

御製麻象考成

第十一冊

御製厯象考成上編卷八

交食厯理三

專論日食

太陽食限

日食三限時刻

黃平象限白平象限之同異

日食三差

求黃平象限及黃道高弧交角并太陽高弧
求白平象限及白道高弧交角并太陰高弧
求東西南北差

求日食食甚用時食甚交周食甚實緯

求日食食甚真時及食甚視緯

求日食初虧復圓用時

求日食初虧復圓真時

日食分秒

定日食方位

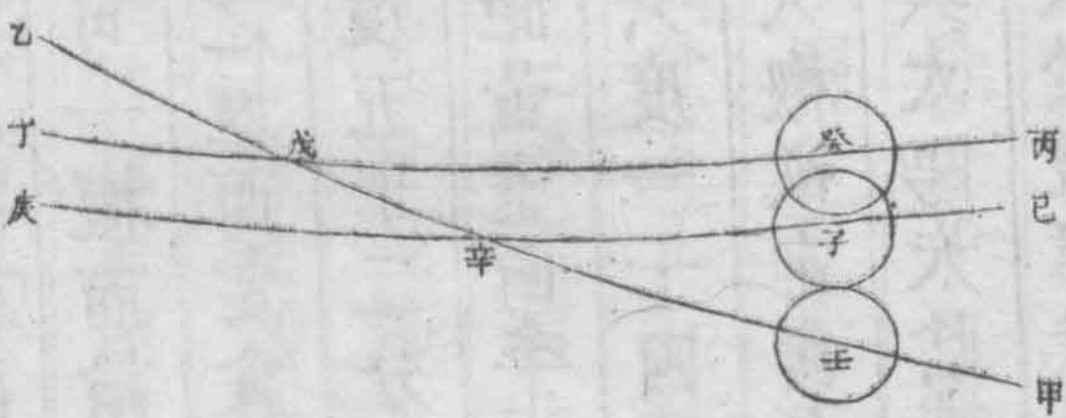
繪日食圖

太陽食限

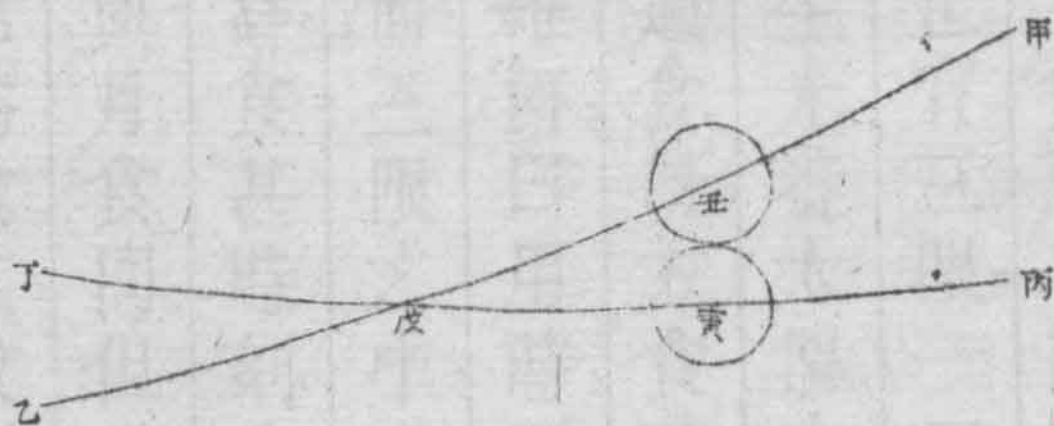
日食之限不同於月食。月食惟以太陰地影兩視半徑相併之數。當黃白二道之距緯。推距交之經度。卽爲食限。日食因有南北差。其視緯度隨地隨時不同。故太陽太陰兩視半徑不能定食限也。夫最大之南北差一度零一分。太陽最大之視半徑一十五分三十二秒三十微。太陰最大之視半徑一十六分五十一秒。兩視半徑相併得三十二分二十三秒三十微。與南北差一度零一分相加得一度三十三分二十

三秒三十微爲視緯度。以推距交經度。得一十八度一十五分一十三秒。爲可食之限。太陽最小之視半徑一十四分五十九秒三十微。太陰最小之視半徑一十五分五十三秒三十微。兩視半徑相併得三十分五十三秒。與南北差一度零一分相加。得一度三十一分五十三秒。爲視緯度。以推距交經度。得一十七度五十六分五十六秒。爲必食之限。然在黃道北者亦非者。必食在黃道南者。或食或不食。在黃道北者亦非。普天之下皆見食。但必有見食之地耳。蓋視差因地

