

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 4 月 24 日現在

機関番号：34103

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23501204

研究課題名(和文) 漢訳西洋暦算書の総合的研究

研究課題名(英文) Study of Chinese Books on Western Calendrical Calculations

研究代表者

小林 龍彦 (Kobayashi, Tatsuhiko)

四日市大学・付置研究所・研究員

研究者番号：10269300

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：中国の明清時代にイエズス会士が漢訳した西洋の数学・天文・暦学書を漢訳西洋暦算書と言う。これら書籍は八代将軍徳川吉宗の禁書緩和政策によって我が国へ舶載され、日本人が広く研究するところとなった。本研究ではこれら書籍の日本への伝播と日本の暦算家への影響について研究した。享保11年舶載の『暦算全書』は建部賢弘や中根元圭らによって翻訳されたが、これ以降、日本人は三角法の重要性を認識し、天文・暦学や測量術の研究へ応用するようになった。天文方の高橋至時や間重富は『霊台義象志』から振り子の等時性と物体の落下法則を理解した。また、高橋が同書と『西洋新法暦書』から大洋航海法を学んでいたことも解明した。

研究成果の概要(英文)：Western mathematics and astronomy books were translated into Chinese by Jesuit missionaries from the end of Ming to the beginning of Qing China. Those books call Chinese books on Western calendrical calculations. The eighth shogun Yoshimune Tokugawa partially relaxed the prohibited book policy in 1720. This political change enabled Japanese calendrical calculators to read Chinese books on Western calendrical calculations. We studied on the transmission of Chinese books on Western calendrical calculations in the Edo period and on the influence upon Japanese.

In the 1726 Lisuan quan shu was introduced, Kakahino Takabe and Genkei Nakane translated it into Japanese immediately. Japanese comprehend importance of trigonometry through study of this book. Astronomer Yoshitoki Takahashi and Shigetomi Hazama learned the isochronism of pendulum and the law of free falling from study of Lingtai yixiang shi and Xiyang xinfa lishu. Y.Takahashi also understood the ocean navigation from them.

研究分野：近世日本数学史

キーワード：漢訳西洋暦算書 和算 建部賢弘 中根元圭 高橋至時 間重富

## 1. 研究開始当初の背景

筆者は近世日本数学史の研究に長らく従事してきたが、それは江戸時代に発達した日本の数学に西洋数学の影響はほとんどないとする定説を踏襲するものであった。しかし、こうした研究の過程で筆者は、西洋からの直接的な影響は兎も角として、漢語訳された西洋の天文・暦算書(漢訳西洋暦算書と称する)からの影響の大きさに気づくようになった。

特に、漢訳西洋暦算書に紹介された三角法は数学アイデアとして東アジアでは未成熟に終わった分野であった。そのため新規の数学として、近世日本の数学者のみならず天文暦学者もこれを必須の学問として学ぶようになっていた。かれらは三角法を天文学や測量術、さらには航海術の研究に積極的に採用していたのである。こうした傾向は西洋数学の間接的影響と理解することが可能となる。

また、近世後期の天文・暦学者が漢訳西洋暦算書の研究から振り子の振動や物体の落下法則に関心を抱き始めたことを示す資料も見いだすこともできた。これは、近世日本の数学者と天文・暦算家は物理現象に関心がなかった、とする旧説を一転する資料といえる。

近世日本社会における漢訳西洋暦算書の伝播と研究状況を総合的に研究することで、近世日本数学史研究や科学史研究の定説を刷新することができると判断するに至った。また、この分野の研究が近世日本の思想史研究にも有益であり、近代明治時代の西洋思想の受容過程を考察する上でも有用と考えるに至った。

## 2. 研究の目的

(1)漢訳西洋暦算書のほとんどは、中国の明代末から清代初期にかけて来華したイエズス会宣教師が翻訳・著述したものであった。江戸幕府はキリスト教(カソリック)対策の一環として、寛永7年(1630)に漢訳西洋暦算書を対象にした禁書令を発令した。しかし、8代将軍徳川吉宗は享保11年(1726)に禁書令を部分的に緩和して、漢訳西洋暦算書の輸入を許可することにした。吉宗の目的は、自らの手で改暦を実行するために西洋の暦算書から最新の暦算情報の入手することを企図したものであった。併せてこれらの書籍の研究から数理科学政策を推進することも目指していた。従って、江戸幕府による禁書から緩和令にいたる経過の研究は必定となる。特に、禁書の緩和策の導入にあたっては、京都の暦算家中根元圭の進言があったとする説がある。では、中根元圭はどのようにして吉宗に上奏することができたのであろうか。また、建部賢弘と邂逅した元圭はどのような立ち回りを演じたのであろうか。先の進言説の真偽と併せて、両者の関係の解明は欠かせないことになる。

