共同研究組織成果報告（2017 年度）

秦漢期の算術書による中国古代数学像の再構築

Reconstruction of the ancient Chinese mathematics based on
Mathematics books of Qin-Han period

主任研究員：張替　俊夫
分担研究員：田村　誠

１．共同研究組織の発足まで

中国古算書研究会（以下、研究会）による共同研究は、張家山漢簡『算数書』（以下『算数書』）から始まって、『九章算術』、岳麓書院蔵秦簡『数』（以下『数』）と進んできた。その研究成果として、『算数書』については『漢簡『算数書』－中国最古の数学書－』（朋友書店、平成 18 年 10 月）を出版し、『九章算術』の訳注稿を劉徽の序文と第五巻商功章まで完成させた。『数』の写真版・釈文・簡注が朱漢民、陳松長主編『岳麓書院蔵秦簡（貳）』（上海辞書出版社、平成 23 年 12 月）（以下『岳麓本』）として出版されたので、研究会として同書を検討したところ、岳麓書院における『数』の研究担当者・蕭燦氏が数学史・数学いずれの専門家でもないことと、岳麓書院で基本的に共同研究を行っていないことなどから、不十分な点が多く見られた。

近年、秦漢期の算術書が続々と発見されている。『算数書』『数』に続いて、雲夢睡虎地漢簡『算術』（以下『算術』）の他、北京大学蔵秦簡『算書』（以下『算書』）では算術関係の簡が最大の分量を占めている。『数』もそうであるが、『算書』は、一度盗掘されたものを市場から買い戻したものであり、その出土時の状況が全く明らかでなく、竹簡の配列の決定は困難を極めることとなる。また、これらの秦漢期の算術書の研究が世界的に盛んになる兆しを見せつつある。

従来、『九章算術』の成立については後漢以前とされてきた。三国魏の劉徽が整理と注を加えたテキストに、唐代の李淳風がさらに注をつけ、清代に復元され今に伝えられている。その数学的内容について、とくに中国の研究者の中に前漢以前、一部は先秦まで遡るとする期待があるようである。

しかし、研究会での議論はこの主張に対して懐疑的な立場である。『史記』李斯伝に、焚書坑儒で廃されたのは儒書・経典の類であり実用書は処分を免れたとあるので、税務や土木を扱う『九章算術』が廃されたとは考えにくい。さらに『後漢書』馬援伝には『九章算術』の名が見られるが、『漢書』芸文志にはその名が見られない。また、開平法について『数』『算数書』『算術』には近似法が記されているのみで、その計算は『九章算術』と質的に異なる点も挙げられる。

ここで『数』についての『岳麓本』の出版を受けて、我々は『数』の訳注の作成を優先し、その後再び『九章算術』の訳注作成に戻る方針で研究を進めた。

『数』の訳注については、とりあえず『岳麓本』の算題の配列順に従って訳注稿を順に発表していき、最終的には細部の内容の統一と、最も重要な算題の配列を検討することとなった。

『数』の研究が一段落したところで、中断していた『九章算術』の訳注を作成する作業を再開した。

２．共同研究組織の発足後

我々はこの共同研究組織の活動方針の柱を二つに定めた。一つは『九章算術』の訳注を最後の句股章まで進めることである。ここで、我々は『算数書』に加えて『数』の研究で得られた知見を生かすことに重点を置いた。従来日本語による『九章算術』の訳注としては川原秀城氏による「劉徽註九章算術」(『中国天文学・数学集』所収、1980 年 11 月、朝日出版社）が上げられるが、川原氏の訳注は『算数書』等の出現以前のものであるから、現在の研究水準から見れば不十分なものと言える。月例の研究会では、数学、和算研究、中国古代史、中国古文字学など専門分野を異にする研究者が集まり、『九章算術』の釈文・訓読・訳文を作成し、各算題の数理を検討したうえで、訓読による注と数理による注を付ける。研究会での討論を踏まえて、訳注稿としてまとめて論文に発表することとした。

