

聖人はすべてを豫見できるか

——江永の天文學における八線表（三角關數表）と西學中源說——

田 中 有 紀

序論

1 江永の學問と西學中源說

（1）江永と戴震

（2）西學中源說

2 地圓說に見える西學中源說

3 中國の古曆になかったもの

（1）歲差

（2）八線表

4 戴震『句股割圓記』における三角法の取り扱いとの比較

結論

序論

本稿が主に取り上げるのは、清代の思想家である江永（一六八二—一七六二）が、天文学に關するいくつかの理論や、天文計算に必要な三角八線（三角關數）の計算結果をまとめた八線表に關して、どのような認識を持っていたかという問題である。江永は、イエズス會宣教師よりもたらされた西學に依據しながら、梅文鼎（一六三三—一七二二）の天文学を再分析し、『數學』など天文著作をなした。江永自身が天文学において科學史上何か革新的な發見をしたわけではないが、筆者はこれらの理論が江永の學術を特徴付ける一つの傾向を有していると考えている。

まず本稿の目的について、大きく二つに分けて述べたい。

ひとつは、明末清初（十六世紀末—十七世紀前半）の科學思想が、中國思想史における大きな轉換期（心性論を中心とする朱子學・陽明學から、客觀的實證を重んじる清朝考證學への轉換）にどのような思想的影響を與えたのかについて再検討することである。當該時期の科學思想の勃興は、十六世紀末以降に來華したイエズス會宣教師がもたらした西學（西洋科學）に大きな原因がある。また筆者は、これまでの研究において、漢代以來の象數易學、とりわけ宋代に起こった河圖・洛書の學が科學思想に與えた影響についても指摘してきた。^①江永はまさにこの兩者に大きく影響を受け、自身の學術を構築していった學者だと筆者は考えている。江永は、同時代に西學中源說（後述）を唱えた學者たちと比べ、西學寄りの學者だとされるが、實際には、例えば地圓說については、梅文鼎と同様、「西學中源」的な發想を持っている。彼は、當時中國へ入ってきた西洋科學理論が、聖人の書の中にすでに描かれていたと考え、天文計算に必要な様々な理論を、河圖・洛書に展開される數理理論に結び附けた。

江永は清朝考證學の一派である皖派の祖とされ、戴震（一七二四—一七七七）に大きな影響を與えたとされる。周知の如く、兩者ともに西學に強く影響を受けているが、前者が後者に對し、具體的にはどのように影響を與えているのかについ

ては、いまだ明らかになっていない。本稿では三角關數という具體的な數理理論に焦點を當てることで、彼らが聖人に對して何を期待し、どのような人間を理想としていたかについて考察したい。その過程で、戴震が江永の學術から何を學んだのかという問題についても考えていきたい。

本稿のもう一つの目的は、江永の議論を分析することで、明末清初の知識人が「知」をどのように捉えていたかを考察することである。筆者はこれまで、朱載堉（一五三六—一六一一）の十二平均律を研究してきた。十二平均律とは、一オクターブを十二等分する理論であり、現在多くの鍵盤楽器に採用され、世界中に普及している理論である。明末、西歐に先驅けて十二平均律を生み出したにもかかわらず、なぜそれが楽器に應用されることなく、現在普遍的に受容されている技術へとつながらなかったのか。この問いに對し、筆者は、十二平均律という事象自體が、理論的・數學的性格が強いものであり、中國の場合、とりわけ象數易理論と深く關聯附けられた中で生まれたため、象數易が批判されるようになると、十二平均律もまた批判的に捉えられ、その結果受容されなかったと結論した。⁽²⁾ 確かに、中國では、技術が好意的に捉えられてきた。禹が聖人として評價される點として、治水技術を有していたという點があるし、魯般は工匠の神として崇められている。天文學においても、例えば戴內清が指摘するように、中國では日月食等を豫測するための計算技術に重きが置かれ、天や地がどのように存在しているかといった宇宙構造論、すなわち曆法を支える理論的背景については、それほど議論の焦點にはならなかった。⁽³⁾ ところが、江永や戴震の思想の中には、理論的・普遍的なものと技術的・具體的なものを分けて考え、前者については聖人が豫見していたものとして捉える傾向が存在する。つまり、「知」の中にヒエラルキーが存在し、理論が技術よりも、優位に立っているということができる。ただし後述するように、江永はむしろ、そのヒエラルキーは維持しつつも、聖人の理論を、具體的な技術として詳細に設計しようとする人間の努力こそを高く評價している。筆者は、彼の西學への高い評價も、このような傾向から生じているのではないかと考えている。

1 江永の學問と西學中源説

(1) 江永と戴震

江永、字は慎修、安徽省婺源縣の人。生涯仕官せず、經學から音韻學・天文學など様々な學術に廣く通じ、同郷の戴震に大きな影響を與えた。『清史稿』卷四八一に立傳されている。江永は三禮に造詣が深く、朱熹の『儀禮經傳通解』に基づき、『周禮』大宗伯の吉・凶・軍・嘉・賓の五禮の順に従って、大綱・細目を記した『禮書綱目』を著した。そのほかにも、禮樂・制度に關する書を多數著している。また、『近思錄集注』を著した。朱熹の本籍地であつた婺源は、朱子學を尊崇する氣風が色濃⁴⁾い。天文關聯の著作については『數學』や『推步法解』があり、本稿で中心的に取り上げる『數學』は『翼梅』とも稱し、その名の通り、梅文鼎の理論に深く影響を受けた江永が、さらにその理論を補い發展させることを目的に書かれたものである。ところが、書中で度々梅文鼎に異を唱えているため、梅文鼎の孫である梅穀成(一六八一—一七六三)に強く批判されることとなる。

戴震は、師である江永から何を學んだのだろうか。川原秀城は戴震について、「清學の考證にみられる論證の犀利さ——戴震の方法論の第三點を構成している論證性や體系性・演繹性にこそ、西洋學の深刻な影響の核心をみなければならない⁵⁾」と述べる。江永もまた西學を重視したが、近藤光男によれば、「恐らくこれら西洋の學問の影響がこの人ではまだ個々のアイデアを與えられるにとどまっていたのであつて、その人の學問を構成する論理構造にまでは及んでいなかった⁶⁾」。つまり、西學を通して會得した論理的思考法は、江永の時點ではまだ確立されていなかったが、戴震に至り皖派を象徴するような方法論として確立されたものである。本稿もこの見解に同意するが、論理的思考という、思考方式の枠組みを問うよりも、彼らが「知」そのものに對してどのような認識を持っていたのかに焦點を當てて、江永から戴震へ

引き繼がれたものを考察したい。

戴震が捉えた「知」について、石井剛が興味深い指摘をしている。戴震は「道はすべて經典の中にあますところなく述べられている」という前提に立つが、それでは「聖人は、日食の周期について知っていたのかいなかったのか」。石井は「戴震は、聖人が假にそれを知らなかったとしても、「大智」を傷つけるには至らないと考えた」という。⁽⁸⁾それは「戴震は、自然界の運行法則をいかに認識するか、どのようにして正しい客観的な認識に到達するか、という知識論の問題を、聖人の身に託して展開することにより、巧みに修養の問題へと移し替えている」⁽⁹⁾からだという。確かに、「科學的眞理をあらかじめすべて知っておくことは、科學的言語の歴史性からしてもあり得ない」。そのため戴震は、「聖人の聖性とは、そのようなものとしての知の全能性によって擔保されようがないし、その必要もない」と考えたというのが、石井の指摘である。⁽¹⁰⁾

當然ではあるが、中國では古くから高度に天文學が發達していたとはいえ、天文計算に必要なあらゆる計算が最初から整備されていたわけではないし、現代においてもそれは同様で、宇宙のすべてが明らかになっているわけではない。それゆえ戴震が聖人の聖性と知の全能性を切り離して考えていたならば、それは理にかなっている。しかし戴震は、西學中源説を唱え、『周髀算經』に平面三角法のみならず球面三角法の様々な定理を讀み込み、古代の聖人はそれらを理解し、記していたと考えている。それならば戴震はやはり、聖人に對して、知の全能性を期待していたのではないか。

後述するように江永もまた「西學中源」⁽¹¹⁾的發想を持っている。錢大昕が「梅文鼎は西學を上手に用いたが、江永は西人に使われてしまっただけである」と指摘するように、一般的には、梅文鼎が中西の曆學を會通させる中で西學中源説を唱え、戴震もまた梅文鼎の曆學に依據し、さらに徹底して西學中源説を深めたのに對し、江永は西學中源説をとらず、西學を禮贊したとされている。後述するように、江永は、古曆が「簡易」であり、複雑な計算方法を解明するのは後世の學者の仕事だと考えていた。天體の軌道計算に必要な三角關數についても、その數値を一覽にした八線表は、中國古代には存

在しなかったと明確に指摘し、八線表を作成したことを、西洋天文學の大きな成果として高く評價する。その一方で、河圖洛書の中に、八線表と共通する數理原則を見出した。これはすなわち、西學の理論を中國の書籍の中に見出すという思想的營爲であり、西學中源説とも類似する。

つまり、戴震であれ、江永であれ、聖人はすべてを豫見していたと考えているのではないだろうか。聖人の聖人たる所以は、やはり知の全能性にある。しかし、江永がより強調しなかったのは、聖人がすべてを豫見していたとしても、だからといって中國が優れていたことにはならない、ということではないか。つまり、聖人は眞理を掴んでいるが、私たちが應用できるような具體的な技術としてそれを設計していない。技術として設計できるかどうかは、後世の人間の努力と知恵にかかっているのである。

(2) 西學中源説

そもそも西學中源説とは何だろうか。⁽¹²⁾ 西學中源説は、最も早くは明の遺民から始まり、その概念を最も早く提起したのは黃宗羲（一六〇一—一六九五）である。また、方以智（一六一一—一六七二）は『春秋左氏傳』の「天子の官吏がその職分を果たさないようになり、様々な學術は四夷へ分散した（天子失官、學在四夷）」（昭公傳十七年）という文言を引き、中國古代の天文學が西方に伝えられたことを示した。彼らに續き、西學中源説の具體的な論據を示したのは王錫闡（一二八—一二八二）である。太陽や月・惑星の運動、交食、定氣や節氣など、當時の曆法の主要問題はすべて中法にもともと含まれていたとした。

