『九章算術』訳注†稿（20）

角　谷　常　子

中国古算書研究会

大川　俊隆、小寺　裕、角谷　常子、武田　時昌

田村　誠、馬場　理恵子、張替　俊夫、吉村　昌之

Translation and Annotation of “The Nine Chapters on the Mathematical Art（九章算術）” Vol. 20

SUMIYA Tuneko

Abstract

“The Nine Chapters on the Mathematical Art” was the oldest book of mathematics in China before the unearthing of “Suan-shu shu.” The aim of our research is to provide a complete translation and annotation of it including annotations of Liu Hui（劉徽）and Li Chunfeng（李淳風）from the viewpoint of our previous work on “Suan-shu shu.”

This is the twentieth article based on our research and results in which we studied the problems 22 to 28 of Chapter 6, Junshu（均輸）.

『九章算術』は『算数書』出土以前は数学書としては中国最古のものであった。我々は、我々の『算数書』研究を起点に、『九章算術』の劉徽注、李淳風注を含めた訳注を完成させることを目的としている。

本論文では、均輸章の算題［二二］～［二八］に対する訳注を与える。

† This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Numbers 24501252 and 25350388.

平成27年６月30日　原稿受理

九章算術巻六(続き)

[二二]今有一人一日爲牝瓦三十八枚、一人一日爲牡瓦七十六枚。今令一人一日作瓦、牝牡相半、問成瓦幾何。
答曰、二十五枚少半枚。
術曰、并牝·牡爲法、牝·牡相乘爲實。實如法得一枚[60]。

訓読：今、一人一日牝瓦三十八枚を為り、一人一日牡瓦七十六枚を為る有り。今、一人をして一日瓦を作らしむるに、牝・牡相い半ばす。問う、瓦を成すこと幾何ぞ。
　答えに曰く、二十五枚少半枚。
　術に曰く、牝・牡を并わせて法と為し、牝・牡相い乗じて実と為す。実、法の如くして一枚を得(139)。

注：(139) 計算は以下の通り。
　牝瓦と牡瓦を併せて、$38+76=114$を法とする。牝瓦と牡瓦を掛けて、$38\times 76=2888$を実とする。実を法で割ると、$2888\div 114=25\frac{1}{3}$が答えとなる。瓦を作る場合、牝瓦は１人１日38枚なので、１枚作るのに$\frac{1}{38}$日かかる。牡瓦は１人１日76枚なので、１枚作るのに$\frac{1}{76}$日かかる。牡瓦・牝瓦各１枚のセットを１つ作るには$\left(\frac{1}{38}+\frac{1}{76}\right)$日かかる。１日で牝瓦・牡瓦のセットがいくつできるかを計算するには、１日÷$\left(\frac{1}{38}+\frac{1}{76}\right)=1\div\left(\frac{76+38}{38\times 76}\right)=\frac{38\times 76}{76+38}$を計算すればよい。

訳：今、１人が１日で牝瓦を38枚作り、１人が１日で牡瓦を76枚作る。今１人に１日瓦を作らせたところ、牝瓦・牡瓦の数が同じであった。問う、何枚ずつ瓦を作ったか。
　答えにいう、$25\frac{1}{3}$枚ずつ。
　術にいう、牝瓦と牡瓦を足して法とする。牝瓦と牡瓦を乗じて実とする。実を法で割ると枚を単位とする答えが得られる。

[60] [劉注] 此意亦與鳧雁同術。牝・牡瓦相并、猶如鳧、雁日飛相并也。按、此術、「并牝・牡爲法」者、并齊之意。「牝・牡相乘爲實」者、猶以同爲實也。故實如法即得也。
訓読：此の意また鳧・雁と術を同じうす。牝・牡の瓦相い并わすは、猶ほ鳧・雁の日飛を相い并わすがごときなり。按ずるに、この術の「牝·牡を并わせて法と為す」は、「斉」を并わすの意なり。「牝・牡相い乗じて実と為す」とは、猶ほ「同」を以て実と為す

がごときなり。故に実、法の如くして則ち得るなり[140]。

注：(140) ここの考え方は、48) の均輸章［二〇］の注 (135) の別解を参照。

訳：これもまた鳧・雁と同じ術である。牝瓦と牡瓦を足すのは、鳧と雁の１日に飛ぶ距離を足すのと同じである。案ずるに、この術の「牝と牡を足して法とする」とは、「斉」を足すということである。「牝と牡を掛けて実とする」とは、「同」を実とするのと同じである。故に実を法で割ると答えが得られる。

[二三]今有一人一日矯矢五十、一人一日羽矢三十、一人一日筈矢十五。今令一人一日自矯、羽、筈、問成矢幾何。
答曰、八矢少半矢。
術曰、矯矢五十、用徒一人。羽矢五十、用徒一人太半人。筈矢五十、用徒三人少半人。幷之、得六人、以爲法。以五十矢爲實。實如法得一矢[61]。

訓読：今一人一日にして矢を矯むこと五十、一人一日にして矢に羽すること三十、一人一日にして矢に筈すること十五有り[141]。今一人をして一日にして自ら矯め、羽し、筈せしむ。問う、矢を成すこと幾何ぞ。

答えに曰く、八矢少半矢。

術に曰く、矢を矯むこと五十にして、用徒一人。矢に羽すること五十にして、用徒一人太半人。矢に筈すること五十にして、用徒三人少半人。之を并わせて、六人を得、以て法と為す。五十矢を以て実と為す。実、法の如くして一矢を得[142]。

注：(141)「矯」はまっすぐにすること。「羽」は、ここでは矢羽を作る、という動詞で使われている。『算数書』【40】「羽矢」に「一人一日爲矢卅、羽矢廿」と、同様の使い方が見える。「筈」はここでは矢筈（矢じりの反対側にあり､弓の弦を受ける部分）を作る、という動詞で使われている。

