

論 説

大学寮算科の教科書

長田 直樹

1 はじめに

古代の教育機関である大学寮は、天智天皇十年（671）頃創建され、大宝二年（702）の大宝令施行により発足した。発足時は儒学（経）を学ぶ本科と算学（算術）を学ぶ算科だけであった。本科は博士一人、助博士二人、学生四百人、算科は算博士二人、算生三十人^{注1}が置かれた。神亀五年（728）に律学博士二人と文章博士一人が新たに置かれ、二年後の天平二年（730）に明法生十人と文章生二十人^{注2}が置かれ大学寮は四科になった。平安時代になると本科は明経道、算科は算道、明法科は明法道、文章科は紀伝道と呼ばれるようになった。

大学寮算科の教科書（算経）は、養老学令算経条に『孫子』、『五曹』、『九章』、『海島』、『六章』、『綴術』、『三開重差』、『周髀』および『九司』と規定されている。これらのうち、『孫子』、『五曹』、『九章』、『海島』、『綴術』および『周髀』の六書は唐の国子監算学と同じであるが、『六章』、『三開重差』および『九司』は唐で用いられてないばかりでなく、『隋書』経籍志、『旧唐書』経籍志など中国の書に録されていない。講義は注釈書を用いて行なわれ、『九章算術』と『海島』は、祖沖之あるいは徐岳の注釈本が用いられた。一方、唐の算学では李淳風の注釈本を用いることが法定されていた。したがって、注釈まで含めると唐の国子監算学と同じとはいえない。また、大学寮で用いられていた祖沖之注と徐岳注の『九章算術』と『海島』はすべて失伝しており、現存の『九章算術』と『海島算経』から注釈は復元できない。

本科の講義に用いられた注釈書は、養老学令教授正業条で規定されており、桃裕行氏 [31, pp. 12-14]、久木幸男氏 [26, p. 59] などの研究がある。一方、算科の注釈書については、学令に規定がないこともあり、研究はほとんど行われておらず、藤原松三郎氏 [24, p. 149]、馮立昇氏 [27, p. 21] と孫猛氏 [22] の言及があるだけである。

中国の書に録されていない『六章』、『三開重差』および『九司』のうち、『六章』と『三開重差』は藤原松三郎氏 [24] が、新羅の国学の教科書であったことを指摘した。『令集解』所引の『令釈』、および『日本国見在書目録』により、『六章』と『三開重差』の撰者が「高氏」であることは知られているが、「高氏」がどこの誰かについては、馮立昇氏・李迪両氏 [28]、および孫猛氏 [22] により注目すべき推測がなされているものの、確定的とまではなっていない。『九司』については、『令集解』が引い

本研究は、2017 年 8 月 8 日、国文学研究資料館で開催された International Cooperative Study on the Scientific Documents in East Asia Featuring Pre-modern Japan における講演 “Mathematical Books in Ancient Japan” で一部を発表した。

ている『古記』の「一卷九司事雜計也」ということ、および『日本国見在書目録』に「九司五卷」「九司算術一卷」が記載されていることしか分かってない。

本論文では、まず算科の教科書の注釈書について考証する。ついで、『新猿樂記』を手掛かりに、『九司』と「高氏」について考察する。

2 『六章』、『三開重差』および『九司』についての先行研究

2.1 『六章』、『三開重差』

『六章』、『三開重差』については、『隋書』経籍志、『旧唐書』経籍志などの中国の文献には一切出てこない。藤原松三郎氏が『三国史記』卷第三十八（史料1）に新羅の国学において「以綴經三開九章六章教授之〔綴經、三開、九章、六章を以て之を教授す〕」とあるのを知り^{注3)}、『六章』と『三開重差』は、『綴術』^{注4)}および『九章算術』と併せ新羅の国学の教科書になっていたことが判明した。

史料 1 『三国史記』卷第三十八雜志第七

国学。屬禮部。神文王二年置。景得王改爲大學監。惠恭王復故。〔中略〕或差算學博士若助教一人。以綴經三開九章六章教授之。 [7, p. 671]

そして、「三開・六章ハ新羅ノ學制カラ養老令ニ採用サレタモノデ、三開ハ少クモ高麗ノ時代マデ朝鮮ニ存在シテキタコトガ判明シタ」[24]と結論づけた。

『六章』と『三開重差』がどこの誰により撰せられたかについて、川原秀城氏は「『六章』と『三開』が中国書でないからには、朝鮮書と論定するほかないであろう」[5, p. 14]としている。さらに、金容雲・金容局の両氏は「六章・三開・九司等は中国の算書を百済人の手で再編輯したものであり、それが日本と新羅の二方面に伝達されたと思われる」[8, p. 48]としている。

一方、馮立昇氏と李迪氏[28]、および孫猛氏[22]は独立に、『魏書』卷四十八列伝第三十六高允から「博通經史天文術數〔經、史、天文、術數に博通す〕」「府解、還家教授、受業者千餘人〔府解し、家に還り教授す。業を受くるもの千余人〕」「允明算法、爲算術三卷〔允は算法に明るく、算術三卷を爲す〕」などを引き、『六章』と『三開』および『日本国見在書目録』に著録の『天文要会』の著者は北魏の高允であるとの推測^{注5)}を述べている。高允については、8節で検討する。

『六章』の内容について澤田吾一氏は「六章は九章と交換し得べきものである。即ち六章は九章の變形若しくは之に類似せるものであらう」[15, p. 47]と推測している。同様に、高島正人氏は「六章は、伝本もなく内容を推測させる古伝も欠いているが、日本令文における六章の取り扱いやその書名から九章に準ずる基本的な中級数学書と考えられ[る]」[23]としている。また、金容雲・金容局の両氏は「六章は九章算術を原本とし、それからの抜粋である。（あるいは、文字どおり九章のうちの六章のみを扱ったのかも知れない）」[8, p. 86]との仮説を述べている。

『三開重差』の内容について澤田吾一氏は「重差を測量術の一種と見ることは可能であるが、[中略] 差を重ねることと見ても文理は通ずる。」「級数展開乃至近似計算に關するもの」と考えることも出来る[15, p. 47]と推察している。城地茂氏は「圭表を重ねて(2本)使つての『海島算經』のような測量書」[21, p. 76]としている。

