

元嘉暦法による7世紀の日食計算とその検証

竹迫 忍

1. はじめに

日本で行われた古代の暦法にもとづく日食計算については、内田正男氏と広瀬秀雄氏が宣明暦法について研究し結果を一部発表している^{注1)}。しかし、それ以前の暦法による日食計算についてはこれまで検証されることがなかった。ここでは日本で最初に施行された元嘉暦法による日食計算を宋書律暦志に基づき行い7世紀における日本での日食と比較検証する^{注2)}。具体的な計算は推古天皇の崩御直前の推古天皇36年3月にあった日食を例に計算を進める。

2. 元嘉暦による暦と日食の計算

まず推古天皇36年の暦を元嘉暦法により計算し、つぎに日食の計算を行う。

2.1 入紀年を求める

ここからは宋書律暦志下（巻十三）を逐次引用しながら進める^{注3)}。

「元嘉暦法

上元庚辰甲子紀首至太甲元年癸亥，3523年，至元嘉二十年癸未，5703年，算外

元法 3648，章歲 19，紀法 608，章月 235，紀月 7520

章閏 7，紀日 222070，度分 75，度法 304，気法 24

餘数 1595，歲中 12，日法 752，没餘 196，通数 22207

通法 47，没法 319，月周 4064，周天 111035，通周20721

周日日餘 417，周虚 335，會数 160，交限数 859，會月 939

朔望合数 80，曆周 55517半，差率 10190，微分法 1878

甲子紀第一：遲疾差，17663，交會差，877

甲戌紀第二：遲疾差，3043，交會差，279

甲申紀第三：遲疾差，9144，交會差，620

甲午紀第四：遲疾差，15245，交會差，22

甲辰紀第五：遲疾差，625，交會差，363

甲寅紀第六：遲疾差，6726，交會差，704」

推入紀法、

置上元庚辰盡所求年，以元法除之，不滿元法，以紀法除之，餘不滿紀法入紀年也。滿法去之，得後紀。【入甲午紀壬辰歲來，至今元嘉二十年歲在癸未，二百三十一年，算外】」

「歷代天文律曆等志彙編 第六冊(以下彙編と略)」(1725-27 ページ，一部1741 ページ)

元嘉暦法のもととなる上元は中国で暦の施行された元嘉二十年から数えて5703年前であるが，元嘉暦法では途中の計算の桁数が大きくなるのを避けるため，1紀608年，6紀3648年の元法を使用している。まずは6紀の中でどの紀のどの年にあるかを「推入紀法」で計算する。

「推入紀法」を式で表すと、

$$(\text{上元庚辰盡所求年} - \text{元法}) \div \text{紀法} = (\text{商}) \quad \text{これまでの紀法の回数} \quad (\text{余}) \text{入紀年} \quad \cdots (1)$$

これをまず元嘉二十年(西暦443年)で計算すると、

$$(5703 - 3648) \div 608 = 3 \quad (\text{余}) \quad 231 : \text{入紀年}$$

したがって元嘉二十年は，紀法がすでに3回まわり4番目の紀，甲午紀第四の入紀231年に当たることが分かる。これは上記元嘉暦法注に書いてある通りである(入紀年は0年から始まるため，入紀年231は甲午紀第四の232番目の年に当たる)。

これから推古天皇三十六年(西暦628年)の入紀年は元嘉二十年との年差を加えると，
入紀年 = $231 + (628 - 443) = 416$ 年 となる。

2.2 毎月初日の干支を求める

ここでは毎月の第一日目の干支を求める。

「推積月術：

置入紀年数算外，以章月乘之，如章歲為積月，不盡為閏餘。閏餘十二以上，其年閏。」

(彙編，1727 ページ)

$$\text{入紀年数} \times \text{章月} \div \text{章歲} = (\text{商}) \text{積月} \quad (\text{余}) \text{閏餘} \quad \text{余りが十二以上で閏年} \quad \cdots (2)$$

数値を代入すると、

$$416 \times 235 \div 19 = (\text{商}) 5145 : \text{積月} \quad (\text{余}) \quad 5 : \text{閏餘}$$

よって積月が5154，余りが5になる。余りが12以下なので推古36年は閏年(閏月の有る年)ではない。

「推朔術：

以通数乘積月，為朔積分，滿日法為積日，不盡為小餘。以六旬去積日，不盡為大餘，命以紀，算外，所求年正月朔日也。」(彙編，1727 ページ)

$$\text{通数} \times \text{積月} = \text{朔積分} \quad \cdots \cdots (3)$$

朔積分÷日法=(商)積日 (余)小余 …… (4)

積日÷六旬=(商) (余)大余 …… (5)

数値を代入すると、

$$22207 \times 5145 = 114255015 : \text{朔積分}$$

$$114255015 \div 752 = (\text{商}) 151934 : \text{積日} \quad (\text{余}) 647 : \text{小余}$$

$$151934 \div 60 = (\text{商}) 2532 \quad (\text{余}) 14 : \text{大余}$$

甲午紀第四の干支は甲午(30)から始まるので、正月朔の干支は $30 + 14 = 44$ (戊申)

朔の時間は647(一日は752)となる。少数で表せば $647/752 = 0.8604$ 。

「求次月，加大餘二十九，小餘三百九十九，小餘満日法従大餘，即次月朔也。小餘三百五十三以上，其月大也。」(彙編，1728ページ)

つぎの月は次式で求める。

$$\text{今月大余} + 29 + (\text{今月小余} + 399) / 752 = \text{次月朔} \quad \dots\dots (6)$$

2月の1日目の干支は数値を代入すると、

$$44 + 29 + (647 + 399) / 752 = 14 (\text{戊寅}) + 294/752 (\text{小余})$$

2.3 二十四節氣を求める

ここでは二十四節氣を求める。

「推二十四氣術：

置入紀年算外，以餘數乘之，満度法三百四為積沒，不盡為小餘。六旬去積沒，不盡為大餘，命以紀，算外，所求年雨水日也。求次氣，加大餘十五，小餘六十六，小分十一，小分満氣法従小餘，小餘満度法従大餘，次氣日也。【雨水在十六日以後者，加法減之，得立春。】」(彙編，1728ページ)

最初の節氣「雨水」の干支は以下で計算される。

$$\text{入紀年} \times \text{餘數} \div \text{度法} = (\text{商}) \text{積沒} \quad (\text{余}) \text{小餘} \quad \dots\dots (7)$$

$$\text{積沒} \div \text{六旬} = (\text{商}) \quad (\text{余}) \text{大餘} \quad \dots\dots (8)$$

数値を代入すると、

$$416 \times 1595 \div 304 = (\text{商}) 2182 : \text{積沒} \quad (\text{余}) 192 : \text{小餘}$$

$$2182 \div 60 = (\text{商}) 36 \quad (\text{余}) 22 : \text{大餘}$$

朔干支と同じく30を足せば，雨水の干支は $22 + 30 = 52$ (丙辰) 小余192

つぎの二十四氣は、

今節気大余 + 15 + (今月小余 + 66 + 11/24) / 304 = 次気 …… (9)

数値を代入すると、

$$52 + 15 + (192 + 66 + 11/24) / 304 \\ = 7 \text{ (大余)} + (258 + 11/24) / 304 \text{ (小余)} : \text{啓蟄}$$

