

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月17日現在

機関番号：34304
 研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2010～2012
 課題番号：22500969
 研究課題名（和文）インドの天文学・暦法の伝統と近代化

研究課題名（英文）Tradition and modernization of Indian astronomy and calendar making

研究代表者

矢野 道雄（YANO MICHIO）
 京都産業大学・文化学部・教授
 研究者番号：40065868

研究成果の概要（和文）：インドの古典天文学とそれに基づいた暦法の伝統がどのような形で現代に生き続けているかを、サンスクリット原典の研究と、インドおよびネパールにおけるフィールド調査によって明らかにした。サンスクリット文献では特に『ヤヴァナ・ジャータカ』、『アールヤバティーヤ』に対するバースカラ一世の注釈書、『スールヤシッダーンタ』を読み、写本研究の重要性を再認識し、ネパールでは『ヤヴァナ・ジャータカ』の新しい写本を発見した。ネパールでは王制が倒され新体制になっても伝統的な暦が生き続けていることを確認した。南インドのケララ州では占星術師たちのインタビューを行い、貝殻による計算が生き続けていることを知った。

研究成果の概要（英文）：By reading classical Sanskrit texts on astronomy and making field works on calendar making and practical astrology in India and Nepal, I studied how traditional Indian science represented by astronomy survives in modern world. I read the *Yavanajātaka*, Bhāskara's commentary on the *Āryabhaṭīya*, and the *Sūryasiddhānta* and realized the importance of studying original manuscripts. In Nepal I learned how traditional calendars survive today. In Kerala I made interviews with astrologers who use seashells for astronomical computation.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
2012年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,300,000	690,000	2,990,000

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：科学社会学・科学技術史

キーワード：インド天文学、暦法、占星術、サンスクリット、ヤヴァナ・ジャータカ、ネパール写本、フィールドワーク

1. 研究開始当初の背景

(1) IT産業が近年目まじしく発展したインドは、今や「IT大国」とまで呼ばれるようになった。それとともにその背景となった数理科

学の伝統がにわかに注目を浴びるようになった。しかし文献学的な研究は乏しく、ここ数年の間に刊行された「インド式算数教育」や「インド式計算法」に関する書物には十分

には信頼できない情報が多く、歴史的な背景が必ずしも正しく伝えられているとは言えない。たとえば、いっばんに、インド人は「十九×十九」までの掛け算表を暗記しているといわれるが、ゼロ記号を含む10進法位取り数表記法を発達させたインドでは「九九」で十分なはずである。したがって、さまざまな言説の背景を歴史的文献学的に調査する必要を感じた。そのため一方では数理学に関するサンスクリット原典を読み、他方ではインドの現状を調査する必要があった。

2. 研究の目的

インドは1990年代初めの貿易自由化以来、経済が目覚ましく発展した。とくに、情報産業が発達し、その背後にあると思われる数理学が最近注目を浴びるようになった。しかしインドに特徴的な計算法や数学的思考法がどのようなもので、いかなるかたちで現代のITとつながっているのかについては、歴史的な研究はなかった。したがって、古代インドの数理学の代表である天文学と、その応用としての暦法に注目し、文献学的・歴史的に考察する一方、伝統的な暦法と、それを用いる占星術が、近年のコンピュータの登場によって変容しながらも生き続けている現状を調査し、インドにおける伝統と近代化の問題の側面を明らかにするのが本研究の目的である。

3. 研究の方法

本研究は古典サンスクリットで書かれた天文学・暦法書の文献学的研究と、現代インドに生きる伝統的な暦と占いに關する現地調査の2つの側面に分かれる。

(1)文献学的研究については、従来から申請者が行ってきたサンスクリット原典の読解をいっそう進展させた。とくに取り上げたのは、ギリシア占星術をインド化した最初のテキストである『ヤヴァナ・ジャータカ』、インドで最初の数理天文学書である『アールヤバティーヤ』とこれに対するバースカラー世の注釈書、バースカラー世の『マハーバースカリーヤ』、インドで最もポピュラーな天文学書『スールヤシッダーンタ』である。また共同研究会では15-6世紀のニーラカントの『アールヤバティーヤ注解』の第4章「天球」を精読した。さらにインドの天文学と占星術をよく理解していた11世紀のペルシア人博学者アル・ビールニーの著作を読むことによって、当時イスラーム世界でインドの数理学がどのように理解されていたかを考察した。