2.2 『九司』

『九司』については不明説と朝鮮半島由来説がある。前者は、藤原松三郎氏の「独り九司の一書のみは支那朝鮮の文献に見當らず、全く不明である」[25, p. 4]に代表される。

後者は、金容雲・金容局両氏の「中国の算書を百済人の手で再編輯したもの」[8, p. 48]、および城地茂氏の「唐の規定に新羅のものを加味し、日本独自の『九司』も加えられている。これも暦法と同じように、「秘書」(極秘の書物)である教科書は容易に入手できず、周辺諸国經由で伝来したのかもしれない」[21, p. 75]がある。さらに、高島正人氏は「残る一經九司は、唐令にも朝鮮の文献にも見出すことが出来ない。文献上においては日本独自のものであるが、おそらく朝鮮半島の百済・高句麗両国の何れかからわが国に伝えられたものであろう。しかし実用のためにわが国で編纂された可能性も絶無ではないので、九司については今しばらく断案を保留しておきたい」[23]と述べている。後段は注目に値する。

『九司』の内容について澤田吾一氏は「九司は五曹と同性質のものであつて、九つの役所の算法らしく思はれる」[15, p. 47]と推察している。

3 日本国見在書目録

平安時代中期の寛平三年(891)頃、藤原佐世^{ふじわらのすけよ}によって漢籍の分類目録である『日本国見在書目録』^{にほんこくげんざいしょもくろく}が編纂された。『隋書』経籍志に倣い、四十家に分類している。そのうち、暦数家に著録された書は百六十七卷である。本論文に関連する天文家と暦数家の書を抜き出し、表1に示す。番号は[22][32]と同じ通し番号である。上に同じという意味で「〃」を多用しているが、同じ文字で埋めた。また、「海島二」のように「卷」が省略されているものは「卷」を補った。下線の部分は、養老学令集解算經条(史料2)および[14][22]を参考に校訂した。□は異体字である。

藤原佐世は元慶八年(884)に大学頭に任じられている^{注6)}。そのため、『日本国見在書目録』は、編纂時に大学寮が所蔵していたすべての図書を著録していると考えられる。

嘉永四年(1851)安井息軒^{やすいそっけん}(名は衡)の書写奥書^{注7)}によると冷然院^{注8)}が貞観十七年(875)の火災ですべての図書が焼けてしまったので、図書目録を作成したということのようであるが、典拠は不明である。編纂の八年程前、元慶七年(883)十一月に図書寮

表 1 『日本国見在書目録』より抜粋

番号	『日本国見在書目録』	校訂	999	九司算術一卷	
895	天文要會一卷高氏撰		1000	三開三卷	
962	周髀三卷趙口注	二卷趙注	1001	三開圖一卷	
979	三等数曆一卷	三等数	1002	海島二卷	
985	九章九卷劉口注	劉徽注	1003	海島一卷徐氏注	
986	九章九卷祖中注	祖沖之注	1004	海島二卷祖仲注	祖沖之注
987	九章九卷徐氏撰		1005	海島圖一卷	
988	九章術義九卷祖中注	祖沖之注	1006	綴術六卷	
989	九章十一義一卷		1007	夏侯陽算經三卷	
990	九章圖一卷		1008	新集算例一卷	
991	九章乘除私記九卷		1009	五經算一卷	
992	九章妙言七卷		1010	張丘建三卷	
993	九章私記九卷		1011	元嘉算術一卷	
994	九法算術一卷	算術	1012	孫氏算經三卷	
995	六章六卷高氏撰		1013	五曹算經五卷甄口撰	甄鸞撰
996	六章圖一卷		1014	要用算例一卷	
997	六章私記四卷		1020	記遺一卷	
998	九司五卷		1021	五行算二卷	

が失火により倉が焼けている^{注9)}。図書寮の火災で多くの貴重な書籍が焼失したと考えられるので、そのため大学頭藤原佐世に勅を出したと考えることもできる。

4 大学寮算科の教科書と注釈書

大学寮算科の教科書および注釈書を『令義解』と『令集解』により考察する。

『令義解』は天長十年（833）淳和天皇の勅により右大臣清原夏野^{きよはらのなつの}を総裁として編纂された養老令の官撰注釈書である。本文で養老令を掲げ、分注で義解が書かれている。

『令集解』は惟宗直本^{これむねのなおもと}により貞観十年（868）以前に編纂された養老令に対する私撰の注釈書である。『令集解』が分注で引用している『古記』は、天平十年（738）頃書かれた大宝令の唯一の注釈書である。『令釈』は延暦六年（787）以後延暦十年（791）までに書かれた養老令の最古の注釈書である（[1, pp. 780-794]参照）。

教科書は養老学令算経条で指定され、注釈書は学令集解算経条分注（史料2）が引いている『古記』と『令釈』に情報がある。『古記』および『令釈』は、多少の誤り^{注10)}を含むとはいえ、大学寮の教科書についての情報が他にほとんどないなかで、極めて貴重である。

史料2 養老学令集解算経条

凡算經。孫子。釋云。一卷即人名也。古記云。一卷。即人名也。今選三卷。五曹。釋云。一卷。即人名也。今選五卷。九章。釋云。九卷。徐氏祖仲。種々計
竿也。古海島。釋云。一卷。徐氏祖仲。六章。釋云。六卷。高氏綴術。釋云。五卷。相氏三開重差。
記无別。海島計竿也。古記无別。六章也。古記无別。綴術也。古記无別。三開重差。
釋云。三卷。高氏周髀。釋云。一卷。古記云。一卷。九司。釋云。一卷九司。古記云。一卷九司事雜計也。各爲一經〔分注略〕
學生分經習業。『令集解』〔12〕

養老学令先読経文条に「凡學生先讀經文通熟然後講義〔およそ学生は先ず経の文を読め。通熟して然て後に義を講せよ〕」とある。講義には注釈書が用いられた。学令教授正業条に本科の教科書は「周易鄭玄王弼注〔周易は鄭玄、王弼が注〕」などと注釈書が法定されているが、算科の規定は学令にはない。唐ではこれらの教科書の注釈書が法定注1)されていた。