里之南北而殊。而視緯又因實緯之南北而異。故食限不可一概而論也。今以北極高一十六度至四十六度之地而定食限。則太陰距黃道北。平朔之限得二十度五十二分。實朔之限得一十八度一十五分。太陰距黃道南。平朔之限得八度五十一分。實朔之限得六度一十四分。要之。視差之故多端。食限不過得其大概。欲定食之有無。必按法求得本地本時視緯度。與太陽太陰兩視半徑相較。若兩視半徑相併之數。大於視緯者爲有食。小於視緯者爲不食也。



如圖。甲乙爲黃道。丙丁爲
白道。戊爲實交。己庚爲視
白道。辛爲視交。太陽從甲
乙黃道行。太陰實循丙丁
白道行。因高下差變高爲
下。遂生南北差。視之如循
己庚行也。如太陽在壬。太
陰距黃道北在癸。距戊交
約一十八度。去太陽甚遠。



因視差之故。見太陰在子。
 己與太陽兩周相切。故北
 緯以距交一十八度爲有
 食之始也。如太陽在丑。太
 陰距黃道南在寅。距戊交
 約六度。雖無視差。已與太
 陽兩周相切。故南緯以距
 交六度爲有食之始也。至
 於平朔之限。又寬於實朔

者。因實朔距平朔之行度
約二度三十七分。故以此
數與實朔之限相加。乃爲
平朔之限。與太陰食限之
理同。

食之限。以平朔之限減之。
餘以朔交一十八日。減之。
乃與太陰朔限同。則此十
四日。與太陰朔限同。則此十

日食三限時刻

日食止有三限。一曰初虧。一曰食甚。一曰復圓。而無食既生光。蓋太陽太陰之視徑畧相等。食甚之最大者。不過食既。方食甚卽生光。故止求三限時刻。三限時刻維何。曰用時。曰近時。曰眞時。此三者雖爲三限所同。而三限之中。尤以食甚爲本。故今發明三限時刻。先詳食甚時刻。次及初虧。而復圓如之。食甚之理。大概與月食同。但月食以太陰實經度當最近地影心之點爲食甚。故以實望交周求得食甚交周相減。

爲交周升度差以月實行比例得時分加減實望用
時卽得食甚時刻而無用時近時真時之名日食因
有東西差

詳後日食三差篇

必以太陰視經度當最近太陽

之點爲食甚其實經度與視經度既不同而實行與
視行又不同故先以實朔交周求得食甚交周相減
爲交周升度差以月實行比例得時分加減實朔用
時爲食甚用時

詳後求食甚用時篇

次以食甚用時求得東西

差

詳後求東西南北差篇

仍以月實行比例得時分加減食甚

用時爲食甚近時又以食甚近時求得東西差與用

時東西差相較得視行。然後以視行與用時東西差比例得時分。加減食甚用時。方爲食甚眞時。

詳後求食甚眞

篇時是則食甚用時者。乃在天實行日月相掩最深之

時刻。食甚眞時者。乃人目所見日月相掩最深之時刻。而食甚近時者。所以定視行以求用時與眞時相距之時分者也。夫食甚既有用時近時眞時。則初虧復圓亦必有用時近時眞時。乃今求日食初虧復圓用時。則不以初虧復圓距食甚之時分加減食甚用時。而以初虧復圓距食甚之時分加減食甚眞時爲

