

## クーシユヤールの『アストロラーベ書』写本の校訂研究

三 村 太 郎

### 一 はじめに

アストロラーベは、中世イスラーム世界で大いに発展した天文観測器である。それは、時間を測定したり、ある時刻の星座を示したりと、様々な天体観測に用いられる当時の技術の最高粋を集めた、ある種のアナログコンピュータといえる器具であった。

そのため中世イスラーム世界において、アストロラーベの取り扱い方について書かれた作品はたくさん存在した。しかし、今日までそのような「取り扱い説明書」に関する研究は、Schøyが一九二七年に‘Alī ibn ‘Isāによる作品のドイツ語訳を発表してから以後、皆無といつてよい。とはいえ、アストロラーベは中世イスラーム世界、さらには中世ヨーロッパ世界においてもっとも普及した天文観測器具だと言っても過言ではない、大変重要な科学器具である。

そこでアラビア語で書かれたアストロラーベ取り扱いについて作品に関する研究が皆無だという現状を打破すべく、その端緒として、いまだ校訂されていないが（残っている写本数から見ても）かなり普及したと思えるクーシユ

ヤールの *Kitab al-Asimkab* 『アストロラーベ書』を取り上げる。

特に本稿では、その写本校訂作業に焦点を当てて論じてみたい<sup>(1)</sup>。というのは、イスラーム科学史研究において、現状では公刊された批判的校訂本はほとんど無いに等しい。そのため、本格的なイスラーム科学史研究を始めるに際して、避けて通れない研究作業こそが、写本校訂作業なのである。

しかし、イスラーム科学史における写本校訂作業に対する指針というのは、残念ながらほとんど存在しない。それゆえ、本稿では、実際の『アストロラーベ書』写本校訂作業を記すことで、イスラーム科学史研究における写本校訂作業とはいかなるものかの実例を供したい。

## 二 アストロラーベについて

アストロラーベは<sup>(2)</sup>その語源 *astrologos* (「星」*[αστρον]*) を捉える [*naibawa*]<sup>(3)</sup> から窺えるようにギリシャ起源で、中世イスラーム世界に輸入され、アッバース朝のアル・マームーンによって評価され普及していった。そして「アストロラビスト」というアストロラーベ製作専門の職人階級が形成されたことから窺えるように、アストロラーベは一般にも普及していった。

すなわち、アストロラーベは中世イスラーム世界において、天体観測になくはならないものであり、そして一般大衆にも認知されたポピュラーな科学器具であったといえよう。

アストロラーベは、図一のように、基本的に母盤 (*mater*)、アリダド (*alidada*)、リンプス (*imbus*)、円盤、リート (*rete*) からなる。

母盤は一番外側の円盤で、アストロラーベの基礎をなす。そして母盤を囲むようにしてリンプスがあり、そこには度数計測のため三六〇度<sup>(3)</sup> 区切られている。

著者クーシュヤールのプロフィールはほとんど知られていない。ただ、自らの名を Abu al-Hasan Kusyar bn Labban bn Basāhri al-Jih と記していることから、そのニスバ al-Jih より彼がジールーン (Jilan) というイランの地方出身であることが分かる。また、その著書の中に使われている恒星のデータから、一〇世紀後半から一一世紀前半に活躍していたことが分かっている<sup>5)</sup>。クーシュヤールの同時代人のうち、特筆すべき人物としてビールニー (西暦九七三—一〇四八) が挙げられる。

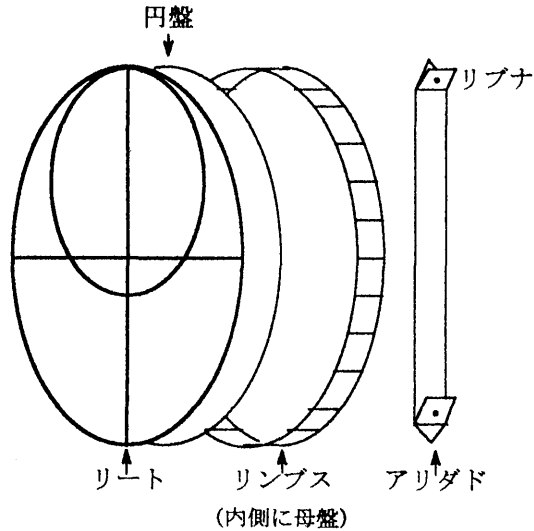


図1：アストロラーベの基本構造

また母盤の裏にはアリダドがあり、アリダドの両端に立っているリブナ (libna) の穴を通して太陽高度などが計測される。

母盤に重ねられるのが円盤である。円盤上に描かれている線は、東西線・南北線・北回帰線 (Cancer 軌道)・南回帰線 (Capricorn 軌道)・赤道 (Aries 軌道)・almucantar (等高度線)・azimuth (等方位線)・不等時間線 (季節時間)<sup>6)</sup>である。