續いて西學中源説を宣揚したのは康熙帝（一六五四—一七二二）である。康熙帝はイエズス會士に西洋の天文學・數學を學んだ。ただし「高いレベルまでには到達できず」、彼の西學中源説は「より政治的な配慮から出ている」という。⁽¹³⁾ 康熙帝の西學中源説を發展、完成させたのは梅文鼎である。彼は『曆學疑問補』卷一において、まず、中國古代の渾天説と蓋

天説が「塑像」と「畫像」の關係にあり、『周髀算經』は地圓説を明言してはいないが、その理や計算はすでにその中に備わっていると考えた。續いて『史記』曆書の「疇人（筆者注…天文學の知識を持った人物）の子弟はばらばらになり、中華に留まる者もいれば、夷狄の地に行く者もいた（疇人子弟分散、或在諸夏、或在夷狄）」という記述をもとに、周髀蓋天の學がいかにして西方に傳わたかを論じた。さらに、西法とイスラム天文學が近い關係にあることを論じ、兩者はみな周髀蓋天の學に基づいているとした。のち、乾嘉學派において西學中源説を大いに宣揚したのは阮元（一七六四―一八四九）と戴震である。阮元は『疇人傳』（一七九九年）を著し、その中で何度も西學中源について論じている。戴震については後述したい。

江曉原は西學中源説が、明の遺民と、清朝皇帝及びその官僚という、政治上完全に對立する立場から提出されたことは「非常に注意すべき現象」と指摘する。明の宮廷が、西法に基づいた『崇禎曆書』を編纂したことは、古代より王朝統治の象徴であった曆法が、西法に取って代わられたことを意味する。それゆえ保守派は反對した。『崇禎曆書』は施行されることなく明朝は滅亡し、清朝になり、『崇禎曆書』に基づいた『西洋新法曆書』が施行されることとなったが、江曉原によれば、東夷である滿族にとって、西夷の法を採用することに抵抗はなかった。しかし、黃宗羲や方以智・王錫闡のような傳統文化の教養を持った明の遺民にとっては大いに不滿が残り、西學中源説を唱えるに至った。康熙帝の時代になると、清人は全面的に漢文化を受入れ、すでに自らを「夷」ではなく「夏」として認識するようになったという。西洋の技術を導入したいという思惑の一方で、中國の傳統文化を繼承し、統治を維持しなければならない清朝皇帝にとって、西學中源説はちょうどよい方法であったと江曉原は指摘する。

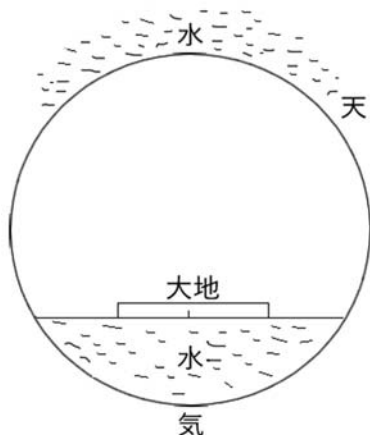
このように、政治的立場を超えて、幅広く受容された西學中源説であるが、清代において西學中源説に追従しなかったとされる學者もいた。江曉原のほか複数の研究者が、数少ないそのような學者の一人として擧げるのが、江永である。

2 地圓説に見える江永の西學中源説

しかし、地圓説、すなわち「地球がまるい」という説に關しては、江永の態度は「西學中源」的である。江永は、地圓説は古代中國にすでに存在していたと考えた。戴内清が指摘するように、いわゆる渾天説は、必ずしも球體の地球を想定しない。古代の思想家は、渾天説を説く際、天と地とを雞卵にたとえてはいるが、これは彼らが「地球がまるい」と認識していたことを必ずしも意味しない。彼らが想定するのは、おそらく、【圖1】のように、天はまるく渾々然として回轉しており、氣に支えられているものの、地は方形で、天球の中に溜まる海の上に浮かんでいるというイメージである。¹⁴⁾

江永は、『禮書綱目』（一七二一年）において、『尚書』の「璿璣と玉衡によって七政を整える（璿璣玉衡、以齊七政）」（虞書、舜典に對し、蔡沈『書集傳』（孔穎達『尚書正義』を節略）を引用している。ここでは渾天説が古より存在したことが

論じられている。



（戴内清「中國の宇宙構造論」、同注（14）、275頁の圖より作成）

【圖1】 渾天説における天と地

在は察である。美しい珠の事を璿という。璣とは、機（筆者注：渾天儀内部の赤經雙環）であり、璿によって璣を飾り、それによって天體の運行を象る。衡は、横である。衡簾のことをいう。玉によって管をなし、横向きに設置して、そこから璣を覗き込んで、七政の運行を整える、今の渾天儀のようなものである。七政は、日・月・五星である。七政の運行は、天に對し遅速・順逆があり、人君に政事があることのようなのである。これは、舜が君位を代理した當初、様々な務めをおさめる中で、まず璣衡によって觀察し、七政を整えたことをいっているのである。

つまり天體の運行や曆の頒布は、先にすべきことなのである。按ずるに、渾天儀というのは、天文志（筆者注…孔穎達『尚書正義』によれば、蔡邕の天文志、すなわち『東觀漢記』の天文志（佚文））のいう、天の形體に關する說に三家あるうちの、一つは周髀說、二つは宣夜說、三つ目は渾天說である（筆者注…そのうちの三つ目がこれに當たる）。…渾天說（筆者注…『尚書正義』によれば王蕃の渾天說）では、天の形狀は鳥の卵に似ていて、地はその中心にあり、天は地の外側を包み込んでいて、たとえば卵が黃身を包み込み、まるいこと彈丸のようであり、それゆえ渾天という。これは、その形體がぐるぐると回っている状態であることをいう。その具體的な方法は、天の半分が地上を覆い、半分は地下にある。天が地上にある部分は、一八二度半強に見え、地下はその残りである。…渾天說は、古に必ずその法があつたが、秦の焚書で滅んでしまった。¹⁵⁾

ここでは、舜がまず政治を始めるにあたり、「璿璣」（璿という玉によって飾られた天體觀測のための機器）と「玉衡」（玉でできた横向きの管）によって七政（木・火・土・金・水の五星と日月）の運行を觀察したと述べている。この「璿璣」「玉衡」は渾天儀に相當するとされ、渾天說について説明している。宇宙論には周髀の説（蓋天說、天がお盆のように地を覆う）・宣夜說（天には形體がなくただ廣がつて虚無である）・渾天說の三說があるが、ここでは前二者を否定し、渾天說を支持する。前述のように、天と地のあり方を、雞卵の比喻を用いて説明する方法が用いられている。しかし、蔡沈も孔穎達も「地がまるい」と認識しているわけではないだろう。¹⁶⁾

江永自身はどうなのであろうか。『禮書綱目』では、以上のように渾天說が紹介されてはいるものの、「地がまるい」と認識しているかどうか、ここからは窺い知れない。しかし、江永が梅文鼎の理論に出會ったのちの天文著作である『數學』（二七四〇）では、はっきりと地圓說を支持し、さらにそれが古からあったことに言及している。錢大昕が批判したように、江永の學術理論は西學に依據するものが多い。またその思考方式自體も西學的であつたといわれ、江永の天文學の特徴として、曆計算の前に、ある程度の天體モデルを想定していた點が挙げられる。¹⁷⁾しかし彼は中國の傳統學術に目を向

けなかったわけではない。⁽¹⁸⁾それを象徴するのが、彼の地圓に關する理論である。江永は地圓こそが正しい宇宙モデルだとし、『數學』卷一で取り上げ、その理由について以下のように論じている。

地が圓形であることを問う。地の周圍は九萬里であり、南北は二極の高低からそれがわかり（南北に二五〇里行くと、その高低の差は一度である）、⁽¹⁹⁾東西は月食の早晩からそれがわかる（地は赤道の經線が東西七五〇〇里隔たっていれば（筆者注：經度に三〇度の差があれば）、月食の先後の差は一時間である）。これは曆を知る者だけが信じることができる。西人の場合は、海の上を數萬里行き、南極が地上から數十度上に出てくるのを見て、その後これが正しいとわかったのである。偏狹な儒者の考えでは、家から出ず、狭い範圍にとらわれ、終始いぶかしんで、（地圓であれば）人が斜めに立てるはずがなく、水が逆さまにぶらさがるはずがないという。彼らに地圓について述べると、「河漢」（筆者注：とりとめもないこと）のようだが、どうだろうか。地は綿々と途切れることなく甚だ廣く、だんだんとまるくなつていくので、人が地に沿つて一周したとしても、足は常に地を踏み、首は常に天を戴き、倒れてしまうことはないからである。水が地に附隨して流れるのも、このようである。いま試みに川や湖に舟を浮かべ、最も高い舟の舳に登つて見てみると、水が來てもその先端は見えず、水が去つてもその後端は見えず、ただわずかに灣曲して見えるだけで、舟が行き着くところだけが高所となるが、これは何故だろうか。人の目は數十里を望むことができるが、この數十里ですらだんだんとまるくなつていくがためである。地圓が最もわかりやすく觀測できるのは、たとえば月食の時に生じる地の影であり、月が必ず灣曲して缺けていくのは、地の影がまるいからである。もし地がまるくなければその影がどうして圓になるだろうか。⁽²⁰⁾⁽²¹⁾

地が圓であるのは、南北については、それぞれの北極・南極高度が異なること、東西については月食が起る時間に早い・遅いの差があることからわかるという。地方に固執する人は、もし地が圓であるなら、人間は立つていることができず、また、水はこぼれざるを得ないだろうと言う。しかし地は大きく、ゆつたりとまるみを帯びているので、人間が地に

沿って一周歩いたとしても倒れることはなく、水もこぼれることはない。例えば人間が川や湖で舟の舳に立って眺めみると、湖がわずかに弧を描いて見えるはずである。さらに月食のとき、地の影が必ず弧を描いて見えるのは、地が圓であるためである。

