

## 宣明暦法による日食月食計算とその検証

竹迫 忍

## 宣明暦法による日食月食計算とその検証

竹迫 忍

## 1. はじめに

宣明暦は唐の徐昂が編纂した暦法で中国では長慶2年(西暦822年)から景福元年(892年)までの71年間使用された。日本では天平宝字8年(764年)から用いられた大衍暦から五紀暦への改暦が予定され、天安2年(858年)より貞観3年(861年)まで大衍暦と併用されていたが、天安3年(859年)に渤海より宣明暦がもたらされたため、五紀暦に代わり宣明暦が新暦として貞観4年(862年)に施行され貞享元年(1684年)まで823年の間使用された。

宣明暦法については江戸時代の安藤有益が「長慶宣明暦算法」(寛文3年,1663)を出版し宣明暦法での計算方法が明らかにされている。近年の内田正男「日本暦日原典」雄山閣出版(第4版,1992)も「長慶宣明暦算法」に拠っており、同書の後半に暦の計算方法を解説している。同じく内田正男/広瀬秀雄「宣明暦に関する研究(1,2,3,4)」東京天文台報(1968,69,70,72)では日食/月食を含めた計算方法の解説と日本での日食記録との比較を行っている<sup>注1)</sup>。また藤井康生「安藤有益『長慶宣明暦算法』について」(数学史の研究,2005年7月京都大学数理解析研究所)では宣明暦法での立成並びに暦の計算方法を解説している。中国においては張培瑜、陳美東等著「中国古代暦法」中国科学技術出版社(2007)554～612ページで解説がなされている。

本稿では日本における宣明暦の研究が安藤有益の「長慶宣明暦算法」がベースとなっているなかで、唐代の宣明暦の原典に近いと思われる高麗史に残る宣明暦により計算方法を検証していく。また日食および月食の検証については当時の暦を調査し、暦に記載する条件とその的中率などを検証した。

宣明暦の原文については国書刊行会「高麗史第二巻 志卷第四 暦一 宣明暦」を使用した。また『高麗史』暦志 宣明暦研究 大東文化大学東洋研究所編(1998)に収録された「影印縮刷版『高麗史』五十志卷第四暦志」延世大学東方学研究所編(1955)も参考にした。実際の計算は日本での記録との検証の必要から安藤有益の「長慶宣明暦算法」や日本に残る宣明暦原典のひとつ京都大学電子図書館の「長慶宣明暦」(写本)(請求記号 6-04/チ1貴)<sup>注2)</sup>を参考に日本での暦法計算に近い方法で計算を行った。具体的な計算は佐藤政治「暦学史

大全」(駿河台出版社、1977改訂増補版)に日食の計算方法が載る永世十九年(大永二年、1522年)3月の「日食口訣」(同書597～601ページ)を例に計算を行った。また月食についても同年2月の月食を例に計算を行った。

## 2. 宣明暦法による暦と日食の計算

本文の中で原文は『 』でかこみ、原注は[ ]括弧で記載した。また、筆者が削除すべきと考える語句は( )でかこみ、追加すべき語句は【 】で追記した。句読点も補った。まず大永二年(1522年)の暦を宣明暦法により計算し、つぎに日食の計算を行う。

### 2.1 常節気の干支を求める

『宣明歩氣朔術第一

演紀上元甲子、距命大唐長慶二年壬寅歲、積年七百七萬一千三百三十八【八】算。[唐八]

宣明統法	八千四百
章歲	三百六萬八千五十五
章月	二十四萬八千五十七
通餘	四萬四千五十五
章閏	九萬一千三百七十一
閏限	二十四萬四百四十(二)【三】秒六[唐三]
合策	二十九餘四千四百五十七
中節	十五餘千八百三十五秒五
象准	七餘三千二百四十四秒二[唐少]
中盈	三千六百七十一秒二[母八]
朔虛分	三千九百四十三
旬周	五十萬四千
紀法	六十
秒法	八
刻法	八十四(宣明歩發斂術第二より追記)

推天正中氣

置從上元至所求積年、滿旬周去之、不盡以通餘乘之、盈旬周去之、滿統法為大餘、不滿為小餘。其大餘氣、甲子外、即所求年天正冬至日及餘秒也。

求次小寒氣

因天正冬至大小餘、加中節及餘秒、盈秒法去之、從小餘一、小餘滿宣明統法去之、從大餘一、大

餘滿紀法去之,命如前法,即次氣常日及餘秒也。』「高麗史 第二卷」(64～65ページ)

[唐]として注があるものは高麗史編纂時に注記されたもので本稿ではこれにより必要箇所を修正した。[母八]は分母が8であるとの注である。

$$\begin{aligned} \text{積年} \div \text{旬周} &= (\text{商}1) \quad (\text{余}1) && \text{----(1)} \\ (\text{余}1) \times \text{通餘} &= (\text{積}1) && \text{----(2)} \\ (\text{積}1) \div \text{旬周} &= (\text{商}2) \quad (\text{余}2) \text{天正中氣(冬至)大小余} && \text{----(3)} \\ (\text{余}2) \div \text{統法} &= (\text{商}3) \text{大余} (\text{余}3) \text{小余} && \text{----(4)} \\ \text{天正中氣(冬至)} + \text{中節} &= \text{次節氣} (\text{小寒}) && \text{----(5)} \end{aligned}$$

長慶二年(西暦822年)迄の積年は7070138年なので、大永二年(西暦1522年)は

$$7070138 + (1522 - 822) = 7070838 : \text{積年}$$

$$7070838 \div 504000 = (\text{商}) 14 \quad (\text{余}) 14838$$

$$14838 \times 44055 = 653688090$$

$$653688090 \div 504000 = (\text{商}) 1297 \quad (\text{余}) 90$$

$$90 \div 8400 = (\text{商}) 0 (\text{甲子}) : \text{冬至大余} (\text{余}) 90 : \text{冬至小余}$$

$$0 + 90/8400 + 15 + (1835 + 5/8)/8400 = 15 + (1925 + 5/8)/8400 : \text{次節氣} (\text{小寒})$$

## 2. 2 月經期の干支を求める

經朔は太陽と月が等速で動くとした場合に、太陽と月の黄経が一致する日である。

『 求天正經朔

以章月去所求積年,餘以章閏乘之,盈章月又去之,不盈者為閏餘。以減天正冬至小餘,其小餘不足退大餘一,加宣明統法,大餘不足加紀法,不盈者餘大餘起甲子算外,則所求年天正合經朔日及餘秒也。

求次朔

因天正經朔加合策及餘秒,去命前則次朔經日及餘秒也。無中氣者為閏朔也。又因經朔累加象准,即得上弦,又加之得望,又加之得下弦。』「高麗史 第二卷」(65ページ)

$$\begin{aligned} \text{積年} \div \text{章月} &= (\text{商}1) \quad (\text{余}1) && \text{----(6)} \\ (\text{余}1) \times \text{章閏} \div \text{章月} &= (\text{商}2) \quad (\text{余}2) \text{閏餘} && \text{----(7)} \\ \text{天正冬至大小餘} - \text{閏餘} &= \text{天正經朔日及餘秒} && \text{----(8)} \\ \text{小餘が不足であれば大餘より借り統法を足し, 大餘不足は紀法を加える。} &&& \text{----(9)} \\ \text{天正經朔} + \text{合策} &= \text{次月經朔} (\text{中氣のない月は閏朔}) && \text{----(10)} \\ \text{天正經朔} + \text{象准} &= \text{上弦} && \text{----(11)} \end{aligned}$$

$$\text{上弦} + \text{象准} = \text{望} \quad \text{----(12)}$$

$$\text{望} + \text{象准} = \text{下弦} \quad \text{----(13)}$$

代入すると

$$7070838 \div 248057 = (\text{商}) 28 \quad (\text{余}) 125242$$

$$125242 \times 81371 \div 248057 = (\text{商}) 46132 \quad (\text{余}) 121258 : \text{閏餘}$$

$$0+90/8400 - 121258/8400 + 60 = 45(\text{己酉}) + 4832/8400 : \text{天正經朔大小餘}$$

結果が負なので紀法(60)を加えた。

$$45+4832/8400 + 29+ 4457/8400= 74+9289/8400 = 15(\text{己卯})+889/8400 : 12月經朔  
3月は11月から数えて4ヶ月目なので3月經朔は以下となる<sup>注3)</sup>。$$

$$45+4832/8400 + (29+4457/8400) \times 4 = 161+22660/8400 = 43(\text{丁未})+5860/8400$$

### 2. 3 太陽の運動に対する補正(入気朧積定数)を求める

宣明曆では太陽の速度が変化することによる影響を補正するために、表1にあるように定気に対して、盈縮分、先後数、定気日数、朧積、損益率があたえられる。これらの値をもとに、太陽の速度が変化することによる影響を計算する。

盈縮(単位:百分)は平均の節気間隔と定気の間隔の差をしめし、盈は平均より短く、縮は平均より長いことを表す。先後数は盈縮の冬至からの累計で常気の節気日と定気の節気日との差(単位:百分)をしめす。「先」は定気日が常気日より先に、「後」は定気日が常気日より後に来ることになる。現代の計算での符号は先後数の先がマイナス、後をプラスでとる。したが、常気日に「先後数×100」を足すことにより、定気日が計算できる。

損益率は盈縮分を月の速度とほぼ等しい約13.4で割った値で、盈縮分の間に動く月の移動分となる。朧積(単位:分)は損益率の累計で月の平均速度との比較で早い場合を朧、遅い場合を縮で表す。現代の計算での符号は朧をマイナス、縮をプラスでとる。損益率も朧積と同じ方向でとるので、例えば朧の数値が増える場合マイナス、縮の数値が増える場合はプラスとなる。なお、朧積や損益率は定気の初日に対して与えられている。

これらの値を使い、太陽の影響の計算は以下の手順で計算する。

- 1) 常気日に先後数を足すことにより定気日を計算。
- 2) 經朔日と定気日の比較より、經朔日が定気の何日目(入気日)であるかを計算。
- 3) 入気日より補間法で經朔日の入気朧積(太陽の影響)を計算。

表1 太陽の運動に対する補正

定気	高麗史曆志						計算値												
	盈縮分		先後數		定氣日數		臍肺積(a)		積益率		中率	後中率	合差	中差	初率	末率	日差(c)	初定率(b)	
	百分	百分	日	分	秒	分	分	分											
冬至	盈	-60	先	0	14	4235	5	臍	0.0	益	449.0	30.9565	25.5756	-5.3808	-2.6794	33.6359	28.2770	-0.3695	33.4511
小寒	盈	-50	先	-60	14	5235	5	臍	449.0	益	374.0	25.5756	20.2817	-5.2939	-2.6362	28.2119	22.9394	-0.3606	28.0316
大寒	盈	-40	先	-110	14	6235	5	臍	823.0	益	299.0	20.2817	15.0726	-5.2091	-2.5941	22.8758	17.6876	-0.3519	22.6993
立春	盈	-30	先	-150	14	7235	5	臍	1122.0	益	224.0	15.0726	8.9975	-6.0752	-3.0231	18.0957	12.0496	-0.4068	17.8282
雨水	盈	-18	先	-180	15	35	5	臍	1346.0	益	135.0	8.9975	2.9709	-6.0266	-2.9990	11.9965	5.9984	-0.3998	11.7966
啓蟄	盈	-6	先	-198	15	1235	5	臍	1481.0	益	45.0	2.9709	-2.9431	-6.0266	-2.9990	5.9984	0.0004	-0.3998	5.7986
春分	縮	6	先	-204	15	2435	5	臍	1526.0	損	-45.0	-2.9431	-8.7476	-5.8045	-2.8887	-0.0544	-5.8319	-0.3779	-0.2433
清明	縮	18	先	-198	15	3635	5	臍	1481.0	損	-135.0	-8.7476	-14.3814	-5.6338	-2.8039	-5.9437	-11.5515	-0.3634	-6.1254
穀雨	縮	30	先	-180	15	4835	5	臍	1346.0	損	-224.0	-14.3814	-19.0510	-4.6696	-2.3259	-12.0555	-16.7073	-0.2987	-12.2048
立夏	縮	40	先	-150	15	5835	5	臍	1122.0	損	-299.0	-19.0510	-23.6503	-4.5993	-2.2910	-16.7600	-21.3420	-0.2919	-16.9060
小滿	縮	50	先	-110	15	6835	5	臍	823.0	損	-374.0	-23.6503	-28.1808	-4.5306	-2.2568	-21.3935	-25.9071	-0.2854	-21.5362
芒種	縮	60	先	-60	15	7835	5	臍	449.0	損	-449.0	-28.1808	-28.1808	-4.5306	-2.2568	-25.9071	-30.4208	-0.2854	-26.0498
夏至	縮	60	後	0	15	7835	5	臍	0.0	益	-449.0	-28.1808	-23.6503	4.5306	2.2738	-30.4546	-25.9071	0.2854	-30.3119
小暑	縮	50	後	60	15	6835	5	臍	-449.0	益	-374.0	-23.6503	-19.0510	4.5993	2.3083	-25.9586	-21.3420	0.2919	-25.8126
大暑	縮	40	後	110	15	5835	5	臍	-823.0	益	-299.0	-19.0510	-14.3814	4.6696	2.3437	-21.3947	-16.7073	0.2987	-21.2454
立秋	縮	30	後	150	15	4835	5	臍	-1122.0	益	-224.0	-14.3814	-8.7476	5.6338	2.8299	-17.2113	-11.5515	0.3634	-17.0296
処暑	縮	18	後	180	15	3635	5	臍	-1346.0	益	-135.0	-8.7476	-2.9431	5.8045	2.9157	-11.6633	-5.8319	0.3779	-11.4744
白露	縮	6	後	198	15	2435	5	臍	-1481.0	益	-45.0	-2.9431	2.9709	5.8045	2.9157	-5.8319	-0.0004	0.3779	-5.6429
秋分	盈	-6	後	204	15	1235	5	臍	-1526.0	損	45.0	2.9709	8.9975	6.0266	3.0276	-0.0567	5.9984	0.3998	0.1432
寒露	盈	-18	後	198	15	35	5	臍	1346.0	損	135.0	8.9975	15.0726	6.0752	3.0521	5.9453	12.0496	0.4068	6.1488
霜降	盈	-30	後	180	14	7235	5	臍	-1346.0	損	224.0	15.0726	20.2817	5.2091	2.6150	12.4572	17.6876	0.3519	12.6336
立冬	盈	-40	後	150	14	6235	5	臍	-1122.0	損	299.0	20.2817	25.5756	5.2939	2.6577	17.6240	22.9394	0.3606	17.8043
小雪	盈	-50	後	110	14	5235	5	臍	-823.0	損	374.0	25.5756	30.9565	5.3808	2.7014	22.8742	28.2770	0.3695	23.0590
大雪	盈	-60	後	60	14	4235	5	臍	-449.0	損	449.0	30.9565	30.9565	5.3808	2.7014	28.2770	33.6799	0.3695	28.4618

注) : 左の部分が高麗史に記載の値。正負符号は原文にはなく筆者が追記した。

『 求毎日先後定數

以刻法乘所入氣盈縮分,母同定氣,然後乘之如定氣而一,為氣中率。又以刻法乘後氣盈縮分,亦以定氣除之,為後中率。二率相減,為合差。以定氣乘合差,【以定氣】\*并後定氣除之,【為】\*中差。以加減氣中率,為初末率。至後加為初,減為末。分後減為初,加為末。倍中差,以日分乘之所得,以定氣除之,為日差。半之(為)\*以加減初末,各為定率。至後減初加末,分後加初減末,以日差累加減氣初定率,為每日盈縮分。至後減,分後加,各隨所入加減氣下先後數,即得其氣每日先後定數也。冬至後積盈為先,在縮減之。夏至後積縮為後,在盈減之。四正前一氣日行度革之,初不可并減,皆因前末却為初變率,反用其術各得所求。臍肺准此求之。應用刻法者,却用宣明統法。(以下略)『高麗史 第二卷』(70~71ページ)\* 文意により改めた。

$$\text{氣中率} = \text{入氣盈縮分} \times \text{刻法} \div \text{定氣} = \text{盈縮}1 \times \text{刻法} \div \text{定氣}1 \quad \text{----(14)}$$

注 : 本来は入氣盈縮(百分)÷ 定氣(日)でも計算できるが, 分母(定氣)を分単位で計算するために, 分子と分母に統法(8400)を掛けて, 入氣盈縮分(分)× 刻法(84)÷ 定氣(分)としている。

$$\text{後中率} = \text{後氣盈縮分} \times \text{刻法} \div \text{後定氣} = \text{盈縮}2 \times \text{刻法} \div \text{定氣}2 \quad \text{----(15)}$$

$$\text{合差} = \text{後中率} - \text{氣中率} = \text{盈縮}2 \times \text{刻法} \div \text{定氣}2 - \text{盈縮}1 \times \text{刻法} \div \text{定氣}1 \quad \text{----(16)}$$

$$\begin{aligned} \text{中差} &= \text{合差} \times \text{定氣} \div (\text{定氣} + \text{後定氣}) \\ &= (\text{盈縮}2 \times \text{刻法} \div \text{定氣}2 - \text{盈縮}1 \times \text{刻法} \div \text{定氣}1) \times \text{定氣}1 \div (\text{定氣}1 + \text{定氣}2) \end{aligned}$$

----(17)

$$\text{初率} = \text{氣中率} + \text{中差} \quad (\text{至後減, 分後加}) \quad \text{----(18)}$$

$$\text{末率} = \text{氣中率} - \text{中差} \quad (\text{至後加, 分後減}) \quad \text{----(19)}$$

$$\text{日差} = 2 \times \text{中差} \times \text{日分(統法)} \div \text{定氣} \quad \text{----(20)}$$

$$\text{初定率} = \text{初率} + \text{日差} \div 2 \quad \text{----(21)}$$

$$\text{末定率} = \text{末率} - \text{日差} \div 2 \quad \text{----(22)}$$

$$\text{毎日盈縮分} = \text{初定率} \pm (\text{入氣からの日数}) \times \text{日差} \quad (\text{至後減, 分後加}) \quad \text{----(23)}$$

$$\begin{aligned} \text{先後數定数} &= \text{入氣日先後數} \pm \Sigma \text{毎日盈縮分} \\ &\quad (\text{冬至後加盈減縮, 夏至後加縮減盈}) \quad \text{----(24)} \end{aligned}$$

日行が変わる際には併せ減ぜずに前の末率を初率とする。 ----(25)

