竹迫 忍

竹迫 忍

1. はじめに

唐の麟徳二年(665年)に施行されたという麟徳暦は、日本では持統天皇六年(692年)から儀鳳暦という名前で元嘉暦と伴に併用され、文武天皇元年(697年)から天平宝字七年(763年)までは儀鳳暦が単独で使用されたといわれる。併用期間中儀鳳暦は主として日食や月食の予報に用いられたと考えられている^{注1)}。日本で行われた古代の暦法に基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が^{注2)}。 儀鳳暦法に基づく日食の検証は日本ではこれまで行われたことがなかった^{注3)}。

本稿では儀鳳暦法による日食計算を唐書暦志の麟徳暦に基づき行い, 儀鳳暦施行期間 (7世紀後半から8世紀) における日本での日食記録と比較検証する。具体的な計算は中国清時代に李善蘭が著した「麟徳術解」に計算例のある麟徳二年 (665年) 閏三月を例に暦の計算を行いその結果をもとに日食の計算を行う。

2. 儀鳳暦による暦と日食の計算

2 1 常節気の干支を求める

ここからは新唐書暦志二(巻二十六)を逐次引用しながら進める。原文は便宜上「歴代天文律暦等志彙編・第七冊」中華書局(1976)を使用した。出典は「新唐書」を主体に行ったが一部「舊唐書」から補った。【・・・術】のような各章の題も「舊唐書」から補った。また,大橋由紀夫「隋唐時代の補間法の算術的起源」科学史研究II,33(1994)の15-24ページ,および陳美東「歴代律暦志校證」中華書局(2008)103-106ページを参考に妥当と思われる箇所を改めた。改めた箇所は【 】で示した。なお原文の「,」は表示を明確にするため「・」に替えた。

【麟徳曆甲子元曆】

「麟徳曆麟徳元年甲子, 距上元積 二十六萬九千八百八十算。

總法 千三百四十。

朞實 四十八萬九千四百二十八。

常朔實三萬九千五百七十一。【加三百六十二日盈朔實,減三百五十一日朒朔實】

辰率 三百三十五。

【推氣序術】

稽質× 碁實 = 碁線

以朞實乗積算,為朞總。如總法得一,為日。六十去之,命甲子算外,得冬至。累加日十五・小餘二百九十二・小分六之五,得次氣。六乗小餘,辰率而一,【為半總之數】*,命子半算外,各其加時。」「歴代天文律曆等志彙編 第七冊(以下彙編と略)」(2141-42ページ)*舊唐書により改める。(彙編,2005ページ)

----(1)

KAT A A AND		(1)
朞總÷總法 = (商) 積日	(余) 冬至小余	(2)
積日÷ 60 = (商)	(余) 冬至大余	(3)
冬至+15+ (292+5/6)÷ 13	340 = 次節氣 (小寒)	(4)
(余)× 6÷ 辰率÷ 2 = (商)	加時	(5)
麟徳二年(665年)で計算する	۶Ł,	
$(269880 + 1) \times 489428 = 1$	32087318068 :朞總	
132087318068 ÷ 1340 = (商	前) 98572625:積日	(余) 568:冬至小余
98572625 ÷ 60 = (商) 1642	(余) 5	(己巳):冬至大余
$568 \times 6 \div 335 \div 2 = (商) 5$:加時 (余) 10	
5 + 568/1340 + 15 + (292 +	5/6) $/1340 = 20 + ($	860+5/6)/1340 (小寒)

2. 2 月常朔の干支を求める

【推朔端】

「以常朔實去朞總,不滿為閏餘。以閏餘減朞總,為總實。如總法得一,為日。以減 冬至,得天正常朔。又以常朔小餘并閏餘,以減朞總,為總實。因常朔加日二十九・ 小餘七百一十一。得次朔。(以下略)」(彙編 2142ページ)

「	
朞總 ÷ 常朔實 = (商) (余)閏余	(6)
朞總 - 閏余 = 總實	(7)
總實 ÷ 總法 = (商) 積日(天正常朔迄)(余)天正常朔小余(8)	
または,冬至 - 閏余 = 天正常朔	(9)
朞總 - (天正常朔小余+閏余)= 總實	(7')
常朔 + 29 + 711/1340 = 次月常朔	(10)

(7)式と(7)式の總實の定義は矛盾があり、新唐書校勘記にも(7)式の總實について『疑「為總實」三字衍』とある。(彙編, 2166ページの〔1〕) 後述の計算から見ても(7)式の總實の名称が誤りと考えられる。

数値を代入すると,

132087318068÷ 39571 = (商) 3337982 (余) 32346: 閏余

132087318068 - 32346 = 132087285722 : 總實

 $132087285722 \div 1340 = (商)98572601$:積日(余)382:天正常朔小余

98572601÷60=(商)1642876 (余)41(乙巳):天正常朔大余

132087318068- (382 + 32346)= 132087285340: 總實

41+382/1340 + 29+ 711/1340= 70+1093/1340 =10+1093/1340: 次月常朔 閏3月朔は11月朔から5ヶ月先なので、

 $41+382/1340+(29+711/1340) \times 5=186+3937/1340=188+1257/1340=8+1257/1340$

2. 3 太陽の運動に対する補正を求める

【求次氣日檢盈虚術】

「進綱十六。 【秋分後】

退紀十七。 【春分後】

【汎差十一 總辰十二】)

各以其氣率并後氣率而半之,十二乗之,綱紀除之,為末率。【各以汎差通其綱紀,以同差辰也】*二率相減,餘以十二乗之,綱紀除,為總差。又以十二乗總差,綱紀除之,為別差。以總差前少以減末率,前多以加末率,為初率。累以別差,前少以加初率,前多以減初率,為毎日鹽差及先後率。乃循積而損益之,各得其日定氣消息與盈朒積。其後無同率【,及有数同者】*,因前末【率】* 為初率,前少者加總差,前多者以總差減之,為末率。餘依術入之。」(彙編,2142-45 ページ)* 舊唐書にて改める。(彙編,2005-07 ページ)

(後氣率+氣率)÷ 2	× 12 ÷ 綱紀 ÷ 汎差=末率	(11)
(後氣率- 氣率)	× 12÷ 綱紀÷ 汎差=總差	(12)
總差	× 12÷ 綱紀÷ 汎差=別差	(13)
末率 # 總差 = 初率		(14)
初率±Σ別差= 毎日の	0先後率(損益)	(15)
Σ損益 = 毎日Φ	D盈朒積	(16)

後氣率と氣率が同じで末率0の場合は前の初率に總差を加減して末率とする。

唐書には表1の日躔,消息総,先後率,盈朒積(a)が与えられる。上記の式により末率,総差,別差(c),初率(b)を計算したものが表1の右側の部分である。先後率が同じであると総差,別差が0となるが,上記記述にしたがい初率は前気の末率,別差も前気と同じとしている。表1を用いてヵ日目の盈朒積を計算する場合以下となる^{は4)}。

節気から0日目: 盈朒積= a

節気から1日目: 盈朒積= $a+b\times1+c\times1$

節気から2日目: 盈朒積= $a+b\times1+c\times1+b\times1+c\times2$

節気からn日目:盈朒積= $a+b\times1+b\times1+\dots+b\times1+c\times1+c\times2+\dots+c\times n$

 $= a + b \times n + 1/2 \times n \times (n-1) \times c \qquad ----(17)$

なお、n 日目の損益は $= b + c \times n$ ----(18)

2. 4 定気を求める

「各以氣下消息積, 息減・消加常氣, 為定氣。」(彙編, 2145ページ)

常氣± 消息=定氣

----(19)

例えば小寒の場合、

定氣 = 20+861/1340 - 722/1340 = 20+139/1340 となる。

麒徳二年の節気は表2となる。

なお, 儀鳳暦では啓蟄と雨水の順番が他の暦法と違う。

表1 太陽の運動に対する補正

	節気								
	BU 24	躔 差	消息総	先後率	盈朒積		計	算 値	
)X (IX	明星 左	11-3 /25/105	九汉平	(a)	末率	総差	別差 (c)	初率 (b)
1	冬至	722	0	54	0	3.4091	- 0.5455	- 0.0372	3.9545
2	小寒	618	722	46	54	2.8636	- 0.5455	- 0.0372	3.4091
3	大寒	514	1340	38	100	2.5909	- 0.5455	- 0.0372	2.8636
4	立春	514	1854	38	138	2.8636	0.5455	0.0372	2.3182
5	啓蟄	618	2368	46	176	3.4091	0.5455	0.0372	2.8636
6	雨水	722	2368	54	222	3.9545	0.5455	0.0372	3.4091
7	春分	- 722	3708	- 54	276	- 3.2086	0.5134	0.0329	- 3.7219
8	清明	- 618	2986	- 46	222	- 2.6952	0.5134	0.0329	- 3.2086
9	穀雨	- 514	2386	- 38	176	- 2.4385	0.5134	0.0329	- 2.6952
10	立夏	- 514	1854	- 38	138	- 2.6952	- 0.5134	- 0.0329	- 2.1818
11	小満	- 618	1340	- 46	100	- 3.2086	- 0.5134	- 0.0329	- 2.6952
12	芒種	- 722	722	- 54	54	- 3.4652	- 0.5134	- 0.0329	- 3.2086
13	夏至	- 722	0	- 54	0	- 3.2086	0.5134	0.0329	- 3.7219
14	小暑	- 618	- 722	- 46	- 54	- 2.6952	0.5134	0.0329	- 3.2086
15	大暑	- 514	- 1340	- 38	- 100	- 2.4385	0.5134	0.0329	- 2.6952
16	立秋	- 514	- 1854	- 38	- 138	- 2.6952	- 0.5134	- 0.0329	- 2.1818
17	処暑	- 618	- 2368	- 46	- 176	- 3.2086	- 0.5134	- 0.0329	- 2.6952
18	白露	- 722	- 2986	- 54	- 222	- 3.7219	- 0.5134	- 0.0329	- 3.2086
19	秋分	722	- 3708	54	- 276	3.4091	- 0.5455	- 0.0372	3.9545
20	寒露	618	- 2986	46	- 222	2.8636	- 0.5455	- 0.0372	3.4091
21	霜降	514	- 2368	38	- 176	2.5909	- 0.5455	- 0.0372	2.8636
22	立冬	514	- 1854	38	- 138	2.8636	0.5455	0.0372	2.3182
23	小雪	618	- 1340	46	- 100	3.4091	0.5455	0.0372	2.8636
24	大雪	722	- 722	54	- 54	3.6818	0.5455	0.0372	3.4091

表2 麟徳二年の節気

				衣	Z B #1
tota 🗁	常	気	业白 ‰	定	戾
節気	大	小	消息総	大	小
冬至	5	568	0	5	568
小寒	20	861	- 722	20	139
大寒	35	1154	- 1340	34	1154
立春	51	107	- 1854	49	932
啓蟄	6	399	- 2368	4	711
雨水	21	692	- 2986	19	386
春分	36	985	- 3708	33	1297
清明	51	1278	- 2986	49	972
穀雨	7	231	- 2368	5	543
立夏	22	524	- 1854	21	10
小満	37	816	- 1340	36	816
芒種	52	1109	- 722	52	387
夏至	8	62	0	8	62
小暑	23	355	722	23	1077

tets (=	常	気	业白	定 気			
節気	大	小	消息総	大	小		
大暑	38	648	1340	39	648		
立秋	53	941	1854	55	114		
処暑	8	1233	2368	10	921		
白露	24	186	2986	26	492		
秋分	39	479	3708	42	167		
寒露	54	772	2986	56	1078		
霜降	9	1065	2368	11	753		
立冬	25	17	1854	26	531		
小雪	40	310	1340	41	310		
大雪	55	603	722	55	1325		
冬至	10	896	0	10	896		
小寒	25	1189	- 722	25	467		
大寒	41	142	- 1340	40	142		
立春	56	435	- 1854	54	1260		

2. 5 月朔に対する太陽の影響を求める

「各以定氣大小餘減所近朔望大小餘,十二通其日,【三其餘,】*以辰率約(其餘)【之】*,相従為辰總。其氣前多以乗末率,前少以乗初率,十二而一,為總率。前多者,以辰總減綱紀,以乗(十二)【總差】*,綱紀而一,以加(總率) 【總差】*,辰總乗之,二十四除之;前少者,辰總再乗別差,二百八十八除之:皆加總率。乃以先加・後減其氣盈腑積為定。以定積盈加・腑減常朔弦望,得盈腑大小餘。」(彙編,2145ページ)*新唐書校勘記にて改める。(彙編,2166ページ)

辰總= (大余× 12+小余× 3/辰率(335))	(20)
(前多) 辰總× 末率/12 = 總率	(21)
(前少) 辰總× 初率/12 = 總率	(22)
(前多) ((綱紀- 辰總)× 總差/綱紀+總差) × 辰總/24+總率	(23)
(前少) 辰總× 辰總× 別差/288 +總率	(24)
其氣盈朒積± (23),(24)=定盈朒積	(25)
常朔弦望± 定盈朒積=盈朒大小餘	(26)

また、(21),(23)式を書き換えると注5)

- = (綱紀- 1/2× 辰總)× 總差/綱紀+末率)× 辰總/12
- = (總差+末率- 1/2× 辰總× 總差/綱紀) × 辰總/12
- = (總差+末率)× 辰總/12- 1/2× 總差/綱紀/12× 辰總× 辰總

=初率× 大小余-1/2×別差×大小余×大小余

----(27)

また、同様に(22),(24)式を書き換えると

=初率× 大小余+1/2× 別差×大小余×大小余

----(28)

(27),(28)式を別差の符号で統一すると以下となる。

=初率× 大小余± 1/2× 別差× 大小余× 大小余

----(29)

したがって定盈朒積は(25),(28)式より

定為脓積=其氣為脓積+初率×大小余±1/2×別差×大小余×大小余

大小余= $n+\Delta n$, 其氣盈朒積=a, 初率=b, 別差=c と置けば,

定盈朒積= $a+b\times(n+\Delta n)+1/2\times c\times(n+\Delta n)^2$ ----(30) となる。

ここで閏3月の月朔に対する太陽の影響を求める。まず常朔が節気から何日目にあるかを計算する。閏3月朔がどの節気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,閏3月朔は穀雨に含まれる。穀雨=5+543/1340,閏3月朔=8+1257/1340なのでその差を取ると、穀雨の3+714/1340日目にあることが分かる。