(142) 計算は以下の通り。

１日50本の矢を矯めるのに必要な用徒は１人。１日50本の矢に羽をつけるのに必要な用徒は、30本：１人＝50本：X人より、$X=\frac{5}{3}=1\frac{2}{3}$人。１日50本の矢に筈をつけるのに必要な用徒は、15本：１人＝50本：X人より、$X=\frac{50}{15}=3\frac{1}{3}$人。それぞれの人数をたすと、$1$人$+1\frac{2}{3}$人$+3\frac{1}{3}$人＝６人が法となる。１日６人で50本できるので、$50\div 6=8\frac{1}{3}$本。

訳： 今１人が１日で矢を50本まっすぐにし、１人が１日で矢30本に羽をつけ、１人が１日で矢15本の筈を作る。今、１人に１日でまっすぐにし、羽をつけ、筈を作らせる。問う、何本矢を作ることができるか。

答えにいう、$8\frac{1}{3}$矢。

術にいう、50本の矢を矯めるのに必要な用徒は１人。50本の矢に羽をつけるのに必要な用徒は$1\frac{2}{3}$人。50本の矢の筈を作るのに必要な用徒は$3\frac{1}{3}$人である。これらを足すと６人となり、それを法とする。矢50本を実とする。実を法で割ると矢を単位とする答えが得られる。

[61] [劉注] 按、此術言成矢五十、用徒六人一日工也。此同工共作、猶鳧・雁共至之類、亦以同爲實、并齊爲法。可令矢互乘一人爲齊、矢相乘爲同。今先令同於五十矢。矢同則徒齊、其歸一也。以此術爲鳧雁者、當雁飛九日而一至、鳧飛九日而一至七分至之二。并之得二至七分至之二、以爲法。以九日爲實。實如法而一、得鳧・雁相逢之數也[一]。

校訂：［一］「得鳧雁相逢之數也」を『算経十書』本は「得一人日矯矢之數也」に作る。銭宝琮は「得鳧雁相逢之數也」に改めるが、郭書春は「以此術爲鳧雁者」から「以九日爲實」までは、本題の解法を鳧雁題に用いて、実と法の求め方を説明しているので、改める必要はないとする。郭説では、最後に出てくる「實如法而一」が何について言っているのか分かりにくいため、銭説に従っておく。

訓読： 按ずるに、この術、矢五十を成すは、用徒六人にして一日の工なるを言うなり。これ工を「同」し作を共にするは、猶ほ鳧・雁共に至るの類のごとく、また「同」を以て実と為し、「斉」を并せて法と為す。矢をして互いに一人に乗じて「斉」と為し、矢を相乗じて「同」と為さしむべし(143)。今、先に五十矢に「同」せしむ。矢「同」なれば則ち徒は「斉」し、それ一に帰す。この術を以て鳧・雁を為すに、雁は飛ぶこと九日にして一至、鳧は飛ぶこと九日にして一至七分至の二に当り、之を并せて二至七分至の二を得、以て法と為し、九日を以て実と為す。実、法の如くして一とし、鳧・雁相い逢うの数を得るなり。

注：(143) 劉徽は３項目がある場合に斉同術を適用する問題として理解している。

「可令矢互乘一人爲齊、矢相乘爲同」以下の計算は次の通り。まず、「同」「斉」するものをそれぞれ列置する。

「同」	A	B	C
「斉」	x	y	z

とし、

次に（A, x）と（B, y）を斉同すると、

AB	BA	C
xB	yA	z

となる。さらにこの結果と（C, z）を斉同すると、

ABC	BAC	CAB
xBC	yAC	zAB

となる。

［二三］の数字をA, B, C, x, y, zに当てはめると、

「同」	50	30	15（本）
「斉」	1	1	1（人）

となる。これを斉同すると、

「同」	50×30×15	50×30×15	50×30×15
「斉」	1×30×15	1×50×15	1×50×30

となる。

これらに斉同術に当てはめると、

$$\frac{\text{同}}{\text{斉}}=\frac{50\times30\times15}{1\times30\times15+1\times50\times15+1\times50\times30}$$

を得る。

訳：按ずるに、この術は、矢50を作るのは、用徒６人１日分の作業量だと言っているのである。この、それぞれの作業量を「同」して（複数人が）一緒に作る形にするのは、鳧・雁が一緒に至るのと同類の考え方であり、「同」を実とし、「斉」を足して法と為しているのである。矢（＝矯・羽・筈３つの作業量）の数を互いに１人に乗じて「斉」とし、矢の数を互いに乗じて「同」としてもよい。今、（この術では）先に五十矢に「同」したのであり、矢の数が「同」であれば徒の人数は「斉」するので、同じ結果となる。この術で鳧雁の問題を解くと、雁は９日飛んで１至、鳧（７日で１至なので）９日飛んで$1\frac{2}{7}$至である。これらを足すと$2\frac{2}{7}$至となり、それを法とし、９日を実とする。実を法で割ると、鳧と雁が出会うのにかかる日数を得る。

［二四］今有假田。初假之歳三畝一錢。明年四畝一錢。後年五畝一錢。凡三歳得一百、問田幾何。

答曰、一頃二十七畝四十七分畝之三十一。

術曰、置畝數及錢數、令畝數互乘錢數、幷以爲法。畝數相乘、又以百錢乘之爲實。實如法得一畝[62][63]。

訓読： 今田を仮す有り。初め仮すの歳、三畝ごとに一銭。明年、四畝ごとに一銭。後年、五畝ごとに一銭。凡そ三歳にして一百を得。問う、田幾何ぞ。

答えに曰く、一頃二十七畝四十七分畝の三十一。

術に曰く、畝数及び銭数を置き、畝数をして互いに銭数に乗ぜしめ、并わせて以て法と為す。畝数相い乗じ、又た百銭を以て之に乗じて実と為す。実、法の如くして一畝を得(144)。

注： (144) 計算は以下の通り。注 (143) と同様にして、

「同」	3	4	5（畝）
「斉」	1	1	1（銭）

を斉同すると、

「同」	3×4×5	4×3×5	5×3×4
「斉」	1×4×5	1×3×5	1×3×4

となる。

つまり60（＝3×4×5）畝で47（=1×4×5＋1×3×5＋1×3×4）銭を得るということである。今100銭を得るのだから、畝数を求めるには、

60畝：47銭＝X畝：100銭より、$X=\frac{60\times100}{47}=\frac{6000}{47}=127\frac{31}{47}$畝となる。