地圓説について、梅文鼎はどのように考えたのだろうか。江永は、地圓説は中國の古い文獻の中にすでに見られるという梅文鼎の説を引用する。

梅先生は、『周髀算經』の中に地圓の理があるといい、また『周髀算經』の傳える説は、必ず唐虞以前からあったものだという。これらは確かな議論だ。⁽²²⁾ 古籍が散逸してしまったので、中國の曆家はその説を失い、臆測や非合理的な説を交え、地には八柱があるとか、地が水に載っているとかが、地には四游があるとかいい、諸々の誤った理論は、人の耳目を覆ってきた。いま、地圓の説ははっきりと明らかになり、數千年來、失われてきたものが復活した。曆家はそれに依據して天文觀測・計算の根據とし、儒家もそれに依據して窮理の要とすれば、大變ありがたいことではないか。⁽²³⁾

梅先生は『大戴禮記』曾子天圓における單居離に對する曾子の答えを引き、地圓の論が古にすでにあったことを證明した。これは極めて確かな議論である。私が思うに、『周易』大傳に「坤は至靜であり、徳は方正である（坤至靜而徳方）」といい、『中庸』に「川や海をおさめて水が洩れることがない（振河海而不洩）」といい、これらはみな地が圓であることの證である。方はその徳が方正であることをいい、形體が方ということではないとわかるだろう。水は地に附隨して流れ、地が搖れたとしても洩れることがないので、地面の四周に水があり、水が地を載せているのではないとわかるだろう。⁽²⁵⁾

梅文鼎は『周髀算經』や『大戴禮記』の記述が地圓説を示唆していると認識している。地圓説は、堯・舜以前からすでにあったが、古籍が散逸してしまったので、中國の天文學家たちはみな臆測で、八柱説（地が八つの柱で支えられてい

る）、水載説（地が水の上に載っている）、四游説（地が季節ごとに四つの方角に移動する）など様々な説を出してしまったという。

江永もまた、『周易』坤卦の文言傳「至靜而德方」の「方」は徳が方正であることをいったものであり、また『中庸』に「振河海而不洩」⁽²⁷⁾とあることから、あくまでも地に附隨して水があり、地が水の上に載っているわけではないと論じる。地圓説が經書をはじめとした中國の古典の中に見出される、すなわち聖人たちは地圓説を理解していたという點で梅文鼎と共通する。

そもそも中國は地圓説をどのように受容してきたのだろうか。⁽²⁸⁾ 陳美東らによれば、一六二八年までに、西洋の主要な地圓説の論據は傳わっているという。徐光啓（一五六二—一六三三）は『乾坤體義』（一六〇五年）において、古人は北極高度が觀測地點によって異なる事實を知っていたことをもって、地圓説が信用できると證明したという。李之藻（一五六五—一六三〇）もまた、圓形はもつとも美しい形狀だと考え、地が圓であることに同意している。明の王英明は、中西天文學の知識を紹介した通俗書『曆體略』の中で、地圓について、古代典籍の中から十三條の證據を集めたが、これは後の西學中源説につながる發想である。その後、楊光先（一五九七—一六六九）が地圓説を「荒唐之說」として反對したものの、梅文鼎は地圓説を證明すると同時に、地圓説が中國古代にすでにあったことについても詳細な論證を行った。地圓であれば、中國は世界の中心に位置することができないが、中國は地球の正面にあり、その他の國は地球の背面にあるという論理を導入することで、その問題をのりきっている。⁽²⁹⁾ ちなみに、梅文鼎の認識する天文體系は、『崇禎曆書』と同様、⁽³⁰⁾ 基本的にはチコ・ブラーエの體系である。すなわち、地球以外の惑星は太陽の周りを回り、太陽は地球の周りを回るという、プトレマイオスの天動説とコペルニクスの地動説の折衷案である。

中國における地圓説受容の歴史に鑑みれば、江永の地圓説理解もそれを超えるものではなく、また、その是非はさておき、「地圓という發想を古代の聖人が有していた」という考え自体も、當時幅廣く共有されていたものである。しかし、

「地圓説が中國古代に存在していたこと」に重きを置く梅文鼎に對して、江永の場合は、「西人」と「偏狹な儒者」を對照的に捉え、前者が廣い視野に立ち、實際に様々なものを觀察していく中で、地圓という眞理にたどり着いたのに對し、後者は家から出ることもなく狭い視野に捉われていたから地圓説には到達できなかったと考えている。中國古代の聖人が地圓をもともと知っていたかということよりも、「數千年來、失われてきた」地圓説が、「復活し」「いま、はっきりと明らかに」つたことに重きがあるのではないか。後述するように、江永は聖人の書は眞理を端的に描くだけのものと認識しており、地圓説という眞理自體が古から存在していたという事實そのものは、東西學術の優劣を判斷する基準にはならない。眞理は洋の東西を問わず存在するからである。江永が注目するのは、中國の後世の天文學家たちが、地圓説に關して具體的な根據を示さなかったのに對し、西洋の天文學家たちは、地圓説を基盤とする天體モデルに依據し、詳細に天文計算を行ったという、その努力である。

3 中國の古曆になかったもの

(1) 歳差

江永は、地圓説については明確に「古に必ずその法があつた」と述べる。しかし一方で、古にはまだ解明されていなかった技術もあった。歳差を曆に反映させる技術である。

この時（筆者注…堯の時代）は、冬至は、太陽が虚宿の附近にあり、黄昏に昴が南中する時にあたり、今の冬至は、太陽が斗宿の附近にあり、黄昏に壁が南中する時にあたる。どの星に當たるかが異なるのは、天に三六五度と四分の一度があり、歳に三六五日と四分の一日があるが、天の度数は（筆者注…三六五度と）四分の一度よりは多く、歳日は（筆者注…三六五日と）四分の一日よりは少ない。故に天の度数は常に平穩に運行してのび、日道は常に内側をめぐつ

て縮み、天はだんだんと西寄りになっていくのに對し、歳はだんだんと東寄りになっていく。これが歳差の理由である。唐の一行がいう歳差とはこれである。古暦は簡易であつたため、まだ歳差を暦に反映させる技術を構築できなかったが、時に應じて天象の變化を見て、修正して天に合うようにした。東晉の虞喜に至つて初めて天を天とし、歳を歳として、歳差の方法を立ててその變化についていけるようにし、およそ五〇年に一度退けることとした。⁽³³⁾⁽³⁴⁾

ここでは毎年の冬至がずれる原因について述べている。堯の時代の冬至と、今の冬至が異なる理由は歳差である。歳差とは、太陽や月の引力が地球の地軸の方向を變化させるため、春分點が黃道に沿つて西に移動する現象である。これにより、江永が指摘するように、回歸年と恆星年との間に差が生じる。そのため閏月を設けなければならないが、古暦は簡易であるから、閏月を入れるタイミングなどを詳細に考察することはなく、天象と合うように適宜暦を修正していたと認識しているのである。⁽³⁵⁾ 閏月をどのようにいれるかという問題は、大變複雑であるが、ここでは江永が、「古暦は簡易で、その細かい方法を考慮することはなかった」という認識を有していることに注目したい。

また江永は、改めるべき暦について以下のように分類している。少しでも差が出てくればすぐに改めるパターン、長年の觀測のち差が出てきたものについて改めるパターン、前人の技術が精密ではないので精密にするパターン、前人の方法が煩瑣なのでより簡便にするパターンである。さらに、黃道と赤道の間の距離（古は廣かつたが今はだんだん狭くなっている）および太陽の周轉圓と從圓の半徑（古は大きかつたが今はだんだん小さくなっている）⁽³⁶⁾については、常理の外で運行しているので隨時天象に合うように調整するしかない。つまり、暦というものは、何十年、何百年と觀測を續けることでわかることもあるし、先に考案された方法が精密でない、あるいは煩瑣であるという場合もある上に、法則を確立できないパターンもある。いずれにせよ、人類が最初から、完全な暦を作成するのはそもそも不可能であるという認識を持っている。それでは、古代の聖人たちは一體何を知っているはずだと江永は考えたのだろうか。前節までの分析を踏まえると、古代の聖人は天體運動の眞理（地圓説）の大枠を掴んではいるが、實際に暦を運用していくための、詳細な制度設計はしていな

いということになる。聖人が掴んでいた真理に近づくため、詳細な制度設計をしたのは後世の天文家の仕事なのである。

(2) 八線表

彼が、中國古代に存在しなかったものであり、かつ西法には確立されていたものとして注目するのが八線表である。まず彼は東西曆法の間にある差についてはつきりと言及している。

梅文鼎は、中西二法はもとと同じであり、新曆はただその長所を兼用し、舊法の不備を補うだけであり、五星における交點の計算や、緯行（筆者注・赤道上の運行）の計算だけが、中曆の缺陷の重要な部分であるという。もしそうだとすると、西法と中法の違いはそれだけということになるのだろうか。⁽³⁷⁾

中國と西洋の曆法の違いはかなり大きく、梅文鼎が言うほどその差は小さくない。とりわけ八線表は、江永にとって、中國の曆法を補うものとして重要である。

三角比による計算については、中法ではただ直角と句股だけを知り、鈍角や鋭角、弧線三角や弧矢割圓については知らない。⁽³⁸⁾ 中法はまだ三角比を應用し盡くしていないが、西法には八線表があり、あらかじめ無數の句股を設定してあらゆる計算の基準にしている。これはみな、中國の曆法を補うものである。⁽³⁹⁾

たとえば三角關數についても、中國の曆法では直角と句股を知るだけで、そのほかについては詳しくなく、西洋の曆法が八線表を有し、直角三角形のあらゆる比例關係を内包して、すべての計算の基本としていることと比べれば、その差は一目瞭然である。

そもそも三角關數表とはどのようなもので、江永が見たものはどの八線表なのか。三角關數表は天文學と共に發展した。プトレマイオス (Ptolemaios Klaudios, 85-165) は『アルmageスト』の中で「弦の表」、すなわち正弦の表を作成した。一〇世紀のイスラムでは六種の三角關數が用いられ、十五世紀には六〇進法で一分毎に、五桁までの $\sin\theta$ ・ $\tan\theta$ の表が作ら