これにならない朧朧も同様に求めることができる。なお原文最後にあるように、入氣損益分の単位は分なので、氣/後中率の分母(定氣)を分単位で計算する場合は刻法(84)の代わりに統法(8400)を用いる。

$$\text{氣中率} = \text{入氣損益分} \times \text{統法} \div \text{定氣} = \text{損益1} \div \text{定氣1} \quad \text{----(26)}$$

$$\text{後中率} = \text{後氣損益分} \times \text{統法} \div \text{後定氣} = \text{損益2} \div \text{定氣2} \quad \text{----(27)}$$

$$\text{合差} = \text{後中率} - \text{氣中率} = \text{損益2} \times \text{統法} \div \text{定氣2} - \text{損益1} \times \text{統法} \div \text{定氣1} \quad \text{----(28)}$$

$$\begin{aligned} \text{中差} &= \text{合差} \times \text{定氣} \div (\text{定氣} + \text{後定氣}) \\ &= (\text{損益2} \div \text{定氣2} - \text{損益1} \div \text{定氣1}) \times \text{定氣1} \div (\text{定氣1} + \text{定氣2}) \quad \text{----(29)} \end{aligned}$$

$$\text{初率} = \text{氣中率} - \text{中差} \quad \text{----(30)}$$

$$\text{末率} = \text{氣中率} + \text{中差} \quad \text{----(31)}$$

$$\text{日差} = 2 \times \text{中差} \times \text{日分(統法)} \div \text{定氣} \quad \text{----(32)}$$

$$\text{初定率} = \text{初率} + \text{日差} \div 2 \quad \text{----(33)}$$

$$\text{末定率} = \text{末率} - \text{日差} \div 2 \quad \text{----(34)}$$

$$\text{毎日損益} = \text{初定率} \pm (\text{入氣からの日数}) \times \text{日差} \quad (\text{至後減, 分後加}) \quad \text{----(35)}$$

$$\begin{aligned} \text{入氣朧朧定数} &= \text{入氣日朧朧積} \pm \Sigma \text{毎日損益分} \\ &\quad (\text{冬至後加盈減縮, 夏至後加縮減盈}) \quad \text{----(36)} \end{aligned}$$

日行が変わる際には併せ減ぜずに前の末率を初率とする。 ----(37)

『推二十四氣定日

冬夏二至盈縮之中先後,皆空以常,為定餘。各以一百乘下先後數,先減後加常氣小餘,滿若不足進退大餘,命從甲子算外,得其定日及餘秒也。

推日月行度及軌滿交蝕,並依定氣,若注曆即依常氣。』「高麗史 第二卷」(71ページ)

定気小餘 = 常気小餘 ± 先後数 × 100 (冬夏二至は同じ) -----(38)

定気小餘 > 8400の場合, 大餘を1日進める。 -----(39)

定気小餘 < 0の場合, 大餘を1日退ける。 -----(40)

定気大餘の干支は甲子の算外でさだめる。 -----(41)

日月行度, 交蝕は定気, 曆に注記する場合は常気とする。 -----(42)

『推四象經日與定氣相距

置天正經朔閏日及餘秒,大雪定氣已下者,為朔入大雪限,已上者去之為朔入小雪限,減其氣定日及餘秒,則為天正經朔入其氣定日算及餘秒也。』「高麗史 第二卷」(71ページ)

置天正經朔閏日及餘秒 < 大雪定氣 ⇒ 朔入大雪限 -----(43)

置天正經朔閏日及餘秒 > 大雪定氣 ⇒ 朔入小雪限 -----(44)

天正經朔入氣定日算及餘秒 = 置天正經朔閏日及餘秒 - 其氣定日及餘秒 -----(45)

(38)式の常気と定気の関係より例えば小寒の場合,

小寒定気 = 小寒常気 ± 先後数 = 15 + 1926/8400 + (-60 × 100/8400) = 14 + 4326/8400

となる。表2に神護景雲二年(西暦768年)の常気と定気をまとめた。

表2 大永二年(西暦1522年)の常気と定気のまとめ

節気	常 気		先後数 ×100	定 気	
	大	小		大	小
冬至	0	90	0	0	90
小寒	15	1925	-6000	14	4326
大寒	30	3761	-11000	29	1161
立春	45	5596	-15000	43	7397
雨水	0	7432	-18000	58	6233
啓蟄	16	868	-19800	13	6268
春分	31	2703	-20400	28	7504
清明	46	4539	-19800	44	1539
穀雨	1	6375	-18000	59	5175
立夏	16	8210	-15000	15	1611
小滿	32	1646	-11000	30	7446
芒種	47	3481	-6000	46	5882
夏至	2	5317	0	2	5318
小暑	17	7153	6000	18	4753

節気	常 気		先後数 ×100	定 気	
	大	小		大	小
大暑	33	588	11000	34	3189
立秋	48	2424	15000	50	624
処暑	3	4260	18000	5	5460
白露	18	6095	19800	21	696
秋分	33	7931	20400	36	3131
寒露	49	1366	19800	51	4367
霜降	4	3202	15000	6	4403
立冬	19	5038	15000	21	3238
小雪	34	6873	11000	36	1074
大雪	50	309	6000	50	6309
冬至	5	2145	0	5	2145
小寒	20	3980	-6000	19	6381
大寒	35	5816	-11000	34	3216
立春	50	7651	-15000	49	1052

ここから特定日の太陽の運動に対する補正を求める。高麗史には表1の様に盈縮分, 氣定日及餘秒, 先後数, 損益率, 朏朧積の5個の数値が各定気に対して与えられている。これらの数値をもとに(26)から(34)式を使い中率, 後中率, 合差, 中差, 初率, 末率, 日差, 初定率を計算する。本文にある加減方法は負数を扱わない場合なので, 各パラメータの加減



符号については内田正男「日本暦日原典」(以下「暦日原典」と略)(第4版,1992)518ページの第18表を参考に、便宜的に小数を使った現代の計算方式で行った。また定気日数を分ではなく日の単位で計算するため、統法をかける必要はなくなる<sup>註4)</sup>。

例えば冬至の場合、表1左欄より、損益1 = 449.0、損益2 = 374.0、節気日数1 = 14.50424、節気日数2 = 14.62329 したがって、

$$\begin{aligned} \text{氣中率} &= \text{入氣損益分} \div \text{定氣} = \text{損益1} \div \text{定氣1} \\ &= 449.0 \div 14.50424 = 30.95647 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{後中率} &= \text{後氣損益分} \div \text{後定氣} = \text{損益2} \div \text{定氣2} \\ &= 374.0 \div 14.62329 = 25.57564 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{合差} &= \text{後中率} - \text{氣中率} = \text{損益2} \div \text{定氣2} - \text{損益1} \div \text{定氣1} \\ &= 25.57564 - 30.95647 = -5.38083 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{中差} &= \text{合差} \times \text{定氣1} \div (\text{定氣1} + \text{定氣2}) \\ &= -5.38083 \times 14.50424 \div (14.50424 + 14.62329) = -2.67942 \end{aligned}$$

$$\text{日差} = 2 \times \text{中差} \div \text{定氣1} = 2 \times -2.67942 \div 14.50424 = -0.36947$$

$$\text{初率} = \text{中率} - \text{中差} = 30.95647 - (-2.67942) = 33.63589$$

$$\text{末率} = \text{中率} + \text{中差} = 30.95647 - 2.67942 = 28.27705$$

$$\text{初定率} = \text{初率} + \text{日差} \div 2 = 33.63589 - 0.36947 \div 2 = 33.45116$$

以上の計算結果を表1右欄にまとめた。(37)式の注にしたがい損益の符号の変化点では、初率は前気の末率とし、前述の「暦日原典」を参考に日差も前気の日差を使用した。

#### 『推朔弦望經日入氣朧定數

各置所入定氣小餘,乘其日損益率,如宣明統法而一,所得以損益其下朧,各為定數。』「高麗史 第二卷」(71ページ)

入氣日大小餘を  $n + \Delta n$ (小余)/8400日とすれば、

$$\text{入氣朧定數} = n \text{日目の朧積} \pm (n \text{日目の損益率}) \times \Delta n / 8400 \quad \text{----(46)}$$

ここで入氣日朧積 =  $a$ 、初定率 =  $b$ 、日差 =  $c$  とおけば、 $n$ 日目の朧積定数を計算する場合以下となる。

$$\text{節気から0日目: 朧積} = a$$

$$\text{節気から1日目: 朧積} = a + b \times 1$$

$$\text{節気から2日目: 朧積} = a + b \times 1 + b \times 1 + c \times 1$$

$$\begin{aligned} \text{節気から} n \text{日目: 朧積} &= a + b \times 1 + b \times 1 + \dots + b \times 1 + c \times 1 + c \times 2 + \dots + c \times (n-1) \\ &= a + b \times n + 1/2 \times n \times (n-1) \times c \quad \text{----(47)} \end{aligned}$$

なお、 $n$ 日目の損益率は  $= b + c \times n$  -----(48)

ここで(46)式にしたがい3月朔の入氣朧朧定数を計算する。まず常朔が節氣入氣日から何日目にあるかを計算する。どの節氣に含まれるかは冬至および11月朔からの通日の干支をみれば分かり、3月朔は春分と清明の間に含まれる。春分(定氣)は $28+7504/8400$ 、3月朔は $43+5860/8400$ なのでその差を取ると、3月朔は春分入氣から $14+6756/8400$ 日目にあることが分かる。

春分の定数は表1より、 $a = 1526$ 、 $b = -0.2433$ 、 $c = -0.3779$ なので

$$\begin{aligned} \text{朧朧積} &= a + b \times n + 1/2 \times n \times (n-1) \times c \\ &= 1526 - 0.2433 \times 14 + 1/2 \times 14 \times 13 \times (-0.3779) = 1488.20 \end{aligned}$$

$$\text{損益率} = b + c \times n = -0.2433 + (-0.3779) \times 14 = -5.53$$

(計算では小数点以下は切り捨てた。)

したがって3月の入氣朧朧定数は以下となる。

$$3\text{月朔入氣朧朧定数} = 1488 + 6756 \times (-5) / 8400 = 1484$$

#### 2. 4 月の運動に対する補正(入曆朧朧定数)を求める

宣明暦では月の速度が変化することによる影響を補正するために、表3にあるように入曆日(交転の何日目か)に対して朧朧積、損益率があたえられている。これらの値をもとに、月の速度が変化することによる影響を計算する。

朧朧積(単位:分)は太陽の場合と同様に月の平均速度との比較で早い場合を朧、遅い場合を朧で表す。損益率はある期間での変化分をしめし、朧朧それぞれの区間で、朧朧の数値が増える場合を益、減る場合を損としている。現代の計算での符号は朧をマイナス、朧をプラスでとる。損益率も朧朧と同じ方向でとるので、例えば朧の数値が増える場合マイナス、朧の数値が増える場合はプラスとなる。なお、朧朧積や損益率は入曆日の初分(0分)に対して与えられている。これらの値を使い、月の影響の計算は以下の手順で計算する。

- 1) 経朔までの積日と曆周日(交転月)により、経朔日が入曆何日目かを計算。
- 2) 曆周の前半(14日目まで)は進、後半は遅の表を使用。
- 3) 入曆日より補間法で経朔日の入曆朧朧積(月の影響)を計算。

論 說

表 3 月の運動に対する補正定数

曆日	高麗史曆志					計算値	
	通法	離程	損益率	朧朧率	通率	率差	
進							
1	8400	985	益 830	朧 0	7780	-104.0	
2	8400	974	益 726	朧 830	666.0	-120.0	
3	8400	962	益 606	朧 1556	538.5	-135.0	
4	8400	948	益 471	朧 2162	404.0	-134.0	
5	8400	933	益 337	朧 2633	269.5	-135.0	
6	8400	918	益 202	朧 2970	127.5	-149.0	
7	7465	902	益 53	朧 3172	-	-	
	935		損 -7	朧 3225	-	-	
8	8400	986	損 -82	朧 3218	-153.0	-142.0	
9	8400	870	損 -224	朧 3136	-295.0	-142.0	
10	8400	854	損 -366	朧 2912	-437.5	-143.0	
11	8400	839	損 -509	朧 2546	-576.0	-134.0	
12	8400	826	損 -643	朧 2037	-695.5	-105.0	
13	8400	815	損 -748	朧 1394	-789.5	-83.0	
14	6529	808	損 -646	朧 646	-	-	
	1871		-185	0	-	-	

曆日	高麗史曆志					計算値	
	通法	離程	損益率	朧朧率	通率	率差	
退							
1	8400	810	益 -830	朧 0	-778.0	104.0	
2	8400	819	益 -726	朧 -830	-662.0	128.0	
3	8400	832	益 -598	朧 -1556	-531.0	134.0	
4	8400	846	益 -464	朧 -2154	-396.5	135.0	
5	8400	861	益 -329	朧 -2618	-262.0	134.0	
6	8400	877	益 -195	朧 -2947	-124.0	142.0	
7	7465	893	益 -53	朧 -3142	-	-	
	935		損 7	朧 -3195	-	-	
8	8400	909	損 82	朧 -3188	153.5	143.0	
9	8400	925	損 225	朧 -3106	295.5	141.0	
10	8400	941	損 366	朧 -2881	433.5	135.0	
11	8400	955	損 501	朧 -2515	564.5	127.0	
12	8400	968	損 628	朧 -2014	684.0	112.0	
13	8400	979	損 740	朧 -1386	785.5	91.0	
14	6529	985	損 646	朧 -646	-	-	
	1871		985	185	0	-	-

注)：正負符号は原文にはなく筆者が追記した。

『宣明步月術第四

曆周 二十三萬一千四百五十八 秒十九  
 曆周日 二十七餘四千六百五十八 秒十九  
 曆中日 十三餘六千五百二十九 秒九半  
 周差 一日餘八千一百九十八 秒八十一 已上秒母一百  
 七日 初數 七千四百六十五  
 末數 九百三十五  
 十四日初數 六千五百二十九  
 末數 一千八百七十一

(中略)

秒母 三百 [唐 以刻法約曆分爲度積之爲積度]

若益加損減朧減朧加

推天正經朔入曆

置積年,以章歲乘之,爲通積分。減去閏餘,盈曆周日者去之,不盡滿宣明統法爲日,不滿爲餘秒。如曆中日及餘秒已下者,爲進。已上者去曆中日及餘秒,爲退。命日算外,則天正十一月朔月入進退日及餘秒也。

求次朔入曆

因天正所入,加周差日及餘秒,盈曆中日及餘秒去之,則得所求。象准累加之,數餘如前,弦望所入。若以朔弦望小餘減之,各得其日夜半所入曆進退日及餘秒也。』「高麗史 第二卷」

(73～74ページ)

$$\text{積年} \times \text{章歲} = \text{通積分} \quad \text{----(49)}$$

$$(\text{通積分} - \text{閏餘}) \div \text{曆周} = (\text{商}1) (\text{余}1) \quad \text{----(50)}$$

$$\text{若し } (\text{余}1) < \text{曆中日} \text{ ならば } (\text{余}1) = \text{天正十一月朔月入進日及餘秒} \quad \text{----(51)}$$

$$\text{若し } (\text{余}1) > \text{曆中日} \text{ ならば}$$

$$(\text{余}1) - \text{曆中日} = \text{天正十一月朔月入退日及餘秒} \quad \text{----(52)}$$

$$\text{天正入進退日} + \text{周差} = \text{次朔入進退日} \quad \text{----(53)}$$

$$\text{天正入進退日} + \text{象准} = \text{上弦入進退日} \quad \text{----(54)}$$

$$\text{上弦入進退日} + \text{象准} = \text{望入進退日} \quad \text{----(55)}$$

$$\text{望入進退日} + \text{象准} = \text{下弦入進退日} \quad \text{----(56)}$$

$$\text{朔望弦入進退日} - \text{朔望弦小餘} = \text{夜半所入曆進退日} \quad \text{----(57)}$$

$$7070838 \times 3068055 = 21693719880090$$

$$(21693719880090 - 121258) \div 231458.19 = (\text{商}) 93726300 (\text{余}) 5435$$

$$5435 \div 8400 = (\text{商}) 0 (\text{余}) 5435 : \text{天正經朔加時所入曆進日}$$

3月は11月から4ヶ月分ずれるので,

$$3\text{月朔入曆進日} = 0 + 5435/8400 + (1 + (8198 + 81/100)/8400) \times 4$$

$$= 4 + 38227/8400 + 324/100/8400 = 8 + 4630/8400 + 24/100/8400$$

### 『 求朔弦望入曆朓朒定數

(乘五十三各烈其)【各置朔弦望】\*所入【曆】日損益率,并後率,而半之,為通率。又二率相減,為率差。前多者,以入餘減宣明統法,餘乘率差,盈宣明統法得一,并【率】\*差,而半之,前少者,半入餘,乘率差,亦如宣明統法而一,【減率差,】\*\*皆加通率,入餘乘之,以宣明統法除,【為變率。以增減朓朒積】\*\*\*為加時曆率。迺半之,以損益加時所入餘,為曆餘。其曆餘,應益者減法,應損者,因餘,皆以乘率差,盈宣明統法得一,加於通率,曆率乘之,宣明統法約之,以朓加朓減(曆)【變】\*\*\*率,為定率。乃以定率損益朓朒積,為定數。[其後無同率者,亦因前率。應益者,以通率為初率數,半率差而減之,應損者,則為通率。其(曆率)\*損益入餘進退日者,分為二日,隨餘初末,如法求之,所得並并損益(曆)【變】\*\*\*率【,為定】\*\*\*。此術本出皇極曆,以究算術之微變。若非朔(交)\*望有交,【直以入餘乘損益率,如統法而一,以損益朓朒,為定數。】\*求其速要者,依術也。十四日下小餘數,初數已下,初損六百四十六乘初數除之,得不盡,半已上收一,半已下弃之,損減其日下朓積分六百四十六,朓朒定分也。]」高

麗史 第二巻」(77 ページ) \* 「歴代天文律曆等志彙編・第七冊」2230 ページ(新唐書曆志大衍曆)にて改める。 \*\* 陳美東「歴代律曆志校證」(2008)111 ページを参考に改める。

\*\*\* 儀鳳曆を参考に改めた。筆者論説「数学史研究」203号(2009)7 ページ参照。

$$(損益率後率 + 損益率先率) \div 2 = 通率 \quad \text{----(58)}$$

$$(損益率後率 - 損益率先率) = 率差 \quad \text{----(59)}$$

變率 =

$$\text{前多者} : \{ ((統法 - 入餘) \times 率差 \div 統法 + 率差) \div 2 + 通率 \} \times 入餘 / 統法 \quad \text{----(60)}$$

$$\text{前少者} : \{ (入餘 \div 2 \times 率差 \div 統法 - 率差) + 通率 \} \times 入餘 / 統法 \quad \text{----(61)}$$

$$\text{加時曆率} = 朧積 \pm 變率 \quad \text{----(62)}$$

$$\text{曆餘} = 入餘 + 加時曆率 \div 2 \quad \text{----(63)}$$

定率 =

$$\text{應益者} : (統法 - 曆餘) \times 率差 \div 統法 + 通率 \times 曆率 \div 統法 \pm 變率 \quad \text{----(64)}$$

$$\text{應損者} : (曆餘 \times 率差 \div 統法 - 率差) + 通率 \times 曆率 \div 統法 \pm 變率 \quad \text{----(65)}$$

$$\text{入曆朧積定数} = 損益朧積 \pm 定率 \quad \text{----(66)}$$

本文は轉率が曆率、轉餘が曆餘に呼び名が替わった以外は 大衍曆 とほぼ同じである。

(65)式は(61)式で求めた一次近似より二次近似を求める式なので等価の式である必要から率差を補った。

表3に月の運動に対する補正定数をまとめた。通率および率差の計算に使う進14日の損益率は-831(-646/6529 × 8400), 退14日も同様に831を使用した。なお損益率および朧積の符号に関しては「曆日原典」515ページの第14表にならった。