令集解算経条（史料2）、『日本国見在書目録』（表1）と『隋書』経籍志、『旧唐書』経籍志、『新唐書』芸文などにより、大学寮算科の『六章』、『三開』、『九司』を除く教科書の注釈書を推定する。なお、『古記』は 738 年頃、『令积』は 787 - 791 年、『令集解』は 868 年頃、『日本国見在書目録』は 891 年頃、『隋書』は 656 年頃、『旧唐書』は 945 年頃、『新唐書』は 1060 年頃それぞれ編纂された。

『令集解』の「今撰三卷」は、868 年頃の教科書は三卷本であると解する。

4.1 孫子算経

令集解	古記云。一卷。即人名也。今選三卷。
日本国見在書目録	孫子算経三卷
隋書	孫子算経二卷
旧唐書	孫子算経三卷甄鸞撰注
新唐書	（李淳風）注甄鸞孫子算経三卷

教科書『孫子算経』は、大宝令施行直後には『孫子算経』の一巻本（中国の書には見えず）であった。注釈者は不明である。『令集解』編纂時までに『旧唐書』にある『孫子算経』三卷甄鸞撰注、あるいは『新唐書』にある（李淳風）注甄鸞『孫子算経』三卷に変更した。

4.2 五曹算経

令集解	古記云。一卷。即人名也。今選五卷。
日本国見在書目録	五曹算経五卷甄鸞撰
隋書	なし
旧唐書	五曹算経五卷甄鸞撰、五曹算経三卷甄鸞撰
新唐書	（李淳風）註五曹孫子等算経二十卷、（甄鸞）又五曹算経五卷

大宝令施行時は『五曹算経』の一卷本（中国の書には見えず）であった。注釈者は不明である。『令集解』編纂時までに『旧唐書』にある『五曹算経』五卷甄鸞撰、あるいは李淳風等奉勅注釈五卷本 [13] に変更された。

4.3 九章算術

令集解	釈云。九卷。徐氏祖仲
日本国見在書目録	九章九卷劉徽注、九章九卷祖中注、九章九卷徐氏撰
隋書	九章算術二卷徐岳甄鸞重述、九章算経二十九卷徐岳甄鸞等撰、九章算経二卷徐岳注、九章算術十卷劉徽撰、九章算術一卷李遵義疏
旧唐書	九章算経一卷徐岳撰、九章算経九卷甄鸞撰
新唐書	徐岳九章算術九卷、又甄鸞九章算経九卷、（李淳風）又註九章算経九卷

『九章算術』九卷祖沖之注、および『九章算術』九卷徐岳撰の2つが注釈書である。九卷徐氏撰は『新唐書』に見えるが、九卷祖沖之注は中国の書には見えない。祖沖之も徐岳も『海島』に注をつけているので、それぞれ『九章算術』劉徽注に重注をつけたと思われる。

学令集解教授正業条の「周易。鄭玄。王弼注」の分注に「非是一人兼習二家。或鄭。或王習其一注。[是れ一人で二家を兼ねて習ふにあらず。或は鄭、或は王、其の一注を習ふ。]」とあることより、『九章算術』九卷祖沖之注、『九章算術』九卷徐岳注のように2つの注釈書があるものは、どちらか一方を（算博士が）選んで教科書とすると考えられる。

4.4 海島

令集解	釈云。一卷。徐氏祖仲。
日本国見在書目録	海島一卷徐氏注、海島二卷祖仲注
隋書	九章算術十卷劉徽撰
旧唐書	海島算経一卷劉徽撰
新唐書	劉徽海島算経一卷、（李淳風）注海島算経一卷

『海島』一卷徐岳注、『海島』一卷祖沖之注が注釈書であった。いずれも中国の書には見えない。もし、『日本国見在書目録』の「海島二祖仲注（祖沖之注）」が正しいとすると、『海島』二卷祖沖之注が『令集解』編纂時の注釈書となるが、その場合何らかの理由で『令集解』に「今撰二卷」の記載漏れがあったと考えられる。

4.5 綴術

令集解	釈云。五卷。相氏他
日本国見在書目録	綴術六卷
隋書	綴術六卷
旧唐書	綴術五卷祖沖之撰李淳風注
新唐書	(李淳風) 釋祖沖之綴術五卷

『令釈』の「五卷」は、李淳風注の五卷本を指しているように思えるが、五卷本が教科書であるとする『日本国見在書目録』に録される筈であるし、大宝令施行時に『綴術』だけ李淳風の注釈本とは考えにくい。したがって、「釈云。六卷。祖氏也」の誤写ないし誤記と考えることにする。そうすると、大宝令施行から『日本国見在書目録』編纂時まで、『隋書』と同じ綴術六卷祖沖之撰であった。

4.6 周髀

令集解	古記云。一卷。今撰二卷
日本国見在書目録	周髀三卷趙嬰注
隋書	周髀一卷趙嬰注、周髀一卷甄鸞重述
旧唐書	周髀一卷趙嬰注、又一卷甄鸞注、又二卷李淳風撰
新唐書	趙嬰注周髀一卷、甄鸞注周髀一卷、李淳風釋周髀二卷

『令集解』に「今撰二卷」とあり、『隋書』などに『周髀』の三卷本は録されていないので、『日本国見在書目録』の「周髀三趙嬰注」は「周髀二趙嬰注」の誤り[22]と考えられる。大宝令施行時は『隋書』にある『周髀』一卷趙嬰注、あるいは『周髀』一卷甄鸞重述であったが、『令集解』編纂時までに李淳風釋『周髀』二卷に変更された。

4.7 注釈書のまとめ

唐の国子監算学と共通の教科書については、大宝令施行時は後漢から南北朝にかけての撰書や注釈書が用いられたが、その後、李淳風の注釈本が舶載し、『周髀』は李淳風注に切り替えられた。『孫子』と『五曹』も李淳風注に切り替えられた可能性があるが、『九章』、『海島』および『綴術』は、李淳風注を用いてない。

5 新猿楽記

『新猿楽記』は藤原明衡が十一世紀中頃に執筆した^{注12)}。右衛門尉の一家（妻三人、娘十六人、息子九人）の猿楽見物にことよせた、猿楽づくし、職人づくし[4]である。