もう一つは、一応すべての訳注を作成し終えた『数』について本にまとめる編集会議を行うことである。研究会では、すでに『岳麓本』の写真版を元に文字を起こして訳注稿を作成し終えていたので、『算数書』を始めとする秦漢期の算術書や後代の『九章算術』の研究を通して得た知見の蓄積を生かして、『岳麓本』を超えるような研究水準の『数』の訳注を作成することを目標として掲げた。

またこれは研究組織に属する個人の研究に類することになるが、『算数書』『数』などの秦漢期算術書と『九章算術』の算題を比較し、『九章算術』に流入する中国古代数学の流れを把握する課題が生じつつあった。『九章算術』の算題には『算数書』や『数』の算題との関連性が高いものが多数含まれている。また『九章算術』の後半の章（方程章や句股章など）は秦漢期算術書とは関連性が見られない。そこで、両者の関係を深く解析し、『九章算術』へと収斂していく中国古代数学の発展の流れを考察することを別の目標とした。

３．研究成果

『数』について、すでに発表していた訳注稿を元にして、平成 27 年度に集中的に編集会議を行って、『岳麓書院蔵秦簡『数』訳注－秦漢出土古算書訳注叢書(2)－』(朋友書店）として出版することができた。『数』の算題の解読で役立ったのは『算数書』や『九章算術』の研究ですでに得られていた中国古代数学に対する知識の蓄積である。これを生かして『岳麓本』では解読できていなかった算題が幾つも解読できた。

また『数』を考える上で重要な『数』算題の配列問題を考察した。『数』を構成する竹簡は岳麓書院が香港の市場から購入したものを中心にしているので、その原型をとどめ

ていない。岳麓書院は後代の『九章算術』の章立てに従って『数』簡の配列を行っていた。研究会では、『数』とほぼ同時代の『算数書』の算題の配列を元にした『数』算題の新たな配列案を提示し、その配列案に従って『数』の訳注を完成させた。

『数』の訳注を作成する作業を優先させたため一旦中断していた『九章算術』の研究は 2014 年に再開した。その研究再開後、『算数書』『数』の研究を織り込んだ訳注稿を連続的に作成し、共同研究組織の期間中に最後の句股章までほぼ終えることが出来た。この訳注稿では、従来の『九章算術』が中国最古の算術書であるという立場からある種の思い込みに支配されていた点を、『算数書』『数』と比較することによる相対的な視点を導入している。特に、方程章についての研究をまとめて発表している。今後は『九章算術』の訳注も本にまとめて出版するための新たな編集会議は平成 30 年 9 月から開始している。

『算数書』『数』以外の秦漢期算術書として北京大学蔵秦簡『算書』の一部が公開されたので、その里田術と径田術について、『算数書』『数』で得た研究成果を援用して考察を行った。また「魯久次問数於陳起」の写真版が公開されたので、大川が研究会を代表して発表を行った。『算術』については写真版の公開が遅れているため残念ながら研究には着手していない。

『算数書』『数』といった秦漢期の算術書と『九章算術』の訳注を作成する作業を通して、両者の算題を比較検討した。まず手始めとして、立体図形の算題については『九章算術』商功章の算題と『算数書』『数』の算題との間の関係を調べ、研究発表を行った。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 26 件）

