

投稿

秋の日はつるべ落とし (Ⅲ)

佐藤明達

1. はじめに

表題の件については既に述べた[1][2]が、先日雑誌「ニュートン」に渡部潤一氏の解説[3]が載ったので、再度考察してみよう。

2. 薄明の長さ

太陽の全面が完全に地平線下に没した瞬間を日入と定義する。「天体位置表」では太陽の視半径を 16′、地平大気差を 34′として、太陽中心の天頂距離が 90° 50′となる時刻を計算上日入時刻としている[4]。また日入から太陽中心が地平線下 6°に沈む(天頂距離が 96°になる)までの時間帯を常用薄明(または市民薄明)、天頂距離が 96°から 102°になるまでを航海薄明、102°から 108°になるまでを天文薄明という[5]。

図 1 において観測地の緯度を ϕ 、天の北極を P、天頂を Z、太陽を S、太陽の赤緯を δ 、太陽の伏角が D のときの時角を $90^\circ + h$ とする。球面三角形 PSZ に余弦公式を適用すれば

$$-\sin D = \sin \phi \sin \delta - \cos \phi \cos \delta \sin h$$

書き直せば

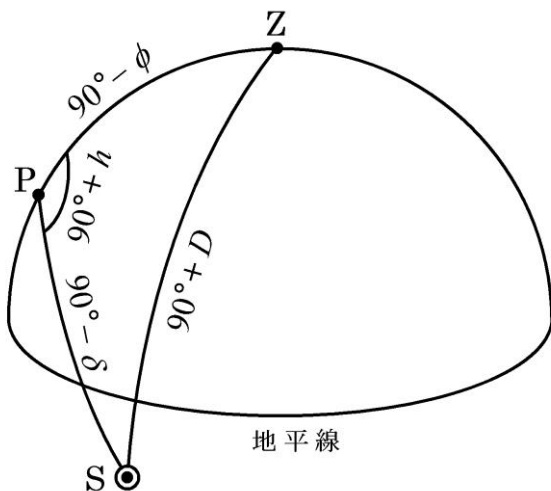


図 1 伏角 D の太陽

$$\sin h = \frac{\sin \phi \sin \delta + \sin D}{\cos \phi \cos \delta} \quad (1)$$

日入のとき ($D_1 = 50'$) の太陽の時角を $90^\circ + h_1$ 、天文薄明の終わりのとき ($D_2 = 18^\circ$) の時角を $90^\circ + h_2$ とすれば、日入から天文薄明の終わりまでの時間は $H = h_2 - h_1$ である。例えば東京 ($\phi = 35^\circ 39'.267$) における H は次のようになる。

(A) 春分・秋分 ($\delta = 0^\circ$)

$$H = 22^\circ 21'.160 - 1^\circ 01'.536 = 21^\circ 19'.624 = 1^{\text{h}} 25^{\text{m}}.308$$

(B) 夏至 ($\delta = +\epsilon = 23^\circ 26'.357$; ϵ は黄道傾斜角)

$$H = 46^\circ 30'.767 - 19^\circ 18'.042 = 27^\circ 12'.725 = 1^{\text{h}} 48^{\text{m}}.848$$

(C) 冬至 ($\delta = -\epsilon$)

$$H = 5^\circ 56'.424 + 16^\circ 56'.895 = 22^\circ 53'.319 = 1^{\text{h}} 31^{\text{m}}.555$$

秋分の H が夏至より 24 分も短くなることは渡部氏の指摘する通りである。しかし冬至は秋分より 6 分長いに過ぎない。それはなぜか。図 2 において太陽が地平線に沈む角度 i は、春分・秋分のときは $i_1 = 90^\circ - \phi = 54^\circ 21'$ 、夏至・冬至のときは $i_2 = 90^\circ - 39^\circ 26' = 50^\circ 34'$ (文献[1]の p.44 参照) で、後者のほうが緩やかだから、角度 D_2 だけ沈むのに前者より時間がかかる。但し太陽が沈む道は夏至のときは下に凸、冬至のときは上に凸だから、 D_2 だけ沈む時間は夏至のほうが長いのである。