2.4 閏月を求める

ここでは閏月のおおまかな位置を求める。

「推閏月法：

以閏餘減章歲，餘以歲中乘之，滿章閏得一，數從正月起，閏所在也。閏有進退，以無中氣御之。」(彙編，1728ページ)

(章歲 - 閏餘) × 歲中 ÷ 章閏 = 正月から数えて閏月の起きる月迄の数 …… (10)

数値を代入すると、

$$(19 - 5) \times 12 \div 7 = 24 \text{ (12より大きいので閏月はない)}$$

実際には1日目の干支と節気の干支をくらべ、中気の無い月を閏月とする。

2.5 日食と月食のある月を求める

いよいよここで日食月食のある月を求める。

「推合朔月食術：

置所求年積月，以會數【百六十】乘之，以所入交會紀差【二十二】加之，滿會月去之，餘則其年正月朔去交分也。求次月，以會數加之，滿會月去之。求望，加合數。朔望去交分如合數以下，交限數以上，朔則交會，望則月食。」(彙編，1730ページ)

(積月 × 會數 + 入交會紀差) ÷ 會月 = (商) (余) 正月朔去交分 …… (11)

正月朔去交分 + 會數 = 次月朔去交分 (會月を超えたらこれを引く) …… (12)

正月朔去交分 + 合數 = 正月望去交分 …… (13)

合數 (80) > 月朔去交分 或いは 交限數 (859) < 月朔去交分 : 交會 (日食)

合數 (80) > 月望去交分 或いは 交限數 (859) < 月望去交分 : 月食

数値を代入すると日食のある月は、

$$(5145 \times 160 + 22) \div 939 = (\text{商}) 876 \quad (\text{余}) 658 : \text{正月朔去交分}$$

$$658 + 160 = 818 : \text{2月朔去交分}$$

$$818 + 160 = 39 : \text{3月朔去交分; } < \text{合數 (80) なので日食あり。}$$

$$39 + 160 = 199 : \text{4月朔去交分}$$

$$199 + 160 = 359 : 5 \text{ 月朔去交分}$$

$$359 + 160 = 519 : 6 \text{ 月朔去交分}$$

$$519 + 160 = 679 : 7 \text{ 月朔去交分}$$

$$679 + 160 = 839 : 8 \text{ 月朔去交分}$$

$$839 + 160 = 60 : 9 \text{ 月朔去交分 ; } < \text{ 合数 (80) } \text{ ので日食あり。}$$

$$60 + 160 = 220 : 10 \text{ 月朔去交分}$$

$$220 + 160 = 380 : 11 \text{ 月朔去交分}$$

$$380 + 160 = 540 : 12 \text{ 月朔去交分}$$

以上で3月と9月に日食があることが判明する。同様に月食も求めるがここでは省略する。

2.6 月の速度の補正

ここでは月の速度の補正を行い食甚の時間を修正する。

「推入遅疾暦法：

置所求年朔積分，所入遅疾差【一萬五千二百四十五】加之，満通周去之，餘満日法得一日，不盡為日餘，命日算外，所求年正月朔入暦。求次月，加一日，日餘七百三十四。求望，加十四日，日餘五百七十五半。餘満日法成一日，日満二十七去之，除日餘如周日日餘，不足減，減一日，加周虚。【日満二十七而日餘不滿周日日餘，為損。周日満去之，為入暦一日】」（彙編，1730ページ）

まずここで，修正のもととなる入暦日を求める。

$$(\text{求年朔積分} + \text{入遅疾差}) \div \text{通周} = (\text{商}) (\text{余}) \text{ 正月朔入暦日 } (\times \text{日法}) \cdots \cdots (14)$$

$$\text{正月朔入暦日 } (\times \text{日法}) \div \text{日法} = (\text{商}) \text{ 正月朔入暦日 } (\text{余}) \text{ 日余 } \cdots \cdots (15)$$

$$\text{正月朔入暦日} + 1 \text{ 日} + 734/752 = \text{2月朔入暦日} \cdots \cdots (16)$$

数値を代入すると，正月入暦日は，

$$(114255015 + 15245) \div 20721 = (\text{商}) \quad 5514 (\text{余}) \quad 14666$$

$$14666 \div 752 = (\text{商}) \quad 19 : \text{正月朔入暦日} \quad (\text{余}) \quad 378 : \text{日余}$$

2月入暦日は，

$$19 + 378/752 + 1 + 734/752 = 21 + 360/752$$

入暦日の表は一日目から始まるので実際には上記の値に一日加えた値で表を見る。

「推入陰陽暦術曰：

以會月去入紀積月，餘以會數乘之，以所入紀交會差加之，周天乘之，満微分法為大分，不盡為微分。大分満周天去之，餘不滿曆周者為入陽曆。餘，皆如月周得一日，算外，

所求年正月合朔入曆也。不盡為日餘。

求次月，加二日，日餘一千三百三十一，微分一千五百九十八，如法成日，日滿十三去之，除日餘如分日。陰陽曆竟互入端，入曆在前限餘前，後限餘後者，月行中道。」

(彙編，1741 ページ)

つぎに月が陽曆にあるのか陰曆にあるのかの計算をする^{注4)}。

$$\text{入紀積月} \div \text{會月} = (\text{商}) \quad (\text{余}) \quad \dots\dots (17)$$

$$((\text{余}) \times \text{會數} + \text{入紀交會差}) \times \text{周天} \div \text{微分法} = (\text{商}) \text{大分} \quad (\text{余}) \text{微分} \quad \dots\dots (18)$$

$$\text{大分} \div \text{周天} = (\text{商}) \quad (\text{余}) \quad \dots\dots (19)$$

(余) < 曆周 : 陽曆

$$(\text{余}) \div \text{月周} = (\text{商}) \text{正月合朔入曆日} \quad (\text{余}) \text{日餘} \quad \dots\dots (20)$$

次月は，

$$(\text{商}) \text{正月合朔入曆日} + 2 \text{日} \quad (\text{余}) \text{日餘} + 1331/\text{日法} + 1598/\text{微分法} \quad \dots\dots (21)$$

$$5145 \div 939 = (\text{商}) \quad 5 \quad (\text{余}) \quad 450$$

$$(450 \times 160 + 22) \times 111035 \div 1878 = (\text{商}) 4258233 : \text{大分} \quad (\text{余}) 1196 : \text{微分}$$

$$4258233 \div 111035 = (\text{商}) 38 \quad (\text{余}) 38903 : \text{入陽曆}$$

$$(\text{余}) 38903 < 55517 \text{半} : \text{曆周} : \text{陽曆}$$

$$38903 \div 4064 = (\text{商}) 9 : \text{正月合朔入陽曆日} \quad (\text{余}) 2327 : \text{日餘}$$

以上の計算結果をまとめたものが表1である。

表1 推古天皇36年の曆のまとめ

月	朔干支	日数	中 気	節 気	朔去 交 分	日 食 有 無	入曆日		陰陽曆
							日	日余	
1月	44.8604 戊申	30	52.6316	7.8502	658		20	378	陽曆
2月	14.391 戊寅	29	23.0688	38.2874	818		22	360	陽曆
3月	43.9215 丁未	30	53.506	8.7246	39	有	24	342	陰曆
4月	13.4521 丁丑	29	23.9433	39.1619	199		26	324	陰曆
5月	42.9827 丙午	30	54.3805	9.5991	359		28	306	陰曆
6月	12.5133 丙子	30	24.8177	40.0363	519		2	623	陰曆
7月	42.0439 丙午	29	55.2549	10.4735	679		4	605	陰曆
8月	11.5745 乙亥	30	25.6922	40.9108	839		6	587	陰曆
9月	41.1051 乙巳	29	56.1294	-	60	有	8	569	陽曆
10月	10.6356 甲戌	30	26.5666	11.348	220		10	551	陽曆
11月	40.1662 甲辰	29	57.0038	41.7852	380		12	533	陽曆
12月	9.6968 癸酉	30	27.4411	12.2225	540		14	515	陽曆

