科学史研究の文献学的アプローチ

楠　葉　隆　徳

はじめに

ここにあげたのは伊東俊太郎先生が1980年に出版された *The Medieval Latin Translation of the Data of Euclid*（ユークリッドの『与件』の中世ラテン語翻訳）の一部である。この本は12世紀にラテン語に翻訳されたユークリッドの『デドメナ』[(1)]を編集し、英訳をつけたものである。図1は編集したテクストであり、そこには脚注のようなものがついている。この脚注は critical apparatus というものだ。そこに使用している大文字 O, P, D, B は sigla といい、編集に使用した四つの写本を示す略号で、それぞれの写本が Oxford、Paris、Dresden、Berlin で保管されていることからつけられたのだろう。またこのように複数の写本を用いている場合、stemma とよぶ系統図を書く。写本の時代的前後関係を示すもので、それが図2である。

ここにあげた apparatus、sigla、stemma の三つの用語の意味を手元にある小学館『プログレッシブ英和中辞典』第2版で調べてみた。apparatus という語には「1．（特定の用途に用いる一組の）器具、器械、用具；（いくつかの要素から成る）装置、設備。2．（特定の政治目的のための）機構、組織；（政党などの）機関」とのっている。これでは脚注のことをなぜ apparatus というのかわからない。そこで同じ小学館の『ランダムハウス英和大辞典』（第13刷）をひいてみると、apparatus のすぐ下に *apparatus criticus* とイタリックで書かれており、「≪ラテン語≫研究資料：文献学的研究に必要な一連の資料で原典につけられた注解・考証・異文などをいう」とある。apparatus の意味はまさしくこれである。apparatus で使用する用語はラテン語も多いのですべてを説明できないが、たとえば左の下は3行目の equalia を写本 D は equala と読んで

図 1

<DIFFINITIONES>

(58r) I./Data magnitudine dicuntur et spatia et linee et anguli, quibus possumus equalia assignare.

II. Proportio dari dicitur, cui possumus equalem invenire.

III. Rectilinee figure specie dari dicuntur, quarum et anguli dati sunt secundum unum et proportiones laterum adinvicem date.

IIII. Positione dari dicuntur et puncta et linee et anguli, que eundem semper locum optinent.

V. Circulus magnitudine dari dicitur, cuius e centro recta magnitudine data est.

VI. Positione et magnitudine circulus dari dicitur, cuius datum est centrum quidem positione, recta vero e centro magnitudine.

VII. Sectiones circulorum magnitudine dari dicuntur, in quibus anguli dati sunt et bases portionum magnitudine.

1 *in mg. super. habet O manu rec. titulum* Liber de datis magnitudinibus / *in angulo super. add. O* Datum in prima geometrie ymaginatione circumscriptum. Datum etiam est secundum aliquam mensuram positam primam a natura vel ab anima notum cum illa mensuretur vel eius certa parte et sic solum rationalis quantitas nota vel data, ut in X° geometrie. Datum etiam est cum penes ymaginationem nostram circumscripto: potestatem habemus equale statuere secundum eam quod in nobis est artem ut hoc libro; et sic data est omnis post secundum thematem geometrie.

2 I *om. BDO;* numeros diffinitionum *scr. mg. P et om. BD hic et ubique* / spat[ia....an]guli *illeg. D* / spatia *correxi ex* spacia *BOP hic et ubique*

2–3 *supra* quibus possumus equalia *add. O* ut iam miles potest militare

3 equalia: equala *D* / assignare: invenire *B*

3–4 assign[are....Propor]tio *illeg. D*

4 II: 2ª *O*; numeros diffinitionum *supra scr. O hic et ubique* / Proportio: Proporcio *P hic et ubique* / cui: cum *D* / invenire: assignare *B*

4–5 invenire....Rectil]linee *illeg. D*

5 III: 3ª *O* / et anguli *illeg. D*

6 *supra* unum *add. O* magnitudinem / adinvicem: ad invicem *P hic et ubique*

6–7 date....Positione *illeg. D*

7 IIII: 4ª *O* / Positione: Posicione *P hic et ubique*

8 s[emper....optinent *illeg. D*

9 V: 5ª *O* / cen[tro....magni]tudine *illeg. D*

11 VI: 6ª *O* / magni[tudine....da]tum *illeg. D* / circulus *tr. OP post* dari

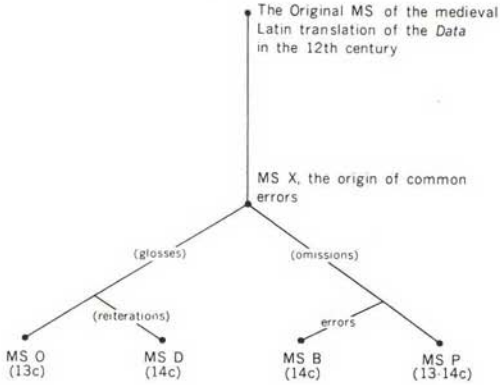
12 recta....magnitudine *illeg. D*

13 VII: 7ª *O* / m[agnitudine....anguli *illeg. D*

14 portionum: porcionum *P hic et ubique*

14–1(p.s.) por[tionum....et *illeg. D*

図 2



おり、同じ行の assignare を写本 B は invenire と読んでいることを示す。

このように異読などを示すことは写本からテクストを編集する場合、必要不可欠なものである。しかし apparatus を日本語でなんというのかは載っていない。つぎに stemma、sigla の単数形 siglum を調べてみるとどちらの辞典にも載っていない。これらの用語は古典の文献学的研究で用いられているとはいえ、定着した日本語訳がないようだ。西洋の文献学でよく用いられるこれらの語に相当する用語は中国語にもないのだろうか。ちなみに英語の辞書では *The Oxford English Dictionary* には三つとも載っているが、stemma は載せても siglum は書いてない英々辞典もある。(2)

筆者は伊東先生の科学史のゼミで原典研究の訓練を受け、写本を読む大切さを教えていただいた。本稿ではさまざまな科学史研究のアプローチのなかでも文献学的アプローチについて論じたい。ただし、筆者が研究するインドやアラビアの古代中世の精密科学史研究に対象を限定する。その前に科学史研究の状況を概説しておこう。

1．科学史へのアプローチ

現在いわゆる理科離れが進み、その対策として科学史を教育課程に入れようという議論を聞く。あらゆる学問において教科書は学説史から始めるのは教育的にはいいだろう。しかし科学史を理科の教科書に入れることは慎重を期さなければならない。なぜならそれは現在の学問の視点から見るといういわゆる「ホイッグ史観」の危険性を孕んでいるからである。ホイッグ史観では現代の科学がもっともすぐれていて、どれだけ現代の科学に近づいたかで良し悪し、成功失敗を判断する。現代の学問概念を使って説明できることを良しとするからかつて科学と宗教とは対立し、その弾圧にも負けず科学の英雄がでたというふうに話しをつくりやすいし、あるいは殉教者を作ろうとすることもある。また占星術とか錬金術のような現代においてはもはや科学とは言えないものを無視してしまう。(3)