れていたという。その後、ヨーロッパでも研究が進められ、ミューラー (Johann Müller, 1436-1476) が最初の三角關數表を刊行した (*Tabula directionum*, 1490)。またレティクス (George Joachim Rheticus, 1514-1576) は $10''$ 間隔の角度に對する關數値を小數點以下最低一〇桁まで求めようとしたが、完成直前に挫折した。その仕事を引き繼いだオットー (Valentinus Otto, 1530?-1603) も決定版を出すに至らず、ピティスキス (Bartholomaeus Pitiscus, 1561-1613) が一六一三年、改訂版『數學者の至寶・半徑を1000 兆單位として與えた正弦値の聖典』 (*Thesaurus mathematicus sive canon sinuum ad radium 1 : 00000 : 00000 : 00000...*) を出版し完成させた。ピティスキスの三角關數表は精度が高く、二〇世紀初頭まで使用された。『崇禎曆書』の割圓八線表は、この『至寶』と同年に發刊された三角關數表がもとになっているという。⁽⁴⁰⁾

『崇禎曆書』に引用される八線表は、八表 (八つの三角比、 $\sin\theta$ (正弦)・ $\text{versin}\theta$ (正矢)・ $\cos\theta$ (餘弦)・ $\text{coversin}\theta$ (餘矢)・ $\tan\theta$ (正切)・ $\secant\theta$ (正割)・ $\cot\theta$ (餘切)・ $\text{cosec}\theta$ (餘割)) の數をまとめた表である。江永の念頭にある八線表も『崇禎曆書』のものであろう。

八線表に關して江永は、中法には存在しなかったことを明確に指摘している。しかし、江永は八線表と關聯のある黄金比に對しては以下のように述べる。

八線表は、正弦・正矢・餘弦・餘矢は圓内にあり、正切・正割・餘切・餘割は圓外にあり、西洋の天文學者が作ったものである。その方法は、大圓を分けて三六〇度とし、一度をさらに六〇分に分け、その一分がみな八線を有しており、一切の推算の基礎となるのである。これより前、魏の劉徽・晉の祖冲之・元の趙友欽はみな割圓術で圓周の長さを求める方法には詳しかったが、表を作ることはできなかった。西洋において八線表は創始され、『大測』⁽⁴¹⁾という一書がこれを専ら論じ、一〇邊三十六度の通弦を求め、それを「理分中末線」と呼び、これらを得ると目新しく感じる。いまこれを見ると、その數は河圖中宮の五と十から出ている。⁽⁴²⁾

歴代、中國の學者たちはみな割圓術によつて圓周を求めようとしてきたが、八線表のような詳細な表を作るには至らな

かった。しかも西洋では、この八線表を用いて、「理分中末線」(黄金比)⁽⁴⁴⁾を作ったといい、さらにその数は、河圖の中宮五と十から出たという。一體どういふことなのだろうか。彼はいう。

河圖の中宮の十の数を股とし、五の数を句とし、股は句の倍となり、句は股の半分となる。⁽⁴⁵⁾

まず、河圖の十を股、五を句とする三角形を設ける。⁽⁴⁶⁾

句を自乗して二五、股を自乗して一〇〇、二つの冪を足して一二五。平方根を開いて弦を求め、一一・一八〇三三九を得る。⁽⁴⁷⁾

そして句の自乗と股の自乗を合わせ、弦の数 $\sqrt{125}$ を計算し、その平方根を開くと、11.180339となる。

句の五を弦から減じ「句弦較」とし、六・一八〇三三九である。⁽⁴⁸⁾

續いて「句弦較」すなわち弦から句を引き、 $\sqrt{125}-5$ 、つまり6.180339を得る。なぜこの値を得ることができるのかについては後述する。

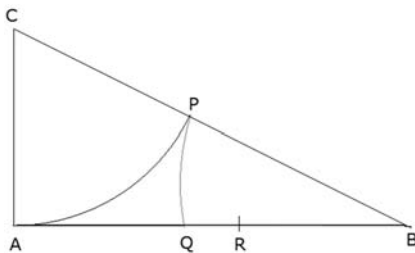
江永が念頭に置いているのは、『幾何原本』の方法である。『幾何原本』では、句5 (AC)・股10 (AB)となる直角三角形を描く。そしてCA=CPとなるような点Pをとり、BP=BQとなるような点Qをとる。⁽⁴⁹⁾ 股上に、AQ=BRとなるような点Rをとる。弦(BC)は $\sqrt{125}$ 、「句弦較」 $\sqrt{125}-5$ は、BPであり、かつ、BQであり、ARである。

$$AR^2 = (\sqrt{125}-5)^2 = 150 - 10\sqrt{125}$$

$$BR \times AB = 10 - (\sqrt{125}-5) \times 10 = 150 - 10\sqrt{125}$$

$$\therefore AR^2 = BR \times AB$$

AR=b、BR=a、AB=a+b、よって、 $b^2 = a^2 + ab$ となる。黄金比はa:b=b:(a+b)であるから、 $b^2 = a^2 + ab$ となる。つまり、AR:BRにおいて黄金比が成立している。⁽⁵⁰⁾



【圖3】黄金比の作圖

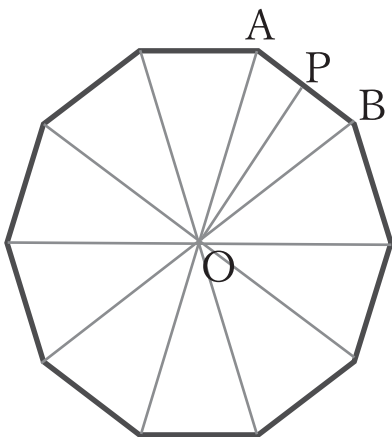
句を1、股を2と考えれば、 $\sqrt{125}-5=5(\sqrt{5}-1)=6.180339$ であり、 $\sqrt{5}-1=1.236067$ となる。 $\sqrt{5}-1$ を2で割り、1を足すと、 $\frac{\sqrt{5}-1}{2}+1=\frac{1+\sqrt{5}}{2}=1.6180339$ となる。これは「理分中末線」と一致する。なぜなら、黄金比においては、 $a=1 \in \Delta \phi$ 、

$$b^2=a^2+ab$$

$$b=\frac{1\pm\sqrt{5}}{2}$$

$$b>0 \text{ なら } b=\frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

だからである。



【圖4】正十角形

前述した「句弦較」(弦一句 $=5(\sqrt{5}-1)$)は、 $\sin 18^\circ$ に20を乗じたものである。また、以下のように述べる。

八線表は、半径に全数の十を用い、「句弦較」(弦一句)は六一八〇三三九、すなわち「一〇邊三十六度の通弦」である。⁽⁵¹⁾

ところで「一〇邊三十六度の通弦」は、半径10の圓に内接する正十角形の一辺の長さであり、 $5(\sqrt{5}-1)$ となる。⁽⁵²⁾

ΔOAB の O から AB に垂直に交わるように OP を引くと、 $\angle AOP=18^\circ$ 、 $AB=\sqrt{5}-1$ である。

$$\sin 18^\circ = \frac{\frac{1}{2}AB}{OA}$$

$$\sin 18^\circ = \frac{5(\sqrt{5}-1)}{2} \times \frac{1}{10}$$

$$\sin 18^\circ = \frac{5(\sqrt{5}-1)}{20}$$

すなわち、 $5(\sqrt{5}-1) = \sin 18^\circ \times 20$ となる。

以上の計算のプロセスをまとめると、河圖の数である $10 \cdot 5$ をそれぞれ句・股として、弦を計算し、「弦減句」(弦一句)つまり $\sqrt{125}-5$ を計算する。これは、 $\sin 18^\circ$ に 20 を乗じたものであり、 $\sin 18^\circ$ は八線表から知ることができる。 $\sqrt{125}-5$ からはさらに「理分中末線」も導き出せる。以上の作業を通して、江永は以下のように結論付けている。

このようにして得られた十邊通弦の数は、實のところ五と十から生まれたものであり、十は河圖の中宮であるから、最も平らかで中和するところに、最も神妙なものがあるということである。西人はその方法を隠し惜しみ、この線のことを神分線と呼んだが、神妙なものが目の前にあるということはどうして知っていただろうか。⁽⁵³⁾

正三角形の一辺の長さは、實のところ五と十から生まれており、五と十は河圖の中宮であり、最も平らかで中和するところに、最も神妙な現象が隠されているという。西洋人はその方法を惜しみ隠し、これを「神分線」と呼んだが、實はこの神妙な現象は、河圖の数として目の前にあった。江永にとって、西洋が尊ぶ「黄金比率」も河圖の中に「あった」ことになる。江永のこのような、河圖と西洋數學との關聯付けは、一見、西學を強引に中國の古代思想に結び附けた牽強附會のようにも見え、「西學中源說」を唱えた學者たちと相違ないようにも見える。兩者の間に違いがあるとすれば、それはどのようなものだろうか。

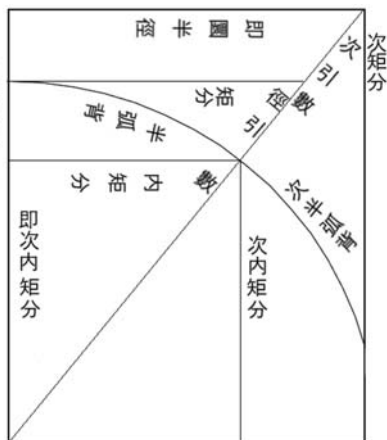
4 戴震『句股割圓記』における三角法の取り扱いとの比較

戴震もまた、三角法に對し研究を重ね、中法との聯關を考えた人物である。梅文鼎の三角法は優れていたが、川原秀城によれば「執筆の時期が異なり、一書にまとめられておらず、構成も統一されていな」かった。戴震が三角法について解説した『句股割圓記』は基本的着想のほとんどすべてを梅文鼎に依存し、新しい數學知識をまったく附け加えていないにもかかわらず、いたって構成的ないし系統的であり、一個の原理——「句股比例」をもつて全篇を解釋しつつし、平面と球面の三角法をのべてきつている⁵⁴⁾という。江永は、句股定理を用い、また、三角法や八線表を用いて黄金比を計算したが、戴震は三角法そのものの中に徹底して句股定理を見出していき、あらゆる定理を説明しようとしたのである。以下、川原秀城「戴震と西洋曆算學」(註(5) 參照) に依據しながら説明したい。