(2)現地調査については、毎年インドへ出張した。初年度は南インドのケララ州のコジコー

デで開催された数学史の国際会議に参加し、この学会に参加していたIIT Bombayのラーマスブラマニアン准教授と意見を交換した。さらにケララ州が生んだ14世紀の天才数学者マーダヴァの故郷を訪れ、その子孫と面会した。第2年度にはまずネパールのカトマンズの国立古文書館でサンスクリット文献を調査すると同時に、国立アカデミーの暦法委員会の委員長のインタビューを行った。その後インドのバーラーナシーのBenares Hindu Universityの伝統天文学の学科を訪問し、教授陣や大学院生たちと意見交換した。第3年度にはケララ州最南端のティルヴァナンタプラム(旧トリヴァンドラム)の写本図書館でサンスクリット写本の調査をおこなった。いずれの旅行においても伝統暦「パンチャ・アング」(pancanga)を広範囲に収集し、その背後にある計算方法を分析した。とくに申請者が開発したインド暦プログラムとの比較を行った。さらに伝統暦の製作者を訪問して、意見を求めた。

4. 研究成果

(1)文献学的な成果

①上にあげたサンスクリットテキストを丁寧を読むことによって、現在よく利用されている校訂本が必ずしも信頼できるものではなく、多くの場合、写本に立ち戻って再検討する必要があることがわかった。

②『ヤヴァナジャータカ』については、従来はDavid Pingree教授が校訂本作成に当たって用いたネパールの国立古文書館の写本しか知られていなかったが、2011年に同古文書館で調査して、新たな写本を発見することができた。そのいきさつは次のとおりである。わたしは『ヤヴァナジャータカ』と関連の深い『ブリッダ・ヤヴァナジャータカ』の写本を調査するつもりであったが、同古文書館のカタログに、よく似た表題の『ブリハッド・ヤヴァナジャータカ』という写本が登録されていることを知った。そこでこの写本を実見したところ、これが『ヤヴァナジャータカ』そのものの写本であることがわかったのである。この写本は紙に書かれた比較的新しいものであるが、Pingree教授が用いたものとは別系統に属し、教授が校訂本において「判読不能」としていた部分の読解に大きな手がかりを与えるものであることがわかった。

とくに重要なのは、Pingree教授による校訂本の奥書の部分を、教授が用いた写本と今回新たに入手した写本の写真と比較して再検討した結果、この書の散文テキストが西暦269年に相当する年に韻文化されたという教授の解釈は誤りであることが明らかになったということである。それにともない、散文訳が西暦149年になされたという説も支持できないことがわかった。

さらに Pingree 教授が「事物数」(プータ・サンキヤー)として解釈している部分がすべてそのようには読むことはできず、「ゼロ」を示す「事物数」として bindu (滴) という語が用いられているという教授の解釈も誤りであるということがわかった。これについてはわたしの指導のもとで博士論文を準備している京都大学大学院の Bill Mak 氏が最近の研究論文で公表した。従来は『ヤヴァナジャータカ』が事物数を伝える最古の文献であり、ゼロ記号の使用もこの時代まで遡ると推測されていただけに、これはインド数理科学史のみならず、インド文化史にとっても大きな一石であるということが出来る。

③ 『アールヤバティーヤ』にたいするバースカラ一世の注釈については、現代語訳が存在しない第1章「ギーティカー詩節」、第3章「時の計算」、第4章「天球」を大学院生とともに集中的に読み、K. Shukla の校訂本には多くの問題があることがわかった。このテキストの現存する写本はすべてマラーヤラム文字で書かれており、多くはトリヴァンドラムのサンスクリット写本図書館に所蔵されているので、2012年の夏ここへ行き、図書館員の Shaji 氏の協力を得て、多くの写本を画像ファイルとして収集することができた。今後はこれらの資料を用いてより信頼できるテキストを確立する必要がある。

④ バースカラの『マハーバースカリーヤ』のテキスト研究については昨年着手したばかりであるが、9世紀のゴーヴィンダスヴァーミンの注釈と、15世紀のパラメーシュヴァラの副注釈を読み比べることによって、南インドにおけるアールヤバタの学派の伝統の特徴と発展をよりよく理解できるようになった。