訳： 今田を貸すことがある。（賃料は）最初の年は、３畝で１銭、翌年は４畝で１銭、その翌年は５畝で１銭である。３年間で100銭を得た。問う、田は何畝貸したか。

答えにいう、１頃$27\frac{31}{47}$畝。

術にいう、畝数及び銭数を置き、畝数を互いに銭数に掛け、それらを足して法とする。畝数を互いに掛け、さらに100銭をこれらに掛けて実とする。実を法で割ると畝を単位とする答えが得られる。

[62] [注] 按、此術「令畝互乘錢」者、齊其錢。「畝數相乘」者、同其畝。同於六十、則初假之歳得錢二十、明年得錢十五、後年得錢十二也。凡三歳得錢一百爲所有數、同畝爲所求率、四十七錢爲所有率、今有之、即得也。齊其錢、同其畝、亦如鳧雁術也。於今有術、百錢爲所有數、同畝爲所求率、幷齊爲所有率[一]。

校訂：[一]この注は李淳風注の可能性がある。

訓読：按ずるに、この術、「畝をして互いに銭に乗ぜしむる」とは、その銭を「斉」するなり。「畝数の相い乗ず」とは、その畝を「同」するなり。六十に「同」するは則ち初仮の歳の得る銭二十、明年の得る銭十五、後年の得る銭十二なればなり。凡そ三歳にして得る銭一百を所有数と為し、「同」する畝を所求率と為し、四十七銭を所有率と為し、これを今有すれば即ち得るなり。その銭を「斉」し、その畝を「同」するは、亦た鳧雁術の如きなり。今有術においては、百銭を所有数と為し、「同」する畝を所求率と為し、并せる「斉」を所有率と為す。

訳：按じますに、この術、「畝数を互いに1銭に乗じる」のは、銭を「斉」しているのである。「畝数を乗じる」のは、畝を「同」しているのである。60（＝3×4×5）に「同」すると、初歳に得た銭は20（＝4×5）、翌年に得た銭は15（＝3×5）、翌々年に得た銭は12（＝3×4）である。三年で得る銭100を所有数とし、「同」した畝数（＝60）を所求率とし、47銭（20＋15＋12）を所有率とし、これを今有術の公式にあてはめると答えが得られる。銭数を「斉」し、畝数を「同」するのは、また鳧雁術と同じである。今有術においては、百銭を所有数とし、「同」する畝数を所求率とし、「斉」を足したものを所有率とする。

[63]**[李注]臣淳風等按、假田六十畝、初歳得錢二十、明年得錢十五、後年得錢十二、并之得錢四十七、是爲得田六十畝三歳所假。於今有術、百錢爲所有數、六十畝爲所求率、四十七爲所有率、而今有之、即合問也。**

訓読：臣淳風等按ずるに、田を仮すこと六十畝、初歳銭二十を得、明年銭十五を得、後年銭十二を得、之を并せて銭四十七を得。是れ田六十畝にして三歳仮する所より得ると為す。今有術において、百銭を所有数と為し、六十畝を所求率と為し、四十七を所有率と為して、之を今有すれば、即ち問いに合するなり(145)。

注：（145）この注は先の注の内容と同じである。なぜこのような重複があるのかは不明。

訳：臣淳風等按ずるに、田60畝を貸し、初めの年は20銭を得、翌年は15銭を得、翌々年は12銭を得、これらを合わせて47銭を得るが、これは田60畝で三年貸した田より得る銭数である。今有術において、100銭を所有数とし、60畝を所求率とし、47銭を所有率として、これに今有術の公式をあてはめると問いに合う。

[二五]今有程耕、一人一日發七畝、一人一日耕三畝、一人一日耰種五畝。今令一人一日自發、耕、耰種之、問治田幾何。

答曰、一畝一百一十四步七十一分步之六十六。

術曰、置發、耕、耰畝數、令互乘人數、幷以爲法。畝數相乘爲實。實如法得一畝[64][65]。

訓読：今程耕[146]有り。一人一日発すること七畝、一人一日耕すこと三畝、一人一日耰種すること五畝。今一人をして一日に自ら発し、耕し、これを耰種せしむ。問う、田を治むること幾何くぞ。

答えに曰く、一畝一百一十四歩七十一分歩の六十六。

術に曰く、発･耕･耰の畝数を置き、互いに人数に乗ぜしめ、并せて以て法と為す。畝数相い乗じて実と為し、実、法の如くして一畝を得[147]。

注：(146)「程耕」は、田の耕作についての規定。具体的には發、耕、耰の３つの作業について規定したもの。「發」は、田畑を切り開くこと、開墾。『詩』周頌･噫嘻に「駿發爾私、終三十里」、鄭玄箋「發、伐也」、孔穎達疏「伐、發地」とある。「耰」は、種に土をかぶせること。『管子』小匡に「深耕均種疾耰、先雨芸耨、以待時雨」とあり、『論語』微子に「耰而不輟」何晏集解所引鄭玄曰「耰、覆種也」とある。

(147) 計算は以下の通り。注 (143) と同様にして、

「同」	7	3	5 (畝)
「斉」	1	1	1 (人)

を斉同すると、

「同」	7×3×5	3×7×5	5×7×3
「斉」	1×3×5	1×7×5	1×7×3

となる。

つまり105 (=7×3×5) 畝を耕作するのに71 (=1×3×5+1×7×5+1×7×3) 人必要になるということである。今耕作するのが１人だから畝数を求めるには、

105畝：71人＝X畝： １人より、$X=\frac{105\times1}{71}=\frac{105}{71}=1\frac{34}{71}$畝＝ １畝$114\frac{66}{71}$平方歩となる。

訳：今耕作規定が有り、１人１日で７畝開墾し、１人１日で３畝耕し、１人１日で５畝種まきをする。今１人に１日で開墾し、耕し、種まきをさせる。問う、いくら田を耕作するか。