アストロラーベの表にあるのがリートで、そこにある指針によって恒星の位置を、中心付近にある円で黄道を示し、リートを一回転させることで太陽と恒星の日周運動を表す。

### 三 クーシュヤールとその著書『アストロラーベ書』

クーシュヤールの残した作品として、主に次の四つがある<sup>(6)</sup>。

・ *Kitāb fi Hisāb al-Hind* 『インド式計算法』；インドの数表記法を紹介するものとしては、現存する最古のもの。  
(アル＝フワーリズミーのものはラテン語訳のみ現存のため)

・ *al-Zij al-Jamī'* 『包括的天文表』；典型的な *Zij* で、天文表が大部分を占める。

・ *al-Madhal fi Simāt Akhṣn al-Nujūm* 『占星術入門』；中世イスラーム世界でかなり読まれたと思われる占星術の入門書。

・ *Kitāb al-Asṭurlab* 『アストロラーベ書』

クーシュヤールの記述法に関して、例えば『占星術入門』についてその編者・矢野道雄は「その表現が簡潔にして明瞭で、その構成およびまとめ方がきわめて要領をえたもの<sup>(7)</sup>」という評価をくだしている。とはいえ「簡潔で要領がいい」ということは、裏をかえせばあまりオリジナリティーを発揮しないとも言える。

だが、あまり専門的知識のない人にとっては大変手頃な入門書となり、それゆえ『占星術入門』はかなり広範囲に普及し、今日まで多くの写本に残っている<sup>(8)</sup>。

この執筆態度は『アストロラーベ書』に対してもあてはまる。クーシュヤールは細かな条件ごとの記述をせず、一つにまとめ、必要最低限の操作のみを述べている<sup>(9)</sup>。すなわち、実際アストロラーベを操作する場合に最も都合の良い操作法を紹介しており、その表現も簡潔である。この要領のよきこそが、クーシュヤールの才能だと言え<sup>90</sup>。

そして『アストロラーベ書』は、序論と一〜四章から成る。

まずはじめ(序論)に、アストロラーベを用いる意義とアストロラーベの部品の名前・仕組みについて述べて、「第一章：多くの事柄において必要な諸節(全二四節)」で、アストロラーベ操作のうちの基本操作を述べている。

ここまでで、作品の約半分に達する。

「第二章・稀に必要な諸節(全一二節)」において、「それ(第二章の諸節)を利用することが少ない」操作を述べている。

「第三章・諸器具、そこに描かれた諸円、諸線の検査とその欠陥の修正を知ることについて(全一二節)」において、アストロラーベの諸器具のメンテナンスについて述べている。

「第四章・アストロラーベの製作について(全一二節)」において、アストロラーベ上に描かれている線の引き方について述べている。

#### 四 これまでの先行研究

クーシュヤールについての研究は、最近になってようやく原典が整備されてきたと言つてよい。『インド式計算法』は Levy and Petruck [1965] において、一写本の影印に英訳・注釈を付けた形でわりと早くに紹介された。しかし『占星術入門』はかなり遅れて、Yano [1997] で初めてテキストの全体と英訳・注釈が提示された。それ以前の『占星術入門』に関する研究も、Yano [1984]・Bagheri [1990]・Yano and Viadrich [1991] 以外ない<sup>(1)</sup>。また、『包括的天文表』は Kashino [1998] において、惑星運動論に関する部分のテキスト・英訳・注釈が初めて提示された。とはいえこれは『包括的天文表』の一部分であり、全体のテキストはまだ提示されていない<sup>(2)</sup>。それまでの研究としても、Bergren [1987] の三角法部分の英訳・注釈、van Dalen [1994] の時間に関する部分の研究、Van Brummelen [1998] の火星に関する部分の研究、くらいしか見当たらない。

今回取り上げる『アストロラーベ書』については、King [1981] がアストロラーベの語源に関して、Bergren [1991] が脚注で触れるくらいで、まともに取り上げられることはなかった。とはいえこれはクーシュヤールの作品だった