(2)寛永7年の禁書令以降、しばしばイエズス会士系の漢訳書籍が長崎での検問をかいく

ぐって舶来していた事実がある。それら書籍がどのような経緯で舶載され、どのような処分を受けたか、さらには検問の目をすり抜けた禁書がどのように研究されたかを調査することは重要である。ここの分野の研究は、とりわけ吉宗の禁書緩和令を考察する前史と位置づけることが可能となる。

(3)享保11年正月の緩和発令後、最初に舶載された暦算書は梅文鼎の遺著『暦算全書』であった。これの訓点和訳は建部賢弘と中根元圭の手で行われた。この訓点和訳作業は建部や中根が、本格的に、かつ間接的に、梅文鼎によって折衷された西洋の暦算学を最初に吸収できた日本人と呼ぶことができることになる。『暦算全書』の建部・中根への学問的影響についての考察は、同全集の中国国内での編集や出版事情の調査に加えて、数学と天文・暦学の全面的かつ詳細な検討が必要となる。さらに、同全集に載るはずであった三角法の「続出」とした未掲載問題の解明も求められる。

(4)『暦算全書』の到来以後、続々と漢訳西洋暦算書が舶載されるようになった。それら暦算書の舶載の実態調査は、近世日本社会での普及と影響の程度を知る手がかりとなる。一般にこれら暦算書は高価であったため、市井の研究者の購入は至難であった。そのため多くの場合、写本として流布した。さすれば当然にして流布写本の調査も欠かせないことになる。

(5)近世日本の数学者、天文暦学者への漢訳西洋暦算書の影響を解明するためには、まず、これら書籍の内容を精読しなければならない。学問的影響の範囲も数学、天文・暦学、測量学、航海学と多岐に渡るが、近世日本の数学者と天文学者の著作物を熟読することで理解は可能となる。こうした研究は明治近代に至る道筋を考察することに繋がると信じる。

## 3. 研究の方法

歴史の研究は文献資料を精査することから始まると言っても過言ではない。数学史および科学史研究が歴史の研究に含まれることに鑑みれば、その研究方法は文献資料の調査収集と資料の批判的な検討に従って進められることになる。

近世文書は国内の多数の研究機関に分散して収蔵されているが、こと江戸幕府関係資料は国立公文書館が唯一最大であると言ってよい。筆者の研究課題である「漢訳西洋暦算書の総合的研究」に係わる資料も同館にその多くが保存されている。従って同館の訪問調査を第一義とした。また、日本学士院や東北大学附属図書館の資料調査も実施した。訪問調査が適わなかった史料館には郵送による文献複写などを依頼し資料を収集した。

建部賢弘は徳川将軍に近侍する旗本であった。中根元圭は徳川吉宗から扶持米を拝領する一代お抱えであった。故に、かれらの公

務に係わる動きは江戸幕府の公的な記録に残されることになる。本研究ではそのような江戸幕府の記録である『江戸幕府日記』『年次記』『間部日記』『江戸幕府書物方日記』などの悉皆調査を実施した。当然ながら、それら日記類以外の文献資料調査も同時進行でおこなった。例えば、同館が収蔵する漢訳西洋暦算書系の資料調査は舶載当時の様子をいまに留めており、研究の推進に極めて有益である。

また、日本学士院、東北大学附属図書館が収蔵する近世写本『天学秘訣集』『天学雑録』『垂球精義』『海中舟道考』等入手し、これの精読研究から漢訳西洋暦算書の影響を明らかにした。さらに、中国の貿易船が舶載した書籍の研究では『暦算全書』のほか、『天経或問』『西洋新法曆書』『曆象考成』『曆象考成後編』『靈台儀象志』(含む図志)などを詳細に検討した。これらのなかでも『靈台儀象志』の研究はとくに重要であった。

#### 4. 研究成果

(1) 関孝和の高弟建部賢弘は江戸幕府徳川將軍家宣、家継および吉宗の三代に仕えた旗本であった。これまでの建部賢弘研究では、彼の数学者としての業績、特に『綴術算経』や『円理弧背術』の解明に焦点があてられ、旗本御家人としての姿はほとんど顧みられなかった。今回の筆者による研究では、『江戸幕府日記』や『間部日記』を精査することで、6代將軍家宣と7代將軍家継のもとで御小納戸役として近習する建部賢弘の勤務を活写することができた。また、建部は8代將軍吉宗のもとでは、数理科学政策推進の一翼を担っていたが、前述の資料群の調査から『享保国絵図』の作成に奔走する様子浮かびあがらせることができた。また、享保11年に舶載された梅文鼎の『暦算全書』(雍正2年版)の訓点和訳作業と同写本の吉宗に進呈するまでの過程を克明にすることができた。また、『暦算全書』に対する建部の印象、同書の舶載と訓点和訳の経緯を綴った『新寫訳本暦算全書叙』をほぼ完全に翻刻することができた。これらは論文「三人の徳川將軍に仕えた暦算家建部賢弘」(『和算研究所紀要』)として公表した。