以上をもとに3月朔月入進日 = 8 + 4630/8400 で計算を進める。

月に対する補正の表は1日から始まっているので、入曆日が8日の場合、1日加えた9日のパラメータで計算を行う。

進9日のパラメータは表3より朧積 = 3136, 損益率 = -224, 通率 = -295, 率差 = -142, 變率 = ((4630/2 × (-142) ÷ 8400 - (-142)) - 295) × 4630/8400 = -105.9

$$\text{加時曆率} = 3136 - 105.9 = 3030.1$$

$$\text{曆餘} = 4630 - 3030.1/2 = 6145.1$$

$$\begin{aligned} \text{定率} &= ((6145.1 \times (-142) \div 8400 - (-142)) - 295) \times (3030.1) \div 8400 - 105.9 \\ &= -92.7 - 105.9 = -198.6 \end{aligned}$$

$$\text{定数} = 朧積 + 定率 = 3136.0 - 198.6 = 2937.4 \quad \text{----(67)}$$

上記の方法は1次近似の結果を同じ式に代入し2次近似を求める以下の方法と同等である<sup>注5)</sup>。

$$\text{變率} = ((4630/2 \times (-142) \div 8400 - (-142)) - 295) \times 4630/8400 = -105.9$$

$$\text{加時曆率} = 3136 - 105.9 = 3030.1$$

$$\text{曆餘} = (4630 + 3030.1) = 7660.1$$

$$\text{定率} = ((7660.1/2 \times (-142) \div 8400 - (-142)) - 295) \times 7660.1 \div 8400 = -198.6$$

$$\text{定数} = \text{朏朧積} + \text{定率} = 3136 - 198.6 = 2937.4 \quad \text{----(68)}$$

『置所入曆餘，以其日損益率乘之，如宣明統法而一，所以得損益其日下朏朧，為定。其七日下十四日下餘，如初數已下者，以初率乘之，如初數而一，損益朏朧，為定。若初數已上者，以初數減之，餘乘末率，末數除之，用減初率，餘加朏朧，各為定數。』「高麗史 第二卷」(77 ページ)

$$\text{定数} = \text{朏朧積} \pm \text{損益率} \times \text{入曆小餘} \div \text{統法} \quad \text{----(69)}$$

7日と14日は初数と末数を用いて比例計算をおこなう。

$$\text{例えば7日は,} \quad \text{日餘} < 7465 : \text{定数} = 3172 + 53/7465 \times \text{日餘}$$

$$\text{日餘} > 7465 : \text{定数} = 3225 - 7/935 \times (\text{日餘} - 7465)$$

本文原注に日食/月食の計算でなければ(69)式と同様な術を用いるとあるが、日本での宣明曆の計算は日食/月食であっても簡略された(69)式の方法で行われている。これは「曆日原典」(520 ページ)で説明しているA)式の方法である。本稿では日本の記録と比較する必要からこの簡略な方法にて入曆朏朧定数を計算することとした<sup>注6)</sup>。

(69)式にしたがうと  $8 + 4630/8400$  は、

$$\text{定数} = 3136 - 224 \times 4630/8400 = 3013$$

したがって、この場合高麗史に載る方法(67)式と75分程度の差がある。

この方法でも二次近似を求めると以下となる、

$$\text{日餘} = 4630 + 3013 = 7643$$

$$\text{二次近似} = 3136 - 224 \times 7643/8400 = 2932 \text{ (5分の差)}$$

## 2. 5 月の大小と閏月を求める

### 『求朔弦望定日及餘秒

以入氣入曆日下朏朧定數，同名相從，異名相消，乃以朏減朧加朔弦望經日小餘，滿若不足退大餘，命甲子算外，各得其定日及餘秒也。定朔幹名與後月同名者，其月大，不同名者小。其月內無中氣者，為閏。秋分後，定朔小餘四分之三已上者，進一日。春分後，定朔昏明小餘如春分初日者，三約之，減四分之三，定朔小餘如此數已上者，亦進一日。朔或當交有蝕，應見者，其朔不進，弦望定小餘，不盈昏明小餘者，退一日，其望小餘，雖滿此數，若交有蝕，虧初起在晨初已前者，亦如之。(以下略)』「高麗史 第二卷」(77 ページ)

$$\text{定朔大小餘} = (\text{常}) \text{朔大小餘} \pm \text{入氣朏朧定數} \pm \text{入曆朏朧定數} \quad \text{----(70)}$$

幹名(干支の干)が同じ時 大 (月の日数が30日), 違えば小 (29日)。 ----(71)

中気がない月は閏月 ----(72)

秋分後 定朔小餘 > 3/4 × 統法(8400) : 進朔 ----(73)

春分後 定朔小餘 > 3/4 × 統法(8400) - 昏明小餘/3 : 進朔 ----(74)

日蝕が有る場合は進朔せず。 ----(75)

弦望定小餘 < 昏明小餘 : 一日干支を戻す (退) ----(76)

月食の場合 弦望定小餘 < 昏明小餘 でも 虧初<晨初であれば 一日退 ----(77)

注: 本稿では日本での宣明曆にしたがい進朔限6300を一律に適用し(74)(75)は適用せず。

また, (77)も適用していない<sup>注7)</sup>。

$$\begin{aligned}
 \text{3月定朔大小餘} &= (\text{常}) \text{朔大小餘} \pm \text{入氣朧朧定數} \pm \text{入曆朧朧定數} \\
 &= 43 + 5860/8400 + 1484/8400 + 3013/8400 = 44 + 1957/8400
 \end{aligned}$$

これまでの計算をもとに大永二年(西暦1522年)の曆をまとめたものが表4である。

表4 大永二年(西暦1522年)の曆のまとめ

月	常 朔	入氣 朧朧	入曆 朧朧	定朔	進朔後 干支	中 気	節 気
1	44 5346	1135	2835	45 916		雨水 0 7432	立春 45 5596
2	14 1403	1483	3206	14 6092		春分 31 2703	啓蟄 16 868
3	43 5860	1484	3013	44 1957		穀雨 1 6375	清明 46 4539
4	13 1917	1154	2278	13 5349		小満 32 1646	立夏 16 8210
5	42 6374	549	1018	42 7941	43	夏至 2 5317	芒種 47 3481
6	12 2431	-280	-583	12 1568		大暑 33 588	小暑 17 7153
7	41 6888	-973	-1962	41 3953		処暑 3 4260	立秋 48 2424
8	11 2945	-1405	-2833	10 7107	11	秋分 33 7931	白露 18 6095
9	40 7402	-1522	-3180	40 2700		霜降 4 3202	寒露 49 1366
10	10 3459	-1295	-2970	9 7594	10	小雪 34 6873	立冬 19 5038
11	39 7916	-732	-2223	39 4961		冬至 5 2145	大雪 50 309
12	9 3973	138	-973	9 3138		大寒 35 5816	小寒 20 3980

なお, 昏明小余は日本に残る宣明曆では立成として表で与えられているが, 高麗史や新唐書では表5に示すように, 定氣初日の「夜半(近)【定】漏刻分」として与えられるので, 初日の値から入氣日朧朧積と同じ方法で計算する。例えば冬至初日は漏刻分(昏明小余)27刻40分=27×84+40=2308分。同様に他の節気を分換算すると, a,b,cのパラメータが表5のように計算できる。定氣日数は表1の日数を小数表記したものである。ここでは便宜的に小数を使った現代の計算方式で計算した。なお, 原表には屈申数, 黄道去極度, 距中星度及び陽城日晷も与えられているが曆や日食の計算には使用しないので省略した。

表5 宣明曆昏明小余のパラメータ

	高麗史曆志		計算値							
	夜半定漏刻分	刻	定気日数	昏明小余(a)	損益率	末率	気差	初率	日差(c)	初定率(b)
定気	刻	分	日	分	分					
冬至	27	40	14.50424	2308.0	-11.0	-1.7166	-1.9086	0.1920	-0.1310	0.1265
小寒	27	29	14.62329	2297.0	-39.0	-3.5075	-1.6743	-1.8332	-0.1140	-1.8903
大寒	26	74	14.74234	2258.0	-64.0	-5.0332	-1.3783	-3.6549	-0.0931	-3.7014
立春	26	10	14.86138	2194.0	-85.0	-6.2949	-1.1452	-5.1497	-0.0767	-5.1880
雨水	25	9	15.00424	2109.0	-103.0	-7.2634	-0.7935	-6.4699	-0.0526	-6.4962
啓蟄	23	74	15.14710	2006.0	-116.0	-8.0569	-0.7935	-7.2634	-0.0526	-7.2897
春分	22	42	15.28996	1890.0	-116.0	-7.1283	0.9126	-8.0409	0.0594	-8.0111
清明	21	10	15.43281	1774.0	-103.0	-6.0629	1.2169	-7.2797	0.0785	-7.2405
穀雨	19	75	15.57567	1671.0	-85.0	-4.7649	1.3794	-6.1443	0.0882	-6.1002
立夏	18	74	15.69472	1586.0	-64.0	-3.2690	1.6116	-4.8806	0.1023	-4.8294
小滿	18	10	15.81376	1522.0	-39.0	-1.5750	1.7758	-3.3508	0.1119	-3.2948
芒種	17	55	15.93281	1483.0	-11.0	0.2008	1.7758	-1.5750	0.1119	-1.5190
夏至	17	44	15.93281	1472.0	11.0	1.5750	1.7758	-0.2008	0.1119	-0.1449
小暑	17	55	15.81376	1483.0	39.0	3.2690	1.6116	1.6574	0.1023	1.7085
大暑	18	10	15.69472	1522.0	64.0	4.7649	1.3794	3.3855	0.0882	3.4296
立秋	18	74	15.57567	1586.0	85.0	6.0629	1.2169	4.8460	0.0785	4.8852
処暑	19	75	15.43281	1671.0	103.0	7.1283	0.9126	6.2157	0.0594	6.2454
白露	21	10	15.28996	1774.0	116.0	8.0409	0.9126	7.1283	0.0594	7.1580
秋分	22	42	15.14710	1890.0	116.0	7.2634	-0.7935	8.0569	-0.0526	8.0305
寒露	23	74	15.00424	2006.0	103.0	6.2949	-1.1452	7.4401	-0.0767	7.4017
霜降	25	9	14.86138	2109.0	85.0	5.0332	-1.3783	6.4114	-0.0931	6.3649
立冬	26	10	14.74234	2194.0	64.0	3.5075	-1.6743	5.1818	-0.1140	5.1247
小雪	26	74	14.62329	2258.0	39.0	1.7166	-1.9086	3.6252	-0.1310	3.5596
大雪	27	29	14.50424	2297.0	11.0	-0.1920	-1.9086	1.7166	-0.1310	1.6511

注)：一日は100刻、一刻は84分

例えば冬至5日目の値は、

$$\begin{aligned} \text{冬至5日目昏明小余} &= 2308 + 0.1265 \times 5 + 1/2 \times 5 \times (5 - 1) \times (-0.1310) \\ &= 2308 + 0.63 - 1.31 = 2307.32 \text{ (日本の宣明曆立成では2307.10)} \end{aligned}$$

$$\text{単純比例計算だと} = 2308 + (2297 - 2308) \div 15 \times 5 = 2304.3$$

『宣明歩晷漏術第五

昏明刻各 二 四十二分 刻法八十四

求毎日晷夜漏刻及日出入辰

倍夜半定漏,加五刻,為夜刻。以減百刻,為晷刻。以明刻加夜半定漏,命日半算外,即日出入辰刻。以晷(列)【刻】\*加之【為日入辰刻】。』「高麗史 第二卷」(82,85ページ) \* 『高麗史』曆志 宣明曆研究」103ページにて改める。

$$\text{晷刻} = 100 - (\text{夜半定漏} \times 2 + 5) \quad \text{----(78)}$$

$$\text{日出辰刻} = \text{夜半定漏} + \text{明刻}(2\text{刻}42\text{分}) = \text{曆昏明小余} + (2 \times 84 + 42) \quad \text{----(79)}$$

$$\text{日入辰刻} = \text{日出辰刻} + \text{晷刻} = 8400 - (\text{曆昏明小余} + (2 \times 84 + 42)) \quad \text{----(80)}$$

例えば冬至5日目の値は、

$$\text{日出辰刻(分)} = 2307 + (2 \times 84 + 42) = 2517$$



$$\text{日入辰刻(分)} = 8400 - (2307 + (2 \times 84 + 42)) = 5883$$

## 2. 6 日食食限の計算

『步交會術第六

後准日	一	餘千三百三十七	秒	一千七百四十四
終率	二十二萬八千五百八十二	秒	六千五百一十二	
終日	二十七	餘一千七百八十二	秒	六千五百一十二
中日	十三	餘五千九十一	秒	三千二百五十六
交朔日	二	餘二千六百七十四	秒	三千四百八十八
交望日	十四	餘六千四百二十八	秒	五千
前准日	十二	(餘四千五百五十四	秒	一千五百一十二)
		(唐餘三千七百五十四	秒	千七百四十四)
		【餘三千七百五十四	秒	一千五百一十二】*

陰曆触限	六千六十
陽曆触限	二千六百四十
陰曆定法	四百四
陽曆定法	一百七十六
交率	二百二
交數	二千五百七十三
秒法	一萬
半交中	六百 餘六千七百四十五 秒 六千六百二十八

求天正經朔入交

置通積分,以天正閏餘減之,盈終率及秒去之,不盈者滿宣明統法為日,不滿為餘秒,命日算外,則所求天正經朔加時入交汎日及餘。

求次朔入交

因天正所入,加交朔日及餘秒。

求望

以交望日及餘秒加之。(以下略)

求朔望入交常日

各以其日入氣朧定數,朧減朧加入交汎日餘,滿若不足進退其日,即入交常日及餘秒也。

求朔望入交定日

置其日入曆朧定數,以交率乘之,如交數而一,所得以朧減朧加常日餘數,除如前,即入交定

日及餘秒也。

求月行入陰陽曆

其朔望入交定日及餘秒,如中日及餘秒已下者為入陽曆,已上者去中日及餘秒,今為月入陰曆』「高麗史 第二卷」(87~88ページ) \* 「歷代天文律曆等志彙編・第七冊」2334ページにて改める。

$$(通積分 - 天正閏餘) \div 終率 = (商1) \quad (余1) \quad \text{----(81)}$$

$$(余1) \div 統法 = 天正經朔加時入交汎日及餘秒 \quad \text{----(82)}$$

$$\text{入交汎日及餘秒} + \text{交朔日} = \text{次朔入交汎日及餘秒} \quad \text{----(83)}$$

$$\text{入交汎日及餘秒} + \text{交望日} = \text{望入交汎日及餘秒} \quad \text{----(84)}$$

$$\text{經朔加時入交汎日及餘秒} \pm \text{入氣朧積常數} = \text{入交常日及餘秒} \quad \text{----(85)}$$

$$\text{入交常日及餘秒} \pm \text{入曆朧胎定數} \times \text{交率} \div \text{交數} = \text{入交定日及餘秒} \quad \text{----(86)}$$

$$\text{入交定日及餘秒} < \text{中日} \Rightarrow \text{月入陽曆} \quad \text{----(87)}$$

$$\text{入交定日及餘秒} > \text{中日} : \text{入交定日及餘} - \text{中日} \Rightarrow \text{月入陰曆} \quad \text{----(88)}$$

$$\begin{aligned} &(21693719880090 - 121258) \div 228582.6512 = (\text{商}) 94905364 \quad (\text{余}) 42610.96484 \\ &42610.96484 \div 8400 = (\text{商}) 5 \quad (\text{余}) 610.96484 ; \text{天正經朔加時入交汎日及餘秒} \\ &42610.96484 + (2 \times 8400 + 2674.3488) \times 4 = 14 + 2908.36/8400 : \text{3月朔入交汎日及餘秒} \\ &120508.36 + 1488 = 14 + 4396.36/8400 : \text{入交常日及餘秒} \\ &14 + 4396.36/8400 + 3013 \times 202/2573 = 14 + 4396.36/8400 + 237 \\ &= 14 + 4633.36/8400 : \text{入交定日及餘秒} \\ &14 + 4633.36/8400 > \text{中日}(13 \times 8400 + 5091.33) \Rightarrow \text{月入陰曆} \end{aligned}$$

『求入蝕限

其入交定日及餘秒,如前限已上,後限已下者,入蝕限。望入蝕限,則月蝕。朔入蝕限則,日蝕也。月在陰曆,則日入蝕限。如後准已下,為交後,前準已上者,以減中日及餘秒餘,為交前。限滿全者,皆退之,從餘為去交前後分,此食限術。(以下略)』「高麗史 第二卷」(89ページ)

入交定日及餘秒 > 前限

$$\text{あるいは 入交定日及餘秒} < \text{後限} : \text{入蝕限内} \quad \text{----(89)}$$

$$\text{朔に入蝕限内で月在陰曆ならば日蝕} \quad \text{----(90)}$$

$$\text{入交定} < \text{後准} : \text{去交後分} \quad \text{----(91)}$$

$$\text{入交定} > \text{前准} \text{の時} \quad \text{中日} - \text{入交定} : \text{去交前分} \quad \text{----(92)}$$

$$\begin{aligned} \text{入交定日及餘秒} - \text{中日} &= 14 + 4633.36/8400 - 13 \times 8400 + 5091.33 \\ &= 7942.03 < \text{後准}(1 + 1337.1744/8400) : \text{入蝕限内(去交後分)} \end{aligned}$$

『 【求時差

従其之入氣日之日入辰刻,距午正刻,四刻十四分累加之,所得為法,当除百四十七,商為時差。』京都大学電子図書館「長慶宣明曆」(3丁)により補う。

(四刻十四分は刻数で計算する場合の子の刻分の補正)

$$\text{時差} = 147 \div ((\text{日入辰分} - 8400/2) \div 84) = (\text{四捨五入}) \quad \text{----(93)}$$

注：84で割るのは分単位を刻単位に換算するため。

当日は春分14日目なので

$$\text{昏明小餘} = 1890 - 8.01111 \times 14 + 1/2 \times 14 \times (14 - 1) \times 0.0594 = 1783$$

$$\text{日出小餘} = 1783 + 2 \times 84 + 42 = 1993$$

$$\text{日入小餘} = 8400 - (1783 + 2 \times 84 + 42) = 6407$$

$$\text{時差} = 147 \div ((6407 - 8400/2) \div 84) = 147 \div 26 = 6$$

『 求日月蝕基所在辰刻

以(日入)【定朔】\*辰刻,距午正刻數約半法,餘為初率,如半法已上者,以半法減之,餘為末率。乃以時差乘初末,如刻法而一,初率以減,末(刻)【率】\*\*倍之以加之朔小餘,各為蝕定小餘。其月蝕,但以定望小餘,為蝕小餘。置之如求發歛加時術,入之即日月蝕基加時所在辰刻及分也。』「高麗史 第二卷」(90ページ) \*この部分で上述の時差の記述が誤写で抜けたようである。 \*\*文意により改めた。

$$\text{定朔小餘} < 8400/2 : \text{初率} = 8400/2 - \text{定朔小餘} \quad \text{----(94)}$$

$$\text{定朔小餘} > 8400/2 : \text{末率} = \text{定朔小餘} - 8400/2 \quad \text{----(95)}$$

$$\text{初率} : \text{蝕定小餘} = \text{定朔小餘} - \text{初率} \times \text{時差} \div \text{刻法}(84) \quad \text{----(96)}$$

$$\text{末率} : \text{蝕定小餘} = \text{定朔小餘} + \text{末率} \times \text{時差} \div \text{刻法}(84) \times 2 \quad \text{----(97)}$$

$$\text{ただし月食では} : \text{蝕定小餘} = \text{定朔小餘} \quad \text{----(98)}$$

定朔小餘 = 1957なので,

$$\text{初率} = 4200 - 1957 = 2243$$

$$\text{蝕定小餘} = 1957 - 2243 \times 6/84 = 1957 - 160 = 1797 \text{ (蝕基時刻)}$$

『 求日蝕氣差

春分初日無氣差,自後毎日益差二十六分,至夏至初日氣差二千三百五十,自後毎日益差二十六分至秋分初日其差損盡,自後毎日益差二十六分,至冬至初日氣差二千三百五十,自後毎日益差二十六分,終啓蟄。損益所得,命為氣差。