答えにいう、１畝$114\frac{66}{71}$平方歩。

術にいう、開墾・耕・種まきの畝数を置き、互いに人数に乗じ、それらを合わせて

法とする。畝数を互いに乗じて実とする。実を法で割ると畝を単位とする答えが得られる。

[64] [劉注] 此猶梟雁術也。

訓読： これ猶ほ梟雁術のごとし。

訳： これは梟雁術と同じである。

[65] [李注] 臣淳風等謹按、此術亦「發・耕・耰種畝數互乘人」者齊其人。「畝數相乘」者同其畝。故幷齊爲法。以同爲實。計田一百五畝、發用十五人、耕用三十五人、種用二十一人。幷之得七十一工。治得一百五畝、故以爲實。而一人一日所治、故以人數爲法除之、即得也。

訓読： 臣淳風ら謹んで按ずるに、この術亦た「発・耕・耰種の畝数を互いに人に乗ず」とは、その人を「斉」するなり。「畝数相い乗ず」とはその畝を「同」するなり。故に「斉」を并わせて法と為す。「同」を以て実と為す。田一百五畝を計るに、発の用十五人、耕の用三十五人、種の用二十一人。之を并せて七十一工を得。治一百五畝を得、故に以て実と為す。而して一人一日の治むる所なり。故に人数を以て法と為して之を除せば、即ち得るなり(148)。

注： (148) ここの計算は以下の通り。注 (147) にあるように、「斉」は発・耕・耰種の畝数を人数に互乗したものであり、$1\times3\times5+1\times7\times5+1\times7\times3=15+35+21=71$である。「同」は畝数を相乗したものであり、$7\times3\times5=105$となる。この「斉」71を法とし、「同」105を実とし、実を法で割ると、１人が１日で耕作する畝数$\frac{105}{71}$がでる。

訳： 臣淳風ら謹んで按じますに、この術もまた「開墾・耕作・種まきの畝数を互いに人に乗ずる」とは、その人を「斉」しているのである。「畝数を互いに乗ずる」とは、その畝数を「同」しているのである。故に「斉」をたして法とする。「同」を実とする。田105畝に必要な人数を計算すると、開墾に15人、耕に35人、種まきに21人必要である。これらを足して71人の作業者を得る。治める田は105畝を得る。故にそれを実と為す。そして（これが）１人１日の治める分なので、人数を法としてこれを割ると答えを得る。

[二六] 今有池、五渠注之。其一渠開之、少半日一滿。次、一日一滿。次、二日半一滿。次、三日一滿。次、五日一滿。今皆決之、問幾何日滿池。

答曰、七十四分日之十五。

術曰、各置渠一日滿池之數、幷以爲法[66]。以一日爲實。實如法得一日[67]。

其一術、列置日數及滿數[68]、令日互相[一]乘滿、幷以爲法。日數相乘爲實。實如法得一日[69][70]。

校訂：[一]「互相」の「相」は衍字の可能性がある。均輸章では「互」は「斉」の、「相」は「同」の計算方法を説明するのに用いられている。後の李注 [70] 参照。

訓読：今池有り、五渠(149)之に注ぐ。その一渠之を開かば、少半日にして一満。次、一日にして一満。次、二日半にして一満。次、三日にして一満。次、五日にして一満。今、皆之を決す(150)。問う、幾何日にして池を満たすや。

答えに曰く、七十四分日の十五。

術に曰く、各おの渠の一日にして池を満すの数を置き、并せて以て法と為す。一日を以て実と為す。実、法の如くして一日を得(151)。

その一術、日数及び満数を列置し、日をして互いに相い満に乗じ、并せて以て法と為す。日数を相い乗じて実と為す。実、法の如くして一日を得(152)。

注：(149)「渠」は水路。

(150)「決」は堤を切り開くこと。

(151) 本題の計算は以下の通り。

1渠は$\frac{1}{3}$日で1満なので、1日に3満。次渠は1日で1満なので、1日に1満。次渠は$\frac{5}{2}$日で1満なので、1日に$\frac{2}{5}$満。次渠は3日で1満なので、1日に$\frac{1}{3}$満。次渠は5日で1満なので、1日に$\frac{1}{5}$満。5渠を同時に開くと、$(3+1+\frac{2}{5}+\frac{1}{3}+\frac{1}{5})$満に1日かかるので、1満にX日かかる。$(3+1+\frac{2}{5}+\frac{1}{3}+\frac{1}{5})$満：1日＝1満：X日なので、

X日＝（1日×1満）÷$(3+1+\frac{2}{5}+\frac{1}{3}+\frac{1}{5})$満＝（1日×1満）÷$\frac{74}{15}$満＝1日×$\frac{15}{74}$＝$\frac{15}{74}$日。

(152) 別解は以下の通り。日数と満数を列置する。

「同」	$\frac{1}{3}$	1	$\frac{5}{2}$	3	5（日）
「斉」	1	1	1	1	1（満）

初めの2つのみ斉同すると、

「同」	$\frac{1}{3}\times 1$	$1\times\frac{1}{3}$	$\frac{5}{2}$	3	5
「斉」	1×1	$1\times\frac{1}{3}$	1	1	1

今の結果と３つ目を斉同すると、

「同」	$\frac{1}{3}\times1\times\frac{5}{2}$	$1\times\frac{1}{3}\times\frac{5}{2}$	$\frac{5}{2}\times1\times\frac{1}{3}$	3	5
「斉」	$1\times1\times\frac{5}{2}$	$1\times\frac{1}{3}\times\frac{5}{2}$	$1\times1\times\frac{1}{3}$	1	1

以下斉同を繰り返すと、

「同」	$\frac{1}{3}\times1\times\frac{5}{2}\times3\times5$	$1\times\frac{1}{3}\times\frac{5}{2}\times3\times5$	$\frac{5}{2}\times1\times\frac{1}{3}\times3\times5$	$3\times\frac{1}{3}\times1\times\frac{5}{2}\times5$	$5\times\frac{1}{3}\times1\times\frac{5}{2}\times3$
「斉」	$1\times1\times\frac{5}{2}\times3\times5$	$1\times\frac{1}{3}\times\frac{5}{2}\times3\times5$	$1\times1\times\frac{1}{3}\times3\times5$	$1\times\frac{1}{3}\times1\times\frac{5}{2}\times5$	$1\times\frac{1}{3}\times1\times\frac{5}{2}\times3$