(2) 徳川吉宗の禁書令緩和政策に助言を与えたのは京都の暦算家中根元圭であると主張されたことがある。今回の筆者の調査ではその事実を完全に裏付ける資料を見いだすことはできなかった。その一方で、江戸後期の隨筆集と思われる『視聽草』には享保2年に幕府天文方が助言に及んだとする記事を見いだすことができた。この一事は旧説を再考させる発見となった。さらに中根元圭の研究では、建部賢弘の推挙で『暦算全書』の訓点和訳を務めることになったが『江戸幕府日記』には、これが京都からの参勤による作業であったこと、また、訓点和訳終了に伴う賢弘と元圭への褒賞などのことが記録されお

り、訓点和訳の経緯を全面的に解明することができた。また、元圭の処女出版である『新撰古曆便覧』の研究では、これに漢訳系西洋暦算書の影響が読み取れることを明らかにした。特に元圭の暦研究に影響を与えていた暦書は『天経或問』と『時憲曆』であるが、Matteo Ricciが著述した天文曆学書から情報入手した可能性があることも指摘した。これらの研究は論文「建部賢弘と中根元圭」(『数学文化』)、「中根元圭の『新撰古曆便覧』と漢訳系西洋天文・曆学書」(『科学史研究』)および「『暦算全書』の訓点和訳と序文について」(『科学史研究』)で詳しく論じた。

(3) 幕府天文方高橋至時とその息子景保、大坂の民間天文学者間重富の研究では、彼らが『西洋新法曆書』『曆象考成後編』だけでなく『靈台儀象志』にも深く関心を抱いていたことを明らかにすることができた。至時と重富は『靈台儀象志』の研究から、振り子の振動周期を理解し、これを物体の落下実験に応用していた。彼らが描いた物体の落下図は時間の自乗法則に基づくものであり、第3象限に描かれたそれは、今日の座標を利用した図に比定することができる。このような江戸後期の天文学者による物理実験は、近世日本科学史研究に一石を投じる発見であったと自負する。それら研究の様子は写本『天学秘訣集』『天学雑録』『垂球精義』に纏められている。これら新知見は同写本の精査から得られたものである。また、間重富は振り子の振動周期の研究を進めて、惑星間の距離計算に適応させていることも明らかになった。こと高橋や間の物理実験に関しては、拙論「漢訳西洋暦算書と『天学雑録』-楕円軌道論と物体の落下法則の受容をめくって-」と題して笠谷和比古編『一八世紀日本の文化状況と国際環境』に寄稿した。

(4) 一方、高橋至時は『西洋新法曆書』と『靈台儀象志』に載る航海法を研究し、大洋航海法の一つである航程線航路法(斜行法)を学んでいた。そして、この航法の終点が極になることも理解し、この時の軌跡が『大成算経』で描かれる「腕背」と同じであると指摘している。加えて、経度差や緯度の線分の計算法も案出しており、計算の苦労が窺えた。これらは至時による航海法の研究は写本『海中舟道考』として残されている。『靈台儀象志』に著された大洋航海法は、本多利明の『渡海新法』や坂部広胖の『算法海路安心録』に影響が明確に表れている。この航程線航路法は江戸後期に著された多数の航海術書にも受け継がれており、影響ほどが知られることを指摘した。この領域の研究は現在も継続して進めており、いずれ論文として公表する予定である。

(5) これまでの近世日本数学史研究や科学史研究では漢訳西洋暦算書の影響問題は軽視されてきた傾向があった。既述ように筆者の研究成果は、従来のこの分野における見解に修正を迫る結果を多数含んでいる。今後の更

なる研究の進展によって、近世日本数学史と科学史研究の新たな地平が切り開けることを願望するものである。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

##### [雑誌論文](計 6 件)

小林龍彦, 「三人の徳川将軍に仕えた暦算家建部賢弘」, 『和算研究所紀要』, No.15, 2015年, pp.1-19, 査読有.

小林龍彦, 「建部賢弘と中根元圭」, 『数学文化』No.22, 日本評論社, 2014年, pp.36-51, 査読有.

小林龍彦, 「近世日本の暦算書籍の出版事情とその値段について」, 『和算研究所紀要』, No.13, 2013年, pp.9-44, 査読有.

小林龍彦, 「中根元圭の『新撰古暦便覧』と漢訳系西洋天文・暦学書」, 『科学史研究』, 第51巻No.264, 2012年, pp.220-225, 査読有.

小林龍彦, 「中根元圭の研究( )」, 数理解析研究所講究録1787, 2012年, pp.29-43, 査読有.