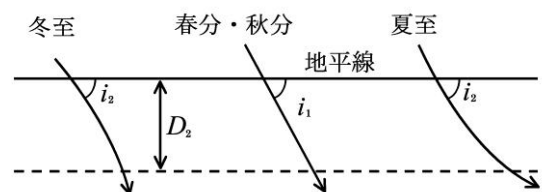


図 2 太陽の沈み方

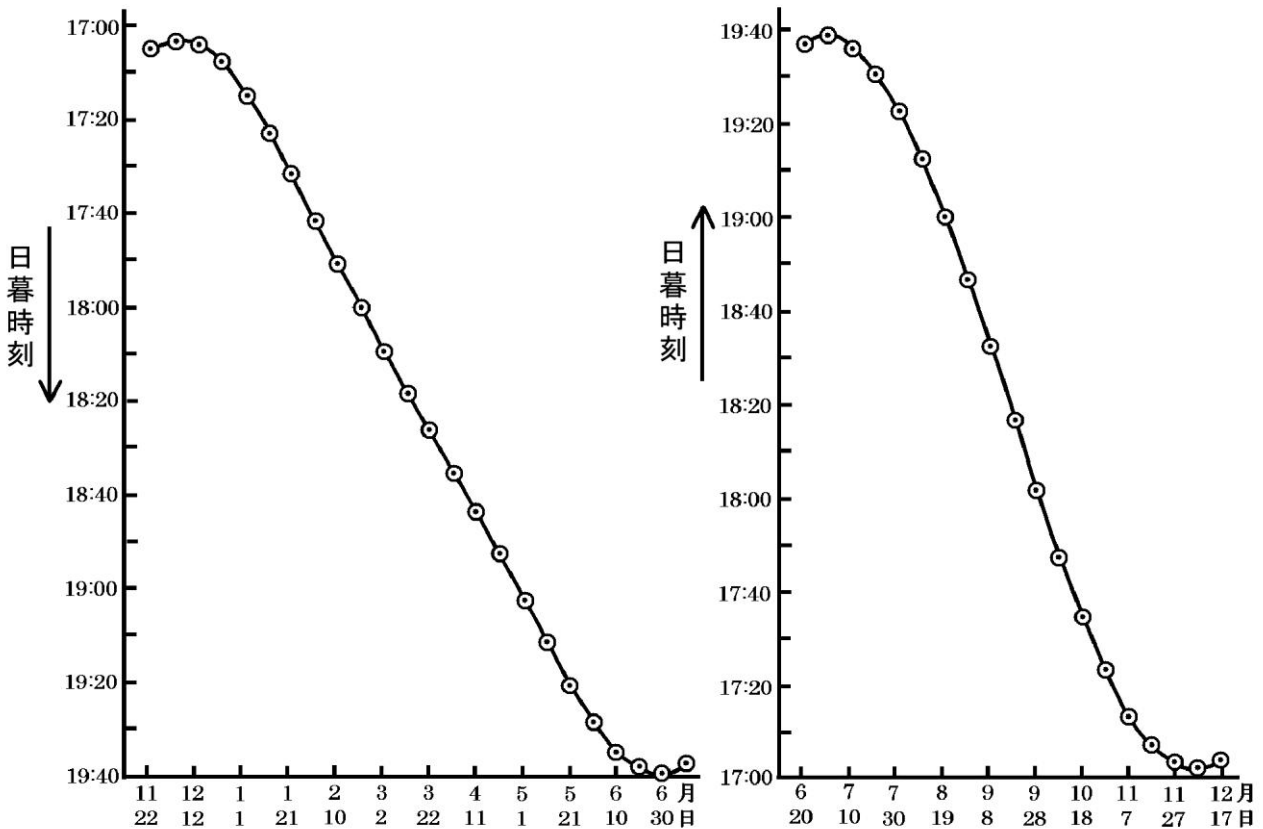


図3 東京における日暮時刻の変化

3. 昼の終わりはいつか

「暦と時の事典」[6]の「あけむつ」の項には次のように記されている：

明六つ

日出前二刻半を言う。暮六つは日入後二刻半である。一刻は現在の14.4分に当たるから、だいたい日出前35分である。明るい星がいくつか見えるくらい、あるいは手の大筋のみが見える、戸外の仕事がそろそろできる、物の黒い白いが判然とするころと、昔はいろいろの判定条件が言われていた。しかし晴れた日と雨の日、月のあるなしなどの状況次第で簡単には判定できなかった。……太陽が地平線に直角に入るか斜めに入るか、薄明の時間には季節によって多少の差がある。『寛政暦書』(1844年上呈)ではこの点を考慮して定義を変え、京都において太陽の中心が地平線