となる。「同」は$\frac{75}{6}$で、これが実となる。「斉」は$\frac{370}{6}$で、これが法となる。$\frac{75}{6}$日で$\frac{370}{6}$満であるから、１満は$\frac{75}{6}\div\frac{370}{6}=\frac{15}{74}$日。

訳：今池がある。５つの水路がこの池に注いでいる。１つの水路を開くと、$\frac{1}{3}$日で満杯になる。次の水路は１日で満杯になる。次は、２日半で満杯になる。次は、３日で満杯になる。次は、５日で満杯になる。今、全ての水路を開く。問う、何日で池は満杯になるか。

答えにいう、$\frac{15}{74}$日。

術にいう、各水路が１日に池を満杯にする回数を置き、それらを足して法とする。１日を以て実とする。実を法で割ると１日を単位とする答えを得る。

別解は、日数及び満数を列置し、日数を互いに満数にかけ、それらを足して法とする。日数を互いに乗じて実と為す。実を法で割ると１日を単位とする答えが得られる。

[66] [劉注] 按、此術其一渠「少半日満」者、是一日三満也。「次、一日一満」。「次、二日半満」者、是一日五分満之二也。「次、三日満」者、是一日三分満之一也。「次、五日満」者、是一日五分満之一也。并之、得四満十五分満之十四也。

訓読：按ずるに、此の術その一渠「少半日にして満つ」は、是れ一日三満なり。「次、一日一満」。「次、二日半にして満つ」は、是れ一日五分満の二なり。「次、三日にして満つ」は、是れ一日三分満の一なり。「次、五日にして満つ」は、是れ一日五分満の一なり。之を并せて、四満十五分満の十四を得るなり(153)。

注：(153) 計算は以下の通り。

$3+1+\frac{2}{5}+\frac{1}{3}+\frac{1}{5}=\frac{74}{15}=4\frac{14}{15}$

訳：按ずるに、この術は、１つの水路が「少半日にして満つ」というのは、１日で３満ということである。「次は１日１満」。「次は２日半にして満つ」というのは、１日で$\frac{2}{5}$満ということである。「次は３日にして満つ」というのは、１日で$\frac{1}{3}$満ということである。「次は５日にして満つ」というのは、１日で$\frac{1}{5}$満ということである。これをたすと、$4\frac{14}{15}$満を得る。

[67] **[劉注] 此猶矯矢之術也。先令同於一日、日同則滿齊。自「鳧雁」至此、其爲同齊有二術焉、可隨率宜也。**

訓読：此れ猶お矯矢の術[154]のごときなり。先に一日に「同」せしめ、日「同」すれば則ち満「斉」す。鳧雁[155]より此に至るまで、其の「同」「斉」を為すに二術[156]有り。率の宜しきに随うべし。

注：(154)「矯矢之術」については、本稿の［二三］を参照。

(155)「鳧雁」については、48) の［二〇］を参照。

(156)「同齊有二術」とは、本題の場合、日数を同する場合と満数を同することである。

訳：これは矯矢の術と同じである。先に一日に「同」し、日が「同」すれば満が「斉」する。鳧雁よりこの算題まで、其の「同」「斉」するのに二つの方法がある。計算に都合が良い率を用いればよい。

[68] **[劉注]「其一渠少半日滿」者、是一日三滿也。「次一日一滿。次二日半滿」者、是五日二滿。「次三日一滿。次五日一滿」、此謂之列置日數及滿數也**[一]。

校訂：[一] この51字は下の李淳風注と同じ。郭書春が衍文とするのに従う。

[69] **[劉注] 亦如鳧雁術也。**

訓読：亦た鳧雁術の如きなり。

訳：これもまた鳧雁術と同じである。

[70] **臣淳風等謹按**[一]**、此「其一渠少半日滿池」者、是一日三滿池也。「次、一日一滿」。「次、二日半滿」者、是五日再滿。「次、三日一滿。次、五日一滿」。此謂列置日數於右行、及滿數於左行。「以日互乘滿」者、齊其滿。「日數相乘」者、同其日。滿齊而日同、故幷齊以除同、即得也。**

校訂：[一] 聚珍版、四庫本は「按」字の上に「淳風等」を補い、「その文義を考うるに、前節の注文と重複するもの多し、まさに是れ淳風等復た挙げて以て術意を総解すべ

し」という。郭書春は特に根拠は示さず「戴校恐らくは是に非らず」というが、本注は李注であろう。

訓読：臣淳風等謹んで按ずるに、この「その一渠、少半日にして池に満つ」とは、是れ一日にして三たび池に満つるなり。「次、一日にして一満す」。「次、二日半にして満つ」とは、是れ五日に再び満つ。「次、三日にして一満。次、五日にして一満」。此れ、日数を右行に、及び満数を左行に列置するを謂う。「日を以て互いに満に乗ず」とは、その満を「斉」するなり。「日数を相い乗ず」とは、その日を「同」するなり。満「斉」して日「同」す。故に「斉」を并せて以て「同」を除すれば即ち得るなり。

訳：臣淳風等謹んで按じますに、この「その一渠、少半日にして池に満つ」とは、1日に池に3満するということである。「次、1日にして1たび満つ」。「次、2日半にして満つ」とは、5日に2満するのである。「次、3日にして1満す。次、5日にして1満す」。ここは、日数を右行に、そして満数を左行に列置することを謂う。「日数を以て互いに満数に乗ず」というのは、その満を「斉」するのである。「日数を相い乗ず」とは、その日を「同」するのである。満数が「斉」せられ、日数が「同」せられる。故に「斉」を并せてそれで「同」を割ると、答えが得られるのである。