著者の藤原明衡（989-1066）は寛弘元年（1004）十六歳で文章院に入学し、長和三年（1014）二十六歳で文章得業生になり、四十数歳の長元年間に官吏登用試験の対策に合格した。晩年には大学頭、右京大夫、文章博士、東宮学士などを歴任^{注13)}した。

右衛門尉の五女の夫(五君夫^{このきみのおつと})は大学寮の紀伝道、明法道、明経道、算道などの学生である。四道すべてに涉り他の誰よりも優れていることが具体的な例を挙げて記述されている。三善為康^{みよしのためやす}(1049-1139)は紀伝道と算道を学び算博士になっている[2]ので、四道を学ぶことはあり得ないことではない。

五君夫を紹介する全文を史料 3 に示す。前田家所蔵古抄本[30]を底本とし、康永三年本[30]を対校とする。算道の箇所は弘安三年本[30]、宮内庁書陵部本、昌平坂学問所旧蔵群書類従本、早稲田大学図書館所蔵滝沢馬琴旧蔵本、新潟大学図書館佐野文庫本とも校合^{注14)}を行った。[]内は古抄本にはないが、康永三年本にある項目である。

史料 3 新猿楽記

五君夫、記傳・明法・明経・竿道等學生也。姓菅原、名匡文、字菅綾三。文選・文集・史記・漢書・論語・孝經・毛詩・左傳・令・律・格・式、盡部讀畢。仍詩賦序・表・詔・宣旨・宣命・位記・奏狀・[陳情・勘狀・勘文・移牒・移文・]願文・咒願・符牒・告書・教書・日記・申文・消息・往来・請文・等上手也。了々[令律]文明而、憲法不違於格式。風月心工而、詩賦不背於韻題。豈異以言・匡衡・文時・直幹等哉。況大竿剩除・九々・竹束・八面藏・[六面藏・]開方除・開立方除・[五雀六燕イ・]町段歩數積募・竿術・竿經等無所聞。凡近代給料・得業・進士・秀才・成業・大業者、誰人有比肩之者哉。

列挙されている教育内容のうち「盡部讀畢[部を尽くして読み^{ヲハリ}畢ぬ]」までと「大竿・剩除」以下を大学寮の四道別に分類し表 2 に示す。

表2 『新猿楽記』に列挙された教育内容の四道別分類

四道	教育内容
紀伝	文選、文集、史記、漢書
明法	律、令、格、式
明経	論語、孝經、毛詩、左伝
算	大竿剩除、九々、竹束、八面藏、開方除、開立方除、 [五雀六燕、]町段歩數積募

「論語・孝經・毛詩・左伝[春秋左氏伝]」は養老学令經周易尚書条に明記されている。延喜式第二十大学寮講書条に「律、令、三史[史記、漢書、後漢書]、文選」が見える。算道は教科書(算經)ではなく教育項目が書かれているので、「律、令、格、式」は明法道の教育項目と考えられる。『文集』および「仍詩賦序」以下「請文」までは、紀伝道の教育項目であるのか、あるいは五君夫はカリキュラムにない『文集』(白氏文集)^{注15)}を読了し、詩賦の序から請文までの名手であるということなのかは不明である。

いずれにしても、紀伝道、明法道、明経道については、(『文集』はさておき)大学寮の教育内容が列挙されているのである。したがって、「大竿剩除・九々・竹束・八面

藏・開方除・開立方除・[五雀六燕・]町段歩數積募」^{注16)}は大学寮算科で教えている内容と考えられる。「剰除」は「乗除」の同音異字の表現と見なし、「大竿剰除」は大きな数の乗除算と解する。「六面藏」は康永本にしか見えないのと、現存の算書には現れないので除き、該当するものを算科（算道）の教科書から抜き出し表 3 に示す。『孫子』と『九章算術』に該当する項目は教科書に現れる順に配列されているので、『新猿樂記』の草稿の一つに「五雀六燕」と書かれていたものと思われる。

表 3 のうち「竹束」、「八面藏」と「町段歩數積募」は伝わっている教科書には見られないので、失伝した『綴術』、『六章』、『三開重差』および『九司』のいずれかの内容と考えられる。次節以下で「町段歩數積募」と「竹束」について考察する。

表3 『新猿樂記』に表れる算科教科書

教育内容	教科書	抜粋
九々	孫子上	九九八十一自相乗得幾何 答曰六千五百六十一
大竿剰除	孫子上	以七百二十九乘九百七十二得七十萬八千五百八十八 四百八十六人分之人得一千四百五十八
竹束		
八面藏		
開方除	九章卷四	開方術曰、置積爲實、借一算、歩之超一位、議所得、以一乘所借一算爲法、而以除、除已倍法爲定法、[以下略]
開立方除	九章卷四	開立方術曰、置積爲實、借一算、歩之、超二位、議所得、以再乘所借一算爲法、而以除、除已三之爲定、[以下略]
[五雀六燕]	九章卷八	今有五雀六燕集稱之衡雀俱重燕俱輕一雀一燕交而處衡適平并雀燕重一斤問雀燕一枚各重幾何
町段歩數積募		

6 『九司』

「町段歩數」は養老田令第九田長条（史料 4）に見える。

史料 4 田令集解田長条

凡田。長卅歩。廣十二歩爲段。十段爲町。[分注略]

古記云。問。田長卅歩。廣十二歩爲段。即段積三百六十歩

『令集解』[12]

田長条では面積の単位として

$$30 \text{ 歩} \times 12 \text{ 歩} [=360(\text{平方})\text{歩}] = 1 \text{ 段}$$

$$10 \text{ 段} = 1 \text{ 町} [=3600(\text{平方})\text{歩}]$$

を定義しており、『古記』は

段積=360 (平方)歩

と注をつけている。段積は一段の面積という意味である。

積募は田令などには見出せないが、積幕は劉徽注『九章算術』巻四(史料5)および李淳風注釈『九章算術』巻一(史料6)に見える。

史料 5 劉徽注『九章算術』巻四

少廣以御積幕方圓

[20, p. 127]

劉徽の注「(少廣) 以御積幕方圓 [(少廣を) 以て積幕方圓を御す]」の「積幕」は面積である。劉徽のこの注が『隋書』律曆志上「備數」に引用されている。つぎに、李淳風注釈『九章算術』巻一を史料6に示す。