戴震の『句股割圓記』は上巻が、平面の三角法(平三角法)を扱い、中巻が球面の直角三角法(正弧三角法)を扱い、下巻が球面の一般三角法(斜弧三角法)を扱っている。このうち、上巻を取り上げて考察したい。

『周髀算經』には三平方の定理を述べた記述がある。戴震は、三角八線に關して、當時の用語(正弦や正切など)ではなく、彼自身の造語(内矩分 $\sin\theta$ ・(外)矩分 $\tan\theta$ ・徑引數 $\sec\theta$ ・次内矩分 $\cos\theta$ ・次矩分 $\cot\theta$ ・次引數 $\csc\theta$)を使っている。これらの用語は『周髀算經』に基づくものであり、また『周髀算經』は「準望の矩」という三角測量に用いる儀器についても記していると考えた。三角八線の相互關係は、直角三角形の相似と、相似に生じる比例(句股比例)に基づいて導き出される。たとえば

$$\begin{aligned} & \text{内矩分 } \sin\theta : \text{次内矩分 } \cos\theta :: \text{徑隅 (弦)} 1 \\ & \parallel \text{矩分 } \tan\theta : \text{圓半徑 } 1 :: \text{徑引數 } \sec\theta \\ & \parallel \text{圓半徑 } 1 : \text{次矩分 } \cot\theta :: \text{次引數 } \csc\theta \end{aligned}$$



(『戴震全書』24、合肥：黃山書社、2010年、153頁より作成)

【圖5】戴震『句股割圓記』上、第十七圖

を導き出し、これらの相似比に基づいて、 $\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta}$ など、三角八線の互換式を導くという。⁽⁵⁵⁾

このように、すべてを句股により三角法を解くのは「數學的にはかえって退歩しているというべき」⁽⁵⁶⁾ではある。しかし、「全巻をつらぬく、句股比例による三角八線法の解析」⁽⁵⁷⁾は非常に徹底しており、「戴震が論證性に乏しい中國の傳統的記述法にあきたらず、梅文鼎の思考解釋をおしすすめて、三角法の全體を句股比例によって位置づけ、それを一書中に論理的かつ系統的にのべつくした」⁽⁵⁸⁾と川原は評價する。

ただし當然のことながら、『周髀算經』が述べるのは三平方の定理に過ぎず、三角八線の相互關係についてここまで詳細な記述は見られない。それにもかかわらず『周髀算經』の句股術によつて徹底的に三角法を基礎附けた戴震にとつて、聖人とは、やはりすべてを見通すことのできる存在なのではないか。

江永は、三角關數表は西洋の學者が作り出し、歳差に關する詳細な設計は後世の天文家が考えたとしたが、黄金比や地圓については、古代の聖人はすでに理解していたと考えた。前者が、何がしかの理論に基づき、その理論を具體化していくための技術だとすれば、後者はその技術の根本となる理論である。戴震の場合は、三角關數の互換式や定理など、江永と比べれば、かなり詳細なところまで聖人が理解していたと考えているように見えるが、戴震の場合も、江永と同じように理論と技術とを分けて考えているような側面はあるのだろうか。

近藤光男によれば、戴震は「一般に文獻の性質を、いわば普遍と特殊・原理と應用・法則と記録といった二つに辨別し

てかかる態度がある。例えば同じく天象記事が載っているにしても、『周髀算經』の記述は千古に亘って普遍的に妥當する眞理であると認めるが、『夏小正』の記録は特定の時代にのみ適合する現象と認める⁽⁵⁹⁾という。すなわち、戴震にとつては、三角法の互換式は普遍的な原理であり、それらはすでに『周髀算經』に描かれていた、つまり聖人はすでに見通していたのである。近藤は戴震の『周禮』考工記に對する態度について、「考工記」というものを戴氏は第二義的な經、經に次ぐもの、と考えて經そのものと區別する」「『周禮』そのものは極めて嚴肅なものと意識していたことがわかる。それにもかかわらず『考工記』はそれとは異質のものとして、その尊嚴さから解放して扱おうとしているわけである」⁽⁶⁰⁾『周禮』のそれが法則であれば『詩經』のそれは記録なのである。してみれば『周禮』そのものに對して、その中にありながら、すでに異質の部分として認識されている「考工記」は技術の記録なのである⁽⁶¹⁾と述べる。

すなわち、戴震は客觀的な知を普遍的・原理的な科學と、具體的・應用的な技術とに分けて考え、聖人が豫見すべきものはあくまで前者であると考えていたのであろう。つまり、聖人はすべてを豫見できるといふ點では、江永も戴震も變わらず、兩者ともそれぞれの仕方で、中國古代の聖人が眞理を掴んでいたと理解しているのである。しかし、江永の場合は、だからと言って、中國が優れていたわけではないと考える點に特徴があるのではないか。この問題について、最後に考察してみたい。

結論

江永の立場はおそらく、眞理は洋の東西を問わず普遍的に存在しており、聖人であるならば、それを掴んでいて當然、というようなものではないか。それゆえ、評價すべきはその後の人間の努力なのである。

ギリシャ神話のプロメテウスは、天界から火という技術を盗んだことでゼウスの怒りをかった。彼が登場する以前は、火という技術は天界にのみ存在し、我々人間は用いることができなかった。様々な演劇がプロメテウスを扱ってきたが、

盗人として扱われることも、英雄として扱われることもある。プロメテウスは單なる盗人なのか、それとも我々に便利な技術を與えた英雄なのだろうか。江永ならばプロメテウスを英雄として扱うのではないか。⁽⁶⁵⁾

江永は地圖や黄金比は眞理であり、それはもともと存在していると考えた。ただし、それらの説を應用し役立てるためには、まず、眞理を解き明かした上で、我々にも使うことのできる技術として磨き上げる努力が必要であり、それこそが重要だと考えている。つまり、江永が評價するのは、聖人が擱んでいた眞理に少しでも近づき、プロ・メテア（先への思慮）を獲得しようとする人間の努力なのではないか。このように考えると、技術を副次的なものとして捉える戴震との間には差がある。しかし、このようにも言えるのではないか。つまり、江永が見出した、このような人間の應用能力への強い期待こそが戴震へと受け繼がれ、實證性を保ちながら、古典という「眞理」を解き明かそうとする清朝考證學として結晶していったのではないか。

江永は確かに、技術を高く評價している。ただし、それは理論・法則の重要性を凌ぐものではない。理論・法則は「聖人が」擱んでいたものだからである。⁽⁶⁴⁾ ここには、アリストテレス的な技術よりも理論を優先するヒエラルキーが垣間見える。戴震の場合も、經を理論の書とし、經に次ぐ古典を技術の書とする以上、理論の優位は依然として存在する。とりわけ戴震の場合は、政治的道德と結び附いた知こそがヒエラルキーの頂點に位置するのだろう。

しかし、江永の場合は、このヒエラルキーはあくまで維持した上で、いかに人間が技術を磨いていくのかという點に重點がある。⁽⁶⁶⁾ 聖人が「眞理」を知っているのはあたりまえである。我々人間ができることは、具體的な問題を解決するために、知識や技術を磨き上げていくことしかない。江永が重んじたのは、絶え間なく「知」を構築していくその過程そのものはなのではないか。

(1) たとえば音律學である。前漢の劉歆は、傳統的な樂律算出法である三分損益法を體系化し、樂律學を易學・天文曆法・度量衡制と結び付け、その後の律曆思想の大きな枠組を作った。明の朱載堉は、樂律・天文曆法・度量衡、この世界を構成するあらゆる制度、そして人間までもが、河

圖・洛書の理によつて同貫される世界を理想とした。律・曆・度を易の理論で同貫させる枠組は劉歆の律曆思想の影響を受け、河圖・洛書を用いた象數易は蔡元定の影響が大きい。朱載堉は三分損益法を批判し、劉歆の漢制と、それに依據した蔡元定らを厳しく批判するが、朱載堉は彼らに大きな影響を受けている。田中有紀『中國の音樂思想』朱載堉と十二平均律』第八章・第十一章・第十三章、東京：東京大學出版會、二〇一八年。

(2) 朱載堉は從來、實證主義的な側面が評價されてきたが、筆者はむしろ、彼が實驗の結果を無視してでも、自分の理想とする世界觀を優先させたからこそ十二平均律を生んだ、つまり、理論的側面こそが十二平均律を生んだのではないかと考えている。ただし、ハンナ・アレントが科學革命を論じる中で述べるように、「實際に物理的な世界觀を變えたのは、理性ではなくて、望遠鏡という人工の器具であった。つまり新しい知識は、觀照、觀察、思辨によつてもたらされたのではなく、製作を事とする〈工作人〉が積極的に割り込んできた結果、得られたものであった」。科學の飛躍的な發展には、やはり技術の地位が向上し、物理的世

界觀そのものを變容させていく必要がある。ハンナ・アレント著、志水速雄譯『人間の條件』、東京：筑摩書房、一九九四年、四三七頁。

(3) 「筆者注：中國の天文學は」天體現象の觀測と曆法の整備ということが中心課題であつて、それ以外の天文學的領域はほとんど省みられなかった。それでも漢代のころには蓋天說や渾天說が行われて、宇宙構造論の問題がとりあげられたが、中國の文明が進展するにつれ、こうした分野は官僚としての天文學者からは全く無視されてしまうのである。」藪内清『中國の天文曆法』、東京：平凡社、一九六九年、一〇頁。

(4) 錢穆『中國近三百年學術史』、北京：商務印書館、一九九七年、三三九―三四〇頁。蘇正道『江永生平學行考述』、『儒家典籍與思想研究』第八輯、北京：北京大學出版社、二〇一六年、八七一―〇三頁。

(5) 川原秀城『戴震と西洋曆算學』、『西學東漸と東アジア』、東京：岩波書店、二〇一五年、二〇九頁。

(6) 近藤光男『清朝考證學の研究』、東京：研文出版、一九八七年、二八八頁。

(7) 戴震は「義理」道は經書の言語を超脱しては存在しえず、小學・訓詁と道とは聯續するという清儒に共有された認識のもとに、文字↓言語↓聖人の道という實證主義的な方法理念を打ち立てた「溝口雄三、丸山松幸、池田知久編『中國思想文化事典』、東京：東京大學出版會、二〇〇一年、