ここで科学史研究の視点を説明するために例をあげる。「ケプラーの三法則」というのがある。それは1．惑星は太陽を一つの焦点とする楕円を描く。2．惑星の速さは惑星と太陽とを結ぶ線が等しい時間内に等しい面積を掃くように変化する。3．任意の二惑星の周期は、互いに、精確に、それらの太陽からの

距離の平方根の三乗の比となる。というものである。この法則は天体の運動を一様な円運動[4]で説明するというコペルニクスも遵守しようとした考えを根底から一新し、楕円を導入し数学的法則を新たにしたものである。

ヨハネス・ケプラー（1571-1630）はこの三つの法則のうち、最初の二つを通称『新天文学』、正式名称を『テイコ・ブラーヘ卿の観測データにより、火星の運動についての注釈の形で取り扱われた、原因に基づく新天文学、もしくは天界の自然学』（1609）で論じた。それも面積速度一定の第二法則を最初に仮定し、それにあうように結果として第一法則を火星の場合に提出したのである。一方、調和の法則である第三法則は『世界の和声』（1619）という書物で述べている。「ケプラーの三法則」という名はいわゆるエポニミー[5]で、そこにはケプラーが発見にいたった過程を見ることはできない。また彼が処女作『宇宙誌の神秘』（1596年、再版1621年）で惑星の数が6個（もはや月を惑星とはみなしていない）であることをいわゆるプラトンの多面体といって正多面体が4面体、6面体（立方体）、8面体、12面体、20面体の5種類しかないことを根拠にしたり、太陽が自転し、そこから霊魂とか力がでて天界を運動させると説明したような「非科学的」なことは欠落してくる[6]。これではケプラーの考え方を正しく伝えるものではなく、現代に都合のいいものばかりを選別したことになる。

もうひとつの例としてニュートンに関する研究をあげる。ニュートンが残した手稿のうち、「科学的」とされたものはケンブリッジ大学に寄贈された。しかし神学研究、年代記の研究、錬金術の研究と実験に関する膨大な手稿は手付かずだった。これらが競売されたとき、取得した経済学者ケインズは手稿を読んでニュートンを「理性の時代に属する最初の人ではなく、最後の魔術師、最後のバビロニア人」と呼んだのである[7]。ニュートンの手稿は近代科学の創始者としてのイメージを破壊するものだった。しかしヤヌス的とされた二面性はニュートンのなかに「科学的」と「非科学的」とを分ける現代人の錯覚なのである。ニュートンにとっては単一の精神の所産であった[8]。我々はニュートンを「理性の人」だと信じ、空気や水を化合物、金属を単体だと考えていたと思いがちだが、18世紀までは空気や水が元素であり、金属が化合物であることは「共通認識（コモンセンス）」であり、ニュートンもそのような概念を持っていたはずである。

科学史研究とは年表を作るように知識の集積を説明していくものではなく、自然に対する根本的な捉え方がどのようなものであり、それがなぜ、どのように転換したのかを理解することである。たとえば、ケプラーの持っていた宇宙に対する考え方、ニュートンの持っていた物質に対する考え方を調べることだ。よく革命的といわれたコペルニクスによる地球中心説から太陽中心説への転換[(9)]は科学史研究者の立場からみれば、コペルニクスは星が天球に乗って運動するというギリシア時代の宇宙観に基づき、天球は一様な円運動をするというギリシア時代の概念道具を用いて「パズル解き」をしていたといえる。

2．科学史研究の視点

科学史研究には二つの観かたがある。一つは内的科学史といい、科学理論の学説史的発展を調べる。つまり個別の科学あるいはその一部分の範囲内で、科学理論や科学研究における諸変化自体に注目して、科学は自律的に発展するという立場を採る。これに対し、それらの科学理論が生み出される思想的文脈や社会的背景を研究するのが外的科学史である。トーマス・クーンは科学の歴史をパラダイムの変換の歴史と位置づけて二つの視点に架橋しようと試みた。

物理学者だったクーンはアリストテレスを読むうちに二つの教訓を得た。「一つは、テキストには多くの読み方があって、現代人にとってもっとも近づきやすい読み方は、過去に適用されると往々にして不適切であるということである。もう一つは、テキストが可塑的であるということはすべての読み方が同等であるという意味ではなく、そのうちのいくつか（究極的にはただ一つであることが望ましい）が、他の読み方にはない説得性と整合性をもっているということである。[(10)]」語形変化表を意味するパラダイムという語にクーンが与えた意味は「一定の期間、研究者の共同体にモデルとなる問題や解法を提供する一般的に認められた科学的業績」という、限定されたものだった。しかしこのパラダイムという語はその後、いろんな意味に拡大、もしくは拡散してしまった。このパラダイムという概念の誕生と変遷について述べるのは、本稿の意図ではない。しかし物理学史を研究しようとしたクーンがアリストテレスを読んだということ、そして学生に次のような指針を与えたということは示唆するところ大だと思う。「重要な思想家の著作を読むときには、まず、テキストの中に一見ばかげてると思われる箇所を捜しなさい。そして、良識ある人がそのような

ことを書くことがいったいなぜありえたのかと自問しなさい。」「もし答えが見つかって意味が通じるようになったら、そのときには以前に理解したと思っていたもっと中心的な文が意味を変えてしまっていることに気づくでしょう。」

アリストテレスは天界は円運動をし、月下界のものは直線運動をするのが自然と考えていた。科学史研究においてもケプラー、ニュートンなどがなにを自然と考え、どのような自然観を持っていたかを当時の文脈でみるという歴史研究としては基礎的であるが困難な準備作業をしなくてはならないだろう。当時の文脈で見るということのひとつの手段が原典研究である。つぎに科学史研究における原典・資料について考察する。

3．科学史研究の資料

歴史研究を行うためにはまず一次資料がある。一次資料とは原典である。その原典の翻訳や原典に基づく研究書は二次資料である。さらに二次資料を翻訳したり、参考にしたものは三次資料とでもいえるだろう。科学史も歴史学であるから研究のためには原典を読まなくてはならない。(11) また二次資料としての翻訳は正確であることが必要であることはいうまでもない。