穀雨の定数は a=176, b=-2.6952, c=0.0329, なので

盈朒積 = $a + bx(n+\Delta n) + 1/2xcx(n+\Delta n)^2$

 $= 176 - 2.6952 \times (3+714/1340) + 1/2 \times 0.0329 \times (3+714/1340)^2$

= 166.7

したがって小余の部分の計算は

(閏3月小余)=1257+166.7=1423.7=1+83.7/1340

よって、閏3月朔は=9+84/1340となる。(『麟徳術解』では9+84/1340)^{注6)}

2. 6 月の運動に対する補正を求める

「變周 四十四萬三千七十七。

變日 二十七,餘七百四十三,變奇一。

變奇法 十二。

月程法 六十七。

【推曆變術】

以奇法乗總實,滿變周,去之;不滿者,奇法而一,為變分。盈總法従日,得天正常朔夜半入變。加常朔小餘,為經辰所入。因朔加七日・餘五百一十二・奇九,得上弦。轉加,得望・下弦及次朔。加之滿變日及餘,去之。又以所入盈朒定積,盈加・朒減之,得朔・弦・望盈朒經辰所入。」(彙編,2145-46ページ)

(總實× 奇法)÷ 變周	= (商) (余)	(31)
(余)÷ 奇法	=變分	(32)
變分÷ 總法	=天正常朔夜半入變	(33)
天正常朔夜半入變+天正常朔小余	:=天正常朔經辰	(34)
天正常朔經辰 + 盈朒定積	=朔盈朒經辰	(35)
は値を代入すると,		

数

(132087285340×12)÷443077 =(商) 3577363 (余) 158129

 $158129 \div 12 = 13177.4$

13177÷1340=(商)9 (余) 1117.4 : 天正常朔夜半入變

9+1117.4/1340 + 382/1340 = 10 + 159.4/1340 = 13559.4 : 天正常朔經辰

閏3月は29+711/1340と27+(743+1/12)/1340の差分が5カ月分ずれるので、

常閏3月朔經辰= 13559 + (2647+11/12)×5 = 26798+7/12 = 19+ (1338+7/12)/1340

常閏3月朔盈朒經辰 = 19+ (1338+7/12)/1340 +167/1340 = 20+165.6/1340

(『麟徳術解』では20+166/1340)

【求朔弦望為朒辰入變遅速定數術】

「以離程與次相減,得進退差(;)【,】* 後多為進,後少為退,等為平。各列朔・弦・望盈 經辰所入日增減率,并後率而半之,為通率。又二率相減,為率差。增者以入變曆日 餘減總法. 餘乗率差. 總法而一, 并率差而半之; 減者半入餘乗率差, 亦總法而一(:)【, 率差減之; 】* 皆加通率。以乗入餘,總法除,為經辰變率 【,以增減遅速積為曆率】*。 半之, 以速減・遅加入餘, 為轉餘。増者以減總法, 減者因餘, 皆乗率差, 總法而一, 以加通率,(變)【暦】*率乗之,總法除之,以速減・遅加變率,為定率。乃以定率増減遅 速積為定。其後無同率,亦因前率。應增者,以通率為初數,半率差而減之;應損者, 即為通率。其曆率損益入餘進退日者,分為二日,隨餘初末,如法求之,所得并以加減 變率為定。」(彙編,2148- 49ページ)*陳美東「歴代律暦志校證」(2008)104ページにて改 める。(以下校證と略)

(後率+先率) ÷ 2 = 通率 ----(36)

(後率- 先率) = 率差 ----(37)

増者(先率<後率):

變率={((總法-入變曆日餘)×率差÷總法+率差)÷2+通率}×入曆餘/總法----(38) 減者(先率>後率):

變率={(入變曆日餘÷ 2× 率差÷ 總法- 率差)+通率}× 入曆餘/總法 ----(38')

曆率=遅速積± 變率 ----(39) 轉餘 =入餘± 曆率÷ 2 ----(40)

増者(先率<後率)

定率 = ((總法- 轉餘)× 率差÷ 總法+通率)× 曆率÷ 總法 (± 變率) ----(41)

減者(先率>後率)

定率 = (轉餘× 率差÷ 總法- 率差^{注7)}+通率)× 曆率÷ 總法 (± 變率) ----(41')

入變遅速定數=遅速積± 定率 ----(42)

(41)及び(41')式では2次近似の結果にさらに(38)で求めた変率を加えることになっているが、後に述べるように日本における実施暦との差が大きいので本稿では変率を加えない方式を儀鳳暦1)式として採用した。また参考として変率を加えた方式を儀鳳暦2)式と呼ぶことにする。

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14日の増減率は131(102+29), 28日は-131(-71-134×(1340-743)/1340)を使用した。なお増減率および遅速積の符号に関しては、内田正男「日本暦日原典」(第4版,1992)519ページの第19表に習った。

以上をもとに常閏3月朔 盈朒經辰 = 20+166/1340 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、盈朒經辰が20日の場合、21日のパラメータで計算を行う。ただし21日は変化点が含まれるため上の式では計算できないので簡略化した比例計算で求める。

21+166/1340日の遅速積=521, 増減率=4, これにより,

曆率= 521.0+4× 166/892=521+ 0.7=521.7

轉餘= 166+521.7/2=426.9

入變遅速定數 = 521.0+4 × 426.9/892 = 521.0+1.9 = 522.9 (『麟徳術解』では526) 参考までに儀鳳暦2)式の方法では、入變遅速定數 = 521.0 + (1.9 + 0.7) = 523.6

2. 7 定朔を求める

【求朔弦望盈朒所入日名及小餘術】

「各以入變遅速定數,速減・遅加朔弦望盈朒小餘;滿若不足,進退其日。加其常日者為盈,減其常日者為朒。各為定大小餘,命日如前,乃前朔・後朔迭相推校,盈朒之課,據實為準;損不侵朒,益不過盈。」(彙編,2149ページ)

常朔日± 朔盈朒小餘± 入變遅速定數=定朔大小餘 ----(43)

以上の結果をもとに定朔の計算を行う。

定朔大小餘=8+1257/1340+166.6/1340+522.9/1340 = 9+606.5/1340 = 9+607/1340 (『麟徳術解』では9+609/1340)

表3 月の運動に対する補正

表3 月の運動に対する補止									
亦口		唐書往	1 暦 志		計	 值			
変 日	日 法	離程	増減率	遅速積	通率	率 差			
1	1340	985	- 134	0	1-	17.0			
2	1340	974	- 117	- 134	125.5	18.0			
3	1340	962	- 99	- 251	-	21.0			
4	1340	948	- 78	- 350	108.0	22.0			
5	1340	933	- 56	- 428	- 88.5	23.0			
6	1340	918	- 33	- 484	- 67.0	24.0			
7	1191	000	- 9	- 517	- 44.5	_			
7	149	902	0	- 526	- 21.0	_			
8	1340	886	14	- 526		24.0			
9	1340	870	38	- 512	-	24.0			
10	1340	854	* 62	- 474	26.0	23.0			
11	1340	839	85	- 412	50.0	19.0			
12	1340	826	104	- 327	73.5	17.0			
13	1340	815	121	- 223	94.5	10.0			
1.4	1047	刷トラ	ブルで	誤植多	1112.5	-			
14	298	三公古	= - 29		126.0	_			
15	1340	取於具	世7 花 鄉	を参照	0 _	- 13.0			
16	1340	819	115	157	-	- 20.0			
17	1340	832	95	272	121.5	- 21.0			
18	1340	846	74	367	105.0	- 22.0			
19	1340	861	52	441	84.5	- 24.0			
20	1340	877	28	493	63.0	- 24.0			
0.1	892	000	4	521	40.0	-			
21	448	893	0	525	16.0	-			
22	1340	909	- 20	525	_	- 24.0			
23	1340	925	- 44	505	1-0	- 24.0			
24	1340	941	- 68	461	- 32.0	- 21.0			
25	1340	955	- 89	393	- 56.0	- 19.0			
26	1340	968	- 108	304	- 78.5	- 17.0			
27	1340	979	- 125	196	- 98.5	- 6.0			
28	743	985	- 71	71	-				

* 10日目の増減率は新唐書校勘記により64から62に改める。(彙編、2166ペー

2.8 月の大小と閏月を求める

【求定朔月大小術】

「定朔日名與次朔同者大,不同者小,無中氣者為閏月。」(彙編,2149ページ)

干支の干が同じなら大(月の日数が30日),違えば小(29日)。中気がない月は閏月。

これまでの計算をまとめたものが表4である。儀鳳暦(麟徳暦)にしたがえば閏3月は4月で閏月は4月となる。しかし陳垣「増補二十史朔閏表」(1971) 藝文印書館などによると中国での施行暦では閏3月であるので麟徳二年は儀鳳暦法(麟徳暦)にしたがっていないことになる。実際「麟徳術解」にも「閏3月実4月」とある。また,汪曰楨「歴代長術輯要」(同治6年,1867)巻七/七丁の翌年丙寅・乾封元年(666年)に「初用麟徳術」とある。

	常	朔	太陽	月	定	朔	朔 中 気				節気		
1	40	464	115	52	40	631	啓蟄	6	399	立春	51	107	
2	9	1175	192	302	10	329	春分	36	985	雨水	21	692	
3	39	546	256	462	39	1264	穀雨	7	231	清明	51	1278	
4	8	1257	167	523	9	607	小満	37	816	立夏	22	524	
閏4月	38	628	95	496	38	1219				芒種	52	1109	
5	7	1339	0	385	8	384	夏至	8	62	小暑	23	355	
6	37	710	- 95	196	37	811	大暑	38	648	立秋	53	941	
7	7	81	- 166	- 30	6	1225	処暑	8	1233	白露	24	186	
8	36	792	- 257	- 255	36	280	秋分	39	479	寒露	54	772	
9	6	163	- 192	- 417	5	894	霜降	9	1065	立冬	25	17	
10	35	874	- 115	- 505	35	254	小雪	40	310	大雪	55	603	
11	5	245	- 21	- 511	4	1053	冬至	10	896	小寒	25	1189	
12	34	956	84	- 401	34	639	大寒	41	142	立春	56	435	

表4 麟徳二年の暦のまとめ

内田正男氏が『日本暦日原典』で定義した A)B)C)の3式と、儀鳳暦 1)式の計算結果で干支が合わない月朔は表5の通りである^{注8)}。また参考までに儀鳳暦2)式での結果も一部合めたが内田A)式との月朔の違いは表5以外に12ヵ所ある。表5の中で史料の裏付けがある暦日は8日あるが、それと計算結果が一致している日数は計算式B)が8日、本稿での儀鳳暦 1)式の計算が7日である。内田氏はC)式のような2次近似の様に高度な計算が当時の日本で行われた可能性は少なくB)式とするにもA)式との差が3例では少なすぎるとしてA)式を推している^{注9)}。しかしA)式は儀鳳暦法に沿っておらず、儀鳳暦法の範疇で計算が行われたのであれば、実際に行われた方法は内田B)式か儀鳳暦1)式に近いと考えられる。

なお、変化点を除き、儀鳳暦1)は内田B)式と、儀鳳暦2)は内田C)式と同じ値である。

	The second secon						3 79311-0		HI 27-20				21377	•		
ボ鮮	実施和暦(日			原典より)	内	田A)式	ф	田B)式	rt,	田C)式	洋層	(麻1/士	洋	鳳暦2)式	史料
四周	年		月	干	支	rı	THE PARTY PARTY NO. 1		田B)式 内田C)式 機鳳曆1)式 機鳳曆2		财首 2) 八	文件				
698	全天五文	2	10	戊子	24	24	9	23	1337	23	1331	23	1334	24	37	-
702	大宝	2	10	乙未	31	31	15	31	(30)	31	(30)	31	30	30	1310	続紀
704	慶雲	l	4	丙辰	52	52	3	52	10	51	1328	52	9	52	18	-
711	和銅	4	9	癸酉	9	8	1330	9	10	8	1335	9	0	8	295	続紀
721	養老	5	8	乙亥	11	11	1337	11	1336	12	6	11	1336	12	10	-
728	神亀	5	2	丁卯	3	3	1338	4	20 25	4	35	4	29	4	116 97	-
729	天平	1	2	壬戌	58	58	7	58	25	57	1337	58	12	58	15 65	-
731	天平	3	7	丁未	43	44	5	43	1333	44	2	43	1335	44	3 66	古文書
733	天平	5	1	庚子	36	36	22	36	(20)	36	(1)	36	1	35	H310	続紀
736	天平	8	1	辛巳	17	17	1338	18	15	18	32	18	23	18	H 49	-
744	天平	16	12	庚寅	26	25	1336	26	3	25	(1326)	26	3	26	₹ II	-
749	天平勝宝	1	閏5	甲午	30	30	12	30	9	29	1327	29	1338	30	HÚ 36	続紀
751	天平勝宝	3	12	己酉	45	45	1336	46	0	46	22	46	6	46	继 69	_
752	天平勝宝	4	11	癸卯	39	39	(1327)	39	(1324)	39	(1313)	39	1321	40	73	古文書
755	天平勝宝	7	10	丙戌	22	22	1326	22	1336	23	10	23	3	22	321	-
760	天平宝字	4	7	戊子	24	25	3	24	1338	24	1334	24	1336	25	KM 0	続紀
760	天平宝字	4	10	1日	53	53	(1337)	53	(1325)	53	(1322)	53	1324	54	46	古文書
史料	のある暦日	と合致	女して	いる日	数	5		8		5		7		1		8