(2) 現地調査の成果

①ケララ州での調査。2010年8月末、州の北部コジコードで開催された国際数学会の数学史分科会に参加。インド数学史研究者と意見交換をする同時に、同州中部のトリシュールの近くで天才数学者マダーヴァの子孫の自宅を訪問し、面談した。またマダーヴァ学派に属する天文学者ニラカントが活躍した村落を訪問し、天才を輩出した風土に触れた。この地方では伝統的な天文学を理解する人は少なくなっているが、占星術師にインタビューすることによって、伝統の一部が残っていることを確認した。とくに貝殻を計算道具として用いる占星術師に対するインタビューは重要であった。この計算法はオットー・ノイゲバウアーが名著『古代の精密科学』において、1825年の英語文献『カーラ・サンカリタ』の報告に基づいて紹介しているが、その方法が現代も生き続けていることを確認することがで

きたのである。2010年には北部コジコードで、2011年には中部のトリシュールで、2012年には南部のトリヴァンドラムで、やはり計算道具として貝殻を用いる占星術師にインタビューし、その方法を動画に記録することができた。トリシュールの占星術師は10進法の18桁まで計算できるように、18種類の貝殻を用いており、ある意味では算盤に似ていることがわかった。ただし、複雑な計算法についてはさらに調査が必要である。

②カトマンズでの調査

ネパールでは2008年に革命が起こり、王制が廃止された。わたしが1991年にインタビューした「王宮占星術師」のジョーシ氏の役割を新政府で果たしているのは、政府の科学アカデミーの中にある「暦法委員会」の委員長である。2011年にカトマンズを訪れたとき、現委員長のドゥンゲルさんに面会することができた。彼によると、ネパールで刊行されている伝統暦はすべて彼の承認を受けているということである。彼自身も『スールヤ・パンチャーンガ』という民間暦の発行者であるが、その暦の基本はインドの古典天文学書『スールヤ・シッターンタ』に基づいているということであった。わたしの pancanga プログラムも同じテキストに基づいているので、当然ながらドゥンゲルさん承認のネパール暦はわたしのプログラム結果と非常に近いものであった。ただし日食や月食については誤った予告をすることはできないので、現代天文学に基づいて書かれた Jyotirganita というサンスクリットテキストによって計算しているということであった。また伝統暦を壁掛けカレンダー式に表示するコンピュータソフトも開発されており、これもディスプレイ上で見せていただいた。しかしソフトもハードも庶民にはとても手の届かない値段であり、プロの占星術師や伝統暦の出版社が利用しているだけであるということであった。

ここでいただいた9種類の暦のうち8種類は、表紙が若干異なるだけで、西暦の暦日との対応はドゥンゲルさん作成のものと同じであった。一年の始まりを太陽がインド式の「おひつじ宮」に入る西暦の4月14日としており、一見南インドの太陽暦と似ているが、年初めの数日の後は頁をあらため、黒半月を始めとする「満月終わり」の仕組みである。9種類の暦のうち一つだけは「カールッティカ月」の白分朔日を年初としているが、続く頁は「マールガシールシャ黒半月」であり、やはり「満月終わり」のシステムであった。この暦はネパール語で書かれ、ドゥンゲルさんによると「マオ

イストたち」に利用されているとのことであった。

1991年に現地調査したときには、カトマンズ大学の伝統天文学の教授であったパント先生を訪問し、多くの事を教えていただいたが、今回はその子息のマヘーシュ・パント氏に面会し、故パント先生が収集された膨大な古写本の一部を見せていただくことができた。とくに貴重な古い暦があり、今後の研究に有用であることを確認した。

③ティルマラでの会議

2010年12月、アーンドラ州のヒンドゥー教聖地ティルマラで、ヒンドゥー教の最高指導者たちによって招集された「ヒンドゥーダルマ指導者会議」主催の「伝統暦の数学」というテーマの全国大会に出席する機会を得た。大会のプログラムは英語とサンスクリットのみであったが、同時通訳の設備ではヒンディー語、テルグ語、タミル語、カンナダ語のブースもあった。3日間で合計6つのセッション、24人の発表があった。わたしもインド固有の「欠月」について発表した。セッションのタイトルだけを以下に記録しておく。