求氣差加減定數

以日出没辰刻距午正刻數,約其日氣差所得,以乘蝕甚加持距午正數,以減氣差,餘為定數。  
春分後,陰曆加之,陽曆減之」(高麗史 第二卷) (90ページ)

春分(0)~夏至初日(2350), 日益差26分とあるが, 日本の宣明曆立成に合わせ,  
春分から夏至初日を90日, 変化分を2350から一日26.1111にて計算し,  
表6の様に割り振った。 -----(9)

$$\text{氣差加減定數} = \text{氣差所得} - \text{氣差所得} \div \text{日出没辰刻距午正刻數} \times \text{蝕甚加持距午正數} \quad \text{---(10)}$$

当日は春分14日目なので, 氣差所得 =  $0 + 26.1111 \times 14 = 365$

$$\text{日出没辰刻距午正刻數} = (4200 - 1993) \div 82 = 27$$

$$\text{蝕甚加持距午正數} = (4200 - 1797) \div 82 = 29$$

$$\text{氣差加減定數} = 365 - 365 \div 27 \times 29 = 365 - 14 \times 29 = 365 - 406 = -41 < 0 : \text{負は0とした。}$$

表6 氣差と刻差

節氣	氣差		刻差	
	初日	日変化	初日	日変化
冬至	2350.00	-26.1111	0.0	2.1
小寒	1958.33	-26.1111	31.5	2.1
大寒	1566.67	-26.1111	63.0	2.1
立春	1175.00	-26.1111	94.5	0.0
雨水	783.33	-26.1111	94.5	0.0
啓蟄	391.67	-26.1111	94.5	0.0
春分	0.00	26.1111	94.5	0.0
清明	391.67	26.1111	94.5	0.0
穀雨	783.33	26.1111	94.5	0.0
立夏	1175.00	26.1111	94.5	-2.1
小満	1566.67	26.1111	63.0	-2.1
芒種	1958.33	26.1111	31.5	-2.1
夏至	2350.00	-26.1111	0.0	2.1
小暑	1958.33	-26.1111	31.5	2.1
大暑	1566.67	-26.1111	63.0	2.1
立秋	1175.00	-26.1111	94.5	0.0
処暑	783.33	-26.1111	94.5	0.0
白露	391.67	-26.1111	94.5	0.0
秋分	0.00	26.1111	94.5	0.0
寒露	391.67	26.1111	94.5	0.0
霜降	783.33	26.1111	94.5	0.0
立冬	1175.00	26.1111	94.5	-2.1
小雪	1566.67	26.1111	63.0	-2.1
大雪	1958.33	26.1111	31.5	-2.1

表7 氣差の符号

節氣	氣差定數	
	陰曆	陽曆
冬至	-	+
小寒	-	+
大寒	-	+
立春	-	+
雨水	-	+
啓蟄	-	+
春分	+	-
清明	+	-
穀雨	+	-
立夏	+	-
小満	+	-
芒種	+	-
夏至	+	-
小暑	+	-
大暑	+	-
立秋	+	-
処暑	+	-
白露	+	-
秋分	-	+
寒露	-	+
霜降	-	+
立冬	-	+
小雪	-	+
大雪	-	+

表8 刻差の符号

節氣	刻差定數			
	陰曆		陽曆	
	午前	午後	午前	午後
冬至	-	+	+	-
小寒	-	+	+	-
大寒	-	+	+	-
立春	-	+	+	-
雨水	-	+	+	-
啓蟄	-	+	+	-
春分	-	+	+	-
清明	-	+	+	-
穀雨	-	+	+	-
立夏	-	+	+	-
小満	-	+	+	-
芒種	-	+	+	-
夏至	+	-	-	+
小暑	+	-	-	+
大暑	+	-	-	+
立秋	+	-	-	+
処暑	+	-	-	+
白露	+	-	-	+
秋分	+	-	-	+
寒露	+	-	-	+
霜降	+	-	-	+
立冬	+	-	-	+
小雪	+	-	-	+
大雪	+	-	-	+

『 求日蝕刻差

冬至初日無刻差,自後毎日益差二分小分十。起立春至立夏初日,九十四小分五十為刻差。  
毎日損差二分小分十,至夏至初日,損盡其差。自後毎日益二分小分十。起立秋初日至立冬  
初日,皆以九十四小分五十為刻差。自後毎日損差二分小分十,終大雪,即得所求。

求刻差數

距午正前後累計至蝕甚辰刻數,以乘其日刻差,為定差。冬至後,以刻定差,蝕甚在午正已東,陰曆以減,陽曆以加,蝕甚在午正已西,陰曆以加陽曆以減。夏至後,以刻定差,蝕甚在午正已東,陰曆以加,陽曆以減,蝕甚在午正已西,陰曆以減,陽曆以加。立冬初日後,每氣益所求十七,至冬至初日,加五十一,自後每日損所加十七,終於(大雪)【大寒】\*。蝕甚在午正已西,即每刻累益其差,陰曆以加,陽曆以減。』高麗史 第二卷」(90ページ)\*文意により改めた。

刻差を冬至(0)～立夏初日(94.5), 日益差2.1分として計算し表6にまとめた。 ----(101)

刻差定數 = 距午正前後累計至蝕甚辰刻數 × 刻差 ----(102)

立冬～大寒の午後は刻差を追加する。

立冬(17),小雪(34),大雪(51),冬至(51),小寒(34),大寒(17):(陰曆加 陽曆減) ----(103)

(103)式は日本の宣明曆にないので計算では使用しなかった。したがって刻差定数は、  
刻差 = 95 (四捨五入)

蝕甚加持距午正數 = (4200 - 1797) ÷ 82 = 29

刻差定數 = 95 × 29 = 2755

『 求日蝕入陰陽曆去交定分

應加減差,同名相從,異名相消,各為蝕差。置陰曆去交前後分,以蝕差應加減者,依其加減所得,為去交前後定分。月在陰曆去交前後,不足減者,即反減蝕差去交前減之,餘者,為陽曆去交前定分,並不入蝕限也。』高麗史 第二卷」(90～91ページ)

蝕差定數 = ± 氣差定數 ± 刻差加減定數 ----(104)

(表7と表8の符号で単純に加減すればよい)

日蝕入陰陽曆去交前後定分 = 陰曆去交前後分 + 蝕差定數 ----(105)

日蝕入陰曆去前後交定分 < 0 : 陽曆蝕に変わり入蝕限外となる。 ----(106)

蝕差定數 = +0 - 2755 = -2755

日蝕入陰曆去交定分 = 7942 - 2755 = 5187

(105)式は日本の宣明曆法では「去交前後分± 蝕差」とするが、高麗史の宣明曆では陰曆の日食に限っている<sup>註8)</sup>。また本稿では陽曆から陰曆に変わった日食も予報に加えた。

『 求日蝕分

其去交定分,如陽曆蝕限已上者,為陰曆蝕。減去陽曆蝕限,如陰曆定法而一,以減十五,餘為食之大小分。去交定分,如陽曆食限已下者,為陽曆食。以陽曆定法約去交定分,所得為食之大分,不盡為小餘。半已上為半強,【半已下者】\*半弱命大分以十五為限即得所求。』高

麗史 第二卷」(91 ページ) \*文意により改めた。

$$\text{去交定分} > \text{陽曆蝕限} : \text{陰曆蝕} : \text{食大小分} = 15 - (\text{去交定分} - \text{陽曆蝕限}) \div \text{陰曆定法} \text{ ----(107)}$$

$$\text{去交定分} < \text{陽曆蝕限} : \text{陽曆蝕} : \text{食大小分} = 15 - (\text{去交定分}) \div \text{陽曆定法} \text{ ----(108)}$$

$$\text{小餘} > \text{半} : \text{半強}, \text{小餘} < \text{半} : \text{半弱} \text{ ----(109)}$$

去交定分 = 5187 > 陽曆蝕限(2640) : 陰曆蝕

$$\text{食大小分} = 15 - (5187 - 2640) \div 404 = 8.70 \text{ (食分8半強)}$$

『 求日蝕用刻

置所食之分,十八乗之,十五而一,所得為汎用刻率。不盡者,以刻法乘之,十五除之,為分。』

「高麗史 第二卷」(91 ページ)

『 求虧初復末

置日月食汎用刻率,副之以其日入曆損益率乘之,如宣明統法而一,所得,應朧者依其損,益應朧者損加益減,其副為定用刻數。半之以減食甚辰刻,為虧初,以加食甚辰刻,為復末。(以下略)』「高麗史 第二卷」(91~92 ページ)

$$\text{食分} \times 18 \div 15 = \text{汎用刻率} \text{ ----(110)}$$

$$\text{汎用刻率} \pm \text{汎用刻率} \times \text{入曆損益率} \div \text{宣明統法} = \text{定用刻數} \text{ ----(111)}$$

$$\text{食甚辰刻} - \text{定用刻數} / 2 = \text{虧初} \text{ ----(112)}$$

$$\text{食甚辰刻} + \text{定用刻數} / 2 = \text{復末} \text{ ----(113)}$$

$$\text{汎用刻(分)} = 9 \times 18 \div 15 \times 84 = 907 \text{分 (10刻67分)}$$

$$\text{入曆損益率(入曆9日)} = -224$$

$$\begin{aligned} \text{定用刻數} &= (10 \text{刻} 67 \text{分}) \pm (10 \text{刻} 67 \text{分}) \times \text{入曆損益率} \div \text{宣明統法} \\ &= 907 + 907 \times (-224) / 8400 = 907 - 24 = 883 \text{分}(10 \text{刻} 43 \text{分}) \end{aligned}$$

$$\text{蝕甚} = 1797 \text{分} = \text{卯初刻} 47 \text{分}$$

$$\text{虧初} = 1797 - 883 / 2 = 1355.5 \text{分} = \text{寅} 3 \text{刻} 53 \text{分半}$$

$$\text{復末} = 1797 + 883 / 2 = 2238.5 \text{分} = \text{卯} 5 \text{刻} 68 \text{分半}$$

表9 日食口訣と計算結果のまとめ

	日食口訣	計算結果		日食口訣	計算結果
入交汎日	14 + 2908/8400	14 + 2908/8400	日蝕分	9半弱	8半強
入交常日	14 + 4396/8400	14 + 4396/8400	汎用刻率	10刻67分	10刻67分
入交定日	14 + 4633/8400	14 + 4633/8400	定用刻數	10刻43分	10刻43分
蝕定小餘	1797	1797	虧初	寅3刻53分半	寅3刻53分半
氣差定數	0	0	蝕甚	卯初刻47分	卯初刻47分
刻差定數	2755	2755	復末	卯5刻68分半	卯5刻68分半
陰曆去交定分	5187	5187			

← 日食口訣は誤記

### 3. 宣明暦による月食の計算

大永二年2月の月食を例に計算を進める<sup>注9)</sup>。

#### 3.1 定望の計算

前章の定朔と同様にまず定望（満月の日の干支）の計算を行う。

##### 【經望】

式(10)～(12)により11月の經望は、

$$\begin{aligned} 11\text{月經望} &= \text{經朔} + \text{象准} \times 2 = 45 + 4832/8400 + (7 + (3214 + 2/8)/8400) \times 2 \\ &= 59 + 11260.5/8400 = 0 + 2860.5/8400 \end{aligned}$$

2月の經望は3ヶ月先なので、

$$\begin{aligned} 2\text{月經望} &= 11\text{月經望} + \text{合朔} \times 3 = 0 + 2860.5/8400 + (29 + 4457/8400) \times 3 \\ &= 87 + 16231.5/8400 = 28 + 7831.5/8400 \end{aligned}$$

##### 【入氣朧朧定数】

表1より春分の日付(干支)は28 + 7504/8400。したがって2月經望の入氣日は、  
入氣日 = (28 + 7831.5/8400) - (28 + 7504/8400) = 0 + 327.5/8400

春分の定数は表2より、 $a = 1526$ ,  $b = -0.2433$ ,  $c = -0.3779$ 。

朧朧積、損益率は式(47)および(48)より、

$$\begin{aligned} \text{朧朧積} &= a + b \times n + 1/2 \times n \times (n - 1) \times c \\ &= 1526 - 0.2433 \times 0 + 1/2 \times 0 \times (0 - 1) \times (-0.3779) = 1526 \end{aligned}$$

$$\text{損益率} = b + c \times n = -0.2433 + (-0.3779) \times 0 = -0.2433$$

したがって、2月望の入氣朧朧積定数は式(46)より、

$$2\text{月望入氣朧朧積定数} = 1526 + (-0.2433) \times 327.5/8400 = 1526$$

(小数点以下は切り捨てた。)

##### 【入曆朧朧定数】

11月經望入曆日は、(54)(55)式より

$$\begin{aligned} 11\text{月經望入曆} &= \text{經朔入曆} + \text{象准} \times 2 = 0 + 5435/8400 + (7 + (3214 + 2/8)/8400) \times 2 \\ &= 14 + 11863.5/8400 = 15 + 3463.5/8400 \end{aligned}$$

曆中日より大きいので、

$$\begin{aligned} 11\text{月經望入退日} &= 15 + 3463.5/8400 - (13 + (6529 + 9.5/100)/8400) \\ &= 1 + 5334.4/8400 \end{aligned}$$

2月經望入退日は3ヵ月先なので

$$2\text{月經望入退日} = 1 + 5334.4/8400 + (1 + (8198 + 81/100)/8400) \times 3$$

$$= 4 + 29930.8/8400 = 7 + 4730.8/8400$$

表3より入退暦8日の定数は、朧積 $= -3188$ 、損益率 $= 82$ 。式(68)より入暦朧積定数は、

$$\begin{aligned} \text{入暦朧積定数} &= \text{朧積} + \text{損益率} \times \text{入暦小餘} \div \text{統法} \\ &= -3188 + 82 \times 4731/8400 = -3188 + 46 = -3142 \end{aligned}$$

**【定望】**

2月定望は式(70)より、

$$\begin{aligned} \text{2月定望大小餘} &= \text{經望大小餘} \pm \text{入氣朧積定数} \pm \text{入暦朧積定数} \\ &= 28 + 7831/8400 + 1526/8400 - 3142/8400 = 28 + 6215/8400 \end{aligned}$$

**3.2 食の計算**

**【望入交定日】**

11月望交汎日は式(84)より、

$$\begin{aligned} \text{11月望交汎日} &= \text{朔交汎} + \text{交望日} = 5 + 611/8400 + (14 + (6428 + 5/10)/8400) \\ &= 19 + 7039.5/84000 \end{aligned}$$

2月望交汎日は3ヶ月先なので式(83)より、

$$\begin{aligned} \text{2月望交汎日} &= 19 + 7039.5/84000 + (2 + 2674.35/8400) \times 3 \\ &= 25 + 15062.5/8400 = 26 + 6662.5/8400 \end{aligned}$$

入交常日は式(85)より、

$$\begin{aligned} \text{入交常日及餘秒} &= \text{入交汎日} \pm \text{入氣朧積定数} \\ &= 26 + 6662.5/8400 + 1526/8400 = 26 + 8188.5/8400 \end{aligned}$$

入交定日は式(86)より、

$$\begin{aligned} \text{入交定日及餘秒} &= \text{入交常日} \pm \text{入暦朧積定数} \times \text{交率} \div \text{交數} \\ &= 26 + 8188.6/8400 - 3142 \times 202/2573/8400 \\ &= 26 + 8188.6/8400 - 246.7/8400 = 26 + 7942/8400 \end{aligned}$$

**【望月行入陰陽暦】**

入交定日  $>$  中日 (13+5091.3256/8400)より陰暦月食。

$$\begin{aligned} \text{陰暦入交定日} &= \text{入交定日及餘} - \text{中日} = 26 + 7942/8400 - (13 + 5091.3256/8400) \\ &= 13 + 2850.7/8400 \end{aligned}$$

**【入食限】**

入交定  $>$  前准なので、(89)式より入食限内(月食あり)。

$$\begin{aligned} \text{去交前分(陰暦)} &= \text{中日} - \text{入交定} = 13 + 5091.3256/8400 - 13 + 2850.7/8400 \\ &= 2241/8400 \end{aligned}$$



『求月食分

其去交前後、二千一百四十七已下者、皆食既。已上者、以去交分減後准、餘以五百六約之、為大分。不盡、半已上為半強、半已下者為半弱、命大分以十五為限、得月食之分數也。』「高麗史第二卷」(91 ページ)

去交前後分 < 2147 : 皆既 -----(114)

去交前後分 > 2147 :

食大小分 =  $15 - (去交前後分 - 2147) \div 506$  (商) 食分大 (余) 小 -----(115)

小餘 > 半(253) : 半強, 小餘 < 半(253) : 半弱 -----(116)

去交前分 = 2241 > 2147 : 皆既食ではない

食大小分 =  $15 - (2241 - 2147) \div 506 = 14 + 412/506 = 14.81$  食分 14 半強

【虧初蝕甚復末】

『求月食用刻

置所食之分、二十乘之、十五而一、其去交分、如一千四百三十五已下者、因增半刻。如七百一十二已下者、又增半刻。各為汎用刻率也。』「高麗史 第二卷」(110 ページ)

汎用刻率 = 食分 × 20 ÷ 15 -----(117)

去交分 < 1435 : +半刻 -----(118)

去交分 < 712 : +半刻 -----(119)

式(117)と(118)は皆既の場合の 20.5 刻、21 刻とする規定であるが、日本の場合には行われていないので計算には用いなかった。

汎用刻 =  $15 \times 20 \div 15 = 20$  刻 (食分は日本での計算に合わせて四捨五入)

定用刻数は式(111)より求める。

入曆損益率(入曆 8 日) = 82

定用刻数 = (20 刻) ± (20 刻) × 入曆損益率 ÷ 宣明統法)

=  $20 \times 84 + 20 \times 84 \times (82)/8400 = 1680 + 16 = 1696$  分(20 刻 16 分)