[二七]今有人、持米出三關。外關三而取一、中關五而取一、内關七而取一、餘米五斗。問、本持米幾何。

答曰、十斗九升八分升之三。

術曰、置米五斗、以所税者三之、五之、七之、爲實。以餘不税者二、四、六相乘爲法[一]。實如法得一斗[71]。

校訂：[一]「相乘爲法」は、大典本、楊輝本は「相互乘爲法」に作る。李潢は「互」を衍字とし「相乘爲法」とする。今李潢に従う。

訓読：今人有り、米を持ち三関を出づ。外関は三にして一を取り、中関は五にして一を取り、内関は七にして一を取りて、余米五斗なり。問う、本と米を持つこと幾何くぞ。

答えに曰く、十斗九升八分升の三。

術に曰く、米五斗を置き、税する所の者(157)を以て之に三し、之に五し、之に七して実と為す。余の税せざる者二、四、六を以て相い乗じて法と為す。実、法の如くして一斗を得(158)。

注：(157)「所税者」とは3、5、7をいう。

(158) 計算方法は以下の通り。なお『算数書』「負米」に類題があり、計算方法もほぼ同じ。始めに持っていた米をXとすると、外関を出た時に持っている米は$\frac{2}{3}$X、中関を出た時に持っている米は$\frac{2}{3}X\times\frac{4}{5}$、内関を出た時に持っている米は$\frac{2}{3}X\times\frac{4}{5}\times\frac{6}{7}$。最終的に持っていた米は5斗なので、5斗$=\frac{2}{3}X\times\frac{4}{5}\times\frac{6}{7}$がなりたつ。ゆえに、X＝5斗÷$(\frac{2}{3}\times\frac{4}{5}\times\frac{6}{7})$＝5斗×$\frac{3\times5\times7}{2\times4\times6}=\frac{175}{16}=$10斗9$\frac{3}{8}$升が得られる。

訳：今人がいて、米を持って3つの関所を出た。外関は$\frac{1}{3}$の税を取り、中関は$\frac{1}{5}$の税を取り、内関は$\frac{1}{7}$の税を取って、残った米は5斗であった。問う、もともと持っていた米はいくらか。

答えにいう、10斗9$\frac{3}{8}$升。

術にいう、米5斗を置き、課税対象の率である3をかけ、さらに5をかけ、さらに7をかけて実とする。あとの非課税部分（$\frac{2}{3}$の）2、（$\frac{4}{5}$の）4、（$\frac{6}{7}$の）6を互いに乗じて法とする。実を法で割ると1斗を単位とする答えを得る。

[71] **此亦重今有術**[一]**也。「所税者」謂今所當税之。定三・五・七皆爲所求率、二・四・六皆爲所有率。置今有餘米五斗、以七乘之、六而一、即内關未税之本米也。又以五乘之、四而一、即中關未税之本米也**[二]**。又以三乘之、二而一、即外關未税之本米也。今從末求本、不問中間、故令中率轉相乘而同之。亦如絡絲術。**

又一術、外關三而取一、則其餘本米三分之二也。求外關所税之餘、置本持米、以二乘之、三而一[三]**、欲知中關、以四乘之、五而一。欲知内關、以六乘之、七而一。凡餘分者、乘其母子**[四]**。以三・五・七相乘得一百五、爲分母。二・四・六相乘得四十八、爲分子。約而言之、則是餘米於本所持三十五分之十六也。於今有術、餘米五斗爲所有數、分母三十五爲所求率、分子十六爲所有率也**[五]**。**

校訂：[一]「術」は『算経十書』本にはない。

[二]「又以五乘之、四而一、即中關未税之本米也」は李潢に従って補う。なぜならば2つの「之」(「又以五乘之」・「又以三乘之」は、それぞれ直前の「内関未税之本米」と「中關未税之本米」であるから、この文章は必要である。

[三] 李潢が「置三分乘之而一」を「置本持米、以二乘之、三而一」と改めるに従う。

[四]『算経十書』本は「乘其母而子」であるが、郭書春は「乘其母子」と改める。これに従う。

[五] この注は李淳風注であろう。

訓読：此れ亦た今有術を重ぬるなり。「税する所の者」は、今当にこれに税すべき所を謂う。三・五・七を定めて皆所求率と為し、二・四・六を皆所有率と為す。今有る余米五斗を置き、七を以て之に乗じ、六にして一とすれば、即ち内関の未だ税せざるの本の米なり。又た五を以て之に乗じ、四にして一とすれば、即ち中関の未だ税せざるの本の米なり。又た三を以て之に乗じ、二にして一とすれば、即ち外関の未だ税せざるの本の米なり。今末より本を求め、中間を問わず。故に中率をして転た相い乗じて之を「同」せしむ(159)。亦た絡糸術(160)の如し(161)。

又た一術あり。外関は三にして一を取らば則ちその余は本米の三分の二なり。外関の税する所の余を求むれば則ち当に本より持つ米を置き、二を以て之に乗じ、三にして一とすべし。中関を知らんと欲すれば、四を以て之に乗じ、五にして一とす。内関を知らんと欲すれば、六を以て之に乗じ、七にして一とす。凡そ余分は、その母・子を乗ず。三・五・七を以て相い乗じて一百五を得て分母と為す。二・四・六を相い乗じて四十八を得て分子と為す。約して之を言えば則ち是れ余米、本より持つ所に於いて三十五分の十六なり(162)。今有術に於いて、余米五斗を所有数と為し、分母の三十五を所求率と為し、分子十六を所有率と為すなり。

注：(159)「中率轉相乘而同之」とは、5斗という同じ基準で3関の税を計算すること。注 (161) の計算方法を参照。

(160)「絡絲術」については、18) の均輸章［一〇］を参照。

(161) ここでの計算は以下の通り。

内関が課税する前の米をAとすると、$A\times\frac{6}{7}=5$斗より、$A=5$斗$\times\frac{7}{6}$となる。以下中関が課税する前の米は5斗$\times\frac{7}{6}\times\frac{5}{4}$、外関が課税する前の米は5斗$\times\frac{7}{6}\times\frac{5}{4}\times\frac{3}{2}$となる。