史料 6 李淳風注釈『九章算術』巻一

今有田廣十五步從十六步問爲田幾何答曰一畝

又有田廣十二步從十四步問爲田幾何

答曰一百六十八步

方田術曰廣從步數相乘得積步

此積爲田幕凡廣從相乘謂之幕

淳風等按經云廣從相乘得積步注云廣從相乘謂之幕

觀斯注意積幕義同以理推之固當不爾何則幕是四方單布之名

積乃衆數聚居之稱[中略]

以畝法二百四十步除之即畝數百畝爲一項

[20, p. 103]

『九章算術』の本文「方田術曰廣從步數相乘得積步 [方田術曰く、横縦の歩數相乘し積歩を得る。]」の積歩とは面積の平方歩数である。劉徽の注「此積爲田幕凡廣從相乘謂之幕 [この積を田幕となす。およそ広縦の相乗これを幕と謂ふ。]」に対し、李淳風等は「觀斯注意積幕義同 [この注を觀るに積と幕は同じ義]、以理推之固當不爾 [理を以て之を推せば、固よりまさに近からず]、何則幕是四方單布之名積乃衆數聚居之稱 [何となれば則ち、幕は四方單布の名、積は乃ち衆數の聚居の稱]」として劉徽の注「廣從相乘謂之幕」は正しくないと注釈している。横と縦の長さの乗算により得られる数「積」に対し、劉徽は「幕」を面積の意味で新たに定義したことを、李淳風等は理解できなかったと思われる。劉徽はここで定義した「幕」を使って、巻四で「積幕」を面積の意味で用いている(史料5)。

藤原明衡は李淳風の注釈本は見えてないと考えられるので、もし「町段歩數積幕」と書いてあったとすると、劉徽の注に従い「町や段の平方歩数の計算により面積を求める」ということになるが、「町段歩數積募」の意味は「町や段の平方歩数の計算とそれらの集計」^{注18)}となり、文脈上適切と思われる。

中国の面積の単位は、史料 6より

$$15 \text{ 歩} \times 16 \text{ 歩} [=240(\text{平方})\text{歩}] = 1 \text{ 畝}$$

$$100 \text{ 畝} = 1 \text{ 項} [=24000(\text{平方})\text{歩}]$$

である。中国の畝・項と日本の段・町は表 4 のように異なる。

表 4 中国と日本の広さの単位

日本	一段=三百六十(平方)歩	一町=十段=三千六百(平方)歩
中国	一畝=二百四十(平方)歩	一項=百畝=二万四千(平方)歩

『九司』で「町段歩数」が扱われているのであるから、『九司』は日本で編纂したと断言できる。学令集解に「古記云。一卷九司事雑計也。」とあり、『日本国見在書目録』に録されているのは「九司五卷」である。大宝令施行時(702)の教科書は『九司』の一卷本であったが、格などによる制度の変更に対応するため、『九司』の改訂版が作られ、『日本国見在書目録』編纂時の教科書は『九司』の五卷本であったと考えられる。

『日本国見在書目録』に著録の「九司算術一卷」は、『九司』の演習書あるいは分数計算などを扱った算術書かもしれない。いずれにしても、日本で編纂されたことは確かである。

澤田吾一氏の「九つの役所の算法らしく思はれる」[15, p. 47] であるが、司のつく役所は養老職員令に三十二見える。『九司』の内容や、名前の由来は今後の研究課題である。

7 竹束問題

竹束問題(史料7)は『口遊』真福寺写本^{注19)}の尾題「口遊一卷」の後に書かれた三題の問題(産婦、病者、竹束)の一つである。

史料 7 『口遊』真福寺写本

竹束編

今有 竹束 周員廿一 問惣数幾 曰四十八

術曰置周員加三竿 自乗得五百七十六 以十二除得四十八

口傳曰不盡法半已上者取一從惣數 以六爲法半 [32]

問題 今竹束がある。外周は 21、総数はいくつか。48 である。

術^{注20)}曰く、外周 21 に 3 を加えた 24 を自乗し、576 を得る。576 を12 で割り48 を得る。口伝曰く、自乗した数が 12 で割り切れないとき^{注21)}、余りが6 以上のときは切り上げる。

「口傳」とあるので、門弟に対する講義に用いたものと思われる。

宋元時代になり、竹束問題と本質的に同じ問題が扱われた。藤原松三郎氏は「飛鳥奈良平安朝にわが國に入つた中國算書のうち、現在まで伝わつたもののうちには、上

のごとき竹束問題は見出せない。その最初の記録は宋の邵雍（康節、字は達[堯]夫）の皇極經世であつて、同書の圓束法は中心が1本で、その周圍に竹を束ねる問題になつてゐる。江戸時代にわが國に入つた算學啓蒙の圓箭問題もまた中心は1本である。口遊に所載の中心3本の竹束問題は、現存せる中国のいずれの書にも見當らぬのである。これは注意すべき點である」[25, p. 10]としている。なお、注20の清水説では中心は3本に決まっているわけではなく、外周の本数により可変である。

参考までに朱世傑編撰『算学啓蒙』（1299）の問題を史料8に示す。

史料8 『新編算學啓蒙』 卷下

今有圓箭一束外周五十四隻問積幾何 答曰二百七十一隻也

術曰副置五十四隻 上位添六隻以下位乘之得三千二百四十爲實以圓法十二而一加心箭一隻合問 [18]

『算学啓蒙』では、『口遊』真福寺写本で口伝として述べられている「不盡法半已上者取一從惣〔割り切れないとき、余りが12の半分の6以上の場合は1加える〕」に相当することがなく、芯は常に1本と想定されている。

『口遊』真福寺写本の竹束問題（史料7）は『新猿樂記』に登場する竹束と同一の問題と考えられる。したがって、これが大学寮の教科書『六章』あるいは『三開』に掲載されていたことになる。いずれにしても著者は高氏である。また、高氏は多くの門弟を指導していたと考えられる。

