

# 古代の暦について



竹迫 忍

日本数学史学会会員

<http://www.kotenmon.com>

[takesako@mrj.biglobe.ne.jp](mailto:takesako@mrj.biglobe.ne.jp)

2013年3月10日  
和算にまなぶ(第16回)

# はじめに

---

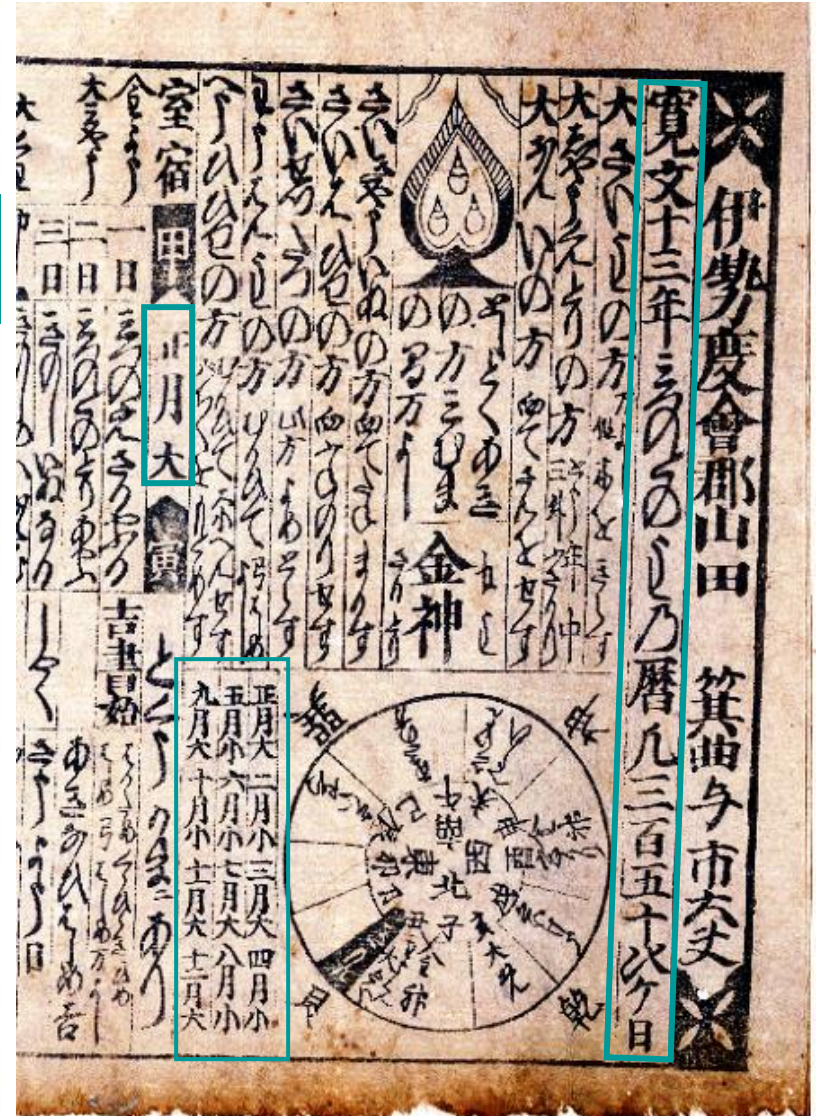
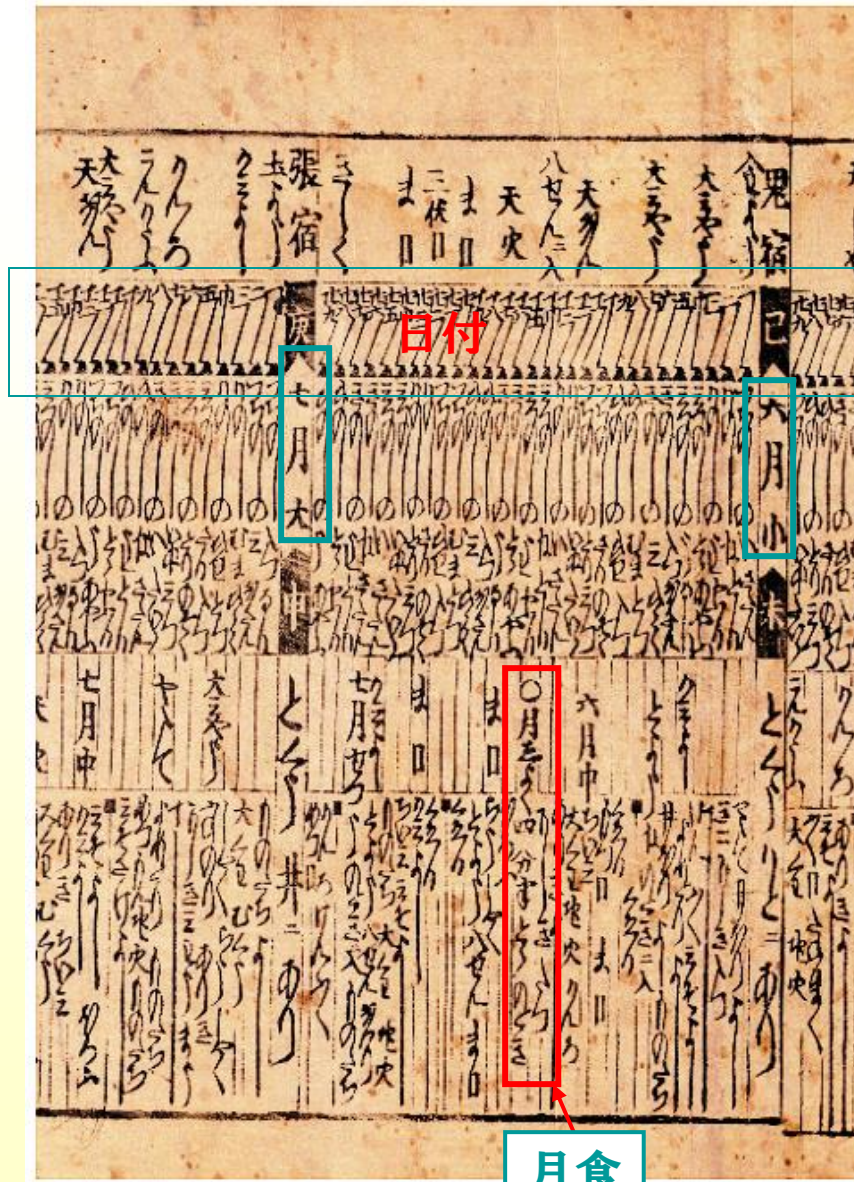
- 暦の紹介 (かな暦 / 具注暦)
- 暦の発達の歴史
  - ◆ 暦の基本となる項目の説明
  - ◆ 経朔での暦計算例
  - ◆ 定朔での暦計算の考え方
  - ◆ 中国の暦法の歴史
- 古代暦 (大衍暦) による暦計算
  - ◆ 暦計算概略
  - ◆ 暦計算方法
  - ◆ 進朔について
- 古代暦 (大衍暦) による日食計算
- 「天地明察」での日食及び月食記事の検証

# 参考文献

---

- 各暦法の詳細は日本数学史学会の会誌、「数学史研究」を参照ください。
  - ◆ 「宣明暦法による日食月食計算とその検証」数学史研究212号(2012)
  - ◆ 「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)
  - ◆ 「儀鳳暦法による日食計算と日食記録の検証」数学史研究205/206号(2010)
  - ◆ 「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)
  
- 日食月食の検証についてはEmapwein/Lmapwinを使用しています。
  
- この資料は次の文献を参考にしています。
  - ◆ 「改定増補 中国の天文暦法」藪内清,平凡社(1990)
  - ◆ 「暦の科学」片山真人、ベレ出版(2012)
  
- 画像資料(国立国会図書館デジタル化資料)  
(今回の発表について使用許可取得済)
  - ◆ 「縞揃女弁慶」竹屋直成 著者:一勇斎国芳
  - ◆ 「古暦帖 上」請求記号 本別15-21
  - ◆ 「満濟准后日記」. 第2軸 表&裏

# 暦の例: 仮名暦 (寛文十三年 (西暦1673年) の伊勢暦)



# 暦の例: 具注暦 (應永二十年 (西暦1413年))

日付・日の干支

月・月の日数 (大/30日、小29日)  
月の干支

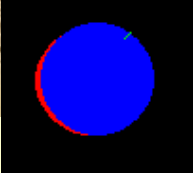
年・年の干支・日数



<p>正月大 達</p> <p>二月小 平</p> <p>三月小 平</p> <p>四月大 申</p> <p>五月小 未</p> <p>六月大 辰</p> <p>七月大 卯</p> <p>八月小 寅</p> <p>九月大 丑</p> <p>十月小 子</p> <p>十一月大 亥</p> <p>十二月大 戌</p>	<p>正月大 達</p> <p>二月小 平</p> <p>三月小 平</p> <p>四月大 申</p> <p>五月小 未</p> <p>六月大 辰</p> <p>七月大 卯</p> <p>八月小 寅</p> <p>九月大 丑</p> <p>十月小 子</p> <p>十一月大 亥</p> <p>十二月大 戌</p>	<p>應永廿年具注暦日 癸巳歲</p> <p>大將軍在 卯 大陰在 卯</p> <p>歲數在 辰 黃幡在 丑 豹尾在 未</p> <p>石伴大氣已下其地不可穿鑿動土者</p> <p>額壞事官修營者其官与歲後月德歲德</p> <p>合月德合天具天赦毋倉并者修營元妨</p>
---	---	---

節氣(中氣)

日食の予報



# 干支と干支番号

番号	干支	日本読み	音読
0	甲子	きのえね	かつ(こう)し
1	乙丑	きのとうし	いっちゅう
2	丙寅	ひのえとら	へいいん
3	丁卯	ひのとう	ていぼう
4	戊辰	つちのえたつ	ぼしん
5	己巳	つちのとみ	きし
6	庚午	かのえうま	こうご
7	辛未	かのとひつじ	しんび
8	壬申	みずのえさる	じんしん
9	癸酉	みずのととり	きゆう
10	甲戌	きのえいぬ	こうじゅつ
11	乙亥	きのとい	いつがい
12	丙子	ひのえね	へいし
13	丁丑	ひのとうし	ていちゅう
14	戊寅	つちのえとら	ぼいん
15	己卯	つちのとう	きぼう
16	庚辰	かのえたつ	こうしん
17	辛巳	かのとみ	しんし
18	壬午	みずのえうま	じんご
19	癸未	みずのとひつじ	きび
20	甲申	きのえさる	こうしん
21	乙酉	きのととり	いつゆう
22	丙戌	ひのえいぬ	へいじゅつ
23	丁亥	ひのとい	ていがい
24	戊子	つちのえね	ぼし
25	己丑	つちのとうし	きちゅう
26	庚寅	かのえとら	こういん
27	辛卯	かのとう	しんぼう
28	壬辰	みずのえたつ	じんしん
29	癸巳	みずのとみ	きし

番号	干支	日本読み	音読
30	甲午	きのえうま	こうご
31	乙未	きのとひつじ	いつび
32	丙申	ひのえさる	へいしん
33	丁酉	ひのととり	ていゆう
34	戊戌	つちのえいぬ	ぼじゅつ
35	己亥	つちのとい	きがい
36	庚子	かのえね	こうし
37	辛丑	かのととうし	しんちゅう
38	壬寅	みずのえとら	じんいん
39	癸卯	みずのとう	きぼう
40	甲辰	きのえたつ	こうしん
41	乙巳	きのとみ	いつし
42	丙午	ひのえうま	へいご
43	丁未	ひのとひつじ	ていび
44	戊申	つちのえさる	ぼしん
45	己酉	つちのととり	きゆう
46	庚戌	かのえいぬ	こうじゅつ
47	辛亥	かのとい	じんがい
48	壬子	みずのえね	じんし
49	癸丑	みずのとうし	きちゅう
50	甲寅	きのえとら	こういん
51	乙卯	きのとう	いつぼう
52	丙辰	ひのえたつ	きへいしん
53	丁巳	ひのとみ	ていし
54	戊午	つちのえうま	ぼご
55	己未	つちのと	きび
56	庚申	かのえさる	こうしん
57	辛酉	かのととり	しんゆう
58	壬戌	みずのえいぬ	じんじゅつ
59	癸亥	みずのとい	きがい

# 暦の発達の歴史

# 暦の分類

- 太陰暦：月の動きに忠実な暦（イスラム暦）
  - ◆ 月の満ち欠けを暦に利用
  - ◆ 一月：平均朔望月（新月から新月の間隔）= 29.53日
    - ★ 29日と30日の月を交互に置く（ $29日 \times 6月 + 30日 \times 6月 = 354日 / 一年$ ）
  - ◆ 一年、十二ヶ月：季節が（一年に11日）ずれる
  
- 太陽暦：太陽の動きに忠実な暦（グレゴリオ暦）
  - ◆ 太陽の位置（冬至、夏至等）を暦に利用
  - ◆ 一年：平均太陽年 = 365.25日
  - ◆ 一月： $365.25日 / 12月 = 30.44日$  (30-31日)
  - ◆ 月の満ち欠けとは合わない
  
- 太陰太陽暦：月と太陽の動きに忠実な暦
  - ◆ 太陰暦の季節のずれを閏月で補正（3年に一回程度）  
⇒中国では殷の時代から使われた。

本日の説明

# 太陰太陽暦の基本となる項目の説明

① 一年（平均太陽年）の長さ（365.25日）

◆ 太陽年の計測法

② 一ヶ月（朔望月（新月から新月まで））の長さ（29.53日）

◆ 朔（ついたち）の観測

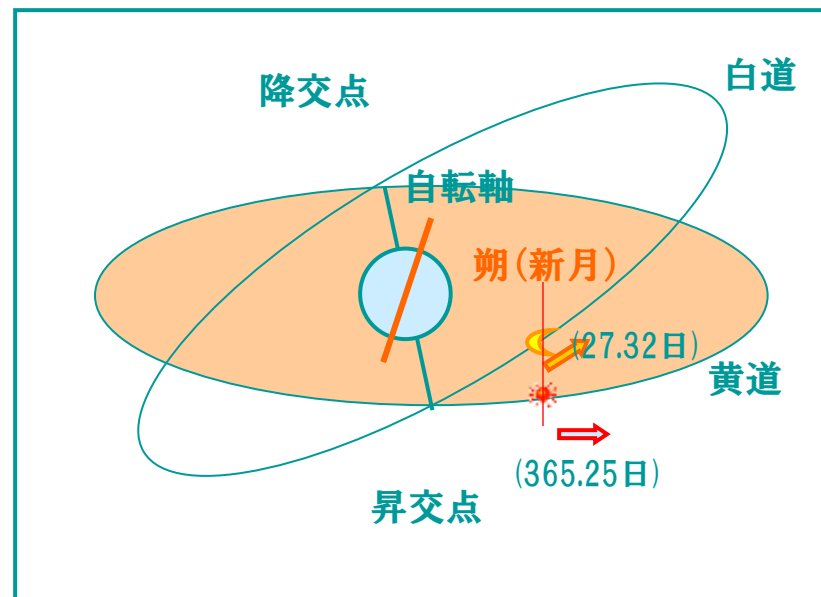
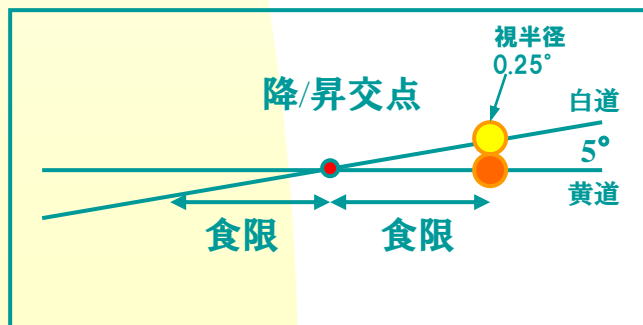
◆ 朔望月の計算法

$$\frac{360}{27.32} - \frac{360}{365.25} = \frac{360}{29.53}$$

③ 閏月の置き方（置閏法）

朔：太陽と月の黄経が一致した日  
 日食：朔が昇/降交点の近くで起きた場合

黄経：黄道座標経度

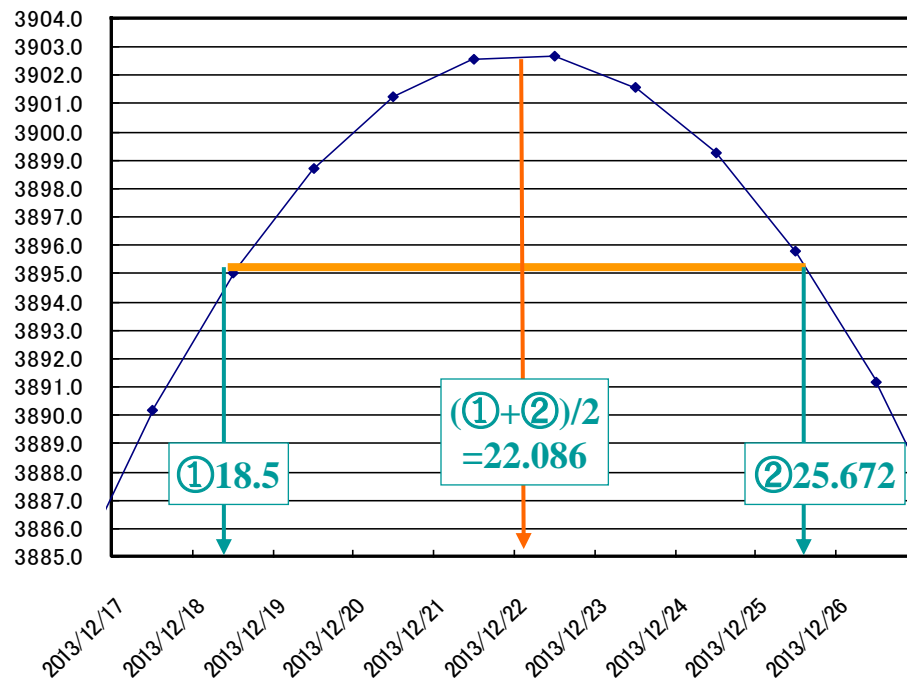
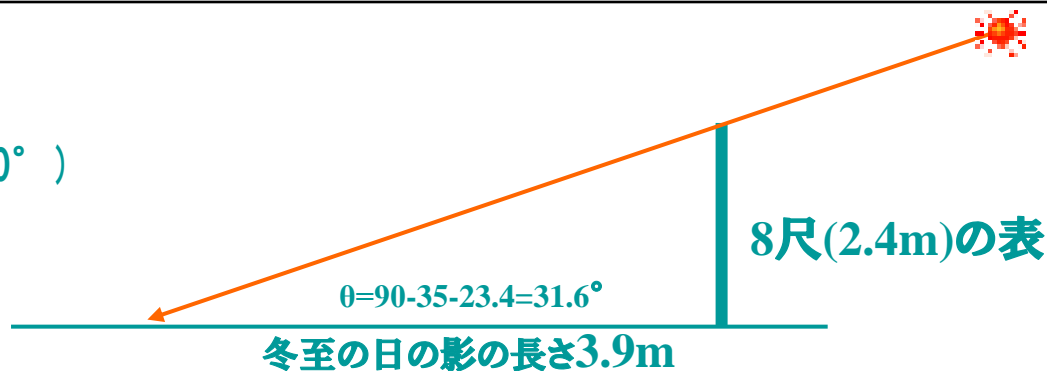


# 平均太陽年の計測方法

## 冬至の時期の影の長さ

明石市（緯度:35.0° 経度:135.0°）

日付	影の長さ (mm)
2013/12/12	3848.5
2013/12/13	3859.1
2013/12/14	3868.6
2013/12/15	3876.9
2013/12/16	3884.2
2013/12/17	3890.2
2013/12/18	3895.0
2013/12/19	3898.7
2013/12/20	3901.3
2013/12/21	3902.5
2013/12/22	3902.7
2013/12/23	3901.6
2013/12/24	3899.3
2013/12/25	3895.8
2013/12/26	3891.2
2013/12/27	3885.3
2013/12/28	3878.3
2013/12/29	3870.1
2013/12/30	3860.8
2013/12/31	3850.4



(18.50+25.672) / 2 = 22.086 ⇒ 22日2時4分 (真値: 2時11分)  
 冬至の日時の観測を続けることで平均太陽年(日)が得られる。  
 (元の時代40尺(12m)の表も使用された。)

# 影の長さを測る装置「圭表」



北京古観象台

# 平均太陽年の計測誤差と計測間隔の関係

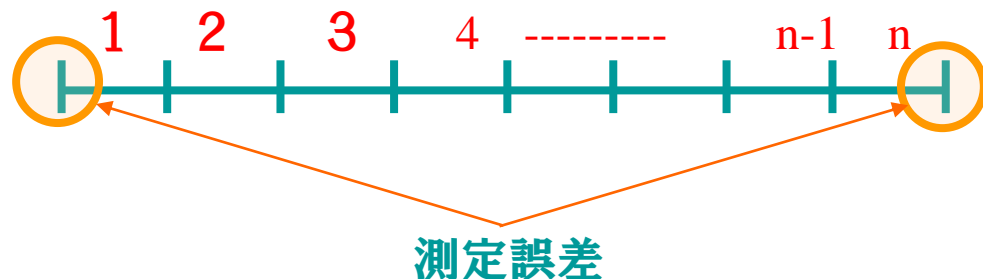
## ■ 計測誤差と計測間隔

測定誤差が大きくても測定間隔が長ければ誤差は小さくできる。

測定誤差 $\times 2$  / 測定間隔(年) = 誤差

1時間 $\times 2$ 回/10年=0.01日

1日 $\times 2$ 回/200年=0.01日



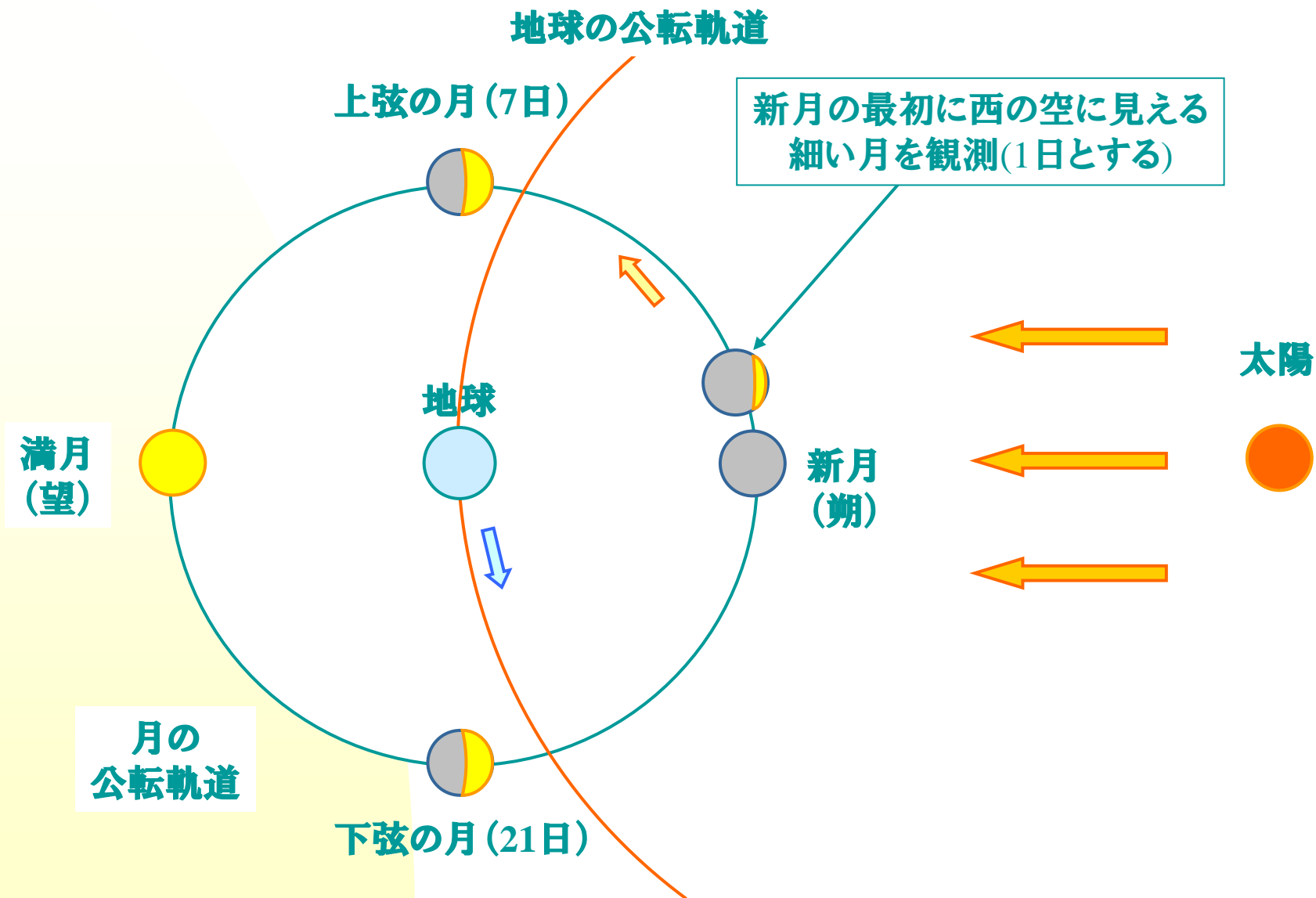
## ■ 古記録(春秋左伝)からの計算

古記録(春秋左伝)	ユリウス日
①僖公五年 (BC655) 正月辛亥 (47) 朔 冬至	1482177
②昭公二十年 (BC522) 正月己丑 (25) (朔) 冬至	1530755
日付差(日)	48578日
年差(年)	133年
平均年(日)	365.2481