「推合朔月食定大小餘法：

以入曆日餘乘入曆下損益率，【入一日，益二十五是也。】以損益盈縮積分，【値損則損之，値益則益之】為定積分。以入曆日餘乘列差，滿日法盈減縮加差法，為定差法。以除定積分，所得減加本朔望小餘，【値盈則減之，値縮則加之。】為定小餘。加之滿日法，合朔月食進一日；減之不足減者，加日法而後減之，則退一日。値周日者，用周日定數。」

（彙編，1731ページ）

ここで一日の小余に対する月の動きの補正を行う。

$$\text{盈縮積分} + \text{入曆日餘} \times \text{損益率} = \text{定積分} \quad \dots\dots (22)$$

$$\text{差法} + \text{入曆日餘} \times \text{列差} / \text{日法} = \text{定差法} \quad \dots\dots (23)$$

$$\text{定積分} \div \text{定差法} + \text{本朔望小餘} = \text{定小餘} (\text{日法以上：一日前進，負：一日後退}) \quad \dots\dots (24)$$

3月について先に求めた入曆日をもとに値を表2から読み取り食甚時刻を計算する。入曆日は24日，日余は342なので表2からそれぞれ値を読み取り代入すると，

$$\text{定積分} = 65424 + 342 \times (-13) = 60978$$

$$\text{定差法} = 248 + 342 \times 4 \div 752 = 248 + 1 = 249$$

$$\text{定小餘} = 60978 \div 249 + 693 = 244 + 693 = 937 = \text{一日} + 185$$

これにより翌2日（戊申）の185/752（05時54分）が食甚時刻になる。

元嘉暦には12辰法による時間の計算法があるがここでは省略する。

元嘉暦には食分の計算はないが，去交分と食限より皆既を食分15として求めると，

$$(80 - 39) / 80 \times 15 = 7 + 69/100 \text{ (8弱)} \text{ となる。}$$

表2 元嘉暦の月に関する補正量（彙編，1731-33ページ）

入曆日	損益率	盈縮積分	列差	差法	入曆日	損益率	盈縮積分	列差	差法
1	-25	0	-2	260	15	24	0	2	211
2	-23	-18800	-3	258	16	22	18048	2	213
3	-20	-36096	-4	255	17	20	34592	3	215
4	-16	-51136	-5	251	18	17	49632	5	218
5	-11	-63168	-5	246	19	12	62416	6	223
6	-6	-71440	-6	241	20	6	71440	6	229
7	0	-75952	-5	235	21	0	75952	5	235
8	5	-75952	-4	230	22	-5	75952	4	240
9	9	-72192	-3	226	23	-9	72192	4	244
10	12	-65424	-3	223	24	-13	65424	4	248
11	15	-56400	-3	220	25	-17	55648	3	252
12	18	-45120	-2	217	26	-20	42864	3	255
13	20	-31584	-2	215	27	-23	27824	2	258
14	22	-16544	-2	213	周日	-25	10528	0	260

周日は27 + 417/752日で近点月に相当する。

以上により飛鳥時代でも暦を作る計算の延長として日食計算が簡単にできたことがわかる。

3. 飛鳥から奈良時代の日食計算結果のまとめ

以上の方法にて7世紀（601年～700年）を通して計算した結果を付表1に添付した。表には元嘉暦の計算と共に、Oppolzerの食表^{注5)}にある食番号、サロス番号、筆者作成日食計算ソフトEmapwinによる計算結果及び古記録の有無を記載した。また食の継続時間の計算は元嘉暦にはないので、便宜的に食分＝刻数として与え、元嘉暦の昼夜時刻を使い夜食、帯食の区別を行った。

添表1をもとにその結果をまとめたものが表3である。元嘉暦の日食計算では飛鳥で晴天であれば見えた日食は全て計算されていた。また元嘉暦法での的中率は夜食を除いた場合でも総合で23%と低い。これは元嘉暦法が単純な方法で日食を予測しているためである。陰暦日食の昼食に限れば的中率は48%となるが観測数の少ない環境では、このことは気づいていなかったと思われる^{注6)}。今回の検証で元嘉暦法の日食計算は起きる月を限定できていることが分かり日食を予測するにはある程度役に立ったのではないかと考えられる。また結果には載せていないがOppolzerの食表にある日食の内元嘉暦で計算できない日食が7世紀中に43個あったが全て日本では見えない日食だった。

表3 元嘉暦による7世紀（601年～700年）の日食計算結果のまとめ

	全 数 (A)	除く夜食 (B)	実現数 (除く夜食) (C)	的中率 (C/B)
陰暦日食	104	64	26	41%
昼食	48	48	23	48%
帯食	16	16	3	19%
夜食	40	—	(7)	—
陽暦日食	107	66	4	6%
昼食	50	50	4	8%
帯食	16	16	0	—
夜食	41	—	—	—
合 計	211	130	30	23%

図1は、元嘉暦法による食甚時刻と実際の日食の食甚時刻（現代の計算による）の差を年間を通して表したグラフである。これによると元嘉暦法による食甚時刻は季節に依存しており、春分には実際の日食より早く、秋分には実際の日食より遅く計算される傾向があることが分かる。これは元嘉暦法では太陽の動きを一年を通じ一定としているのが原因と思われる^{注7)}。また、このグラフは2時間弱マイナス側に寄っているが、これは中国と日本との経度差の影響と考えられる^{注8)}。

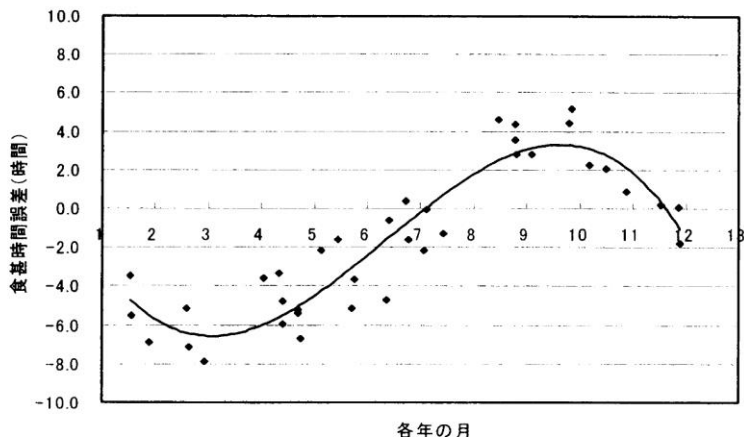


図1 元嘉暦による食甚時間と実際の日食(現代の日食計算)との誤差(実際の日食が基準)

図2は図1より季節の変動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、これより元嘉暦法による食甚時刻の計算では、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わかる^{注9)}。

