

大成算經

卷之十六

題術辨

卷之十六

後集

題術辨

關孝和

建部賢明

編

建部賢弘

二〇一三年 小松彦三郎校

大成算經卷之十六 後集

題術辯

題者署象形云爲之辭而問所藏之數也是故辭者題之用而有正變之義矣顯本具數而言者正辭也致衆技而言者變辭也若所言混雜而巧辭則屢蔽其理是以見隱伏潛之四題分焉然而數能成辭之用亦爲答之證若數不應辭不稱則有術理答數之煩是以八條之病生焉術者述求數之技也其所爲常以有定式應變之異者曰法曰術皆求題中不言之數故每設題下問必察當爲之理而成其技矣乃言差者加之言和者減之言積者開除之言商者因乘之各復于其舊也若問和者加之問差者減之問

一

積者因乘之問商者開除之各應于其求也是皆自然之理也蓋理有隱顯通塞技有遲速先後是以諸術之所起有實有權有偏有邪是故今下八十七問悉論得失取捨之義而以爲設題施術之軌範矣

全題第一

見題 隱題
伏題 潛題

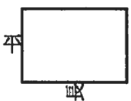
凡題之所有四焉見謂不因攷量而卽得答數者也是唯主於加減相乘之技故其理自然著也隱謂量諸數而得所問者也是主於歸除開方而還通用加減相乘之技故其理有顯有微也伏謂難輒施術者也是雖欲成衆技求諸數漸難得式之故其理藏而不見也潛謂難速起術者也是難辯技之所據故其理蔽而不明也皆依其解法宜施術而已

見題
問三

假如有甲絲八斤乙絲一十五斤問共重

此題問共數故兩數相加之理自著也

假如有直長一尺五寸平九寸問較



此題問差故長平相減之理亦自明也

假如有人行途每日步九里今已經七日問行程

此題問總數故相乘之理自著也

如是等者皆不及測量而得答數也

隱題
問三

假如有銀一貫零八百錢糴米二十斛問斛價

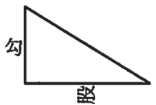
二

此題問屬一斛數故雖以米除金之理已顯本

除法者量商而求之故其數非自然所得也

假如有勾股積一百二十寸只云勾股差一

尺四寸問勾股



此題理微而容易難得所問故或據勾股法從和數遞求之或作假數如意求之兩術各隨時而可施之也

假如有方臺積一百五十五寸只云高不

及下方二寸却多於上方一寸問上下方

及高

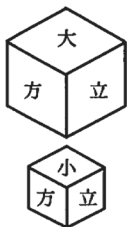


此題理隱而輒難得答數故立天元一致當為

之技而施術也

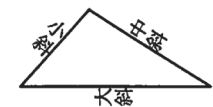
如是等者或考量數或推察理而求之也

伏題
問三



假如有大小立方各一其積五百七十六寸只云以大方除小方以小方除大方相并共二寸半問大小方

此題立天元一則術中雖得假兩積只云除數相混而其理難見也



假如有三斜積八十四寸只云中斜再自乘數少於大斜再自乘數四千三百四十八寸却多於小斜再自乘數三千九百一十三寸問大中小斜

三

此題於術中得兩斜再乘之假數故難成求積之技也

假如有入出銀換銅鐵鉛甲云以對銀一兩鐵鉛加換銅共重一十三兩乙云以對銀一兩銅鉛加換鐵共重一十兩丙云以對銀一兩銅鐵加換鉛共九兩丁云以鐵鉛價銀加換銅共重九兩戊云以銅鉛價銀加換鐵共重一十兩己云以銅鐵價銀加換鉛共重九兩問對銀一兩銅鐵鉛

此題又諸數和而術中難求等數也

如是等者皆寄消之理不見而輒難施術也

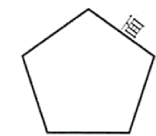
潛題
問三

假如有松竹竝生初日松長三尺竹長二尺只云

日倍松九分之八竹二分之二三問兩等長及日數
此題雖可據倍垛法不知日數難辯幾次相乘
之理也

假如有借金三十兩銀五十兩乃利亦不知年數
至還元利共金六十五兩銀七十五兩只云金年
利貴如銀一割問金銀年利及借年數

此題立天元一于年利則不識年數而難辯幾
次相乘之理若曲變而立于年數則非真數且
不知年數故無可相乘之物也



假如有角形不知角數面各一尺只云積
與角數以一定和共一百五十寸問角數
及積

四

此題雖立于角數及積術中所得皆假數故難
辯可據孰角之理也

如是等者皆不知所爲之據故各不能直起術也

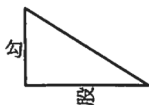
病題第二轉繁層反

病題有八焉辭虧而不能施術者謂之轉辭盈而有
術理數條者謂之繁或顯辭巧而徒費所爲之功或
分繁乘重而成乘除之累增得式之定乘者謂之層
或遺辭要或乖理正而不知技之所從者謂之反此
四條者皆因辭而起也或無商或負數或得數背而
不得真者謂之虛得商數件皆的而難別真假者謂
之變臨得式或諸級或上下級爲空而惑定乘之真
者謂之翳或原數帶畸零而失答數之源或有繁冗