一次資料を読むためにはもちろん、二次資料として正確な翻訳を提供するためにはそこで使われている言語とその分野の学術用語に通暁していなければならない。文献を読むときは辞書を利用する。アラビア語の場合、書き言葉は変化しないのでたとえば Hans Wehr の *A Dictionary of Modern Written Arabic* が書店でも容易に手に入る。しかしこの辞書には科学用語が載っていない場合もある。たとえば天文学でよく使われる *tadwir* という単語がある。これを前述の辞書で調べてみると「コーランを中ぐらいの速さで読誦すること」とある。私がこの用語が周転円を意味するのを知ったのはアラビア語の天文学書を読んで英訳とつきあわせたときであった。

サンスクリット数学文献を読んだときにも原典に教えてもらった。コールブルックが1817年にインド数学の重要な著作の一部分を英訳した本を読んでいたとき fruit という語にであった。最初にこの英訳を読んだときなんのことかわからなかった。原典とつきあわせて読むと *phala* という語の訳であることがわかった。この語は果実を意味するが、計算の「結果」も意味したのである。翻訳は正確であるがやはり原典に勝る教科書はない。(12) またインド数学はただ「見

よ」といっただけで証明はめったにおこなわれないという俗説がある。[13] この説もコールブルックが図示を意味する *darśana* という語を See と英訳したことに始まるのだろう。翻訳も学問の現場へと導くものなので誤った解釈をすべきでない。もしわからない箇所があったとすれば、文法的に正しい翻訳をし、意図についてはオープンクエスチョンにしておかざるをえないこともある。[14]

ところで研究のためには文献収集をしなければならない。最初にカタログ調べから始まる。アラビア科学史については原典のカタログは初期においてドイツで作られた。1900年に古典叢書で有名なトイブナーから出版されたズータ（Hans Suter）の"Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke."（アラビアの数学者と天文学者と彼らの著作）*Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenshaften mit Einschluss ihrer Anwendung* とか1937年から43年にかけてオランダのブリルから出版されたブロッケルマン（Carl Brokelmann）の *Geschichte der arabischen Litteratur*（アラビア語文献史）などは現在でも使用する。前者は1972年、1986年とリプリントがだされたのもその需要のほどがわかるであろう。

インド科学史についてはアメリカ、ブラウン大学ピングリー（David Pingree）教授が1970年から編集し始めた *Census of the Exact Sciences in Sanskrit* が参考になる。これは一次文献や写本のみならず、研究論文なども網羅したもので現在まで5巻でており、たった一人でその作業を現在も続けている。またピングリーは *Jyotiḥśāstra* を1981年に出版した。この本はインドの天文学に含まれる占星術、前兆占いなどについても特色つけと研究成果を教えてくれる。天文学が占星術や前兆占いも含んでいると聞くと奇異に感じるかもしれない。ピングリーはインドの学問体系のなかで考えて、分類しているのである。ここでこの本のタイトルに含まれているジョーティシャという分野について説明しよう。インドにおいて数学は天文学に含まれる。というのも数学は天文計算の道具だからである。天文学者は生まれた時の星の配置によるホロスコープ占星術を生業としていた。この星占いは前兆占いなどとともにジョーティシャの分野なのである。ピングリーは科学史研究者には科学がギリシアに始まったものだと考える「ギリシア偏愛症（hellenophilia）」が多いと主張する。そのような観方はインドにおける科学を的確に捉えてはいない。だからこそインドの学問体系の中で考えているのである。

ومجموع نصفها وثلثها وربعها ستة وعشرون ليست بمساوية للفروض فنستخرجه كما قلنا •

واما الهند فانهم يسمون المقادير التى تتألف منها النسبة بنج راشيك لان مقروناته خمسة توضع فى خمسة مواضع ويطلب منها السادس ويسلكون فى استخراج المجهول طريقا يعمه مع ماقبله وبعده وهو الذى قدم فى ترى راشيك •

والمثال فيقال ان عشرة دراهم ربحت فى الشهرين خمسة دراهم فالثانية فى ثلاثة اشهر كم تربح وهم يضعونها كما فى هذه الصورة ومقدار النسبة المؤلفة ابداً اسفل وهما الدراهم الحاصلة من اشتباك رأس المال بالمدة ولاستخراج المجهول ينقلون الخمسة الى البيت الفارغ ويضربونه فى الثلاثة الحاصل ثم فى الثانية فيكون مائة وعشرون ويحفظونه ثم يضربون الاثنين فى العشرة فيكون عشرين ويقسمون المحفوظ عليه فتخرج ستة وهو ربح الثانية الدراهم فى ثلاثة اشهر، وانما صار ذلك كذلك لان الخمسة هو الاول والمطلوب هو الثانى والعشرة هو الثالث والثانية هو الرابع والاثنان هو الخامس والثلاثة هو السادس فعلى ماذكرنا من تحليلها الى اربعة اعداد متناسبة مرتين يجب ان يضرب الاول فى الرابع ويقسم مابلغ على الثالث فيخرج عليه واحد وايضا فان هذه النسبة المؤلفة هى ما تخرج من قسمة الثانى على الاول واذا ضربت القسمة فى

to p.15, ℓ.2

المقسوم عليه عاد المال وهو الثانى فاتفق الامر فى تقديم القسمتين على الضربين لا ان للضرب على القسمة مزية فى السهولة •

ش — ٨

١٠	٨
٢	٣
٥	

ويجوز ان يعبر عن هذا الفن بعبارات اخر مثل ان يقال-عشرة رجال حفروا فى يومين خمسة اذرع فالثانية نفر فى ثلاثة ايام كم يحفرون ثم يجوز ان تتغير المعلومات فى هذه الاوضاع حتى يكون المجهول المقصود هو الايام او عدة الرجال اورأس المال ومهما لم يكن المجهول اعنى المكان الفارغ فى الصف الاخير كان الطريق الى معرفته ان يقلب مافى الصف الاسفل فيوضع كل واحد مما فيه فى المكان الآخر ثم يضرب كل واحد منهما فيما فوقه واحد بعد آخر ويقسم احدهما على الحاصل من الجنبة التى فيها الموضع الفارغ فيخرج المطلوب •

ومثاله ان يقال عشرة نفر حفروا فى يومين خمسة اذرع فالثانية نفر فى كم يوم يحفرون الستة الاذرع، وسبيل ذلك ان نضع

الخمسة (٢)

الخمسة فى مكان الستة والستة فى مكان الخمسة ثم نضرب الستة فى الاثنين ثم فى العشرة الوسط بين الاول والثانى ونضربه فى السادس ونقسم المبلغ على الخامس فيخرج الثانى، ومعلوم ان الضرب واقع على كل واحد من الرابع والسادس والقسمة واقعة على كل واحد من الثالث والخامس فحتى جمع الضربان بأن يضرب الاول فى الرابع وما اجتمع فى السادس أو يضرب الأول فى السادس والمبلغ فى الرابع وجب ان يجمع ايضا القسمتان بان يقسم المبلغ على الثالث وما خرج على الخامس لكن ما يعملونه اوجز، وهو قسمة المبلغ اعنى المحفوظ فى علمهم على مضروب الثالث فى الخامس اعنى المقسوم عليه وهو على وجازته لسهل وعن مزاولة الكسور أبعد، ولان مثالنا نسبة الخمسة الى المطلوب مؤلفة من نسبة العشرة الى الثانية ومن نسبة (١) الى الثلاثة فان المقدارين الموضوعين على الضرب مما فى جنبه الموضع الفارغ وكذلك يحولون الخمسة اليه لتجتمع المضروبات فى جنبه والمقسوم عليها فى اخرى • ش — ٩