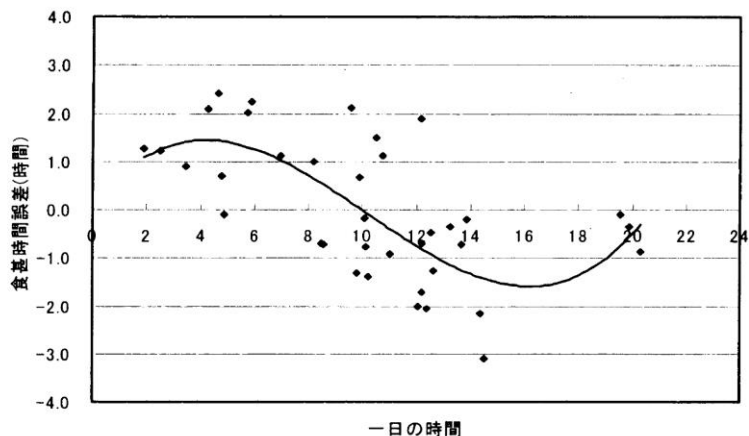


図2 元嘉暦による食甚時間と実際の日食(現代の日食計算)との誤差(実際の日食が基準、季節による変動分を除く)

4. 元嘉暦法による日食計算の終了の時期

日本書紀やその他の記録により、日本では持統天皇六年(692年)から儀鳳暦と元嘉暦の並用を始め、5年後の文武天皇元年(697年)からは儀鳳暦が単独で用いられるようになった。

たとえられている。内田正男氏はその併用期間中には、元嘉暦で暦を計算し、儀鳳暦で日食月食を計算したとしている^{注10)}。ここで添付表1をみると、続日本紀に記録の残る持統天皇八年九月一日(694年)の日食は元嘉暦で予測できていないので、持統天皇八年(694)年の時点で元嘉暦法での日食計算が行われていなかった証拠となる。

5. 元嘉暦法による月食計算

月食の予測も同様の計算方法を用いて行うことができる。ここでは日本では実際に観測できなかったため、推算かどうかが問題になっている皇極二年五月十六日(西暦643年6月8日)の日本の最初の月食記録についても以下に概略計算してみる。

皇極二年(西暦643)の入紀年は、

$$\text{入紀年} = 231 + (643 - 443) = 431 \text{ 年}$$

積月は(2)式より、

$$431 \times 235 \div 19 = (\text{商}) 5330 : \text{積月} (\text{余}) 15 : \text{閏餘} \quad (\text{閏年ではない})$$

正月の月朔去交分は(11)式より、

$$(5330 \times 160 + 22) \div 939 = (\text{商}) 908 \quad (\text{余}) 210 : \text{正月朔去交分}$$

正月の月望去交分は(13)式より、

$$\text{正月望去交分} = \text{正月朔去交分} + \text{合数} = 210 + 80 = 290$$

5月の月望去交分は(12)式とおなじく四カ月分の會数足すと、

$$\text{5月の月望去交分} = 290 + 160 \times 4 = 930$$

交限数(859) < 月望去交分(930) であるので5月に月食あり。

したがって、皇極二年五月の月食も元嘉暦法で推算ができていたことになる。

6. 終りに

今回の元嘉暦法による日食計算の検証により、精度は低いが比較的簡単に日食の計算ができ、日食の起きる年月が特定できることが判明した。こうしたことから7世紀の日本においても暦作成の作業の中で日食の計算も行われていたと考える方が自然と思える。また日本書紀などに記録として残っていないのは、暦や日食の予報に対する規定が律令の中に整備される前で公的な記録としての保存がなされなかったためではないかと思う^{注11)}。

謝 辞

本稿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) 内田正男氏と広瀬秀雄氏は「宣明暦に関する研究(1, 2, 3, 4)」東京天文台報(1968, 69, 70, 72)で宣明暦の暦計算と日食計算の概要並びに日食記録との比較を行っている。同様の内容が内田正男著「日本暦日原典」雄山閣出版(第4版, 1992)でも発表されている。また、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。
- 注2) 内田正男氏は「元嘉暦法について」東京天文台報(16巻2号, 1973)にて元嘉暦法による暦計算を解説しているが、日食計算については言及していない。なお、本文の元嘉暦法による暦の計算についてはこの論文も参考とした。
- 注3) 便宜上「歴代天文律暦等志彙編」中華書局(1975-76)、の巻六を使用した。
- 注4) 日食の食甚時に月の黄緯が北にあれば陰暦、南にあれば陽暦と呼ぶ。
- 注5) T.R.Oppolzer著「Canon of Eclipses」(1962, Dover版)に拠る。
- 注6) 日食を陰暦と陽暦に別けて日食を分析することは6世紀後半中国隋で研究が進んだが、日本ではまだ5世紀に作られた暦法(元嘉暦法)を使用している段階であるため、このような考え方はまだ伝わっていなかった可能性が高い。北半球の中緯度にある中国や日本の都では、陽暦の日食が見える可能性は陰暦の日食の約10分の1である。表3においても、陰暦の日食の実現数33個に対し陰暦の日食の実現数は4個。
- 注7) 地球から見た太陽の年周運動の変動(中心差)は北斉(550-577)の張子信により発見され、隋(581-618)の皇極暦(施行はされず)から暦法に採用された。
- 注8) 中国(宋都建康:東経118.8°北緯32°)と日本との経度差を概略15度とした場合、食甚時刻は①時差:1時間、②日食本影の移動時間:約40分(北緯35度)を合計して約1時間40分の差が出る。本影の移動については、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15度の距離は約1370kmなので、この間を本影が移動する時間は1370(km)/2030(km/h)=約40分となる。
- 注9) 食甚時刻による視差の補正は唐の宣明暦(822-892に中国で施行)で日食計算に取り入れられた。藪内清著「隋唐暦法史の研究」三省堂(1944)119-120ページ参照。
- 注10) 内田正男著「日本暦日原典」雄山閣出版(第4版, 1992)、の527ページにて「元嘉暦儀鳳暦併用の意味は、月朔は元嘉暦を主にし、日食予報には儀鳳暦を用いたということであろう。これによって持続5年より初めて記載された日食の予報記事の説明もつく」と述べている。
- 注11) 律令と暦法/日食予報の関係については渡邊祐子氏が「暦法施行の意義-飛鳥・奈良時代の日食記事をととして-」お茶の水史学(36号-1992)で律令整備に伴う暦および日食予報の体制化を述べている。

(2009年5月25日受理)

(2009年8月16日改訂稿受理)