高下而漫成乘除之勞難見陟降之位者謂之散此四條者皆因數而起也若遇此等題則據其議法悉正辭替數而後各宜施諸術得答數矣

轉題
問三

假如有勾股積九十六寸問勾股



此題所言不足而虧一辭也

假如有鷄五十隻共價銀九十錢只云雄一隻價四錢雌一隻價三錢雛一隻價一錢問各數

此題亦辭雖虧從古稱三率分身而有其法但非真之術也

五



假如有圓田一段直徑五十間只云周穿廣二間之池以其積中築應池準而上徑三十間之圓亭問亭高及池深

此題三辭雖似適所言之理混而為二辭也

如是等者術中皆無對數而不能施術也

繁題
問三

假如有絹九尺只云總價與尺價和一十錢又云總價為實平方開之得數多於尺價二錢問尺價

此題雖最巧過于限故盈一辭也

假如有方錐積七十五寸只云高多如下

方四寸又云高三分之一與下方五分之

三相等問下方及高



此題所言亦盈辭也



假如有甲乙丙丁平方每方較等只云



甲乙積和四十一寸丙丁積和一十三寸又云四方和一尺四寸問各方

此題四辭雖似適較數各等則其理旁通于四形故衍一辭也

如是等者其辭有餘而共用則所據術有數條也

層題三問

假如有錢三十九貫文買牛馬不知其數馬少於牛二匹只云馬匹價爲實立方開之得二貫文牛匹價自乘得九貫文問馬牛數

此題只云兩數雖成開乘之技得匹價于最前

故無術中之用也



假如有圓內四斜只云甲斜內減三箇餘六寸乙斜加二箇共九寸丙斜三歸得二寸丁斜二因得八寸問圓徑

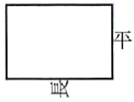


此題每斜之所爲又得全數于題中故却拙也假如有梭積二十四寸只云長取八分之四得數與闊五自乘爲實立方開之得數相并共四十寸問長闊

此題取數分繁開立實五乘重而自生術式之煩也

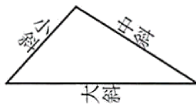
如是等者或顯其巧或言繁冗故有費功累數增定乘之患也

反題
問三



假如有直積三十六寸只云以長除平得
小長二分五釐問長平

此題所除與得數相矛盾也



假如有三斜積八十四寸只云大斜少於
中斜四寸又云以中斜減小斜餘七寸問
各斜

此題兩數之所言形與理相背也

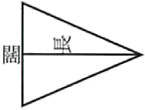
假如有羅綾絹共一十二尺共價五十三錢只云
羅綾相減餘二尺綾絹差一尺又云羅綾價相除
得一錢。五釐綾絹價相除得六分問羅綾絹

七

此題只云兩數不言內外多少又云兩數不言
孰除之要也

如是等者皆誤而遺要旨乖正理故不識技之所
從也

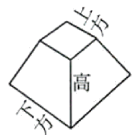
虛題
問三



假如有圭積一百一十五寸只云長闊和
三尺問長闊

此題據云數得式開之則無商也

假如有金五兩銀四兩換錢總二十七貫文只云
各每兩換錢合五貫三百文問金銀對一兩錢
此題據諸數求之則對銀一兩錢有負數也



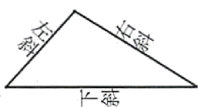
假如有方臺積二百五十四寸只云上下方和一尺三寸又云高不及上方一寸問上下方及高

此題雖得所問之數上下方相背也

如是等者雖求諸數皆不能得答數之真也

變題
問三

假如有三斜積一百二十六寸只云左斜一尺三寸右斜二尺問下斜

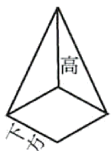


此題據云數得式開之則得下斜二件其形雖有屈伸皆適于積也

假如有銅五斤鐵三十斤只云以銅換鐵以鐵換

銅共重二十五斤問每銅一斤換鐵

此題據諸數求之則得每斤換鐵多少兩數皆合于共重也



假如有方錐只云積加入一十八箇高共二百一十寸又云下方與高和一尺三寸問下方及高

此題得下方與高各三件皆合于只云數也

如是等者雖得諸答數皆的而難別真假也

翳題
問三

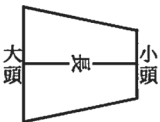
假如有米四斛麥六斛共價金六兩銀二十四錢米六斛麥九斛共價金九兩銀三十六錢但云每金一兩米不及麥七斗問每金一兩米麥

此題得每一兩米術據此數則所爲之理各雖正諸級皆爲空而不得式也



假如有楔積二十八寸只云縱橫和七寸又云長與橫和八寸復云以橫除刃得二寸問縱橫刃及長

此題得橫術據此諸數求之則下級盡而爲平方式也



假如有梯積四十二寸大頭七寸只云小頭與斜長和一尺二寸半問小頭及正長

此題據諸數得小頭則上級爲空而得立方式也

如是等者皆依數或諸級悉盡或有乘數高下而未知眞術之定乘且疑有術理之誤也

散題三



假如有三角只云中徑六寸九分二釐八毫二絲強問每面

此題數言不盡故得式開之則雖得每面有畸零而遂不合其源也

假如有裁絹二匹四分配一十三人六分三釐四毫四絲今有人三百七十四人九分四釐六毫問總絹

此題據云數求之則得總絹雖整原數位多而

有繁擾之弊也



假如有箭筈積三十二寸只云中長不及左右長二億寸又云闊四沙問左右中長及闊

此題兩辭之數位太有高下故升降之位輒難見也

如是等者皆諸數不全而或失答數之真或致乘除之勞或成定位之惑也

實術第三九問

凡術之爲實也答數與所爲各有先後之異矣乃題中或問一偏之數或定次序而問之則不論順逆偏正循而先從其數求之否則擇象形本具而狀正數

十

靜者爲先形偏數動者爲後是故起于本末而後至中間得縱橫而後求斜圍之類皆以不拘術理之難易而先得其數是求答數之要也然而術中之所爲者以加并相乘爲先以減損開除爲後是故若含假數而得之者卽命曰因若含真數帶分數者雖有省除之技亦命之諸數者常以真爲先以假遞爲後是故註每位相乘之號者真數爲初隨假得諸數之次序而不拘乘數之高低逐末列之相并者起於初數之乘高者列于先逐至卑而列于後相較餘者專用內減之理故先列通計之多數而後各列少數術中所寄之次第者位寡乘卑者寄于先位多乘高者寄于後皆用開除之技于一般是實術之所專也