١٥	٨
٢	
٥	٦

to p.16

(١) هما ياض فى الاصل •

ومن البين ايضا ان الثانية لو قسمت على العشرة ايضا لخرجت نسبة الثالث الى الرابع اربعة اخماس واذا قسمت الثلاثة على الاثنين خرج نسبة الخامس الى السادس مثل ونصف واذاضرب احداهما فى الاخرى اجتمعت نسبة الاول الى الثانى وهى المؤلفة ونسبة الواحد اليها كنسبة الاول الى الثانى فاذاضربت فى الاول اجتمع الثانى لان المقسوم فيها واحد فيجتمع مائة وعشرون نحفظها ثم نضرب الخمسة فى الثانية فيجتمع اربعون ونقسم عليها المحفوظ فخرج ثلاثة وهى الأيام المطلوبة، وذلك لان هذا المجهول سادس مقادير النسبة المؤلفة فيجب ان نضرب الاول فى الرابع ونقسم المبلغ على الثالث ونقسم مضروب الثانى فى الخامس على الخارج من القسمة فيخرج السادس لكن الاول فى غير جانب الرابع فى صورة الراشيك فاذا قلب الاسفل صار فى جانب واحد فيها وكذلك يصير الثانى مع الخامس والثالث فى جانب منها، ويجب ان يقسم مضروب الثانى فى الخامس على الوسط ليخرج السادس ومضروب الاول فى الرابع هو مضروب الوسط فى الثالث واذا كان المقسوم عليه مضروبا فى عدد وجب ان يكون المقسوم ايضا مضروبا فيه ليخرج منهما مايخرج من غير ضرب فيه والوسط المقسوم عليه مضروب فى الثالث لحصوله من ضرب الاول فى الرابع فيجب ان يضرب المقسوم وهو مضروب الثانى فى الخامس فيه ليخرج منه ما خرج اولا •

to p.13

from p.13

وايضا

ここで古代・中世の科学史における一次文献についてあらためて考えてみよう。印刷された原典は古典の分野に属する。印刷された古典を読むとき、apparatus を見ながら、別の読みの意図も検討する。どの読みを採用するかは校訂者の判断によるからだ。ドイツにおける新人文主義の伝統にみられる文献学的アプローチは科学史研究においても必要である。

しかし異読を整理し、校注を入れる文献学的な裏づけがなく、少なくとも私が知る天文学・数学の分野の著作のなかには編集・校訂をしたというより伝承されてきたものを活字にしたというものが多々見受けられる。たとえば図3のアラビア語テクストはインドで出版されたものである。読んでみると文脈が途中でつながらない。注意深く読んでみると13ページの19行目の途中から15ページの2行目の途中へととび、さらに読みつづけていって16ページの6行目の途中から前述の13ページに戻ると意味がつながった。これはもとづいた一つの写本を内容を検討しないで活字にしたためであろう。これは Bankipore 2468と呼ばれる写本群で40を超える論文、著作の写本がひとまとめに綴られたものもあり、その再構成は必要である。(15)

写本には句読点に相当するものがない。サンスクリットにはダンダ（棒）といって読点に相当するものはあるが、韻文などをのぞいて筆記されることも多くはない。アラビア語にはア、イ、ウの三つの母音があるがコーラン（クルアーン）や初等教科書を除いて、どのように読むかは明示しない。だから編集にさいしてどこで文章を切っていくかは編者の解釈による。また内容を吟味して訂正する場合もある。図4の本はあるアラビア語文献のサンスクリット訳の例である。サンスクリットをここではローマ字で表しておくが出版されたテクストの下線部は golakendroparita と読んでいるこれを私は golakendroparina と訂正した。サンスクリットのデーヴァナーガリーの書体では ta と na はよく似ている。写本（図5）が入手できたのでつきあわせてみると私の読みが確信できた。また写本の左の方が空白になっている。この部分に図を入れるべく写字生があけていたものだろう。出版されているアラビア語テクストでは図6のような図なのにサンスクリット訳の刊本では図7のようになっている。図7は近代的すぎる。

また注意しなければならないのは出版された原典は必ずしも原著者の書いたものとはかぎらないことである。たとえばユークリッドの『原論』のテクスト

図 4

२ उक्तरा

अथ ययोर्धरातलयोस्तिर्यगन्तरे समाने सतले धरातले ते भवतः ययोः संपाते लम्बवनितकोणाः समाना भवन्ति । ययोः कोणाः न्यूनातल्योस्तिर्यगन्तरं स्वल्पं भवति । इदं सूत्रम् ।

अथ टीकाकर्तुर्मते एतावती वस्तुमात्रा परिभाषा अपेक्ष्यते । तत्र गोलधरातले इष्टं भुजचिह्नं कृत्वा गोलव्यासान्न्यूनव्यासेन वृत्तं कर्तुं शक्यते । अथ च गोलधरातले इष्टव्यास वृत्तपूर्तिरपि कर्तुं शक्यते । समानयोर्द्वयोर्द्वयोर्न्यूनाधिकघाते न्यूनघातसुल्यं लम्बमधिकघातात् पृथक् कर्तुं शक्यते । एकस्यैव वृत्तस्य भुजद्वयाधिकं भुजचिह्नं न भवति । एकव्यासस्य संघातिघातानि मिथः सजातीयानि भवन्ति । शेषाः परिभाषाः क्षेत्रेषु प्रकटीभविष्यन्ति ।

इति परिभाषा ।

अथ प्रथमं क्षेत्रम्

ययोर्धरातलं गोलस्य सम्बद्धयं करोति तत्र सम्बन्धेनास्य धरातलस्य गोलधरातलस्य च संपातेन गोलाभित एकं वृत्तं भवति ।