付表1 元嘉暦にて計算された7世紀の日食一覧表

No.	和 暦				元嘉暦法日食計算結果				西 暦		記 録	現代の日食計算結果 (Emapwin)						
	年 号	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年		月	日	Oppl. #	Saros	食分	食甚	食種
1	推古天皇	9	2	1	乙卯	陰曆		7.1	12.8	601	3	10		4307t	78			夜食
2	推古天皇	9	7	30	辛亥	陽曆	夜食	3.2	22.1	601	9	2		4308r	83			夜食
3	推古天皇	10	2	1	己酉	陽曆	夜食	14.3	22.9	602	2	27		4309r	88			夜食
4	推古天皇	10	8	1	丙午	陰曆		10.3	10.5	602	8	23		4310t	93	5.6	6.2	
5	推古天皇	11	1	2	甲辰	陽曆	夜食	6.4	0.7	603	2	17		4311r	98			夜食
6	推古天皇	11	7	1	辛丑	陰曆	夜食	2.4	2.2	603	8	13		4312t	103			夜食
7	推古天皇	11	12	1	戊辰	陰曆		13.5	8.8	604	1	7		4314p	108			夜食
8	推古天皇	12	6	2	丙寅	陽曆		9.6	8.3	604	7	3		4315p	75			夜食
9	推古天皇	12	11	30	壬戌	陰曆		5.6	16.8	604	12	26		4317r	80			夜食
10	推古天皇	13	6	1	庚申	陽曆		1.7	14.8	605	6	22		4318r	85			夜食
11	推古天皇	13	11	1	丁巳	陽曆	帶食	12.8	7.8	605	12	16		4319t	90			夜食
12	推古天皇	14	5	1	甲寅	陰曆		8.8	14.5	606	6	11		4320r	95	10.2	19.2	帶食*
13	推古天皇	14	11	2	壬子	陽曆	夜食	4.9	1.1	606	12	6		4321t	100			夜食
14	推古天皇	15	4	30	戊申	陰曆		0.9	16.1	607	5	31		4322p	105			夜食
15	推古天皇	15	10	2	丁丑	陰曆	夜食	12.0	2.5	607	10	27		4323p	72			夜食
16	推古天皇	16	閏3	1	癸酉	陽曆		8.1	12.9	608	4	20		4325t	77			夜食
17	推古天皇	16	9	1	辛未	陰曆	帶食	4.1	5.5	608	10	15		4326r	82			夜食
18	推古天皇	17	3	1	戊辰	陽曆		0.2	5.6	609	4	10		4327t	87			夜食
19	推古天皇	17	9	1	乙丑	陽曆	帶食	11.3	4.9	609	10	4		4328r	92			夜食
20	推古天皇	18	3	1	壬戌	陰曆	夜食	7.3	21.9	610	3	30		4329t	97			夜食
21	推古天皇	18	9	1	己未	陽曆		3.4	8.6	610	9	23		4330r	102			夜食
22	推古天皇	19	1	1	丁亥	陽曆	帶食	14.4	19.1	611	2	18		4331p	69			夜食
23	推古天皇	19	7	1	甲申	陰曆		10.5	10.1	611	8	14		4333p	74			夜食
24	推古天皇	20	1	1	辛巳	陽曆	夜食	6.6	19.3	612	2	7		4335r	79			夜食
25	推古天皇	20	7	2	己卯	陰曆	夜食	2.6	3.4	612	8	3		4336t	84			夜食
26	推古天皇	20	12	30	乙亥	陽曆	夜食	13.7	20.1	613	1	26		4337r	89			夜食
27	推古天皇	21	7	1	癸酉	陽曆		9.8	17.9	613	7	23		4338t	94			夜食
28	推古天皇	21	12	1	庚午	陰曆	夜食	5.8	2.5	614	1	16		4339r	99	0.1	6.0	帶食*
29	推古天皇	22	6	2	戊辰	陽曆	夜食	1.9	2.4	614	7	13		4340r	104			夜食
30	推古天皇	22	11	1	乙未	陽曆	帶食	12.9	7.8	614	12	7		4341p	71			夜食
31	推古天皇	23	5	1	壬辰	陰曆		9.0	9.5	615	6	2		4343p	76			夜食
32	推古天皇	23	11	2	庚寅	陽曆	夜食	5.1	0.4	615	11	27		4344t	81			夜食
33	推古天皇	24	5	1	丙戌	陰曆		1.1	12.4	616	5	21		4345r	86	12.8	17.5	
34	推古天皇	24	10	1	甲申	陰曆		12.2	12.8	616	11	15		4346r	91			夜食
35	推古天皇	25	3	30	庚辰	陽曆	夜食	8.3	22.0	617	5	10		4347t	96			夜食
36	推古天皇	25	10	1	戊寅	陰曆	帶食	4.3	17.7	617	11	4		4348r	101			夜食
37	推古天皇	26	4	1	乙亥	陽曆		0.4	13.8	618	4	30		4350p	106			夜食
38	推古天皇	26	9	1	癸卯	陽曆	夜食	11.4	0.4	618	9	25		なし				
39	推古天皇	27	閏2	1	庚子	陰曆	夜食	7.5	20.7	619	-3	21		4352t	78			夜食
40	推古天皇	27	8	1	丁酉	陽曆		3.6	5.8	619	9	14		4353r	83			夜食
41	推古天皇	28	2	2	乙未	陽曆	帶食	14.6	6.3	620	3	10		4354r	88			夜食
42	推古天皇	28	7	30	辛卯	陰曆	帶食	10.7	18.5	620	9	2		4355t	93			夜食
43	推古天皇	29	2	1	己丑	陽曆		6.8	7.9	621	2	27		4356r	98			夜食
44	推古天皇	29	8	1	丙戌	陰曆		2.8	9.9	621	8	23		4357t	103	5.7	6.4	
45	推古天皇	29	11	30	癸丑	陰曆	帶食	13.9	16.3	622	1	17		4358p	70			夜食
46	推古天皇	30	6	1	辛亥	陽曆		9.9	16.1	622	7	14		4360p	75			夜食