濱口富士雄執筆「考據學」、四〇〇頁。皖派は「見識をもつて最初に假説を立て、證據を積み重ねて假説の正しさを論證し、個別事象の背後にある論理を解明していくのが特徴である」(井ノ口哲也『入門 中國思想史』、東京・勁草書房、二〇一二年、一三四頁)。

- (8) 石井剛『戴震と中國近代哲學・漢學から哲學へ』、東京・知泉書館、二〇一四年、二〇二頁。

- (9) 同上、二〇三頁。

- (10) 同上。

- (11) 「宣城能用西學、江氏則爲西人所用而已。」羅士琳『續疇人傳』卷四九、錢大昕傳、北京・中華書局、一九九一年、二九頁。

- (12) 江曉原「試論清代「西學中源」說」、『自然科學史研究』第七卷第二期、一九八八年、一〇一—一〇八頁。

- (13) 同上、一〇三頁。

- (14) 藪内清「中國の宇宙構造論」、『藪内清著作集』第三卷、東京・臨川書店、二〇一八年、二七五頁。

- (15) 「在、察也。美珠謂之璿。璿、機也、以璿飾璿、所以象天體之轉運也。衡、橫也。謂衡簫也。以玉爲管、橫而設之、所以窺璿、而齊七政之運行、猶今之渾天儀也。七政、日月五星也。七者運行於天、有遲有速、有順有逆、猶人君之有政事也。此言舜初攝位、整理庶務、首察璿衡、以齊七政。蓋曆象授時、所當先也。按、渾天儀者、天文志云、言天體者三家、一曰周髀、二曰宣夜、三曰渾天。：渾天說曰、天之形狀、似鳥卵、地居其中、天包地外、猶卵之裹黃、圓如

彈丸、故曰渾天、言其形體渾渾然也。其術以爲天半覆地上、半在地下。其天居地上、見者一百八十二度半強、地下亦然。：此必古有其法、遭秦而滅。」「禮書綱目」卷五三、曆數、補、臺北・臺聯國風出版社、京都・中文出版社、一九七四年、六七三頁下。蔡沈撰、王豐先點校『書集傳』卷一、北京・中華書局、二〇一八年、一〇一—一頁。『禮書綱目』の原文は、乾隆帝の諱を避け、「曆」の字を「厯」に作るが、本稿では「曆」に改めて引用する。

- (16) 江永は、中國古代から渾天説が存在し、さらにその渾天説とは、球形の天の中に球形の地があることを想定していると考えたが、実際にはおそらくそうではない。後漢の張衡『渾天儀』では渾天を雞卵にたとえ、地を雞卵の黃身にたとえている。しかし、藪内清によれば、『渾天儀』はもちろん、後世の文獻において地球説を信じたものはない。十七世紀の明末に宣教師が来て初めて地球説を知ることとなるが、江永だけではなく複数の學者が、この雞卵の比喩を根據にして、中國には古くから地球説があったと主張した。ちなみに渾天説においては、天は卵殻のように薄い固體であると考えられており、アリストテレスが天球を水晶のように透明な物體として捉え、天體を載せて回轉すると考えたのに類似する。藪内清「中國の宇宙構造論」、『藪内清著作集』第三卷、東京・臨川書店、二〇一八年、二七三—二七四頁。

- (17) 江永の思考方式については張祺が「江永は西洋天文學を完全に信用しており、西洋の曆のモデルが宇宙の眞實の運

動方式であると考えただけでなく、そこから導き出される結論についても信用していた。一旦古代の記録と合わないとなれば、その記録に誤りがあるとすぐに断定したのである。「江永の説は完全に西學における推理演繹に偏重していた」と指摘している。張祺「梅文鼎和江永的回歸年消長法」、《內蒙古師範大學學報》（自然科學漢文版）、第三七卷第五期、二〇〇八年、七〇二頁。前述したように、一般的には、中國の天文學は曆計算に重きを置き、宇宙構造自體はそれほど議論の對象にはならなかった。

(18) たとえば張祺は、江永は理氣論によつて西學の天文學を理解していたという。「江永『翼梅』宇宙論中的「理氣」解」、《蘭臺世界》、二〇一三年第九期、七九頁。

(19) 梅文鼎は以下のように説明している。地圓であるから、南に二五〇里行けば、南の星々は一度分多く見えるが、北極は一度低く見える。北に二五〇里行けば、北極は一度高く見えるが、南の星々は一度分少なく見える。「南行二百五十里則南星多見一度、而北極低一度。北行二百五十里則北極高一度、而南星少見一度。若地非正圓、何以能然。」梅文鼎『曆學疑問』一、論地圓可信、叢書集成三編、「梅氏叢書輯要」卷四六、臺北：藝文印書館、一九七二年、二〇頁。梅文鼎の地圓説については、李迪『梅文鼎評傳』、南京：南京大學出版社、二〇〇六年、二二七―二二八頁を參照。

(20) 梅文鼎は、諸々の理由から地圓説の正しさを論じた後、太陽と月が一直線上に並び、月に覆われるときに起こる現

象（「日食時日月同度、爲月所掩」として日食を説明し、「亦易知之事」と述べる。これについて李迪は、「日食は太陽が月に遮られて起こるもので、その食された部分の縁が圓形であるから、月が球形であることが證明できる」）（筆者注：梅文鼎）は日食について講じた後に「亦易知之事」と述べるが、それはもしかすると「地掩日」（筆者注：地球が太陽の光を遮る、すなわち月食）と日食がもたらす現象が同じ道理であることを包含しているのではないかと論じている。『曆學疑問補』卷一、論周髀中即有地圓之理、百部叢書集成第二四九〇冊、「藝海珠塵」、臺北：藝文印書館、一九六四―一九六八年、六頁。李迪『梅文鼎評傳』、南京：南京大學出版社、二〇〇六年、二二七―二二八頁を參照。

(21) 「問地爲圓形。周圍九萬里、南北則以二極之低昂而知之（南北行二百五十里極高下差一度）。東西則以月食之早晚而知之（地赤道徑東西相距七千五百里、則月食先後差一時）。此惟知曆者能信。又必如西人浮海數萬里、見南極出地數十度、而後可驗。若拘儒之見、不出戶牖、囿於方隅、終疑人不可側立、水不可倒懸。告以地圓、謂其言猶河漢也、奈何。曰、地之綿亘甚廣、其圓也以漸、人雖繞地行一周、恆以足履地、首載天、必無倒立之時。水之附地而流、亦猶是也。今試泛舟於江湖、登舟之高處望之、水之來不見其端、水之去不見其尾、但微有灣環之形、惟舟所到即是高處、此何故也。人目能望數十里、此數十里即以漸而圓故也。而地圓之最可見者、如月食於地景、月之虧必作灣形、由地景圓故也。

使地不圓何以有此圓景乎。」「數學」卷一、論地圓、守山閣叢書本景印、叢書集成初編、上海・商務印書館、九一一〇頁。

(22) 『曆學疑問補』卷一、論周髀中即有地圓之理、四一六頁、論周髀所傳之說必在唐虞以前、一一一三頁、同註(20)。

(23) 「梅先生謂、周髀中即有地圓之理、又謂、周髀所傳之說、必唐虞以前。此皆篤論。自古籍散亡、中土曆家既失其說、而又難以臆度之見無理之談、如云地有八柱、又云地有水載、又云地有四游、種種謬論、塗人耳目。…今地圓之說大顯、是數千年來失者復得。曆家據以爲測算之根、而儒家亦藉爲窮理之要、可不謂厚幸乎。」「數學」卷一、同註(21)、一一二二頁。

(24) 「單居離問於曾子曰、天圓而地方者誠有之乎。曾子曰、離而問之云乎。單居離曰、弟子不察、此以敢問也。曾子曰、天之所生上首、地之所生下首、上首之謂圓、下首之謂方、如誠天圓而地方、則是四角之不掙也。」「大戴禮記」曾子天圓第五八、四部叢刊第十五冊、經部、七頁。『曆學疑問』一、論地圓可信、同註(19)、一二頁に引用する。

(25) 「梅先生引大戴禮曾子答單居離之問、以證地圓之論、古已有之。極確。愚謂、易大傳曰坤至靜而德方、中庸曰振河海而不洩、皆地圓之證也。方言其德、則形體非方、可知矣。水附於地而流、地振之而不洩、則地面四周有水、非是水載可知矣。」「數學」卷一、同註(21)、一二一三頁。

(26) 「至靜而德方者、地體不動是至靜、生物不邪是德能方正。」「周易」坤卦、文言傳、孔穎達疏。

(27) 「今夫天、斯昭昭之多、及其無窮也、日月星辰繫焉、萬物覆焉。今夫地、一撮土之多、及其廣厚、載華嶽而不重、振河海而不洩、萬物載焉。今夫山、一卷石之多、及其廣大、草木生之、禽獸居之、寶藏興焉。今夫水、一勺之多、及其不測、黿鼉、蛟龍、魚鼈生焉、貨財殖焉。」朱熹は「振、收也」と注し、「この四條は、みな絶え間なく大きく盛り上がっている、物を生んでいることを明らかにしようとしているのである。それゆえ、天・地・山・川が本當に累積して後に大きくなったわけではない。讀者は言葉によつて意味を捉え損ねてはいけない(此四條、皆以發明由其不貳不息以致盛大而能生物之意。然天・地・山・川、實非由積疊而後大。讀者不以辭害意可也)」と述べている。『中庸章句』第二十六章、『朱子全書』六、上海・上海古籍出版社・合肥・安徽教育出版社、二〇〇二年、五二頁。

(28) 地圓説の受容については、陳美東・陳暉「明末清初西方地圓説在中國の傳播與反響」、『中國科技史料』第二一卷第一期、二〇〇〇年、六一一二頁を参照。また、安大玉は「リッチを含むイエズス會宣教師に直接學んだ人々が、西學の完全なる優越性を認める傾向にあったとすれば、その受容を支えた論理は、「禮失而求之野」「天子失官、學在四夷」「東海西海、心同理同」であった」として、徐光啓や李之藻らもまた西洋の理論が「古已有之」と考えたが、それは西洋の理論を理解し、受容するための方便に過ぎないと論じている。ただし、「經學的世界觀と華夷思想から見れば、「古已有之」は容易く「西學中源説」に繋がる」と