8 『六章』と『三開重差』

養老学令集解算經条が引く『令釈』より、『六章』と『三開重差』の撰者は高氏であり、『日本国見在書目録』より、高氏は『天文要会』の撰者であることが知られている。さらに『口遊』写本の竹束問題は高氏の著書から採られたこと、高氏は多くの門弟を教えていたことが分かる。では、高氏とはどこの誰であろうか。馮立昇・李迪両氏[28]、および孫猛氏[22]は独立に北魏の高允（390-487）であると推察^{注27}している。高允の著書は『隋書』經籍四、別集に、『後魏司空高允集』二十一卷^{注28}が録されているが、『隋書』、『旧唐書』に天文書、曆算書はまったく録されてない。『魏書』卷四十八列伝第三十六から高允の伝記を抜粋する（史料9）。

史料9 『魏書』 列伝第三十六

高允，字伯恭，勃海人也。〔中略〕博通經史天文術數，尤好春秋公羊。〔中略〕府解，還家教授，受業者千餘人。四年，與盧玄等俱被徵，拜中書博士。〔中略〕允所製詩賦誄頌箴論表贊，左氏、公羊釋，毛詩拾遺，論雜解，議何鄭膏肓事，凡百餘篇，別有集行於世。允明算法，爲算術三卷。 [6]

史料 9 を書き下す。「高允、字は伯恭、勃海の人なり。」「経、史、天文、術数に博通し、尤も春秋公羊を好む」「府解し、家に還り教授す。業を受くる者千余人。」

「四年〔431〕盧玄らと俱に召し出され、中書博士を拜す。」「允製する所、詩、賦、誄、頌、箴、論、表、贊、左氏、公羊釋、毛詩拾遺、論雜解、議何鄭膏肓事およそ百余編。允は算法に明るく、算術三卷をなす。」

高允は、一時期多くの門人を持っていたこと、天文・暦数に明るかったこと、算術三卷の著作があること、大学寮算科の教科書は後漢から南北朝に撰せられたか注釈された書が用いられていること、などから高允が『六章』、『三開重差』および『天文要会』の撰者である可能性は極めて高い。

中国では唐代に既に失伝していた『六章』、『三開重差』および『天文要会』が何故日本に舶載していたのであろうか。明確な史料は存在しないが、百済經由で舶載したことが考えられる。蓋鹵王十八年（472）、百済の蓋鹵王が北魏に使者を送る^{注24}など百済と北魏は外交関係があった。また、聖王十九年（541）、百済の聖王は梁に使者を派遣し毛詩博士などを要請し梁はこれを許した^{注25}。『六章』、『三開重差』および『天文要会』は、北魏あるいは梁から百済に齎され、日本には百済からの渡来人や亡命百済人から齎されたと考えることができる。

10 おわりに

本論文では、大学寮発足時の算科の注釈書は唐の国子監算学とすべて異なることを示した。さらに、『隋書』経籍志などの中国の書に著録されていない『九司』、『六章』および『三開重差』について、『令集解』所引の『令釈』、『日本国見在書目録』および『新猿樂記』などに基づき以下のことを示した。

1. 『九司』と『九司算術』は日本で編纂された。
2. 『六章』、『三開重差』および『天文要会』の撰者は、北魏の高允である可能性が極めて高い。

『九司』は日本で編纂された最初の算書である。

謝辞

森本光生先生は、筆者の求めに応じ馮立昇著『中日数学関係史』とその日本語訳を提供して下さいました。心より感謝申し上げます。

注

- 1) 養老職員令大学寮条に「博士一人。助教二人。學生四百人。音博士二人、書博士二人。算博士二人。算生卅人。使部廿人。直丁二人。」[9]とある。養老令の助教は大宝令では助博士である。

- 2) 官位令集解正七位に「神龜五年〔728〕七月廿一日格云。勅。大學寮律學博士二人。直講三人。文章博士一人。〔以下略〕」〔11〕とあり、職員令集解大學寮条に「積云。天平二年〔730〕三月二十七日奏。直講四人<sup>一人文
官博士</sup> 律學博士二人。已上同助教。明法生十人。文章生二十人。〔後略〕」〔11〕とある。
- 3) 「余ハ文学博士武内義雄教授ノ示唆ニヨツテ、増補文献備考中ノ朝鮮算書ヲ調査セルニ際シ、卷百八十八・選挙考ノ雜科ノ條ニアル次ノ記述中ニ於テ、始メテ三開ノ字面ニ逢着シタ。
仁宗（高麗）十四年（西紀1136）判 凡明法業式貼經初日貼律十條云々
凡明算式貼經 初日貼九章十條 翌日貼綴術四条三開三條 謝家三條 兩日並全通
數日後帳起元君ガ書ヲ寄セテ、三国史記・職官ノ條ニ六章・三開ノ記載ノアルコトガ報ゼラレタ。〔以下略〕」〔24〕
- 4) 『三国史記』の「綴經」は『綴術』のことと考えられている。
- 5) 李迪氏が「隋唐以前の高姓の数学者は高允しかないので高允が『六章』の著者ではないか」と問題提起したことが発端である〔27, p. 15〕。馮立昇氏と李迪氏は、1999年に前橋工科大学で開催された第4回漢字文化圏数学史数学教育国際シンポジウムで口頭発表し、2000年に西北大学学报に論文〔28〕として発表した（馮立昇氏および小林龍彦氏による）。シンポジウムの報告集〔35〕は2001年に出版されている。
- 6) 『日本三代実録』卷四十五元慶八年三月九日条「九日庚午。〔中略〕從五位下守右少辨藤原朝臣佐世爲大學頭、右少辨如故」〔10〕
- 7) 右現在書目一卷縮大和國室生寺所伝之本〔中略〕寛平中佐世在奥所輯距今九百六十餘年按史先是貞觀乙未〔875〕冷泉院火圖書蕩然蓋此目所〔後略〕
嘉永辛亥〔1851〕臘月十日 飢肥安井衡 国文学研究資料館 <http://base1.nijl.ac.jp/>
- 8) 長澤規矩也・阿部隆一両氏は「宮中の蔵書所であつた冷然院」〔19〕と書いているが、典拠は不明である。
- 9) 『日本三代実録』卷四十四元慶七年十一月廿九日条「廿九日壬辰晦。夜圖書寮失火、燒一倉一屋。」〔10〕
- 10) 『五曹』に対し『古記』は「即人名也。」としているが、五曹の曹は人名ではなく、田曹、兵曹、集曹、倉曹、金曹である。『綴術』に対する『令釈』の「相氏也。」は「祖氏也。」の誤りである。相と祖（の旧字体）は字形が似ているので、転写の際の誤写と考えられる。
- 11) 『唐會要』卷三十六に「永隆元年〔680〕十二月。太史李淳風。進注釋五曹孫子等十部算經。分爲二十卷」とある。
- 12) 川口久雄氏〔4〕は、長元元年（1028）頃に『新猿樂記』の草稿が成り、永承七年（1052）六十四歳のとき、『新猿樂記』が完成したと推測している。重松明久氏〔16〕は康平七年（1064）頃成ったとしている。
- 13) 藤原明衡の経歴に定説はない。川口久雄氏は、「大学頭・右京大夫を経て、康平三年〔1060〕七十二歳にして文章博士・東宮学士をかねた」〔4, p. 315〕としているのに対し、重松明久氏