(1)大川、田村、張替 他 中国古算書研究会、『九章算術』訳注稿(18)～(30)、大阪産業大学論集人文・社会科学編

(2)大川俊隆、「陳起篇」中の「故夫學者必前其難而後其易、其智乃益」について、大阪産業大学論集人文・社会科学編、査読有、28、2016、1－28

(3)大川俊隆、岳麓書院蔵『数』における文字と用語、大阪産業大学論集人文・社会科学編、査読有、26、2016、1－17

(4)大川俊隆、岳麓書院蔵秦簡『数』における「物」字について、中国研究集刊、査読有、61、2015、1－19

〔学会発表〕（計 10 件）

(1)張替俊夫、『数』の斗食算題について、日本数学会 2018 年度年会、2018 年 3 月 18 日、東京大学

(2)張替俊夫、岳麓書院蔵秦簡『数』未解読斗食算題の解読、日本数学史学会　第 24 回数学史研究発表会、2017 年 11 月 5 日、同志社大学

(3)田村誠、『九章算術』方程術の解釈を再考する、第 28 回数学史シンポジウム、2017 年 10 月 14 日、津田塾大学

(4)田村誠、『九章算術』方程術における「算」の解釈について、日本数学会 2017 年度秋季総合分科会、2017 年 9 月 13 日、山形大学
(5)田村誠、岳麓書院蔵秦簡『数』算題の配列について、日本数学会 2017 年度年会、2017 年 3 月 24 日、首都大学東京
(6)張替俊夫、岳麓書院蔵秦簡『数』の構成と配列について、日本数学史学会　第 23 回数学史研究発表会、2016 年 11 月 19 日、同志社大学
(7)Makoto Tamura, On the “Shu” housed at Yuelu Academy, International Symposium on the History of Mathematics in East Asia (II-6), 2016 年 11 月 12 日, けいはんなプラザ
(8)田村誠、岳麓書院蔵秦簡『数』中の不定方程式について、日本数学会 2016 年度秋季総合分科会、2016 年 9 月 17 日、関西大学
(9)田村誠、秦漢期算書中の口訣について、日本数学会 2016 年度年会、2016 年 3 月 16 日、筑波大学
(10)張替俊夫、中国古算書における立体図形について、日本数学会 2016 年度年会、2016 年 3 月 16 日、筑波大学

〔図書〕
(1)張替俊夫、大川俊隆、田村誠 他 中国古算書研究会編、朋友書店、岳麓書院蔵秦簡『数』訳注－秦漢出土古算書訳注叢書(2)－、2016

〔その他〕
(1)張替俊夫、中国古算書研究会、中国研究集刊、61、2015、18－22
(『中国古算書研究会』の紹介内容)

中国古算書の比較研究

張替　俊夫（全学教育機構高等教育センター）

（１）中国古算書の比較検討

『算数書』『数』など秦漢期の算術簡の発見によって、それまで中国最古と考えられてきた『九章算術』との比較が行えるようになってきた。そこで特に個々の算術簡の中に見られる算題の比較検討が重要と思われるが、まず、全く同一の算題があるかどうか、あるいは全く同一ではないが、数値のみを変えればほとんど同一となる算題があるかどうかの検討を進めた。

まず『九章算術』と秦漢期の算術簡（『算数書』と『数』）の算題に現れる立体図形の比較検討を行った。

『九章算術』においては立体図形に関して商功章で扱っている。商功章に現れる図形の多くは『算数書』『数』でも現れているが、同じ名称でもその形状が異なっていたり、同じ図形を別の名称で呼んでいたりするので注意を要する。

本研究で『九章算術』に現れる「塹堵」、「羨除」、「円亭」、「方亭」について、関連する『算数書』、『数』の算題における立体図形との比較を行った。例えば、「塹堵」は直角三角柱であるが、名称のよく似た『算数書』の「塹堵」は全く違う図形である。また、「羨除」の一部分である「除」は『算数書』と『数』において直角三角柱であるが、『算数書』の「羨除」と『九章算術』の「羨除」は形状が異なっている。これは秦漢期と後漢期で墓形が異なっていることによるのではないかと考えられる。また、「円亭」については、漢代の『算数書』で「圜亭」と呼ばれていたものが、後代の『九章算術』で「円亭」と呼ばれるようになったと考えたが、秦代の『数』において「円亭」と呼ばれていることから、再考を迫られることとなった。