यथा अ ब ज गोलधरातलेष्टधरातलयोः[1] संपातरेखा कल्पिता । ययोर्धं सम्बन्धगतलं गोलकेन्द्रोपरि गतं स्यात् तदा प्रकटमेवास्ति संपातरेखया वृत्तं भवति । यतस्तत्र यावन्तो गोलकेन्द्राभिमुखाः रेखाः पाली संपातपर्यन्तम् आगमिष्यन्ति ताः सर्वाः समाना एव भविष्यन्ति । तस्माद् गोलकेन्द्रमस्यापि वृत्तस्य केन्द्रं भविष्यति । यदि सम्बन्धधरातलं गोलकेन्द्रोपरि गतं स्यात् तदा द चिह्नं गोलकेन्द्रं कल्पितम् । तच्चिह्नाद् ह सम्बद्धधरातले नेयः । पुनः ह अ रेखा ह ब रेखा संयोज्या । द अ द ब रेखे च । तत्रेष्टधरातले द ह स्व लम्बत्वेन द ह अ कोण द ह ब कोणौ समकोणौ भविष्यतः । तत्र द अ, द ब वर्गौ समानौ स्तः । गोलस्य व्यासार्द्धत्वाद् । यदि तत्र द ह वर्गः योज्यते तदा शेषौ ह अ, ह ब वर्गौ समानावेव भविष्यतः । तस्माद् ह अ रेखा ह ब रेखाश्च समाना भविष्यति । एवं सर्वा अपि ह चिह्नाद् अ ब रेखासंपातपर्यन्तं समाना भविष्यन्ति । तस्माद् अ ब ज रेखावृत्तपातिकः । ह चिह्नं तस्य केन्द्रं भविष्यति । इत्येवेष्टम् ।

अनेन क्षेत्रेणेदं प्रकटितं यो लम्बो गोलकेन्द्राभिगतो भवति गोलोपरिगतधरातले लम्बरूपो भवति तदार्थं लम्बो वृत्तधरातलकेन्द्र एव भविष्यति ।

अथ द्वितीयं क्षेत्रम्

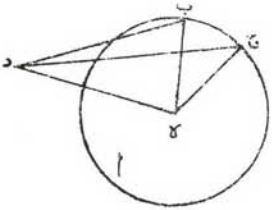
तत्र गोलकेन्द्रं निष्कास्यते । तत्रैकधरातलेन गोलं खण्डितमिति कल्पितम् । एवं तत्खण्डनवशेन गोले एकं वृत्तमुत्पन्नं भविष्यति ।

१–बः अथवा धरातलाभ्यां घाटी नास्ति ख.

図 5

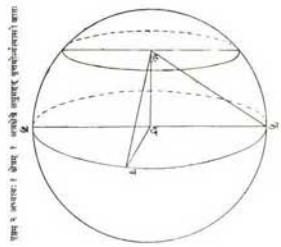
गोलाभितःएकंवृत्तंभवति यथाअबजगोलधरातलेइष्टधरातलंगोलकेंद्रोपरिग
तंस्यात् तदाप्रकटमेवास्तिसंपातरेखयावृत्तंभवतियतस्तत्रयावत्योगोलकेंद्राभि
मुखाःरेखाःपालोसंपातपर्यंतंआगमिष्यंतिताःसर्वाः
समानाएवभविष्यंति तस्माद्गोलकेंद्रमस्यापिवृत्तस्य
केंद्रंभविष्यति यदिखंडकधरातलंगोलकेंद्रोपरिनगतं
स्यात् तदाद चिह्नंगोलकेंद्रंकल्पितं तच्चिह्नाद्गोलंवद्इष्ट
धरातलेनेयः पुनर्हचिह्नेरेखाहअरेखासंयोज्या दअरेखे
च तत्रेष्टधरातलेदहस्वलंबेनदहकोणदहबकोणौसम
कोणौभविष्यतः तत्रदवर्गदअवर्गौसमानौस्तःगो
लस्यव्यासार्द्धत्वात् यदितत्रदहवर्गःशोध्यतेतदाशे
षौहवर्गहअवर्गौसमानावशिष्यतः तस्माद्हचिह्नाद्दअरेखा
पिसमानाभविष्यतिएवंसर्वाअपिहचिह्नाद्दअरेखा
संपातपर्यंतंसमानाभविष्यति तस्मात्अबजरेखा

図 6



(١) كتاب الاكرلشاوذوسيوس

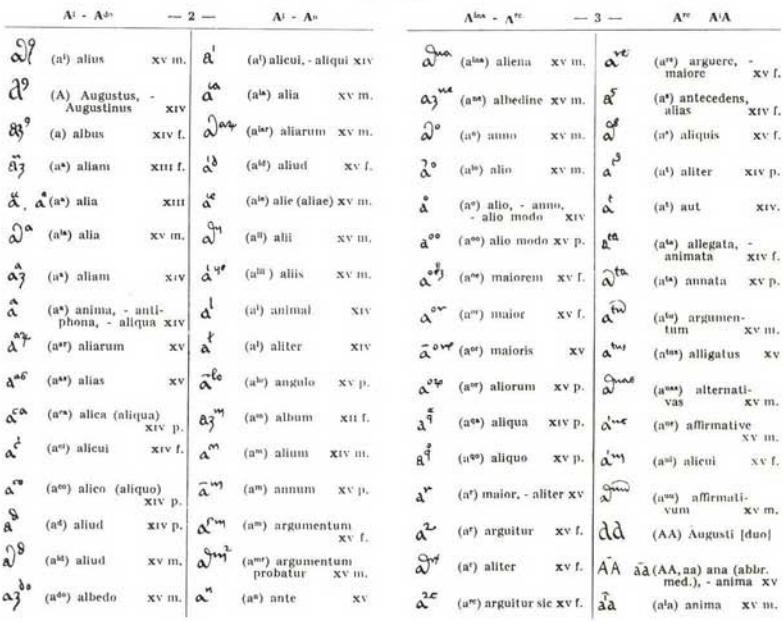
図 7



を活字印刷本で手にすることはできる。それはデンマークの古典文献学者ハイベア（I. L. Heiberg）が弟子のメンゲ（H. Menge）とともに編んだ *Euclidis elementa*（Leipzig, 1883-85）に収められているものである。だがこの印刷されたギリシア語テクストはビザンチン期に書き写された手写本を基にしているのだそうだ。このように、現存するもっとも古い写本でさえ、ユークリッドの時代からみるとはるかに後の時代のものであり、何度も写したコピーにすぎない。手写本が次々書き写されていく間には、原文の脱落や後人の書き加えが入ったりするだけでなく、時には、恣意的なテクストの改訂が行われることもある。実際『原論』は、4世紀のアレクサンドリアのテオンによって改訂され、その原型が歪められたそうだ。(16)

内容を検討するために前述のように写本を取り寄せて新たに読みなおす場合も多い。私が伊東先生のゼミでラテン語写本の講読訓練をしたときはユークリッドの『原論』を読んでいただいた。そのときは写本を読むために、図8のような手引きも利用した。これは *Dizionario di Abbreviature latine ed italiane* であり、序文はイタリア語で書かれているが、どのような時代にどの