注:実際の冬至はそれぞれ2日後

【現代の値:365.2422日】

# 月朔 (さく: ついたち) の観測



# 平均朔望月 (29.53日) の計算

## 春秋経の日食記事による平均朔望月の計算例

### ■ 日食記録(春秋経)からの計算

日食は新月の日に起きるので  
朔望月は以下の式で計算できる。

$$\frac{\text{2つの日食間の日数}}{\text{2つの日食間の月数}} = \text{平均朔望月(日)}$$

同様に月食間隔でも計算できる。

### ■ 冬至記録(春秋左伝)からの計算

古記録(春秋左伝)	ユリウス日
① 僖公五年 (BC655) 正月辛亥 (47) 朔 冬至	1482177
② 昭公二十年 (BC522) 正月己丑 (25) (朔) 冬至	1530755
日付差(日)	48578日
月数	1645ヶ月
平均朔望月(日)	29.5307

No	年号	年	月	西暦	日数差	月数差	朔望月(日)
1	隠公	3	2	-719/ 2/22	0	0	
2	桓公	3	7	-708/ 7/17	4163	141	29.5248
3	桓公	17	10	-694/10/10	9361	317	29.5300
4	莊公	18	4	-675/ 4/15	16123	546	29.5293
5	莊公	25	6	-668/ 5/27	18722	634	29.5300
6	莊公	26	12	-667/11/10	19254	652	29.5307
7	莊公	30	9	-663/ 8/28	20641	699	29.5293
8	僖公	5	9	-654/ 8/19	23919	810	29.5296
9	僖公	12	5	-647/ 4/ 6	26341	892	29.5303
11	文公	1	3	-625/ 2/ 3	34314	1162	29.5301
12	文公	15	5	-611/ 4/28	39512	1338	29.5306
13	宣公	8	10	-600/ 9/20	43675	1479	29.5301
14	宣公	10	4	-598/ 3/ 6	44207	1497	29.5304
16	成公	16	6	-574/ 5/ 9	53037	1796	29.5306
17	成公	17	11	-573/10/22	53568	1814	29.5303
18	襄公	14	2	-558/ 1/14	58766	1990	29.5307
19	襄公	15	6	-557/ 5/31	59268	2007	29.5306
20	襄公	20	9	-552/ 8/31	61187	2072	29.5304
21	襄公	21	9	-551/ 8/20	61541	2084	29.5302
23	襄公	23	2	-549/ 1/ 5	62044	2101	29.5307
24	襄公	24	7	-548/ 6/19	62575	2119	29.5304
26	襄公	27	11	-545/10/13	63786	2160	29.5306
27	昭公	7	4	-534/ 3/18	67595	2289	29.5304
28	昭公	15	5	-526/ 4/18	70548	2389	29.5303
29	昭公	17	9	-524/ 8/21	71404	2418	29.5302
30	昭公	21	7	-520/ 6/10	72793	2465	29.5306
31	昭公	22	12	-519/11/23	73324	2483	29.5304
32	昭公	24	5	-517/ 4/ 9	73826	2500	29.5304
33	昭公	31	12	-510/11/14	76602	2594	29.5305
34	定公	5	3	-504/ 2/16	78522	2659	29.5307
35	定公	12	10	-497/ 9/22	81297	2753	29.5303
36	定公	15	8	-494/ 7/22	82331	2788	29.5305
37	哀公	14	5	-480/ 4/19	87351	2958	29.5304

【現代の値:29.530589日】

# 閏月の置き方(置閏法)

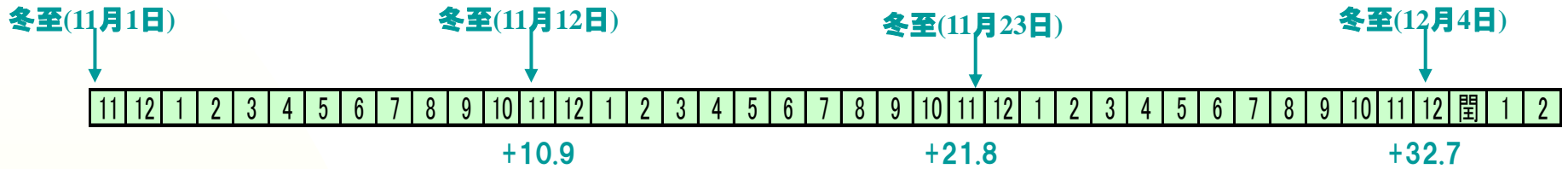
- 太陰暦は太陽年(365.24日)と11日/年の差⇒3年で約一月のずれ
  - ◆  $365.24日 \times 3年 - 29.53日 \times (12月 \times 3) = 32.64日$ 
    - ★ 太陰暦の季節のずれを閏月で補正 ⇒ 太陰太陽暦
- 3年に1閏月では3日のずれが残る
  - ◆  $365.24日 \times 3年 - 29.53日 \times (12月 \times 3 + 1月) = 3.14日$
- ずれの少ない置閏法の考案
  - ◆ 19年に7回の閏月 ⇒ 十九年七閏法(章法)

## 閏置法とずれ

年数	閏月	月数	ずれ(日)
3	1	37	3.09
8	3	99	1.59
11	4	136	1.50
19	7	235	0.09
22	8	272	3.01
27	10	334	1.68
30	11	371	1.42
38	14	470	0.17
41	15	507	2.92
46	17	569	1.76
49	18	606	1.33

# 置閏法の発達

- ◆ 歳末置閏法: 11月に冬至がないと閏月を年の最後に置く



- ◆ 置閏の基準日: 年1回冬至 ⇒ 年2回 (365/2) 冬至・夏至 ⇒ 年12回 (365/12) 中気

- ◆ 歳中置閏法: 中気 (一年/12 = 30.44日: 太陽暦の月) がない月を閏月とする

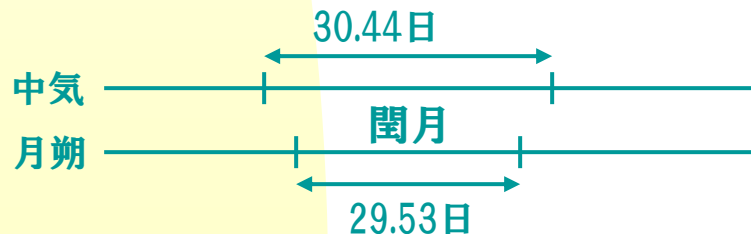
## 十九年七閏法

19年の中気数: 12回 x 19年 = 228回

19年の月朔数: 12回 x 19年 + 7回 = 228 + 7 = 235回

1中気期間中に月朔が2回あることが7回

月朔の間に中気が無いことが7回 ⇒ 閏月

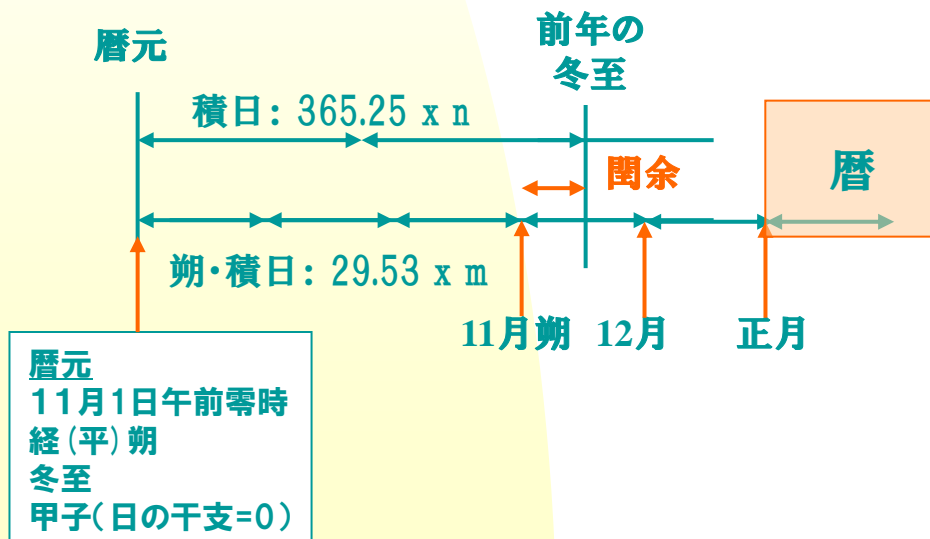


節気			
冬至	0.00	中気	11月
小寒	15.22	節気	
大寒	30.44	中気	12月
立春	45.66	節気	
雨水	60.88	中気	1月
啓蟄	76.09	節気	
春分	91.31	中気	2月
清明	106.53	節気	
穀雨	121.75	中気	3月
立夏	136.97	節気	
小満	152.19	中気	4月
芒種	167.41	節気	
夏至	182.63	中気	5月
小暑	197.84	節気	
大暑	213.06	中気	6月
立秋	228.28	節気	
処暑	243.50	中気	7月
白露	258.72	節気	
秋分	273.94	中気	8月
寒露	289.16	節気	
霜降	304.38	中気	9月
立冬	319.59	節気	
小雪	334.81	中気	10月
大雪	350.03	節気	
冬至	365.25	中気	11月

# 最初の完成された暦法：四分暦

## ■ 四分暦のパラメータ

- ◆ 年： $365 + 1/4$ 日 = **365.25日**
- ◆ 月： $(365 + 1/4) \times 19$ 年 / 235ヶ月  
=  $29 + 499/940$ 日 = **29.5309日**
- ◆ 中気間隔： $(365 + 1/4) / 12$ ヶ月 =  $30 + 7/16$  = **30.4375日**
- ◆ 置閏法：十九年七閏法
  - ★ 冬至は11月に置く



各暦法で与えられる

## n年目の暦の作り方

- 1) 前年の冬至までの日数(冬至積日)  
=  $365.25 \times n$
- 2) 冬至と11月朔との日数差(閏余)  
=  $\text{mod}(\text{冬至積日}, 29.5309)$
- 3) 11月朔までの日数(=  $29.5309 \times m$ )  
= 冬至積日 - 閏余
- 4) 次月朔 = 11月朔 + 29.5309
- 5) 次中気 = 冬至積日 + 30.4375

注： $\text{mod}(\text{積日}, 29.53)$ ：積日を29.53で割った余

# 四分曆での曆の例

曆元  
11月1日午前零時  
經(平)朔  
冬至  
甲子(日の干支=0)

各曆法で与えられる

月朔間隔: 29.5309日  
中気間隔: 30.4375日

## 曆元より2年先の曆の作り方

冬至日 =  $365.25 \times 2 \text{年 (積年)} = 730.50 \text{ (積日)}$   
 冬至と11月朔との差 (閏余) =  $\text{mod}(\text{積日}, 29.5309)$   
 =  
 $\text{mod}(730.50, 29.5309)$   
 = 21.78  
 11月朔 = 積日 - 閏余  
 =  $730.5 - 21.78$   
 = 708.72  
 12月朔 = 11月 + 29.5309  
 = 738.25

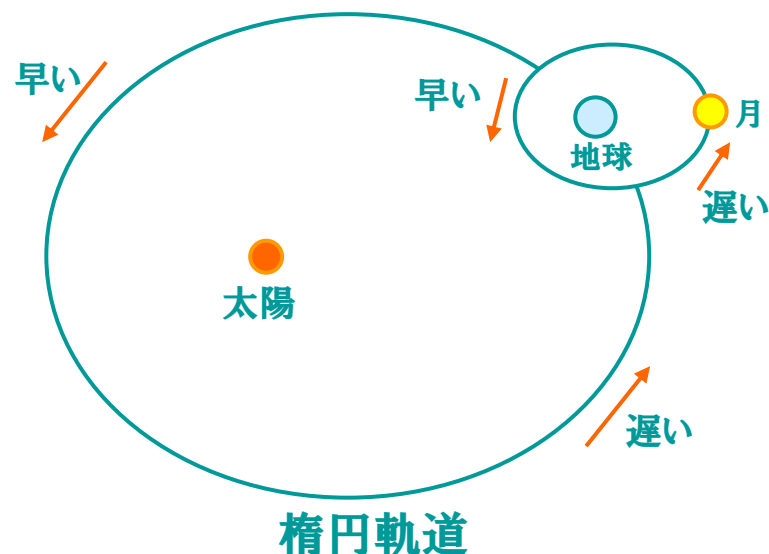
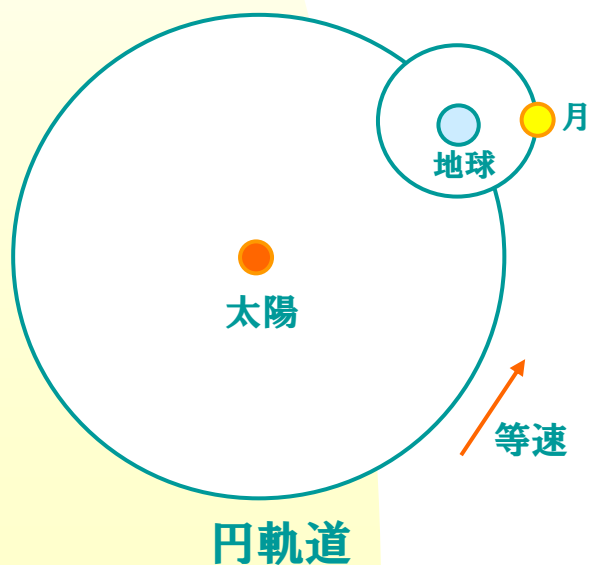
No.	月名	月朔	干支	日数/月	中気			
1	11	0.0	0	0	甲子(0)	29	0.0	冬至
2	12	29.5	29	29	癸巳(29)	30	30.4	
3	1	59.1	59	59	癸亥(59)	29	60.9	
4	2	88.6	88	28	壬辰(28)	30	91.3	
5	3	118.1	118	58	壬戌(58)	29	121.7	
6	4	147.7	147	27	辛卯(27)	30	152.2	
7	5	177.2	177	57	辛酉(57)	29	182.6	
8	6	206.7	206	26	庚寅(26)	30	213.1	
9	7	236.2	236	56	庚申(56)	29	243.5	
10	8	265.8	265	25	己丑(25)	30	273.9	
11	9	295.3	295	55	己未(55)	29	304.4	
12	10	324.8	324	24	戊子(24)	30	334.8	
13	11	354.4	354	54	戊午(54)	29	365.2	冬至
14	12	383.9	383	23	丁亥(23)	30	395.7	
15	1	413.4	413	53	丁巳(53)	29	426.1	
16	2	443.0	442	22	丙戌(22)	30	456.6	
17	3	472.5	472	52	丙辰(52)	30	487.0	
18	4	502.0	502	22	丙戌(22)	29	517.4	
19	5	531.6	531	51	乙卯(51)	30	547.9	
20	6	561.1	561	21	乙酉(21)	29	578.3	
21	7	590.6	590	50	甲寅(50)	30	608.7	
22	8	620.1	620	20	甲申(20)	29	639.2	
23	9	649.7	649	49	癸丑(49)	30	669.6	
24	10	679.2	679	19	癸未(19)	29	700.1	
25	11	708.7	708	48	壬子(48)	30	730.5	冬至
26	12	738.3	738	18	壬午(18)	29	760.9	
27	1	767.8	767	47	辛亥(47)	30	791.4	
28	2	797.3	797	17	辛巳(17)	29	821.8	
29	3	826.9	826	46	庚戌(46)	30	852.2	
30	4	856.4	856	16	庚辰(16)	29	882.7	
31	5	885.9	885	45	己酉(45)	30	913.1	
32	6	915.4	915	15	己卯(15)	29	943.5	
33	閏6月	945.0	944	44	戊申(44)	30		
34	7	974.5	974	14	戊寅(14)	30	974.0	
35	8	1004.0	1004	44	戊申(44)	29	1004.4	
36	9	1033.6	1033	13	丁丑(13)	30	1034.9	
37	10	1063.1	1063	43	丁未(43)	29	1065.3	
38	11	1092.6	1092	12	丙子(12)	30	1095.7	冬至
39	12	1122.2	1122	42	丙午(42)	29	1126.2	

一年目

二年目

# 主要用語の説明

	等速運動(円軌道)	変速運動(楕円軌道)
月朔(各月の1日)	<b>経朔(平朔)</b> 平均間隔=29.53日	<b>定朔</b>
節気(季節の目安) 1年/24	<b>常気(恒気)</b> 365.24/24=15.21日	<b>定気</b> 360度/24
降(昇)交点と月朔間の日数	入交 <b>汎</b> 日	入交 <b>定</b> 日
暦	古代から隋までの暦	唐から暦



# 中国の主要な暦法

暦法	編纂者	時代	施行年(中国)	施行年(日本)	朔計算	特徴
歳末置閏法		周/ 春秋	BC11世紀頃			
歳中置閏法/二十四節気		戦国				
四分暦					経朔	十九年七閏法(章法)
太初暦 (三統暦)	(劉歆(りゆうきん))	前漢	BC108-84		経朔	
乾象暦	劉洪(りゆうこう)	呉	223-280		経朔	月の変速運動(食計算に使用)
景初暦	楊偉(ようい)	魏	237-444 398-451		経朔	
元嘉暦	何承天(かしやうてん)	宋	445-509	- 692(697)	経朔	
玄始暦	趙匪(ちょうひ)	北涼	412-439 452-522		経朔	破章法 600年221閏月 (= 19年6.9983閏月)
皇極暦	劉焯(りゆうしゃく)	隋	未施行		定期	太陽の変速運動、補間法
戊寅元暦	傅仁均(ふじんきん)	唐	619-664		定期⇒経朔	定期が最初に施行された暦
麟徳暦 (儀鳳暦)	李淳風(りじゆんほう)	唐	665-728	692(697)-763	定期	進朔(708～)
大衍暦	一行(いちぎょう)	唐	729-761	764-861	定期	不等間隔二次差補間法 日食視差補正(季節)
宣明暦	徐昂(じょこう)	唐	822-892	862-1684	定期	日食視差補正(時刻)
授時暦 (大統暦)	郭守敬(かくしゆけい)	元	1281-1384 (1385-1644)	(貞享暦1685- )	定期	三次差補間法、球面三角法、 進朔をやめる



# 定期計算 現代の計算式での説明 (2/2)

- 太陽視黄経(°) :  $L_s = 280.4665 + \underbrace{0.985647 \times d}_{\text{等速分}} + \underbrace{a}_{\text{変速分}}$  (d単位:日)
- 月視黄経(°) :  $L_m = 218.3164 + \underbrace{13.17640 \times d}_{\text{等速分}} - \underbrace{\beta}_{\text{変速分}}$
- 経合 :  $L_s - L_m = 62.1501 - 12.190753 \times d + a + \beta$   
 $0 = 62.1501 - 360/29.53058 \times d + a + \beta (\pm 360 \times n)$

経合時刻: d =  $\frac{5.0984 + 29.53058 \times n}{\text{等速運動}} + \frac{a/12.19 + \beta/12.19}{\text{変速運動}}$   
 (月朔)

← 経朔 →  
 ← 定期 →

$\alpha\beta$ (変動項の最大:中心差)

$$\alpha = 1.9146 \sin(35999.05 \times c + 357.53) = 1.9146 \sin(360/365.2421 \times d + 357.53)$$

$$1.9146(^{\circ})/12.19 = 0.16(\text{日})$$

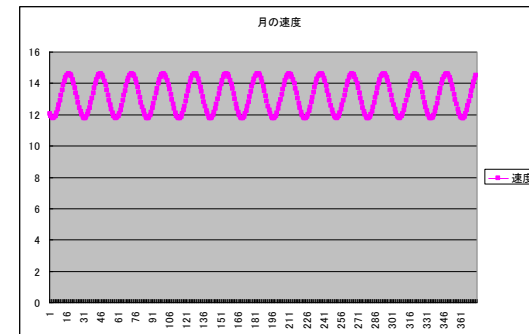
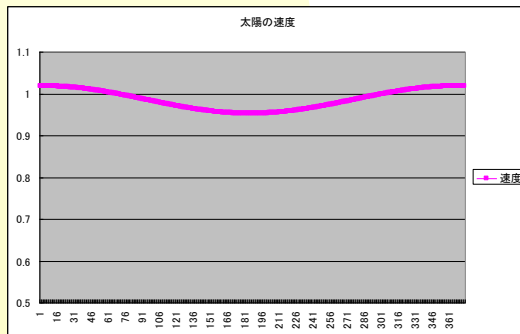
$$\beta = 6.2888 \sin(477198.868 \times c + 314.963) = 6.2888 \sin(360/27.5545(\text{近点月}) \times d + 314.963)$$

$$6.2888(^{\circ})/12.19 = 0.52(\text{日})$$



# 太陽と月の速度

- 太陽視黄経(°) :  $L_s = 280.4665 + 0.985647 \times d$   
 $+ 1.9146 \sin(360/365.2421 \times d + 357.53)$ 
  - ◆ 太陽速度(° /day) =  $0.985647 + 1.9146 \times 360/365.2421/180 \times 3.14159$   
 $\times \cos(360/365.2421 \times d + 357.53)$   
 $= 0.985647 + 0.033 \times \cos(360/365.2421 \times d + 357.53)$   
 $(1.019 - 0.953^\circ / \text{day})$
- 月視黄経(°) :  $L_m = 218.3164 + 13.17640 \times d$   
 $- 6.2888 \sin(360/27.5545 \times d + 314.963)$ 
  - ◆ 月速度(° /day) =  $13.17640 - 6.2888 \times 360/27.5545/180 \times 3.14159$   
 $\times \cos(360/27.5545 \times d + 314.963)$   
 $= 13.17640 - 1.434 \times \cos(360/27.5545 \times d + 314.963)$   
 $(14.610 - 11.742^\circ / \text{day})$