元嘉曆法による7世紀の日食計算とその検証

No.	和 曆				元嘉曆法日食計算結果				西 曆		記 録	現代の日食計算結果 (Emapwin)						
	年 号	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年		月	日	Oppl.#	Saros	食分	食甚	食種
47	推古天皇	30	12	1	戊申	陰曆	夜食	6.0	0.7	623	1	7		4362r	80			夜食
48	推古天皇	31	6	1	乙巳	陽曆	夜食	2.1	22.2	623	7	3		4363r	85			夜食
49	推古天皇	31	12	1	壬寅	陽曆	帯食	13.1	16.0	623	12	27		4364t	90			夜食
50	推古天皇	32	6	1	己亥	陰曆	夜食	9.2	21.7	624	6	21		4365r	95			夜食
51	推古天皇	32	11	1	丁酉	陽曆		5.3	9.2	624	12	16		4366t	100			夜食
52	推古天皇	33	4	30	癸巳	陰曆	夜食	1.3	23.5	625	6	10		4367(r)	105			夜食
53	推古天皇	33	10	1	壬戌	陰曆		12.4	10.1	625	11	6		4368p	72			夜食
54	推古天皇	34	3	30	戊午	陽曆	夜食	8.4	21.0	626	5	1		4370t	77			夜食
55	推古天皇	34	10	1	丙辰	陰曆		4.5	12.6	626	10	26		4371r	82	10.1	11.8	
56	推古天皇	35	4	1	癸丑	陽曆		0.6	13.3	627	4	21		4372t	87	5.9	18.7	帯食*
57	推古天皇	35	9	1	庚戌	陽曆		11.6	12.2	627	10	15		4373r	92	6.4	10.1	
58	推古天皇	36	3	2	戊申	陰曆		7.7	5.9	628	4	10	有	4374t	97	13.4	9.2	
59	推古天皇	36	8	30	甲辰	陽曆		3.8	16.2	628	10	3		4375r	102			夜食
60	舒明天皇	1	2	2	癸酉	陽曆	夜食	14.8	2.5	629	3	1		4376p	69			夜食
61	舒明天皇	1	8	1	己巳	陰曆	帯食	10.9	18.2	629	8	24		4378p	74			夜食
62	舒明天皇	2	1	1	丁卯	陽曆	夜食	6.9	2.5	630	2	18		4380r	79			夜食
63	舒明天皇	2	7	1	甲子	陰曆		3.0	11.5	630	8	14		4381t	84			夜食
64	舒明天皇	3	1	1	辛酉	陰曆	夜食	14.1	3.5	631	2	7		4382r	89			夜食
65	舒明天皇	3	7	2	己未	陽曆	夜食	10.1	1.8	631	8	4		4383t	94			夜食
66	舒明天皇	4	1	1	乙卯	陰曆		6.2	10.2	632	1	27	(南)	4384r	99	3.7	17.2	帯食
67	舒明天皇	4	7	1	癸丑	陽曆		2.3	9.9	632	7	23		4385r	104			夜食
68	舒明天皇	4	11	1	庚辰	陽曆	帯食	13.3	16.0	632	12	17		4386p	71			夜食
69	舒明天皇	5	5	1	丁丑	陰曆		9.4	16.7	633	6	12		4388p	76			夜食
70	舒明天皇	5	11	1	乙亥	陽曆		5.4	8.5	633	12	7		4389t	81			夜食
71	舒明天皇	6	4	30	辛未	陰曆	夜食	1.5	19.9	634	6	1		4390r	86			夜食
72	舒明天皇	6	11	1	己巳	陰曆	夜食	12.6	20.6	634	11	26		4391r	91			夜食
73	舒明天皇	7	5	1	丙寅	陽曆		8.6	5.9	635	5	22		4392t	96			夜食
74	舒明天皇	7	10	2	甲子	陰曆	夜食	4.7	0.9	635	11	16		4393r	101			夜食
75	舒明天皇	8	4	1	庚申	陽曆	夜食	0.8	22.1	636	5	10		4395p	106			夜食
76	舒明天皇	8	9	1	戊子	陽曆		11.8	7.8	636	10	5		なし				
77	舒明天皇	9	3	2	丙戌	陰曆	帯食	7.9	4.6	637	4	1	有	4397t	78	13.9	8.2	
78	舒明天皇	9	9	1	壬午	陽曆		3.9	13.5	637	9	24		4398r	83			夜食
79	舒明天皇	10	閏2	1	庚辰	陰曆		15.0	13.8	638	3	21		4399r	88			夜食
80	舒明天皇	10	8	1	丁丑	陰曆	夜食	11.1	2.6	638	9	14		4400t	93			夜食
81	舒明天皇	11	2	1	甲戌	陽曆		7.1	15.0	639	3	10		4401r	98			夜食
82	舒明天皇	11	8	1	辛未	陰曆	夜食	3.2	19.9	639	9	3		4402t	103	10.7	17.1	
83	舒明天皇	11	12	30	戊戌	陰曆	夜食	14.3	23.8	640	1	28		4403p	70			夜食
84	舒明天皇	12	7	1	丙申	陽曆	夜食	10.3	23.8	640	7	24		4405p	75			夜食
85	舒明天皇	12	12	1	癸巳	陰曆		6.4	8.6	641	1	17		4407r	80	14.7	14.1	
86	舒明天皇	13	6	2	辛卯	陽曆		2.4	5.5	641	7	14		4408r	85			夜食
87	舒明天皇	13	12	1	戊子	陽曆	夜食	13.5	0.2	642	1	7		4409t	90			夜食
88	皇極天皇	1	6	1	乙酉	陰曆	帯食	9.6	4.9	642	7	3		4410r	95	2.9	4.9	帯食
89	皇極天皇	1	12	1	壬午	陽曆	帯食	5.6	17.2	642	12	27		4411t	100			夜食
90	皇極天皇	2	6	1	己卯	陰曆		1.7	7.0	643	6	22		4412r	105	4.2	6.6	
91	皇極天皇	2	10	1	丁未	陰曆	帯食	12.8	17.7	643	11	17		4413p	72			夜食
92	皇極天皇	3	4	1	甲辰	陽曆	帯食	8.8	5.0	644	5	12		4415t	77			夜食
93	皇極天皇	3	10	1	辛丑	陰曆	夜食	4.9	19.8	644	11	5		4416r	82			夜食

論 説

No.	和 曆				元嘉曆法日食計算結果				西 曆			記 録	現代の日食計算結果 (Emapwin)					
	年 号	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月		日	Oppl. #	Saros	食分	食甚	食種
94	大 化	1	4	1	戊戌	陽曆	夜食	0.9	21.0	645	5	1	4417t	87				夜食
95	大 化	1	9	30	乙未	陽曆	夜食	12.0	19.5	645	10	25	4418r	92				夜食
96	大 化	2	閏3	1	癸巳	陰曆		8.1	13.8	646	4	21	4419t	97	2.4	19.1		帶食*
97	大 化	2	8	30	己丑	陽曆	夜食	4.1	23.8	646	10	14	4420r	102				夜食
98	大 化	3	3	2	戊子	陰曆	夜食	0.2	0.7	647	4	11	4422p	107				夜食
99	大 化	3	8	1	乙卯	陰曆	夜食	11.3	2.3	647	9	5	4423p	74				夜食
100	大 化	4	2	1	壬子	陽曆		7.3	9.6	648	2	29	4425r	79				夜食
101	大 化	4	8	1	己酉	陰曆	夜食	3.4	19.6	648	8	24	4426t	84	13.0	16.8		
102	大 化	5	1	1	丙午	陰曆		14.4	11.0	649	2	17	4427r	89				夜食
103	大 化	5	7	2	甲辰	陽曆		10.5	9.6	649	8	14	4428t	94	7.7	5.0		帶食*
104	大 化	5	12	30	庚子	陰曆	帶食	6.6	18.0	650	2	6	4429r	99				夜食
105	白 雉	1	7	1	戊戌	陽曆		2.6	17.2	650	8	3	4430r	104				夜食
106	白 雉	1	12	1	丙寅	陽曆	夜食	13.7	0.2	650	12	29	4431p	71				夜食
107	白 雉	2	5	30	壬戌	陰曆	夜食	9.8	23.9	651	6	23	4433p	76				夜食
108	白 雉	2	11	1	庚申	陽曆		5.8	16.5	651	12	18	4435t	81				夜食
109	白 雉	3	5	1	丁巳	陰曆	夜食	1.9	3.4	652	6	12	4436r	86	4.3	4.1		帶食*
110	白 雉	3	11	2	乙卯	陰曆	夜食	12.9	4.3	652	12	7	4437r	91				夜食
111	白 雉	4	5	1	辛亥	陽曆		9.0	13.8	653	6	1	4438t	96				帶食
112	白 雉	4	11	1	己酉	陰曆		5.1	8.2	653	11	26	4439r	101	13.6	8.1		帶食
113	白 雉	5	5	1	丙午	陽曆		1.1	6.2	654	5	22	4441p	106				夜食
114	白 雉	5	9	1	癸酉	陽曆		12.2	15.1	654	10	16	なし					
115	齊明天皇	1	3	1	辛未	陰曆		8.3	12.5	655	4	12	4443t	78	1.7	18.5		帶食*
116	齊明天皇	1	8	30	丁卯	陽曆	夜食	4.3	21.3	655	10	5	4444r	83				夜食
117	齊明天皇	2	3	1	乙丑	陰曆	夜食	0.4	21.3	656	3	31	4445r	88				夜食
118	齊明天皇	2	9	1	壬戌	陰曆		11.4	10.8	656	9	24	4446t	93	2.9	6.4		帶食
119	齊明天皇	3	2	1	己未	陽曆	夜食	7.5	22.1	657	3	20	4447r	98				夜食
120	齊明天皇	3	8	1	丁巳	陰曆	夜食	3.6	4.0	657	9	14	4448t	103				夜食
121	齊明天皇	4	1	1	甲申	陰曆	帶食	14.6	7.3	658	2	8	4449p	70				夜食
122	齊明天皇	4	7	2	壬午	陽曆		10.7	7.6	658	8	5	4451p	75				夜食
123	齊明天皇	4	12	30	戊寅	陰曆		6.8	16.5	659	1	28	4453rt	80				夜食
124	齊明天皇	5	7	1	丙子	陽曆		2.8	12.7	659	7	25	4454r	85				夜食
125	齊明天皇	5	12	1	癸酉	陽曆		13.9	8.3	660	1	18	4455t	90				夜食
126	齊明天皇	6	6	1	庚午	陰曆		9.9	12.1	660	7	13	4456r	95	9.9	13.4		
127	齊明天皇	6	12	2	戊辰	陽曆	夜食	6.0	1.3	661	1	7	4457t	100				夜食
128	齊明天皇	7	6	1	甲子	陰曆		2.1	14.4	661	7	2	4458r	105	3.0	16.6		
129	齊明天皇	7	11	2	癸巳	陰曆	夜食	13.1	1.3	661	11	28	4459p	72				夜食
130	天智天皇	1	5	1	己丑	陽曆		9.2	13.1	662	5	23	4461p	77				夜食
131	天智天皇	1	10	1	丁亥	陰曆	夜食	5.3	3.0	662	11	17	4462r	82				帶食
132	天智天皇	2	4	1	甲申	陽曆		1.3	4.7	663	5	13	4463t	87				夜食
133	天智天皇	2	10	1	辛巳	陽曆	夜食	12.4	2.8	663	11	6	4464r	92				夜食
134	天智天皇	3	4	1	戊寅	陰曆	夜食	8.4	21.8	664	5	1	4465t	97				夜食
135	天智天皇	3	10	1	乙亥	陽曆		4.5	7.4	664	10	25	4566r	102				夜食
136	天智天皇	4	閏3	2	癸酉	陰曆		0.6	8.3	665	4	21	4468p	107				夜食
137	天智天皇	4	8	1	庚子	陰曆		11.6	10.5	665	9	15	4469p	74				夜食
138	天智天皇	5	2	1	丁酉	陽曆		7.7	16.8	666	3	11	4471r	79				夜食
139	天智天皇	5	8	2	乙未	陰曆	夜食	3.8	3.7	666	9	5	4472t	84				夜食
140	天智天皇	6	1	30	辛卯	陰曆	帶食	14.8	18.4	667	2	28	4473r	89				夜食