假如有銀二百三十錢支甲乙丙丁戊五人只云
從甲衰差各七錢問各支銀

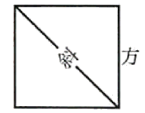
答曰 甲六十錢 乙五十三錢 丙四十六錢
丁三十九錢 戊三十二錢

術曰列人數五 內減一餘以人數相乘得十二又以
衰差七錢相乘得一百四 寄位先得於甲者列有銀
二百三十 倍之加入寄位共得六百 為實以倍人數
十一為法實如法而一得甲支銀遞減衰差七錢得乙
丙丁戊支銀 先得於戊者列有銀倍之得四百
錢 內減寄位餘三百二 為實以倍人數十一為法實
如法而一得戊支銀遞加衰差七錢得甲乙丙丁支
銀也

十一

此題先求於丙支銀則雖其技太速得本末于
後故不為求最初之數也

假如有平方只云方面不及斜五寸問方
面及斜



答曰 方面一尺二寸。七釐一。六弱八
斜一尺七寸。七釐一毫。六弱八

術曰立天元一為方面。| 加不及為斜 |||| | 自
之為二段方面冪 ||||。| 寄左 列方面自之得
數倍之與寄左相消得開方式 ||||。| 平方翻法
開之得方面加不及即斜也

此題若先得於斜則其形不正故難為答數之
首也



假如有梭闊六寸只云長與外圍和共二尺八寸問圍

答曰圍二尺

術曰立天元一爲圍。一以減和餘爲長 \equiv 一自之得數四之以減圍冪餘爲四段闊冪 \equiv 寄左列闊自之就分四之與寄左相消得開方式 \equiv 平方開之得圍也

此題唯依問外圍之一數雖形偏從其數求之若竝問之則先從長可得之也

假如有入買絹布共總一十尺只云絹價多如布價一錢又云每銀一錢對絹一尺布二尺問買絹布及價

答曰 買絹四尺 價銀四錢
買布六尺 價銀三錢

術曰先得絹者列多如 $\frac{1}{10}$ 以對布 $\frac{2}{10}$ 相乘加入共總 $\frac{3}{10}$ 以對絹 $\frac{1}{10}$ 相乘得 $\frac{2}{10}$ 爲實對絹布相并得 $\frac{3}{10}$ 爲法實如法而一得買絹以減共總餘爲買布各以對絹布除之得價銀 先得布者列多如 $\frac{1}{10}$ 以對絹 $\frac{1}{10}$ 相乘以減共總餘 $\frac{9}{10}$ 以對布 $\frac{2}{10}$ 相乘得 $\frac{18}{10}$ 爲實對絹布相并得 $\frac{3}{10}$ 爲法實如法而一得買布以減共總餘爲買絹各以對數除之得價銀也

此題價者本動_{技逢}數故各宜後得之也

假如有金一十五兩三分買木只云每一兩八根

問買木數

答曰木一百二十六根

術曰列有金_{五兩十}通分內子得_{三分十}以木_{八根}相乘得_{四百}。為實以兩率_{四分}為法實如法而一得買木數也

此題先兩下四約而後相乘則其功速故淺學之徒雖專此技非實術也

假如有車一輛載米二斛行二十五町而脚銀一錢五分今載米二十四斛行四十町問脚銀

答曰脚銀二十八錢八分

術曰列今米_{四斛}以行程_{四十町}相乘又以本脚銀_{五錢}相乘得_{四十錢}為實列本米_{二斛}以行_{五十町}

相乘得_{十五}為法實如法而一得脚銀也

此題先得屬一之數而後相乘則其理雖易曉多有不盡而失真故常難用其技也

假如有勾股弦五寸只云勾股差為實平方開之得數加勾股和共八寸問勾股



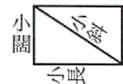
答曰勾三寸 股四寸

術曰先得勾者立天元一為勾。一自之以減弦冪餘為股冪。一寄位 列只云數自之加入弦冪與勾共得。一內減只云數勾相乘_{二餘}。一自之得。一再寄 列只云數倍之加入一箇共得內減倍之勾餘。一自之以寄位相乘得。一再寄相消得開方式。

三乘方開之得勾自之以減弦冪餘為實開平方除之得股 先得股者立天元一為股。一自之以減弦冪餘為勾冪。一寄位 列只云數自之加入弦冪共得內減只云數股相乘段二與股一餘 一自之得 再寄 列只云數內減股餘倍之內減一箇得 一自之以寄位相乘 與再寄相消得開方式 三乘方開之得股自之以減弦冪餘為實開平方除之得勾也

此題先求於勾股差及開方數則所為之理雖明題中本不問其數且二次之後得答數故皆以非實術之所專也

十四



假如有大小直共積七十二寸只云大較與小較相并共八寸又云大直斜一尺三寸小直斜五寸問大小長闊

大闊五寸 大長一尺二寸
小闊三寸 小長四寸
答曰

術曰先得大闊者立天元一為大闊。一自之以減大斜冪餘為大長冪。一寄位 列大闊倍之加入只云數得 以只云數相乘加入倍共積與大斜冪內減小斜冪餘 一自之為 因只云數 一與大闊 二和冪四段大長冪 再寄 列大闊倍之加入只云數得 一自之以寄位相乘就分四之

與再寄相消 三乘方開之得大闊自
得開方式 之以減大斜纂餘開平

方除之得大長 先得大長者立天元一為大長
。 自之以減大斜纂餘為大闊纂。 寄位

列共積倍之加入只云數纂與大斜纂共得

內減只云數大長相乘 與小斜纂餘 自之

為因只云數 與大長 再寄 列大長倍

二 差纂四段大闊纂 之得內減只云數

餘 自之以寄 與再寄相消

位相乘就分四之 得開方式

三乘方翻法開之得大長自之以減大斜
纂餘開平方除之得大闊 先得小闊者

十五

立天元一為小闊。 自之以減小斜纂餘為小

長纂。 寄位 列小闊倍之加入只云數以

只云數相乘得 加入倍之共積與小斜纂共

得內減大斜纂餘 自之為因只云數 與小

闊 和纂四段小長纂 再寄 列小闊倍

之加入只云數得 自之以寄位相乘就分四

之 與再寄相消得開方式

三乘方翻法開之得小闊自之以減小斜纂餘

開平方除之得小長 先得小長者立天元一為

小長。 自之以減小斜纂餘為小闊纂。 寄位

列共積倍之加入只云數纂與小斜纂共

得內減只云數小長相乘 與小斜纂餘 自

之爲因只云數簡一與小長簡二差冪四段小闊冪○再寄○列小長倍之內減只云數餘||自之以寄位相乘就分四之○與再寄相消得開方式○三乘方翻法開之得小長自之以減小斜冪餘開平方除之得小闊也