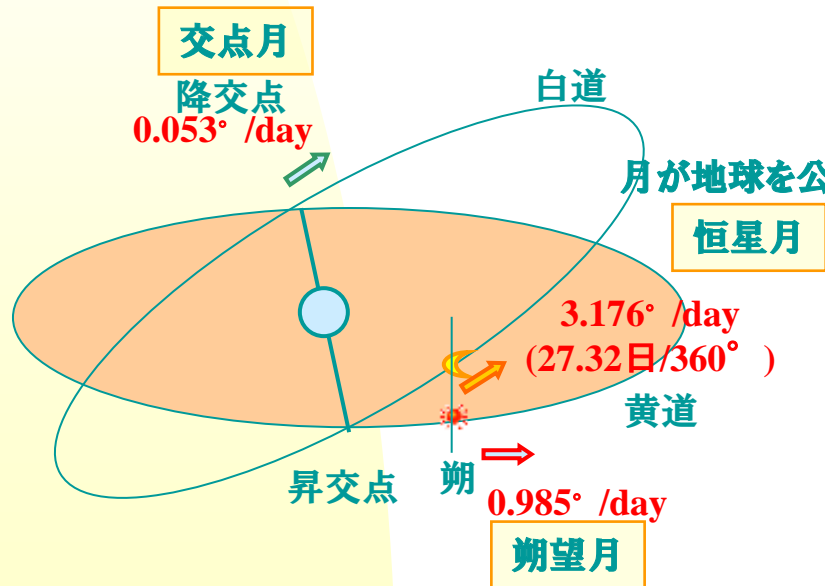
# 月の周期の説明

公転周期 (恒星月)	太陽	朔望月
27.32166	365.2422	29.53068
	1年	
13.17636	$0.9856473_3$	12.19071

公転周期 (恒星月)	近地点	近点月
27.32166	3232.589	27.55455
	8.9年	
13.17636	0.111366	13.06499

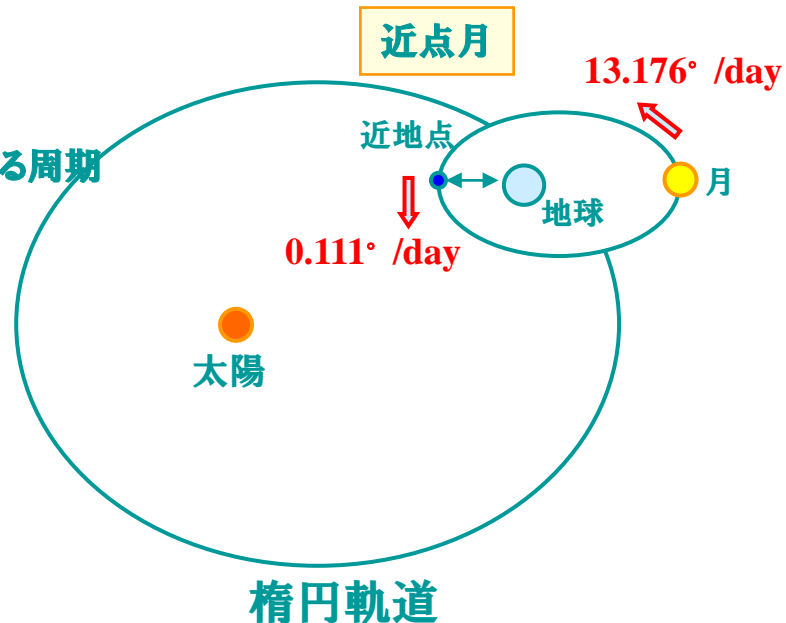
公転周期 (恒星月)	昇(降)交点	交点月
27.32166	-6793.46	27.21222
	18.6年	
13.17636	-0.05299	13.22935

昇(降)交点を起点とする周期⇒日食/月食



太陽を起点とする周期⇒朔

近地点を起点とする周期⇒月の速度



# 曆計算概略

## (大衍曆)

# 大衍曆 基本定数

	<u>分</u>	<u>日</u>
■ 通法(一日)	3040	1
■ 策實(一年)	1110343	365.2444079
■ 三元素之策(一年/24)	46264.29167	15.218517
■ 四象之策(一朔望月)	89773	29.53059211
■ 轉終日(一近点月)	83765.9875	27.55460115
		(朔望月との差:1.9760日)
■ 交終日(一交点月)	82725.1322	27.21221454
		(朔望月との差:2.3184日)
■ 施行年	唐・開元十二年(西曆724年)	
■ 積年(曆元からの年数)	96961740年	

## 破章法

$$365.2444079 \times 19 = 6939.644$$
$$29.5305921 \times 235 = 6939.689$$

# 曆(定期)計算概略

---

1. 等速運動での朔計算 : 経(平)朔
2. 太陽の変速運動の補正 : 入気朏朧定数
3. 月の変速運動の補正 : 入轉朏朧定数
4. 定期の計算

定期 = 経(平)朔 ± 入気朏朧定数 ± 入轉朏朧定数

注: 朏朧(チョウジク) ⇒ 朏(マイナス)朧(プラス)

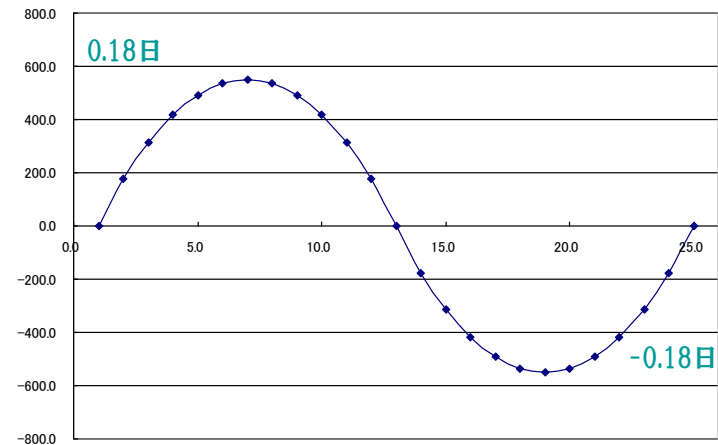
# 太陽の変速運動の関係定数

常気の節気  
間隔との差 差の累計

入気朧朧定数



	定気	盈縮分	先後数	損益率	朧朧積
0	冬至	盈 -2353	先端 0	益 176	朧 0
1	小寒	盈 -1845	先 -2353	益 138	朧 176
2	大寒	盈 -1390	先 -4198	益 104	朧 314
3	立春	盈 -976	先 -5588	益 73	朧 418
4	雨水	盈 -588	先 -6564	益 44	朧 491
5	啓蟄	盈 -214	先 -7152	益 16	朧 535
6	春分	縮 214	先 -7366	損 -16	朧 551
7	清明	縮 588	先 -7152	損 -44	朧 535
8	穀雨	縮 976	先 -6564	損 -73	朧 491
9	立夏	縮 1390	先 -5588	損 -104	朧 418
10	小満	縮 1845	先 -4198	損 -138	朧 314
11	芒種	縮 2353	先 -2353	損 -176	朧 176
12	夏至	縮 2353	後端 0	損 -176	朧 0
13	小暑	縮 1845	後 2353	損 -138	朧 -176
14	大暑	縮 1390	後 4198	損 -104	朧 -314
15	立秋	縮 976	後 5588	損 -73	朧 -418
16	処暑	縮 588	後 6564	損 -44	朧 -491
17	白露	縮 214	後 7152	損 -16	朧 -535
18	秋分	盈 -214	後 7366	益 16	朧 -551
19	寒露	盈 -588	後 7152	益 44	朧 -535
20	霜降	盈 -976	後 6564	益 73	朧 -491
21	立冬	盈 -1390	後 5588	益 104	朧 -418
22	小雪	盈 -1845	後 4198	益 138	朧 -314
23	大雪	盈 -2353	後 2353	益 176	朧 -176



(現代の計算では±0.16日)

## 盈縮分:

- ・平均の節気間隔(15.22日)と定気の間隔の差。
- ・盈は平均より短く、縮は平均より長い。

## 先後数: 盈縮の冬至からの累計

- ・常気の節気日と定気の節気日との差。
- ・「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。
- ・常気日に足すことにより、定気日が計算できる。

## 損益率: 盈縮分 ÷ 13.369 (13.1764 x 365.25/360.0)

- ・盈縮分を月が移動する時間。

## 朧朧積: 損益率の累計

- ・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。現代の計算での符号は朧をマイナス、朧をプラスでとる。

「歴代天文律曆等志彙編・第七冊」2222-24ページ

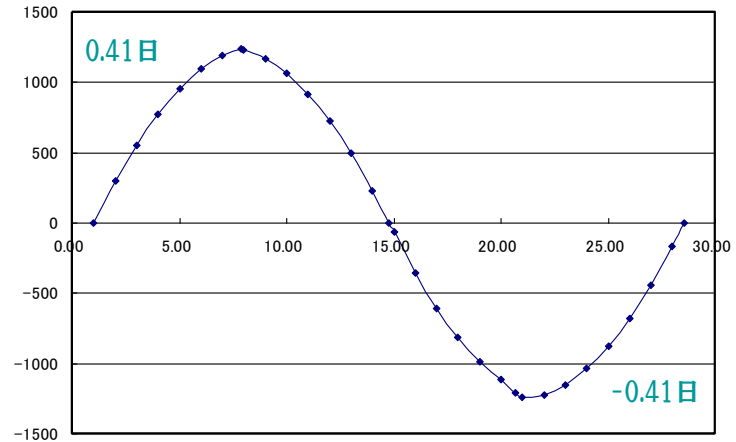
# 月の变速運動の関係定数

近点月を周期とする  
楕円軌道上の位置

入轉朧定数  
差の累計

平均月速度  
との差(x76)

轉日	唐書曆志				計算値			
	通法	轉分	損益率	朧朧積	轉分差累計	轉分差	轉分	月行度
	a	b	c	d	e	b'-1016	b'	b'/76
1	3040	917	297	0	0	-99	917	12.063
2	3040	930	259	297	-99	-87	929	12.230
3	3040	943	220	556	-186	-74	943	12.402
4	3040	956	180	776	-259	-60	956	12.577
5	3040	970	139	956	-320	-46	970	12.758
6	3040	984	97	1095	-366	-32	984	12.942
7	2701	1000	48	1192	-398	-16	1000	13.158
8	339		-6	1240	-414	2	1018	13.395
8	3040	1018	-64	1234	-412	21	1037	13.650
9	3040	1037	-106	1170	-391	35	1051	13.835
10	3040	1051	-148	1064	-356	49	1066	14.020
11	3040	1065	-189	916	-306	63	1079	14.200
12	3040	1079	-229	727	-243	77	1093	14.376
13	3040	1092	-267	498	-166	89	1105	14.543
14	2363	1105	-231	231	-77	77	1093	14.385
	677		-66	0	0	22	1038	13.659
15	3040	1112	-289	-66	22	97	1113	14.640
16	3040	1099	-250	-355	119	84	1100	14.468
17	3040	1086	-211	-605	202	71	1087	14.297
18	3040	1073	-171	-816	273	57	1073	14.121
19	3040	1059	-130	-987	330	43	1059	13.941
20	3040	1045	-87	-1117	373	29	1045	13.752
21	2024	1028	-36	-1204	402	12	1028	13.527
	1016		18	-1240	414	-6	1010	13.290
22	3040	1010	73	-1222	408	-24	992	13.048
23	3040	992	116	-1149	384	-39	977	12.859
24	3040	976	157	-1033	345	-52	964	12.679
25	3040	964	198	-876	293	-66	950	12.498
26	3040	950	237	-678	227	-79	937	12.327
27	3040	937	276	-441	147	-92	924	12.155
28	1686	924	165	-165	55	-55	961	12.643



(現代の計算では±0.52日)

## 轉分:

・月行度×轉法(76)

## 轉分差:

・平均月行度(1016.044=76 x 13.369) との差。

## 轉分差累計:

・轉分差の累計。

損益率: 轉分差/76 ÷ 13.369 x 3040

・轉分差を月が移動する時間。

## 朧朧積: 損益率の累計

・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。現代の計算での符号は朧をマイナス、朧をプラスとする。

# 大衍曆での月朔計算例 (西暦2000年)

大衍曆での計算 定期 = 経(平)朔 ± 入気朮(太陽) ± 入轉朮(月)

月 (旧曆)	経期 (干支)	変動分(日)		合計(定期)	計算値		真値		
		太陽	月		日付	時刻	時刻	誤差	干支
12	59.9250	0.0536	0.0635	60.0421	2000/1/7	1.01	3.14	-2.13	0
1	29.4556	0.1355	0.2283	29.8194	2000/2/5	19.67	22.03	-2.36	29
2	58.9862	0.1747	0.3421	59.5030	2000/3/6	12.07	14.17	-2.10	59
3	28.5168	0.1773	0.4023	29.0964	2000/4/5	2.31	3.12	-0.81	29
4	58.0474	0.1441	0.3655	58.5569	2000/5/4	13.37	13.12	0.25	58
5	27.5780	0.0753	0.2684	27.9217	2000/6/2	22.12	21.14	0.98	27
6	57.1086	-0.0299	0.1194	57.1980	2000/7/2	4.75	4.20	0.55	57
7	26.6391	-0.1164	-0.0674	26.4553	2000/7/31	10.93	11.25	-0.32	26
8	56.1697	-0.1658	-0.2309	55.7730	2000/8/29	18.55	19.19	-0.64	55
9	25.7003	-0.1809	-0.3431	25.1763	2000/9/28	4.23	4.53	-0.30	25
10	55.2309	-0.1589	-0.4033	54.6688	2000/10/27	16.05	16.58	-0.53	54
11	24.7615	-0.0977	-0.3632	24.3007	2000/11/26	7.22	8.11	-0.89	24
12	54.2921	0.0105	-0.2645	54.0382	2000/12/26	0.92	2.22	-1.30	54

## 現代の略式計算

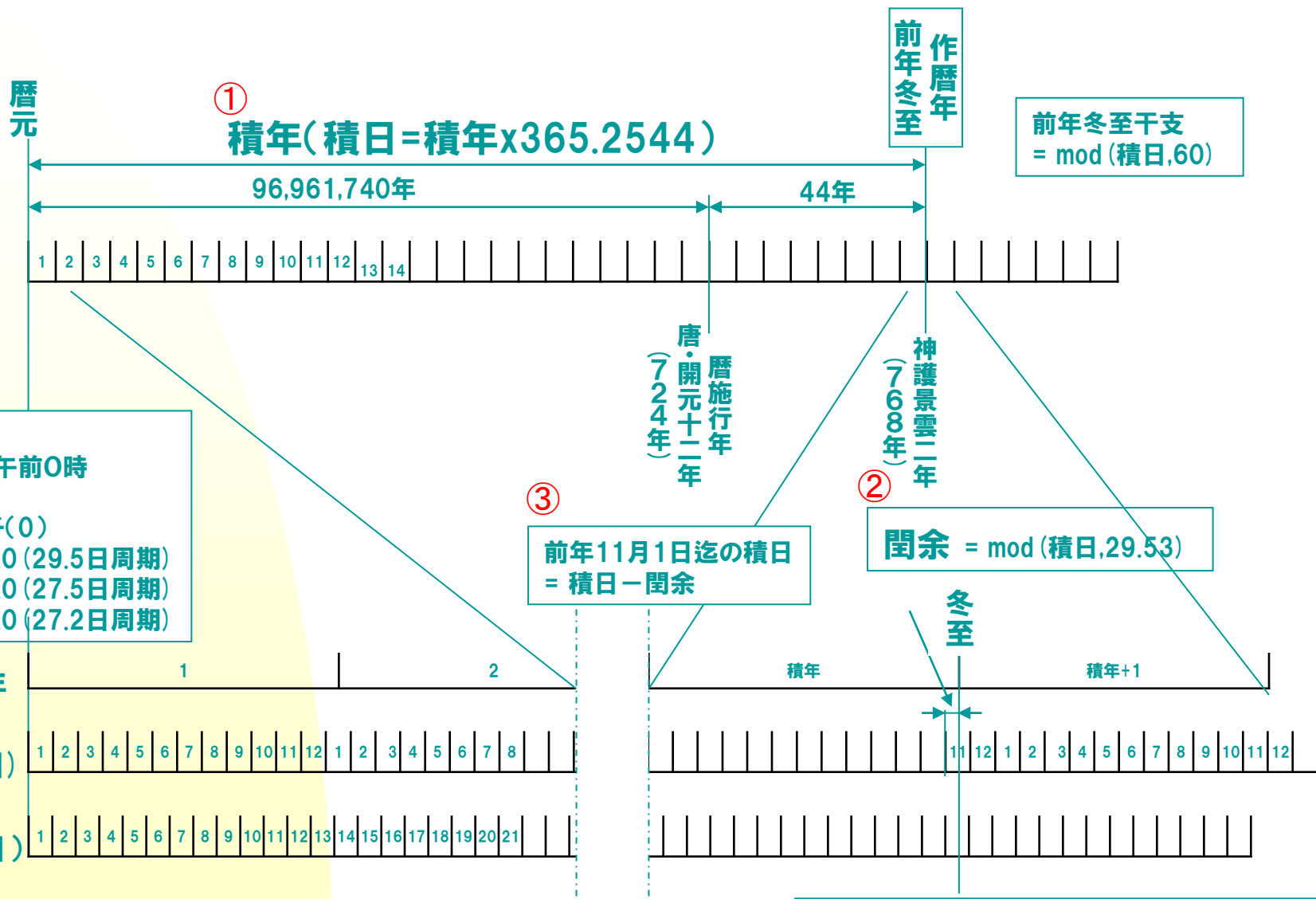
時差: (108° (長安) - 135°) / 15° = -1.8時間  
(中国での誤差: -0.5 ~ 2.8時間)

月 (旧曆)	経期 (日)	変動分(日)		時差+0.5日	合計(定期) (1/2日からの日数)	計算値		真値		
		太陽	月			日付	時刻	時刻	誤差	干支
12	5.0984	0.0070	0.1897	0.875	6.1701	2000/1/7	4.08	3.14	0.94	0
1	34.6290	0.0824	0.3797	0.875	35.9661	2000/2/5	23.19	22.03	1.16	29
2	64.1596	0.1371	0.4939	0.875	65.6655	2000/3/6	15.97	14.17	1.80	59
3	93.6901	0.1571	0.5095	0.875	95.2317	2000/4/5	5.56	3.12	2.44	29
4	123.2207	0.1374	0.4234	0.875	124.6565	2000/5/4	15.76	13.12	2.64	58
5	152.7513	0.0830	0.2528	0.875	153.9621	2000/6/2	23.09	21.14	1.95	27
6	182.2819	0.0077	0.0317	0.875	183.1962	2000/7/2	4.71	4.20	0.51	57
7	211.8125	-0.0696	-0.1957	0.875	212.4222	2000/7/31	10.13	11.25	-1.12	26
8	241.3430	-0.1293	-0.3840	0.875	241.7047	2000/8/29	16.91	19.19	-2.28	55
9	270.8736	-0.1563	-0.4957	0.875	271.0966	2000/9/28	2.32	4.53	-2.21	25
10	300.4042	-0.1439	-0.5084	0.875	300.6269	2000/10/27	15.05	16.58	-1.53	54
11	329.9348	-0.0951	-0.4196	0.875	330.2950	2000/11/26	7.08	8.11	-1.03	24
12	359.4654	-0.0223	-0.2471	0.875	360.0710	2000/12/26	1.70	2.22	-0.52	54

# 曆計算方法

大衍曆：神護景雲二年(768年)曆

# 経朔での暦計算 (1/3)



# 経朔での暦計算(2/3)

項目	A	演算	B	答	干支	日餘	備考
暦元から施行年までの積年	96961740.0000						開元十二年
積年差分	神護景雲二年	-	開元十二年 (施行年)				
	768	-	724	44			
積年	暦元までの積年	+	差分	積年			
	96961740.0000	+	44.0000	96961784.0000			
積日	積年	×	策實	積日			
	96961784.0000	×	365.2444	35414749385.4974			
天正冬至干支	積日	Mod	60.0000	冬至干支			
	35414749385.4974	Mod	60.0000	5.4974	5	1511.9983	天正冬至干支
閏餘	積日	Mod	四象之策(一朔望月)	閏餘			
	35414749385.4974	Mod	29.5306	22.2655			
朔積日	積日	-	閏餘	朔積日			
	35414749385.4974	-	22.2655	35414749363.2319			
天正(11月)經(平)朔	朔積日	Mod	60.0000	11月朔干支			
	35414749363.2319	Mod	60.0000	43.2319	43	704.9854	天正11月朔干支
天正(11月)入轉日	朔積日	Mod	轉終日(近点月)				
	35414749363.2319	Mod	27.5546	5.7026	5	2135.8997	天正(11月)入轉日
天正(11月)入交汎日	朔積日	Mod	交終日(交点月)				
	35414749363.2319	Mod	27.2122	17.6359	17	1933.0042	天正(11月)入交汎日

(小数点第四位まで表示)

# 経期での暦計算 (3/3)

+四象之策  
(29.5306日)

## 経期計算

月(仮)	経期		
	通算	干支	分
11	43.2319	43	705.0
12	72.7625	12	2318.0
1	102.2931	42	891.0
2	131.8237	11	2504.0
3	161.3543	41	1077.0
4	190.8849	10	2690.0
5	220.4155	40	1263.0
6	249.9460	9	2876.0
7	279.4766	39	1449.0
8	309.0072	9	22.0
9	338.5378	38	1635.0
10	368.0684	8	208.0
11	397.5990	37	1821.0
12	427.1296	7	394.0
13	456.6602	36	2007.0

+三元之策  
(15.2185日)

## 常気計算

	常気(A)		
	通算	干支	分
冬至	65.4974	5	1512.0
小寒	80.7159	20	2176.3
大寒	95.9344	35	2840.6
立春	111.1529	51	464.9
雨水	126.3714	6	1129.2
啓蟄	141.5900	21	1793.5
春分	156.8085	36	2457.7
清明	172.0270	52	82.0
穀雨	187.2455	7	746.3
立夏	202.4640	22	1410.6
小満	217.6825	37	2074.9
芒種	232.9011	52	2739.2
夏至	248.1196	8	363.5
小暑	263.3381	23	1027.8
大暑	278.5566	38	1692.1
立秋	293.7751	53	2356.4
処暑	308.9936	8	3020.7
白露	324.2122	24	645.0
秋分	339.4307	39	1309.2
寒露	354.6492	54	1973.5
霜降	369.8677	9	2637.8
立冬	385.0862	25	262.1
小雪	400.3047	40	926.4
大雪	415.5233	55	1590.7
冬至	430.7418	10	2255.0
小寒	445.9603	25	2919.3

## 神護景雲二年暦 (経期の場合)

月	経期		中気			節気	
	日	時	中気	日	時	節気	日
1	42	891	雨水	6	1129	立春	51 465
2	11	2504	春分	36	2458	啓蟄	21 1793
3	41	1077	穀雨	7	746	清明	52 82
4	10	2690	小満	37	2075	立夏	22 1411
5	40	1263	夏至	8	364	芒種	52 2739
6	9	2876	大暑	38	1692	小暑	23 1028
7	39	1449	処暑	8	3021	立秋	53 2356
閏7	9	22				白露	24 645
8	38	1635	秋分	39	1309	寒露	54 1974
9	8	208	霜降	9	2638	立冬	25 262
10	37	1821	小雪	40	926	大雪	55 1591
11	7	394	冬至	10	2255	小寒	25 2919
12	36	2007	大寒	41	544	立春	56 1208

冬至の前に11月朔(43.2319)  
があるので+60してある

# 定気の計算 (太陽の補正に使用)

暦志 表より

冬至の前に11月朔(43.2319)があるので+60してある

+三元之策(15.2185)