蝕甚時刻は式 (98) より、

蝕甚時刻 = 蝕定小餘 = 2 月定望小餘 = 6215 分 = 西 3 刻 13 分

虧初、復末時刻は式(112)および(113)より、

虧初時刻 =  $6215 - 1696/2 = 5367$  分 = 申 1 刻 33 分

復末時刻 =  $6215 + 1696/2 = 7063$  分 = 戌 4 刻 77 分

なお、日の入りを表 5 により計算すると春分初日は 6300 となり、「月帯蝕」となる。

以上をまとめると、大永二年(西暦 1522 年)2 月の月食は、

2月15日(壬辰)月帯蝕 食分14半強 虧初申1刻33分 蝕基酉3刻13分 復末戌4刻77分となる。

#### 4. 日本に残る宣明暦との比較

以上の計算結果により、高麗史の宣明暦は以下にあげるような欠落箇所もあるが、唐から伝来の本来の宣明暦の姿を伝えていると考えられる。

- ① 高麗史の宣明暦に誤写と思われる欠落がみられる箇所
  - 1) 時差の計算方法が欠落。(93)式
- ② 日本に残る宣明暦との違い
  - 1) 食計算での月の運動の補正は2次近似で行う。(58-66)式
  - 2) 冬の午後に刻差の追加がある。(103)式
  - 3) 陽暦日食の扱いが明確。(105)式
  - 4) 皆既月食の食分の調整がある。(118)(119)式

#### 5. 日食と月食の計算結果のまとめ

宣明暦の施行期間を計算した結果を付表1および付表2に添付した。ページ数の関係で掲載したのは具注暦や頒暦に記載されたことが確認または推定できた分のみとした。表には宣明暦の計算結果と伴に、Oppolzerの食表<sup>注10)</sup>にある食番号、サロス番号、筆者作成の日食/月食計算ソフトEmapwin/Lmapwinによる現代の日食計算方法による計算結果および史料を記載した。日食の夜食、月食の昼食、帯食の区別は宣明暦での日出/日入時刻を使用し判断した。

すべての日食の計算結果と付表1をもとに平安時代から戦国時代をまとめたものが表10、江戸時代をまとめたものが表11である。これによると陽暦日食は戦国時代までは一個も暦に記載されていないが、江戸時代では15個(全体の28%)も記載されていることがわかる。これにより陽暦日食を非食とする宣明暦の日食判定方法が江戸時代には伝承されていないことが推定される。また的中率をみると、計算上は戦国時代までが平均71%、江戸時代が78%となり江戸時代が良いが、暦に記載された日食では、戦国時代までが68%、江戸時代が57%と逆になっている。江戸時代は本来であれば8割的中率であったはずが陽暦の日食を記載したために6割にとどまってしまうことが分かる。

表10 宣明暦による日食計算結果 (862年～1600年) のまとめ

	全日食			暦に記載された日食		
	全数 (A)	実現数 (B)	的中率 (B/A)	記載数 (C)	実現数 (D)	的中率 (D/C)
陰暦日食	766	270		59	40	
1. 暈食 (a)	252	199	79%	34	31	91%
2. 帯食 (b)	111	60	54%	19	8	42%
3. 夜食	267	8	-	5	1	20%
4. 不食	136	3	-	1		-
陽暦日食	786	20		0	0	
1. 不食	786	20	-	0	0	-
小計 (a + b)	363	259	71%	53	39	74%
合計	1552	290		59	40	68%

表11 宣明暦による日食計算結果 (1601年～1684年) のまとめ

	全日食			暦に記載された日食		
	全数 (A)	実現数 (B)	的中率 (B/A)	記載数 (C)	実現数 (D)	的中率 (D/C)
陰暦日食	86	31		38	30	
1. 暈食 (a)	23	22	96%	22	22	100%
2. 帯食 (b)	17	9	53%	14	8	57%
3. 夜食	31		-	2		0%
4. 不食	15		-			-
陽暦日食	93	1		15	0	
1. 不食	93	1	-	15	0	-
小計 (a + b)	40	31	78%	36	30	83%
合計	179	32		53	30	57%

図1は宣明暦法による食甚時刻（日食の最大食の時刻）と実際の日食の食甚時刻（現代の計算による）の差を年間で表したグラフである。これによると全体的に1～2時間マイナス側に寄っている、これは中国と日本との経度差の影響と考えられる<sup>注11)</sup>。この経度差の影響を除くと、宣明暦法による食甚時刻は実際の日食の食甚時刻と較べほぼ一定である。これは儀鳳暦や大衍暦と較べて改善している。

図2は図1より経度差および季節差の影響分を除いた日食の発生時刻による食甚時刻の誤差であるが、実際の日食より午前中の日食は遅くなる方向に、午後の日食は早くなる方向に計算される傾向があることが分かる。この傾向は儀鳳暦や大衍暦の日食計算結果と同様である。これは太陽の高度による視差の影響を完全には補正できていないことを示す。

宣明暦法による日食月食計算とその検証

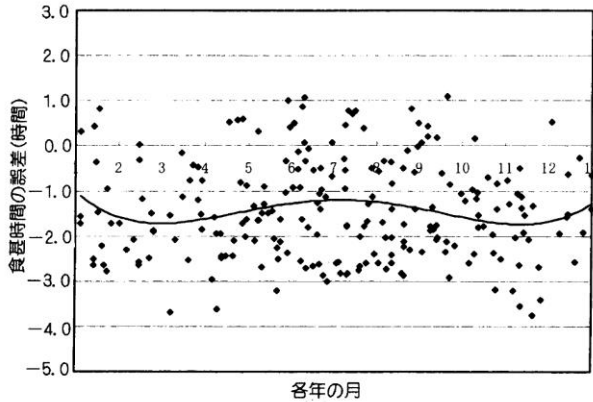


図1 宣明暦による食甚時刻と実際の日食との誤差 (実際の日食が基準)

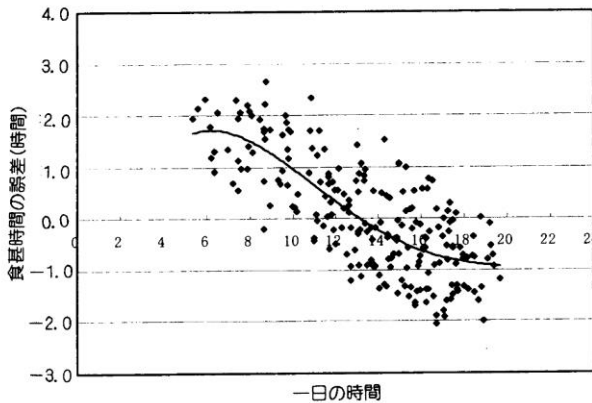


図2 宣明暦による食甚時刻と実際の日食(現代の日食計算)との誤差  
(実際の日食が基準、経度および季節による影響分を除く)

図3に宣明暦による食分計算値と実際の日食(現代の日食計算)の食分の分布を示す。計算値と実際の日食の食分には比例の傾向が見えるが、 $\pm 4$ 分程度の食分の誤差がある。

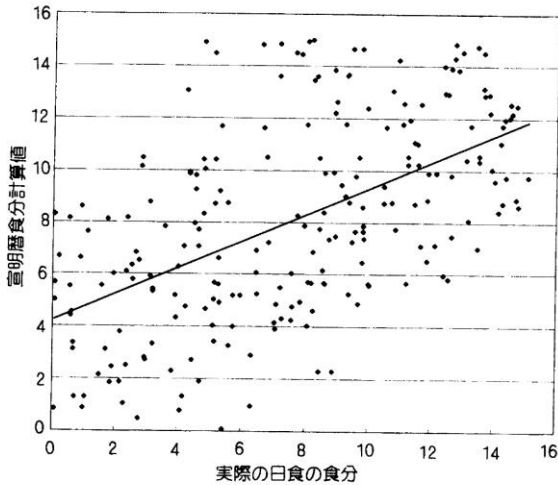


図3 宣明暦による食分計算値と実際の日食の食分(現代の日食計算)の分布

表12に宣明暦の食分の計算値と暦への記載率をしめす。記録が少ないので断定はできないが、食分1以下の日食は暦に記載していなかった様である<sup>注12)</sup>。

表12 現存する記録に残された日食の食分と具注暦や頒暦への記載率の関係

日食分	暦記載	暦不記載	合計	記載率
食分>3	47	3	50	94%
3>食分>2	6	0	6	100%
2>食分>1	3	1	4	75%
1>食分	0	4	4	0%

注：帯食/夜食を除く

表13に宣明暦による月食計算結果(862年～1684年)をまとめた。月食の場合夜食で見ると、全数646個の内、実現数が441個、残りがすべて半影食となっている。夜食と帯食だけをみると合わせて的中率75% $((441+341)/(646+403))$ 程度で日食的の中率とあまり変わらない。暦に記載の月食では計算上は昼に起きる月食が比較的多く記載されていることがわかる。これは計算上昼食でも全体の2割が実現しているのを後述のように調整していると考えられる。

表13 宣明暦による月食計算結果（862年～1684年）のまとめ

	全月食				曆に記載の月食		
	全数 (A)	半影食 (Aの内数)	実現数 (B)	的中率 (B/A)	記録数 (C)	実現数 (D)	的中率 (D/C)
1.月食	646	(205)	441	68%	116	88	76%
2.帯食	403	(36)	341	85%	70	65	93%
3.昼食	675	(214)	121	18%	29	14	48%
合計	1724	(455)	903		215	167	78%

表14に宣明暦の月食食分の計算値と曆への記載率をしめす。記録が少ないので断定はできないが、月食では食分2以下は曆に記載していなかったようである。ただし、食分2～2.5で曆に記載されている5件の内1600年以前1件、1600年以後4件である<sup>注13)</sup>。

表14 現存する記録に残された月食の食分と具注曆や頒曆への記載率の関係

日食分	曆記載	曆不記載	合計	記載率
食分>3.0	104	3	107	97%
3.0>食分>2.5	7	0	7	100%
2.5>食分>2.0	5	1	6	83%
2.0>食分	0	12	12	0%

注：帯食/昼食を除く

宣明暦で計算された食の時刻と具注曆に記載された時刻には差があることが内田正男「宣明暦の研究(4)」(706ページ)で指摘されているが、内田正男は「系統的にとりたてていこう程の特徴もない。ただ食分をやや大きめに計算している。この大部分の食い違いは、司曆の曆法の無理解と計算の未熟さによるものであろう」としている。付表1と2で時刻が判明している具注曆に記載された日食と月食の食甚時刻と宣明暦での計算結果との時間差をグラフにしたものがそれぞれ図4と5である。日食と月食も食の前半から中盤にかけてはプラスの方向に偏っており、食の後半ではマイナス方向で、不食となるものを食に含めるような方向に補正している。0から2時間の範囲の時刻差を平均すると両方とも約+0.5時間となる。グラフは時代で区分して表示しているが時代による変化は見られない。月食の食甚時刻は定望時刻と同じなので計算を間違える可能性は少なく、計算方法は不明であるが、宣明暦法の基準地である中国との時差で起きる日食月食時刻の遅れを補正するような意識的な操作が行われていた可能性が高い<sup>注14)</sup>。

論 説

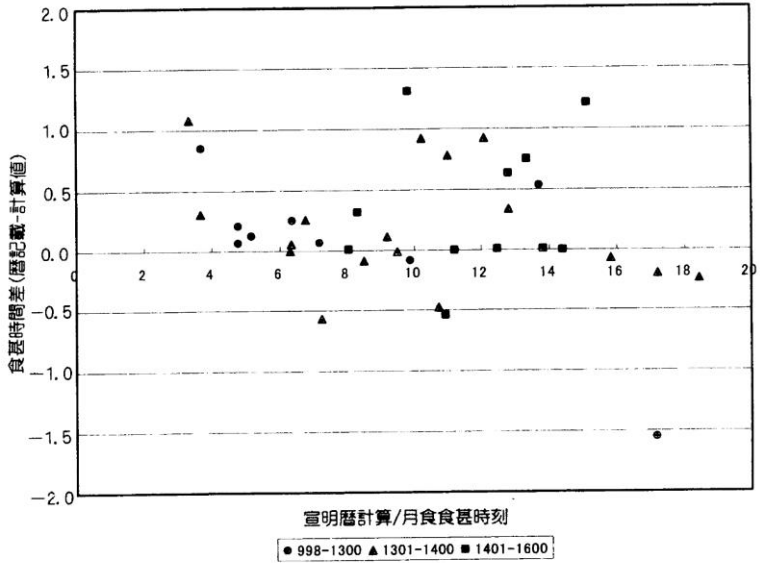


図4 具注曆に載る日食時刻と宣明暦計算値の時間差の分布(宣明暦計算値が基準)

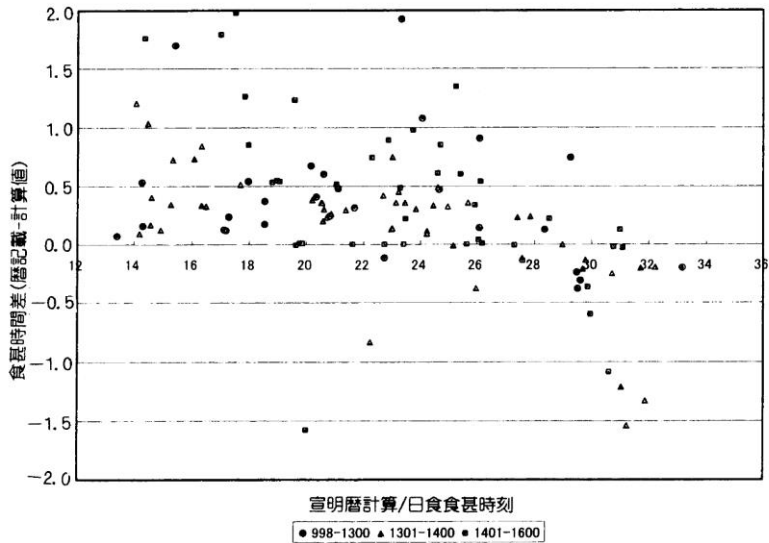


図5 具注曆に載る月食時刻と宣明暦計算値の時間差の分布(宣明暦計算値が基準)

## 6. 宣明曆での陽暦食の扱い

大衍曆までの日食計算では蝕定差を加減した後、陰暦日食および陽暦日食それぞれで食分を計算していく方法がとられていた。宣明曆では蝕定差を加減した後、陽暦日食は非食となり、陰暦日食のみ食分の計算に進む(式(105),(106)参照)。しかし、日本の宣明曆ではこれが明確に記載されていないため、江戸時代に入り陽暦日食が曆に載る原因となっている。図6に日食限と食定差調整後の食分の関係を図示した。

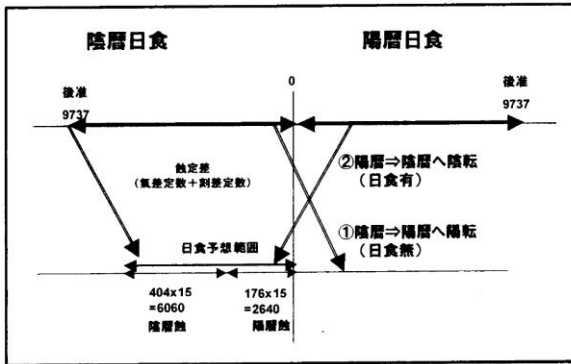


図6 宣明曆における日食限と季節調整後の食分の関係

## 7. 貞享の改曆について(宣明曆の食予報的中率の推移)

貞享の改曆を主導した渋川春海は寛文13年(1673)6月に出した改曆の上表文「欽請改曆表」の中で、「宣明曆の採用から歳月がたっている。曆は交食で検証されるが、前年(寛文12年)12月丙辰(15日)の月食は不食であった。これは曆司の間違いではなく宣明曆の誤りによる。そこで冬至、夏至を測定したところ曆と二日の差があった。」として正しい曆の採用を上表している。またこの上表文と伴にその歳から3年分6回の日食および月食の予報『食考』をつけて提出していた<sup>註15)</sup>。その予報の内容と結果を表15にまとめた。

表15にあるように、授時曆と大統曆は6回の日月食のうち5回目まで連続して的中したが、最後の延宝3年5月の無食と予報した日食が起き宣明曆のみが的中した。この日食によりこの時点の改曆の機運は衰えた。



表15 渋川春海の『食考』のまとめ

		欽請改暦表『食考』			宣明暦 計算	現代の 計算
		宣明暦	授時暦	大統暦		
①延宝元年6月15日 (1673/7/28)	月食	四分半強 寅時	無食	無食	四分半強 寅時	半影食 寅時
②延宝元年7月1日 (1673/8/12)	日食	二分半強 申酉戌時	無食	無食	無食 (陽暦)	無食
③延宝2年1月1日 (1674/2/6)	日食 (帯食)	九分 卯辰時	無食	無食	十分弱 卯辰時	無食
④延宝2年6月14日 (1674/7/17)	月食 (帯食)	十四分半 丑寅卯時	九分(十分内) 寅卯時	九分(十分内) 丑寅卯時	十四分半 丑寅卯時	皆既 寅時
⑤延宝2年12月16日 (1675/1/11)	月食	皆既 丑寅卯時	皆既 寅卯時	皆既 寅卯時	皆既 丑寅卯時	皆既 丑寅卯時
⑥延宝3年5月1日 (1675/6/23)	日食	三分弱 午未時	無食	無食	二分弱 午未時	二分強 申時
的中率		50%	83%	83%	67%	

網掛け：予報が外れた食

ここでは、表15の日月食の予報を宣明暦がはずした原因を検証する。

## ① 延宝元年6月：月食

現代の計算ではこの月食は半影食となる。表3に示した様に、宣明暦では食限の取り方が大きい為、半影食の場合も月食として予報されそれは全体の2～3割にあたる。これは宣明暦の特性であり年代と共に悪化したものではない<sup>注16)</sup>。

## ② 延宝元年7月：日食

この日食は陽暦の日食に当たるため宣明暦法上は日食と予報されない日食である。表11あるように日本では暦法の伝承の問題により江戸時代に入ってから、陽暦の日食が暦に記載される例がでてきている。したがって、これは宣明暦自体の問題ではない。実際に陽暦の日食が暦に記載されたのも寛永18年(1641)年以来32年ぶりのことでもあった。『食考』にも「日食或記、或不記、此司暦過」と注記がある。

## ③ 延宝2年1月1日：日食

この日食は朝方の帯食に当たるが、前章の図2にあるように朝方の日食は実際より遅く予想されているため、日の出前に終わった日食が日の出後に予測されたもので、これも宣明暦の一般的な特性である。

したがって、『食考』で宣明暦が予報をはずした原因は暦が時代と共にずれたわけではなく、もともと宣明暦が持っていた特性や宣明暦の使い方にあった。

春海は宣明暦での月食限の大きさの問題や、陽暦の日食の問題は認識しており、それを

改暦に利用したと思われる形跡がある。

月食については、延宝元年6月15日の半影月食直前の6月中旬に一回目の改暦上表を行い、2回目の上表も天和3年11月15日の半影月食直前の11月冬至(6日)であり、暦がはずれることを前提に上表を行っている。

陽暦の日食については、延宝2年7月1日の陽暦日食が延宝2年の暦に記載されているが、『食考』を上表した時点ではこの日食が暦に載るかどうかは暦司次第であることを認識しているため『食考』に載せていない<sup>注17)</sup>。

なお参考までに宣明暦にて日食を2100年まで計算し、その10回分的中率をグラフにしたものを図7に示す。これによると的中率は70%±30%で全期間推移しており時代の経過による的中率の悪化は見られない。むしろ江戸初期にかけて改善傾向にあった。