(162) ここでの計算は注 (158) に同じ。

訳：これもまた今有術を繰り返すものである。「税する所の者」とは、今課税されるべきものをいう。3・5・7を定めて皆所求率とし、2・4・6を皆所有率とする。今有る余米5斗を置き、7をこれ (5斗) に乗じ、6で割ると、それが内関が課税する前の米である。さらに5をこれ (内関が課税する前の米) に乗じ、4で割ると、それが中関が課税する前の米である。さらに3をこれ (中関が課税する前の米) に乗じ、2で割ると、それが外関が課税する前の米である。今末 (内関) から本 (外関) を求め、中間を問題にせず一気に計算している。故に途中の率を次々と乗じて「同」させているのである。また絡糸術と同じである。

また別解がある。外関は$\frac{1}{3}$を取るので、その残りは本の米の$\frac{2}{3}$である。外関の非課

税部分を求めるには、もともと持っていた米を置き、これに２を掛け、３で割ればよい。中関（の非課税部分）を知ろうとすると、4をこれ（中関に来た時に持っていた米）に乗じ、５で割る。内関（の非課税部分）を知ろうとすれば、６をこれ（内関に来た時に持っていた米）に乗じ、７で割る。全非課税分は、その母と子を乗じる。３・５・７を乗じて105を得て分母とし、２・４・６を乗じて48を得て分子とする。約分すると余米は、もともと持っていた米の$\frac{16}{35}$である。今有術に於いて、余米の５斗を所有数とし、分母の35を所求率とし、分子16を所有率とする。

[二八]今有人持金出五關。前關二而税一、次關三而税一、次關四而税一、次關五而税一、次關六而税一。幷五關所税、適重一斤。問本持金幾何。
答曰、一斤三兩四銖五分銖之四。
術曰、置一斤、通所税者以乘之爲實。亦通其不税者以減所通、餘爲法。實如法得一斤[72]。

訓読：今人の金を持ちて五関を出づる有り。前関は二にして一を税し、次関は三にして一を税し、次関は四にして一を税し、次関は五にして一を税し、次関は六にして一を税す。五関の税する所を并すれば、適に重一斤なり。問う、本より持つ金は幾何くぞ。

答えに曰く、一斤三両四銖五分銖の四。

術に曰く、一斤を置き、税する所の者を通じて以て之に乗じて実と為す。亦た其の税せざる者を通じて以て通ずる所より減じ、余を法と為す。実、法の如くして一斤を得(163)。

注：(163) 術の計算は以下の通り。

最初に持っていた金をX斤とすると、非課税の金は$X\times\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{4}{5}\times\frac{5}{6}=\frac{120}{720}X$である。課税分は$X-\frac{120}{720}X=\frac{720-120}{720}X=$１斤となるので、$X=$１斤$\times\frac{720}{720-120}=$１斤$\times\frac{6}{5}=\frac{6}{5}$斤となる。

訳：今金を持って五つの関所を出る人がある。前関は$\frac{1}{2}$を課税し、次の関は$\frac{1}{3}$を課税し、次の関は$\frac{1}{4}$を課税し、次の関は$\frac{1}{5}$を課税し、次の関は$\frac{1}{6}$を課税する。５関が課税したものを合計すると、ちょうど重さ１斤であった。問う、もともと持っていた金はいくらか。

答えにいう、１斤３両$4\frac{4}{5}$銖。

術にいう、１斤を置き、課税される部分を通じてこれ（＝１斤）に乗じて実とする。またその非課税部分を通じてそれを通じた所から引き、余りを法とする。実を法で割ると１斤を単位とした答えを得る。

[72] [注] 此意猶上術也。「置一斤、通所稅」者、謂令二・三・四・五・六相乘爲分母七百二十也。「通其所不稅」者、謂令所稅之餘一・二・三・四・五相乘爲分子一百二十也。約而言之、是爲餘金、於本所持六分之一也。以子減母、凡五關所稅六分之五也。於今有術、所稅一斤爲所有數、分母六爲所求率、分子五爲所有率。此亦重今有之義。又雖各有率、不問中間、故令中率轉相乘而連除之、即得也。置一以爲持金之本率、以稅率乘之除之、則其率亦成積分也[一]**。**

校訂：［一］この注は李淳風注の可能性がある。

訓読：この意猶お上術のごときなり。「一斤を置き、税する所を通ず」とは、二・三・四・五・六をして相い乗ぜしめて分母七百二十と為すを謂うなり。「その税せざる所を通ず」とは、税する所の余一・二・三・四・五をして相い乗ぜしめて分子一百二十と為すを謂うなり。約して之を言わば、是れ余金と為し、本持つ所に於ける六分の一と為るなり。子を以て母より減ずれば、凡そ五関の税する所の六分の五也。今有術に於いて、税する所の一斤を所有数と為し、分母の六を所求率と為し、分子の五を所有率と為す。これも亦た今有を重ぬるの義なり。又た各おの率有りと雖も、中間を問わず、故に中率をして転た相い乗じて之を連除(164)せしむれば、即ち得るなり。一を置きて以て持つ金の本率と為し(165)、税率を以て之に乗じ之を除せば(166)、則ちその率も亦た積分(167)を成すなり。

注：(164)「連除」は17）の注（60）参照。

(165)「置一以爲持金之本率」とは、１を始めに持っていた金の率とすること。

(166)「以稅率乘之除之」の「以稅率」は「以不稅率」の誤りではないかと思われる。

仮にそうすると、「持金之本率」を１とし、不税の率を計算すると、

$1\times\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}\times\frac{3}{4}\times\frac{4}{5}\times\frac{5}{6}=\frac{1}{6}$となる。これを本率１から引くと

$1-\frac{1}{6}=\frac{5}{6}$となり、これが課税の率となる。

(167)「積分」は29）の注（7）参照。

訳：この術の意味は上術と同じである。「一斤を置き、税する所を通ず」とは、２・３・４・５・６を掛けて720を分母とすることである。「その税せざる所を通ず」とは、非課税部分の１・２・３・４・５を掛けて120を分子とすることである。簡単に言うと、これは余金であり、もともと持っていたものの$\frac{1}{6}$である。$(\frac{6}{6}-\frac{1}{6})$、５関の課税合計率

