日、筆者が立ってみたところ、数分程度までは読みとれるようであったし、人の代りに棒を立てたり、錘のついたたひもをたらしたりすれば、もっと正確に読めるので、均時差表も付けてほしかったと思う。もちろん、

時刻目盛を対称型にして、経度差をも均時差表の値に含ませることもできる。

「いこいの広場」は瀬戸市の西北部にあり、国鉄中央線高蔵寺駅から「瀬戸」行きバスで約15分、「市民公園」で下車、すぐ。市民プールに隣接し、ほかに花木園や芝生園などもある。

## 2. 大和郡山市の「こま型日時計」

奈良県大和郡山市が、青年会議所の寄付金により、「科学する心が生まれ、育つこと」を期待して、公民館（三の丸会館）前の広場に建設したもので、去る1975年4月18日、「発明の日」に披露式と記念講演が行われた。

約2.8mの高さに、直径80cm、厚さ5cmの円形時刻盤が垂直より $35^\circ$ 約傾けて取り付けられ、この周辺部分に両面とも時刻目盛が刻まれている。これに映る影針の影の方向で時刻を知るが、春分から秋分までの夏半期は北面を、秋分から春分までの冬半期は南面を使用する。総ステンレス製で、時刻盤は影がつきやすいように、一部、梨地仕上げにして、外観をコマに似せてある。（写真3、4）。時刻目盛は太さ4mmで10分毎に刻まれ、目分量で1分まで読みとれる。

市の企画課から京大宇宙物理学教室の今川文彦氏に話がちこまれたのが1974年8月。筆者も相談を受けて、具体的検討と計算に当たった。

市では、当初、ごく一般的な水平式を考えていたが、われわれの現地測定の結果、設置予定の位置と高さでは、南の三の丸会館、南東の体育館、東の消防署望楼、南西の電々公社などのビルによって、特に、太陽高度の低い冬場には、しばしば日光がさえぎられ、そのつど時計が

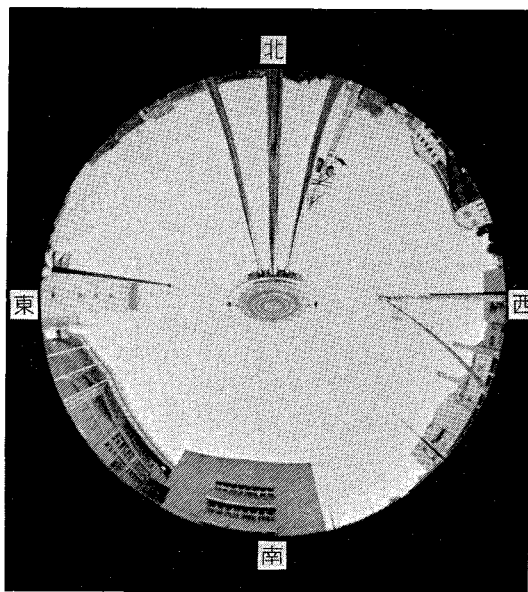


写真5 当初の設置予定位置および高さから見た天空（魚眼レンズで）。冬至の日々は、9時半から10時前までと、12時から3時すぎまで以外は、ビルの陰になってしまう。

“止って”用をなさないとわかった（写真5）。

しかし、三の丸会館前は市民の憩いの場所であり、館を利用する児童・生徒の目にも触れやすい。どうしてもこの場所に設置したいという市の希望にこたえるため、このような苦心の作となった。

この悪条件を克服するには、日時計を陰にならない高さまで上げなければならない。しかし、高い壇の上に水平式を置いたのでは、場所をとるし費用もかさみ、むしろ景観をそこねることもなにかねない。そこで下から見上げる方式をとることになった。すぐに浮ぶのは垂直式であるが、建物の壁面につけるのではなく、ぐるりから見える場所に設置するのだから、これではサマにならないし、夏半期の朝夕だけは裏面（北面）を使うというのもおもしろくない。結局、筆者の提案が容れられて「こま型」が採用されたものである。

ところが、この苦肉の策がかえって幸いし、実際の製作を受けもった小林製作所のデザインで、宇宙人か、はたまた万博「太陽の塔」の再現か、というユニークな日時計ができあがった。完成以来、会館を訪れる人や、朝夕、前を通勤する人たちの目を引き、子供たちが帰宅の時刻を知るのにも、ひと役買っている。

こま型日時計、影針が地軸に平行で天の北極を指し、時刻目盛盤は赤道面に平行である。だから、時刻目盛は影針のつけねから放射状に引かれ、その方向は太陽の時角に一致する。原理的には水平式や垂直式より簡単であるが、その反面、それらにはない困難や欠点に伴う。

特に、太陽が赤道上にくる春秋分前後では、時刻盤をま横から照らす形になるので、時刻盤が赤道面に平行になるよう、非常に正確に設置しないといけないばかりか、製作のさい、盤面の平面性にも細心の注意を払わなければならない。影針が時刻盤に対して正しく垂直でなければならないのも、もちろんである。

これらがうまくいっても、春秋分前後は影がつきにくいので、時刻盤の周囲に带状の春秋分用補助板をつけることにした。また、影針の先端から時刻目盛までは、同じ大きさの水平式にくらべて離れているから、影がぼやけやすい。見上げる方式では、目から遠くなるので、見やすいように時刻盤を大きくしなければならぬが、そうすると影のぼやけが問題になる。これを防ぐため影針を太くすると、時刻の読みとり精度が低下する。両者のかねあいから、影針の太さ 5 mm、時刻盤の直径 80 cm という数字を採用した。なお、水平式とちがって、影の濃度分布は対称形なので、影の中心線がきめやすく、しかも、目盛間のなす角度がどこでも一定なので、そのぶんは読みとり精度が向上する。

このような試みは他に例がなく、われわれとしても初めてのことであったので、次々と未経験の難問にぶつかり、日時計の必要な高さの割り出しのさいに、2、3のミス（たとえば、太陽のみかけの下端で計算すべきところを、中心で計算するなど）を犯すなど、不手際もいくつかあった。このときはミスが互いに相殺して事なきを得たが、念のため、当初の設計より 20 cm かさ上げして、日時計本体の下端までの高さを 2.5 m とした。

この高さでは、冬至の日でも、9時半頃から15時すぎまで時計は“止ら”ない。

日時計の東側には均時差表も設置された。これには経度差も含まれている。

この日時計には、現在、北面で約 30 秒、南面で約 2 分前後の誤差が認められる\*。また、春秋分前後では、午前中は北面に、午後になると南面に日が当る。これらの原因については、現在、検討中だが、おそらく、どちらかの面の影針が時刻盤に対して正しく垂直になっておらず（0.5° ほど）、また、それが原因で、設置のさいに向きが僅かに狂ったものと思われる。

これらの経験を生かせば、今後は、両面とも水平日時計なみに誤差 30 秒以下のものをつくるのが可能であると考えている。

場所は近鉄樞原線郡山駅の北東、徒歩 3 分。城跡や古い町並も近い。

\* 影がそれぞれの目盛を指す瞬間の実際の時刻を測定し（個人差は小さい）、均時差・経度差を補正して比較する。