的中率は以下の式で計算している。ただし、宣明暦として日食を予測していない夜食および陽暦日食で実際に日食が起きた場合はその数を分母に含めた。

$$\text{的中率} = \frac{\Sigma \text{現代の計算での日食発生回数}}{\Sigma \text{宣明暦法での昼日食および帯食数}} \quad (\text{それぞれ過去10回分の合計})$$

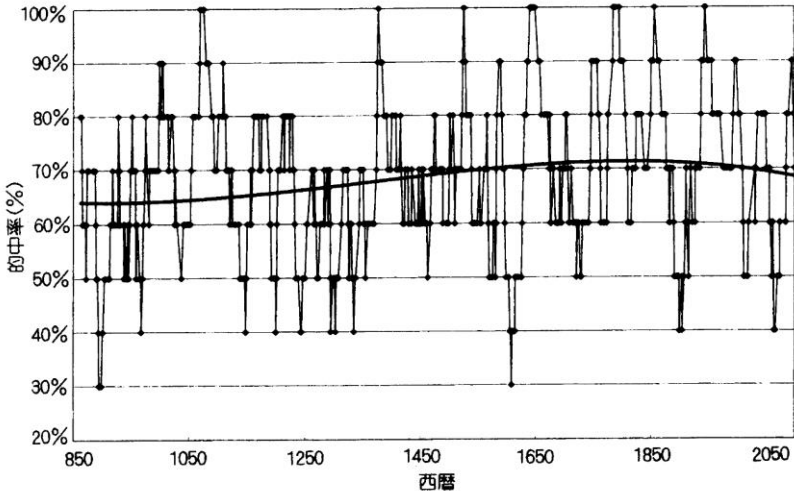


図7 宣明暦で計算した日食的中率の推移 (過去10回の日食の平均)

## 8. まとめ

時代とともに日食月食の的中率が悪化したと誤解される宣明暦であるが、本稿により正しい評価がされることを期待する。

## 謝 辞

本稿を含め古代の日食暦法による計算法の執筆のきっかけとなったのは、筆者が古代の日食の計算を宣明暦法で代用していることに関し横塚啓之氏より実際の暦法による計算を勧められたことであり、この場を借りて御礼を申し上げる。

## 注

- 注1) 日食の計算結果はその一部が古川麒一郎、伊東和彦、岡田芳朗、大谷光男共著「日本暦日総覧〈具注暦篇〉」本の友社(1992,93,94,95)に収録されている。ただし、陽暦日食についても記載されているので注意が必要。
- 注2) 刊本としては寛永21年(1644)に「宣明暦」という題名で出版されている。作者は不明とされるが、国立天文台所蔵貴重書常設展示 第23回(2001年11月11日～)のパンフレットでは「塵劫記」の作者として知られる吉田光由であろうとされている。
- 注3) 大東文化大学東洋研究所編「宣明暦 注定付之克の研究」(1997)にある「宣明暦 注定付之克」には今年の計算を元に12ヶ月分の変化分を加算し翌年を求める簡易的な方法も記述されている。
- 注4) 太陽の運動の補正に関しては「暦日原典」513-516ページを参考にした。日差、初定率等の計算値(表1)も結果的に「暦日原典」514ページ第13表の値とほぼ同じである。また月の運動の補正に関しては張培瑜、陳美東等著「中国古代暦法」中国科学技術出版社(2007)509-511ページも参照した。なお負数を使わない初末率の計算は、(18)(19)式にあるように、夏至冬至後 初率=氣中率+中差 末率=氣中率-中差  
春分秋分後 初率=氣中率-中差 末率=氣中率+中差 となる。
- 注5) 2次近似については藪内清「改訂増補 中国の天文暦法」平凡社(1990)319-20ページを参照。なお筆者は儀鳳暦法(数学史研究203号)および大衍暦法(数学史研究)に関する論説で、定率の計算について(67)式と(68)式は違うとしたが本稿の内容で訂正が必要である。また、大衍暦法でも變率および(62)式が原文に抜けており、この点も修正が必要である。
- 注6) 前述の「宣明暦 注定付之克」も日食/月食計算の記述のみで、日食/月食における朔/望の計算も通常の簡易計算が行われていたと考えられる。
- 注7) 進朔したにもかかわらず日食を1日(翌日)に記載していたと思われる日食例が、長久3年6月1日(1042年)、応永26年3月1日(1419年)、寛正4年5月1日(1463年)等である。また日食のために進朔をやめた例は記録がある中では見つからなかった。
- 注8) 日本に伝わる宣明暦法では「去交前後分± 蝕差」とするために、陽暦の日食でも日食としてしまう誤りを江戸時代の暦では犯している。またそれをもとにした内田/広瀬「宣明暦に関する研究」でも同じ誤りがある。同様に「続本朝通鑑」および「続史愚抄」にしか記録がない陽暦の日食は後世の推算と推測されるが、神田茂編「日本天文史料」には天文記録として

記載されているので注意が必要である。

- 注9) 宣明曆の具体的な月食の計算例としては安藤有益「長慶宣明曆算法」に慶安3年4月の計算例、佐藤政治「曆学史大全」(駿河台出版社、1977改訂増補版)605～609ページに天正5年11月の計算例がある。
- 注10) T.R.Oppolzer「Canon of Eclipses」(1962,Dover版)による日食/月食番号。なお半影月食は対象にしていないので月食番号はない。
- 注11) 中国(曆の基準地 陽城、現在の登封市告成鎮：東経113.2° 北緯34.4°)と日本との経度差を概略22.5度とした場合、食甚時刻は①時差：1時間30分、②日食本影の移動時間：約60分(北緯35度)を合計して約2時間30分の差が出る。(日食本影の移動時間については、地球に落ちる本影の移動速度は約3400km/h。北緯35度での地球の自転速度は約2050(km)1370km/h、したがって地表での本影の速度は3400-1370=2030km/h。北緯35度での経度差22.5度の距離は約2050kmなので、この間を本影が移動する時間は/2030(km/h)=約60分となる。)ただし、この値は中心帯が両都市を通過した場合の最大値であり最近10個の日食の平均では約2時間である。
- 注12) 「宣明曆 注定付之克」に「但一分蝕先例不及注奏」(書き下し分32ページ)とあり、食分が1分以下の日食の場合、先例により曆に記載しないことが分かる。
- 注13) 「宣明曆 注定付之克」に「月蝕一分之時先例無注奏二分半強時刻相應之時先例注奏驗」(書き下し分24ページ)とあり、江戸時代以前は2分半が曆に記載する境になっていることが分かる。ここでも江戸時代とそれ以前で基準が分かれている。
- 注14) 「宣明曆 注定付之克」の冒頭は「先依午正以東以西之樣見先例加時刻分或押下或引上其後置加時刻分減半用刻率數為虧初也(中略)又置加時刻分加半用刻率數為復末也(以下略)」という文で始まっており、「午前午後の食の様子に依り前例と比べ加時刻分を調整した上で半用刻率數を加減すること」としているが、具体的な方法は記述されていない。
- 注15) 西内雅『渋川春海の研究』錦正社(1940)、53～59ページ。
- 注16) 長谷川一郎「『月食ナシ』と注記された日本天文史料について」大手前女子短期大学「研究収録15号(1995)」を参照。
- 注17) 貞享の改曆に関係する日食月食としては、渋川春海を主人公とした沖方丁「天地明察」に他に2件の月食が記述されている。最初の月食は、寛文2年若しくは3年の正月に四分半の月食が起こり、それを宣明曆がはずしたことで春海が改曆を思い立つ設定としている。しかし、実際にはこの時期に日本で見える事ができる月食はなくフィクションである。つぎの寛文12年12月15日の宣明曆が予想をはずした月食は半影食である。

論 説

付表1 具注暦/頒曆に載る日食の宣明暦計算結果 (西暦862年～西暦1684年)

NO	和暦			宣明暦計算結果			西暦		現代の日食計算結果(Emapwin)				史料				
	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月	日	oppol.#		SAROS	食分	食甚	食種
例	大永2年	3	1	戊申	陰曆	帯蝕	8.7	5.1	1522	3	28	6483 t	131	11.9	5.5	帯食*	
1	天元5年	3	1	癸巳	陰曆	蝕	6.3	8.7	998	3	28	5199 t	103	4.0	10.2	1	
2	長徳4年	10	1	丙戌	陰曆	蝕	3.4	13.7	982	10	23	5238 p	88	3.2	16.1	2	
3	長保2年	3	1	戊寅	陰曆	帯蝕	11.3	17.2	1000	4	7	5241 t	103			夜食	2
4	長和元年	8	1	丙申	陰曆	蝕	4.0	13.7	1012	8	20	5270 t	119	8.1	16.6	1	
5	長和2年	12	1	戊午	陰曆	蝕	9.8	9.4	1014	1	4	5273 t	96	4.5	11.0	2	
6	長和4年	6	1	己酉	陰曆	蝕	7.8	13.6	1015	6	19	5276 r	111	8.4	14.9	1	
7	長元2年	8	1	丁亥	陰曆	帯蝕	13.0	7.2	1029	9	11	5310 t	109	10.8	7.6	1	
8	承暦4年	11	1	己丑	陰曆	蝕	11.0	10.9	1080	12	14	5432 r	117	14.2	12.4	3	
9	正治元年	7	1	癸巳	陰曆	帯蝕	9.9	17.7	1199	1	28	5729 rt	108				
10	正治元年	7	1	辛卯	陰曆	帯蝕	12.4	4.8	1199	7	25	5730 r	113	5.7	5.0	帯食*	4
11	建仁3年	4	1	己亥	陰曆	帯蝕	11.6	4.8	1203	5	13	5739 t	115	4.8	5.0	帯食	4
12	承元4年	12	1	乙卯	陰曆	帯蝕	8.4	6.5	1210	12	18	5759 r	119	14.2	7.5	帯食	1
13	貞応元年	4	1	己卯	陰曆	夜蝕	5.0	3.7	1222	5	13	5788 p	125	1.9	4.3	帯食*	4
14	元仁元年	8	1	乙未	陰曆	夜蝕	12.8	3.3	1224	9	15	5794 t	112			夜食	1
15	安貞2年	12	1	庚子	陰曆	帯蝕	7.8	16.1	1228	12	28	5805 r	119			夜食	1
16	寛喜2年	4	1	壬戌	陰曆	蝕	2.7	13.2	1230	5	14	5808 t	96			夜食	1
17	寛喜3年	10	1	辛酉	陰曆	帯蝕	7.8	6.4	1231	10	27	5811 rt	111			夜食	3
18	建長元年	4	1	壬寅	陰曆	蝕	8.9	9.9	1249	5	14	5857 t	106	14.7	11.4	5	
19	文永2年	1	1	辛未	陰曆	帯蝕	12.0	8.0	1265	1	19	5896 r	119	10.1	9.3	6	
20	文永4年	5	1	丁亥	陰曆	帯蝕	14.0	17.7	1267	5	25	5902 t	106			夜食	7
21	弘安4年	閏7	1	甲子	陰曆	帯蝕	2.0	5.2	1281	8	16	5936 r	104			夜食	8
22	正応3年	8	1	辛未	陰曆	帯蝕	11.8	17.5	1290	9	5	5957 r	123	7.7	18.3	帯食*	9
23	嘉元2年	11	1	己酉	陰曆	帯蝕	9.5	6.4	1304	11	28	5991 t	121	10.7	7.4	帯食	3
24	徳治2年	3	1	乙丑	陰曆	帯蝕	13.1	18.4	1307	4	3	5996 t	108			夜食	1
25	正和元年	6	1	乙丑	陰曆	蝕	5.6	15.8	1312	7	5	6009 t	125	10.0	18.6	帯食	3
26	嘉暦3年	1	1	乙丑	陰曆	夜蝕	9.6	3.7	1328	2	12	6046 r	100			夜食	3
27	正平元年/貞和2年	2	1	庚戌	陰曆	蝕	9.9	12.1	1346	2	22	6087 r	100	4.3	14.6	10	
28	正平13年/延文3年	6	1	戊辰	陰曆	蝕	4.9	9.2	1358	7	7	6115 r	116	9.7	9.5	11	
29	正平13年/延文3年	12	1	乙丑	陰曆	蝕	14.9	10.2	1358	12	31	6116 t	121	4.8	11.6	11	
30	正平15年/延文5年	閏4	1	丁亥	陰曆	夜蝕	8.1	3.4	1360	5	16	6119 p	98			夜食	11
31	正平16年/康安元年	4	1	辛巳	陰曆	蝕	11.1	17.2	1361	5	5	6122 t	108	5.9	19.3	帯食*	11
32	正平21年/貞治5年	7	1	辛巳	陰曆	蝕	8.6	13.1	1366	8	7	6133 rt	125	14.8	15.8	1	
33	正平22年/貞治6年	12	1	癸卯	陰曆	蝕	9.9	9.5	1367	12	22	6137 t	102	12.2	9.8	11	
34	正平24年/応安2年	5	1	甲午	陰曆	蝕	12.9	12.8	1369	6	5	6140 rt	117	13.7	13.3	12	
35	文中2年/応安6年	3	1	癸卯	陰曆	帯蝕	12.1	6.8	1373	3	25	6148 r	119	7.0	7.8	11	
36	文中3年/応安7年	2	1	丁酉	陰曆	蝕	2.5	8.5	1374	3	14	6150 p	129	2.3	8.7	11	
37	天授元年/永和元年	7	1	己未	陰曆	蝕	5.4	10.8	1375	7	29	6154 r	106	3.2	13.1	11	
38	天授3年/永和3年	12	1	乙巳	陰曆	蝕	2.9	11.0	1377	12	31	6159 p	131	6.3	11.7	11	
39	天授6年/康暦2年	10	1	戊午	陰曆	帯蝕	8.3	6.3	1380	10	29	6166 r	123			夜食	3
40	弘和3年/永徳3年	8	1	壬申	陰曆	蝕	4.4	7.9	1383	8	29	6172 t	115	0.6	7.9	1	
41	明徳4年	7	1	甲辰	陰曆	帯蝕	14.5	18.7	1393	8	8	6195 r	106			夜食	13
42	応永4年	3	1	壬子	陰曆	蝕	13.9	7.2	1397	5	27	6204 t	108	12.6	7.6	14	
43	応永7年	3	1	丙寅	陰曆	蝕	7.6	10.3	1400	3	26	6210 (r)	100	1.1	11.5	1	
44	応永8年	2	1	庚申	陰曆	蝕	4.6	10.9	1401	3	15	6212 r	110	8.2	12.1	1	
45	応永20年	1	1	辛巳	陰曆	蝕	12.0	13.4	1413	2	1	6238 t	121	14.3	15.1	15	
46	応永21年	1	1	丙子	陰曆	夜蝕	5.5	4.0	1414	1	22	6240 p	131			夜食	15
47	応永22年	5	1	丁酉	陰曆	蝕	8.7	15.1	1415	6	7	6244 t	108	14.3	17.7	15	
48	応永25年	3	1	辛亥	陰曆	非蝕			1418	4	6	6250 p	100			夜食	15
49	応永26年	2	30	乙巳	陰曆	帯蝕	10.8	19.1	1419	3	26	6252 r	110			夜食	15
50	応永27年	8	1	丁酉	陰曆	蝕	11.7	11.3	1420	9	8	6255 r	125	10.6	13.0	15	
51	応永29年	1	1	己未	陰曆	蝕	9.0	12.8	1422	1	23	6258 t	102	9.2	13.8	15	
52	永享元年	8	1	乙亥	陰曆	蝕	1.8	8.3	1429	8	30	6275 (r)	106			夜食	3
53	康正元年	4	1	丙子	陰曆	蝕	6.5	8.1	1455	4	17	6332 r	110	9.8	7.5	16	
54	寛正4年	4	30	己丑	陰曆	帯蝕	12.5	18.9	1463	5	18	6350 r	119			夜食	17
55	文明16年	9	1	乙酉	陰曆	蝕	13.8	9.8	1484	9	20	6397 r	116	8.9	8.7	18	
56	大永7年	5	1	丁丑	陰曆	蝕	6.7	11.2	1527	5	30	6495 r	110	0.2	10.8	1	
57	天正10年	6	1	丁亥	陰曆	蝕	12.2	14.4	1582	6	20	6620 t	120	8.9	15.5	19	