初虧復圓用時。

詳後求初虧復圓用時篇。

次以初虧復圓用時求

得東西差。與食甚之東西差相較。得視行。乃以視行

與初虧復圓距食甚之度。比例得時分。加減食甚真

時。卽爲初虧復圓真時。

詳後求初虧復圓真時篇。

然而不用近時

者。蓋爲近時。所以求視行。今食甚已有東西差。則與

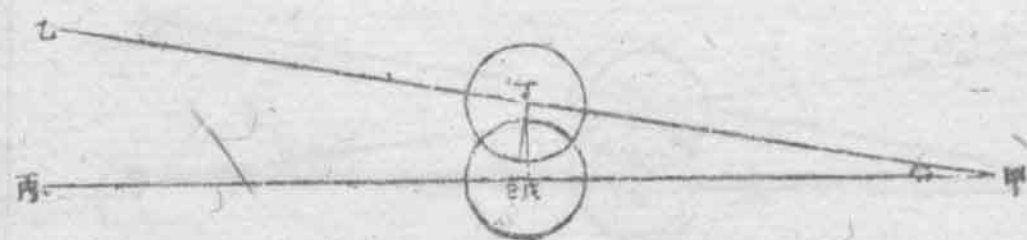
初虧復圓東西差相較。卽可以得視行。故不必又求

近時也。要之。求日食三限時刻。必先求食甚真時。而

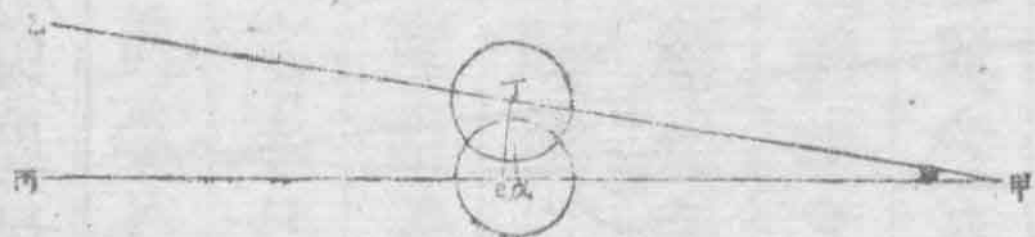
欲求食甚真時。必先求食甚用時。有食甚用時。然後

可以知三差之大小。而三限時刻皆由此次第生焉。

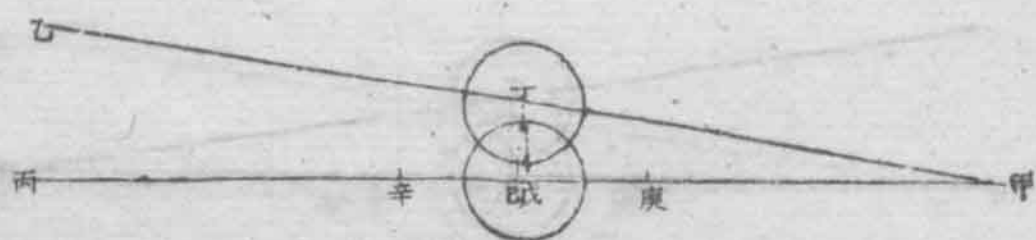
此日食所以異於月食也



如圖甲乙爲黃道甲丙爲
白道甲爲交點丁爲太陽
戊爲太陰甲己爲實朔交
周與甲丁等故己點爲實
朔用時之度然丁己相距
猶遠試自白極過太陽丁
作丁戊垂弧與白道成直
角則丁戊之距必近於丁



已故戊點爲食甚用時之
度甲戌爲食甚交周丁戌
爲食甚實緯戊己爲交周
升度差以一小時之月實
行與戊己交周升度差相
比得時分加減己點實朔
用時得戊點爲食甚用時
此太陰在兩交後由甲向
丙故甲己度多甲戌度少
應減戊己距時若太陰在
兩交前由丙向甲則丙己



度少。丙戊度多。應加戊己距時。既得食甚。

用時如戊。則自用時求近。

時。今太陰實經度雖在戊。

因有東西差。而用時之視。

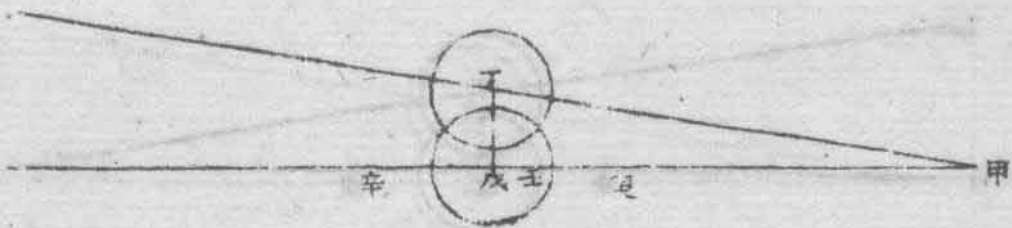
經度却在庚。則尚在食甚。

前。故求得庚戊東西差。以。

一小時之月實行相比。得。

時分。加於戊點食甚用時。

得辛點爲食甚近時。庚戊與戊



辛等。若使辛點近時之東西差。與戊點用時之東西差等。則實經度在辛。視經度卽在戊。而近時卽爲真時。又何用求真時。然近時實經度雖在辛。而近時之東西差。復不同於用時之東西差。故近時之視經度。却又在壬。則仍在食甚前。夫