此題先求於較則其技雖似捷施再術而後得之故却漸遲是以大率不用之也

假如有大小平方各一共積一十七寸

大方






小方

只云大方面開平方數與小方面開平方數和共三寸問大小方面

答曰大方面四寸 小方面一寸

術曰先得大方面者立天元一爲大方面。自

之以減共積餘爲小方積||。寄左 列只云數自之得內減大方面餘||自之得內減寄左餘爲因只云數因小方面四箇大方面開平方數||自之爲因只云數冪因小方積一十六箇大方面○再寄 列只云數自之以寄左相乘又以大方面相乘得○就分以一十六乘之與再寄相消得開方式○三乘方開之得大方面自之以減共積餘開平方除之得小方面 先得小方面者立天元一爲小方面。自之以減共積餘爲大方積||。寄左 列只云數自之得內減小方面餘||自之得內減寄左餘爲因只云數因大方面四箇小方面

開平方數  自之爲因只云數冪因大方積一十六箇小方面  再寄  列只云數自之以寄左相乘亦以小方面相乘得。  就分以一十六乘之與再寄相消得開方式  三乘方開之得小方面自之以減共積餘開平方除之得大方面也

此題先得于開方商者皆權數故多難用其技也

如是等 九問 者皆實術之所爲唯舉其大要而以爲規範也

權術第四 約 碎 疎 索 斷

權術有五焉碎者以一爲首逐一增損數每次比量

十七

題數馴積而求之遂得定數者是也 俗謂之目子算 索者臨

機而或假設親法或卽屬題數窺得初數而後依術

視有餘不足以其差損益而屢求之遂得的數者是

也 俗謂之致帶從 此兩術者自淺窮深自遠至近之法雖其

所爲漸遲求難得之數者莫過焉是以或得式乘數

最高而難得開出者或弧圓成截補之巧而難輒求

者皆由此却速求得其數是故爲諸術之本也斷者

或隨理易曉不爭乘除之先後其技錯亂而求之或

擇數易得不論所問之本末累術數次而求之者是

也約者或依題數或依所問於術中除真數約段數

者是也疎者立定率求所問故雖不合答數之源起

術之功速者是也此五者皆以雖非實術專爲解難

省功之要是以或準學者之淺深或成求數一偏之用則悉可用之矣

碎問三

假如有銀一千枚問該重

答曰重四十三貫泉

術曰一枚重四十進位一枚知四十百三又進位一百枚知四貫三復進位一枚知四百三即為答數也

此術從一位遞進退之故不用定位法而自分大小之數名也

假如有貧難五人每人賜金一十五兩問計金

答曰計七十五兩

術曰先置賜金五十兩于上位人數五內減一餘四人

十八

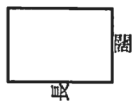
置下位 上位加五十兩 下位減一人得上位三十兩

加五十兩 下位減一人得上位六十兩 上位加五十兩

下位減一人得上位七十兩 故即為計金也

此術以所言之一人為首逐加減之以盡為度故不用乘法自得總數也

假如有直積四十八寸只云長一尺二寸



問闊

答曰闊四寸

術曰先視闊一寸置上位以長一尺減積四寸餘六寸置下位 上位加一寸得下位二寸餘六寸 上位加一寸得下位三寸餘五寸 上位加一寸得下位四寸餘四寸 上位加一寸得下位五寸餘三寸 上位加一寸得下位六寸餘二寸 上位加一寸得下位七寸餘一寸 上位加一寸得下位八寸餘零寸