宣明曆法による日食月食計算とその検証

NO	和暦			宣明曆計算結果				西暦		現代の日食計算結果(Emapwin)				史料			
	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食基	年	月	日	oppol.#	SAROS		食分	食基	食種
58	天正10年	12	1	乙酉	陰曆	蝕	1.9	12.5	1582	12	25	6621 r	125	2.1	14.4		19
59	慶長4年	6	1	戊寅	陰曆	蝕	3.1	13.8	1599	7	22	6660 p	110			夜食	3
60	慶長8年	4	1	丁亥	陰曆	蝕	13.5	9.3	1603	5	11	6669 r	112	8.2	10.2		20
61	慶長8年	10	1	癸未	陽曆	非蝕			1603	11	3	6670 t	117			夜食	20
62	慶長9年	4	1	辛巳	陰曆	蝕	1.3	15.8	1604	4	29	6671 r	122	1.0	17.8		20
63	慶長11年	2	1	庚子	陰曆	帯蝕	8.5	5.7	1606	3	9	6675 p	104			夜食	20
64	慶長12年	2	1	甲午	陰曆	帯蝕	8.7	18.4	1607	2	26	6677 t	114			夜食	20
65	慶長13年	1	1	己丑	陽曆	非蝕			1608	2	16	6679 t	124			夜食	20
66	慶長14年	12	1	戊申	陰曆	帯蝕	2.1	17.0	1609	12	26	6683 p	106			夜食	20
67	慶長15年	5	1	乙巳	陽曆	非蝕			1610	6	21	6684 t	111			夜食	20
68	慶長15年	11	1	壬寅	陰曆	帯蝕	14.6	17.0	1610	12	15	6685 r	116	2.3	17.5	帯食*	20
69	慶長18年	3	1	己未	陰曆	非蝕			1613	4	20	6690 p	103			夜食	20
70	慶長19年	3	1	癸丑	陽曆	非蝕			1614	4	9	6694 r	113			夜食	20
71	元和元年	3	1	丁未	陰曆	帯蝕	11.6	17.2	1615	3	29	6696 r	123	13.9	17.9	帯食	20
72	元和元年	8	1	乙巳	陰曆	帯蝕	3.3	5.8	1615	9	23	6697 r	128	6.9	5.6	帯食	20
73	元和2年	8	1	己亥	陰曆	非蝕			1616	9	11	6699 r	138			夜食	20
74	元和4年	6	1	戊午	陰曆	帯蝕	11.8	3.7	1618	7	22	6704 t	120			夜食	20
75	元和5年	6	1	壬子	陽曆	非蝕			1619	7	11	6706 t	130			夜食	20
76	元和5年	12	1	庚戌	陰曆	夜蝕	5.5	6.0	1620	1	5	6707 r	135			夜食	20
77	元和7年	4	1	壬申	陰曆	蝕	7.1	17.1	1621	5	21	6711 r	112	3.7	19.4	帯食*	21
78	寛永3年	7	1	辛未	陰曆	帯蝕	10.9	6.7	1626	8	22	6724 r	129	9.8	5.0	帯食*	21
79	寛永4年	7	1	乙丑	陰曆	蝕	2.5	13.3	1627	8	11	6726 rt	139	1.9	14.1		21
80	寛永5年	5	30	庚寅	陽曆	非蝕			1628	7	1	6728 t	111			夜食	21
81	寛永6年	5	1	乙酉	陰曆	蝕	10.4	12.3	1629	6	21	6730 t	121	4.8	13.7		21
82	寛永7年	11	1	丙子	陽曆	非蝕			1630	12	4	6733 rt	136			夜食	21
83	寛永8年	10	1	辛丑	陰曆	蝕	2.7	13.1	1631	10	25	6736 p	108	4.4	14.5		21
84	寛永11年	3	1	丁亥	陰曆	蝕	5.6	10.9	1634	3	29	6742 t	133	5.2	11.7		21
85	寛永13年	1	1	丁未	陽曆	非蝕			1636	2	7	6747 r	115			夜食	21
86	寛永13年	7	1	癸卯	陰曆	蝕	11.8	11.3	1636	8	1	6748 t	120	11.1	11.8		21
87	寛永14年	1	1	辛丑	陰曆	蝕	11.8	13.8	1637	1	26	6749 r	125	9.3	15.5		21
88	寛永14年	12	1	乙未	陰曆	蝕	4.4	14.9	1638	1	15	6751 r	135	3.9	15.3		21
89	寛永18年	4	1	丙午	陰曆	非蝕			1641	5	10	6760 r	132			夜食	21
90	寛永18年	10	1	癸卯	陰曆	蝕	9.6	14.4	1641	11	3	6761 t	137	14.0	15.7	帯食	21
91	寛永20年	2	1	乙丑	陰曆	蝕	12.9	10.0	1643	3	20	6766 t	114	12.5	10.7		21
92	正保元年	8	1	丙辰	陰曆	蝕	6.0	14.3	1644	9	1	6769 r	129	2.0	14.3		21
93	正保2年	12	1	己卯	陰曆	蝕	5.5	8.7	1646	1	17	6772 p	106	0.6	7.9		21
94	正保3年	12	1	癸酉	陰曆	帯蝕	12.7	8.5	1647	1	6	6774 r	116	11.4	6.6	帯食*	21
95	慶安元年	5	1	己丑	陰曆	蝕	7.9	8.1	1648	6	21	6777 rt	131	9.8	8.6		21
96	慶安3年	10	1	辛巳	陰曆	蝕	14.7	12.5	1650	10	25	6784 t	118	9.5	13.4		21
97	明暦3年	5	1	癸卯	陰曆	蝕	9.3	6.2	1657	6	12	6802 r	112	4.5	6.2		21
98	万治元年	5	1	丁酉	陰曆	蝕	8.8	11.7	1658	6	1	6804 r	122	10.7	12.6		21
99	万治元年	11	1	甲午	陰曆	帯蝕	14.5	6.5	1658	11	25	6805 t	127	1.5	6.3	帯食*	21
100	寛文4年	12	1	戊午	陰曆	帯蝕	10.6	17.7	1665	1	16	6821 r	116	1.8	17.8	帯食*	21
101	寛文6年	6	1	庚戌	陰曆	蝕	9.8	15.6	1666	7	2	6824 rt	131	12.6	18.2	帯食	21
102	寛文9年	4	1	癸亥	陰曆	蝕	14.2	15.2	1669	4	30	6832 rt	123	10.9	16.0		21
103	寛文9年	10	1	辛酉	陰曆	夜蝕	9.0	5.0	1669	10	25	6833 r	128			夜食	21
104	延宝元年	7	1	戊辰	陽曆	非蝕			1673	8	12	6843 t	130			夜食	21
105	延宝2年	1	1	丙寅	陰曆	帯蝕	10.5	5.8	1674	2	6	6844 r	135			夜食	21
106	延宝2年	7	1	癸亥	陽曆	非蝕			1674	8	2	6845 t	140			夜食	20
107	延宝3年	5	1	戊子	陰曆	蝕	2.7	13.4	1675	6	23	6848 r	112	3.0	16.2		21
108	延宝4年	4	30	壬午	陰曆	帯蝕	6.5	19.0	1676	6	11	6850 r	122			夜食	21
109	延宝5年	11	1	甲戌	陰曆	帯蝕	3.1	6.9	1677	11	25	6853 t	137	8.7	6.3	帯食*	21
110	天和元年	8	1	辛巳	陰曆	蝕	5.5	11.4	1681	9	12	6863 rt	139	7.2	11.2		21
111	天和2年	7	1	丙午	陽曆	非蝕			1682	8	3	6865 p	111			夜食	20
112	典享元年	12	1	壬辰	陰曆	非蝕			1685	1	5	6871 rt	136			夜食	20



宣明曆法による日食月食計算とその検証

NO	和暦			宣明曆計算結果				西暦		現代の日食計算結果(Lmapwin)				史料			
	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食蓋	年	月	日	oppol#	SAROS		食分	食蓋	食種
56	正平16年/康安元年	4	16	丙申	陰曆	帯蝕	4.1	23.0	1361	5	20	pe	120	0.0	0.2	半影	11
57	正平17年/貞治元年	9	16	戊午	陰曆	帯蝕	6.8	17.7	1362	10	4	3978 p	97	2.0	19.1		11
58	正平18年/貞治2年	2	15	己卯	陽曆	暈蝕	15.0	14.1	1363	3	30	3979 t	102	0.0	14.1	暈食	12
59	正平18年/貞治2年	8	16	壬子	陰曆	帯蝕	15.0	3.9	1363	9	23	3980 t	107	15.0	5.6	暈食	12
60	正平19年/貞治3年	2	14	己酉	陰曆	帯蝕	11.5	0.4	1364	3	18	3981 t	112	15.0	1.3		11
61	正平19年/貞治3年	8	16	丁未	陽曆	暈蝕	11.8	8.2	1364	9	12	3982 p	117	0.0	8.9	暈食	12
62	正平20年/貞治4年	12	16	己巳	陽曆	蝕	8.8	20.5	1366	1	27	3983 p	94	4.5	21.6		12
63	正平21年/貞治5年	6	14	乙丑	陰曆	蝕	8.8	1.2	1366	7	22	3984 p	99	5.6	2.0		12
64	正平22年/貞治6年	6	15	庚申	陽曆	暈蝕	15.0	14.6	1367	7	12	3986 t	109	15.0	16.5		11
65	正平22年/貞治6年	12	15	丁巳	陰曆	蝕	10.9	5.0	1368	1	5	3987 p	114	12.6	5.3		11
66	正平24年/応安2年	10	15	丙子	陽曆	蝕	5.9	20.6	1369	11	14	3989 p	96	0.8	22.1		11
67	建徳2年/応安4年	閏3	15	戊辰	陽曆	帯蝕	13.3	20.6	1371	4	30	3992 t	111	15.0	21.1		11
68	建徳2年/応安4年	9	15	乙酉	陰曆	蝕	12.4	3.4	1371	10	24	3993 t	116	15.0	4.6		11
69	文中元年/応安5年	3	14	壬戌	陰曆	蝕	3.2	0.2	1372	4	18	pe	121	0.0	0.1	半影	11
70	文中2年/応安6年	2	15	丁亥	陰曆	蝕	7.6	23.5	1373	3	9	3994 p	93	3.9	0.6		11
71	文中2年/応安6年	8	15	甲申	陽曆	蝕	7.1	3.6	1373	9	2	pe	98	0.0	4.2	半影	11
72	文中3年/応安7年	1	16	壬午	陰曆	帯蝕	15.0	16.3	1374	2	27	3995 t	103	9.5	16.8	帯食*	11
73	天授元年/永和元年	1	16	丁丑	陽曆	帯蝕	10.2	7.0	1375	2	17	3997 p	113	4.8	7.7	帯食*	11
74	天授2年/永和2年	11	15	乙未	陰曆	蝕	7.4	23.1	1376	12	26	pe	95	0.0	23.7	半影	3
75	天授3年/永和3年	11	14	丁丑	陰曆	蝕	15.0	0.6	1377	12	15	4000 t	105	15.0	0.6		11
76	天授4年/永和4年	5	16	丁亥	陰曆	蝕	15.0	22.3	1378	6	11	4001 t	110	15.0	23.8		11
77	天授4年/永和4年	11	15	甲申	陽曆	帯蝕	12.6	7.7	1378	12	5	4002 t	115	1.1	8.6	帯食*	11
78	天授5年/應暦元年	閏4	16	壬午	陰曆	暈蝕	5.3	5.7	1379	6	1	4003 p	120	0.9	6.9		11
79	天授5年/應暦元年	10	15	戊寅	陽曆	蝕	2.9	20.7	1379	11	24	pe	125	0.0	22.5	半影	11
80	天授6年/應暦2年	3	15	丙午	陽曆	暈蝕	5.9	16.3	1380	4	20	pe	92	0.0	16.9	半影	3
81	天授6年/應暦2年	9	16	癸卯	陰曆	蝕	6.4	2.0	1380	10	14	4004 p	97	1.2	3.4		3
82	元中元年/至徳元年	1	16	甲寅	陽曆	蝕	8.6	4.9	1384	2	7	4009 p	94	4.1	5.9	帯食	13
83	元中元年/至徳元年	7	15	辛亥	陰曆	暈蝕	7.9	8.4	1384	8	22	4010 p	99	0.0	9.3	暈食*	13
84	明徳4年	7	15	戊午	陰曆	帯蝕	12.2	17.7	1393	8	22	4025 t	118	15.0	18.2	帯食*	13
85	応永4年	11	15	癸亥	陽曆	蝕	2.8	5.8	1397	12	4	pe	125	0.0	7.4	半影	3
86	応永7年	9	15	丁丑	陽曆	蝕	12.9	23.0	1400	10	3	4035 t	117	15.0	23.6		25
87	応永10年	1	16	甲午	陽曆	帯蝕	15.0	19.8	1403	2	7	4038 t	104	15.0	20.9		3
88	応永11年	6	15	乙酉	陽曆	蝕	9.9	23.5	1404	7	22	4041 p	119	13.1	0.7		3
89	応永16年	8	15	乙卯	陽曆	帯蝕	5.9	18.0	1409	9	24	pe	98	0.0	18.5	半影	26
90	応永17年	2	16	癸丑	陰曆	暈蝕	15.0	8.8	1410	3	21	4049 t	103	0.0	9.3	暈食	10
91	応永17年	8	15	己酉	陽曆	帯蝕	15.0	19.0	1410	9	13	4050 t	108	15.0	19.0	帯食	10
92	応永18年	8	14	癸卯	陰曆	蝕	12.9	1.3	1411	9	2	4052 t	118	15.0	1.7		27
93	応永20年	6	16	癸亥	陽曆	蝕	9.6	23.5	1413	7	13	4053 p	100	7.7	0.8		15
94	応永20年	12	15	庚申	陰曆	帯蝕	15.0	17.5	1414	1	6	4054 t	105	15.0	17.2	帯食	15
95	応永21年	11	14	甲寅	陽曆	蝕	12.4	1.4	1414	12	26	4056 t	115	15.0	1.9		15
96	応永22年	5	16	壬子	陰曆	帯蝕	7.7	18.8	1415	6	22	4057 p	120	5.4	20.0	帯食	15
97	応永23年	4	15	丁丑	陽曆	暈蝕	3.9	6.0	1416	5	12	pe	92	0.0	6.3	半影	15
98	応永23年	10	16	甲戌	陰曆	蝕	6.0	18.9	1416	11	5	4058 p	97	0.2	20.2		15
99	応永24年	9	16	戊辰	陰曆	蝕	15.0	3.6	1417	10	25	4060 t	107	15.0	5.2	帯食	15
100	応永25年	3	15	乙丑	陰曆	蝕	13.7	23.7	1418	4	20	4061 t	112	15.0	0.7		15
101	応永25年	9	16	癸亥	陽曆	帯蝕	13.3	6.6	1418	10	15	4062 t	117	11.3	7.1	帯食*	15
102	応永26年	3	15	庚申	陰曆	暈蝕	2.9	16.7	1419	4	10	4063 p	122	0.6	17.3		15
103	応永26年	9	15	丁巳	陽曆	帯蝕	3.8	6.8	1419	10	4	pe	127	0.0	6.8	半影	15
104	応永27年	閏1	16	乙酉	陽曆	蝕	7.8	21.1	1420	2	29	4064 p	94	2.6	22.3		15
105	応永27年	7	14	辛巳	陰曆	蝕	6.2	23.3	1420	8	23	4065 p	99	0.8	0.3		15
106	応永28年	1	15	己卯	陽曆	蝕	15.0	3.6	1421	2	17	4066 t	104	15.0	4.7		15
107	応永29年	1	15	癸酉	陰曆	蝕	11.4	4.5	1422	2	6	4068 p	114	14.0	4.9		15
108	応永29年	7	16	辛未	陽曆	暈蝕	10.9	7.1	1422	8	3	4069 p	119	0.0	8.3	暈食	15
109	応永29年	12	14	丁卯	陰曆	蝕	2.0	5.9	1423	1	26	pe	124	0.0	5.5	半影	15
110	永享元年	2	16	癸巳	陽曆	帯蝕	11.7	7.0	1429	3	21	4079 t	113	15.0	8.0		3



論 説

NO	和暦			宣明曆計算結果			西暦			現代の日食計算結果(Lmapwin)				史料			
	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月	日	oppol.#	SAROS		食分	食甚	食種
111	永享4年	6	16	癸卯	陰曆	帯蝕	15.0	19.1	1432	7	13	4084 t	110	15.0	20.9		3
112	嘉吉2年	5	15	乙亥	陰曆	蝕	10.5	21.6	1442	6	23	4098 p	101	6.8	22.6		3
113	嘉吉2年	11	15	壬申	陽曆	蝕	15.0	23.4	1442	12	17	4099 t	106	15.0	0.3		3
114	嘉吉3年	5	15	己巳	陽曆	蝕	15.0	22.9	1443	6	12	4100 t	111	15.0	23.2		3
115	嘉吉3年	11	16	丁卯	陰曆	暈蝕	12.7	14.4	1443	12	7	4101 t	116	1.8	15.2	帯食*	3
116	享徳2年	4	14	辛丑	陽曆	蝕	12.2	2.1	1453	5	22	4113 p	102	11.3	2.3		3
117	享徳2年	10	16	己亥	陰曆	蝕	15.0	20.0	1453	11	16	4114 t	107	15.0	21.4		3
118	長祿2年	閏1	15	甲辰	陰曆	帯蝕	12.2	19.6	1458	2	28	4121 t	114	15.0	20.0		3
119	長祿3年	12	15	癸亥	陽曆	帯蝕	6.2	17.0	1460	1	8	4123 p	96	0.6	17.8		27
120	寛正5年	9	15	己丑	陽曆	帯蝕	14.1	17.8	1464	10	15	4130 p	108	14.0	17.8	帯食	3
121	寛正6年	3	16	癸亥	陽曆	蝕	13.1	22.3	1465	4	11	4131 t	113	15.0	23.4		3
122	寛正6年	9	14	己未	陰曆	蝕	14.6	0.7	1465	10	4	4132 t	118	15.0	1.4		3
123	長享元年	7	15	癸丑	陰曆	蝕	12.0	21.6	1487	8	4	4165 p	120	14.3	22.3		3
124	明応7年	6	14	己卯	陽曆	蝕	10.8	0.6	1498	7	3	4181 p	121	13.4	0.9		3
125	大永6年	5	15	丁酉	陽曆	帯蝕	15.0	19.9	1526	6	24	4222 t	112	15.0	21.6		28
126	永祿5年	12	15	乙丑	陰曆	蝕	13.9	22.7	1563	1	9	4277 t	117	15.0	22.4		3
127	天正10年	11	14	己巳	陰曆	蝕	3.0	1.6	1582	12	9	pe	99	0.0	2.7	半影	3
128	慶長3年	7	15	戊戌	陽曆	蝕	14.4	1.9	1598	8	16	4332 t	112	15.0	3.8		3
129	慶長4年	6	16	癸巳	陰曆	帯蝕	13.2	19.6	1599	8	6	4334 t	122	15.0	20.7		3
130	慶長4年	5	15	壬子	陽曆	蝕	9.5	2.1	1601	6	15	4336 p	104	4.1	2.6		3
131	慶長6年	11	15	己酉	陰曆	蝕	13.0	2.2	1601	12	9	4337 p	109	13.8	2.9		3
132	慶長7年	4	14	丙午	陰曆	帯蝕	15.0	3.3	1602	6	4	4338 t	114	15.0	3.3	帯食	3
133	元和8年	3	15	辛亥	陽曆	蝕	2.4	19.6	1622	4	25	pe	96	0.0	20.6		21
134	元和8年	9	15	戊申	陰曆	蝕	2.2	18.9	1622	10	19	pe	101	0.0	18.9		21
135	元和9年	閏8	14	壬寅	陰曆	蝕	11.8	20.7	1623	10	8	4371 p	111	9.0	20.3		21
136	寛永元年	2	16	庚子	陰曆	蝕	14.9	2.4	1624	4	3	4372 t	116	15.0	3.2		21
137	寛永元年	8	14	丙申	陰曆	帯蝕	15.0	4.3	1624	9	26	4373 t	121	15.0	4.7	帯食	21
138	寛永2年	8	15	辛卯	陽曆	帯蝕	6.4	17.7	1625	9	16	4375 p	131	6.6	19.4		21
139	寛永3年	1	15	己未	陽曆	帯蝕	4.1	17.1	1626	2	11	pe	98	0.0	16.7	半影	21
140	寛永3年	6	16	丙辰	陰曆	蝕	5.2	2.7	1626	8	7	pe	103	0.0	3.9	半影	21
141	寛永3年	12	14	癸丑	陽曆	蝕	13.6	20.8	1627	1	31	4376 p	108	12.0	20.0		21
142	寛永4年	12	14	丁未	陰曆	帯蝕	15.0	6.3	1628	1	20	4378 t	118	15.0	6.4	帯食	21
143	寛永5年	6	15	乙巳	陽曆	帯蝕	12.3	18.9	1628	7	16	4379 t	123	15.0	19.6	帯食	21
144	寛永5年	12	15	辛亥	陰曆	蝕	5.3	21.3	1629	1	9	4380 p	128	5.9	21.5		21
145	寛永6年	10	16	丁卯	陰曆	蝕	2.9	23.4	1629	11	30	pe	100	0.0	0.3	半影	21
146	寛永7年	10	16	壬戌	陽曆	帯蝕	12.5	6.5	1630	11	20	4382 p	110	5.9	7.3	帯食*	21
147	寛永8年	4	14	戊午	陽曆	帯蝕	15.0	3.2	1631	5	15	4383 t	115	15.0	4.2	帯食	21
148	寛永8年	10	16	丙辰	陰曆	帯蝕	15.0	8.1	1631	11	9	4384 t	120	4.4	7.8	帯食*	21
149	寛永9年	3	15	癸丑	陽曆	蝕	7.0	21.0	1632	5	4	4385 p	125	8.6	21.2		21
150	寛永10年	2	16	戊寅	陰曆	蝕	4.2	0.1	1633	3	25	pe	97	0.0	1.1	半影	21
151	寛永10年	8	14	甲戌	陽曆	蝕	2.3	2.6	1633	9	17	pe	102	0.0	3.6	半影	21
152	寛永11年	2	15	壬申	陰曆	帯蝕	14.1	5.4	1634	3	14	4387 p	107	13.1	5.9	帯食	21
153	寛永12年	1	14	丙寅	陽曆	帯蝕	14.9	5.8	1635	3	3	4389 t	117	15.0	5.6	帯食	21
154	寛永13年	1	15	辛酉	陽曆	暈蝕	5.3	8.5	1636	2	21	4391 p	127	3.3	7.6		21
155	寛永13年	7	16	戊午	陰曆	蝕	4.4	23.1	1636	8	16	4392 p	132	0.8	0.5	21	
156	寛永13年	12	14	乙酉	陰曆	蝕	3.3	4.6	1637	1	10	pe	99	0.0	5.1	半影	21
157	寛永14年	11	15	庚辰	陰曆	蝕	13.3	20.7	1637	12	31	4393 p	109	13.5	20.7		21
158	寛永15年	5	15	丁丑	陽曆	暈蝕	15.0	16.3	1638	6	26	4394 t	114	15.0	16.3		21
159	寛永16年	5	14	辛未	陰曆	蝕	10.7	22.7	1639	6	15	4396 p	124	13.7	22.5		21
160	寛永16年	11	16	己巳	陽曆	蝕	6.0	18.9	1639	12	10	4397 p	129	3.6	19.7		21
161	寛永18年	3	16	辛卯	陽曆	蝕	12.4	21.0	1641	4	25	4398 p	106	12.2	21.2		21
162	寛永18年	9	14	丁亥	陰曆	蝕	11.3	4.5	1641	10	18	4399 p	111	8.1	4.0		21
163	寛永20年	2	16	庚辰	陰曆	暈蝕	5.5	16.9	1643	4	4	4402 p	126	1.2	17.5	帯食*	21
164	寛永20年	8	15	丙子	陽曆	蝕	7.0	1.9	1643	9	27	4403 p	131	7.7	3.5		21
165	正保元年	1	15	甲辰	陽曆	蝕	3.8	0.8	1644	2	22	pe	98	0.0	0.5	半影	21