図 8

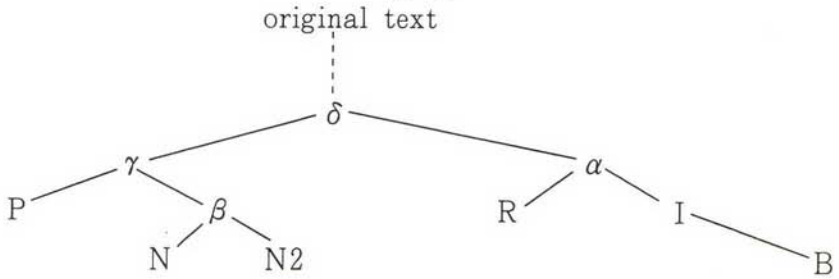


ようなラテン語の略字が使用されたかのリストである。私が研究するサンスクリット・アラビア語にはこのような便利なものはない。

4．写本研究

写本は筆写されて伝承されていく。前述のユークリッドの『原論』のような作為もあるし写字する人が意図して新しい読みを行う場合もある。また写字生の誤りがまぎれこみ原型から離れていくこともあるだろう。このため複数の写本をつき合わせて校訂本を編集しながら写本間の時間的な前後や相互関係を伝承を遡って再構成していくという作業が必要になる。

図 9



ここで「はじめに」で述べたstemmaの話にもどろう。図9は私の学位請求論文 *Combinatorics and Magic Squares in India*（『インドにおける順列組み合わせ論と魔方陣』[17]）で私が作ったstemmaである。拙論は1356年に書かれたサンスクリット数学書全14章のうち、順列組み合わせ、魔方陣に関する最後の2章を校訂し、それらのトピックについて研究史を論じ、私のノートをつけたものである。この『数学の月光』と呼ばれた著作は1936年と1942年とに分けて出版された。この刊本は一種類の写本に基づいて出版された。この刊行本が基づく写本は編者の父親が保管していたものを父の死後発見したものだそうで現在のところ入手できないし、どこに保管されているのかさえわからない。五種類の写本が手に入ったので校訂を試みた[18]。ネパールの写本はN、N2、インドのものはR、イギリスのものはB、Iと略記している。この図は入手した写本（刊本を含む）からどのように伝承を遡ったかを示す。

写本Bはベンガリー文字で書かれている。写本Iだけは書かれた年代が1792年と奥付けからわかるがあとの写本はいつ書かれたのかわからない。まずB

図 10

(१००)

संख्या मूर्त्तीनामपि
शस्त्रैरसमाननामभिर्ज्ञेया ॥४५॥
संख्याभेदैः सार्प-
श्रेण्यङ्कास्ताडितास्तदवसानम् ।
मुक्ताऽन्ये स्थानाप्ता
उत्क्रमतोऽल्पादिकान्तभेदाः स्युः ॥४६॥
अङ्कैर्निजैर्हतास्ते
उत्क्रमतोऽल्पादिकान्तभेदाः स्युः ।
अङ्कैर्निजैर्हतानां
स्वभिदां योगो भवेत् तदूर्ध्वस्थः ॥
सा व्यन्तरपंक्तिघ्नो
सर्वभिदां जायते योगः ॥ ४७ ॥
अन्त्यादिभेदमानं
पृथग्घतं स्थानकैस्तदङ्काः स्युः ।
तद्योगोऽङ्कनिपातो
जलौकपंक्तौ विधिश्चायम् ॥ ४८ ॥

उदाहरणम् ।

नागाग्निरन्ध्रैर्द्विगुणोङ्कचन्द्रै-
र्दाशु रूपादि नवावसानैः ।

図 11

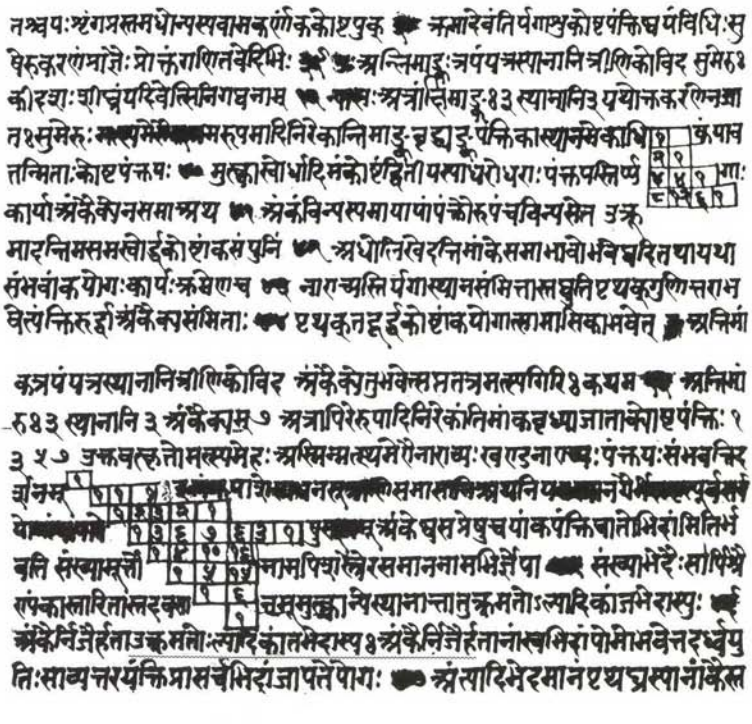
कविन्यस्पमाश्चार्यापंक्तौ रूपंवविन्यसेत्। उत्क्रमादंकैर्निसमसमः स्वोर्ध्वकोष्ठांकसंयुतिः। अथोलि
खेदंतिमोकेसमाभावोभवेद्यूहि। तथा यथासमभवांकयोगः कार्यः क्रमेणाव। नागाग्नयतिर्यगाख्यान
संमितास्तद्युतिः पृथक्कृगणोत्तरा भवेत्पंक्तिरुर्ध्वांकेक्रमसमिताः। पृथक्कृतऽर्ध्वकोष्ठांकयोगा
स्तासामाप्तिकाभवेत्। उदा०। अंतिमोकत्रयं यत्रस्थानानि त्रीणि कोविदः। अंकैकैकुभवेत्तत्रत्रत
त्पंगारिःकथं। अंतिमोकः ३ स्थानानि ३ अंकैकैकौ ७ अत्रापि रूपादीनि रेकांतिमांकत्रुटाज्ञातानां को
ष्ठपंक्तिः। १। ३। ५। ७ उक्तवत्क्रमेणात्स्वमेरुः। अग्निनात्स्वमेरौ। नागाग्नयः खगऽनागाग्नयः पंक्तयः स
भवंतिदर्शनं। ८ ऽर्धकपाशेसाधनसूत्राणि॥ अथनियतस्थानगैर्नियतांकैर्भेदाहृत्मूर्ध्वसर्वयोगा
केषुसूत्रं॥ अंके ९ ९ ९ व्यसमेषुचयोकपंक्तिघातोभिदांतिर्भवति। संख्याभूतीनामपिश्रा
स्त्रैरसमाननामभि