又上位加一得寸下位減長二寸尺恰盡故以上位即為闊也

此術雖題中不言屬一之數亦如前以一為首遞增損盡之故不用除法而得答數也

如是等者不記九數不熟乘除之徒皆用此法也

索問三

假如有粳糯二米共二十四斛粳價金一十兩糯價金二十兩只云每一兩米差三斛問每兩米

答曰每兩粳米一斛 糯米七斛

術曰先以云差三斛即視第一每兩粳米以價一十相乘得三斛以減共數二十餘一斛以糯價二兩除之得第一每兩糯米五斛。加差三得第二每兩

十九

粳米一斛三升以粳價一兩相乘得一斛三升以減共

數餘一斛五升以糯價二兩除之得第二每兩糯米

五斛二升加差得第三每兩粳米八斛二升以粳價相

乘得八斛二升以減共數餘一斛七升以糯價除之

得第三每兩糯米七斛八升加差得第四每兩粳

米一斛五升。八升以粳價相乘得一斛七升。八升以減

共數餘一斛二升三升。一斛一升以糯價除之得第四每兩糯

米六斛二升五升六升。一斛一升加差得第五每兩粳米九斛二升

五斛三升以粳價相乘得九斛五升六升以減共數餘一斛四升

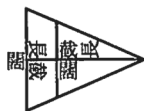
四斛三升以糯價除之得第五每兩糯米七斛一升二升

八斛七升。遞如此窮每兩米之微也

此術題中差即準每一兩粳米空糯米以之為第

一數聯綿而求之得定數也

假如有圭長二尺闊一尺六寸只云從左截積七十寸問截長闊



答曰截長五寸 截闊一尺二寸

術曰置截積七十寸以闊六尺一寸尺除之得四寸三分

第一截長依梯術求假闊六寸五分積四分二寸三毫

七絲以減截積七十寸餘六寸二分五釐以假闊

五寸除之得二寸五分餘六寸二分五釐加第一截長七寸四分

四釐為第二截長又依梯術求假闊七寸五分得

六寸九分八釐為第二截長又依梯術求假闊八寸四分

九釐以減截積餘一尺二寸四分

六寸九分八釐以第二假闊一尺二寸四分除之得九寸四分

二千

六為第三截長逐如此求之也

此術以截積準直積以闊準縱求橫為第一截長自是逐求積與截積相減餘又準小形之直積以其闊準縱求小闊遞加前截長也

假如有圓徑一尺只云從邊截積一十五寸問截矢



答曰截矢二寸四分五釐

術曰列截積五寸十分以減半圓積三寸七分九釐

四寸二分以圓徑一尺除之得二寸七分七釐

寸五分斷末二位而得五分二釐為第一假矢

依弧術求得假弦八寸二分六釐弧積三寸五分

四毫六釐內減截積五寸十分餘三寸五分五釐以假弦

八寸二分六釐除之得六寸二分五釐

六分六釐。除之得毫微弱。以減第一截矢五分八釐。餘五分九釐。為第二截矢。又依弧術求得假弦八寸。六分一釐。為第三截矢。以減第二截矢。餘五分八釐。為第三截矢。以之即為答數。逐如此究其微也。

此術以截積減半圓積餘。準直積以圓徑準長。而求闊以減半徑餘為第一截矢。從是遞求弧積。與截積相減。以其餘準小形之直積。以假弦準長求小闊。屢減于前矢也。如是等者。雖非真之技。用割圓載球之奇形而殊。

有其功也

斷三問

假如有織工五人織錦三十四匹。今使二十一人織之。問織錦。

答曰錦一百二十六匹

術曰置錦三十。以工人除之。得一人織數六。以人數二十相乘。得今織錦一百二十六匹也。

此術先求屬一人之數。後乘人數。得總計。故所為之理自明也。



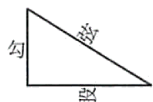
假如有梭積一十八寸。只云長為實平方開之得數。與闊為實平方開之得數。和共五寸。問長闊。

答曰長九寸 闊四寸

術曰立天元一爲長開方數。|以減和餘爲闊
開方數 \equiv | 自之爲闊 \equiv | 寄左 列長開方
數自之爲長。|以寄左相乘爲二段梭積。
。 \equiv | 再寄 列積倍之與再寄相消得開方
式 \equiv | 三乘方開之得長開平方數自之
爲長又以開方數減和餘自之即闊也

此術先依求于商數術中之理易曉也

假如有勾股積二百一十寸只云弦三尺七
寸問勾股



答曰勾一尺二寸 股三尺五寸

術曰列弦 $\frac{三}{七}$ 尺自乘得 $\frac{一}{六}$ 千 $\frac{三}{九}$ 寸內減四之積 $\frac{八}{百}$

二十一

寸四十餘 $\frac{九}{百}$ 二爲實開平方除之得勾股差 $\frac{二}{三}$ 尺
立天元一爲勾。|加入差爲股 \equiv |以勾相乘
爲二段積。 \equiv | 寄左 列積倍之與寄左相消
得開方式 \equiv | 平方開之得勾加差即股也
此術亦二次求之故雖損功就簡而施之也
如是等者雖術理不續皆取捷徑幼學之所用也

約三
問

大圓

小方

假如有大圓小方各一 圓從古法 共積七十
三寸只云方面不及圓徑三寸問方面
圓徑

答曰圓徑八寸 方面五寸

術曰立天元一爲圓徑。|內減不及餘爲方面

|| 自之為方積 |||| | 寄左 列圓徑自之三
 因四而一為圓積。 |||| 加入寄左為共積 |||| |
 |||| 再寄 列共積與再寄相消得開方式 |||| | ||||

平方翻法開之得圓徑內減不及餘即方面也
 此術中用四約者本雖非實術之技省方積乘
 段數之功也

假如有支銀七十五兩不知人數最末支銀一十
 一兩只云從初衰差各二兩問人數

答曰人數五人

術曰立天元一為人數。 | 內減一餘 | | 以人
 數相乘又以衰差 二 兩相乘折半之得。 | | 以減
 有銀 五 七 十 餘為因人數最末支銀 |||| | 寄左

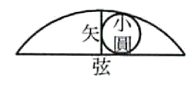
二十三

列最末支銀 一 十 以人數相乘與寄左相消得開
 方式 |||| | 平方開之得人數也

此術中折半之數整故亦有去繁之用也

假如有弧隔矢容小圓只云矢二寸弦八寸

問小圓徑



答曰小圓徑一寸八分八釐八毫五 四 強

術曰立天元一為小圓徑。 | 列矢自之加入半
 弦冪以矢除之得大圓徑 尺一 內減倍矢餘 寸六 為大
 圓離徑加入小圓徑得 |||| | 自之 |||| | 寄位
 列大圓徑內減小圓徑餘為大小圓徑差 一 | 自
 之得內減寄位餘為小圓徑冪 |||| | 再寄 列小
 圓徑自之與再寄相消得開方式 |||| | 平方開

之得小圓徑也

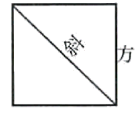
此術中以真矢除之者雖非正技到得式諸級
數位寡而有便于開出之易也

如是等者或權設式而求答數或演虛術之技則
用之有功也

疎三問

假如有平方自方八寸問斜

答曰斜一尺一寸三分一釐三毫七絲



術曰列自方八寸以斜率一箇四分一釐四毫二絲

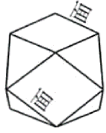
相乘得斜也

此術先求屬方一箇之斜爲定率即相乘得答
數故省開方之功也

二十四

假如有切籠每面五寸問積

答曰積二百九十四寸六分二釐七毫



八絲三弱

術曰列面五寸再自乘之得一百二十五寸以積率二箇三分五釐

七毫二六微相乘得積也

此術以面一之積爲乘率故直得其數也

假如有三角積八十四寸問每面

答曰每面一尺四寸



術曰立天元一爲每面。以中徑率六

相乘爲因面率中徑。以面相乘爲因面率二
段三角積。寄左列積以面率七相乘就

分倍之與寄左相消得開方式卅。平方開之

得三角面也

此術先得面一之中徑而後作率求之故又省
二次之乘數也

如是等者欲求答數于速則皆如此假用定率而
施之也

偏術第五 盈 塞 徒 胸 略

偏術有五焉盈者術中分混雜之品悉註名解義而
求適數故術理雖細及繁亂也胸者或括術中之所
爲或不釋相乘之理故得式雖速術意不明也略者
逢數位寡乘卑者或分註畫式或虧而不書之故縱
橫不備也塞者題中分交合離而考諸級數作正負
式而求之故其技雖亟術理不通也徒者諸技著者