表5 儀風暦施行期間中、計算式により干支が違う月朝

2. 9 日食食限の計算

「遊交終率 千九十三萬九千三百一十三。

奇率 三百。

約終 三萬六千四百六十四, 奇百一十三。

交中 萬八千二百三十二, 奇五十六半。

交終日 二十七,餘二百八十四,奇百一十三。

交中日 十三,餘八百一十二,奇五十六半。

虧朔 三千一百六, 奇百八十七。

實望 萬九千七百八十五, 奇百五十。

後準 千五百五十三, 奇九十三半。

前準 萬六千六百七十八, 奇二百六十三。

【求月行入交表裏術】

「置總實,以奇率乗之,滿終率去之;不滿,以奇率約,為入交分。加天正常朔小餘,得朔汎交分。求次朔,以虧朔加之。因朔求望,以實望加之。各以朔望入氣盈朒定積,盈加・朒減之;又六十乗遅速定數,七百七十七除,為限數;以速減・遅加,為定交分。(注略)」(彙編,2153-54ページ)

 總實×奇率÷終率=(商)
 (余)
 -----(44)

 (余)÷奇率= 入交分
 -----(45)

 入交分+天正常朔小餘=朔汎交分
 -----(46)

 朔汎交分+虧朔=次朔汎交分
 -----(47)

 朔汎交分+實望=望汎交分
 -----(48)

 遅速定數×60÷777=限數
 -----(49)

 朔汎交分± 入氣盈朒定積± 限數=定交分
 -----(50)

数値を代入すると,

132087285340×300 / 10939313 =(商)3622365 (余) 1066755

 $1066755 \div 300 = 3555.9$: 天正(11月)入交分。

3555.9 + 382 = 3937.9 : 朔汎交分

3937.9+ (3106+187/300)× 5 =19471.0: 閏3月朔汎交分

523×60/777=40: 限數

19471+167+40=19678 : 定交分

【求入蝕限術】

「交中已下者,為月在外道;已上者,去之,餘為月在内道。其分如後準已下,為交後分;前準已上者,反減交中,餘為交前分。望,則月蝕;朔在内道,則日蝕。百一十二約前後分,為去交時」(彙編,2154ページ)

定交分<交中 (18232+56.5/300) : 月在外道(陽曆) ----(51) 定交分>交中:定交分- 交中=定交分 : 月在内道(陰曆) ----(52) 後準(1553+93.5/300) >定交分 : 定交分 = 交後分 ----(53) 前準(16678+263/300) < 定交分 : 定交分 - 交中=交前分 ----(54) 望であれば即月食,朔で月在内道(陰曆)であれば日食 ----(55) 交前後分÷ 112=去交時 ----(56)

数値を代入すると.

19678 > 18232 + 56.5/300 : 月在内道 (陰曆)

前準(16678+263/300)<定交分 より

19678 - (18232+56.5/300) = 1445.8 : 交前分

1445.8/112 = 12.9: 去交時

なお月在内道/月在外道は他の暦法(元嘉暦,大行暦,宣明暦等)ではそれぞれ陰暦/陽暦と呼ばれているので、ここでも陰暦/陽暦^{注10)}という呼び名も使用する。

【求日蝕所在辰術】

「置定朔小餘、副之。辰率約之,以艮・巽・坤・乾為次,命算外。其餘,半法已下為初;已上者,去之,為末。初則因餘,末則減法,各為差率。月在內道者,益去交時十而三除之。以乘差率,十四而一,為差。其朔,在二分前後一氣內,即以差為定;近冬至以去寒露・雨水,近夏至以去清明・白露氣數倍之,又三除去交時増之;近冬至艮巽以加・坤乾以減・近夏至艮巽以減,坤乾以加其差,為定差。艮・(巽)【坤】* 加副,(坤)【巽】*・乾減副。月在外道者,三除去交時數,以乘差率,十四而一,為差。艮・坤以減副;巽・乾以加副,為食定小餘。望即因定望小餘,即所在辰;近朝夕者,以日出没刻校前後十二刻半內候之。」(彙編, 2154-55ページ)*舊唐書により改める。(彙編, 2025ページ)

定朔小余÷ 辰率(335) = (商) 0: 艮, 1: 巽, 2: 坤, 3: 乾 (余) ----(57)

月在内道(陰曆):

冬至前後、寒霞から雨水まで、夏至前後、清明から白露まで:

符号:近冬至,艮巽:加,坤乾:減,近夏至,艮巽:減,坤乾:加

月在外道(陽曆):

この項目は定朔小余に対する補正であり、定朔小余=607、去交時=12.9を使い計算すると、

607÷335=(商)1:異 (余)272

 $272 > (335 \div 2)$ より : 272 - 167.5 = 104.5: 末,

差率=167.5 - 104.5 = 63.0

この日食は月在内道(陰暦)より,

差 (12.9 + 10) ÷ 3 × 63.0 ÷ 14 = 34.4 : 差

閏3月朔は穀雨3日なので

定差= $34.4 - (4 \times 2 + 12.9 \div 3) = 34.4 - 12.3 = 22.1$

食定小余=607-22.1=584.9 (巽:減)

【求月起復依蝕分後術】

「月在外道, 朔不應蝕。夏至初日,以二百四十八為初準(。)【,】去交前後分如初準已下・加時在午正前後七刻内者,蝕(。)【;】朔去夏至前後,每一日損初準二分,皆畢於九十(四)【一】日,為每日變準。交分如變準已下・加時如前者,亦蝕(。)【;】又以末準六十減初準及變準,餘以十八約之,為刻準(。)【,】以并午正前後七刻內數,為時準(。)【,】加時【時】準内【,去】交分(,)如末準已下【者】,亦蝕(。)【,】又置末準,每一刻加十八,為差準。加時(刻)去午【正】前後如刻準已(上)【下】・【去】交分如差準已下者,亦蝕(。)【;】自秋分至春分,去交如末準已下・加時已・午・未者,亦蝕。

月在内道、朔應蝕。若在夏至初日、以千三百七十三為初準。去交如初準已上・加時在午正前後十八刻内者、或不蝕。夏至前後毎日益初準一分半、皆畢於九十(四)【一】日、為毎日變準。以初準減變準、餘十而一、為刻準。以減午正前後十八刻、餘為時準。其去交在變準已上・加時在【時】準内、或不蝕。」(彙編、2155ページ)上記は全て「校證」105-106ページにて改める。但し月在外道の時準の修正(毎一刻から毎一日へ)は改めず。

①夏至初日: 初準=248、去交<初準で加時が正午前後7刻以内 ⇒ 食 ----(67)

月在外道 (陽暦) で食の条件:

②夏至前後91日まで(春分⇒秋分): 變準=248-2/日×夏至からの日数	(68)
去交<變準 で 加時が正午前後7刻以内 ⇒ 食	(69)
③同上: (初準/變準- 60) ÷ 18=刻準	(70)
正午前後7刻内数+刻準=時準	(71)
加時<時準,去交<末準 ⇒ 食	(72)
④同上: 末準+18×加時 = 差準	(73)
加時<刻準,去交<差準 ⇒ 食	(74)
⑤秋分~春分 : 去交<末準(60)で 加時が巳午未の時 ⇒ 食	(75)
月在内道(陰暦)で不食の条件:	
①夏至初日:初準=1373,	
去交>初準で加時が正午前後18刻以内⇒或不食	(76)
②夏至前後91日迄: 變準= 1373 + 1.5/日× 夏至からの日数	(77)
(變準– 初準)÷ 10=(1.5/日× 夏至からの日数)÷ 10=刻準	(78)
正午前後18-刻準=時準	(79)
去交>變準 で 加時が時準内 ⇒ 或不食	(80)
麟徳二年(西暦665年)閏3月は月在内道(陰暦)なので,後半の条件で検証する	る。

食定小余=585より、正午からの加時迄の刻数=(1340/2-585)/(1340/100) = 6.3

閏3月朔は夏至前59日: 變準= 1373 + 1.5×59 = 1461.5 刻準= (1.5×59)/10 = 8.9 時進= 18 - 8.9 = 9.1

去交(1445.8) < 變準(1461.5) で 加時(6.3) < 時準(9.1) ⇒ 或不食ではない。 食および或不食の条件とも厳しく儀鳳暦施行期間中には3個の日食しか該当していない。

2. 10 日食食分の計算

【求日蝕分術】

「朔交, 月在内道, 入冬至畢定雨水, 及秋分畢大雪, 皆以五百五十(八)【二】*為蝕差。 入春分, 日損六分, 畢芒種。以蝕差減去交分; 不足減者, 反減蝕差, 為不蝕分。其不 蝕分, 自小滿畢小暑, 加時在午正前後七刻外者, 皆減一時; 三刻内者, 加一時。大寒 畢立春交前五時外・大暑畢立冬交後五時外者, 皆減一時; 五時内者, 加一時。諸加時 蝕差應減者, 交後減之, 交前加之;應加者, 交後加之, 交前減之。不足減者, 皆既; 加減入不蝕限者, 或不蝕。

月在外道,冬至初日,無蝕差。自後日益六分,畢於雨水。入春分,畢白露,皆以五百(二)【五】*十二為差。入秋分,日損六分,畢大雪。以差加去交分,為蝕分。以減後準,餘為不蝕分。十五約蝕差,以【減】** 百四,為定法。其不蝕分,如定法得一,以減十五,餘得日蝕分。」(彙編,2155-56ページ)*「校證」106ページにて改める。**舊唐書により改める。(彙編,2027ページ)

月在内道(陰曆)

冬至~雨水および種	火分~	大雪の蝕	差:5	52	(81)
春分~芒種の蝕差		: 552	2 - 6	分× 日数	(82)
去交分 - 蝕差>0) : ‡	长交分 -	蝕差	= 不蝕分	(83)
去交分 - 蝕差< 0	:食	姓差 –	去交允	十 = 不蝕分	(84)
小滿~小暑:加時太	が午正	前後七刻	外;	不蝕分 - 1時	(85)
加時太	バ三刻	内	;	不蝕分 + 1時	(86)
大寒~立春:交前	> 1	五時	;	不蝕分 - 1時	(87)
交前	< 1	五時	;	不蝕分 + 1時	(88)
大暑~立冬:交後	> 1	五時	;	不蝕分 - 1時	(89)
交後	< ;	五時	;	不蝕分 + 1時	(90)
諸加時に蝕差を加済	載する:	場合交後	と交前	の符号は逆	(91)
引いて足りない場合	う皆既,	,不蝕限	に入っ	た場合は或不蝕	(92)

月在外道 (陽曆)

冬至初日の蝕差 : 0 ----(93) 冬至~雨水の蝕差:0+6分×日数 ----(94) 春分~白露の蝕差:552 ----(95) 秋分~大雪の蝕差:552-6分×日数 ----(96) 去交分+蝕差=蝕分 ----(97) 後準- 蝕分=不蝕分 ----(98) 104 - 蝕差 ÷ 15 =定法 ----(99) 15- 不蝕分÷ 定法 =日蝕分 ----(100)

表6は触差をまとめたものであるが、便宜上節気からの関数に替えた。なお月在内道の夏至から白露については原文には記載がないが月在外道を参考に6分×日数で補った。

閏3月は月在内道(陰暦)より、前半の式で計算する。

蝕差を計算するために閏3月朔は直前の節気、穀雨(5+543/1340)からの日数を求めると、

 $(8+1257/1340)-(5+543/1340) = 3+714/1340 = 3.5 \exists$

したがって

触差 = 368 - 6×3 = 350 (数値368は表6の穀雨より)

不蝕分=1446-350 =1096

定法 = 104 - 350/15 = 80.7

日蝕分=15-1096/80.7=1+33.8/80.7 蝕分大:1蝕分小:34/81

表6 触差のまとめ

				20 24					
	月在内道	直(陰曆)	月在外边	首(陽曆)		月在内道	1(陰曆)	月在外边	道(陽曆)
	初期値	日変化分	初期値	日変化分		初期值	日変化分	初期值	日変化分
冬至	552	0	0	6	夏至	0	6	552	0
小寒	552	0	92	6	小暑	92	6	552	0
大寒	552	0	184	6	大暑	184	6	552	0
立春	552	0	276	6	立秋	276	6	552	0
啓蟄	552	0	368	6	処暑	368	6	552	0
雨水	552	0	460	6	白露	460	. 6	552	0
春分	552	- 6	552	0	秋分	552	0	552	- 6
清明	460	- 6	552	0	寒露	552	0	460	- 6
穀雨	368	- 6	552	0	霜降	552	0	368	- 6
立夏	276	- 6	552	0	立冬	552	0	276	- 6
小満	184	- 6	552	0	小雪	552	0	184	- 6
芒種	92	- 6	552	0	大雪	552	0	92	- 6

2. 11 日食時刻の計算

【求日月蝕虧初及復末時刻術(舊唐書より)】

「置朔望所蝕大分數為率。四分已上,因増二。五分已上,因増三。九分已上,因増四。十三分已上,因増五。各為汎用刻率,副之。以乗所入率,副之。以乗所入變増減率,總法而一,應速増損・減加,應遅依其増減副,訖,為蝕定用刻數。乃四乗之,十而一,以減蝕甚辰刻,為虧初。又六乗之,十而一,加蝕甚辰刻,為復末。」(以下略)」(彙編,2028ページ)

汎用刻率は 蝕分≥ 4 蝕分+2, 蝕分≥ 5 蝕分+3, 蝕分≥ 9 蝕分+4,

蝕分≥ 13 蝕分+5

----(101)

触定用刻數=汎用刻率 ± 汎用刻率×入変増減率/總法

----(102)

(1340/100で刻数から分数への変換を行う)

虧初=蝕甚辰刻- 蝕定用刻数× 4/10

----(103)

復末=蝕甚辰刻+蝕定用刻数× 6/10

----(104)

なお触甚辰刻は最大食の時間で触定小余(66)式を刻数で表したものである。

汎用刻率 = 1 + 33.8/80.7 = 1.42

入変増減率 (新唐書での入變遅速定数)= 4 (表3より)

蝕定用刻数(分) = 1.42 × (1 + 4/892) × 13.4 = 19.1

したがって触定小余= 585 (10.5h)分より

虧初(分)=585 - 19.1 × 4/10 = 577 (10.3h)

復末(分)=585 + 19.1 × 6/10 = 596 (10.7h)

また、帯出/入蝕は表7の儀鳳暦日の出/日の入時刻をもとに判断した。

(なお『麟徳術解』には日食の計算はない。)

表7 儀鳳暦日の出/日の入りの刻数 (1刻=72分で換算)