	常気(A)			先後数(B)		定気(A+B)		
	通算	干支	分	分	日	通算	干支	分
冬至	65.4974	5	1512.0	0	0.0000	65.4974	5	1512.0
小寒	80.7159	20	2176.3	-2353	-0.7740	79.9419	19	2863.3
大寒	95.9344	35	2840.6	-4198	-1.3809	94.5535	34	1682.6
立春	111.1529	51	464.9	-5588	-1.8382	109.3148	49	956.9
雨水	126.3714	6	1129.2	-6564	-2.1592	124.2122	4	645.2
啓蟄	141.5900	21	1793.5	-7152	-2.3526	139.2373	19	721.5
春分	156.8085	36	2457.7	-7366	-2.4230	154.3854	34	1171.7
清明	172.0270	52	82.0	-7152	-2.3526	169.6744	49	2050.0
穀雨	187.2455	7	746.3	-6564	-2.1592	185.0863	5	262.3
立夏	202.4640	22	1410.6	-5588	-1.8382	200.6259	20	1902.6
小満	217.6825	37	2074.9	-4198	-1.3809	216.3016	36	916.9
芒種	232.9011	52	2739.2	-2353	-0.7740	232.1270	52	386.2
夏至	248.1196	8	363.5	0	0.0000	248.1196	8	363.5
小暑	263.3381	23	1027.8	2353	0.7740	264.1121	24	340.8
大暑	278.5566	38	1692.1	4198	1.3809	279.9375	39	2850.1
立秋	293.7751	53	2356.4	5588	1.8382	295.6133	55	1864.4
処暑	308.9936	8	3020.7	6564	2.1592	311.1529	11	464.7
白露	324.2122	24	645.0	7152	2.3526	326.5648	26	1717.0
秋分	339.4307	39	1309.2	7366	2.4230	341.8537	41	2595.2
寒露	354.6492	54	1973.5	7152	2.3526	357.0018	57	5.5
霜降	369.8677	9	2637.8	6564	2.1592	372.0269	12	81.8
立冬	385.0862	25	262.1	5588	1.8382	386.9244	26	2810.1
小雪	400.3047	40	926.4	4198	1.3809	401.6857	41	2084.4
大雪	415.5233	55	1590.7	2353	0.7740	416.2973	56	903.7
冬至	430.7418	10	2255.0	0	0.0000	430.7418	10	2255.0
小寒	445.9603	25	2919.3	-2353	-0.7740	445.1863	25	566.3

置閏に使用

太陽の補正に使用

# 入気日/入轉日の計算(補正值の計算に使用)

太陽の補正に使用  
(入気日:どの定気の何日目か)

月の補正に使用  
(入轉日:月の軌道の何日目か)

+ 四象之策  
(29.5306日)

月(仮)	経朔			入気					入轉			
	通算	干支	分	定気	定気通算	入気日	日	分	通算	入轉日	日	分
11	43.2319	43	705.0						5.7026	5.7026	5	2135.9
12	72.7625	12	2318.0						7.6786	7.6786	7	2062.9
1	102.2931	42	891.0	大寒	94.5535	7.7396	7	2248.4	9.6546	9.6546	9	1989.9
2	131.8237	11	2504.0	雨水	124.2122	7.6115	7	1858.8	11.6306	11.6306	11	1916.9
3	161.3543	41	1077.0	春分	154.3854	6.9688	6	2945.2	13.6066	13.6066	13	1843.9
4	190.8849	10	2690.0	穀雨	185.0863	5.7986	5	2427.7	15.5826	15.5826	15	1771.0
5	220.4155	40	1263.0	小満	216.3016	4.1138	4	346.1	17.5585	17.5585	17	1698.0
6	249.9460	9	2876.0	夏至	248.1196	1.8265	1	2512.5	19.5345	19.5345	19	1625.0
7	279.4766	39	1449.0	小暑	264.1121	15.3645	15	1108.2	21.5105	21.5105	21	1552.0
8	309.0072	9	22.0	立秋	295.6133	13.3940	13	1197.6	23.4865	23.4865	23	1479.0
9	338.5378	38	1635.0	白露	326.5648	11.9730	11	2958.0	25.4625	25.4625	25	1406.0
10	368.0684	8	208.0	寒露	357.0018	11.0666	11	202.4	27.4385	27.4385	27	1333.0
11	397.5990	37	1821.0	立冬	386.9244	10.6746	10	2050.9	29.4145	1.8599	1	2614.1
12	427.1296	7	394.0	大雪	416.2973	10.8323	10	2530.3	31.3905	3.8359	3	2541.1
13	456.6602	36	2007.0	小寒	445.1863	11.4739	11	1440.7	33.3665	5.8119	5	2468.1

朔望月と  
近点月の差分  
(1.9760日)

## 入気の考え方

大寒(定気)  
(94.5535)

立春(定期)  
(109.3148)

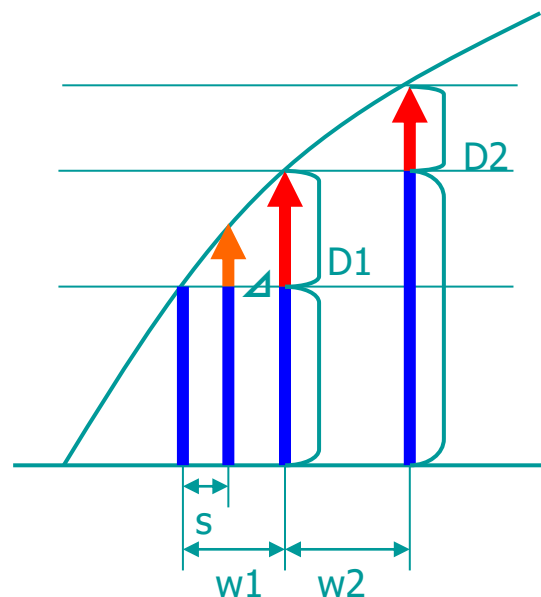
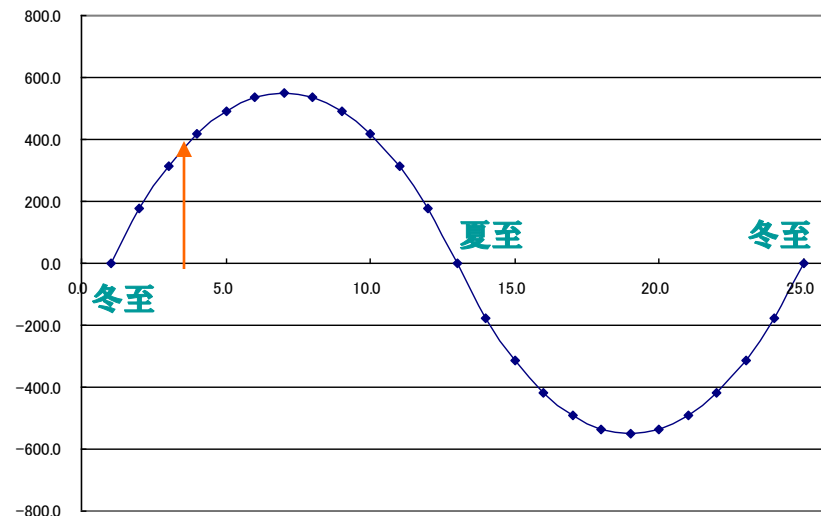


補正值の表は1~28.2日で与えられるので+1日して表を参照する。

# 太陽の変速運動の補正 (1/3)

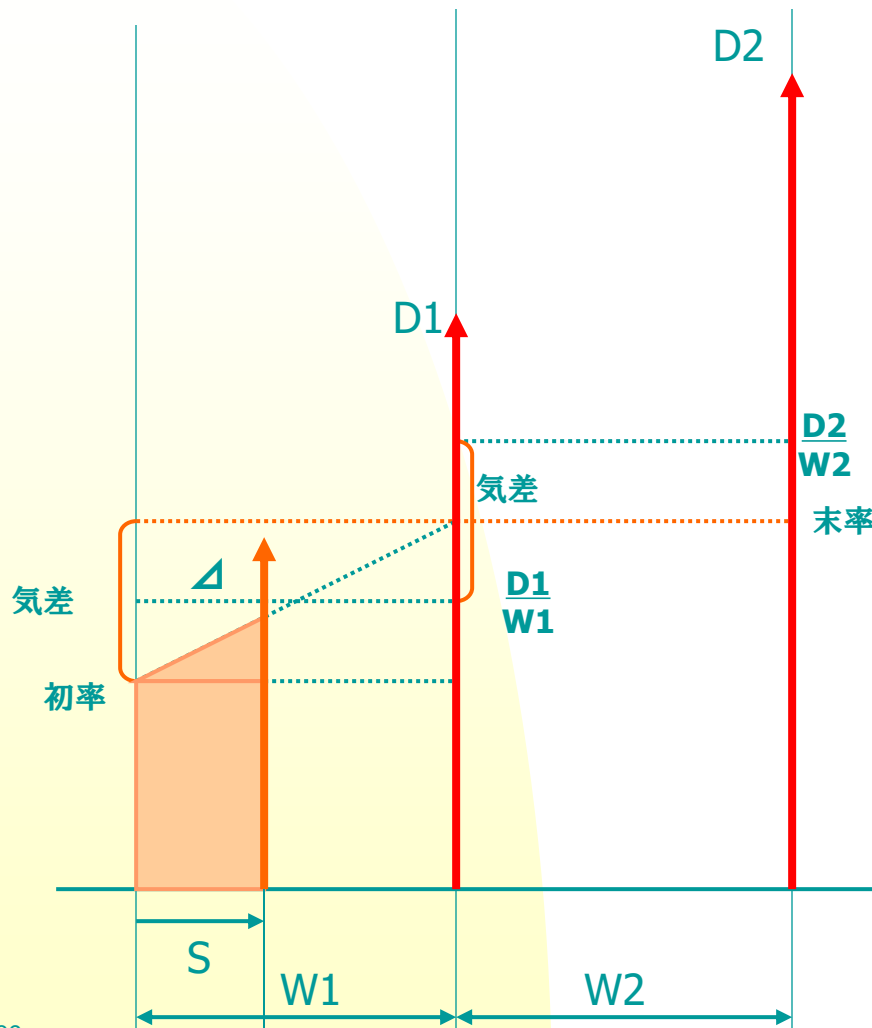
各定気の初日  
午前零時の値

定気	常気分数 L	盈縮 M	定気日数(W) (L-M)/3040	朧胸 (a)	損益 (D)
冬至	46264.3	-2353.0	14.4445	0.0	176.0
小寒	46264.3	-1845.0	14.6116	176.0	138.0
大寒	46264.3	-1390.0	14.7613	314.0	104.0
立春	46264.3	-976.0	14.8975	418.0	73.0
雨水	46264.3	-588.0	15.0251	491.0	44.0
啓蟄	46264.3	-214.0	15.1481	535.0	16.0
春分	46264.3	214.0	15.2889	551.0	-16.0
清明	46264.3	588.0	15.4119	535.0	-44.0
穀雨	46264.3	976.0	15.5396	491.0	-73.0
立夏	46264.3	1390.0	15.6758	418.0	-104.0
小満	46264.3	1845.0	15.8254	314.0	-138.0
芒種	46264.3	2353.0	15.9925	176.0	-176.0
夏至	46264.3	2353.0	15.9925	0.0	-176.0
小暑	46264.3	1845.0	15.8254	-176.0	-138.0
大暑	46264.3	1390.0	15.6758	-314.0	-104.0
立秋	46264.3	976.0	15.5396	-418.0	-73.0
処暑	46264.3	588.0	15.4119	-491.0	-44.0
白露	46264.3	214.0	15.2889	-535.0	-16.0
秋分	46264.3	-214.0	15.1481	-551.0	16.0
寒露	46264.3	-588.0	15.0251	-535.0	44.0
霜降	46264.3	-976.0	14.8975	-491.0	73.0
立冬	46264.3	-1390.0	14.7613	-418.0	104.0
小雪	46264.3	-1845.0	14.6116	-314.0	138.0
大雪	46264.3	-2353.0	14.4445	-176.0	176.0



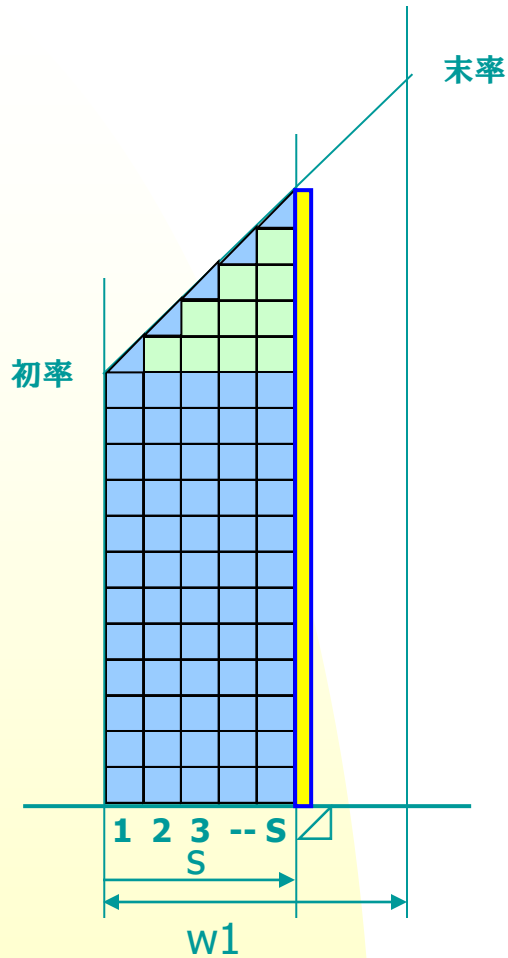
# 太陽の変速運動の補正 (2/3)

## 不等間隔二次差補間法



$$\begin{aligned} \text{末率} &= (\text{損益2} + \text{損益1}) / (\text{節気日数2} + \text{節気日数1}) \\ &= (D1 + D2) / (W1 + W2) \quad \leftarrow \text{加重平均} \\ \text{気差} &= \text{損益2} / \text{節気日数2} - \text{損益1} / \text{節気日数1} \\ &= D2 / W2 - D1 / W1 \\ \text{初率} &= \text{末率} - \text{気差} \\ &= (D1 + D2) / (W1 + W2) - (D2 / W2 - D1 / W1) \\ \text{日差(c)} &= 2 \times \text{気差} / (\text{節気日数1} + \text{節気日数2}) \\ &= 2 \times (D2 / W2 - D1 / W1) / (W1 + W2) \end{aligned}$$

# 太陽の変速運動の補正 (3/3)



初定率 (b) = 初率  $\pm$   $1/2 \times$  日差 (至後減, 分後加)

毎日損益 (S日目) = 氣初定率  $\pm$  日差  $\times$  (S-1)

$\Sigma$  毎日損益 (S日目)

= 氣初定率  $\times$  S  $\pm$  日差  $\times$  ( $1/2 \times$  S  $\times$  (S-1))

(青色の部分) (黄緑の部分)

= 氣初定率  $\times$  S  $\pm$   $1/2 \times$  日差  $\times$  S  $\times$  (S-1)

= S  $\times$  (氣初定率  $\pm$   $1/2 \times$  日差  $\times$  (S-1))

$\Sigma$  毎日損益 (S+ $\Delta$  日目)

= (S+ $\Delta$ )  $\times$  (氣初定率  $\pm$   $1/2 \times$  日差  $\times$  (S-1))

(b)

(c)

入氣朧定数 = 入氣日朧積  $\pm$   $\Sigma$  毎日損益

(a)

# 太陽の変速運動の補正計算結果

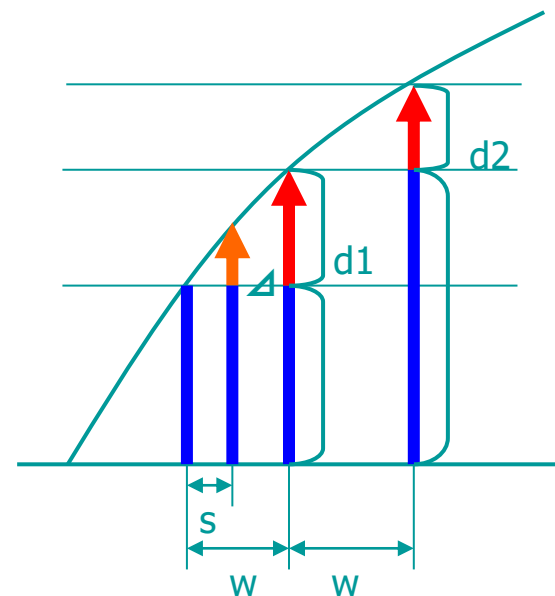
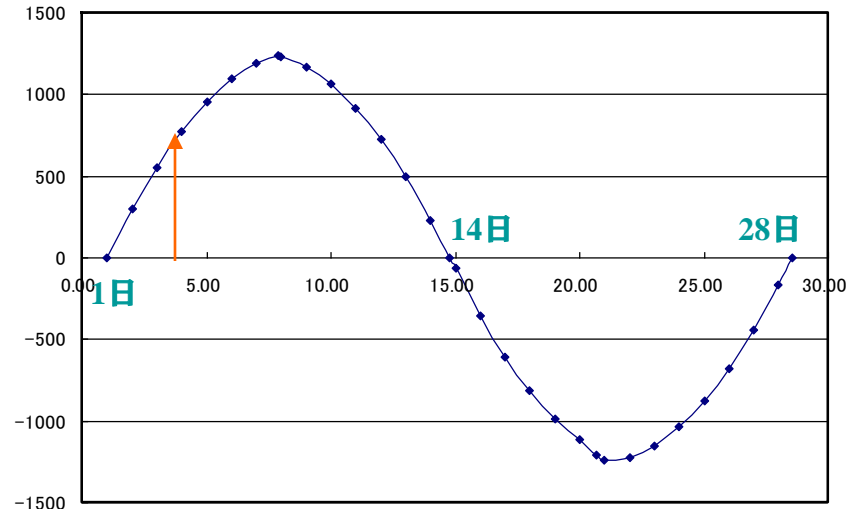
定気	常気分数 L	盈縮 M	定気日数(W) (L-M)/3040	朧胸 (a)	損益 (D)	末率	気差	初率	日差 (c)	初定率 (b)
冬至	46264.3	-2353.0	14.4445	0.0	176.0	10.8067	-2.7400	13.5467	-0.1886	13.4524
小寒	46264.3	-1845.0	14.6116	176.0	138.0	8.2389	-2.3991	10.6380	-0.1634	10.5563
大寒	46264.3	-1390.0	14.7613	314.0	104.0	5.9679	-2.1453	8.1132	-0.1447	8.0408
立春	46264.3	-976.0	14.8975	418.0	73.0	3.9101	-1.9717	5.8818	-0.1318	5.8159
雨水	46264.3	-588.0	15.0251	491.0	44.0	1.9885	-1.8722	3.8607	-0.1241	3.7987
啓蟄	46264.3	-214.0	15.1481	535.0	16.0	0.0000	-2.1027	2.1027	-0.1241	1.9265
春分	46264.3	214.0	15.2889	551.0	-16.0	-1.9543	-1.8084	-0.1459	-0.1178	-0.2048
清明	46264.3	588.0	15.4119	535.0	-44.0	-3.7801	-1.8428	-1.9374	-0.1191	-1.9969
穀雨	46264.3	976.0	15.5396	491.0	-73.0	-5.6703	-1.9368	-3.7335	-0.1241	-3.7956
立夏	46264.3	1390.0	15.6758	418.0	-104.0	-7.6823	-2.0857	-5.5966	-0.1324	-5.6628
小満	46264.3	1845.0	15.8254	314.0	-138.0	-9.8686	-2.2850	-7.5836	-0.1436	-7.6555
芒種	46264.3	2353.0	15.9925	176.0	-176.0	-11.0051	0.0000	-11.0051	-0.1436	-9.9405
夏至	46264.3	2353.0	15.9925	0.0	-176.0	-9.8686	2.2850	-12.1536	0.1436	-12.0818
小暑	46264.3	1845.0	15.8254	-176.0	-138.0	-7.6823	2.0857	-9.7679	0.1324	-9.7017
大暑	46264.3	1390.0	15.6758	-314.0	-104.0	-5.6703	1.9368	-7.6071	0.1241	-7.5450
立秋	46264.3	976.0	15.5396	-418.0	-73.0	-3.7801	1.8428	-5.6229	0.1191	-5.5633
処暑	46264.3	588.0	15.4119	-491.0	-44.0	-1.9543	1.8084	-3.7628	0.1178	-3.7039
白露	46264.3	214.0	15.2889	-535.0	-16.0	0.0000	2.1027	-2.1027	0.1178	-1.8954
秋分	46264.3	-214.0	15.1481	-551.0	16.0	1.9885	1.8722	0.1163	0.1241	0.1784
寒露	46264.3	-588.0	15.0251	-535.0	44.0	3.9101	1.9717	1.9384	0.1318	2.0043
霜降	46264.3	-976.0	14.8975	-491.0	73.0	5.9679	2.1453	3.8226	0.1447	3.8949
立冬	46264.3	-1390.0	14.7613	-418.0	104.0	8.2389	2.3991	5.8398	0.1634	5.9215
小雪	46264.3	-1845.0	14.6116	-314.0	138.0	10.8067	2.7400	8.0667	0.1886	8.1610
大雪	46264.3	-2353.0	14.4445	-176.0	176.0	12.1846	0.0000	12.1846	0.1886	10.9010

月(仮)	定気	S	△	a	b	c	入気朧胸定数
1	大寒	7	2248.4	314.0000	8.0408	-0.1447	372.0
2	雨水	7	1858.8	491.0000	3.7987	-0.1241	517.0
3	春分	6	2945.2	551.0000	-0.2048	-0.1178	547.0
4	穀雨	5	2427.7	491.0000	-3.7956	-0.1241	467.0
5	小満	4	346.1	314.0000	-7.6555	-0.1436	281.0
6	夏至	1	2512.5	0.0000	-12.0818	0.1436	-22.0
7	小暑	15	1108.2	-176.0000	-9.7017	0.1324	-310.0
8	立秋	13	1197.6	-418.0000	-5.5633	0.1191	-482.0
9	白露	11	2958.0	-535.0000	-1.8954	0.1178	-550.0
10	寒露	11	202.4	-535.0000	2.0043	0.1318	-505.0
11	立冬	10	2050.9	-418.0000	5.9215	0.1634	-346.0
12	大雪	10	2530.3	-176.0000	10.9010	0.1886	-48.0
13	小寒	11	1440.7	176.0000	10.5563	-0.1634	287.0