३	२	३	२	३	३			
	९	३	६	७	६	३	९	
		९	४	१०	१६			
			९	९	२५			
				९	६			
					५			

नोस्थानाप्तउत्क्रमतो ९ ४ १० १६ न्यादिकोनभेदास्स्युः। अंकैर्निजैर्हताऽउत्क्रमतोल्पादिको

नभेदाः। अंकैर्निजहतानांस्वभिदांयोगोभवेत्तऽर्ध्वसंयुतिः। साव्यन्तरपंक्तिघ्ना सर्वभिदांजायतेयोगः॥
अंत्यादिभेदमानं पृथक्घ्नस्थानकैस्तदंकाःस्युः। तद्योगोंकनिपातोजलौकपंक्तौविधिश्चायं॥उदा०॥
नागाग्निरंध्रैर्द्विगुणांकचन्द्रैर्दाशु रूपादिनवावसानैः। भेदाश्चलब्धांकमुखान्यभेदान्ऊर्ध्वांकयोगंस
कलांकयोगं॥ अंकत्रयपातंवसरेषेपृथक्कृत्ये यथंकपाशोस्तिपरिश्रमश्चेत्॥ प्रथमोदाहरणेन्यासः। ९ ९
अत्रत्रिस्थानवयपंक्तिः। १। २। ३ एषांघातेजाताः संख्याभेदाः ६ एतेत्रिस्थानसार्पश्रेण्या। १। १। १ हताः
६। ६। ६ एषामवसानांकंतत्स्थाः। एकांकैस्त्रिभिः ३ अंकाः ३ उत्क्रमाज्ज्ञानाभेदास्त्रयोताः सप्तोता
वा। ९। ७। ५। ३। १। ७। स्वभेदाः स्वांकगुणिताः। १८। १४। ६। एषांयोगः ३६ उर्ध्वपंक्तियुतिः श्यंबंतर
या ३ ३ ३

図 12



と略記した写本はケンブリッジ大学に保存されているが、これは現在ロンドンの India Office Library にある写本 I のコピーである。この写本 I とインドのジョードプルで保存されている写本 R は原本のうち最後の 2 章のみから成り、śrī gaṇeśāya namaḥ（ガネーシャに帰命します）という文章で始まり、一まとめの著作とみなしている。また同じ読みがよくあり、また同じ箇所をブランクにしてあけているので同一のグループに属すると推定した。しかし異読からだけでは前後関係が決定できないの共通となったであろうものを α としておいた。

いっぽう N、N2 と略記した写本はいずれもネパールのカトマンズで保存されている。この二つの写本も読みが互いに似ている。しかし前者が 4 章から14章まで含んでいるのに対し、後者は 4 章の途中までと14章とを含んでいるので時間的前後関係は決定できないので共通に遡れるであろうものを β としておいた。またネパールの写本の読みは刊本 P と似ているのでさらに共通のもの

を γ とした。これらの刊本Pと5つの写本は以下に紹介するdittographyといって読みを重複しているのでさらに遡り δ と略記した。すなわち、1356年に書かれたであろう本を復刻することではなく、共通する読みで写本群をグループ化し、相互関係を確定してより原型に近いものを編集することが私の目的であった。さきに「はじめに」であげた伊東先生が作ったstemmaで写本Xと記されているものも同様の目的である。著者が生きていた時代に印刷本があれば別だが、古典においてもともとの著作が手に入ることは稀である。(19)

図10—12であげたのが上に述べたdittographyの例である。下線部が重複している。

またhaplologyといって類似の単語・用語が重出するときに文章・節を省略した場合について現在編集している写本から例をあげよう。1274年にアル＝トゥースィーという人が書いた『天文学の覚書』というアラビア語の本がある。これには多くの注釈が書かれた。そのうちの一つで16世紀に書かれたアラビア語注釈の一部とそのサンスクリット訳を編集している。アラビア語写本に関しては今までのところ、ハーヴァード、プリンストンの大学、それとロンドンにあるイスマイーリー研究所の写本を利用することができた。注をつける元の部分にはオーバーラインが引かれている。この部分から復元したテクストは出版されているものと異なる読みをしている。実は出版された『天文学の覚書』は1274年にバグダッドで書かれたものを基礎にしているのだがその前に1261年にマラーガでも書かれている。刊本にはマラーガ版との異読が載っているので、その判別ができた。ここにあげたのはプリンストン大学とハーヴァード大学に保存されている写本である。プリンストン写本が書かれたのは注釈者と同時代であるといわれている。しかしたとえばハーヴァード写本(図13)の下線部がプリンストン写本（図14）の印をつけた場所で欠けている。

複数の写本を利用する場合は写本相互間の依存関係を確定しながら、また引用やマージンのメモを考慮して本来のものと推定する読みを決定する。上記の作業をしているとき、オランダのライデン大学とイギリスの大英博物館図書館から別の著作の写本を取り寄せた。図15のライデン写本にはマージンにアラビア語で *balagha muqābalatan*（照合した）とか *ṣaḥḥ*（正しい）とか書いてある。写字生とは別の人が他のコピーと照合したのだろう。また写本の上にさらに筆記しているのが図16の大英博物館写本だ。書体が似ている場合、マージンの書

図 13

図 14

きこみがどこまでが最初の写字生のものか、どの部分が別の写字生の書きこみかを検討しなければならない。そして原典に含まなかったものは注をつけておくべきである。

ここでもう一度 apparatus の話に戻ろう。写本は一つずつ違うので、それらを比較対照して、最も信頼できると思われるテクストを作っていく。しかし個々の個所のテクストとしてどの写本を採用するかは校訂者の判断に依存するので写本による本文の異同を示す apparatus という注釈は重要だ。そして原典を読むとき、別の読み方も可能かどうかを検討しなくてはならない。このような訓練をして原典研究者が育つには正確な原典とその翻訳は必要不可欠である。

図 15

図 16

おわりに

日本において科学史学会は60年前につくられた。初期においては語学的ハンデもあっただろう。一次資料の欧米語訳からの重訳もあった。しかし欧米の学問水準の吸収と独自の貢献への道を拓き、科学史を学問として自立させようと努力されたのが伊東先生の世代である。その上にたって我々は原典研究を進めようとしている。