	日	の出	日	の入		日	の出	日	の入
	当日	変化/日	当日	変化/日		当日	変化/日	当日	変化/日
冬至	30.00	- 0.016	70.00	0.016	夏至	20.00	0.016	80.00	- 0.016
小寒	29.75	- 0.033	70.25	0.033	小暑	20.25	0.033	79.75	- 0.033
大寒	29.25	- 0.052	70.75	0.052	大暑	20.75	0.052	79.25	- 0.052
立春	28.46	- 0.068	71.54	0.068	立秋	21.54	0.068	78.46	- 0.068
啓蟄	27.42	- 0.077	72.58	0.077	処暑	22.58	0.077	77.42	- 0.077
雨水	26.25	- 0.082	73.75	0.082	白露	23.75	0.082	76.25	- 0.082
春分	25.00	- 0.082	75.00	0.082	秋分	25.00	0.082	75.00	- 0.082
清明	23.75	- 0.077	76.25	0.077	寒露	26.25	0.077	73.75	- 0.077
穀雨	22.58	- 0.068	77.42	0.068	霜降	27.42	0.068	72.58	- 0.068
立夏	21.54	- 0.052	78.46	0.052	立冬	28.46	0.052	71.54	- 0.052
小満	20.75	- 0.033	79.25	0.033	小雪	29.25	0.033	70.75	- 0.033
芒種	20.25	- 0.016	79.75	0.016	大雪	29.75	0.016	70.25	- 0.016

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691年から763年までの日食を計算した結果を付表1に添付した。表には 儀鳳暦の計算結果と伴に、Oppolzerの食表^{注11)}にある食番号、サロス番号、および筆者作 成の日食計算ソフトEmapwinを使った現代の日食計算方法による結果および古記録の有無 を記載した。また儀鳳暦の昼夜時刻を使い夜食、帯食の区別も行った。

添表1をまとめたものが表8である。儀鳳暦法での日食予測では、日中に起きると予測した日食の中でその的中率は48%であったことが分かる(a, b, cの部分)。儀鳳暦法では陽暦の日食のほとんどを不食としたために元嘉暦に較べ的中率が約2倍向上したと言える。

また表8では陰暦の日食記録の残されている率が陽暦に較べはるかに高いことが分かる。これは陽暦の多くが不食と予測されたためである。また陽暦の記録が残っている年(691,693,694,707,709,710,711年)は691年を除いてその年の全ての日食が記載されており残されている記録の保存状態にばらつきがあることも分かる。

-	全数 (A)	実現数 (B)	実現確率 (B/A)	記録数 (C)	記録掲載率 (C/A)	(C)の内で 日食が実現 した数	記録の残る 日蝕の的中 率 (D/C)
陰暦日食	<u>79</u>	24		<u>50</u>	63%	<u>15</u>	
1. 昼食 (a)	22	11	50%	12	55 %	5	42 %
2.帯食 (b)	28	12	43 %	19	68 %	9	47 %
3. 夜食	28	1	-	19	68 %	1	
4.或不食	1	0	-	0	0%	0	
陽暦日食	<u>78</u>	<u>5</u>		8	10%	1	
1. 昼食 (c)	2	2	100%	1	50 %	1	100 %
2.不食	76	3		7	9%		
(a+b+c)合計	52	25	48 %	32	60 %	15	47 %
総合計	157	29	18%	58	37 %	16	

表8 儀風暦による日食計算結果 (691年~763年) のまとめ

図1は儀鳳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)の差を年間で表したグラフである。これによるとまず全体的に1時間半前後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^{注12)}。この経度差の影響を除くと,儀鳳暦法による食甚時刻は実際の日食の食甚時刻と較べ平均として冬は早く,夏は遅く計算結果がでることが分かる。これは儀鳳暦法での日食計算では太陽の動きを補正しきれていないところがあるためと思われる。

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、これよると儀鳳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分かる。これは元嘉暦の日食計算結果と同様の傾向である。儀鳳暦では食甚時刻の補正も行っているが(2.9章【求日蝕所在辰術】)その効果が出ていない。劉金沂氏はこれについて「麟徳暦交食計算法」自然科学研究第3巻第3期(1984)260ページで「経験的数値かつ科学的根拠不明確。大衍暦には不採用」としている。食甚時刻による視差の補正は宣明暦より本格的に実施された。

表8によれば儀鳳暦施行期間の中に実現した29個の日食の内約半分に当たる13個の日食の記録が残っていないことが分かる。それをリストアップしたのが表9である^{注13)}。記録が残っていない理由について例えば鈴木敬信氏は746年および754年の日食につき暦博士たちのミスで日食があることに気付かなかったのではなかったのではないかと述べている^{注14)}。これに対し細井浩志氏は政府の記録保存のあり方が極めて不十分だったからと述べて記録の保存に原因があると主張している^{注15)}。表9によれば儀鳳暦法でも陽暦の不食3件を含め全ての日食の予測がされており、また実現した日食に限り計算ミスをしていたことも考えられないので、やはり記録の保存に問題があったと考えられる。

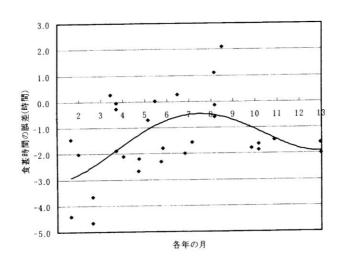


図 1 儀風暦による食甚時間と実際の日食(現代の日食計算)との誤差

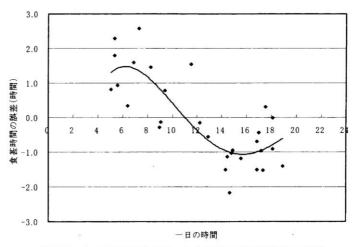


図2 儀鳳暦による食甚時間と実際の日食(現代の日食計算)との誤差 (実際の日食が基準、経度および季節による影響分を除く)

表9 実現したが記録が残されていない日食(691年~763年)	表 9	車頭!	たが記録が残	されていない日食	(691年~763年)
---------------------------------	-----	-----	--------	----------	-------------

				4 3	-	C-7/L C	,,,,,	UC M		C 10	•••	Q. A.	HA	. , .	317		5 + /		1120 1200	
No.		和		,	暦		儀』	N 暦法	日食	計算	西	1 層	*	記	現代	の日	食計	算 (E	Emapy	vin)
IVU.		年		月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月	B	録	Oppol #	saros	食分	食甚	食種	gamma
1	持統天	皇	5	4	1	壬寅	陰曆	帯蝕	7.5	5.7	691	5	4		4533t	78	7.2	6.4		0.941
3	持統天	皇	6	4	1	丙申	陰曆	帯蝕	14.5	16.2	692	4	22		4535r	88	8.1	18.9	帯蝕*	0.197
9	持統天	皇	9	2	1	己酉	陰曆		9.9	11.9	695	2	19		4542t	80	5.6	15.6		0.786
20	天海文	皇	4	5	l	己酉	陰曆		13.0	15.0	700	5	23		4555t	97	12.7	17.3		0.323
26	大	宝	3	3	1	壬戌	陽曆	不蝕	10.3	16.2	703	3	22		4562r	89	7.6	18.1	帯蝕	- 0.182
47	和	銅	5	9	1	丁卯	陰曆		2.0	15.2	712	10	5		4585p	113	3.9	16.8	帯蝕	1.199
51	和	銅	7	7	1	丙戌	陽曆		10.8	9.4	714	8	15		4589r	95	3.4	7.3		- 0.145
73	神	亀	2	l	1	丙辰	陽曆	不蝕	12.7	12.4	725	1	19		4615r	91	3.9	16.8	帯蝕	- 0.062
106	天	平	12	3	1	丁亥	陰曆		13.4	14.9	740	4	1		4651t	99	4.9	17.0		0.461
119	天	平	18	5	l	壬子	陰曆		12.3	13.0	746	5	25		4666r	88	10.2	14.8		0.436
137	天平勝	宝	6	6	1	乙丑	陰曆		13.3	12.3	754	6	25		4685t	97	11.5	14.3		0.096
143	天平宝	字	1	4	1	戊寅	陽曆	不蝕	7.8	12.7	757	4	23		4691r	89	1.4	14.9		- 0.372
155	天平宝	字	6	閏12	1	乙亥	陰曆	帯蝕	2.3	6.8	763	l	19		4704p	111	3.4	8.3		1.302

4. 儀鳳暦法による日食計算の開始時期

先に述べた様に、内田正男氏は元嘉暦と儀鳳暦の併用期間中には、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。ここで元嘉暦と儀鳳暦の日食の計算結果を表10 で整理すると、続日本紀に記録の残る持統天皇八年九月一日(694年)の日食は元嘉暦では予 測できておらず儀鳳暦でのみ予想できていたことが分かる。これから少なくとも持統八年

(694)年の時点で日食計算は儀鳳暦により行われていたこととなる。

		茲	10	14	MCT.	+10.		·V	-07 2			20 L					
	f	1		暦		儀鳳	暦法日	食計算	[結果	元嘉	曆法日	食計算	[結果_	西	層	f	記録
No.	年 号	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	陰陽	食種	食分	食甚	年	月	H	有
2	持統天皇	5	10	1	戊戌	陽曆	不蝕	4.5	11.4	陽曆		5.1	12.7	691	10	27	有
5	持統天皇	7	3	1	庚寅	陽曆	不蝕	6.6	19.1	陽曆		8.3	12.4	693	4	11	有
6	持統天皇	7	9	1	丁亥	陰曆	帯蝕	13.9	16.2	陰曆	夜食	4.3	20.3	693	10	5	有
7	持統天皇	8	3	1	甲申	陽曆	不蝕	0.8	20.2	陽曆		0.4	13.2	694	3	31	有
8	持統天皇	8	9	1	壬午	陰曆	夜蝕	1.9	5.7		無	l		694	9	25	有
12	持統天皇	10	7	1	辛丑	陰曆	帯蝕	12.2	3.1	陰曆	夜食	10.7	2.6	696	8	4	有
14	文武天皇	1	7	1	乙未	陰曆	帯蝕	7.9	5.4	陰曆		2.8	5.4	697	7	24	(有)
17	文武天皇	-	11	1	丁巳	陰曆	夜蝕	9.6	18.7		無	L		698	12	8	有
19	文武天皇	3	11	1	辛亥	陰曆	夜蝕	9.3	18.3	陽曆	帯食	13.1	17.4	699	11	27	有

表 10 持統五年から文武三年の間で記録が残る日食 注16)

5.終りに

これまで宣明暦以前の日食記録の検証は当時の暦法による推算結果なしに行われてきた。 今回儀鳳暦法の日食計算法を使い当時の予報値を復元することができたことにより、今後 は当時の推算能力の正しい評価が行われることを期待する。

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、また本稿の執筆にあたっては助言並びに儀鳳暦関係資料の提供をいただき、この場を借りて御礼を申し上げる。

- 注1) 内田正男氏は「日本で使われた古暦法(1)- 儀鳳暦」東京天文台報 (第64号1974) 206ページで「日食の予報記事と思われるものは持統5年より始まっている。即ち『同4年11月始めて元嘉暦と儀鳳暦とを行う』の直後からである。併用ということは月朔は何かの理由で儀鳳暦を採用すること (持統6年11月,10年12月,文武元年4月の3回) はあっても元嘉暦主体,そして食の予報は儀鳳暦でという説が妥当ではないだろうか?」と儀鳳暦は食の予報に使われたという説を提唱した。
- 注2) 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3) 内田正男氏は「日本で使われた古暦法(1)- 儀鳳暦」東京天文台報第64号(1974)にて儀鳳暦 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。また斉藤国治氏 は「星の古記録」岩波書店(1982)の37ページで「ところで、儀鳳暦には日食計算法がつい

ていて、暦官らはこの計算法を使って日食予報を試み出した。今日この計算方法が伝わらないので、その計算を再現してみることはできないが、要するにかれらの予報した日食が前表で示したところなのである。これをみれば日食予報がいかにあたらないかがわかる。」と古天文学の専門家でさえ誤解がある。しかし中国では古代暦法の日食計算の研究も行われており、劉金沂「麟徳暦交食計算法」自然科学研究第3巻第3期(1984)では麟徳暦(儀鳳)暦の食計算法が述べられている。また、唐泉「中国古代的日食食分算法」自然科学研究第24巻第1期(2005)34-35ページや張培瑜、陳美東等著「中国古代暦法」中国科学技術出版社(2007)82-83ページには麟徳暦(儀鳳)暦の食分の解説がある。本稿ではこれらの資料も参考に原文の解読を行った。