# 月の変速運動の補正 (1/3)

各轉日  
午前零時の値

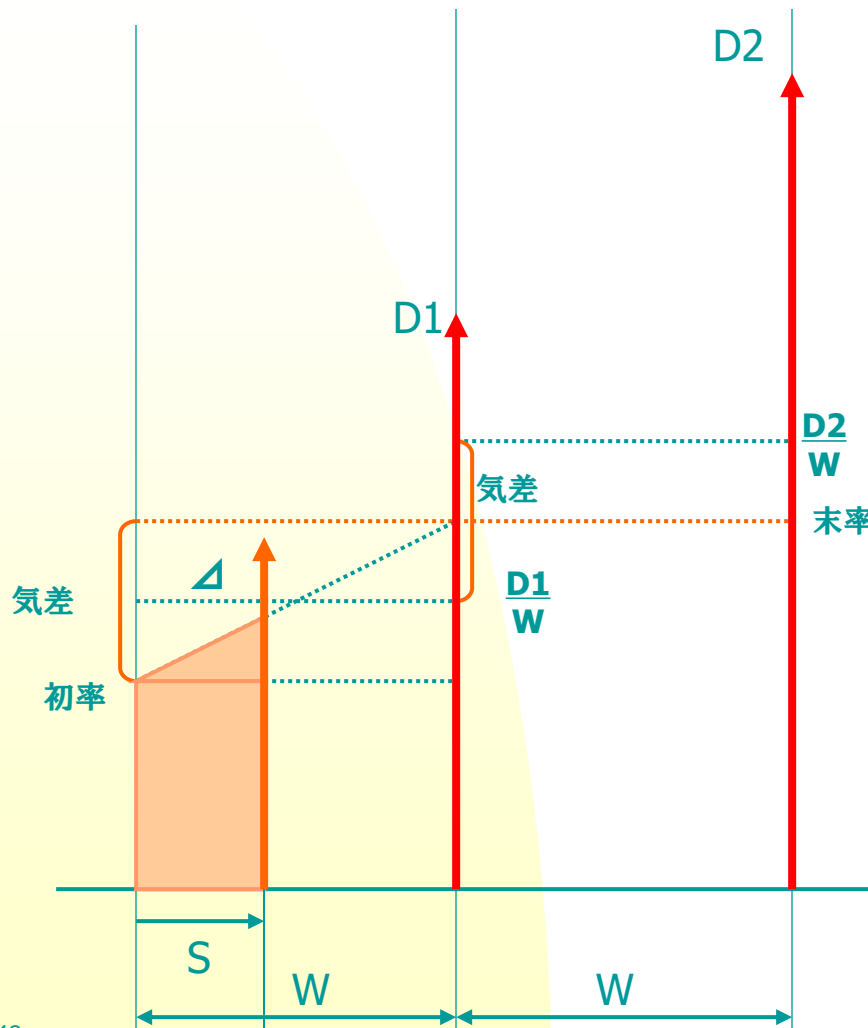
轉日	唐書曆志		
	通法	損益率	朏朧積
1	3040	297	0
2	3040	259	297
3	3040	220	556
4	3040	180	776
5	3040	139	956
6	3040	97	1095
7	2701	48	1192
	339	-6	1240
8	3040	-64	1234
9	3040	-106	1170
10	3040	-148	1064
11	3040	-189	916
12	3040	-229	727
13	3040	-267	498
14	2363	-231	231
	677	-66	0
15	3040	-289	-66
16	3040	-250	-355
17	3040	-211	-605
18	3040	-171	-816
19	3040	-130	-987
20	3040	-87	-1117
21	2024	-36	-1204
	1016	18	-1240
22	3040	73	-1222
23	3040	116	-1149
24	3040	157	-1033
25	3040	198	-876
26	3040	237	-678
27	3040	276	-441
28	1686	165	-165



$27 + 1686 / 3040 = 27.5546$  (近点月)

# 月の変速運動の補正 (2/3)

## 等間隔二次差補間法



$$\begin{aligned} \text{末率} &= (\text{損益2}/\text{節気日数2} + \text{損益1}/\text{節気日数1}) / 2 \\ &= (D1/W1 + D2/W2) / 2 \\ &= (D1 + D2) / (2 \times W) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{気差} &= \text{損益2}/\text{節気日数2} - \text{損益1}/\text{節気日数1} \\ &= D2/W - D1/W = (D2 - D1) / W \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{初率} &= \text{末率} - \text{気差} \\ &= (D1 + D2) / (2 \times W) - (D2 - D1) / W \\ &= D1/W + (D1 - D2) / (2 \times W) \end{aligned}$$

$$\text{日差} = 2 \times \text{気差} / (\text{節気日数1} + \text{節気日数2}) = (D2 - D1) / (W \times W)$$

$$\begin{aligned} \text{初定率} &= \text{初}/\text{末率} \pm 1/2 \times \text{日差} \text{ (至後減, 分後加)} \\ &= D1 / W + (D1 - D2) / (2 \times W) + (D2 - D1) / (2 \times W \times W) \\ &= D1 / W + (D1 - D2) \times (W - 1) / (2 \times W \times W) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sまでの合計} &= \text{初定率} \times S + 1/2 \times S \times (S - 1) \times \text{日差} \\ &= S \times (\text{初定率} + 1/2 \times (S - 1) \times \text{日差}) \\ &= S/W \times (D1 + (D1 - D2) \times (W - 1) / (2W) \\ &\quad + 1/2 \times (S - 1) \times (D2 - D1) / (W)) \\ &= S/W \times (D1 + 1/2 \times (D1 - D2) / (W) \times (W - 1 + 1 - S)) \\ &= S/W \times (D1 + 1/2 \times (D1 - D2) \times (1 - S/W)) \\ &= ((D1 + D2) / 2 + (D1 - D2) / 2 + 1/2 \times (D1 - D2) \times (1 - S/W)) \\ &\quad \times S/W \\ &= \left( \underbrace{((1 - S/W) \times (D1 - D2) + (D1 - D2)) / 2}_{\text{率差}} + \underbrace{(D1 + D2) / 2}_{\text{通率}} \right) \times S/W \end{aligned}$$

W1=W2=W=通法=3040分 S=入餘

# 月の変速運動の補正 (3/3)

轉日	唐書曆志			計算値	
	通法	損益率	朧朧積	通率	率差
1	3040	297	0	278.0	-38.0
2	3040	259	297	239.5	-39.0
3	3040	220	556	200.0	-40.0
4	3040	180	776	159.5	-41.0
5	3040	139	956	118.0	-42.0
6	3040	97	1095	72.5	-49.0
7	2701	48	1192	-	-
	339	-6	1240	-	-
8	3040	-64	1234	-85.0	-42.0
9	3040	-106	1170	-127.0	-42.0
10	3040	-148	1064	-168.5	-41.0
11	3040	-189	916	-209.0	-40.0
12	3040	-229	727	-248.0	-38.0
13	3040	-267	498	-282.0	-30.0
14	2363	-231	231	-	-
	677	-66	0	-	-
15	3040	-289	-66	-269.5	39.0
16	3040	-250	-355	-230.5	39.0
17	3040	-211	-605	-191.0	40.0
18	3040	-171	-816	-150.5	41.0
19	3040	-130	-987	-108.5	43.0
20	3040	-87	-1117	-61.5	51.0
21	2024	-36	-1204	-	-
	1016	18	-1240	-	-
22	3040	73	-1222	94.5	43.0
23	3040	116	-1149	136.5	41.0
24	3040	157	-1033	177.5	41.0
25	3040	198	-876	217.5	39.0
26	3040	237	-678	256.5	39.0
27	3040	276	-441	286.5	21.0
28	1686	165	-165	-	-

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

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

$$\text{加時轉率} =$$

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

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

$$\text{曆率} = \text{損益朧朧積} \pm \text{加時轉率}$$

$$\text{轉餘} = \text{入餘} + \text{曆率} \div 2$$

$$\text{定率} =$$

$$\text{應益者} : (\text{總法} - \text{轉餘}) \times \text{率差} \div \text{通法} + \text{通率} \times \text{轉率} \div \text{通法} \pm \text{轉率}$$

$$\text{應損者} : (\text{轉餘} \times \text{率差} \div \text{通法} [-\text{率差}] + \text{通率}) \times \text{轉率} \div \text{通法} \pm \text{轉率}$$

$$\text{入轉朧朧定数} = \text{損益朧朧} \pm \text{定率}$$

参考までに通率/差率を使用した計算を(仮)7月でおこなうと、

(仮)7月經期入轉日は計算すると21+1552/3040なので、

22日のパラメータは朧朧積=-1222、損益率=73、通率=94.5、率差=43から

$$\text{加時轉率} = ((1552/2 \times 43 \div 3040 - 43) + 94.5) \times 1552/3040 = 31.9$$

$$\text{曆率} = -1222 + 31.9 = -1190.1 \text{ ---- (内田B式)}$$

$$\text{轉餘} = 1552 + (-1190.1)/2 = 957.0$$

$$\text{定率} = (957.0 \times 43 \div 3040 - 43.0 + 94.5) \times (-1190.1)/3040 + 31.9 = 6.4$$

$$\text{定数} = \text{朧朧積} + \text{定率} = -1222 + 6.4 = -1215.6 \text{ ---- (内田C式と同等)}$$

同じ計算式に代入する方法だと、

$$\text{加時轉率} = -1222 + 31.9 = -1190.1 \text{ ---- (内田B式)}$$

$$\text{一次近似} = 1552 - 1190.1 = 361.9$$

$$\text{二次近似} = (361.9/2 \times 43 \div 3040 - 43.0 + 94.5) \times 361.9/3040 = 6.4$$

$$\text{定数} = \text{朧朧積} + \text{定率} = -1222 + 6.4 = -1215.6 \text{ ---- (内田C式)}$$

同じ計算を簡略化した比例計算でおこなうと、

$$\text{定数} = \text{朧朧積} + \text{定率} = -1222 + 73 \times 1552/3040 = -1184.7 \text{ --- (内田A式)}$$

$$\text{一次近似} = 1552 - 1184.7 = 367.3 \text{ (通常は一次近似のみ)}$$

$$\text{二次近似} = 73 \times 367.3/3040 = 8.8$$

$$\text{定数} = \text{朧朧積} + \text{定率} = -1222 + 8.8 = -1213.2$$

(2022/12/30 朱記訂正)

# 月の変速運動の補正計算結果

## 入轉朧朧定数計算結果

入轉朧朧定数

月(仮)	入轉	日	入餘	轉日	盈朧積	損益率	通率	率差	加時轉率	變率	轉餘	定率	定数 [C]
1	9.6546	9	1989.9	10	1064	-148	-168.5	-41.0	-92.2	971.8	2475.8	-143.7	920
2	11.6306	11	1916.9	12	727	-229	-248.0	-38.0	-140.0	587.0	2210.4	-185.9	541
3	13.6066	13	1843.9	14	231	-231							
4	15.5826	15	1771.0	16	-355	-250	-230.5	39.0	-150.4	-505.4	1518.3	-108.8	-463
5	17.5585	17	1698.0	18	-816	-171	-150.5	41.0	-100.6	-916.6	1239.7	-47.9	-863
6	19.5345	19	1625.0	20	-1117	-87	-61.5	51.0	-52.8	-1169.8	1040.1	-16.3	-1133
7	21.5105	21	1552.0	22	-1222	73	94.5	43.0	31.9	-1190.1	956.9	6.4	-1215
8	23.4865	23	1479.0	24	-1033	157	177.5	41.0	71.3	-961.7	998.1	23.8	-1009
9	25.4625	25	1406.0	26	-678	237	256.5	39.0	104.8	-573.2	1119.4	61.0	-616
10	27.4385	27	1333.0	28	-165	165							
11	1.8599	1	2614.1	2	297	259	239.5	-39.0	225.1	522.1	2875.1	266.6	563
12	3.8359	3	2541.1	4	776	180	159.5	-41.0	153.3	929.3	3005.7	202.2	978
13	5.8119	5	2468.1	6	1095	97	72.5	-49.0	82.5	1177.5	3056.8	110.5	1205

注:日食/月食計算でなければ比例計算でもとめてよいと大衍曆々書に注記あり

# 暦(定期)の計算結果

定期 = 経(平)朔 ± 入気朓朒定数 ± 入轉朓朒定数

月	経朔		入気朓朒 定数(太陽)	入轉朓朒 定数(月)	定期		進朔	中気			節気		
1	42	891	372	920	42	2183		雨水	6	1129	立春	51	465
2	11	2504	517	541	12	522		春分	36	2458	啓蟄	21	1793
3	41	1077	547	50	41	1674		穀雨	7	746	清明	52	82
4	10	2690	467	-463	10	2694	⇒11	小満	37	2075	立夏	22	1411
5	40	1263	281	-863	40	681		夏至	8	364	芒種	52	2739
6	9	2876	-22	-1133	9	1721		大暑	38	1692	小暑	23	1028
閏6	39	1449	-310	-1215	38	2964	⇒39				立秋	53	2356
7	9	22	-482	-1009	8	1571		処暑	8	3021	白露	24	645
8	38	1635	-550	-616	38	469		秋分	39	1309	寒露	54	1974
9	8	208	-505	-34	7	2709	⇒8*	霜降	9	2638	立冬	25	262
10	37	1821	-346	563	37	2038		小雪	40	926	大雪	55	1591
11	7	394	-48	978	7	1324		冬至	10	2255	小寒	25	2919
12	36	2007	287	1205	37	459		大寒	41	544	立春	56	1208

(進朔減限:2550前後)

\*進朔の史料無し

# 神護景雲二年(768年)曆

神護景雲 2年 戊申(384日)

大衍曆	大小	朔干支	進退	定朔	平朔	ユリウス曆	中気	節気
1月	大	丙午(42)		42-2196	(42- 891)	768/ 1/24	(雨水)25日 (6-1129)	(立春)10日 (51- 464)
2月	小	丙子(12)		12- 533	(11-2504)	768/ 2/23	(春分)25日 (36-2457)	(啓蟄)10日 (21-1793)
3月	大	乙巳(41)		41-1673	(41-1077)	768/ 3/23	(穀雨)27日 (7- 746)	(清明)12日 (52- 82)
4月	小	乙亥(11)	進朔	10-2677	(10-2690)	768/ 4/22	(小満)27日 (37-2074)	(立夏)12日 (22-1410)
5月	小	甲辰(40)		40- 657	(40-1263)	768/ 5/21	(夏至)29日 (8- 363)	(芒種)13日 (52-2739)
6月	大	癸酉(9)		9-1705	(9-2876)	768/ 6/19	(大暑)30日 (38-1692)	(小暑)15日 (23-1027)
閏6月	小	癸卯(39)	進朔	38-2977	(39-1449)	768/ 7/19		(立秋)15日 (53-2356)
7月	大	壬申(8)		8-1595	(9- 22)	768/ 8/17	(処暑)1日 (8-3020)	(白露)17日 (24- 644)
8月	大	壬寅(38)		38- 493	(38-1635)	768/ 9/16	(秋分)2日 (39-1309)	(寒露)17日 (54-1973)
9月	小	壬申(8)	進朔	7-2707	(8- 208)	768/10/16	(霜降)2日 (9-2637)	(立冬)18日 (25- 262)
10月	大	辛丑(37)		37-2001	(37-1821)	768/11/14	(小雪)4日 (40- 926)	(大雪)19日 (55-1590)
11月	大	辛未(7)		7-1280	(7- 394)	768/12/14	(冬至)4日 (10-2255)	(小寒)19日 (25-2919)
12月	小	辛丑(37)		37- 446	(36-2007)	769/ 1/13	(大寒)5日 (41- 543)	(立春)20日 (56-1207)

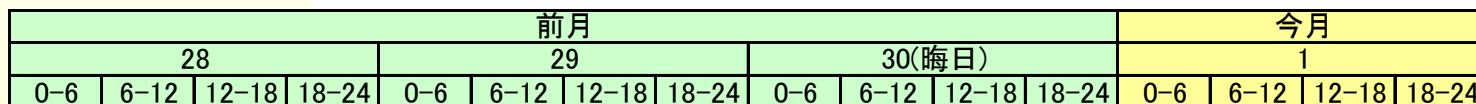
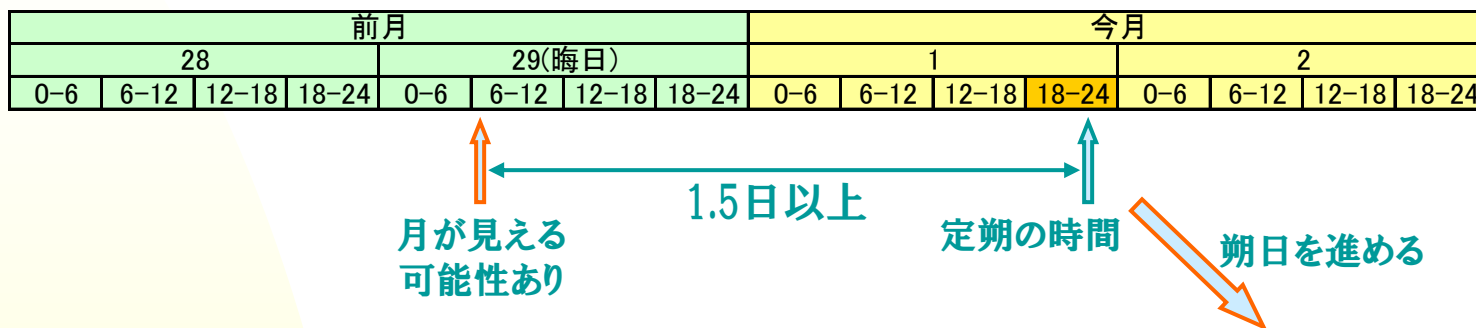
	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日
1月	丙午 1/24	丁未 1/25	戊申 1/26	己酉 1/27	庚戌 1/28	辛亥 1/29	壬子 1/30	癸丑 1/31	甲寅 2/ 1	乙卯 2/ 2	丙辰 2/ 3	丁巳 2/ 4	戊午 2/ 5	己未 2/ 6	庚申 2/ 7	辛酉 2/ 8	壬戌 2/ 9	癸亥 2/10	甲子 2/11	乙丑 2/12	丙寅 2/13	丁卯 2/14	戊辰 2/15	己巳 2/16	庚午 2/17	辛未 2/18	壬申 2/19	癸酉 2/20	甲戌 2/21	乙亥 2/22
2月	丙子 2/23	丁丑 2/24	戊寅 2/25	己卯 2/26	庚辰 2/27	辛巳 2/28	壬午 2/29	癸未 3/ 1	甲申 3/ 2	乙酉 3/ 3	丙戌 3/ 4	丁亥 3/ 5	戊子 3/ 6	己丑 3/ 7	庚寅 3/ 8	辛卯 3/ 9	壬辰 3/10	癸巳 3/11	甲午 3/12	乙未 3/13	丙申 3/14	丁酉 3/15	戊戌 3/16	己亥 3/17	庚子 3/18	辛丑 3/19	壬寅 3/20	癸卯 3/21	甲辰 3/22	
3月	乙巳 3/23	丙午 3/24	丁未 3/25	戊申 3/26	己酉 3/27	庚戌 3/28	辛亥 3/29	壬子 3/30	癸丑 3/31	甲寅 4/ 1	乙卯 4/ 2	丙辰 4/ 3	丁巳 4/ 4	戊午 4/ 5	己未 4/ 6	庚申 4/ 7	辛酉 4/ 8	壬戌 4/ 9	癸亥 4/10	甲子 4/11	乙丑 4/12	丙寅 4/13	丁卯 4/14	戊辰 4/15	己巳 4/16	庚午 4/17	辛未 4/18	壬申 4/19	癸酉 4/20	甲戌 4/21
4月	乙亥 4/22	丙子 4/23	丁丑 4/24	戊寅 4/25	己卯 4/26	庚辰 4/27	辛巳 4/28	壬午 4/29	癸未 4/30	甲申 5/ 1	乙酉 5/ 2	丙戌 5/ 3	丁亥 5/ 4	戊子 5/ 5	己丑 5/ 6	庚寅 5/ 7	辛卯 5/ 8	壬辰 5/ 9	癸巳 5/10	甲午 5/11	乙未 5/12	丙申 5/13	丁酉 5/14	戊戌 5/15	己亥 5/16	庚子 5/17	辛丑 5/18	壬寅 5/19	癸卯 5/20	
5月	甲辰 5/21	乙巳 5/22	丙午 5/23	丁未 5/24	戊申 5/25	己酉 5/26	庚戌 5/27	辛亥 5/28	壬子 5/29	癸丑 5/30	甲寅 5/31	乙卯 6/ 1	丙辰 6/ 2	丁巳 6/ 3	戊午 6/ 4	己未 6/ 5	庚申 6/ 6	辛酉 6/ 7	壬戌 6/ 8	癸亥 6/ 9	甲子 6/10	乙丑 6/11	丙寅 6/12	丁卯 6/13	戊辰 6/14	己巳 6/15	庚午 6/16	辛未 6/17	壬申 6/18	
6月	癸酉 6/19	甲戌 6/20	乙亥 6/21	丙子 6/22	丁丑 6/23	戊寅 6/24	己卯 6/25	庚辰 6/26	辛巳 6/27	壬午 6/28	癸未 6/29	甲申 6/30	乙酉 7/ 1	丙戌 7/ 2	丁亥 7/ 3	戊子 7/ 4	己丑 7/ 5	庚寅 7/ 6	辛卯 7/ 7	壬辰 7/ 8	癸巳 7/ 9	甲午 7/10	乙未 7/11	丙申 7/12	丁酉 7/13	戊戌 7/14	己亥 7/15	庚子 7/16	辛丑 7/17	壬寅 7/18
閏6月	癸卯 7/19	甲辰 7/20	乙巳 7/21	丙午 7/22	丁未 7/23	戊申 7/24	己酉 7/25	庚戌 7/26	辛亥 7/27	壬子 7/28	癸丑 7/29	甲寅 7/30	乙卯 7/31	丙辰 8/ 1	丁巳 8/ 2	戊午 8/ 3	己未 8/ 4	庚申 8/ 5	辛酉 8/ 6	壬戌 8/ 7	癸亥 8/ 8	甲子 8/ 9	乙丑 8/10	丙寅 8/11	丁卯 8/12	戊辰 8/13	己巳 8/14	庚午 8/15	辛未 8/16	
7月	壬申 8/17	癸酉 8/18	甲戌 8/19	乙亥 8/20	丙子 8/21	丁丑 8/22	戊寅 8/23	己卯 8/24	庚辰 8/25	辛巳 8/26	壬午 8/27	癸未 8/28	甲申 8/29	乙酉 8/30	丙戌 8/31	丁亥 9/ 1	戊子 9/ 2	己丑 9/ 3	庚寅 9/ 4	辛卯 9/ 5	壬辰 9/ 6	癸巳 9/ 7	甲午 9/ 8	乙未 9/ 9	丙申 9/10	丁酉 9/11	戊戌 9/12	己亥 9/13	庚子 9/14	辛丑 9/15
8月	壬寅 9/16	癸卯 9/17	甲辰 9/18	乙巳 9/19	丙午 9/20	丁未 9/21	戊申 9/22	己酉 9/23	庚戌 9/24	辛亥 9/25	壬子 9/26	癸丑 9/27	甲寅 9/28	乙卯 9/29	丙辰 9/30	丁巳 10/ 1	戊午 10/ 2	己未 10/ 3	庚申 10/ 4	辛酉 10/ 5	壬戌 10/ 6	癸亥 10/ 7	甲子 10/ 8	乙丑 10/ 9	丙寅 10/10	丁卯 10/11	戊辰 10/12	己巳 10/13	庚午 10/14	辛未 10/15
9月	壬申 10/16	癸酉 10/17	甲戌 10/18	乙亥 10/19	丙子 10/20	丁丑 10/21	戊寅 10/22	己卯 10/23	庚辰 10/24	辛巳 10/25	壬午 10/26	癸未 10/27	甲申 10/28	乙酉 10/29	丙戌 10/30	丁亥 10/31	戊子 11/ 1	己丑 11/ 2	庚寅 11/ 3	辛卯 11/ 4	壬辰 11/ 5	癸巳 11/ 6	甲午 11/ 7	乙未 11/ 8	丙申 11/ 9	丁酉 11/10	戊戌 11/11	己亥 11/12	庚子 11/13	
10月	辛丑 11/14	壬寅 11/15	癸卯 11/16	甲辰 11/17	乙巳 11/18	丙午 11/19	丁未 11/20	戊申 11/21	己酉 11/22	庚戌 11/23	辛亥 11/24	壬子 11/25	癸丑 11/26	甲寅 11/27	乙卯 11/28	丙辰 11/29	丁巳 11/30	戊午 12/ 1	己未 12/ 2	庚申 12/ 3	辛酉 12/ 4	壬戌 12/ 5	癸亥 12/ 6	甲子 12/ 7	乙丑 12/ 8	丙寅 12/ 9	丁卯 12/10	戊辰 12/11	己巳 12/12	庚午 12/13
11月	辛未 12/14	壬申 12/15	癸酉 12/16	甲戌 12/17	乙亥 12/18	丙子 12/19	丁丑 12/20	戊寅 12/21	己卯 12/22	庚辰 12/23	辛巳 12/24	壬午 12/25	癸未 12/26	甲申 12/27	乙酉 12/28	丙戌 12/29	丁亥 12/30	戊子 12/31	己丑 1/ 1	庚寅 1/ 2	辛卯 1/ 3	壬辰 1/ 4	癸巳 1/ 5	甲午 1/ 6	乙未 1/ 7	丙申 1/ 8	丁酉 1/ 9	戊戌 1/10	己亥 1/11	庚子 1/12
12月	辛丑 1/13	壬寅 1/14	癸卯 1/15	甲辰 1/16	乙巳 1/17	丙午 1/18	丁未 1/19	戊申 1/20	己酉 1/21	庚戌 1/22	辛亥 1/23	壬子 1/24	癸丑 1/25	甲寅 1/26	乙卯 1/27	丙辰 1/28	丁巳 1/29	戊午 1/30	己未 2/ 1	庚申 2/ 2	辛酉 2/ 3	壬戌 2/ 4	癸亥 2/ 5	甲子 2/ 6	乙丑 2/ 7	丙寅 2/ 8	丁卯 2/ 9	戊辰 2/10		