は$\frac{5}{6}$となる。今有術に於いては、課税された1斤を所有数とし、分母の6を所求率とし、分子の5を所有率とする。これもまた今有術を繰り返し行うという意味である。さらに各々率があるけれども、中間を問題にしていない。故に中間の率を次々に乗じてこれらを連除させると答えを得るのである。1を置いてそれを持つ金の本率とし、税率をこれに乗じ1から引くと、則ちその率もまた積分となるのである。

参考文献

1）李継閔『《九章算術》校証』（1993年9月）
2）郭書春『匯校九章算術』（2004年8月）
3）郭書春·劉鈍『算経十書』（遼寧教育出版社、1998年12月）、（九章出版社、2001年4月）
4）川原秀城「劉徽註九章算術」（『中国天文学・数学集』所収、1980年11月）
5）白尚恕『《九章算術》注釈』（1983年12月）
6）沈康身『九章算術導読』（1997年2月）
7）李継閔『《九章算術》及其劉徽注研究』（1992年8月）
8）李継閔『《九章算術》導読与訳注』（1998年9月）
9）李籍『九章算術音義』（文淵閣四庫全書本及び四部叢刊本『九章算術』所収）
10）「九章算術補註」（李儼『中算史論叢』（三）、1935年12月）
11）楊輝『詳解九章算法』（宜稼堂叢書本）
12）李潢『九章算術細草図説』（嘉慶庚辰（25年）語鴻堂刊本）
13）清水達雄『九章算術』1～15（「数学セミナー」1975年2月号～1976年4月号）
14）張家山漢簡『算数書』研究会編『漢簡『算数書』－中国最古の数学書－』（朋友書店、2006年10月）
15）Shen, Kang-Shen, Crossley, John N., Lun, Anthony W. C.『The Nine Chapters on the Mathematical Art: Companion and Commentary』（Oxford Univ. Press, 1999）
16）大川俊隆『九章算術』訳注稿（1）大阪産業大学論集　人文·社会科学編2号（2008年2月）
17）大川俊隆『九章算術』訳注稿（2）大阪産業大学論集　人文·社会科学編3号（2008年6月）
18）Chemla, Karine; Guo, Shuchun『Les neuf chapîtres, Le classique mathématique de la Chine ancienne et ses commentaires』（Dunod, 2004年第4四半期）
19）大川俊隆『九章算術』訳注稿（3）大阪産業大学論集　人文·社会科学編4号（2008年10月）
20）大川俊隆『九章算術』訳注稿（4）大阪産業大学論集　人文·社会科学編5号（2009年2月）
21）馬場理恵子『九章算術』訳注稿（5）大阪産業大学論集　人文・社会科学編6号（2009

年６月）
22）馬場理惠子『九章算術』訳注稿（6）大阪産業大学論集　人文・社会科学編７号（2009年10月）
23）銭宝琮点校『九章算術点校』（北京中華書局刊『算経十書』所収、1963年10月）
24）角谷常子、張替俊夫『九章算術』訳注稿（7）大阪産業大学論集　人文・社会科学編８号（2010年２月）
25）汪莱撰『校正九章算術及戴氏訂訛』（『衡齋遺書』所収）
26）角谷常子、張替俊夫『九章算術』訳注稿（8）大阪産業大学論集　人文・社会科学編９号（2010年６月）
27）田村誠、張替俊夫「新たに出現した二つの古算書―『数』と『算術』」大阪産業大学論集　人文・社会科学編９号（2010年６月）
28）郭書春『九章算術訳注』（上海古籍出版社、2009年12月）
29）田村誠、吉村昌之『九章算術』訳注稿（9）大阪産業大学論集　人文・社会科学編10号（2010年10月）
30）田村誠、吉村昌之『九章算術』訳注稿（10）大阪産業大学論集　人文・社会科学編11号（2011年２月）
31）田村誠、吉村昌之『九章算術』訳注稿（11）大阪産業大学論集　人文・社会科学編12号（2011年６月）
32）田村誠、吉村昌之『九章算術』訳注稿（12）大阪産業大学論集　人文・社会科学編13号（2011年10月）
33）朱漢民、陳松長主編『岳麓書院蔵秦簡（貳）』（上海辞書出版社、2011年12月）
34）小寺裕、武田時昌『九章算術』訳注稿（13）大阪産業大学論集　人文・社会科学編14号（2012年２月）
35）田村誠、武田時昌『九章算術』訳注稿（14）大阪産業大学論集　人文・社会科学編15号（2012年６月）
36）大川俊隆　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（1）大阪産業大学論集　人文・社会科学編16号（2012年10月）
37）田村誠　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（2）大阪産業大学論集　人文・社会科学編17号（2013年２月）
38）馬場理惠子、吉村昌之　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（3）大阪産業大学論集　人文・社会科学編18号（2013年６月）
39）角谷常子　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（4）大阪産業大学論集　人文・社会科学編19

号（2013年10月）
40）小寺裕、張替俊夫　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（5）大阪産業大学論集　人文・社会科学編20号（2014年２月）
41）武田時昌　岳麓書院蔵秦簡『数』訳注稿（6）大阪産業大学論集　人文・社会科学編21号（2014年６月）
42）小寺裕、武田時昌、張替俊夫『九章算術』訳注稿（15）大阪産業大学論集　人文・社会科学編22号（2014年10月）
43）郭書春『九章算術新校』（中国科学技術大学出版社、2013年12月）
44）武田時昌、張替俊夫『九章算術』訳注稿（16）大阪産業大学論集　人文・社会科学編23号（2015年２月）
45）大川俊隆『九章算術』訳注稿（17）大阪産業大学論集　人文・社会科学編23号（2015年２月）
46）呉朝陽『張家山漢簡《算数書》校証及相関研究』（江蘇人民出版社、2014年５月）
47）大川俊隆『九章算術』訳注稿（18）大阪産業大学論集　人文・社会科学編24号（2015年６月）
48）角谷常子『九章算術』訳注稿（19）大阪産業大学論集　人文・社会科学編24号（2015年６月）