述べている（『明末西洋科學東傳史』『天學初函』器編の研究、東京…知泉書館、二〇〇七年、二〇六—二〇七頁）。江水は西學の優越を認める立場に近いので、徐光啓や李之藻らと同様に、西學受容のための方便だとも捉えることができるだろう。

(29) 『曆學疑問補』卷一、論地實圓體而有背面、一三一—四頁。

(30) 『崇禎曆書』は十七世紀初頭までに刊行された重要な西洋天文書を網羅し、翻譯している。中國側の徐光啓・李之藻の指導のもとに、鄧玉函・羅雅谷・湯若望などのイエズス會士が参加した。鄧玉函はガリレイとも交友があり、ケプラーとも交渉があった。藪内清によれば、地動説について、『西洋新法曆書』においては、古來最も著名な天文學者として、プトレマイオス・アルフォンス・コペルニクス・ブラーエの四人が挙げられており、これら四人の著述の内容がごく簡単に述べられている。コペルニクスの大著については、各巻の内容をごく簡略に紹介し、例えば第一巻は「地動を圖解す」ることであるが、地動説について詳しい記述は見られないと同時に、それを非難したような強い記述もないという。それゆえ、『崇禎曆書』においてコペルニクスの地動説がほとんど説かれていないことも、彼等の宗教的偏見によると結論すべきではないという。例えば鄧玉函は、ガリレイが何故地動説の問題についてそれほど熱中するのか驚いている。ガリレイの宗教裁判については問題になっていたものの、一般のイエズス會士はガリレ

イの學力に大きな尊敬を拂っていたという。つまり、『崇禎曆書』を編纂した宣教師たちは十分に地動説の重要性を理解することができず、曆計算をする上で、プトレマイオスもコペルニクスも何ら變わりないと考えていたという。ちなみに藪内は、ケプラーの楕圓説が紹介されている『曆象考成』後編（一七四一年）では、『崇禎曆書』編纂の當時とは違って、意識的に地動説を紹介せず、宗教的な偏見がかなり支配していた可能性を指摘している。藪内清「近世中國に伝えられた西洋天文學」、『藪内清著作集』第三卷、東京…臨川書店、二〇一八年、二三八—二四四頁。

(31) 『尚書』堯典には「四中星」と呼ばれる記事があり、冬至については「日短星昴、以正仲冬」と記されている。昏の時に昴が南中することによって、仲冬（冬至）を正したものと理解されている。

(32) 歳差の知識を天文表に初めて取り入れたのは、南朝梁の祖冲之の大明曆（五一〇年）であり、周天度数を $365\frac{104}{91}$ 度とし、一年を $365\frac{9689}{39491}$ とした。故に、天の度数は三六五度と四分の一度よりは多く、歳日は三六五日と四分の一日よりは少ない。

(33) 三四〇年頃、虞喜が歳差を發見し、冬至における太陽の位置が五十年に一度の割合で西に移動すると考えた。藪内清『中國の天文曆法』、同註（3）、三〇七頁。

(34) 「此冬至日在虛昏中昴、今冬至日在斗昏中璧。中星不同者、蓋天有三百六十五度四分度之一、歲有三百六十五日四分日之一、天度四分之二而有餘、歲日四分之一而不足。故

天度常平運而舒、日道常內轉而縮、天漸差而西、歲漸差而東。此歲差之由。唐一行所謂歲差者是也。古曆簡易、未立差法、但隨時占候、修改以與天合。至東晉虞喜始以天爲天、以歲爲歲、乃立差以追其變、約以五十年退一度。』『禮書綱目』卷五三、曆數、補、同註(15)、六七三頁上。

- (35) 數內清によれば、周代初期には歳の終わりに十三月を入れて調整していた(歳終置閏)が、それが規則正しい置閏だったとは考えにくく、「經驗の積み重ねによって、十九年周期法に気づき、十九年に七回の閏月をおくことによつて季節をうまく調節することを知ようになった」という。その後、二十四節氣が成立する中で、歳の終わりではなく、任意の月に閏を置く方法(歳中置閏)が確立した。『中國の天文曆法』、同註(3)、二七五―二八〇頁。

- (36) 「微覺其差而即改者…必甚久而後可改者…有前人立法未精改之加密者…有前人用法稍煩改之而徑捷者…若夫黃赤相距之緯、古闊而今漸狹、太陽本輪均輪之半徑、古大而今漸小。此二差出於常理之外、前不知若何而始、後不知若何而極、非法之所能馭、惟隨時密測改表以合天行耳。』『數學』卷一、論曆法隨時修改、同註(21)、五一―五三頁。

- (37) 「問梅先生謂、中西二法本同、新曆但兼用其長、以補舊法之未備、惟五星有交點、有緯行、是中曆缺陷之大端。然則西法之異於中法、止此一事與。』『數學』卷一、論中西法異者多端、同註(21)、四六頁。

- (38) 數內清によれば「古くは圓弧と矢の關係、圓周の長さを内接正多角形の邊長の極限として算出する問題があり、元

の郭守敬に至つて球面三角法の解法が論ぜられた」が、「この種の問題が綜合的に取扱われるようになったのは、明末・清初の西洋數學の三角法が輸入されてからである」という。「戴震の曆算學」、『數內清著作集』第二卷、東京・臨川書店、二〇一八年、四四四頁。

- (39) 「若三角立算、中法只知有直角・句股而不知鈍角・銳角與弧線三角・弧矢割圓。中法未盡其用而西法則有八線表、預定無數句股以爲一切測算之準繩。此皆有補於中曆者也。』『數學』卷一、論中西法異者多端、同註(21)、四七頁。

- (40) 小曾根淳「紅毛流として傳來した測量術について(Ⅱ)…三角關數表の傳來と二つの経路(數學史の研究)」、『數理解析研究所講究録別冊』、京都大學、二〇一四年、一一―一二三頁。「江戸の數學」、國立國會圖書館、<https://www.ndl.go.jp/math/sl/c8.html>、最終アクセス：二〇一九年五月二〇日。

- (41) 『大測』(一六三一年)は鄧玉函(Johann Terrenz, 1576-1630)が編譯したもので、主に三角八線の性質と三角關數表の作り方・使い方を説明している(錢寶琮編・川原秀城譯『中國數學史』、東京・みすず書房、一九九〇年、二四九頁)。「大測」については、その成立過程や版本について、董傑・秦濤校釋『大測』校釋、附「割圓八線表」(上海・上海交通大學出版社、二〇一四年)及び董傑・陳建平「中國第一部三角學譯著『大測』的底本與版本研究」(『中國科技史雜誌』第三八卷第二期、二〇一七年)が詳細に論じている。また、清初に三角法がどのように研究されたか

については、董傑「清初三角學研究中的科學訴求」(『科學技術哲學研究』第三四卷第六期、二〇一七年)が、數學原理の探求、公式と算法の簡略化、精度の向上という三點から詳細に論じている。

- (42) 「八線表者、正弦・正矢・餘弦・餘矢在圓内、正切・正割・餘切・餘割在圓外、大西洋天學家所造。其法、分大圓爲三百六十度、每一度分爲六十分、第一分皆具八線、所以爲一切測算之准繩。前此魏劉徽・晉祖冲之・元趙友欽、皆精割圓之術求圓徑之實數、然皆不能作表。西土始創爲之、有大測一書專論之、其求十邊三十六度之通弦、謂之理分中末線、得之甚奇。以今觀之、其數出于河圖中宮之五與十也。」『河洛精蘊』卷六、論三率連比例之理、北京・學苑出版社、一九八九年、二八七―二八八頁。

- (43) 劉徽『九章算術注』(魏末晉初)は、初めて割圓術を用いて圓周率を計算した。圓に内接する正多角形の面積は、圓の面積より小さい。正多角形の邊數が増えれば増えるほど、正多角形の面積は圓に接近する。劉徽は、圓に内接する正三〇七二角形の面積を求め、圓周率 ≈ 3.1416 を實證した。祖冲之(四二九―五〇〇、劉宋の人)は劉徽の割圓術に基づき、小數第八位まで求め、 $3.1415926 < \pi < 3.1415927$ とした。(錢寶琮編・川原秀城譯『中國數學史』、同註(41)、四六頁)。

- (44) 線分を二つの部分に分ける時、長い部分と短い部分との比が、線分全體と長い部分の比と等しくなる比率で、 $1:1.618$ となる。黄金比は、古代ギリシャで發見されて以來、

人間の目に最も美しく映る比率として、様々な造形に使用されてきた。

- (45) 「河圖中宮十數爲股、五數爲句、是股得句之倍、句得股之半也。」『河洛精蘊』卷六、理分中末線出河圖中宮說、同註(42)、二八九頁。

- (46) 以下、『河洛精蘊』の讀解と數式については、何世強「『河洛精蘊』之神分線「理分中末線」與正弦、餘弦」 18° 、 36° 、 72° 之根號式」(http://www.360doc.com/document/16/0721/21/1311924_577388220.shtml 最終アクセス：二〇一九年五月二八日)を参照した。

- (47) 「句自乘二十五、股自乘一百、合冪一百二十五。開方求弦、得一萬一千一百八十〇三三九。」『河洛精蘊』卷六、理分中末線出河圖中宮說、同註(42)、二八九頁。

- (48) 「以句五減弦爲句弦較、六千一百八十〇三三九。」同上。

- (49) 『幾何原本』では黄金比を算出するにあたり、【圖3】のAB.A.R.R.Bが連比例を爲すことを證明する。RB上に長方形を描き、その高さをABとする。また、ARを一邊とする正方形を描く。この長方形と正方形は同じ面積になる(『幾何原本』卷二、第十一題)。

$$\text{即ち } AB \times RB = AR^2 \quad AR = a, \text{ } RB = b$$

$$b(a+b) = a^2$$

$$\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$$

$$\text{即ち } \frac{AB}{AR} = \frac{AR}{RB} \text{ 即ち } AB.A.R.R.B \text{ が連比例を爲す。}$$