- 注4) 太陽の運動の補正に関しては内田正男「日本暦日原典」(第4版,1992) 513-18ページ,および「日本で使われた古暦法(1)- 儀鳳暦」東京天文台報第64号 (1974) 200-203ページを参考にした。別差,初率の計算値 (表1) も結果的に「日本暦日原典」518ページ表- 18の値とほぼ同じになっている。また月の運動の補正を含め麟徳暦の定朔計算に関しては劉金沂・趙澄秋「麟徳暦定朔計算法」中国天文学史文集(第3集)科学出版社 (1984) の38-88ページおよび張培瑜、陳美東等著「中国古代暦法」中国科学技術出版社 (2007) 470-482ページも参考とした。
- 注5) 劉金沂・趙澄秋「麟徳暦定朔計算法」中国天文学史文集 (第3集) 科学出版社 (1984) の 54-55ページに同様の説明がある。
- 注6) 内田正男氏は「日本で使われた古暦法(1)- 儀鳳暦」東京天文台報第64号 (1974) 202-203ページによると、儀鳳暦の計算も安藤有益「長慶宣明暦算法」と同じ方法を用いたとある。これは本文(17)と(18)の式を用いたもので、麟徳二年閏3月を例にすると具体的計算方法は以下となる。当日までの盈朒積 = a+b×n+1/2×n×(n-1)×c=176-2.6952×3+1/2×3×2×0.0329=168.0、当日の損益率は=b+c×n=-2.6952+0.0329×3=-2.5965。したがつて小余の部分の計算は(閏3月小余)= 1257+168.01+714/1340×(-2.5965) = 1257+166.6=1423.6=1+83.6。よって閏3月朔は=9+83.6/1340となる。(本文の計算とほぼ一致)また、この内田氏の方法と(30)式との差は1/2×c×n+1/2×c×Δ n^2 となり、cは最大0.0372、n+Δ nは16以下なので、差は最大でも0.3分程度となる。
- 注7) 薮内清「改訂増補 中国の天文暦法」平凡社 (1990) 319ページに「「唐志」麟徳暦の記載では Δ1≶Δ2に応じて計算のプロセスが少しくちがうが、結果的には同一である。」とある。 しかし率差を補わないと増者と減者は同じにならないので補った。
- 注8) 表5は内田正男「日本で使われた古暦法(1)- 儀鳳曆」東京天文台報第64号(1974)209ページ第5表をもとにしている。()内は筆者による計算値。史料は「日本暦日原典」及び岡田 芳朗「古文書による古代暦日の復原- 儀鳳暦時代」女子美術大学紀要 通号 6 (1976) も参照した。ここで内田氏のA)B)C)の3式を簡単に説明すると、A)式は安藤有益「長慶宣明暦算法」の計算方法と同じく比例計算を使い、また太陽の影響を加える前の値(常朔)で月の影響を計算している。B)式は儀鳳暦法によるが一次近似までの計算値。C)式は二次近似まで行っているが轉餘=(入餘+ 曆率)÷ 2で計算しているため、儀鳳暦1)式の計算値と差が出る。詳しく説明すると本稿2.6章の(38)式と(41)式は第一次近似から第二次近似を求める式であるが、麟徳暦では(40)式を轉餘=(入餘+曆率)÷ 2ではなく轉餘=(入餘+曆率+2)と規定しているために(38)式と(41)式が等価とならない。内田正男「日本暦日原典」(第4版,1992)519-20ページでは特にことわりはないが轉餘=(入餘+曆率)÷ 2への修正を前提に説明している。
- 注9) 内田正男「日本で使われた古暦法(1)- 儀鳳暦」東京天文台報第64号(1974)204ページ。
- 注10) 日食の食甚時に月の黄緯が北にあれば「月在内道(陰暦)」、南にあれば「月在外道(陽暦)」

と呼ぶ。

- 注11) T. R. Oppolzer「Canon of Eclipses」(1962, Dover版)に拠る。
- 注12) 中国(暦の基準地 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, 食基時刻は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2050(km)/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13) 細井浩志「古代の天文異変と史書」吉川弘文館(2007)125ページ「表11持統紀・「続日本紀」 に掲載されていない日食」の儀鳳暦部分の日食と同じ内容となる。
- 注14) 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(III)」東京学芸大学紀要 第21 集(1969)152ページに「それにしても全然記録に残っていないのは奇妙に思われる。日本の 古記録中に残っている日食記事には,実際の観測記録でなくて,暦博士たちの推算結果と 思われるものをそのまま載せている例が多々見られるからである(甚だしい場合には,世 界中でどこでも日食が見られなかった年月日に日食の記録が残っている)この点から見る とこの日食は予報がなされていなかった。つまり暦博士たちのミスで,日食があることに 気付かなかったのではなかったか、とも考えられる」とある。
- 注15) 細井浩志「古代の天文異変と史書」吉川弘文館(2007)124ページに「『続紀』前半の原型、すなわち曹案三十巻編纂以前の政府の記録保存のあり方が極めて不十分だったことがわかる。なぜなら古天文学の計算では当時の宮都に発生していたにもかかわらず『書紀』(持統紀)と『続紀』に掲載されていない日食は表11の通りであり、持統紀・『続紀』前半において食分0.5以上の日食が計六個も欠けているからである」とある。
- 注16) 元嘉曆の計算結果は筆者の「元嘉曆法による7世紀の日食計算とその検証」数学史研究第 203号(2009)による。

			IJ 4X		1	/m /	-5	ם בו	4015	THIN	• •-		٠.				<u> </u>		
	No.	和		暦		儀順	M 暦法	日食	計算	团	互履	莱	記	現代	の日	食計	算(I	Emapy	vin)
		年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月	B	録	Oppl.#	saros	食分	食甚	食種	gamma
	例	麟徳2年	4	1	癸酉	陰曆		1.4	10.5	665	4	21		4468p	107			夜食	1.274
	1	持統天皇5年	4	1	壬寅	陰曆	帯蝕	7.5	5.7	691	5	4		4533t	78	7.2	6.4		0.941
	2	持統天皇5年	10	1	戌戊	陽曆	不蝕	4.5	11.4	691	10	27	有	4534r	83			夜食	- 0.925
	3	持統天皇6年	4	1	丙申	陰曆	帯蝕	14.5	16.2	692	4	22		4535r	88	8.1	18.9	帯食*	0.197
	4	持統天皇6年	9	2	壬辰	陽曆	不蝕	10.5	23.1	692	10	15		4536t	93			夜食	- 0.195
	5	持統天皇7年	3	1	庚寅	易局	不融	73.6	19.1	693	誤		殖	45 37r	98			夜食	- 0.567
	6	持統天皇7年	9	1	丁亥	陰曆	帯師	終	再2	69多	犯	5	有	4538t	103	3.5	18.1	带食*	0.491
i	7	持統天皇8年	3	1	甲申	陽曆	不蝕	0.8	20.2	694	3	31	有	4539p	108			夜食	- 1.289
	8	持統天皇8年	9	1	壬午	陰曆	夜蝕	1.9	5.7	694	9	25	有	4541p	113			夜食	1.222
	9	持統天皇9年	2	1	己酉	陰曆		9.9	11.9	695	2	19		4542t	80	5.6	15.6		0.786
	10	持統天皇9年	7	1	丁未	陽曆	不蝕	5.6	1.4	695	8	16		4543r	85			夜食	- 0.814
	11	持統天皇10年	1	1	甲辰	陰曆	夜蝕	8.1	2.5	696	2	9		4544t	90			夜食	0.067
	12	持統天皇10年	7	1	辛丑	陽曆	帯蝕	12.2	3.1	696	8	4	有	4545r	95			夜食	- 0.075

付表 1 儀鳳暦法による日食計算結果 (西暦691年~西暦763年)

_																		
	和		暦		儀順	暦法	日食計	†算	西	曆		記	現代	の日			mapw	rin)
No.	年	月	日	干支	陰陽	食種		食甚	年	月	B	録	Oppl.#	saros	食分	食甚	食種	gamma
13	文武天皇元年	1	1	戊戌	陽曆	不蝕	6.8	18.5	697	1	28		4546t	100			夜食	-0.621
14	文武天皇元年	7	1	乙未	陰曆	帯蝕	7.9	5.4	697	7	24		4547r	105			夜食	0.676
15	文武天皇元年	閨	1	癸巳	陽曆	不蝕	0.1	7.3	698	1	18		4549p	110			夜食	- 1.362
16	文武天皇2年	12	1	庚申	陽曆	不蝕	2.6	4.7	698	6	14		4550p	77			夜食	- 1.179
17	文武天皇2年	5	1	丁巳	陰曆	夜蝕	9.6	18.7	698	12	8	有	4552r	82			夜食	0.880
18	文武天皇3年	11	l	甲寅	陽曆	不蝕	8.8	22.1	699	6	3		4553t	87			夜食	-0.429
19	文武天皇3年	5	1	辛亥	陰曆	夜蝕	9.3	18.3	699	11	27	有	4554r	92			夜食	0.200
20	文武天皇4年	11	1	己酉	陰曆		13	15	700	5	23		4555t	97	12.7	17.3		0.323
21	文武天皇4年	5	1	乙巳	陽曆	不蝕	8.2	22.6	700	11	15		4556r	102			夜食	- 0.496
22	大宝元年	10	1	甲辰	陰曆	夜蝕	4.2	1.7	701	5	13	有	4557p	107			夜食	1.137
23	大宝元年	4	1	庚子	陽曆	不蝕	1.4	9.8	701	11	5		4559p	112			夜食	- 1.150
24	大宝2年	10	1	戊辰	陽曆	不蝕	4.5	13.9	702	4	2		4560r	79			夜食	- 0.935
25	大宝2年	3	1	乙丑	陰曆		8.7	15.4	702	9	26	有	4561t	84		17.2	帯食	0.848
26	大宝3年	9	1	壬戌	陽曆	不蝕	10.3	16.2	703	3	22		4562r	89	7.6	18.1	帯食	- 0.182
27	大宝3年	3	l	庚申	陰曆	帯蝕	9.5	4.3	703	9	16		4563rt	94			夜食	0.149
28	慶雲元年	8	1	丙辰	陰曆	夜蝕	12.8	22.6	704	3	10	有	4564rt	99			夜食	0.562
29	慶雲元年	2	1	甲寅	陽曆	不蝕	6.1	11.9	704	9	4		4565r	104			夜食	-0.611
30	慶雲元年	8	1	辛亥	陰曆		1	10.9	705	2	28		4567p	109			夜食	1.238
31	慶雲2年	2	1	戊寅	陰曆	夜蝕	0.3	21	705	7	25		4568p	76			夜食	1.540
32	慶雲2年	7	1	戊申	棚				GOE!				4569p	114			夜食	- 1.355
33	慶雲3年	8	1	丙子	最	終興	訂	17.2	反を	参	:既		4570t	81			夜食	- 0.739
34	慶雲3年	1	1	癸酉	陰曆	帯蝕	10.3	3.1	706	7	15	有	4571r	86			夜食	0.737
35	慶雲3年	6	1	辛未	陽曆	不蝕	12.3	4.1	707	1	9	有	4572r	91			夜食	- 0.052
36	慶雲4年	12	1	丁卯	陽曆		9.3	12.9	707	7	4	有	4573t	96	3.1	-		- 0.05
37	慶雲4年	6	1	乙丑	陰曆	帯蝕	14.5	7.5	707	12	29	有	4574r	101	9.9	9.1		0.664
38	和銅元年	12	1	壬戌	陽曆	不蝕	4.6	4.8	708	6	23		4575t	106	_		夜食	- 0.793
39	和銅元年	6	1	己未	陽曆	夜蝕	1.8	6.7	708	12	17	有	4576p	111	_		夜食	1.338
40	和銅2年	11	1	丁亥	陰曆		6.4	14	709	5	14	有	4577p	78			夜食	1.01
41	和銅2年	4	1	癸未	陽曆	不蝕	4.6	19.8	709	11	6	有	4578r	83	-		夜食	- 0.93
42	和銅3年	10	1	辛巳	陰曆	夜蝕	15	22	710	5	3	有	4579r	88	-		夜食	0.27
43	和銅3年	4	1	戊寅	陽曆	不蝕	10.8	7.7	710	10	27	有	4580t	93		-	夜食	- 0.20
44	和銅4年	10	1	丙子	陽曆	不蝕	7.9	1.4	711	4	23	有	4581r	98	-	<u> </u>	夜食	- 0.49
45	和銅4年	4	1	癸酉	陰曆	夜蝕	14	0	711	10	17	有	4582t	103	-		夜食	0.47
46	和銅5年	9	1	庚午	陽曆	不蝕	1.4	1.8	712	4	11		4583p	108	-		夜食	- 1.22
47	和銅5年	3	1	丁卯	陰曆		2	15.2	712	10	5		4585p	113	-	16.8		1.19
48	和銅6年	9	1	甲午	陰曆	夜蝕	9.7	19.6	713	3	1	有	4586t	80	+		夜食	0.81
49	和銅6年	2	1	壬辰	陽曆	不蝕	5.1	8.8	713	8	26		4587r	85	-		夜食	- 0.87
50	和銅7年	8	1	己丑	陰曆		8.3	10	714	2	19	有	4588t	90	-	14.7	-	0.09
51	和銅7年	2	1	丙戌	_		10.8	9.4	714	8	15		4589r	95	3.4	1 7.3	_	-0.14
52	霊亀元年	7	1	甲申	陽曆	不蝕	6.7	2.5	715	2	9		4590t	100	-		夜食	
53	霊亀元年	1	1	庚辰	陰曆		9.2	12.6	715	8	4	有	4591r	105	-	11.5	-	0.60
54	霊亀2年	7	1	戊寅	陽曆	不蝕	0.3	14.5	716	1	29		4593p	110)		夜食	- 1.35