---

# 進朔について

# 進朔の仕組み

- 定朔の時間が18時以降(宣明暦の場合)だと前日の朝に月が見える可能性があるため、朔日を翌日に進める。



## 問題点

宣明暦では18時以降と確定しているが、大衍暦では未確定。  
 日の干支しかない文書では日付が一日ずれている可能性がある。

# 進朔(晦月を避ける)の理由

## ■なぜ晦月を避けたのか？

【舊唐書 卷七十九、列傳 第二十九、傅 仁 均】

傅 仁均，滑州白馬人也。善曆算、推步之術。武德初，太史令庾儉、太史丞傅奕表薦之，高祖因召令改修舊曆。仁均因上表陳七事。

(途中略)

其七曰：「前代諸曆，月行或有晦猶東見，朔已西跳。臣今以遲疾定期，永無此病。」

經數月，曆成奏上，號曰戊寅元曆，高祖善之。武德元年七月，詔頒新曆，授仁均員外散騎常侍，賜物二百段。

(舊唐書八 伝 [2] 2711ページ、中華書局)

戊寅元曆を編纂した傅 仁均の言。

『これまでの曆は、月が晦に東に見え、朔に西に見えた。定期によりこの病は永遠に無い。』

晦や朔に月が見えるのは曆の不具合と考えられていた。

## ■晦月を避けた例

【新唐書 曆志二 原卷二十六】

永昌元年十一月(689)、改元載初、用周正、以十二月為臘月、建寅月為一月。

神功二年(698)、司曆以臘為閏、而前歲之晦、月見東方、太后詔以正月為閏十月。

(「歴代天文律曆等志彙編 第七冊(以下彙編と略)」(2141ページ))

『曆司は臘月(12月)を閏月としたが、前年の晦に東方に月が見えたので、太后が詔で正月(11月)を閏10月とした。』

⇒ 実際には「甲子朔旦冬至」とするための理由づけ

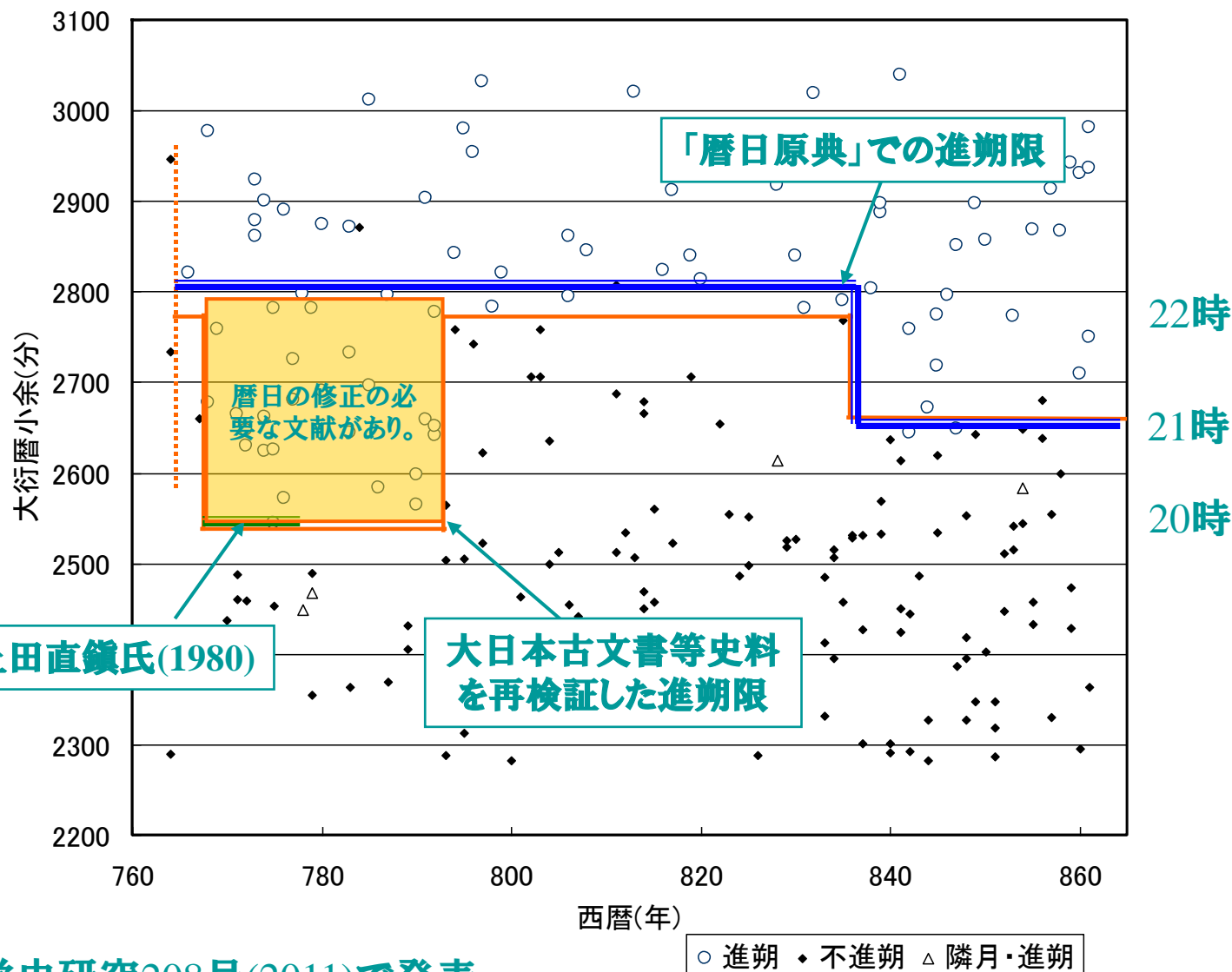
# 日本での大衍暦の進朔の研究

大衍暦の進朔限の記述が大衍暦法にないため古くから進朔限は不明とされていた。

- 内田正夫著「日本暦日原典」(1975(初版)-1992年(四版))
  - ◆ 「小余が2600に満たないものはほとんど進朔していないし、2800を超えると89%は進朔していることがわかる。」
  - ◆ 「承和4(837)年以後では2660に進朔限を置けば、それ以上で進朔していないもの1、それ以下で進朔しているもの1(全部で20回のうち)であることから行用末期には進朔基準もかなり明確になったのではないだろうか？」
- 土田直鎮他「正倉院文書調査報告」「東京大学史料編纂所報」第15号(1980年)
  - ◆ 「内田氏は大衍暦に於て、小余二八〇〇以上は進朔の可能性大とされたが、これら食口帳での月の大小を見ると、宝亀年間(770-780)では小余二五〇〇乃至二六〇〇以上で進朔の可能性が大きいと思われることを附言しておく。」

⇒この説は「日本暦日原典」には反映されていない。

# 大衍曆の進朔限の推移



# 進朔による日付の相違

- 『続日本書紀』宝亀3年4月丁巳(ていし)条(772)【道鏡事件】
  - ◆ 下野国言。造薬師寺別当道鏡死。道鏡。俗姓弓削連。河内人也。

## 宝亀3年の暦

大衍暦	大小	朔干支	進退	定朔	平朔	ユリウス暦
1月	大	壬午(18)		18-2459	(18-2501)	772/2/8
2月	大	壬子(48)		48-1688	(48-1074)	772/3/9
3月	大	壬午(18)		18-786	(17-2687)	772/4/8
4月	小	壬子(48)	進朔	47-2647	(47-1260)	772/5/8
5月	小	辛巳(17)		17-1180	(16-2873)	772/6/6
6月	大	庚戌(46)		46-2398	(46-1446)	772/7/5
7月	小	庚辰(16)		16-478	(16-19)	772/8/4
8月	大	乙酉(45)		45-1562	(45-1632)	772/9/2
9月	小	乙卯(15)	進朔	14-2630	(15-205)	772/10/2
10月	小	戊申(44)		44-811	(44-1818)	772/10/31
11月	大	丁丑(13)		13-2276	(14-391)	772/11/29
12月	大	丁未(43)		43-977	(43-2004)	772/12/29

通常	進朔	干支
朔	30	47辛亥
2	朔	48壬子
3	2	49癸丑
4	3	50甲寅
5	4	51乙卯
6	5	52丙辰
7	6	53丁巳
8	7	54戊午
9	8	55己未
10	9	56庚申
11	10	57辛酉
12	11	58壬戌
13	12	59癸亥

← 丁巳は4月6日

↑ 大(30日)小(29日)が大日本古文書「食口帳」文書と一致

以下の訳本全て7日と誤解釈されており、修正が必要。

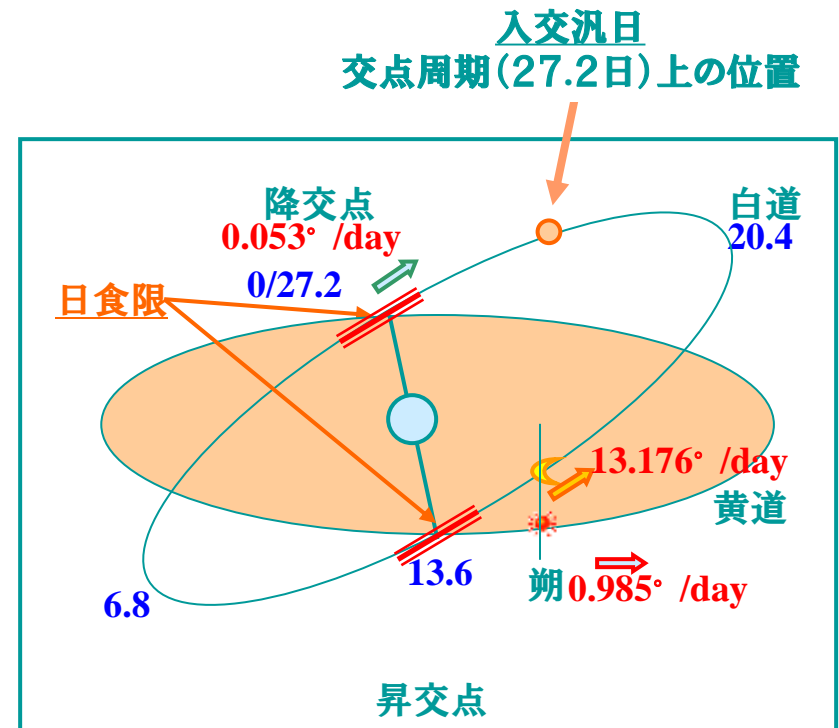
- ・ 平凡社 東洋文庫 「続日本紀」
- ・ 岩波書店 新日本古典文学大系 「続日本紀」
- ・ 講談社学術文庫 「続日本紀」

# 日食計算概略

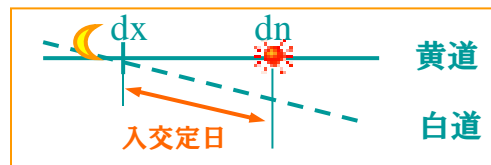
(大衍曆:神護景雲二年(768年)3月の日食)

# 日食計算概略(大衍曆)

1. 等速運動での入交汎日の計算
2. 変速運動の影響を加算し入交定日の計算
3. 昇/降交点との差(去交定日)の計算
4. 日食の判定
5. 季節の影響の計算
6. 食分の計算
7. 食継続時間の計算



# 入交定日 現代の計算での説明



- 降(昇)交点黄経(°) :  $L_x = 125.0445 - 360/6798.383 \times d$  (d単位:日) (18.6年で1周)

$$= 125.0445 (+180.0) - 0.05295 \times d = 305.0445 - 0.05295 \times d$$
- 月視黄経(°) :  $L_m = 218.3164 + 13.17640 \times d - \beta$
- (降交点-月)経合 :  $L_x - L_m = (305.0445 - 218.3164) - 13.22935 \times d + \beta$

$$0 = 86.7281 - 360/27.21222 \times d + \beta (+360 \times n)$$

(降交点-月)経合時刻:  $dx = 6.5557 + \beta/13.22935 (+27.21222 \times n)$
- (太陽-月)定朔時刻:

$$dn = 5.0984 + \alpha/12.190735 - \beta/12.190735 (+29.53058 \times n)$$
- 入交定日 =  $dn - dx = -1.4573 + \alpha/12.19 + \beta/12.19 - \beta/13.22938 (+2.31836 \times n)$

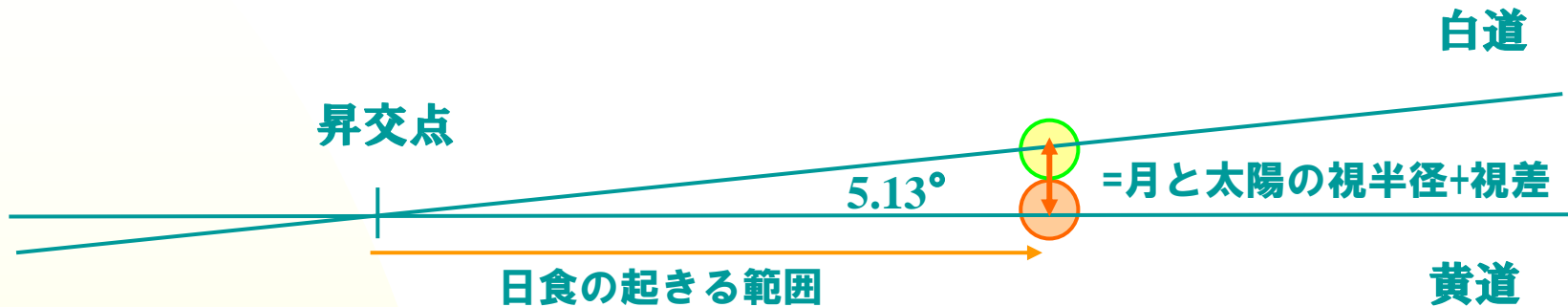
$$= -1.4573 + 2.31836 \times n + \alpha/12.19 + (1 - 12.190735/13.22938) \times \beta/12.19$$

$$= -1.4573 + 2.31836 \times n + \alpha/12.19 + (1.038645/13.22938) \times \beta/12.19$$

$$= \leftarrow -1.4573 + 2.31836 \times n + \alpha/12.19 + (27.2122/346.61) \times \beta/12.19 \rightarrow$$

入交定日

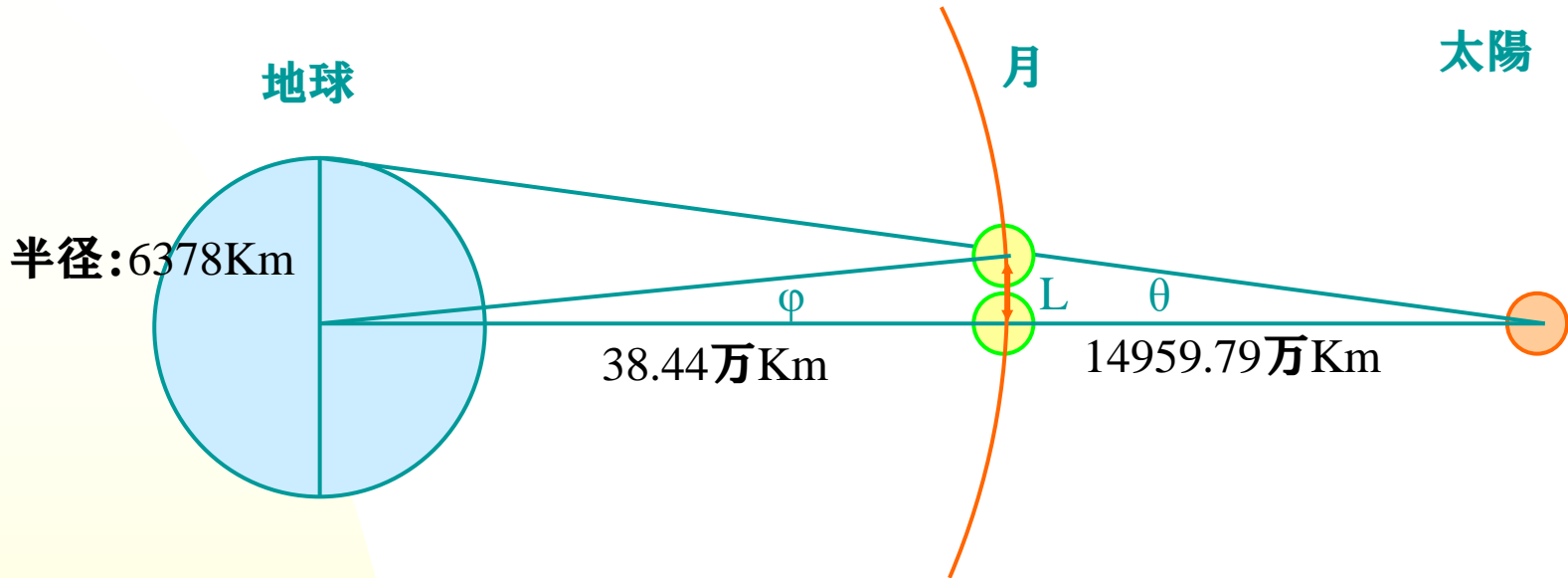
# 日食の起きる範囲(日食限)の計算



$$\begin{aligned} \text{日食の起きる範囲} &= (\text{月と太陽の視半径} + \text{視差}) / \tan(5.13^\circ) \\ &= (0.25 + 0.25 + 0.95) / \tan(5.13^\circ) \\ &= 16.15^\circ \\ &= 16.15 / 12.19 = 1.32(\text{日}) \end{aligned}$$

大行暦では1.159(日)

# 視差による影響



$$\begin{aligned}\tan(\theta) &= 0.6378/14959.79 \\ L &= (14959.79-38.44) \times \tan(\theta) \\ &= (14959.79-38.44) \times 0.6378/14959.79 \\ &= 0.6378 \times 0.9974 = 0.6362 \\ \tan(\varphi) &= L/38.44 = 0.6362/38.44 \\ \varphi(\text{視差}) &= 0.948^\circ\end{aligned}$$

# 簡略式での日食計算例 (西暦2000年)

$$\text{入交定日} = \underbrace{-1.4573}_{\text{初期値}} + \underbrace{2.31836}_{\text{等速分}} \times n + \underbrace{\alpha}_{\text{太陽変動分}} / 12.19 + \underbrace{(27.21/346.35)}_{\text{月変動分}} \times \beta / 12.19$$

## $\alpha\beta$ の最大項(中心差)

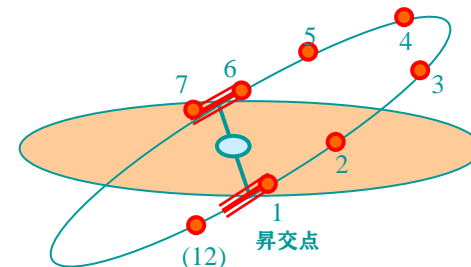
$$\alpha = 1.9146 \sin(35999.05 \times c + 357.53) = 1.9146 \sin(360 / 365.2421 \times d + 357.53)$$

$$\beta = 6.2888 \sin(477198.868 \times c + 314.963) = 6.2888 \sin(360 / 27.5545 (\text{近点月}) \times d + 314.963)$$

月 (旧暦)	入交汎日	変動分			入交定日	去交定日	日付	備考
		太陽	月	月*27/346				
12	-1.4573	0.0070	0.1897	0.0149	-1.4354	-1.4354	2000/1/7	
1	0.8590	0.0824	0.3797	0.0298	0.9712	0.9712	2000/2/5	南極で日食
2	3.1753	0.1371	0.4939	0.0388	3.3511	3.3511	2000/3/6	
3	5.4915	0.1571	0.5095	0.0400	5.6886	5.6886	2000/4/5	
4	7.8078	0.1374	0.4234	0.0333	7.9784	-5.6277	2000/5/4	
5	10.1241	0.0830	0.2528	0.0199	10.2270	-3.3792	2000/6/2	
6	12.4404	0.0077	0.0317	0.0025	12.4505	-1.1556	2000/7/2	南極で日食
7	14.7566	-0.0696	-0.1957	-0.0154	14.6717	1.0655	2000/7/31	北極で日食
8	17.0729	-0.1293	-0.3840	-0.0302	16.9134	3.3073	2000/8/29	
9	19.3892	-0.1563	-0.4957	-0.0389	19.1939	5.5878	2000/9/28	
10	21.7055	-0.1439	-0.5084	-0.0399	21.5216	7.9155	2000/10/27	
11	24.0217	-0.0951	-0.4196	-0.0330	23.8936	-3.3186	2000/11/26	
12	26.3380	-0.0223	-0.2471	-0.0194	26.2963	-0.9159	2000/12/26	北米で日食

日食の1次判定 現代: 1.32

大行暦: 入交定日 < 1 + 483.9/3040 = 1.159



# 大衍曆での日食計算例(西暦2000年)

## 大衍曆での計算

$$\text{入交定日及餘} = \text{経朔入交汎日及餘} \pm \text{入気朧朧定数} \pm (\text{効率} / \text{交數}) \times \text{入轉朧朧定数}$$

月 (旧曆)	入交汎日	変動分			入交定日	去交定日	現代の計算		備考
		太陽	月	月*27/346			計算値	差	
12	-1.2751	0.0536	0.0635	0.0050	-1.2165	-1.2165	-1.4354	0.2189	
1	1.0412	0.1355	0.2283	0.0179	1.1946	1.1946	0.9712	0.2234	南極で日食
2	3.3574	0.1747	0.3421	0.0269	3.5590	3.5590	3.3511	0.2079	
3	5.6737	0.1773	0.4023	0.0316	5.8826	5.8826	5.6886	0.1940	
4	7.9900	0.1441	0.3655	0.0287	8.1628	-5.4433	-5.6277	0.1843	
5	10.3063	0.0753	0.2684	0.0211	10.4027	-3.2034	-3.3792	0.1757	
6	12.6225	-0.0299	0.1194	0.0094	12.6020	-1.0041	-1.1556	0.1515	南極で日食
7	14.9388	-0.1164	-0.0674	-0.0053	14.8171	1.2110	1.0655	0.1454	北極で日食
8	17.2551	-0.1658	-0.2309	-0.0181	17.0712	3.4650	3.3073	0.1577	
9	19.5714	-0.1809	-0.3431	-0.0270	19.3635	5.7574	5.5878	0.1696	
10	21.8876	-0.1589	-0.4033	-0.0317	21.6971	8.0910	7.9155	0.1755	
11	24.2039	-0.0977	-0.3632	-0.0285	24.0777	-3.1345	-3.3186	0.1840	
12	26.5202	0.0105	-0.2645	-0.0208	26.5099	-0.7023	-0.9159	0.2136	北米で日食

大衍曆: 入交定日 <  $1 + 483.9 / 3040 = 1.159$

最終結果: 大衍曆では(中国で)見えないとの判定

# 大衍曆での入交定日の計算

- 経朔入交汎日及餘 = mod(朔積日, 交終日 (27.2122日 : 交点月))