(50) 直角三角形から作圖して黄金比を求めるには、以下のような方法もある(【圖3】を参照)。 $AC = \frac{1}{2}AB$ となるような直角三角形を描き、 $AC = CP$ となるような点Pをとり、 $BP = BQ$ となるような点Qをとる。すると、 $\frac{BQ}{AQ}$ は黄金比となる。

(51) 「八線表半徑用全數如十、則句弦較六一八〇三三九、即十邊三十六度之通弦。」『河洛精蘊』卷六、理分中末線出河圖中宮說、同註(42)、二八九頁。

(52) まず正五角形を描き、その後、三角比の公式を用いて一邊の長さを計算することができる。

(53) 「其所得十邊通弦之數、實生于五與十、而十即河圖之中宮、至平中有至奇焉。西人祕惜其法、謂此線爲神分線、豈知神奇即在目前哉。」『河洛精蘊』卷六、理分中末線出河圖中宮說、同註(42)、二八九頁。

江永が河圖と黄金比を結び附けたことについてはいくつかの論文がすでに論じている。蔣謙・李思孟は江永の試みを紹介するほか、中國醫學の「五運六氣」説にも黄金比との關聯が見られるなど、様々な古代學説の中に黄金比が暗示されていたと論じる(「簡論中國古代數學中的「黄金分割率」」、『自然辯證法研究』、二〇〇三年第一期、二五—二九頁)が、このような觀點はすでに批判されている(王汝發「再談「中國古代數學中的「黄金分割率」」——與蔣謙・李思孟先生商榷」、『自然辯證法研究』、二〇〇四年第七期、一〇四—一〇六頁)。董傑・王偉東は『幾何原本』の黄金比に依據しながら様々な研究を行った清代前期の學

者を紹介し、西洋數學をいかに應用していったかを論じているが、江永については「牽強附會」と批判する(「前清中算家對理分中末線的研究」、『內蒙古師範大學學報』(自然科學漢文版)、二〇〇八年第四期、五七三—五七八頁)。江永の理論は確かに「牽強附會」ではない。しかし本稿は、江永が一方で非常に客觀的に西學の優越を論じながらも、「牽強附會」的な態度をとつてまで、西洋由來の理論を中國傳統學術に結び附けようとした、その兩面性の中から、江永の「知」への態度を読み解こうとするものである。

(54) 川原秀城「戴震と西洋曆算學」、同註(5)、二〇五頁。

(55) 一般の三角法に句股比例をそのまま使用することはできないので、各頂點から對邊に垂線を下ろし、六つの直角三角形をつくり、その新たな句股形について再び相似比を用いれば、正弦定理などを導き出せる。川原秀城「戴震と西洋曆算學」、同註(5)、一九四—一九五頁。

(56) 數內清「戴震の曆算學」、同註(38)、四四八頁。

(57) 川原秀城「戴震と西洋曆算學」、同註(5)、二〇六頁。

(58) 同上。

(59) 近藤光男『清朝考證學の研究』、同註(6)、二七五—二七六頁。

(60) 同上、二七四頁。

(61) 近藤は「考工記」は後獲の資料で補われたものという經學史上の一般通念を指摘しながらも「戴氏の『考工記』に對する認識を單に經學史上の一般通念にもとづくにすぎないものと速斷してはならない」とし、「戴氏はひと

たび法則が示されていると認めた文獻に對してはそれを一貫する原理の發見に邁進する」と述べている。『清朝考證學の研究』、同註(6)、二七四、二七六頁。

(62) 近藤光男『清朝考證學の研究』、同註(6)、二七六頁。

(63) プロメテウス神話は「人間とは何か」という問いに人類が歴史上最初に提出した答えのひとつでもある。ここで想定される人間とは、「ホモ・ファベル(工作人)」であり、道具を使うあり方に人間の本性を見る見方(技術活動を人間の本性の中核に据える人間觀)である。村田純一『技術の哲學』、東京・岩波書店、二〇〇九年、一三頁。

(64) 江永の十二平均律解釋にも同様の傾向が讀み取れる。江永は傳統的な音律計算法である三分損益法が天然自然から出たものではないと考え、朱載堉の十二平均律こそが、河圖・洛書の數理に合致し、天然自然から生まれた數であると考えた。江永は、河圖・洛書が描く數とその配置に注目し、數同士を様々な法則によつて組み合わせ、十二律だけでなく、樂律計算に用いた句股定理や等比數列など、あらゆる理論に結び附けた。つまり江永は十二平均律を象數易と徹底的に關聯附け、その理論を聖人がすでに豫見していたとみなしたのである。田中有紀『中國の音樂思想』、第十三章、同註(1)。

(65) 「科學と技術、自然と技術を峻別し、技術の方を低く見る態度はアリストテレスから始まった」(坂本賢三「技術の發生と展開」、新・岩波講座「哲學」第八卷「技術・魔術・科學」、東京・岩波書店、一九八六年、一四頁)

(66) たとえばデューイは、道徳について、「行爲のカタログでもなければ、藥局の處方箋や料理の本が教える方法のように使える一組の規則でもない。道徳の必要とは、研究および工夫の特定の方法ということにはかならない。つまり、困難や弊害の所在を明らかにする研究の方法、また、それらを處理する場合に作業假説として用いられる計劃の作製を工夫する方法の必要である」と述べる(ジョン・デューイ、清水幾太郎・清水禮子譯、『哲學の改造』、東京・岩波書店、一九六八年、一四八頁)。道徳や倫理は、決して現實の具體的な狀況を越えた普遍的な法則や、あるいは、超越的な價值ではない(村田純一『技術の哲學』、同註(63)、一七三頁)。もちろん江永は、聖人が眞理を豫見していたと考えるのであるから、普遍的な法則をあらかじめ設定しているという點で、デューイとは異なるが、研究や工夫する方法自體に目を向けているという點では類似するところもある。

本研究はJSPS 科學研究費補助金(科研費) 17H02280 の助成を受けたものです。また、本論文の作成にあたり、有益な助言を頂いた立正大學經濟研究所の皆様感謝の意を表します。

the Han Dynasty and earlier, a mother and her sons were considered to share the same *qi*, or a father, mother and their sons were considered to share the same *qi*, and thus the idea that only the father, not the mother, shared the same *qi* did not exist. Second, from the Wei, Jin, Northern and Southern Dynasties period to the Sui-Tang period, the use of the term “brothers sharing the same *qi*” (兄弟同氣) was established, but the use of “father and sons sharing the same *qi*” was avoided and rarely used. In addition, the idea that ancestral rituals are related to *qi* did not exist before the Tang Dynasty. Third, it was only during the Song dynasty by the time of Zhu Xi that the idea that the relationship between ancestors and descendants could be ritualized and worship instituted because they were of the same *qi* became established, and that the concept of *qi* was used to explain the rituals for ancestors and the response of spirits to such ritual acts. This was also the time that patrilineal inheritance of rituals was legitimized. Fourth, because of the concept of *qi*, it was theoretically impossible to completely negate and exclude other ancestral rituals, such as those for matrilineal ancestors, and Zhu Xi allowed that if there was no successor, or in other unavoidable circumstances, the rituals of matrilineal relatives could be performed. Fifth, Shiga thought that a daughter could not worship her own ancestors, and even when she died, she could not be buried in their birth family’s grave, and she could not be worshipped at her parents’ family shrine. However, in Zhu Xi’s view, a daughter should worship her own ancestors, and when she died, she was to be buried in her birth family’s grave and be enshrined and worshiped in her parents’ family shrine. The Shiga “principle” of the exclusion of women did not exist during the Song dynasty, and must have arisen later, perhaps as late as the Ming dynasty.

CAN THE SAGES FORESEE EVERYTHING?: THE TRIGONOMETRIC FUNCTION TABLE (八線表) AND THE THEORY THAT THE SOURCE OF WESTERN SCIENCE WAS IN CHINA (西學中源) IN THE ASTRONOMY OF JIANG YONG 江永

TANAKA Yuki

The main focus of this article is the question of how Jiang Yong (1681-1762) viewed the trigonometric functions required for astronomical calculations and the table that summarizes the results of such calculations.

This article has two aims. The first is to re-examine the nature of the

philosophical influence that scientific thought had on the major turning point in the history of Chinese philosophy of the end of the Ming to the beginning of the Qing era (late 16th century–early 17th century). The rise of scientific thought during that time is largely due to Western science (西學) brought by the Jesuit missionaries who came after the end of the 16th century. Jiang Yong is considered a scholar who supported and highly valued Western science, but he also maintained the idea that the source of Western science was in China (西學中源). He thought that theories such as the golden ratio that came into China from the West had previously appeared in the books of ancient Chinese sages, and linked the golden ratio to the mathematical theory developed in the *Hetu Luoshu* 河圖洛書.

Jiang Yong is considered the ancestor of the Wan school (皖派), an important school in the study of old documents during the Qing Dynasty, and it is believed that he had great influence on Dai Zhen 戴震 (1724–1777), but the question of the nature of the specific influence has not been clarified. This paper analyzes their theories of mathematics in an attempt to learn how they influenced one another by considering what they expected from the sages and what kind of human beings they thought of as exemplars.

Another purpose of this paper is to consider how the intellectuals of the Qing era grasped “knowledge” (知). The thought of Jiang Yong and Dai Zhen included the idea that theoretical and universal things were distinct from technical and concrete things, and that the sages had foreseen the former. In other words, there is a hierarchy in “knowledge,” and theory is superior to technology. However, Jiang Yong esteemed human effort to create a detailed design of the sages’ theories as concrete techniques while still maintaining this hierarchy. His high evaluation of Western science may have arisen from its understanding of ancient theory.

REEXAMINING THE NGUYỄN DYNASTY’S RULE OF VIETNAM IN THE SECOND HALF OF 19TH CENTURY THROUGH THE STUDY OF ITS FISCAL ADMINISTRATION

TAGA Yoshihiro

This paper aims to analyze the Nguyễn dynasty’s rule of Vietnam during the late 19th century from the vantage point of fiscal administration.

In the early 19th century the Nguyễn dynasty created a fiscal administrative system marked by the concentration of national wealth in the imperial capital of