第1セッション：天文学計算における、修正要素 - 「証明を伴った聖言（アーガマ）こそが判断基準である」ということの妥当性。

第2セッション：惑星計算における、ガネーシャ・ダイヴァジュナ以後のインド人たちの貢献と天体観測。（ガネーシャ・ダイヴァジュナは16世紀初頭にマラーティー地方で活躍した天文学者で、伝統的天文学の大きな改良を主張したことで知られる。）

第3セッション：歳差の値（アヤナ・アンシャ）の導出およびパンチャーンガにおける「サ・アヤナ」と「ニル・アヤナ」。

第4セッション：伝統天文学の結果を観測と一致させる際の計算手順。

第5セッション：インドのパンチャーンガの多様性と統一の必要性。

第6セッション：現代天文学を受け入れる場合、天文学とダルマ・シャーストラの調和。

「ダルマ・シャーストラ」とはインド人の価値観を長い間支配してきた『マヌ法典』などの法典である。第6セッションのテーマこそヒンドゥー教の指導者たちの最も大きな関心事であったと思われる。もはやインドは近代科学を無視してはおれない。それは宗教者といえども例外ではない。伝統と近代化をいかに両立させるか、まさに本研究のテーマであるが、簡単に解決できる問題ではないことを改めて認識した。これに関連してとくに重要なのは、第3セッションのテーマであり、歳差（アヤナ）を考慮するかどうかは参加者全員のきわめて重大な関心事であった。伝統

に忠実に従えば、季節感が暦面と離れていくが、季節感を犠牲にしても伝統を守るべき否かが問題の核心であった。

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）

①山本啓二、矢野道雄、アブー・ライハーン・ムハンマド・イブン・アフマド・アルビールニー著『占星術教程の書』(3), イスラーム世界研究, 6, 2013, pp. 467-539

電子版は

<http://www.asafas.kyoto-u.ac.jp/kias/pdf/kb6/26biruni.pdf>

②矢野道雄, 林隆夫, 『宿曜経』の二系統と同志社写本』『同志社大学理工学研究報告』53(4), Supplement (2012), pp. 22-27

③山本啓二、矢野道雄、アブー・ライハーン・ムハンマド・イブン・アフマド・アルビールニー著『占星術教程の書』(2), イスラーム世界研究, 5,1-2, 2012, pp. 299-356

電子版は

http://www.asafas.kyoto-u.ac.jp/kias/pdf/kb5_1and2/17biruni.pdf

④M.Bagheri, JanP. Hogendijk, Michio Yano, Kūshyār ibn Labbān Gilānī's Treatise on the Distances and Sizes of the Celestial Bodies, Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaftern, 19(2011), pp. 77-120

⑤山本啓二、矢野道雄、アブー・ライハーン・ムハンマド・イブン・アフマド・アルビールニー著『占星術教程の書』, イスラーム世界研究, 3-2, 2010, pp.303-371

電子版は

http://www.asafas.kyoto-u.ac.jp/kias/1st_period/contents/pdf/kb3_2/17biruni.pdf

⑥ Maejima, Miki, Yano, Michio, A Study on the Atharvaveda-Parīṣiṣṭa, Journal of Indian and Buddhist Studies, 58-3, 2010, pp. 50-57

電子版は

<http://ci.nii.ac.jp/naid/110007573683>

〔学会発表〕（計2件）

① Yano, Michio, Traditional Indian Calendar — living and changing, SAW work shop «Uses of Candars and Almanacs in Asia» (招待講演), Université Paris Diderot (France), 2011年12月9日。そのアブストラクトは http://www.sphere.univ-paris-diderot.fr/IMG/pdf/MYano_SAW_event_9Dec11.pdf

② Yano, Michio, Sine Tables in India, Mathematics in Ancient Times, A Satellite Conference of ICM 2010 (India), 2010年8月29

目

〔図書〕(計1件)

① 矢野道雄, インド数学の発想 --- IT大国の源流をたどる, NHK出版, 2011, 237

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.cc.kyoto-su.ac.jp/~yanom/index-j.html> の pancanga 参照。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

矢野 道雄 (YANO MICHIO)

京都産業大学・文化学部・教授

研究者番号: 40065868