二十五

強以天元演之故却費其功也是皆過不及之所爲
雖非正技或依題問或取捷徑而所用各有節也故
姑存之爲便概也矣


盈三問


假如有米五斛麥七斛共價銀四百九十五錢只
云米斛價爲實開平方數與麥斛價爲實開平方
數和共一十三錢問二色斛價

答曰米斛價六十四錢 麥斛價二十五錢

術曰立天元一爲米斛價。以總米五相乘爲

米總價。以減共價餘爲麥總價亦爲因總麥

斛一斛價  寄左 列只云數自之 內有米斛

斛價一箇米商 內減米斛價餘  以總麥 七相

麥商相乘二段

乘內有麥總價一箇米商得

相乘二段也

自乘數因米斛價四箇麥斛價

以米斛價相乘得。又

。與再寄相消

得開方式

價餘以總麥除之得麥斛價也

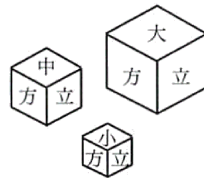
此術中每段所分註悉雖是有繁擾之弊也

假如有大中小立方各一只云大中方

差五寸中小方差三寸又云大方面開

平方數與中方面開平方數及小方面

開平方數相并共六寸問三方面



二十六

答曰大方九寸 中方四寸 小方一寸

術曰立天元一為大方面。內減大中方差餘

為中方面。內減中小方差餘為小方面。加入中方面

與小方面相乘數共得數四之。加入中方面

列又云數自之。內減大方面與中方面及小

方面餘自之。內減大方面與中方面及小

方面餘自之。內減大方面與中方面及小

方面餘自之。內減大方面與中方面及小

方面餘自之。內減大方面與中方面及小

方面餘自之。內減大方面與中方面及小

方面餘自之。內減大方面與中方面及小

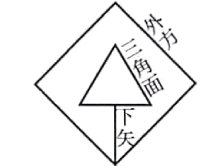
方面餘自之。內減大方面與中方面及小

方面餘自之。內減大方面與中方面及小

再寄 列又云數自之以大方面相乘又以中方
 面相乘得。得復以中方面相乘就分以六十
 四乘。與再寄相消。得開方式。開之得
 大方面內減大中方差餘為中方面內減中小方
 差餘即小方面也

此術每自乘之註皆無其益也

假如有方內三角外積五十寸只云下
 矢四寸問外方



答曰外方一尺。三分二釐二毫。
 六四強

術曰立天元一為外方。自之為方積。自之為方積。

二十七

內減外積餘為三角積。自之亦。四之為一百。八段三角平徑三乘。寄位 列方自之為二段半斜。內減二段矢。自之以二十七乘之得。內減

一十八段三角面。再寄 列外方。四段三角。自之為半段方。面三乘。斜。寄位相乘又以矢。相乘就以八百六十四乘之。

寄位相乘又以矢。相乘就以八百六十四乘之。

與再寄。○
相消得。○
開方式。○
是又所釋皆術中之浮辭也

如是等者各去分註而可用之若題中屢累技者
悉欲分其名而註之則太繁亂而輒難得適數故
不用此法也

不用此法也

如有上米一十四斛下米一十五斛支一十二
人只云上一人支米不及下一人支米一斛問各
一人支米

問三

答曰上一人支米二斛 下一人支米三斛

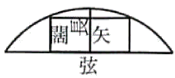
術曰立天元一爲上一人支米。一加不及爲下

二十八

一人支米。一以上一人支米相乘又以人數相
乘得。一寄左。列上米以下一人支米相乘
得。一列下米以上一人支米相乘得。二位
相并與寄左相消得開方式。一平方翻法開
之得上一人支米加不及卽下一人支米也

此術每相乘各不釋其義故理不明也

假如有弧內容長六寸之直只云矢二寸弦
八寸問直闊

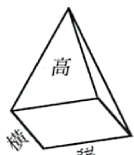


答曰闊八寸

術曰立天元一爲直闊。一以減矢餘。一寄左
列矢自之得數四之加入弦冪共得。一以寄左

相乘得 卍 。再寄 列矢內減直闊餘 卍 自之得數四之加入長冪以矢相乘得 卍 與再寄相消得開方式 卍 平方開之得直闊也

此術亦略得數之名故不足于誘所為之理也



假如有直錐積六十四寸只云縱橫差二寸又云橫不及高四寸問縱橫及高

答曰縱六寸 橫四寸 高八寸

術曰立天元一為高。自之以只云數相乘一段一

。又云數冪高相乘一段一。高再自乘一段一。

。三位相并共得。寄左 積三段三。

只云數又云數高相乘一段一。又云數高冪相乘一段一。

三位相并共得 與寄左相消得

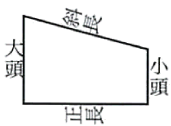
二十九

開方式 卍 立方翻法開之得高內減不及餘為橫以之加差即縱也

此術括而述之故理難通而却文繁其技亦漸遲也

如是等者或依題淺深施之或速述虛術之式則有用之也

略三問



假如有牆只云大頭與正長和二尺一寸

又云斜長多於大頭四寸多如小頭九寸

問大小頭及正長

答曰大頭九寸 小頭四寸 正長一尺二寸

術曰立天元一為大頭。正壹加多於為斜長 正肆正壹

內減多如餘爲小頭負正壹以之減大頭餘正伍自之
 得數以減斜長冪餘爲正長冪負致正捌正壹寄左 列
 大頭以減只云數餘爲正長正貳 壹負壹自之與寄左相
 消得歸。伍正伍上實下法而一得大頭以減和餘爲
 除式 負肆正長以大頭加多於得內減多如餘
 卽小頭也