より(俯角が)七度二分四〇秒以下にあるときとした。この定義に従って計算された時刻は、現在『理科年表』に夜明・日暮の名で、東京における値が掲載されている。これによれば日の出前、あるいは日没後32分(春、秋分ごろ)から38分(6月ごろ)となっていることがわかる。……江戸時代(あるいはそれ以前から)には、庶民は一日の始まりは明六つからと考えていたらしいことは、元文五年(1740)の官暦の始めに天文方の注意がきの特記されていて、「世俗一昼夜といふは明ケ六時(どき)を一日の初とし次の朝六時迄を終とす」とあるのによってわかる。暦面では今と同じく一日は夜半、すなわち午前0時に始まることは終始変わらなかった。……また明六つ、暮六つは昼間、夜間の境界であった。明六つから暮六つまでが昼間で、それを六等分したのが昼の一時(いっとき)で、暮れ六

つから明六つまでが夜間であり、それを六等分したものが夜の一時であった。(下略)

つまり江戸時代の日本では、常用薄明中は昼間なのである。なお小川友忠の「明暮六定ノ事(あけくれむつさだむるのこと)」については文献[7]も参照のこと。

4. 日暮時刻の変化

渡部氏は秋は日入時刻の変化率が大きいことと共に、天文薄明の長さの短縮も「つるべ落とし」の原因だと言われる。しかし当時の庶民感覚として、日暮時刻の急速な早まりが「つるべ落とし」の語を生んだのであって、彼等は日入後1時間半、全天の星が出揃った天文薄明の終わりまで外で仕事をしていたわけではない。そこで日入時刻曲線(文献[1]の図1)とは別に、2002年版「理科年表」により東京における日暮時刻曲線を描いてみた(図3)。但し6月から12月までは縦軸の時刻目盛を下から上に(右図)、11月から翌年7月までは上から下に(左図)とってある。日暮が最も早いのは12月4日頃、最も遅いのは6月27日頃であることが分かる。左図では極大から極小まで205日かかっているのに対し、右図では160日しかかからない。その差は45日(1.5ヶ月)である。秋の日暮時刻の早まり方が、春の日暮時刻の遅れ方より大きいことは図3から一目瞭然である。このような日暮時刻の変化と、当時の庶民感覚が「秋の日はつるべ落とし」と言われる理由である。彼等は日入の角度や日入時刻の変化に気をつけていたわけではない。

5. おわりに

「日本国語大辞典」[8]に、次のように記されている：

たそがれ【黄昏】(古くはたそかれ。「誰(た)

そ彼(かれ)は」と、人のさまの見分け難い時の意)夕方の薄暗い時。夕暮れ。暮れ方。

(中略)「たそかれ」が薄暮に用いられるのに対して「かわたれ(どき)」「彼誰時」は主に薄明をいう語である。

[注] この辞典で「ひぐれ」を引くと「天文学で日没後太陽の中心が地平線の下七度二分四秒の角度の時の時刻」とある。正しくは四秒でなく四〇秒である。また「はくめい」を引くと「天文学的には太陽が地平線下18度以内にあるときをいう」とあり、より身近な常用薄明には触れていない。

参考文献

- [1] 佐藤明達、2007、秋の日はつるべ落とし、「天文教育」Vol.19、No.1、p.41
- [2] 佐藤明達、2007、秋の日はつるべ落とし(続き)、「天文教育」Vol.19、No.3、p.37
- [3] 渡部潤一、2007、秋の日は、「つるべ落とし」のわけは?、「Newton」Vol.27、No.11、p.128、ニュートンプレス
- [4] 「天文・宇宙の辞典」、恒星社厚生閣、1978、p.484
- [5] 上掲書、p.459
- [6] 内田正男著、「暦と時の事典」、雄山閣、1986
- [7] 内田正男著、「暦の語る日本の歴史」、そして、1978、p.191
- [8] 「日本国語大辞典」第二版 第八巻、小学館、2001、p.916

佐藤明達