は、「康平五年〔1062〕に文章博士、翌年に東宮学士となり、大学頭をも歴任している」〔16, p. 265〕としている。

- 14) 校合に用いた写本を次表に示す。前田家所蔵以外はすべてweb公開されている。

写本名	書写年	祖本	公開
前田家所蔵康永三年抄本	康永三年（1344）		〔30〕
前田家所蔵弘安三年抄本	弘安三年（1280）	仁治四年（1243）本	〔30〕
前田家所蔵古抄本	室町初期＊		〔30〕
宮内庁書陵部所蔵本	室町末期頃〔4, p. 350〕	弘安九年（1286）本	国文学研究 資料館
新潟大学図書館佐野文庫本	寛政四年（1792）	弘安九年（1286）本	
昌平坂学問所旧蔵群書類従本	江戸後期	弘安九年（1286）本	国立公文書館
早稲田大学図書館所蔵滝沢馬琴旧蔵本	江戸時代	弘安九年（1286）本	早稲田大学

＊）川口久雄氏〔4, pp. 347-349〕は、弘安九年本の親本が前田家所蔵古抄本である可能性を指摘している。つまり、古抄本は弘安九年以前（鎌倉時代）に書写されたということになる。

- 15) 『文集』（白氏文集）は、九世紀に唐で編纂され平安時代に舶載したため、学令や延喜式には表れず、大学寮で教育されていたか否かは不明である。桃裕行氏は「藤原明衡の新猿楽記によれば、〔中略〕文集が他の書と共に大学寮の教科であるかの様にさへかかれてゐるのである」〔31, p. 391〕と大学寮の教科でなかったという立場で書いている。
- 16) 康永本では「大^{シヨウ}筭^チ・剰^{ソク}除^{サウ}九^{ホウ}竹^チ・數^チ・八^チ面^チ・藏^チ・六^チ面^チ・藏^チ・開^チ方^チ除^チ・開^チ立^チ・方^チ除^チ・〔五雀六燕イ〕・町^チ・段^チ・歩^チ數^チノ積^チ募^チ」である。「乗除」は、康永本、弘安本、古抄本、書陵部本はいずれも「剰除」であるが、康永本の地（康永三年本は卷子本であるので、本文の下側を地と呼ぶ）に異本の記載として「乗除」と書かれている。原書は「乗除」であった可能性がある。書き入れは永正十二年（1515）に禅阿による〔30, p. 49〕ものと思われる。「五雀六燕」も康永本の地に見える異本の記載である。写本別に「大筭、剰除、竹束、開方除、積募」の用字・用語を表にまとめる。

古抄本	大筭	剰除	竹束	開方除	積募
康永三年本	大筭	剰除	竹 ^{ソク} 數	開方除	積募
弘安三年本	大筭	剰除	竹 ^{ソク} 數竹	開方除	積募
宮内庁書陵部本	大筭	剰除	竹束	開方除	積募
新潟大佐野文庫	大筭	剰除	数 ^{ソク} 竹竹束	開方除	積募
昌平坂学問所群書類従	大筭	剰除	数行竹束	開平方除	積募
早大滝沢馬琴旧蔵本	大筭	剰除	数行竹束	開平方除	積募

群書類従本と滝沢馬琴旧蔵本は「積纂」であるが、参照した鎌倉および室町時代に書写されたすべての写本は「積募」である。群書類従は「開方除」が「開平方除」に、「積纂」が「積纂」に書き変わっているが、書写者あるいはその近辺の人の和算に関する知識により書き換えたことが考えられる。上記の表により用字・用語の変遷の過程が見て取れる。

- 17) 注16の表より、藤原明衡は「積募」と書いたと判断できる。なお、重松明久氏の訓み下し [16] は「積^{つもりつり}募」であるが、大曾根章介氏の訓み下し [29] と川口久雄氏の現代語訳 [4] はいずれも「積^{せき}纂^{はん}」としている。群書類従本などの流布本に影響されたのかもしれない。
- 18) 「町段歩数積募」について、重松明久氏は理由を挙げてないが「田畑の面積をはかり、集計する法」[16, p. 28]としている。「積」が「田畑の面積をはかり」、「募」は「集計する法」ということで、妥当な解釈と考える。
- 19) 『口遊^{くちずしみ}』は源^{みなちの}為^{ためのり}憲^{のり}が天禄元年(970)に当時七歳の松雄君^{まつおぎみ}(藤原誠信^{ふじわらのさねのぶ})のために撰した暗唱用の書である。名古屋市中区の真福寺宝生院の蔵書が唯一の伝本である。真福寺写本は、書写年が弘長三年(1263)で、影印が [33] に掲載されている。
- 20) 術曰の解釈として二説ある。多数説は澤田吾一氏[15, p. 73]、藤原松三郎氏[25, p. 154]、加藤平左エ門氏[3, pp. 51-52]、李儼氏[34]、馮立昇氏[27, p. 28]等の等差級数を用いた解釈である。芯の数を a_1 とし、 n 周目の竹の数を a_n とすると、 $a_n = a_1 + 6(n-1)$ である。 $a_1 = 3$ を暗黙の条件とし、 $a_n = 21$ を与え、 $a_1 + \dots + a_n$ を求める。

$$n = \frac{a_n - a_1}{6} + 1 = \frac{1}{6}(a_1 + a_n)$$

総数は等差数列の和の公式より

$$\frac{1}{2}n(a_1 + a_n) = \frac{1}{12}(a_1 + a_n)^2$$

なので、 $a_1 = 3, a_n = 21$ より $\frac{1}{12}(21+3)^2 = 48$ が求める総数である。

多数説では「加三竿 [三を加える]」の三を芯の本数とするのに対して、清水達雄氏 [16] は、三を円周率 π の近似値であるとする。竹の直径を1とし、外周の竹の数を p 、竹束に外接する円柱の直径を D 、断面積を S とする。 p 本の竹の中心を結んだ p 角形の外周は p である。 p 角形を円周で近似すると $\pi(D-1) \approx p$ すなわち $\pi D \approx p + \pi$ より

$$S = \frac{\pi}{4}D^2 = \frac{(\pi D)^2}{4\pi} \approx \frac{(p + \pi)^2}{4\pi} \approx \frac{1}{12}(p + 3)^2$$