（２）『数』の配列と構成について

『岳麓書院蔵秦簡『数』訳注－秦漢出土古算書訳注叢書（2）－』を出版するに当たって、『数』の算題の配列を検討する課題がある。『数』を構成する竹簡は盗掘品であるので作られた当時の配列は分からない。そこで、研究会では同時代のものである『算数書』算題の配列を元にして『数』の配列を考えた。我々はかつて、『算数書』が出土したときの状況を示す「出土位置示意図」に基づいて『算数書』の配列を構築したが、今回もその『算数書』の配列を基にすることになった。

『数』の配列においても、『算数書』と同じく少広類を最初に置き、以下面積、体積、穀物換算、織物、租税、盈不足、衰分、諸規定、公式類の順に並べ、最後に『算数書』に見られない算題を暫定的に置き、背面に「数」の書名がある簡を最後尾に配した。ただし、『算数書』の配列そのものが暫定的なものである以上、『数』の配列は『算数書』以上に根拠が薄弱なものとならざるを得ない。

『数』算題の内容の分布も『算数書』とほぼ同じ傾向を示している。『九章算術』の方

程章に当たる算題はなく、均輸章に当たる算題もなかった。

今後は『算術』が完全に配列を復元できるとのことなので、『算術』簡の公開を待って、『数』や『算数書』の配列を再考する必要に迫られると思われる。

中国古算書の比較研究

田村　誠（全学教育機構高等教育センター）

本研究は張替俊夫氏（代表）や報告者を含む数名の研究者によって構成される研究会方式で行われてきた。報告者は研究会に参加し、そこでの解析・討論・解説という形で成果に貢献してきたが、本項では研究期間を通して、とくに報告者が担当した部分およびその他の活動・成果について記す。

1. 『九章算術』の第六巻均輸章から第九巻句股章の読解

第六巻均輸章、第七巻盈不足章については、数理についてとくに図表を用いた解釈について研究会で解説した。また、第八巻方程章、第九巻句股章については、各章の後半部分の解釈を主導的に担当しながら、新たな解釈を発表した。

【成果発表】総括部分の〔雑誌論文〕（１）（計 13 篇）

また、第八巻方程章の劉徽の方程新術では、「算」という用語が$a+b\times x$ 型の演算 1 回を指すものであること、第九巻句股章では、これまで劉徽が相似を用いて説明してきたと解釈されていたが、これが長方形の切り貼りを用いて説明したとする方が自然であること、を明らかにした。

【成果発表】総括部分の〔学会発表〕（３）、（４）

2. 岳麓書院蔵秦簡『数』訳注書の編集

『数』については訳注稿を平成 26 年度までにまとめていたが、平成 27 年度夏と秋に集中研究会を行い、訳注について見直しをした。算題の配列については、原整理者の肖燦氏のものでは不合理な部分があったため、秋以降に張替・大川両氏とともに検討し再構成した。平成 27 年度末には、竹簡画像および釈文の編集作業を報告者が主として担当した。このようにしてまとめた『数』訳注研究書は、引き続き平成 28 年度に校正を行い、同年末に出版した。

【成果発表】総括部分の〔図書〕（１）、〔学会発表〕（５）、（７）、（８）

3. 秦漢期算術書の他の一書である北京大学蔵秦簡『算書』の研究

同書は、その詳細はまだ公開されていないが、一部の釈文は韓魏氏の論文によって内容が公表されている。同氏の論文掲載の釈文に基づいて、里田題に対する考察を行い、換算定数の早覚えとでも呼ぶべき表現に合理的解釈を与えた。韓魏氏の論文ではそこで行われている計算が不合理で不可解とされていたが、記憶法として理解できることを示した。魏の劉徽による整備を経た『九章算術』と異なり、秦漢期の算書ではその使用者が中級官吏であることを考慮する必要があるという良い例となった。

【成果発表】総括部分の〔学会発表〕（９）

4. その他

「近畿和算ゼミナール」（会場：本学梅田サテライト教室）や、各種の数学史関連の研究集会にも参加した。和算には中国古代に通じる様々な計算術や術語が含まれており、こうした集会に参加することは『数』や『九章算術』の理解の助けとなった。