元嘉曆法による7世紀の日食計算とその検証

No.	和 曆				元嘉曆法日食計算結果				西 曆		記 録	現代の日食計算結果 (Emapwin)						
	年 号	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年		月	日	Oppl.#	Saros	食分	食甚	食種
141	天智天皇	6	8	1	己丑	陽曆		109	17.4	667	8	25	4474t	94				夜食
142	天智天皇	7	1	1	丙戌	陰曆	夜食	69	1.9	668	2	18	4475r	99	8.1	7.1		帯食
143	天智天皇	7	7	2	甲申	陽曆	夜食	3.0	0.6	668	8	14	4476r	104				夜食
144	天智天皇	7	12	1	辛亥	陽曆	夜食	14.1	8.0	669	1	8	4477p	71				夜食
145	天智天皇	8	6	1	戊申	陰曆		10.1	7.2	669	7	4	4479p	76				夜食
146	天智天皇	8	12	2	丙午	陽曆	夜食	6.2	0.4	669	12	29	4481t	81				夜食
147	天智天皇	9	6	1	壬寅	陰曆	夜食	2.3	11.0	670	6	23	4482r	86	4.6	12.6		
148	天智天皇	9	11	1	庚子	陰曆		13.3	11.9	670	12	18	4483r	91				夜食
149	天智天皇	10	4	30	丙申	陽曆	夜食	9.4	21.8	671	6	12	4484t	96				夜食
150	天智天皇	10	11	1	甲午	陰曆		5.4	15.4	671	12	7	4485r	101				夜食
151	天武天皇	1	5	1	辛卯	陽曆		1.5	14.4	672	6	1	4486t	106				夜食
152	天武天皇	1	9	30	戊午	陽曆	夜食	12.6	22.5	672	10	26	4487p	111				夜食
153	天武天皇	2	4	1	丙辰	陰曆	夜食	8.6	20.4	673	4	22	4488t	78				夜食
154	天武天皇	2	9	1	癸丑	陽曆	夜食	4.7	5.0	673	10	16	4489r	83				夜食
155	天武天皇	3	3	2	辛亥	陰曆	夜食	0.8	4.8	674	4	12	4490r	88	3.2	9.6		
156	天武天皇	3	8	30	丁未	陰曆	帯食	11.8	18.9	674	10	5	4491t	93				夜食
157	天武天皇	4	3	1	乙巳	陽曆	帯食	7.9	5.3	675	4	1	4492r	98				夜食
158	天武天皇	4	9	1	壬寅	陰曆		3.9	12.2	675	9	25	4493t	103	9.1	7.0		
159	天武天皇	5	1	30	己巳	陰曆		15.0	14.8	676	2	19	4494p	70				夜食
160	天武天皇	5	閏2	1	己亥	陽曆		0.0	5.8	676	3	20	4495p	108				夜食
161	天武天皇	5	7	1	丁卯	陽曆		11.1	15.3	676	8	15	4496p	75				夜食
162	天武天皇	6	1	1	甲子	陰曆	夜食	7.1	0.5	677	2	8	4498rt	80				夜食
163	天武天皇	6	7	1	辛酉	陽曆	夜食	3.2	19.9	677	8	4	4499r	85				夜食
164	天武天皇	7	1	1	戊午	陽曆	帯食	14.3	16.5	678	1	28	4500t	90				夜食
165	天武天皇	7	7	1	乙卯	陰曆	帯食	10.3	19.3	678	7	24	4501r	95				夜食
166	天武天皇	7	12	1	癸丑	陽曆		6.4	9.3	679	1	18	4502t	100				夜食
167	天武天皇	8	5	30	己酉	陰曆	夜食	2.4	21.9	679	7	13	4503r	105				夜食
168	天武天皇	8	11	2	戊寅	陰曆		13.5	8.7	679	12	9	4504p	72				夜食
169	天武天皇	9	4	30	甲戌	陽曆	夜食	9.6	21.1	680	6	2	4506p	77				夜食
170	天武天皇	9	11	1	壬申	陰曆		5.6	10.1	680	11	27	有 4508r	82	12.8	12.0		
171	天武天皇	10	5	1	己巳	陽曆		1.7	12.3	681	5	23	4509t	87				夜食
172	天武天皇	10	10	1	丙寅	陽曆		12.8	10.1	681	11	16	有 4510r	92	3.5	9.9		
173	天武天皇	11	4	2	甲子	陰曆		8.8	5.7	682	5	13	4511t	97	7.6	7.4		
174	天武天皇	11	9	30	庚申	陽曆		4.9	15.1	682	11	5	4512r	102				夜食
175	天武天皇	12	4	1	戊午	陰曆		0.9	15.9	683	5	2	4513p	107				夜食
176	天武天皇	12	9	1	乙酉	陰曆	帯食	12.0	18.6	683	9	26	4514p	74				帯食
177	天武天皇	13	2	30	壬午	陽曆	夜食	8.1	24.0	684	3	21	4516r	79				夜食
178	天武天皇	13	8	1	庚辰	陰曆		4.1	11.8	684	9	15	4517t	84				夜食
179	天武天皇	14	2	1	丁丑	陽曆	夜食	0.2	1.8	685	3	11	4518r	89				夜食
180	天武天皇	14	8	2	乙亥	陽曆	夜食	11.3	1.2	685	9	5	4519rt	94				夜食
181	朱 鳥	1	2	1	辛未	陰曆		7.3	9.8	686	2	28	4520rt	99	1.7	17.7		帯食
182	朱 鳥	1	8	1	己巳	陽曆		3.4	7.9	686	8	25	4521r	104				夜食
183	朱 鳥	1	閏12	1	丙申	陽曆		14.4	15.7	687	1	19	4522p	71				夜食
184	持統天皇	1	6	1	癸巳	陰曆		10.5	14.5	687	7	15	4524p	76				夜食
185	持統天皇	1	12	1	辛卯	陽曆		6.6	8.4	688	1	9	4526t	81				夜食
186	持統天皇	2	5	30	丁亥	陰曆		2.6	18.6	688	7	3	4527r	86				夜食
187	持統天皇	2	12	1	乙酉	陰曆	夜食	13.7	19.5	688	12	28	4528r	91				夜食