科学史研究において研究成果を発表する雑誌はあるが、一次史料を編集しても発表する研究誌はほとんどなかった。だから私たちは原典資料・史料を公表する場として *SCIAMVS* という雑誌を2000年にたちあげた。「知ろうではないか」を意味するこのラテン語のタイトルは編集者の一人がアクロニムを作っていくうちに **S**ources in **C**lassical, **I**ndian, **A**rabic and **M**edie**V**al European **S**iences と解釈できたことによる。この雑誌には外国の研究者の賛同も得られ、投稿申し込みも多い。国際的に共同して新たな地平を拓きたい。詳しくはホームページ、http://plaza.harmonix.ne.jp/~sciamvs、を見るか販売しているナウカに問い合わせていただきたい。

（1） 15個の定義と84の数学的命題から成る著作。命題が「もし……が与えられると……もまた与えられる」という形式で述べられることから、「与えられたものども」を意味するギリシア語 *dedomena* の標題で呼ばれる。
　ちなみに著作の標題は著者が与えるのではなく、後代の人々によって呼称される場合が多い。

（2） *The American Heritage Dictionary* では stemma は載っていたが siglum はなかった。

（3） ホイッグ史観の説明と、それに対する警鐘としてたとえば1974年にイギリスのオープンユニヴアーシティから出版された『宇宙の秩序』ＯＵ科学史Ｉを見よ。

（4） 円周上を円の中心に対して一定の角速度で運動すること。古代中世の天文学ではエカント（擬心）という円の中心とは離れた所に角速度の中心をおかざるをえなかった。このエカントという架空の点をつかわずに、いかに「現象を救う」かは天文学者の課題であった。

（5） 法則などの発見者を現象の呼称に用いて、功績を称えて名誉として命名する。

（6） 高橋憲一『コペルニクス・天球回転論』pp. 208-211参照。

（7） 「人物評伝」『ケインズ全集』第10巻　p. 479-493。

(8) ニュートンの錬金術に関してはJ.T.ドブスの研究を参照。

(9) ここでは地動説、天動説という用語は使わない。なぜなら古代中世の地球中心説においても日周運動を説明するために地球の自転を考えたこともあるからだ。

(10) クーン「自伝的序文」『本質的緊張』所収。クーンの著作、およびパラダイムについても「原典」を読むことが必要だろうが、ここでは主に伊東邦武「パラダイム論の展開」と野家啓一『クーン』を参照した。

(11) 一次資料に基づかなくてもすぐれた洞察力にあふれた文献はある。たとえば吉田洋一氏の『零の発見』(岩波新書) はインド数学を論じるとき二次文献に基づいたものだが零の概念の起源を、名数法と位取り記数法という形式性に求め、絶対無のような空思想とは関係ないことを喝破した。しかしこのような例はまれである。数学だからこそ内容から疑問が呈されるのだろう。

(12) 天文学史研究において重要な研究書としてノイゲバウアー (Neugebauer) の *A History of Ancient Mathematical Astronomy* (古代数理天文学史) という1975年に出版された3巻本がある。しかしこの本はかなり高度である。かつて著者であるノイゲバウアー先生に天文学史のわかりやすい教科書はありませんか、と聞くと原典である『アルマゲスト』を読みなさいといわれたことがある。『アルマゲスト』とはギリシアの天文学者プトレマイオスが150年ころに書いた『数学的綜合』という本の通称である。私はギリシア語が読めなかった。その後すぐれた英訳がでたので読んでみると研究書より理解しやすかった。

(13) たとえばカジョリ『初等数学史』上172ページ。

(14) 矢野道雄、林隆夫両氏と出版した『インド数学研究』はサンスクリットテクストの邦訳を含んでいる。翻訳においては訳注を入れたが、「この段落の意味不明」とした箇所もあった。

(15) この写本の束の全容はHogendijkによって報告されている。筆者はそのうちの一つの論文「インドのラーシについて」を検討した。

(16) ギリシア語文献の伝承については佐藤徹『アルキメデス方法』p. 428参照

(17) 余談であるが、英語のmagic squareを日本語で魔法陣と誤訳しているものが見受けられる。magic squareとは正方形の形に並べた数のいずれの行および列、ときには斜めに並んだ数の和が等しいものをいう。日本でも和算の本にもあらわれる。この魔方陣は護符に使われる。数秘術とも関連し、任意の次数の任意の和をもつ魔方陣の製作は数学的なテクニックを要する。

(18) 現在ではさらに数種類の写本が増えた。出版することで情報が増えることもある。

(19) インドの学問は口承によって保持されており、書くことは少なかった。矢野道雄「科学の文化的基底—インドの場合」参照。書いたとしてもしゅろの葉をなめしたものや、白樺の樹皮をはがしたものを使用したので長い期間の保存に耐えられない。

【参考文献】
伊東邦武：「パラダイム論の展開」内井惣七・小林道夫編『科学と哲学』昭和堂 1988年
伊東俊太郎代表　国際高等研究所報告書『科学の文化的基底』1999-005
楠葉隆徳・林隆夫・矢野道雄：『インド数学研究』恒星社厚生閣　1997年
ケインズ：大野忠男訳「人物評伝」『ケインズ全集』第10巻　東洋経済新報社 1980年
佐藤徹：『アルキメデス方法』東海大学出版会　1990年
トーマス・クーン：安孫子誠也・佐野正博訳『本質的緊張』みすず書房　1987年
J. T. ドブス：寺島悦恩訳『ニュートンの錬金術』平凡社　1995年
大谷隆昶訳『錬金術師　ニュートン』みすず書房　2000年
野家啓一：『クーン』講談社　1998年
C. A. ラッセル：渡辺正雄監訳『宇宙の秩序』ＯＵ科学史Ｉ　創元社　1983年
吉田洋一『零の発見』岩波新書49　1939年
J. P. Hogendijk "Rearranging the Arabic Mathematical and Astronomical Manuscript Bankipore 2468" *Journal for the History of Arabic Science* vol. 6, nos. 1-2, 1982, pp. 133-159.

【図版出典】
図３　*Maqāla fī Rāsikāt al-Hind* Hyderabad, 1948.
図４　*Ukarā* by Sāwajūsayūsa ed. by Baṭṭācārya, Varanasi, 1978.
図５　Cambridge R. 15. folio 139b.
図６　Naṣīr al-Dīn *Taḥrīr Ukar* Hyderabad 1939.
図10　Nārāyaṇa *Gaṇitakaumudī* ed. by P. Dvivedi, Benares 1942.
図11　Nepal National Archives, Kathmandu, no. 4-2700. folio 30v-31r
図12　India Office Library, London, 596B. folio 5v-6r
図13　Harvard College Library, Houghton MS Arabic 4285. folio 135v
図14　Princeton University Islamic New Series MS 82. folio 164r
図15　University of Leiden OR 192 folio 19v-20r.
図16　British Museum Add 23,393 folio 20v-21r.

（くすば　たかのり・大阪経済大学教養部教授）