	£ 11		Heif		/单 to	1 BGE >-1-	ПА	1.質	兀	層	E	記	羽件	OH.	合計	首 (F	тари	vin)
No.	和		暦	工士		人 暦法			年	月	日 日	録	Oppl.#	saros	食分		食種	gamma
	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	716	В	24	郵	4594p	77	及刀	及姓	夜食	- 1.248
55	霊亀2年	6	1	乙巳	陽曆	不触	1.2	12.3		12	19	有	4594p 4596r	82			夜食	0.887
56	霊亀2年	閏	1	癸卯	陰曆	夜蝕	9.5	4.4	716			月		87				- 0.503
57.	養老元年	11	I	庚子	陽曆	不蝕	8.3	5.5	717	6	14	+-	4597t				夜食	
58	養老元年	5	1	丁酉	陰曆	夜触	9.5	3.1	717	12	8	有	4598r	92			夜食	0.206
59	養老2年	11	1	甲午	陰曆	夜蝕	13.3	20.9	718	6	3	有	4599t	97			夜食	0.248
60	養老2年	5	1	辛卯	陽曆	不蝕	8.7	6.7	718	11	27	-	4600r	102			夜食	- 0.490
61	養老3年	11	1	丑丑	陰曆		4.8	7.4	719	5	24	有	4601p	107			夜食	1.062
62	養老3年	5	1	乙酉	陽曆	不蝕	1.6	17.2	719	11	16		4603p	112			夜食	- 1.141
63	養老4年	10	1	癸丑	陽曆	不蝕	3.9	21.6	720	4	12		4604	79			夜食	- 1.004
64	養老4年	3	1_	庚戌	陰曆	夜蝕	8.7	22.8	720	10	6	有	(r)	84			夜食	0.875
65	養老5年	9	1	丁未	陽曆	不蝕	9.7	23	721	4	1		4605t	89			夜食	- 0.239
66	養老5年	3	1	乙巳	陰曆		9.5	11.6	721	9	26		4606r	94			帯食	0.184
67	養老6年	9	1	壬寅	陰曆	帯蝕	13.1	6.6	722	3	22	有	4607r	99	4.9	6.9		0.514
68	養老6年	3	1	己亥	陽曆	不蝕	6.4	18.8	722	9	15		4608t	104			帯食	- 0.566
69	養老7年	8	1	丙申	陰曆	夜蝕	1	19	723	3	11		4609r	109			夜食	1.199
70	養老7年	2	1	癸巳	陽曆	不蝕	0.9	21.4	723	9	4		4611p	114			夜食	- 1.300
71	神亀元年	8	1	壬戌	陽曆	不蝕	5.7	1.5	724	1	31		4612p	81			夜食	- 0.755
72	神亀元年	1	1	戊午	陰曆		8.6	8.7	724	7	25	有	4613t	86			夜食	0.807
73	神亀2年	7	1	丙辰	陽曆	不蝕	12.7	12.4	725	I	19		4614r	91	3.9	16.8	帯食	- 0.062
74	神亀2年	1	1	壬子	屬	刷鹼	97	20.6	1250	訊	純	あ	4915r	96			夜食	0.015
75	神亀2年	6	1	庚戌	陰曆	開落	冬 質	± 771	巴制	ヮゟ	一头	昭	4616t	101			夜食	0.656
76	神亀3年	12	1	丁未	陽曆	不蝕	5.2	12.5	726	7	4	3111	4617r	106			夜食	- 0.721
77	神亀3年	6	1	甲辰	陰曆	帯蝕	3.6	17	726	12	28		4618t	111			夜食	1.328
78	神亀4年	12	1	壬申	陰曆	帯蝕	5.3	19.3	727	5	25	有	4619p	78			夜食	1.092
79	神亀4年	5	1	28	陽曆	不蝕	4.6	3.3	727	11	18		4620p	83			夜食	- 0.935
80	神亀5年	10	1	丁卯	陰曆	帯蝕	14.9	5.6	728	5	14	有	4622r	88	6.4	5.6	帯食	0.352
81	神亀5年	4	1	癸亥	陽曆	不蝕	11.1	16.1	728	11	6		4623r	93			夜食	- 0.218
82	天平元年	10	1	辛酉	陽曆	不蝕	8.4	8.6	729	5	3		4624t	98			夜食	-0.416
83	天平元年	4	1	戊午	陰曆	帯蝕	14.2	7.5	729	10	27	有	4625r	103		9.0		0.457
84	天平2年	10	1	乙卯	陽曆	不蝕	2.7	10.1	730	4	22		4626t	108			夜食	- 1.152
85	天平2年	4	1	壬子	陰曆	夜蝕	2.2	-	730	10	16	有	4627p	113			夜食	1.182
86	天平3年	9	1	庚辰	陰曆	帯蝕	9.6	5.6	731	3	13	有	4628p	80		5.3		0.852
87	天平3年	2	1	丁丑	陽曆	不蝕	4.5	-	731	9	6	14	4629t	85			夜食	- 0.930
88	天平4年	8	1	甲戌	陰曆	夜蝕	8.4	19		3	1	有	4630r	90			帯食	0.123
89	天平4年	2	1	辛未	陽曆		10.2	-	+	8	-	13	4631t	95			夜食	- 0.207
90	天平5年	8	1	己巳	陽曆	+	6.6	-		2	19		4632r	100			夜食	- 0.581
		2	1	乙丑	陰曆	-	10.5	-	733	8	14	有	4633t	105			夜食	0.539
91	天平5年	7	1	癸亥	陽曆	-	British British	-	734	2	8	Li	4634r	110	-		帯食	- 1.339
92	天平6年	1	+		-		_	-	734	7	5		4636p	77		-	夜食	- 1.317
93	天平6年	-	1	庚寅	陽曆	-	0.0	-	-	8	4		4637p	115		-	夜食	1.247
94	天平6年	6	1	庚申	陰曆	+	-	-	-	12	30	有	4638p	82	-	12.9	人及	0.895
95	天平6年	7	1	戊子	陰曆		9.4		-	-	-	月	+ -	87		12.9	夜食	- 0.578
96	天平7年	12	1	乙酉	陽曆	不蝕	6.9	12.9	735	6	25		4639r	8/			仪反	-0.578

	£r1		Helic		Ziác to	11 BRE 3-4-	口会	1.管	781	; 56	ĸ.	₽J	H14	0 0	◆ 計/	管 (T	many	vin
No.	和	_	暦	エナ		暦法	$\overline{}$		西西			記		-		_	Emapy	
0.5	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月	H 10	録	Oppl.#	saros	食分	食甚	食種	gamma
97	天平7年	閏	1	壬午	陰曆	111 Adv	9.6	10.1	735	12	19	有有	4641r	92	0.4	5.0	夜食	0.211
98	天平8年	11	1	庚辰	陰曆	帯蝕	13.5	5.3	736	6	7	月	4642t 4643r	102	0.4	5.0	夜食	-0.487
99	天平8年	5	1	丙子	陽曆	不蝕	9.1	14.7	736		3	+		102			夜食	0.984
100	天平9年	11	1	甲戌	陰曆	T Ah	5.4	16.8	737 737	6	27	有	4644r	112			夜食	- 1.135
101	天平9年	5	1	辛未己亥	陽曆陽曆	不蝕不蝕	1.8	3.1	738	4	24		4646p 4647p	79			夜食	-1.133
102	天平10年	11	1	万申	陽 陰 暦	帯蝕	8.5	7	738	10	18	有	4648t	84			夜食	0.896
		9	1	-	陽曆	不触	9.2	5.8	739	4	13	月	4649r	89			夜食	-0.303
104	天平11年	3	1	癸巳 庚寅	陰曆	夜蝕	9.6	19.6	739	10	7	有	4650r	94			夜食	0.213
105	天平12年	9	1	丁亥	陰曆	汉既	13.4	14.9	740	4	1	刊	4651t	99	10	17.0	双尺	0.461
106	天平12年	3	1	乙酉	陽曆	不蝕	7.1	2	740	9	26		4652r	104	4.5	17.0	夜食	-0.527
107	天平12年	9	1	五午	陰曆	夜蝕	1.6	5.3	741	3	22	有	4654p	104	3.0	5.3		1.155
108	天平13年	3	1	己卯	陽曆	不蝕	1.5	2.3	741	9	15	13	4655p	114	0.0	0.0	夜食	- 1.251
110	天平14年	8	1	丁未	陽曆	不触	5.3	10.5	742	2	10		4656t	81			夜食	-0.777
111	天平14年	1	1	癸卯	陰曆	帯蝕	8.3	17.4	742	8	5	有	4657r	86	12.7	17.5	IXX	0.871
112	天平15年	7	1	辛丑	陽曆	不蝕	12.1	20.5	743	1	30	13	4658r	91		1710	夜食	- 0.079
113	天平15年	1	1	戊戌	陰曆	帯蝕	12.7	4.4	743	7	26	有	4659t	96			夜食	0.082
114	天平16年	7	1	丙甲	陰曆	夜蝕	13.2	0.9	744	1	20	1.1	4660r	101			夜食	0.642
115	天平16年	1	1	壬辰	陽曆	不蝕	5.7	20.8	744	7	14		4661t	106			夜食	- 0.651
116	天平16年	6	1	庚寅	帰		73.8	1/2	145	呉杭	直ま	5 1	4 662p	111			夜食	1.317
117	天平17年	12	1	戊午		終	_		版5	5 5	÷#7	2	4663p	78			帯食	1.172
118	天平17年	5	1	甲寅	陽暦	不蝕	4.7	12.3	745	11	28	•	4665r	83			夜食	-0.935
119	天平18年	11	1	壬子	陰曆		12.3	13	746	5	25		4666r	88	10.2	14.8		0.436
120	天平18年	5	1	己酉	陽曆	不触	11.3	0.7	746	11	18		4667t	93			夜食	- 0.223
121	天平19年	10	1	丙午	陽曆	不蝕	9	14.9	747	5	14		4668r	98			夜食	- 0.332
122	天平19年	4	1	癸卯	陰曆	帯蝕	14.5	17.4	747	11	7	有	4669t	103			夜食	0.449
123	天平20年	10	1	庚子	陽曆	不蝕	3.2	15.8	748	5	2		4670p	108			夜食	- 1.076
124	天平20年	4	1	戊戌	陰曆	夜蝕	2.4	6.3	748	10	17		4671p	113			夜食	1.171
125	天平勝宝元年	10	1	乙丑	陰曆		8.4	13.4	749	3	23	有	4672t	80			帯食	0.893
126	天平勝宝元年	3	1	壬戌	陽曆	不蝕	3.9	22.3	749	9	16		4673r	85			夜食	-0.977
127	天平勝宝2年	8	l	庚甲	陰曆	帯蝕	8.5	4.7	750	3	13		4674t	90			夜食	0.160
128	天平勝宝2年	2	1	丙辰	陽曆	不蝕	9.7	22.7	750	9	5		4675r	95			夜食	- 0.262
129	天平勝宝3年	8	l	甲寅	陽曆	不蝕	6.4	20.5	751	3	2		4676t	100			夜食	-0.551
130	天平勝宝3年	2	l	辛亥	陰曆	帯蝕	12.1	3.1	751	8	26	有	4677r	105			夜食	0.481
131	天平勝宝4年	8	1	己酉	陽曆	不蝕	0.5	8.6	752	2	20		4679p	110			夜食	- 1.317
132	天平勝宝4年	2	l	丙子	陽曆	不蝕	0	2.7	752	7	16		4680p	77			夜食	- 1.382
133	天平勝宝4年	6	l	乙巳	陰曆	或不蝕	1.1	12.9	752	8	14		4681p	115			夜食	1.186
134	天平勝宝4年	7	1	癸酉	陰曆	夜蝕	9.2	18.7	753	1	9	有	4682r	82			夜食	0.906
135	天平勝宝5年	12	1	庚午	陽曆	不蝕	6.3	21.1	753	7	5		4683t	87			夜食	-0.651
136	天平勝宝5年	6	1	丁卯	陰曆	夜蝕	9.7	18.6	753	12	29		4684r	92			夜食	0.217
137	天平勝宝6年	12	1	乙丑	陽曆		13.3	12.3	754	6	25		4685t	97	11.5	14.3		0.096
138	天平勝宝6年	6	1	辛酉	陽曆	不蝕	9.6	23.6	754	12	18		4686r	102			夜食	- 0.482

No.	和	J	暦		儀』	N 暦法	日食	計算	团	互用	雪	記	現行	代の日	食計	算 (E	mapv	vin)
INU.	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月	B	録	Oppl.#	saros	食分	食甚	食種	gamma
139	天平勝宝7年	5	1	己未	陰曆	夜蝕	6	21.7	755	6	14		4687r	107			夜食	0.905
140	天平勝宝7年	11	1	丙辰	陽曆	不蝕	1.9	11	755	12	8		4688p	112			夜食	- 1.130
141	天平勝宝8年	4	1	甲申	陽曆	不蝕	2.9	10.8	756	5	4		4689p	79			夜食	- 1.154
142	天平勝宝8年	10	I	辛巳	陰曆	帯蝕	8.3	16.9	756	10	28	有	4690t	84			夜食	0.913
143	天平宝字元年	4	1	戊寅	陽曆	不蝕	7.8	12.7	757	4	23		4691r	89	1.4	14.9		- 0.372
144	天平宝字元年	9	I	丙子	陰曆	帯蝕	9.8	5.1	757	10	18		4692r	94			夜食	0.235
145	天平宝字2年	3	1	壬申	陰曆	夜蝕	13.7	20.5	758	4	12		4693t	99			夜食	0.400
146	天平宝字2年	9	1	庚午	陽曆	不蝕	7.4	10.7	758 759	10	7	= 1.	4694p	104			夜食	- 0.496
147	天平宝字3年	3	1	丁卯	陽曆		2.6	11.9	759	祠	退0	有	4 8 96p	109			夜食	1.104
148	天平宝字3年	9	1	甲子	陽町	終	頁語	Jak	版	€ 9	刻	只。	4697p	114	10.7		夜食	- 1.209
149	天平宝字4年	2	1	壬辰	陽曆	不蝕	5	18.9	76,	2	21		4698t	81	8.1		夜食	- 0.806
150	天平宝字4年	7	1	戊子	陰曆	夜蝕	7.8	23.7	76,	8	15	有	4699r	86			夜食	0.928
151	天平宝字5年	l	1	丁亥	陽曆	不触	11.5	4.7	761	2	10		4700r	91	3.4		夜食	- 0.101
152	天平宝字5年	7	1	癸未	陰曆		12.6	11.6	761	8	5	有	4701t	96		12.2		0.146
153	天平宝字6年	1	2	辛己	陰曆	帯蝕	13.5	7.4	762	1	30	有	4702r	101		9.4		0.624
154	天平宝字6年	7	1	戊寅	陽曆	不蝕	5.4	3.8	762	7	26		4703t	106			夜食	- 0.584
155	天平宝字6年	閏12	1	乙亥	陰曆	帯蝕	2.3	6.8	763	1	19		4704p	111		8.3		1.302
156	天平宝字7年	5	1	癸卯	陰曆		2.2	10.7	763	6	16		4705p	78			夜食	1.253
157	天平宝字7年	11	1	己亥	陽曆	不蝕	4.8	21.4	763	12	9		4707r	83			夜食	- 0.935

付表1の説明

- 1) 和暦:儀鳳暦法にて計算される暦日。実施された暦による補正は考慮せず。
- 2) 儀鳳暦法日食計算結果: 儀鳳暦法にて日食計算を行った計算結果。
- 3) 陰陽: 儀鳳暦法にて計算される陰陽暦日食区分。2.9章参照。
- 4) 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)
- 5) 食分:食分の最大は15。便宜的に少数表示とした。
- 6) 食甚:食甚の時刻。定小餘/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暦日。
- 8) 記録:『日本書紀』、『続日本紀』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。
- 9) 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。尚, Emapwin は DE406をベースにしたベッセル要素と F.R.Stephenson 「Historical Eclipses and Earthュs Rotation」(1997) table 14.1の Δ Tを使用。
- 10) Oppl.#: T.R.Oppolzer「Canon of Eclipses」(1962,Dover版)に拠る日食番号。
- 11) t: total (皆既食), r: annular (金環食), p: partial (部分食), rt: annular-total (金環皆既食)
- 12) Oppl.#が連続でない場合は、儀鳳暦法で計算されないことを示す。
- 13) Saros:サロス番号(V. D. Berghによるサロス番号)
- 14) 食分:皆既(1.0)を15としたときの食分。観測地は西暦709年まで飛鳥(東経135.80°北緯34.50°), それ以後は平城京(東経135.80°北緯34.70°)とした。
- 15) 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。
- 16) 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。また食分はその時点で の食分。
- 17) Gamma: ガンマは日食時に地球の中心から影の軸の最小の距離(地球半径が単位)を与えるパラメータ。 ガンマは影の軸が地球の中心より北を通る場合に符号はプラス,南よりならマイナスの値を取る。一