此術中各雖載式數無縱橫布算之畫而不易
 見也

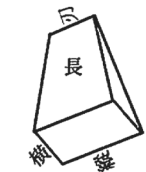
假如有金九十兩銀八貫七百錢只云以金換銀
 以銀換金二重和共五貫九百三十四錢問金一
 兩換銀

答曰金一兩換銀五十八錢

三十

術曰立天元一爲金一兩換銀實級空方以有金
 九十兩相乘爲銀重實級空方以減共重三五貫九百
 餘以金一兩換銀相乘爲因金一兩換銀金重實級
 空方級正五千九百寄左 列有銀八貫七以金
 三十四廉級負九十相乘與寄左相消得開方式實級
 一兩重分四錢七釐相乘與寄左相消得開方式正四
 萬一千四百一十二方級負五平方翻法開之得
 金一兩換銀也

此術每次所得各分註之故似略于數式也



假如有楔積五十四寸只云縱少如長
 四寸却多於橫二寸又云刃二寸問縱
 橫及長

答曰縱五寸 橫三寸 長九寸

術曰立天元一為縱倍之加入刃共得數寄左
 列縱加少如為長又以却多減縱餘為橫以寄左
 相乘亦以長相乘為六段楔積再寄 列積六之
 與再寄相消得開方式立方開之得縱加少如得
 長縱內減却多餘即橫也

此術中悉略諸數而不註畫式故難備答數之
 證也

如是等者或本不載題數或諸數位太繁或乘數
 最高則皆用之也

塞三問

假如有人借銀一百一十兩 乃利添利 只云每年等還
 七十二兩二年而訖問年利

三十一

答曰年利二割

術曰列每年還銀 七十兩 之內減元銀 一百一十兩 餘
三十兩 為負實列元銀 一百一十兩 之內減還銀 七十兩
八十兩 為正從方以元銀 一百一十兩 為正廉法開
 平方除之得年利也

此術分數中之混雜而作諸級數故其理不通
 也



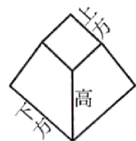
假如有梭積二十四寸只云長闊差二寸
 問長闊

答曰長八寸 闊六寸

術曰列積 二十寸 倍之得 八十寸 為負實以長闊差 二寸
 為正從方以一為正廉法開平方除之得闊加差

卽長也

此術雖容易作式而求之非貫通之法也



假如有方臺積五十二寸只云高不及下方一寸却多上方二寸問上下方及高

答曰上方二寸 下方五寸 高四寸

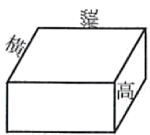
術曰列積三之得_{十六寸}二爲負實列不及_{一寸}自之得_{一寸}却多_{一寸}自之得_{四寸}二位相并共得_{五寸}內減不及與却多相乘_{寸二}餘_{寸三}爲正從方列不及以減却多餘_{寸一}三之得_{寸三}爲負從廉以三爲正隅法開立方除之得高減不及餘爲上方以却多加高得下方也

此術如前考數而作式故亦理不通也

三十二

如是等者因每一題考求數式不通于一貫之理若巧其辭則難攷得之故唯遭乘除一偏之淺題而可用之也

徒問三



假如有直墻只云縱一尺橫六寸高七寸問縱橫高和

答曰和二尺三寸

術曰立天元一爲縱橫高和。一內減高_{寸七}餘爲縱橫和一又減縱餘爲橫_{寸一}寄左 列橫與寄左相消得歸除式_三一上實下法而一得和也 此術強以天元演之故却其文繁而答數亦損一除之技也

假如有金二十四兩分八人問每人分金

答曰每人分金三兩

術曰立天元一爲每人分金。| 以人數八相乘爲總金。||| 寄左 列有金^{四二十}與寄左相消得歸除式 \equiv ||| 上實下法而一得每人分金也

此術當除之理顯故設假數而所致費其功也

假如有方積一百四十四寸問方面

答曰方面一尺二寸



術曰立天元一爲方面。| 自之爲方積。| 寄左 列積與寄左相消得開方式 \equiv 。| 平方開之得方面也

此術雖真理本如此開方法已具故所爲無其

三十三

益也

如是等者唯所以誘假數之技分法實正負之自所具也

邪術第六 重 變 滯 戾

邪術有四焉重者術中相乘過分數繁者是也滯者雖合其題遇佗數則不合者是也變者雖求所問其數悉有差者是也戾者到得式每級皆爲空者是也乃是拙學之所爲而咸不正術也學者勉強而莫輕忽焉