宣明曆法による日食月食計算とその検証

NO	和暦			宣明曆計算結果				西暦			現代の日食計算結果(Lmapwin)				史料	
	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月	日	oppol.#	SAROS	食分		食甚
166	正保2年	1	14	戊戌	陽曆	帯蝕	13.3	5.1	1645	2	10	4404 p	108	11.7	4.2	21
167	正保2年	6	16	丙申	陰曆	帯蝕	14.8	20.8	1645	8	7	4405 t	113	15.0	22.3	21
168	正保2年	12	15	癸巳	陰曆	帯蝕	15.0	15.0	1646	1	31	4406 t	118	15.0	15.1	21
169	正保3年	6	15	庚寅	陽曆	蝕	13.4	1.6	1646	7	27	4407 t	123	15.0	2.1	21
170	正保3年	12	15	丁亥	陰曆	蝕	5.3	6.4	1647	1	20	4408 p	128	6.0	6.4	帯食
171	正保4年	6	14	甲申	陽曆	蝕	3.3	2.6	1647	7	16	pe	133	0.0	2.6	半影
172	慶安元年	4	14	己酉	陰曆	蝕	8.8	21.0	1648	6	5	4409 p	105	4.7	21.2	21
173	慶安2年	10	15	辛丑	陰曆	帯蝕	15.0	15.9	1649	11	19	4412 t	120	15.0	15.6	帯食*
174	慶安3年	4	16	己亥	陽曆	帯蝕	7.9	4.6	1650	5	16	4413 p	125	9.6	4.9	帯食*
175	慶安3年	10	15	乙未	陰曆	帯蝕	7.6	16.6	1650	11	8	4414 p	130	4.7	15.9	帯食*
176	承応元年	8	15	甲寅	陽曆	蝕	12.2	1.8	1652	9	17	4416 p	112	12.6	3.3	21
177	承応2年	7	16	己酉	陰曆	帯蝕	15.0	18.7	1653	9	7	4418 t	122	15.0	19.6	帯食
178	承応3年	1	15	丙午	陽曆	暈蝕	5.7	16.4	1654	3	3	4419 p	127	4.1	15.5	21
179	承応3年	7	16	甲辰	陰曆	暈蝕	5.3	6.4	1654	8	28	4420 p	132	0.0	7.7	暈食
180	明暦元年	6	15	戊辰	陽曆	蝕	5.9	21.3	1655	7	18	pe	104	0.0	21.9	半影
181	明暦元年	12	15	乙丑	陰曆	帯蝕	13.3	5.7	1656	1	11	4421 p	109	13.4	5.6	帯食
182	明暦2年	5	14	壬戌	陽曆	蝕	15.0	22.8	1656	7	6	4422 t	114	15.0	22.9	21
183	明暦2年	11	16	庚申	陽曆	蝕	15.0	19.6	1656	12	31	4423 t	119	15.0	19.7	21
184	明暦3年	5	15	丁巳	陰曆	帯蝕	11.9	5.5	1657	6	26	4424 t	124	8.0	5.6	帯食*
185	明暦3年	11	16	甲寅	陽曆	蝕	5.9	3.5	1657	12	20	4425 p	129	3.6	4.0	21
186	万治2年	3	16	丁卯	陽曆	帯蝕	11.5	4.7	1659	5	7	4426 p	106	10.2	4.9	帯食*
187	万治3年	9	14	丁酉	陽曆	蝕	15.0	20.3	1660	10	18	4429 t	121	15.0	20.8	21
188	寛文元年	3	15	乙丑	陰曆	蝕	6.2	0.1	1661	4	14	4430 p	126	3.5	0.8	21
189	寛文3年	7	16	辛巳	陰曆	帯蝕	13.9	3.9	1663	8	18	4433 p	113	14.0	5.3	帯食*
190	寛文4年	6	16	丙子	陽曆	暈蝕	14.4	8.3	1664	8	7	4435 t	123	0.0	8.7	暈食
191	寛文5年	11	16	戊戌	陽曆	帯蝕	3.0	16.9	1665	12	22	pe	100	0.0	17.4	半影
192	寛文6年	5	14	甲午	陰曆	帯蝕	7.6	4.0	1666	6	16	4437 p	105	2.7	4.3	帯食
193	寛文6年	11	16	壬辰	陽曆	蝕	12.4	23.1	1666	12	11	4438 p	110	9.9	23.6	21
194	寛文7年	4	15	己丑	陰曆	帯蝕	15.0	18.1	1667	6	6	4439 t	115	15.0	19.3	帯食
195	寛文7年	10	15	丙戌	陰曆	帯蝕	15.0	23.9	1667	11	30	4440 t	120	15.0	23.5	21
196	寛文8年	10	14	庚辰	陰曆	蝕	7.8	0.6	1668	11	18	4442 p	130	7.4	23.9	21
197	寛文10年	2	16	癸卯	陰曆	帯蝕	12.8	20.0	1670	4	5	4443 p	107	10.5	20.5	21
198	寛文11年	2	15	丁酉	陽曆	帯蝕	15.0	20.5	1671	3	25	4445 t	117	15.0	20.4	21
199	寛文11年	8	16	甲午	陰曆	蝕	15.0	2.6	1671	9	18	4446 t	122	15.0	3.4	21
200	寛文12年	2	14	辛卯	陽曆	蝕	6.2	0.2	1672	3	13	4447 p	127	5.0	23.3	21
201	寛文12年	12	15	丙辰	陰曆	蝕	3.2	22.2	1673	2	1	pe	99	0.0	22.6	半影
202	延宝元年	6	15	癸丑	陽曆	蝕	4.8	3.9	1673	7	28	pe	104	0.0	4.3	半影
203	延宝2年	6	15	戊申	陽曆	帯蝕	14.9	5.5	1674	7	18	4450 t	114	10.8	5.5	帯食*
204	延宝2年	12	16	乙巳	陽曆	蝕	15.0	4.4	1675	1	11	4451 t	119	15.0	4.4	21
205	延宝4年	5	14	丙申	陰曆	蝕	2.2	1.2	1676	6	25	pe	134	0.0	2.5	半影
206	延宝5年	10	14	戊午	陰曆	蝕	10.8	20.4	1677	11	9	4455 p	111	6.9	19.9	21
207	延宝6年	3	16	丙辰	陰曆	蝕	15.0	0.7	1678	5	6	4456 t	116	15.0	1.7	21
208	延宝6年	9	14	壬子	陽曆	帯蝕	15.0	4.6	1678	10	29	4457 t	121	15.0	5.1	帯食
209	延宝7年	9	15	丁未	陽曆	帯蝕	7.8	18.6	1679	10	19	4459 p	131	9.6	20.0	21
210	延宝8年	8	16	壬申	陰曆	蝕	2.8	1.5	1680	9	8	pe	103	0.0	2.6	半影
211	天和元年	1	14	己巳	陽曆	蝕	12.7	21.1	1681	3	4	4460 p	108	10.8	20.4	21
212	天和2年	1	15	甲子	陰曆	帯蝕	15.0	8.0	1682	2	22	4462 t	118	15.0	8.2	21
213	天和3年	1	15	戊午	陰曆	蝕	5.6	0.1	1683	2	11	4464 p	128	6.6	23.9	21
214	天和3年	11	16	癸未	陽曆	蝕	3.2	1.7	1684	1	2	pe	100	0.0	2.0	半影
215	貞享元年	11	16	戊寅	陽曆	帯蝕	12.5	7.6	1684	12	22	4467 p	110	5.0	7.8	帯食*

付表1/2の説明

- 1) 和暦：宣明暦法にて計算される暦日。
- 2) 宣明暦法計算結果：宣明暦法にて日食/月食計算を行った計算結果。
- 3) 陰陽：宣明暦法にて計算される陰陽暦日食/月食区分。
- 4) 食種：帯食（日出/日入時に食中のもの）、夜食（夜中に日食となるもの）、昼蝕（昼間に月食となるもの）非食（食とならない食）
- 5) 食分：食分の最大は15。便宜的に小数表示とした。
- 6) 食甚：最大食(食甚)の時刻。食甚時刻/総法×24時間で計算した。例えば13.5は午後1時30分。
- 7) 西暦：和暦に対応するユリウス/グレゴリオ暦日。
- 8) 現代の日食計算結果：筆者日食ソフト Emapwin/Lmapwinで計算した結果。なお、Emapwin/LmapwinはDE406をベースにしたベッセル要素とF.R.Stephenson「Historical Eclipses and Earth's Rotation」(1997) table 14.1の $\Delta T$ を使用。
- 9) Oppl.#：T.R.Oppolzer「Canon of Eclipses」(1962,Dover版)に拠る日食番号。
- 10) t: total(皆既食), r: annular(金環食), p: partial(部分食), rt: annular-total(金環皆既食), pe: penumbra(半影食)
- 11) Oppl.#が連続でない場合は、宣明暦法で計算されないことを示す。半影食には#はない。
- 12) Saros:サロス番号(V. D. Berghによるサロス番号)
- 13) 食分：皆既(1.0)を15としたときの食分。観測地は西暦1600年まで平安京(東経135.73° 北緯34.98°), それ以後は江戸(東経139.75° 北緯35.65°)とした。
- 14) 食甚：食甚の時刻（日本標準時）。上記と同じく例えば13.5は午後1時30分。
- 15) 食種：「帯食\*」とあるものは日出/日入時が最大食分の食。食分はその時点での食分。
- 16) 史料番号および史料名は以下
  - 1: 『日本天文史料』 神田茂編,恒星社,1935
  - 2: 『陽明叢書 御堂閔白記』 思文閣出版,1983
  - 3: 『日食月食食宝典』 渡邊敏夫, 雄山閣出版,1979
  - 4: 『大日本古記録 猪隈閔白記』 東京大学史料編纂所,岩波書店,1972-1983
  - 5: 『大日本史料 第5編之27』 東京大学史料編纂所,東京大学,1986
  - 6: 『陽明叢書 深心院閔白記』 思文閣出版,1984
  - 7: 『大日本古記録 民經記』 岩波書店,1975-2007
  - 8: 『實躬脚記』 早稲田大学古典籍DB
  - 9: 『大日本古記録 實躬脚記』 東京大学史料編纂所,岩波書店,1991-2009
  - 10: 『師守記』 国会図書館( マイクロフィルム:YD-古-133~8)
  - 11: 『陽明叢書 後深心院閔白記』 思文閣出版,1985
  - 12: 『大日本古記録 後深心院閔白記』 東京大学史料編纂所,岩波書店,1999-2008
  - 13: 『国宝 東宝記 紙背文書影印』 東京美術,1986
  - 14: 『應永四年具注暦』 国会図書館( マイクロフィルム,YD-古-325)
  - 15: 『満濟准后日記』 国会図書館 古典籍WEB
  - 16: 『天文・暦・陰陽道』 年代学研究会,岩田書院,1995
  - 17: 『神木御動座/背紙』 国立公文書館(請求番号: 23-381)
  - 18: 『塵茶記』 国立公文書館(請求番号: 古35-106)
  - 19: 『具注暦』 国立公文書館(請求番号: 194-495)

- 20: 『近世日本天文学史(下)』 渡辺敏夫,1987
- 21: 『近世日本天文史料』 大崎正次,1994
- 22: 『水左記』(複製) 宮内省書陵部編,便利堂,1954
- 23: 『貞永二年具注暦』 国会図書館 (マイクロフィルム:YD-古-1238)
- 24: 『元亨四年具注暦所書年中行事』 国会図書館(マイクロフィルム:YD-古-5748)
- 25: 『東大史料編纂所紀要 18号』 東京大学史料編纂所,2008
- 26: 『大日本古文書家わけ第19 醍醐寺』 東京大学史料編纂所,2004
- 27: 『統群書類従31下 雑部』 統群書類従完成会,1958
- 28: 『類集三代格 2』 尊経閣善本影印集成 3 8,八木書店,2005

### 参考文献

- 内田正男/広瀬秀雄「宣明暦に関する研究(1,2,3,4)」東京天文台報(1968,69,70,72)
- 内田正男「日本暦日原典」雄山閣出版(第4版,1992),「日食予報に見る先人の知恵 電子計算機で解明した宣明暦の精度」自然 26(5)号 (1971),中央公論社,「暦のかたる日本の歴史」そして文庫,そして(1978)
- 岡田芳郎「暦ものがたり」角川選書,角川書店(1982)
- 神田 茂「日本天文史料」恒星社,1935
- 厚谷和雄「具注暦を中心とする歴史資料の集成とその史料学的研究」東京大学史料編纂所(2008)
- 小倉伸吉「我国古代の日食記録(1,2,3,4)」天文月報9巻2,3,4,5号(1916)
- 児玉明人「貞享暦改暦に就いて」和算研究,7,8,10,11号(1960-61)
- 佐藤政次編著「曆学史大全」駿河台出版社(1977)
- 鈴木敬信「日本およびその付近における古代中心日食の経路(I,II,III)」,東京学芸大学紀要 第19,20,21集(1967,68,69),「本邦古代の日食について」(日本天文学会要報第6巻第4冊(1942))
- 大東文化大学東洋研究所編「宣明暦 注定付之克の研究」(1997)
- 竹迫 忍「元嘉暦法による7世紀の日食計算とその検証」(数学史研究203号(2009)日本数学史学会),「儀鳳暦法による日食計算と日食記録の検証」(数学史研究205号(2010)日本数学史学会),「大衍暦法による日食計算と進朔の検証」(数学史研究208号(2011)日本数学史学会)
- 中根元圭「皇和通暦」(浅見恵,安田健訳編『近世歴史資料集成第III期』第X巻,日本科学技術古典籍資料/天文学篇 [3] (2001)に収録)
- 日外アソシエーツ編集部編「古代中世暦 和暦・ユリウス暦 月日対照表」日外アソシエーツ(2006)
- 日本学士院編「明治前 日本天文学史 新訂版」野間科学医学研究資料館(1979)
- 西内 雅「渋川春海の研究」錦正社(1940)
- 長谷川一郎「『月食ナシ』と注記された日本天文史料について」大手前女子短期大学・他(研究収録第15号(1995))
- 林 淳「天文方と陰陽道」山川出版社(2006)
- 平岡武夫「唐代の暦」京都大学人文科学研究所(1954)
- 深沢 徹「翻刻『宣明暦交蝕私記』(和泉郷土文庫蔵)」桃山学院大学人間科学 第33号,桃山学院大

学総合研究所(2008)

- 藤井康生「安藤有益『長慶宣明曆算法』について」数学史の研究,京都大学数理解析研究所,2005年7月,「宣明曆の積年と曆元について(数学史の研究)」数理解析研究所講究録 1130 (2000)
- 古川麒一郎/伊東和彦/岡田芳朗/大谷光男「日本曆日総覧〈具注曆篇〉」本の友社(1992,93,94,95)
- 細井浩志「古代の天文異変と史書」吉川弘文館(2007)
- 藪内 清「改訂増補 中国の天文曆法」平凡社(1990)
- 藪内清/中山茂「授時曆 訳注と研究」アイ・ケイコーポレーション(2006)
- 桃裕行「曆法の研究(上・下)」思文閣出版,1990
- 湯浅吉美「曆と天文の古代中世史」吉川弘文館(2009),「日本曆日便覧」汲古書院(1992),「宣明曆の没日・減日について:正日にあらざるゆえ用いるべからず」,埼玉学園大学紀要.人間学部篇 2, (2002)
- 渡邊敏夫「日本朝鮮中国 日食月食宝典」雄山閣出版(1979),「近世日本天文学史(上・下)」恒星社厚生閣(1987),「日本の曆」雄山閣出版(1993)
- 横塚啓之「宣明曆の日食計算における陽曆と陰曆について」(数学史研究 198号(2008) 日本数学史学会)
- 早稲田大学蔵「春海先生実記」早稲田大学古典籍DB

### 参考資料(フィクション)

沖方丁「天地明察」角川書店(2009)

### 外国参考文献・史料等

- 王応偉「中国古曆通解」遼寧教育出版社(1998)
- 張培瑜/陳美東/薄樹人/胡鐵珠「中国古代曆法」中国科学技术出版社(2007)
- 陳 垣「増補二十史朔閏表」藝文印書館(1971)
- 陳美東「歴代律曆志校證」中華書局(2008)
- F. R. Stephenson「Historical Eclipses and Earth's Rotation」Cambridge University Press (1997)
- T. R. Oppolzer「Canon of Eclipses (Dover Edition)」Dover Publication (1962)

### 宣明曆原典

【日本】

- 安藤有益「長慶宣明曆算法」(寛文3年,1663)(国会図書館請求書番号第YD-古-2959)
- 京都大学蔵「宣明曆」(写本)京都大学電子図書館 貴重史料画像DB(登録番号:913257)
- 早稲田大学蔵「宣明曆」(寛永21年,1644)早稲田大学古典籍DB(請求記号:二05 02624)

【高麗】

- 国書刊行会編「高麗史 第二」国書刊行会(1909)
- 大東文化大学東洋研究所編「『高麗史』曆志 宣明曆研究」(1998)

【唐】

- 中華書局編集部編「歴代天文律曆等志彙編・第七冊」中華書局(1976)

(2012年1月15日受理)  
(2012年4月24日改訂稿受理)