つのサロス周期の日食シリーズを見るとガンマが最小(絶対)の値に達する時に最大の日食となる。また、 ガンマの符号と陰暦/陽暦区分はほぼ一致する。プラス=陰暦、マイナス=陽暦である。

18) 日食#14:文武天皇2年7月1日 (己未)の代替候補の日食。

参考文献・史料

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)

内田正男 「日本暦日原典」雄山閣出版(第4版,1992)

内田正男 「日本で使われた古暦法(1)- 儀鳳暦」東京天文台報第64号(1974) 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)

大谷光男 「『続日本紀』の暦日- 儀鳳暦施行時代の文献的補足」日本古代史学論聚, 駒

沢大学大学院史学会古代史部会(1979)

大谷光男 「古代の暦日」雄山閣出版(1976)

大橋由紀夫 「隋唐時代の補間法の算術的起源」科学史研究 II,33(1994)

岡田 芳朗 「古文書による古代暦日の復原- 儀鳳暦時代」女子美術大学紀要 通号 6(1976)

小倉伸吉 「我国古代の日月食記録(1,2,3,4)」 天文月報9巻2,3,4,5号(1916)

神田茂 「日本天文史料(上)」原書房(復刻版, 1978)

斉藤国治 「星の古記録」岩波書店(1982)

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)

鈴木敬信 「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)

竹泊忍 「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)

平岡武夫 「唐代の暦」京都大学人文科学研究所(1954)

古川麒一郎, 伊東和彦, 岡田芳朗, 大谷光男

「日本暦日総覧〈具注暦篇〉」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) 薮内清 「改訂増補 中国の天文暦法」平凡社(1990)

渡邊敏夫 「日本朝鮮中国 日食月食宝典」雄山閣出版(1979)

渡邊裕子 「暦法施行の意義 - 飛鳥・奈良時代の日食記事をとおして- 」お茶の水史

学第36号(1992)

外国参考文献・史料

劉金沂 「麟徳曆交食計算法」自然科学研究第3巻第3期(1984)

劉金沂・趙澄秋 「麟徳暦定朔計算法」中国天文学史文集(第3集)科学出版社(1984)

王応偉 「中国古暦通解」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」中国科学技術出版社(2007)

陳垣 「増補二十史朔閏表」 藝文印書館(1971)

陳美東 「歴代律暦志校證」中華書局(2008)

唐泉 「中国古代的日食食分算法」自然科学研究第24卷第1期(2005)

李善蘭 「鱗徳術解」則古昔齋算學(同治3年,1864) (国会図書館請求書番号177-29)

汪曰植 「歴代長術輯要」(同治6年,1867)(国会図書館請求書番号第179-95)

中華書局編集部編 「歴代天文律暦等志彙編・第七冊」中華書局(1976)

瞿曇悉達編 「唐開元占経」中国書店(1989)

F. R. Stephenson 「Historical Eclipses and Earth's Rotation」 Cambridge University Press (1997)

T. R. Oppolzer Canon of Eclipses (Dover Edition) J Dover Publication (1962)

(2009年11月13日受理) (2010年2月6日改訂稿受理)

表3 月の運動に対する補正

変日		唐書往	計算値				
æп	日法	離程	増減率	遅速積	通率	率差	
1	1340	985	-134	0	-125.5	17.0	
2	1340	974	-117	-134	-108.0	18.0	
3	1340	962	-99	-251	-88.5	21.0	
4	1340	948	-78	-350	-67.0	22.0	
5	1340	933	-56	-428	-44.5	23.0	
6	1340	918	-33	-484	-21.0	24.0	
7	1191	902	-9	-517	ı	ı	
	149		0	-526	ı	-	
- 8	1340	886	14	-526	26.0	24.0	
9	1340	870	38	-512	50.0	24.0	
10	1340	854	62	-474	73.5	23.0	
11	1340	839	85	-412	94.5	19.0	
12	1340	826	104	-327	112.5	17.0	
13	1340	815	121	-223	126.0	10.0	
14	1042	808	102	-102	_	-	
	298		29	0	-	-	
15	1340	810	128	29	121.5	-13.0	
16	1340	819	115	157	105.0	-20.0	
17	1340	832	95	272	84.5	-21.0	
18	1340	846	74	367	63.0	-22.0	
19	1340	861	52	441	40.0	-24.0	
20	1340	877	28	493	16.0	-24.0	
21	892	893	4	521	_	-	
	448		0	525	-	-	
22	1340	909	-20	525	-32.0	-24.0	
23	1340	925	-44	505	-56.0	-24.0	
24	1340	941	-68	461	-78.5	-21.0	
25	1340	955	-89	393	-98.5	-19.0	
26	1340	968	-108	304	-116.5	-17.0	
27	1340	979	-125	196	-128.0	-6.0	
28	743	985	-71	71	-	-	

^{*10}日目の増減率は新唐書校勘記により64から62に改める。 (彙編、2166ページ)

【数学史研究206号p.54-56】

お詫びと訂正

本誌205号に掲載された竹迫忍氏の「儀鳳暦法による日食計算と日食記録の検証」の「付表1」(pp.23-27) に誤りが見つかりました。これは著者校正の段階では正しかったのですが、その後の編集時のミスによって部分的にずれてしまったのものです。

このことについて編集委員よりお詫び申し上げ、ここに訂正表を掲載させていただきます。

編集委員一同

付表1 儀鳳暦法による日食計算結果(西暦691年~西暦763年)

	7	四暦								西暦			現代の日蝕計算結果(Emapwin)						
No.	年	月	B	干支	陰陽		食分		年	月	日	記録	Oppol.#	saros	食分	食甚	食種	gamma	
1	持統天皇5年	4	1		陰暦		7.5	5.7	691	5	4		4533 t	78	7.2	6.4		0.941	
2	持統天皇5年	10	1	茂茂		不蝕	4.5	11.4	691	10	27	有	4534 r	83			夜食	-0.925	
3	持統天皇6年	4	1	丙申		帯蝕	14.5	16.2	692	4	22		4535 г	88	8.1	18.9	帯食*	0.197	
	持統天皇6年	9	2	壬辰		不蝕	10.5	23.1	692	10	15		4536 t	93			夜食	-0.195	
4	持統天皇7年	3	1	庚寅		不蝕	6.6	19.1	693	4	11	有	4537 г	98			夜食	-0.567	
5	持統天皇7年	9	1	丁亥		帯蝕	13.9	16.2	693	10	5	有	4538 t	103	3.5	18.1	帯食*	0.491	
7		3	1	申申		不強	0.8	20.2	694	3	31	有	4539 p	108			夜食	-1.289	
	持統天皇8年	9	1	壬午		夜蝕	1.9	5.7	694	9	25	有	4541 p	113			夜食	1.222	
8	持統天皇8年 持統天皇9年	2	1	己酉	陰曆		9.9	11.9	695	2	19	''	4542 t	80	5.6	15.6		0.786	
9		7	1	岩		不蝕	5.6	1.4	695	8	16		4543 г	85			夜食	-0.81	
10	持統天皇9年	_	1	甲辰	陰曆		8.1	2.5	696	2	9	_	4544 t	90			夜食	0.06	
11	持統天皇10年	1	_	辛丑		帯蝕	12.2	3.1	696	8	4	有	4545 г	95	_		夜食	-0.07	
12	持統天皇10年	7	1	-		不蝕	6.8	18.5	697	1	28	-14	4546 t	100	_	_	夜食	-0.62	
13	文武天皇元年	1	1	戊戌			7.9	5.4	697	7	24	-	4547 г	105	_		夜食	0.67	
14	文武天皇元年	7	1	乙未	陰曆陽曆		0.1	7.3	698	1	18	-	4549 p	110			夜食	-1.36	
15	文武天皇元年	閏12	1	癸巳				4.7	698	6	14		4549 p	77	_	_	夜食	-1.17	
16	文武天皇2年	5	1	庚申		不蝕	2.6	18.7	698	12	8	有	4550 p	82	_	_	夜食	0.88	
17	文武天皇2年	11	1	丁巳		夜蝕	9.6	22.1	699	6	3	H	4553 t	87	_	-	夜食	-0.42	
18	文武天皇3年	5	1	甲寅		不蝕				_	27	有	4554 г	92	_	-	夜食	0.20	
19	文武天皇3年	11_	1	辛亥	陰曆		9.3	18.3	699	11		18	4555 t	97		17.3	N.R.	0.32	
20	文武天皇4年	5	1	己酉	陰曆		13.0	15.0	700	5	23	-	4556 r	102	12.1	11.5	夜食	-0.49	
21	文武天皇4年	10	1	乙巳	陽曆		8.2	22.6		11	15	1		-		-	夜食	1.13	
22	大宝元年	4	1	甲辰	陰曆		4.2	1.7	701	5	13	有	4557 p	107	-	-	夜食	-1.15	
23	大宝元年	10	1	庚子		不蝕	1.4	9.8	701	11	5	-	4559 p	112			夜食	-0.93	
24	大宝2年	3	1	戊辰		不蝕	4.5			4	2	1	4560 r	79		17.0			
25	大宝2年	9	1	乙丑			8.7	15.4		9	26	有	4561 t	84		17.2	帯食	0.84	
26	大宝3年	3	1	壬戌	陽曆		10.3	16.2	703	3	22	-	4562 r	89	7.6	18.1	帯食	-0.18	
27	大宝3年	8	1	庚申	陰曆		9.5	4.3	703	9	16	—	4563 rt	94	-	-	夜食	0.14	
28	慶雲元年	2	1	丙辰		夜蝕	12.8	22.6		3	10	有	4564 rt	99		-	夜食	0.56	
29	慶雲元年	8	1	甲寅	陽曆		6.1	11.9		9	4	_	4565 r	104			夜食	-0.61	
30	慶雲2年	2	1	辛亥	陰曆		1.0	2010	-	2	28	_	4567 p	109		-	夜食	1.23	
31	慶雲2年	7	1	戊寅	陰曆	夜蝕	0.3	21.0		7	25		4568 p	76	_	1	夜食	1.54	
32	慶雲2年	8	1	戊申	陽曆	不蝕	0.3	13.3	705	8	24		4569 p	114			夜食	-1.35	
33	慶雲3年	1	1	丙子	陽曆	不蝕	6.0	17.2	706	1	19		4570 t	81	—		夜食	-0.73	
34	慶雲3年	6	1	癸酉	陰曆	帯蝕	10.3	3.1	706	7	15	有	4571 r	86			夜食	0.73	
35	慶雲3年	12	1	辛未	陽曆	不蝕	12.3	4.1	707	1	9	有	4572 г	91			夜食	-0.05	
36	慶雲4年	6	1	工卯	陽曆		9.3	12.9	707	7	4	有	4573 t	96		14.5		-0.05	
37	慶雲4年	12	1	乙丑	陰曆	帯蝕	14.5	7.5	707	12	29	有	4574 r	101	9.9	9.1		0.66	
38	和銅元年	6	1	壬戌	陽曆	不蝕	4.6	4.8	708	6	23		4575 t	106			夜食	-0.79	
39	和銅元年	11	1	己未	陰曆	夜蝕	1.8	6.7	708	12	17	有	4576 p	111			夜食	1.33	
40	和銅2年	4	1	丁亥	陰曆		6.4	14.0	709	5	14	有	4577 p	78			夜食	1.01	
41	和銅2年	10	ti	癸未		不蝕	4.6		709	11	6	有	4578 r	83		100	夜食	-0.93	
42	和銅3年	4	ti	幸已		夜蝕	15.0		_	5	3	有	4579 г	88			夜食	0.27	
43	和銅3年	10	1	戊寅			10.8	7.7	710	10	27	有	4580 t	93			夜食	-0.20	
44	和銅4年	4	1	丙子	陽曆		7.9		711	4	23	有	4581 r	98			夜食	-0.49	
45		9	1	癸酉			14.0			10	17	有	4582 t	103			夜食	0.47	
46		3	1	庚午			1.4			4	111	1	4583 p	1 108		1	夜食	-1.22	
47	和銅5年	9	1	丁卯			2.0			10	5	1	4585 p	113	-	16.8		1.19	
48	和銅6年	2	1	甲午		夜蝕	9.7			3	1	有	4586 t	80		1	夜食	0.81	