重 三 問

假如有糶米九十六俵每金一兩對米三俵 各法 斛三

升 五 問 價 金

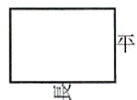
答曰價金三十二兩

術曰列糶米六十通斛得三十三斛六斗三為實列對米六斗三

通斛得五升一斛。為法實如法而一得價金也

此術法實各有乘法斛五升之過也

假如有直積八十四寸只云長平差五寸



問長平

答曰平七寸 長一尺二寸

術曰立天元一為平。加入差為長三。自之

為長冪三。以平冪相乘為積冪。寄左

列積自之與寄左相消得開方式三。三乘方開之得平加入差即長也

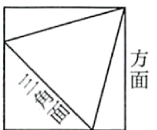
此術中誤而各有自乘之過故增開方之乘數

一。三乘方開之得平加入差即長也

三十四

一倍也

假如有方內容三角只云方面一尺問三角面



答曰三角面一尺。三分五釐七毫六

術曰立天元一為三角面。自之得數三之為

四段三角中徑冪。寄左 列方面自之得

數八之為四段方斜冪。內減三角面冪與寄左

餘三。自之為因寄三。再寄 列三

左數四段三角面冪。角面自之以

寄左相乘得。就分四之與再寄相消

得開。三乘方開之得三角面也

方式

此術得式諸級悉有四因之過也
如是等者得答數則雖無差或損開出之功或有
諸數之繁冗也

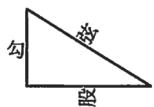
滯三問

假如有絹八尺布一丈四尺四寸共價一十九錢
只云每一錢絹不及布八寸問絹布價

答曰絹價一十錢 布價九錢

術曰列共價九一十以絹尺八相乘得一百五為實列
布一丈四加入不及寸八共得尺一丈五為法實如法
而一得絹價以減共價餘即布價也

此術不察題意而求之故雖合于此問據佗數
則悉有差也

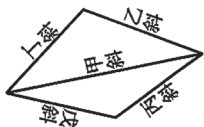


假如有勾股只云勾弦和二尺四寸股弦
和二尺七寸問勾股

答曰勾九寸 股一尺二寸

術曰列勾弦和二尺四寸折半之得一尺二寸為股以減股
弦和二尺七寸餘一尺五寸為弦以之減勾弦和餘九寸即為
勾也

此術不據勾股法而施之故雖適于所云之諸
數形勢異者不合也



假如有四不等積三千二百七十六寸只
云乙斜九尺一寸丙斜八尺五寸丁斜五
尺戊斜二尺八寸問甲斜

答曰甲斜一丈。五寸

術曰立天元一爲甲斜。一自之得數倍之加入
 丁斜冪與戊斜冪共得 $\equiv\equiv\equiv$ 。內減乙斜冪與丙
 斜冪 \equiv 。寄左 $\equiv\equiv\equiv$ 。列丁斜加入戊斜共得
 餘自 $\equiv\equiv\equiv$ 。寄左 $\equiv\equiv\equiv$ 。列丁斜加入戊斜共得
 之得 $\equiv\equiv\equiv$ 。四之得內減寄左餘爲一十六
 段 \equiv 。再寄 \equiv 。列積自之就 $\equiv\equiv\equiv$ 。
 積 $\equiv\equiv\equiv$ 。再寄 \equiv 。列積自之就 $\equiv\equiv\equiv$ 。
 冪 $\equiv\equiv\equiv$ 。再寄相消得開方式 $\equiv\equiv\equiv$ 。
 三乘方開之得甲斜也

此術雖似宜其所爲偶中而非四斜法也
 如是等者以適數爲專而不詳理故雖合其題替
 數而問之則皆不合也

三十六

變問三

假如有材鋸而作方四寸長一丈五尺其價銀六
 分今鋸方五寸長二丈問價銀

答曰價銀一錢二分五釐

術曰列今所鋸方 $\frac{五寸}{五寸}$ 自乘得 $\frac{五寸}{五寸}$ 以長 $\frac{二丈}{五寸}$ 相乘亦
 以本價 $\frac{六分}{六分}$ 相乘得 $\frac{千三$ 爲實列本方 $\frac{寸四}{寸四}$ 自乘又以長
 五 $\frac{一丈}{五尺}$ 相乘得 $\frac{四百$ 爲法實如法而一得今價也

此術不據于鋸道一片之面積誤而係一根立
 積而求之故答數有過也

假如有五角每面一尺問積

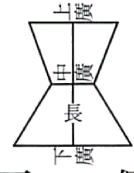
答曰積一百七十三寸二分。五毫。



八強微

術曰列面尺一三自乘之得數三之得寸三萬為實以
一為廉法開平方除之得積也

此術未會角形之正理故雖得積不適于真數也



假如有三廣積四十寸只云下廣不及長
一寸却多上廣二寸又云中廣三寸問上
下廣及長

答曰上廣五寸 下廣七寸 長八寸

術曰立天元一為上廣。|加却多為下廣||
加入上廣與中廣共得|||寄左 列下廣加不
及為通長|||以寄左相乘為三段積|||再
寄 列積三之與再寄相消得開方式○|||平

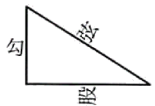
三十七

方開之得上廣加却多得下廣就加不及即長也
此術中之技亦不稱于求積之理故所得之諸
數皆不合也



如是等者技理不會而妄施其術故雖得答數皆
有差也

三問
辰

假如有勾股只云勾弦差一尺八寸又云
股弦差一寸問勾股



術曰立天元一為勾。|加只云差為弦|||內
減又云差餘為股|||加入勾為勾股和|||寄
左 列股內減勾餘為勾股差|||以寄左相乘加

入勾冪爲股冪  一 再寄 列股自之得  一
 與再寄相消。○。○。如此也

此術中雖所寄各似異兩假數相等故諸級自盡也

假如有羅六尺綾八尺共價銀二十六錢只云羅尺價多如綾尺價二錢問羅綾各尺價

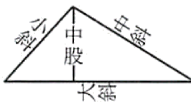
術曰立天元一爲羅尺價。一 內減多如餘爲綾尺價 一 以綾尺八相乘加入共價得。一 寄位

列羅尺六以尺價相乘加入寄位爲二段共價。一

再寄 列羅加入綾共得 四一尺 以羅尺價相乘得

○ 加入共價得內減多如與綾相乘數餘亦爲二段共價。一 與再寄相消。○。如此也

三十八



此術亦左右同數而悉爲空也



假如有三斜積八十四寸只云中斜與中股和二尺五寸又云小斜與中股和一尺八寸問中股




術曰立天元一爲中股。一 以減只云數餘爲中

斜  一 列又云數內減中股餘爲小斜  一 自之

以減中斜冪餘  一 以中股冪相乘得。○。○。一



寄左 列倍積自之加入寄左爲因中股冪因大

斜二箇  一 ○。一  一 以減積冪 八段 餘爲因中  一 ○。一

右股  一  一 股冪因大斜二箇左股  一  一

一 再寄 列倍積自之得內減寄左餘  一 ○。一  一

亦爲因中股冪因大斜二箇左股

 一  一

與再寄相消。。。如此也

此術亦技同數齊故相消則無餘數也

如是等者徒不詳同異之理漫求之故術中諸級
悉爲空而不得數式也

大成算經卷之十六終