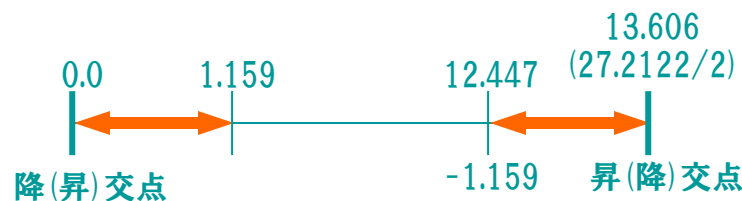
- 入交定日及餘 = 経朔入交汎日 ± 入気朓朏定数  
 ± (効率 / 交數) × 入轉朓朏定數

$$\begin{aligned} \text{(効率 / 交數)} &= 343 / 4369 \doteq \text{交点月 (27.2122日)} / \text{食年 (346.62日)} \\ &= (1 / \text{食年}) / (1 / \text{交点月}) = (s - k) / (m - k) \end{aligned}$$

s: 太陽の速度、m: 月の速度、k: 交点の移動速度

- 去交定日 = 交周日 (交点月) - 入交定日 or 交周日 / 2 - 入交定日

- 日食の判定: 去交定日 <  $1 + 483.9 / 3040$  or 去交定日 >  $12 + 1358.6 / 3040$   
 (1.159) (12.447)



# 入交汎日の計算

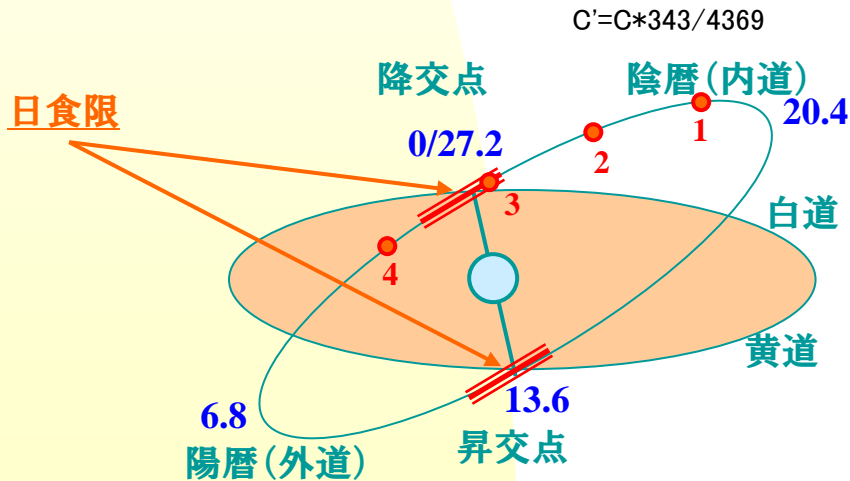
項目	A	演算	B	答	干支	日餘	備考
暦元までの積年	96961740.0000						開元十二年
積年差分	神護景雲二年	-	開元十二年				
	768	-	724	44			
積年	暦元までの積年	+	差分	積年			
	96961740.0000	+	44.0000	96961784.0000			
積日	積年	×	策實	積日			
	96961784.0000	×	365.2444	35414749385.4974			
天正冬至干支	積日	Mod	60.0000	冬至干支			
	35414749385.4974	Mod	60.0000	5.4974	5	1511.9983	天正冬至干支
閏餘	積日	Mod	四象之策(一朔望月)	閏餘			
	35414749385.4974	Mod	29.5306	22.2655	22	807.0129	
朔積日	積日	-	閏餘	朔積日			
	35414749385.4974	-	22.2655	35414749363.2319			
天正(11月)經(平)朔	朔積日	Mod	60.0000	11月朔干支			
	35414749363.2319	Mod	60.0000	43.2319	43	704.9854	天正11月朔干支
天正(11月)入轉日	朔積日	Mod	轉終日(近点月)				
	35414749363.2319	Mod	27.5546	5.7026	5	2135.8997	天正(11月)入轉日
天正(11月)入交汎日	朔積日	Mod	交終日(交点月)				
	35414749363.2319	Mod	27.2122	17.6359	17	1933.0042	天正(11月)入交汎日

(小数点第四位まで表示)

# 去交定分の計算

月	入交汎日	入気朧朧 (太陽)	入轉朧朧 (月)	太陽と月の影響	入交定日	陰曆/陽曆	日食の検定		去交定分
	A	B	C	$D=(B+C)/3040$	E=A+D	陽曆: E<中日 陰曆: E>中日	陽曆: F=E 陰曆: F=E-中日	$F<1+483.9/3040$ $F>12+1358.6/3040$	$G=F \times 3040$ (F>中日: 中日-F)
11	17.6359								
12	19.9543								
1	22.2727	372	920	0.1461	22.4188	陰曆	8.8127		
2	24.5910	517	541	0.1840	24.7751	陰曆	11.1690		
3	26.9094	547	50	0.1812	27.0906	陰曆	13.4845	日食	369.60
4	2.0156	467	-463	0.1417	2.1572	陽曆	2.1572		
5	4.3340	281	-863	0.0701	4.4041	陽曆	4.4041		
6	6.6523	-22	-1133	-0.0365	6.6158	陽曆	6.6158		
閏6	8.9707	-310	-1215	-0.1334	8.8374	陽曆	8.8374		
7	11.2891	-482	-1009	-0.1846	11.1045	陽曆	11.1045		
8	13.6075	-550	-616	-0.1968	13.4106	陽曆	13.4106	日食	594.24
9	15.9258	-505	-34	-0.1670	15.7588	陰曆	2.1527		
10	18.2442	-346	563	-0.0993	18.1449	陰曆	4.5388		
11	20.5626	-48	978	0.0095	20.5721	陰曆	6.9660		
12	22.8810	287	1205	0.1255	23.0065	陰曆	9.4004		

+2.319日  
朔望月と  
交点月の差



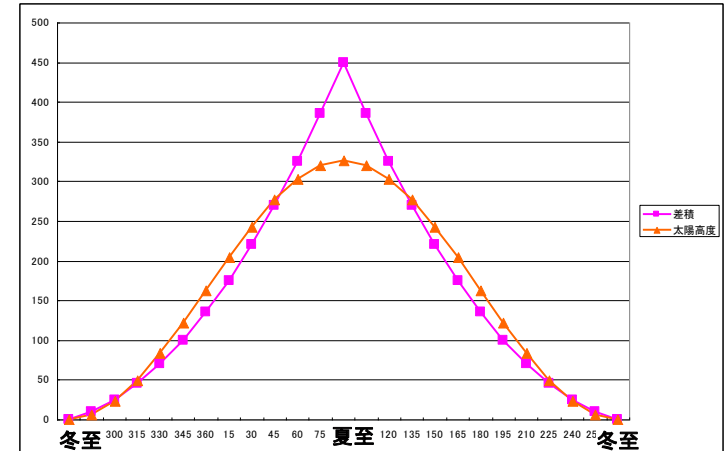
$$C' = C \times 343 / 4369$$

$$\begin{aligned} \text{中日} &= 27.21221454 / 2 \\ &= 13.60610727 \end{aligned}$$



# 季節の影響 (差積) の計算 = 視差の補正 =

定気	唐書曆志			計算値				
	定気日数	差積(a)	増損差	末率	気差	初率	日差(c)	初定率(b)
冬至	14.4445	0.0	10.0	0.8604	0.3343	0.5261	0.0230	0.5376
小寒	14.6116	10.0	15.0	1.1916	0.3283	0.8633	0.0224	0.8744
大寒	14.7613	25.0	20.0	1.5173	0.3232	1.1940	0.0218	1.2049
立春	14.8975	45.0	25.0	1.8381	0.3185	1.5196	0.0213	1.5302
雨水	15.0251	70.0	30.0	2.1542	0.3139	1.8404	0.0208	1.8508
啓蟄	15.1481	100.0	35.0	2.4681	0.3139	2.1542	0.0208	2.1646
春分	15.2889	135.0	40.0	2.7687	0.3035	2.4651	0.0198	2.4750
清明	15.4119	175.0	45.0	3.0693	0.2978	2.7715	0.0192	2.7812
穀雨	15.5396	220.0	50.0	3.3637	0.2910	3.0727	0.0186	3.0820
立夏	15.6758	270.0	55.0	3.6507	0.2828	3.3679	0.0180	3.3769
小満	15.8254	325.0	60.0	3.9286	0.2730	3.6556	0.0172	3.6642
芒種	15.9925	385.0	65.0	4.2016	0.2730	3.9286	0.0172	3.9372
夏至	15.9925	450.0	-65.0	-3.9286	0.2730	-4.2016	0.0172	-4.1930
小暑	15.8254	385.0	-60.0	-3.6507	0.2828	-3.9334	0.0180	-3.9244
大暑	15.6758	325.0	-55.0	-3.3637	0.2910	-3.6547	0.0186	-3.6454
立秋	15.5396	270.0	-50.0	-3.0693	0.2978	-3.3671	0.0192	-3.3575
処暑	15.4119	220.0	-45.0	-2.7687	0.3035	-3.0722	0.0198	-3.0623
白露	15.2889	175.0	-40.0	-2.4651	0.3035	-2.7687	0.0198	-2.7588
秋分	15.1481	135.0	-35.0	-2.1542	0.3139	-2.4681	0.0208	-2.4577
寒露	15.0251	100.0	-30.0	-1.8381	0.3185	-2.1566	0.0213	-2.1460
霜降	14.8975	70.0	-25.0	-1.5173	0.3232	-1.8405	0.0218	-1.8296
立冬	14.7613	45.0	-20.0	-1.1916	0.3283	-1.5199	0.0224	-1.5087
小雪	14.6116	25.0	-15.0	-0.8604	0.3343	-1.1947	0.0230	-1.1832
大雪	14.4445	10.0	-10.0	-0.5261	0.3343	-0.8604	0.0230	-0.8489



差積と南中高度差

## 3月朔での差積の計算

直前の節気、春分からの日数が6+2945/3040なので、表より a=135.0、b=2.4750、c=0.0198、

$$\text{差積} = a + b \times n + 1/2 \times n \times (n-1) \times c + (b + n \times c) \times \Delta n / 3040$$

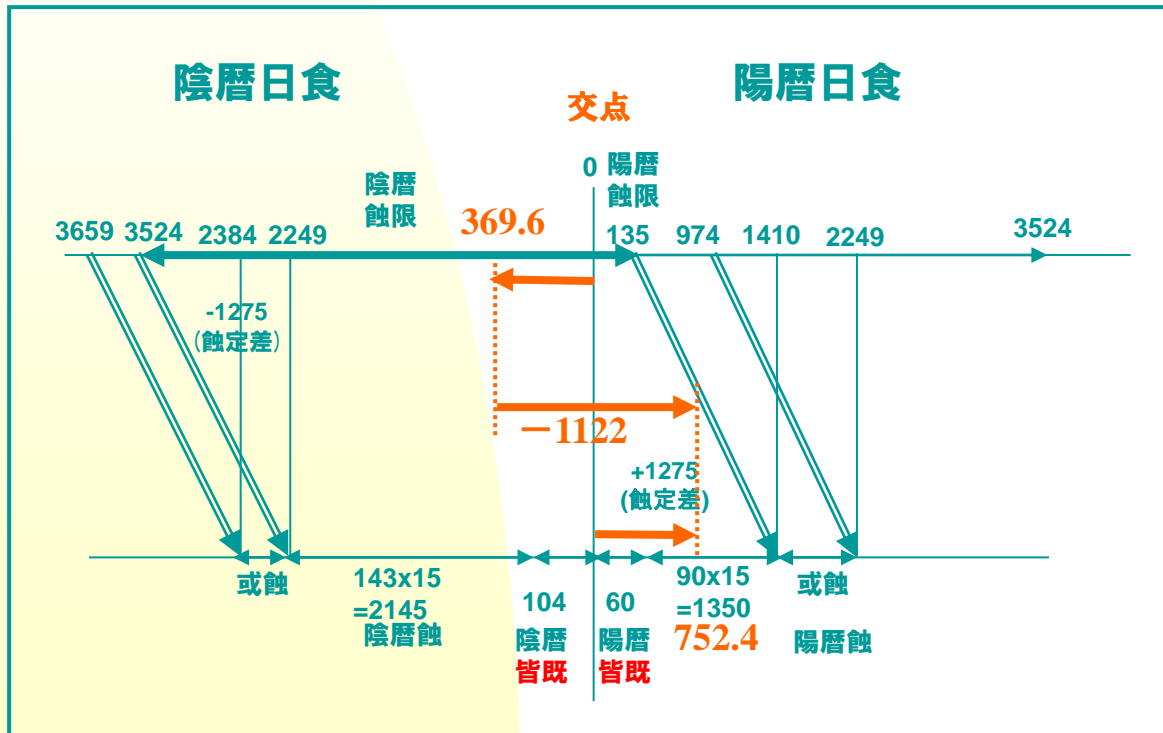
$$= 135 + 2.4752 \times 6 + 1/2 \times 6 \times 5 \times 0.0198 + (2.4752 + 6 \times 0.0198) \times 2945 / 3040$$

$$= 150.1 + 2.5 = 152.6 = \underline{153} \text{ (計算では小数点以下は四捨五入した。)}$$

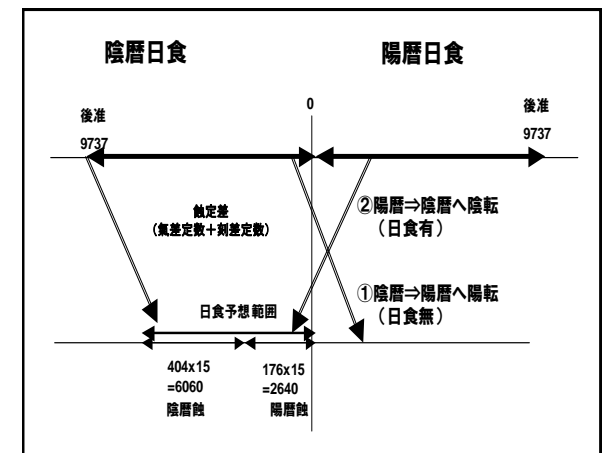
# 食分の計算

## 3月朔での計算

- 食定差 = 陰曆蝕差(固定) - 差積(季節で変化) =  $1275 - 153 = 1122$
- 蝕分 = 去交定分 - 蝕定差 =  $369.6(\text{陰曆}) - 1122 = -752.4(\text{陽曆})$   
陽曆蝕分計算:  $15 - (\text{食分} - 60) \div 90 = 15 - (752 - 60) \div 90 = \underline{7.3}$

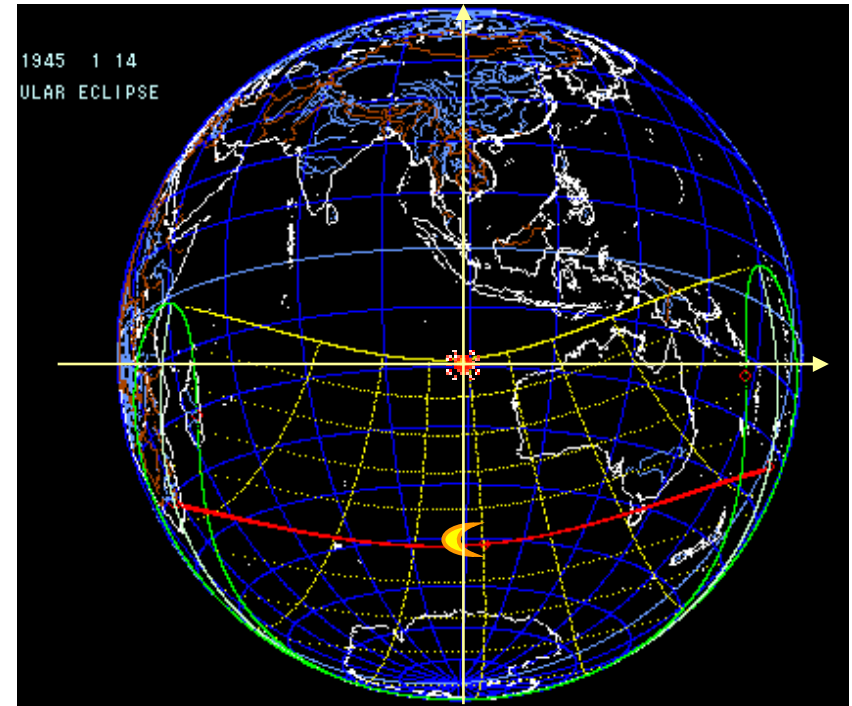
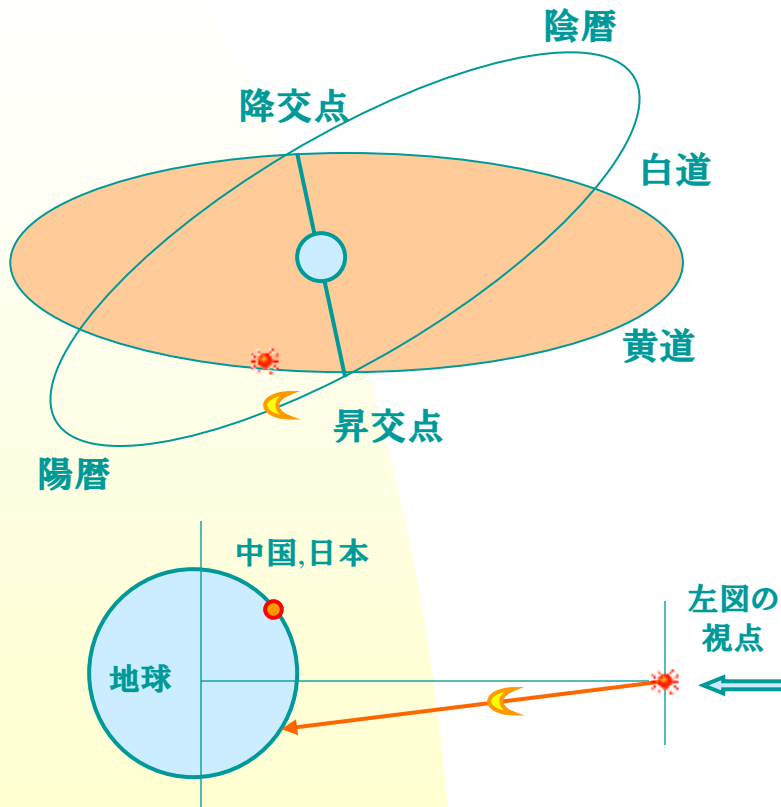


## 宣明曆の場合



# 陰暦/陽暦の日食

陽暦の日食は北半球では見えにくい



(AD1001-1200年)

月の位置	全日食回数	京都での実視可能回数
太陽より北(陰暦)	249	72
太陽より南(陽暦)	242	8
合計	491	80

隋・大業暦(597年)より日食予報に採用

# 食継続時間の計算

全ての日食で 汎用刻率 = 食分 + 2 、  
 陰暦: 去交定分 - 蝕定差 < 70 ; +2 (さらに加える)  
 去交定分 - 蝕定差 < 35 ; +1 (さらに加える)  
 陽暦: 去交定分 - 蝕定差 < 20 ; +1 (さらに加える)  
 去交定分 - 蝕定差 < 40 ; +1/2 (さらに加える)

蝕定餘 = 朔定小餘 ± 去交定分 × 交率 / (20 × 交數)  
 蝕定用刻數 = 汎用刻率 × ( 1 ± 入轉損益率 / 通法 )  
 虧初 = 蝕甚辰刻 - 蝕定用刻數 / 2  
 復末 = 蝕甚辰刻 + 蝕定用刻數 / 2

## 3月朔での計算

汎用刻率 = 食分 + 2 = 7.3 + 2 = 9.3 (刻) =  $9.3 \times 3040 / 100 = 282.7$  分

蝕定餘 (最大食の時刻) = 朔定小餘 + 去交定分 × 交率 / (20 × 交數)  
 = 1673 +  $369.2 \times 343 / (20 \times 4369) = 1673 + 1.4 = 1674.4$  (13.2h)

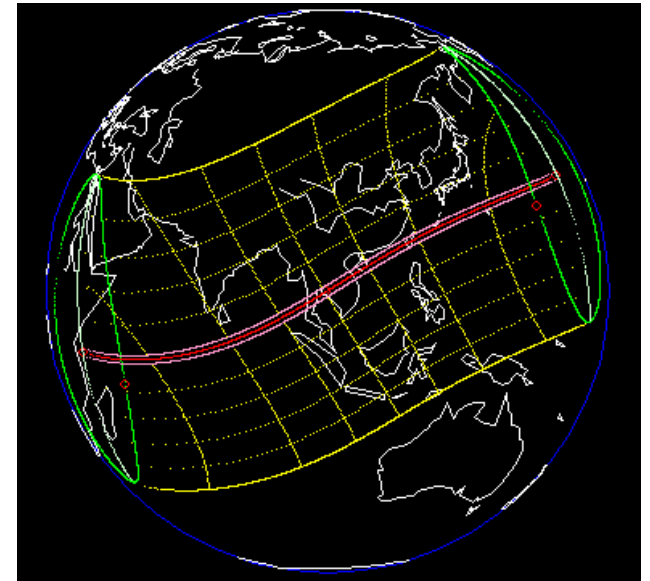
(春分以降なので太陽は陰暦、月も陰暦なので加算。)

定用刻數 (分) = 汎用刻率 × (1 + 入轉損益率 / 通法) =  $282.7 \times (1 - 231 / 2363) = 255$  分

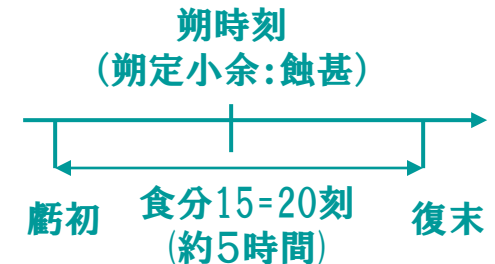
したがって蝕甚辰刻 (分) = 1674.4 分 (13.2h) より

虧初 =  $1674.4 - 255 / 2 = 1547$  (12.2h)

復末 =  $1674.4 + 255 / 2 = 1802$  (14.2h)



神護景雲二年(768年)三月 日食  
 食分7.5 蝕甚:1674.4分(13.2h) 虧初: 1547 (12.2h) 復末: 1802 (14.2h)  
 現代の計算によると: 食分 12.0 蝕甚:15.3h(日本:時差)