	和曆								西暦			現代の日蝕計算結果(Emapwin)							
No.	年	月	日	干支	100	食種			年	月	日	記録						gamma	
	和銅6年	8	1 1	壬辰		不蝕	5.1		713	8	26	I HU M	4587 г	85	100		夜食	-0.876	
50	和銅7年	2	i		陰曆	1.87	8.3	10.0		2	19	有	4588 t	90	3.0	14.7	人及	0.091	
51	和銅7年	7	1		陽曆		10.8	9.4		8	15		4589 г	95	3.4	7.3		-0.145	
52	霊亀元年	1	1	甲申		不蝕	6.7	2.5	715	2	9	_	4590 t	100	0.1	1.0	夜食	-0.604	
53	霊亀元年	7	i	庚辰	11077764	1	9.2	12.6	715	8	4	有	4591 r	105	6.0	11.5	IAA.	0.605	
54	霊亀2年	1	î	戊寅		不蝕	0.3	14.5	716	1	29	-	4593 p	110	0.0	11.0	夜食	-1.354	
55	霊亀2年	6	† i	ZE		不輕	1.2	12.3	716	6	24	_	4594 p	77			夜食	-1.248	
56	意象2年	M011	i		陰曆		9.5	4.4	716	12	19	有	4596 г	82	_	-	夜食	0.887	
57	養老元年	5	1		陽曆		8.3	5.5	717	6	14		4597 t	87			夜食	-0.503	
58	養老元年	11	Î		陰曆		9.5	3.1	717	12	8	有	4598 г	92	_	_	夜食	0.206	
59	養老2年	5	î		陰曆		13.3	20.9	718	6	3	有	4599 t	97	_	_	夜食	0.248	
60	養老2年	11	1		陽曆		8.7	6.7	718	11	27	- 17	4600 r	102			夜食	-0.490	
61	養老3年	5	i		陰曆	1 72	4.8	7.4	719	5	24	有	4601 p	107			夜食	1.062	
62	養老3年	10	Î		陽曆	不蝕	1.6	17.2	719	11	16		4603 p	112			夜食	-1.141	
63	養老4年	3	1		陽曆		3.9	21.6	720	4	12		4604 (r)	79			夜食	-1.004	
64	養老4年	9	i		陰曆		8.7	22.8	720	10	6	有	4605 t	84	_		夜食	0.875	
65	養老5年	3	Ť	丁未	陽曆	不蝕	9.7	23.0	721	4	1	-	4606 г	89	_		夜食	-0.239	
66	養老5年	9	1	乙巳	陰曆		9.5	11.6	721	9	26		4607 г	94			夜食	0.184	
67	養老6年	3	1	壬寅	陰曆	帯蝕	13.1	6.6	722	3	22	有	4608 t	99	4.9	6.9	- MA	0.514	
68	養老6年	8	1	宣蒙		不蝕	6.7	18.8	722	9	15	"	4609 г	104	1.0	0.0	夜食	-0.566	
69	養老7年	2	1	丙軍	陰曆		1.0	19.0	723	3	11		4611 p	109			夜食	1.199	
70	養老7年	8	1	癸巳	陽曆		0.9	21.4	723	9	4		4612 p	114			夜食	-1.300	
71	神亀元年	1	î	壬戌	陽曆		5.7	1.5	724	1	31		4613 t	81			夜食	-0.755	
72	神亀元年	7	i	茂军	陰曆	1 100	8.6	8.7	724	7	25	有	4614 г	86			夜食	0.807	
73	神鲁2年	1	î	丙辰	陽曆	不鈍	12.7	12.4	725	1	19		4615 r	91	3.9	16.8	帯食	-0.062	
74	神象2年	6	1	壬子	陽曆		9.8	20.6	725	7	14	_	4616 t	96	0.0	1010	夜食	0.015	
75	神亀2年	12	î	庚戌	陰曆		14.6	17.1	726	1	8	有	4617 г	101			夜食	0.656	
76	神亀3年	6	Î		陽曆		5.2	12.5	726	7	4	-	4618 t	106			夜食	-0.721	
77	神亀3年	12	1	甲辰	陰曆		3.6	17.0	726	12	28		4619 p	111			夜食	1.328	
78	神亀4年	5	1	壬申	陰曆		5.3	19.3	727	5	25	有	4620 p	78			夜食	1.092	
79	神亀4年	10	î	疤	陽曆		4.6	3.3	727	11	18	-"-	4622 r	83			夜食	-0.935	
80	神亀5年	4	1	于师	陰曆		14.9	5.6	728	5	14	有	4623 r	88	6.4	5.6	帯食	0.352	
81	神亀5年	10	i	癸亥	陽曆		11.1	16.1	728	11	6	- P	4624 t	93	0.1	0.0	夜食	-0.218	
82	天平元年	4	1	幸雪	陽曆		8.4	8.6	729	5	3	_	4625 r	98			夜食	-0.416	
83	天平元年	10	1	戊午	陰曆		14.2	7.5	729	10	27	有	4626 t	103	12.5	9.0		0.457	
84	天平2年	4	i	2.40	陽曆	不蝕	2.7	10.1	730	4	22	- ''	4627 p	108	10.0		夜食	-1.152	
85	天平2年	9	i	壬子	陰曆		2.2	21.9	730	10	16	有	4628 p	113			夜食	1.182	
86	天平3年	2	i	庚辰	陰曆		9.6	5.6	731	3	13	有	4629 t	80	2.0	5.3	帯食*	0.852	
87	天平3年	8	î	丁丑		不蝕	4.5	14.7	731	9	6	- "	4630 г	85		- 0.0	夜食	-0.930	
88	天平4年	2	i	申戌	陰曆		8.4	19.0	732	3	1	有	4631 t	90	$\overline{}$		夜食	0.123	
89	天平4年	8	i	辛未	陽曆		10.2	16.0	732	8	25		4632 г	95			夜食	-0.207	
90	天平5年	2	Î	包	陽曆		6.6	11.5	733	2	19	_	4633 t	100			夜食	-0.581	
91	天平5年	7	1		陰曆		10.5	18.7	733	8	14	有	4634 г	105			夜食	0.539	
92	天平6年	1	1	癸亥	陽曆		0.4	23.7	734	2	8	-7-	4636 p	110			夜食	-1.339	
93	天平6年	6	1	庚寅	陽曆		0.6	20.7	734	7	5		4637 p	77		-	夜食	-1.317	
94	天平6年	7	1		陰曆		0.2	5.4	734	8	4		4638 p	115			夜食	1.247	
95	天平6年	12	1	戊子	陰曆		9.4	10.9	734	12	30	有	4639 г	82	12.9	12.9		0.895	
96	天平7年	6	î	乙酉	陽曆	不蝕	6.9	12.9	735	6	25		4640 t	87	1		夜食	-0.578	
97	天平7年	閏11	1		陰曆		9.6	10.1	735	12	19	有	4641 г	92			夜食	0.211	
98	天平8年	5	ì		陰曆	帯蝕	13.5	5.3	736	6	14	有	4642 t	97	0.4	5.0		0.172	
99	天平8年	11	1	丙子	陽曆		9.1	14.7	736	12	7		4643 г	102			夜食	-0.487	
100	天平9年	5	1	甲戌	陰曆	-	5.4	16.8	737	6	3	有	4644 г	107			夜食	0.984	
101	天平9年	11	1	辛未	陽曆	不蝕	1.8	1.4	737	11	27	-	4646 p	112			夜食	-1.135	
102	天平10年	4	1	己亥	陽曆		4.2	3.1	738	4	24		4647 p	79			夜食	-1.077	
103	天平10年	9	1	丙申	陰曆		8.5	7.0	738	10	18	有	4648 t	84			夜食	0.896	
104	天平11年	3	1	癸巳	陽曆		9.2	5.8	739	4	13		4649 г	89			夜食	-0.303	
105	天平11年	9	1		陰曆		9.6	19.6	739	10	7	有	4650 г	94			夜食	0.213	
106	天平12年	3	1	丁亥	陰曆		13.4	14.9	740	4	1		4651 t	99	4.9	17.0		0.461	
107	天平12年	9	i	乙酉	陽曆	不蝕	7.1	2.0	740	9	26		4652 г	104			夜食	-0.527	
108	天平13年	3	1	壬午	陰曆		1.6	5.3	741	3	22	有	4654 p	109	3.0	5.3	帯食*	1.155	
109	天平13年	8	1	己卯	陽曆	不蝕	1.5	2.3	741	9	15		4655 p	114		-	夜食	-1.251	
110	天平14年	1	î	丁未	陽曆		5.3	10.5	742	2	10		4656 t	81			夜食	-0.777	
111	天平14年	7	1	癸卯	陰曆		8.3	17.4	742	8	5	有	4657 г	86	12.7	17.5	***	0.871	
112	天平15年	1	1		陽曆		12.1	20.5	743	1	30		4658 r	91			夜食	-0.079	
	天平15年	7		戊戌			12.7		743			有	4659 t	96			夜食	0.082	
										-	1	1						0.002	

お詫びと訂正

		中暦			儀鳳暦法計算結果					西層			現代の日蝕計算結果(Emapwin)							
No.	年	月	日	干支	陰陽	食種	食分	食甚	年	月	日	記録	Oppol.#	saro	食分	食甚	食種	gamma		
114	天平16年	1	1	丙申	陰曆	夜蝕	13.2	0.9	744	1	20		4660 г	101			夜食	0.642		
	天平16年	6	1	壬辰		不蝕	5.7	20.8	744	7	14		4661 t	106			夜食	-0.651		
116	天平16年	12	1	庚寅	陰曆	夜蝕	3.8	0.2	745	1	8		4662 p	111			夜食	1.317		
117	天平17年	5	1	戊午		帯蝕	4.3	4.9	745	6	5		4663 p	78			夜食	1.172		
118	天平17年	11	1	甲寅		不蝕	4.7	12.3	745	11	28		4665 г	83			夜食	-0.935		
	天平18年	5	1	壬子	陰曆		12.3	13.0		5	25		4666 r	88	10.2	14.8		0.436		
	天平18年	10	1	己酉		不蝕	11.3	0.7	746	11	18		4667 t	93			夜食	-0.223		
121	天平19年	4	1	丙午		不蝕	9.0	14.9	747	5	14		4668 г	98			夜食	-0.332		
122	天平19年	10	1	癸卯		帯蝕	14.5	17.4	747	11	7	有	4669 t	103			夜食	0.449		
123	天平20年	4	1	庚子		不蝕	3.2	15.8	748	5	2		4670 p	108			夜食	-1.076		
	天平20年	10	1	戊戌		夜蝕	2.4	6.3	748	10	27	L.	4671 p	113			夜食	1.17		
125	天平勝宝元年	3	1	乙丑	陰曆		8.4	13.4	749	3	23	有	4672 t	80			夜食	0.893		
	天平勝宝元年	8	1	壬戌		不蝕	3.9	22.3	749	9	16		4673 г	85			夜食	-0.977		
127	天平勝宝2年	2	1	庚申		帯蝕	8.5	4.7	750	3	13		4674 t	90			夜食	0.160		
	天平勝宝2年	8	1	丙辰		不蝕	9.7	22.7	750	9	5		4675 г	95			夜食	-0.262		
	天平勝宝3年	2	1	甲寅		不蝕	6.4	20.5	751	3	2	-	4676 t	100			夜食	-0.551		
	天平勝宝3年	8	1	辛亥	陰曆	帯蝕	12.1	3.1	751	8	26	有	4677 r	105			夜食	0.481		
131	天平勝宝4年 天平勝宝4年	2	1	己酉	陽曆	不蝕	0.5	8.6	752	2	20		4679 p	110			夜食	-1.317		
	天平勝宝4年	6	1	丙子 乙巳	陽曆	不蝕	0.0	2.7	752	7	16		4680 p	77	-		夜食	-1.382		
	天平勝宝4年	12	1	癸酉	陰曆	或不會	9.2	12.9	752	8	14		4681 p	115	\vdash		夜食	1.186		
	天平勝宝5年	6	1	庚午		夜蝕 不蝕	6.3	18.7	753 753	7	9	有	4682 r	82			夜食	0.906		
	天平勝宝5年	12	1	丁卯		<u>不</u> 胜	9.7	18.6	753	12	29	-	4683 t 4684 r	87 92	\vdash		夜食	-0.651		
	天平勝宝6年	6	1	乙丑	陰曆	1文章:	13.3	12.3	754	6	25	_	4685 t	97	11.5	14.2	仅及	0.217		
	天平勝宝6年	11	1	辛酉		不動	9.6	23.6	754	12	18	_	4686 r	102	11.5	14.3	夜食	-0.482		
	天平勝宝7年	5	1	己未	陰曆	夜蝕	6.0	21.7	755	6	14	-	4687 г	107	-		夜食	0.905		
	天平勝宝7年	11	1	丙辰	陽曆	不鈍	1.9	11.0	755	12	8	_	4688 p	112	-	-	夜食	-1.130		
	天平勝宝8年	4	1	甲申	陽曆	不鈍	2.9	10.8	756	5	4		4689 p	79	-		夜食	-1.154		
	天平勝宝8年	10	1	辛巳	陰曆	帯蝕	8.3	16.9	756	10	28	有	4690 t	84	-		夜食	0.913		
	天平宝字元年	4	1	戊寅	陽曆	不蝕	7.8	12.7	757	4	23	- 17	4691 r	89	1.4	14.9	IX.R	-0.372		
	天平宝字元年	9	1	丙子	陰曆		9.8	5.1	757	10	18		4692 г	94	1.4	14.5	夜食	0.235		
145	天平宝字2年	3	1	壬申	陰曆		13.7	20.5	758	4	12		4693 t	99			夜食	0.400		
	天平宝字2年	9	1	庚午	陽曆	不蝕	7.4	10.7	758	10	7		4694 г	104			夜食	-0.496		
147	天平宝字3年	3	1	丁卯	陰曆	2	2.6	11.9	759	4	2	有	4696 p	109			夜食	1.104		
	天平宝字3年	9	1	甲子	陽曆	不蝕	1.8	10.8	759	9	26	-	4697 p	114			夜食	-1.209		
	天平宝字4年	2	1	壬辰		不蝕	5.0	18.9	760	2	21		4698 t	81			夜食	-0.806		
	天平宝字4年	7	1	戊子		夜蝕	7.8	23.7	760	8	15	有	4699 г	86			夜食	0.928		
	天平宝字5年	1	1	丁亥		不蝕	11.5	4.7	761	2	10		4700 г	91			夜食	-0.101		
	天平宝字5年	7	1	癸未	陰曆		12.6	11.6	761	8	5	有	4701 t	96	10.7	12.2		0.146		
	天平宝字6年	1	2	辛巳	陰曆		13.5	7.4	762	1	30	有	4702 r	101	8.1	9.4		0.624		
	天平宝字6年	7	1	戊寅	陽曆		5.4	3.8	762	7	26		4703 t	106			夜食	-0.584		
	天平宝字6年	閏12	1	乙亥	陰曆	帯蝕	2.3	6.8	763	1	19		4704 p	111	3.4	8.3		1.302		
	天平宝字7年	5	1	癸卯	陰曆		2.2	10.7	763	6	16		4705 p	78			夜食	1.253		
157	天平宝字7年	11	1_	己亥	陽曆	不蝕	4.8	21.4	763	12	9		4707 r	83			夜食	-0.935		