No.	和 暦					元嘉暦法日食計算結果				西 暦		記 録	現代の日食計算結果 (Emapwin)					
	年 号	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月		日	Oppl.#	Saros	食分	食甚	食種
188	持統天皇	3	6	1	壬午	陽曆		9.8	5.8	689	6	23	4529t	96			夜食	
189	持統天皇	3	11	1	己卯	陰曆	夜食	5.8	22.6	689	12	17	4530r	101			夜食	
190	持統天皇	4	5	1	丙子	陽曆	夜食	1.9	22.6	690	6	12	4531t	106			夜食	
191	持統天皇	4	10	1	甲辰	陽曆	帯食	12.9	5.9	690	11	7	な し					
192	持統天皇	5	4	2	壬寅	陰曆	帯食	9.0	4.2	691	5	4	4533t	78	7.2	6.4		
193	持統天皇	5	10	1	戊戌	陽曆		5.1	12.7	691	10	27	有 4534r	83			夜食	
194	持統天皇	6	4	1	甲申	陰曆		1.1	12.2	692	4	22	4535r	88	8.1	18.9	帯食*	
195	持統天皇	6	9	1	癸巳	陰曆	夜食	12.2	3.0	692	10	14	4536t	93			夜食	
196	持統天皇	7	3	1	庚寅	陽曆		8.3	12.4	693	4	11	有 4537r	98			夜食	
197	持統天皇	7	9	1	丁亥	陰曆	夜食	4.3	20.3	693	10	5	有 4538t	103	3.5	18.1	帯食*	
198	持統天皇	8	3	1	甲申	陽曆		0.4	13.2	694	3	31	有 4539p	108			夜食	
199	持統天皇	8	8	1	壬子	陽曆	夜食	11.4	23.0	694	8	26	4540p	75			夜食	
-	持統天皇	8	9	1	壬午	な し					694	9	25	有 4541p	113			夜食
200	持統天皇	9	2	1	己酉	陰曆		7.5	8.5	695	2	19	4542t	80	5.6	15.6		
201	持統天皇	9	7	2	丁未	陽曆	夜食	3.6	3.2	695	8	16	4543r	85			夜食	
202	持統天皇	10	1	1	甲辰	陽曆	夜食	14.6	0.7	696	2	9	4544t	90			夜食	
203	持統天皇	10	7	1	辛丑	陰曆	夜食	10.7	2.6	696	8	4	有 4545r	95			夜食	
204	文武天皇	1	1	1	戊戌	陽曆	帯食	6.8	17.4	697	1	28	4546t	100			夜食	
205	文武天皇	1	7	1	乙未	陰曆		2.8	5.4	697	7	24	(南) 4547r	105			夜食	
206	文武天皇	1	11	1	癸亥	陰曆	帯食	13.9	16.2	697	12	19	4548p	72			夜食	
207	文武天皇	2	5	1	庚申	陽曆	帯食	9.9	5.2	698	6	14	4550p	77			帯食	
-	文武天皇	2	11	1	丁巳	な し					698	12	8	有 4552r	82			帯食
208	文武天皇	3	5	1	甲寅	陽曆	夜食	2.1	22.5	699	6	3	4553t	87			夜食	
209	文武天皇	3	10	30	辛亥	陽曆	帯食	13.1	17.4	699	11	27	有 4554r	92			夜食	
210	文武天皇	4	5	1	己酉	陰曆		9.2	13.7	700	5	23	4555t	97	12.7	17.3	夜食	
211	文武天皇	4	9	30	乙巳	陽曆	夜食	5.3	22.7	700	11	15	4556r	102			夜食	

付表1の説明

和暦：元嘉法にて計算される暦日。(697年以降も同様)

元嘉法日食計算結果：元嘉暦法にて日食計算を行った計算結果。

陰陽：元嘉暦法にて計算される陰陽暦日食区分。2.6項参照。

食種：帯食（日出/日入時に日食中のもの）、夜食（夜中に日食となるもの）

食分：元嘉暦には食分の計算はないが、去交分と食限より皆既を食分15として求めた。

食甚：食甚の時刻。定小餘×24時間で計算した。例えば13.5は午後1時30分。

西暦：和暦に対応するユリウス暦日。

記録：日本書紀等に記録が残る日食。神田茂編「日本天文史料(上)」原書房(復刻版, 1978)による。誤記を修正したものは(有)とした。

現代の日食計算結果：筆者日食ソフトEmapwinで日食計算した結果。

なお、Emapwin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 ΔT を使用。

Oppl.#：T.R.Oppolzer「Canon of Eclipses」(1962, Dover版)に拠る日食番号。

t：total(皆既食), r：annular(金環食), p：partial(部分食), rt：annular-total(金環皆既食)

Oppl.#が連続でない場合は、記載なしの日食が元嘉暦法で計算されないことを示す。

Saros：サロス番号 (V. D. Berghによる番号)

食分：皆既 (1.0) を15としたときの食分。観測地は全て飛鳥(東経135.80° 北緯34.50°)。

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。

食種：上記と同じ。尚、「帯食*」とあるものは日出/日入時が最大食分の日食。

その他：日食# 66：舒明天皇8年正月1日(壬辰)の代替候補の日食。

日食#205：文武天皇2年7月1日(己未)の代替候補の日食。

数学史研究

(通巻203号)

2009年10月～12月

目 次

論 説

元嘉暦法による7世紀の日食計算とその検証 竹迫 忍 1

ノ ー ト

『圓理規矩算法』規形綴術の第六, 第八, 第十條と

第十一條, 第十二條について 田中 充 17

浪華二十八橋智慧渡 小寺 裕 31

図 書 39

編 集 後 記 44

発行・日本数学史学会

発売・研成社