- 21) 不尽の場合に言及しているのは清水氏のみである。清水氏に基づき説明する。例えば、外周が20のときは、 $(20+3)^2 = 529 = 44 \times 12 + 1$ である。余りの1は6未満なので、切り捨てて総数44とする。外周20本が総数24(=44-20)本の竹束を巻いている。総数24本の竹

束は外周 $14(\approx 20 - 2\pi)$ 本で10($= 24 - 14$)本の竹束を巻いている。総数10本の竹束は外周 $8(\approx 14 - 2\pi)$ 本で芯は2本である。したがって、 $2 + 8 + 14 + 20 = 44$ となる。「1皮で6本増すというのは、直径が2増すと周が 2π 増すということにほかならない」[17]。

- 22) 馮立昇氏と李迪氏は「由此可以得知、《六章》的作者也是高允。[このことから分かるように、《六章》の作者は高允である]」と断定している。孫猛氏は「高氏、疑是北魏高允。[高氏、疑うらくは是北魏の高允か]」[22, p.1328]と断定は避けている。
- 23) 『後魏司空高允集』は高允の詩集と思われる。『旧唐書』には『後魏高允集』二十巻が録されている。[14, p.878]
- 24) 『三国史記』卷第二百五百済本紀第三に「十八年。遣使朝魏。上表曰。[以下略]」[7, p.490]とある。
- 25) 『三国史記』卷第二十六百済本紀第四に「十九年。王遣使入梁朝貢。兼表請毛詩博士、涅槃等經義、并工匠。画師等。從之。[王は使者を梁に派遣し、朝貢させ、同時に上表して、毛詩博士、涅槃(經)などの經義、ならびに工匠・画師など(の下賜)を要請し、(梁は)これを許した]」[7, p.505]とある。

参考文献

- [1] 井上光貞ほか、律令、日本思想体系 3、岩波書店、1976
- [2] 長田直樹、算博士三善為康について、数学史研究、228(2017)、22-39
- [3] 加藤平左エ門、日本数学史、上、槇書店、1967
- [4] 川口久雄、新猿樂記、東洋文庫 424、1983
- [5] 川原秀城、朝鮮数学史、東京大学出版会、2010
- [6] 魏収、魏書、第三冊、點校本二十四史修訂本、中華書局、2017
- [7] 金富軾、金思煒訳、完訳三国史記、明石書店、1997
- [8] 金容雲・金容局、韓国数学史、槇書店、1978
- [9] 黒板勝美、新訂増補国史大系 [普及版]、令義解、吉川弘文館、1969
- [10] 黒板勝美、新訂増補国史大系 [普及版]、日本三代実録、後篇、吉川弘文館、1971
- [11] 黒板勝美、新訂増補国史大系 [普及版]、令集解第一、吉川弘文館、1972
- [12] 黒板勝美、新訂増補国史大系 [普及版]、令集解第二、吉川弘文館、1972
- [13] 孔繼涵、算經十書、上海鴻宝齋石印、光緒二十二年(1896)、林文庫 2982、東北大学附属図書館
- [14] 興善宏・川合康三、隋書經籍志詳攷、汲古書院、1995
- [15] 澤田吾一、日本数学史講話、刀江書院、1928
- [16] 重松明久、新猿樂記・雲州消息、現代思潮社、1982
- [17] 清水達雄、口遊 -平安朝少年百科- 8、数学セミナー、222(1980)、102-107
- [18] 朱世傑、新編算学啓蒙、万治元年(1658)、岡本刊 26、東北大学附属図書館

- [19] 長澤規矩也・阿部隆一, 日本書目大成, 汲古書院, 1979
- [20] 任繼愈, 中國科學技術典籍通彙數學卷一, 河南教育出版社, 1993
- [21] 城地茂, 和算の再発見, 化学同人, 2014
- [22] 孫猛, 日本國見在書目録詳考, 上海古籍出版社, 2015
- [23] 高島正人, 日唐兩學生の一考察, 社会文化史学, 7 (1971), 1-12
- [24] 藤原松三郎, 支那数学史ノ研究 III, 東北數學雜誌 47 (1940), 309-321
- [25] 日本学士院 (藤原松三郎), 明治前日本数学史, 第一卷, 岩波書店, 2008
- [26] 久木幸男, 日本古代学校の研究, 玉川大学出版部, 1990
- [27] 馮立昇著, 中日数学關係史, 山東教育出版社, 2009
- [28] 馮立昇・李迪, 『六章』、『三開』新探, 西北大学学报, 30 (2000), 89-92
- [29] 山岸徳平ほか, 古代政治社会思想, 日本思想体系 8, 岩波書店, 1979
- [30] 前田育得会尊経閣文庫, 新猿楽記, 八木書店, 2010
- [31] 桃裕行, 上代学制の研究, 目黒書店, 1947
- [32] 矢島玄亮, 日本国見在書目録 集証と研究, 汲古書院, 1984
- [33] 幼学の会, 口遊注解, 勉誠社, 1997
- [34] 李儼, 日本口遊 (970) 書内的中国古代数学史料, 数学史研究 69 (1976), 34-45
- [35] Feng Lisheng and Li Di, Gao Yun and the Two Mathematical Works *Liuzhang* and *Sankai*, in Proceedings of the Fourth International Symposium on the History of Mathematics and Mathematical Education Using Chinese Characters, Maebashi 1999, 41-50