# 各暦法による日食予報の的中率の推移 (1/2)

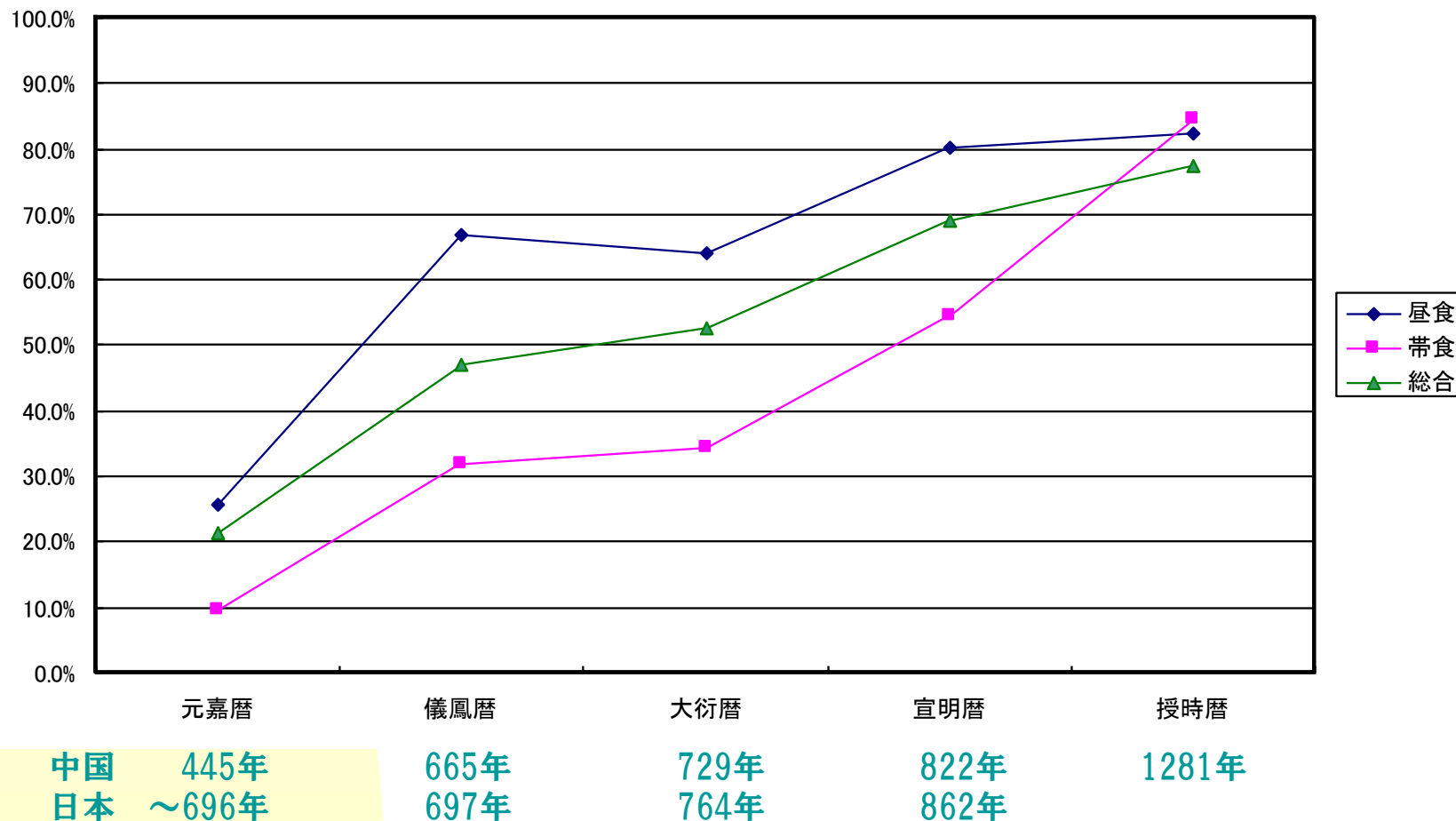
## 日本における的中率 (それぞれの施行時代による)

			宣明暦			大衍暦			儀鳳暦			元嘉暦		
			予報	実視	的中率	予報	実視	的中率	予報	実視	的中率	予報	実視	的中率
陰暦	昼食	a	252	199	79.0%	40	26	65.0%	23	12	52.2%	48	23	47.9%
	帯食	b	111	60	54.1%	27	9	33.3%	28	11	39.3%	16	3	18.8%
	夜食	c	267	8		35	0		27	1		40	7	
	不食	d	136	3		2	0		1	0				
	合計		766	270		104	35		79	24		104	33	
陽暦	昼食	e				5			2	2	100.0%	50	4	8.0%
	帯食	f				0			0			16	0	0.0%
	夜食	g				0			0			41		
	不食	h	786	20		74	1		76	2				
	合計		786	20		79	1		78	4		107	4	
合計	予報有日食	a+b+e+f	363	259	71.3%	72	35	48.6%	53	25	47.2%	130	30	23.1%
	予報無日食	c+d+g+h	0	31		0	1		0	3		0	7	
	総合		394	259	65.7%	73	35	47.9%	56	25	44.6%	137	30	21.9%

## 中国(陽城)における的中率 (AD600-899年)

			授時暦			宣明暦			大衍暦			儀鳳暦			元嘉暦		
			予報	実視	的中率	予報	実視	的中率	予報	実視	的中率	予報	実視	的中率	予報	実視	的中率
陰暦	昼食	a	51	39	76.5%	101	81	80.2%	114	76	66.7%	96	63	65.6%	149	61	40.9%
	帯食	b	18	15	83.3%	44	24	54.5%	63	22	34.9%	113	36	31.9%	40	6	15.0%
	夜食	c	71	3		114			124	2		105			129	19	
	不食	d				57			13			3					
	合計		140	57		316	105		314	100		317	99		318	86	
陽暦	昼食	e	34	31	91.2%				17	8	47.1%	7	6	85.7%	161	19	11.8%
	帯食	f	21	18	85.7%				1	0	0.0%				34	1	2.9%
	夜食	g	58	1					13						123	0	
	不食	h		5		312	7		276	4		305	7			6	
	合計		113	55		312	7		307	12		312	13		318	26	
合計	予報有日食	a+b+e+f	124	103	83.1%	145	105	72.4%	195	106	54.4%	216	105	48.6%	384	87	22.7%
	予報無日食	c+d+g+h	0	9		0	7		0	6		0	7		0	25	
	総合		133	103	77.4%	152	105	69.1%	201	106	52.7%	223	105	47.1%	409	87	21.3%

# 各暦法による日食予報の的中率の推移 (2/2)



注: 総合には予報無で日食が起きたハズレの回数を含むので昼食と帯食の平均より低い。

---

# 「天地明察」の日食/月食記事の検証 (宣明暦による食予報の的中率)

# 「天地明察」での日食/月食記事

No	日付	食種	天地明察		備考
			宣明暦	結果	
1	寛文2年1月15日 (1662/3/5)	月食	無食	4分半 実視	伊勢神宮の宿にて
2	寛文12年12月15日 (1673/2/1)	月食	三分半弱 亥時	無食	第一回改暦 上表文に記載
3	延宝元年6月15日 (1673/7/28)	月食	四分半強 寅時	無食	第一回改暦 上表直前 食考①
4	延宝元年7月1日 (1673/8/12)	日食	二分半強 申酉戌時	無食	食考②
5	延宝2年1月1日 (1674/2/6)	日食	九分 卯辰時	無食	食考③
6	延宝2年6月14日 (1674/7/17)	月食	十四分半 丑寅卯時	10~9分/10 寅卯時	食考④
7	延宝2年12月16日 (1675/1/11)	月食	皆既 丑寅卯時	皆既 寅卯時	食考⑤
8	延宝3年5月1日 (1675/6/23)	日食	三分弱 午未時	一分 未時	食考⑥
9	天和3年11月16日 (1684/1/2)	月食	三分半弱 丑時	無食	第二回改暦 上表直前
予報的中率			3/9 = 33%		

# 宣明暦による日食計算の検証結果

## 1) 862年～1600年

再現計算結果と暦的的中率はほぼ一致

	宣明暦による再現計算結果			暦に記載された日食(具注暦)		
	全数(A)	実視数(B)	的中率(B/A)	記載数(C)	実視数(D)	的中率(D/C)
陰暦日食(北半球)	766					
1. 日食(a)	252	199	79%	34	31	91%
2. 帯食(b)	111	60	54%	19	8	42%
(小計)	(363)	(259)	(71%)	(53)	(39)	(74%)
3. 夜食	267	8		5	1	
4. 不食	136	3		1	0	
陽暦日食(南半球)	786					
1. 不食	786	20		0	0	
合計	1552	290		59	40	68%

日食の的中率は7～8割

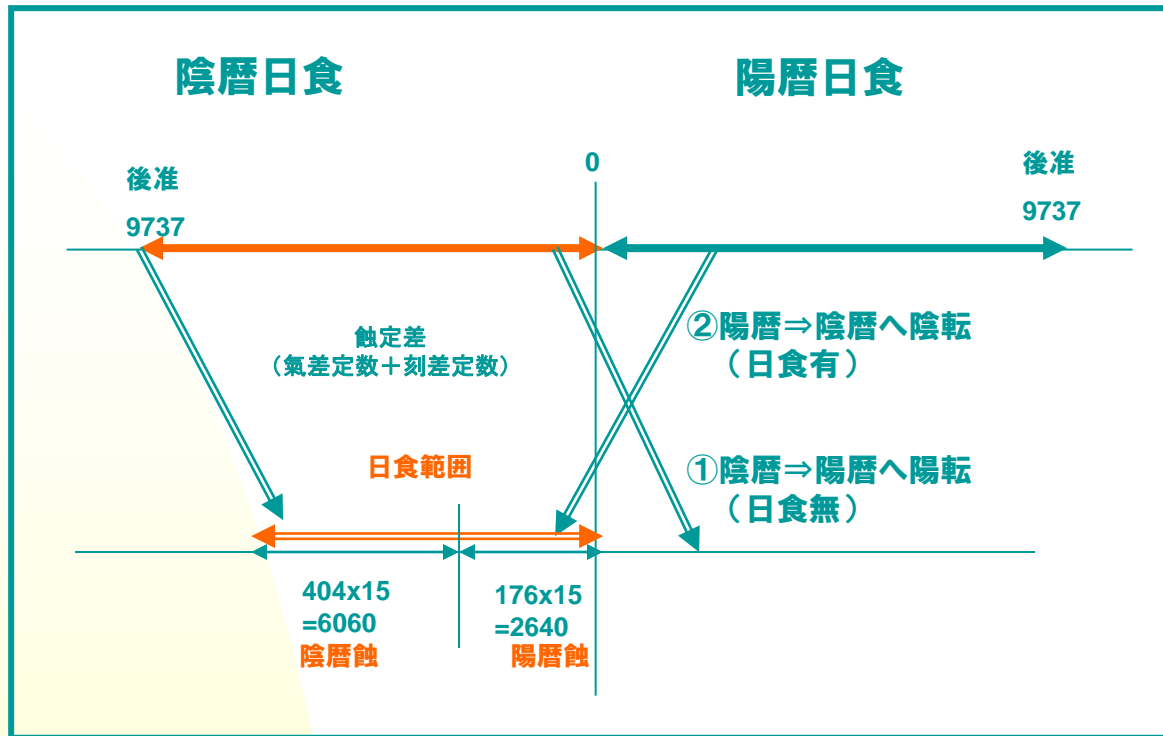
## 2) 1601年～1684年(江戸時代)

再現計算結果と暦的的中率は2割違う

	宣明暦による再現計算結果			暦に記載された日食(京暦)			(大経師暦 =京暦)
	全数(A)	実視数(B)	的中率(B/A)	記載数(C)	実視数(D)	的中率(D/C)	
陰暦日食(北半球)	86						
1. 日食(a)	23	22	96%	22	22	100%	
2. 帯食(b)	17	9	53%	14	8	57%	
(小計)	(40)	(31)	(78%)	(38)	(30)	(83%)	
3. 夜食	31			2	0		
4. 不食	15			0	0		
陽暦日食(南半球)	93						
1. 不食	93	1		15	0		
合計	179	32		53	30	57%	

陽暦を記載するのは間違い

# 宣明曆の日食計算



『 求日蝕入陰陽曆去交定分

『原典』

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,即反減蝕差交前減之,餘者,為陽曆交前定分,並不入蝕限也。』「高麗史 第二卷」(90~91ページ)

『 求去交前後定分

『日本』

置去交前後分,雖有秒不用之也。若蝕差加定数者加之減定数者減之以所得,為去交前後太定分。若減之時去交前後分少者,反以去交前減分減蝕差如此之時者陰曆變為陽曆。陽曆變為陰曆。・・・』「宣明曆・四・日蝕十四段・寛永21年(1644)」

# 宣明暦による月食計算の検証結果

1) 862年～1684年

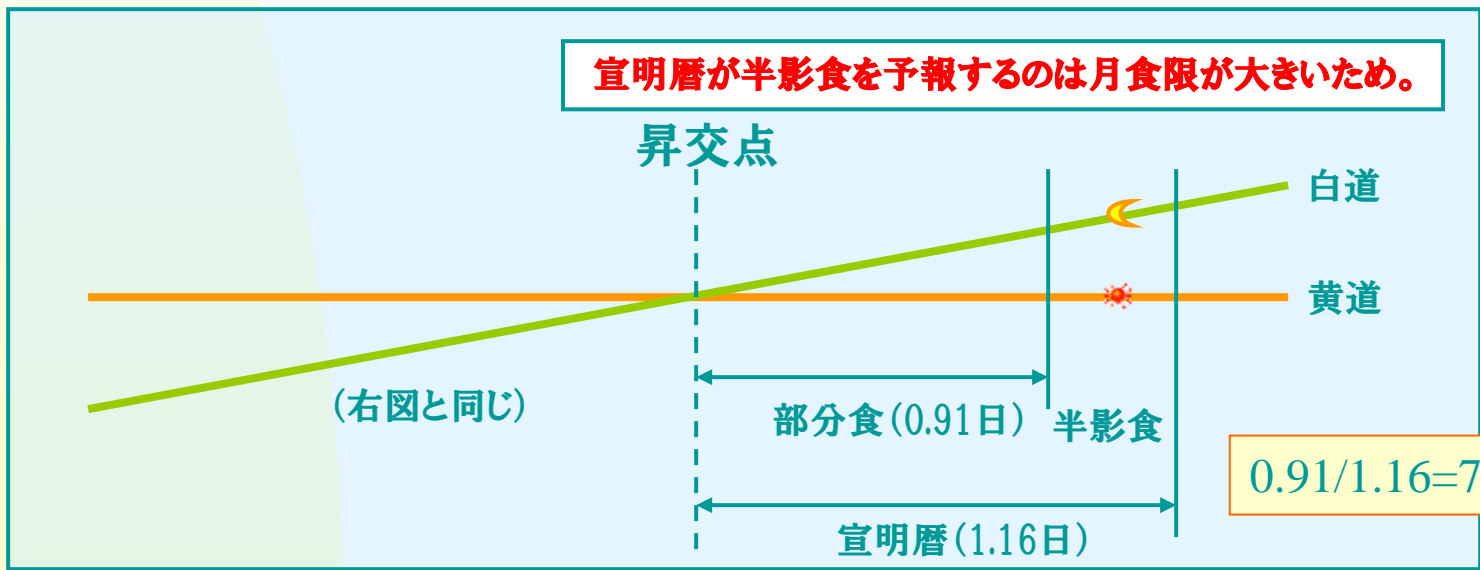
再現計算結果と暦の的中率はほぼ一致

	宣明暦による再現計算結果				暦に記載された月食		
	全数 (A)	半影食 (Aの内数)	実視数 (B)	的中率 (B/A)	記載数 (C)	実視数 (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%
(小計)	(1047)	(241)	(782)	(75%)	(186)	(153)	(82%)
3. 曇食	675	(214)	121		29	14	
合計	1724	(455)	903		215	167	78%

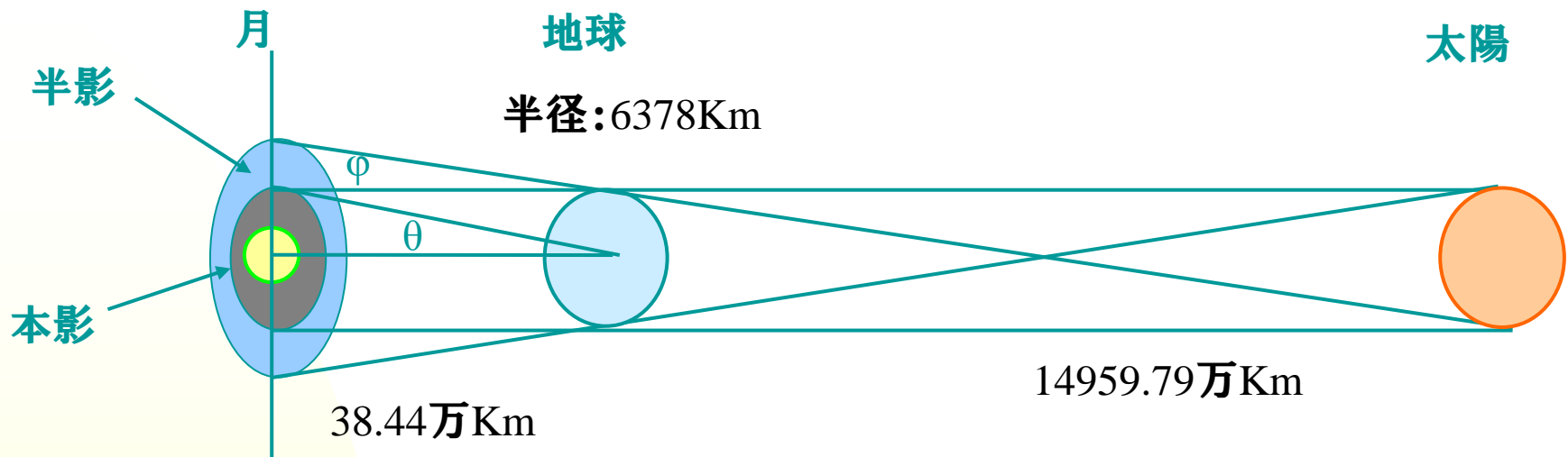
月食の的中率も7～8割

予測した月食の2割は半影食

\*実視数はLmapwinでの計算。



# 月食の起きる範囲(月食限)の計算



**本影**  $\tan(\theta) = 0.6378/38.44 \quad \theta = 1.0^\circ$

月食の起きる範囲  $= (1.0) / \tan(5.13^\circ) = 11.14^\circ$

$= 11.14/12.19 = 0.91(\text{日})$

宣明暦(大衍暦)では1.159(日)

$\tan(\phi) = 0.6378/14959.79 \quad \phi = 0.6378^\circ$

**半影**  $= \arctan((0.6378 + 38.44 \times \tan(0.6378)) / 38.44)$

$= \arctan((0.6378 + 0.4279) / 38.44) = 1.59^\circ$

半影食の範囲  $= (1.59) / \tan(5.13^\circ) = 17.71^\circ$

$= 17.71/12.2 = 1.45(\text{日})$

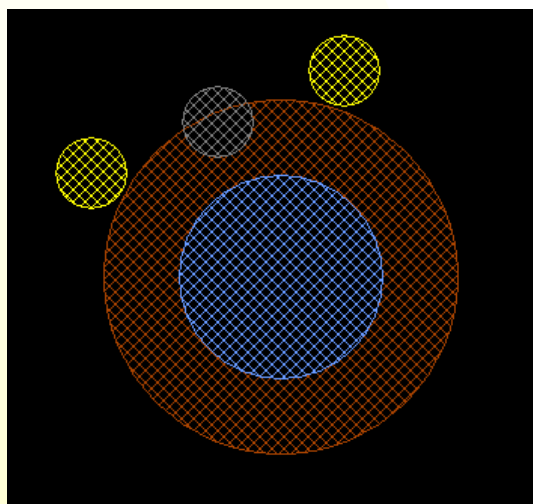
# 「天地明察」での日食/月食記事の検証

No	日付	食種	天地明察		検証結果		備考
			宣明暦(京暦)	結果	宣明暦	Emap/Lmap	
1	寛文2年1月15日 (1662/3/5)	月食	無食	4分半 実視	無食	半影食 無食	『天地明察』の フィクション
2	寛文12年12月15日 (1673/2/1)	月食	三分半弱 亥時	無食	三分半弱 亥時	半影食 寅時	第一回改暦 上表文に記載
3	延宝元年6月15日 (1673/7/28)	月食	四分半強 寅時	無食	四分半強 寅時	半影食 寅時	第一回改暦 上表直前 食考①
4	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 (陽暦日食)	無食	食考② 伊勢暦には記載無
5	延宝2年1月1日 (1674/2/6)	日食	九分 卯辰時	無食	十分弱 卯辰時(帯食)	無食	食考③
6	延宝2年6月14日 (1674/7/17)	月食	十四分半 丑寅卯時	10~9分/10 寅卯時	十四分半 丑寅卯時	皆既 寅時	食考④
7	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 丑寅卯時	皆既 丑寅卯時	食考⑤
8	延宝3年5月1日 (1675/6/23)	日食	三分弱 午未時	一分 未時	二分弱 午未時	二分強 申時	食考⑥
9	天和3年11月16日 (1684/1/2)	月食	三分半弱 丑時	無食	三分半弱 丑時	半影食 丑時	第二回改暦 上表直前
予報的中率			3/9 = 33%		5/9 = 56% 4/8=50%		

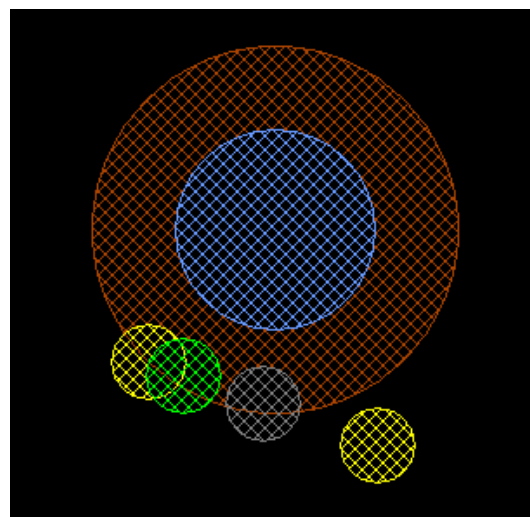
# 宣明暦で予報が外れた月食

•予報が外れた月食は全て半影食

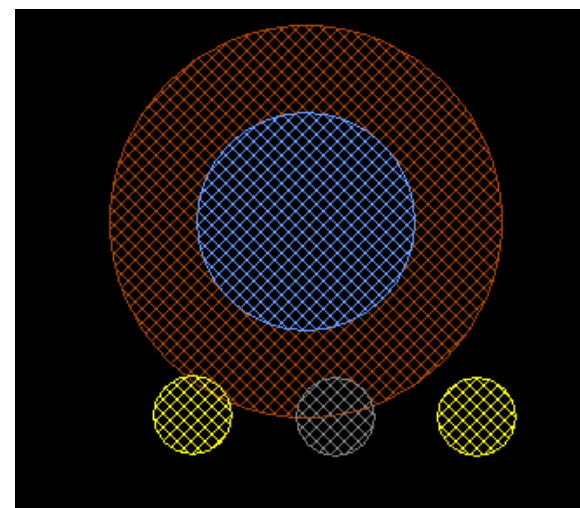
寛文12年12月15日  
(1673/2/1)



延宝元年6月15日  
(1673/7/28)



天和3年11月16日  
(1684/1/2)





# 「天地明察」での日食/月食記事の検証

No	日付	食種	宣明暦 (大京師暦)	Emap/Lmap	授時暦	備考
1	寛文12年12月15日 (1673/2/1)	月食	三分半弱 亥時	半影食 寅時	無食	第一回改暦 上表文に記載
2	延宝元年6月15日 (1673/7/28)	月食	四分半強 寅時	半影食 寅時	無食	第一回改暦 上表直前 食考①
3	延宝元年7月1日 (1673/8/12)	日食	二分半強 申酉戌時	無食 (陽暦日食)	無食	食考② 伊勢暦は予報せず
4	延宝2年1月1日 (1674/2/6)	日食	十分弱 卯辰時 (帯食)	無食	無食	食考③
5	延宝2年6月14日 (1674/7/17)	月食	十四分半 丑寅卯時	皆既 寅時	九/十分 寅卯時	食考④
6	延宝2年12月16日 (1675/1/11)	月食	皆既 丑寅卯時	皆既 丑寅卯時	皆既 寅卯時	食考⑤
7	延宝3年5月1日 (1675/6/23)	日食	二分弱 午未時	二分強 申時	無食	食考⑥
8	天和3年11月16日 (1684/1/2)	月食	三分半弱 丑時	半影食 丑時	無食	第二回改暦 上表直前

渋川晴海が意図的に宣明暦が外す確立の高い日食/月食を選んでいるための中率が低い。

- ・半影食の割合平均2割に対し天地明察では6割(3件中/5件)
- ・外れ確実な陽暦の日食

---

**end**