小林龍彦, 「『暦算全書』の訓点和訳と序文について」, 『科学史研究』, 第50巻No.259, 2011年, pp.174-178, 査読有.

##### [学会発表](計 18 件)

小林龍彦, 内閣文庫における梅文鼎のいくつかの著作, International Symposium on the History of Mathematics in East Asia (ISHME) The Fourth Symposium in the Second Term(1-4), Hotel 近鉄アクアヴィラ伊勢-志摩 (三重県・伊勢市), March 6-9, 2015.

小林龍彦, 日本暦算家は漢訳西洋暦算書から何を学んだか, The 6<sup>th</sup> International Symposium On Ancient Chinese Books & Records of Science & Technology, Borough of Manhattan Community College, The City University of New York, New York(米国), October 2-8, 2014.

小林龍彦, 「中根元圭の研究( )」, RIMS 研究集会「数学史の研究」, 京都大学数理解析研究所(京都市・京都市), 2014年9月1日-4日.

小林龍彦, 建部賢弘と中根元圭, Takebe Conference 2014, A Satellite Conference of SEOUL ICM 2014, お茶の水女子大学 (東京都・文京区), August 25-30, 2014.

小林龍彦, 「三代の将軍に仕えた暦算家建部賢弘」, 第10回全国和算研

究大会(東京大会), KKR ホテル東京(東京都・千代田区), 2014年8月-24日.

小林龍彦, 「中根元圭と禁書令の緩和」, 日本科学史学会第61回年会・総会, 酪農学園大学(北海道・札幌市), 2014年5月24日-25日.

小林龍彦, 利瑪竇と江戸幕府による禁書政策, The Third International Symposium for the History of Mathematics of East Asia -3 (ISHMEA -3), Tsinghua University, 北京(中国), March 8-10, 2014.

小林龍彦, 『垂球精義』に見える惑星間距離について, International Symposium for the History of Mathematics of East Asia -2 (ISHMEA -2), 京都大学人文科学研究所(京都市・左京区), March 7-11, 2013.

小林龍彦, 和算(近世日本の数学)から洋算(西洋数学)への転換, 24<sup>th</sup> International Congress of History Science, Technology and Medicine, Manchester University, Manchester (英国), July 22-28, 2013.

小林龍彦, 「中根元圭の研究( )」, RIMS 研究集会「数学史の研究」, 京都大学数理解析研究所(京都市・左京区), 2013年8月27日-30日.

小林龍彦, 江戸幕府の禁書政策と方程論, 記念梅文鼎誕辰380周年国際学術研討会, 宣城賓館, 宣城市(中国), 2013年11月3日-4日.

小林龍彦, 近世日本の暦算家による振り子の振動の研究, 科技史論壇学術会議, Inner Mongolia Normal University, Huhhot(中国), September 2-3, 2012.

小林龍彦, 「中根元圭の研究( )」, RIMS 研究集会「数学史の研究」, 京都大学数理解析研究所(京都市・左京区), 2012年8月27日-30日.

小林龍彦, 「『靈台儀象志』の垂線球儀と『垂球精義』」, 日本科学史学会第59回年会・総会, 三重大学(三重県・津市), 2012年5月26日-27日.

小林龍彦, 靈台儀象志の航海術と坂部広胖の海路安心録, International Symposium for the History of Mathematics of East Asia -2 (ISHMEA -2), Shanghai Jiaotong University, 上海(中国), March 9-11, 2012.

小林龍彦, 雍正2年版 暦算全書に関する幾つかの疑問, The 5<sup>th</sup> International Symposium On Ancient Chinese Books & Records of Science & Technology, Tsinghua

University, 北京 ( 中国 ),  
September 23-25, 2011.

小林龍彦, 「中根元圭の研究( )」,  
RIMS 研究集会「数学史の研究」, 京  
都大学数理解析研究所(京都市・左京  
区)、2011年8月23日-26日。

小林龍彦, 『天学雑録』と漢訳西洋  
曆算書の影響について」, 日本科学史  
学会第58回年会・総会、東京大学教  
養学部(東京都・目黒区)、2011年5  
月28日-29日。

〔図書〕(計3件)

笠谷和比古編、思文閣出版、『徳川社  
会と日本の近代化』、平成27年(2015)、  
708頁(458-478頁)

E. Knobloch, 小松彦三郎 and D. Liu  
編, Springer, *Seki, Founder of  
Modern Mathematics in Japan, A  
Commemoration on His Tercentenary*,  
平成25年(2013), 574頁(357-374  
頁)。

笠谷和比古編、思文閣出版、『一八世  
紀日本の文化状況と国際環境』、平成  
23年(2011)、568頁(173-189頁)。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小林 龍彦 (KOBAYASHI, Tatsuhiko)  
四日市大学・関孝和数学研究所・研究員  
研究者番号: 10269300