から、というわけではなく、アストロラーベに関する作品全般に言えることは、「はじめに」で述べた通りである。それゆえ『アストロラーベ書』を取り上げる次第である。

以上で、クーシュヤールとその著書『アストロラーベ書』の概観を終え、引き続き『アストロラーベ書』の校訂作業へと向かう。

## 五 『アストロラーベ書』の写本群とその写本校訂作業

### 五・一 入手した写本

今回『アストロラーベ書』の写本校訂のため、京都産業大学の矢野道雄教授所蔵のマイクロフィルムのコピーにより、次の四種類の『アストロラーベ書』写本を入手した。(以下の写本データは、おおよそ Sezgin [1987] pp. 248-249 による。そして、ゴシック体をその略号とする。)

**P1** Paris, Bibl. Nat. MS Arabe 2487 (ff. 2a-31b) — ヒジュラ暦六七九年成立・Sezgin は、ヒジュラ暦六九九年としているが、写本に付けられた表紙 (fol. 2a) から、ヒジュラ暦六七九年のほうが正しい。

**P2** Paris, Bibl. Nat. MS Arabe 5972 (ff. 2b-36b) — 西暦一三世紀頃成立。他の写本からの抜粋と思われる fol. 30b-31b (あぶらな fol. 30a-31b) を含む。(この箇所を **P2** と名付ける。)

**C** Dublin, Chester Beatty Library 5254 (ff. 163-186) — ヒジュラ暦八九三年成立・実際の写本には、ページ番号の飛んでいる箇所がある。

**Y** Princeton, Yahuda 1168 (ff. 69b-91b)・Sezgin は、この写本について言及していない。

五・二 各写本の一般的特徴

五・二・一 『アストロラーベ書』写本における二系統の存在

まず第一章第一五節と第一七節の構成から、写本は二系統に分けられる。

・ P<sub>2</sub>, Y

第一五節：等線と円盤において仮定された土地に対しての諸宮の上昇時間を知ること

第一六節：上昇時間度数の等度数への変換を知ること

第一七節：ひとつの〔同じ〕軌道上を回転する二つの獣帯天球度数は何度かを知ること

・ C, P<sub>1</sub>

第一五節：太陽と星の昼の修正を知ること

第一六節：等線と円盤において仮定された土地に対しての諸宮の上昇時間を知ること (P<sub>2</sub>, Yの第一五節)

第一七節：上昇時間度数の等度数への変換を知ること (P<sub>2</sub>, Yの第一六節)

『アストロラーベ書』写本に、このような P<sub>2</sub>, Y / C, P<sub>1</sub> の二系統あることは、写本製作時点においてもかなり知られていたようだ。Y のマージンには「ある写本において C, P<sub>1</sub> 系統に属する本文が書き残されている (例えば fol. 80a) し、P<sub>2</sub> fol. 28b マージンには「ある写本においては B・D」と C, P<sub>1</sub> 系統に属する写本の参照を示唆する書き込みが見られる。より明白な証拠としては、P<sub>2</sub> fol. 30b-31b (あるいは 30a-31b、今回 P<sub>2</sub> とした箇所) に「別の写本において」と題して C, P<sub>1</sub> 系統の本文の抜粋があることがあげられる。

以上のように、二系統の存在は確固としたものだとはいえる。

## 五・二・二 各写本の特徴

そこで P2 写本をベースに各写本間の違いをほぼ全て数え上げて一覧表にすると次のようになる。

表中の略号例…

C, P1, Y om. [\*] = C, P1, Y 写本において P2 にある語句\*が省略して  
る。

C, P1, Y add. [\*] = C, P1, Y 写本において P2 写本にない語句\*が追加  
されてる。

C, P1, Y [\*] = C, P1, Y 写本において P2 写本とは違う語句\*が記されて  
る。

	計	add.	om.	
C, P1, Y	88	19	35	34
C, P1	133	19	57	57
C, Y	27	7	8	11
P1, Y	38	13	7	18
C		32	37	
P1		24	82	
Y		64	44	

二系統あることが示される。

続いて、各写本の特徴を見てみると、まず、P1 の写字生はケアレスミス（見落としなど）が多く、本文の理解度も低い<sup>(10)</sup> ために、P1 単独の省略がかなり多いこと（八二箇所）があげられる。それゆえ、P1 単独の省略はあまり重要視しなくても良いと思われる。逆に P1 に提示されている本文は写字生による説明的追加はあまりないので、C、P1 系統の元の本文を残している可能性が高いと推測される。

P1 と正反対なのは P2 である。P2 の写字生は本文の理解度が高いが、逆に説明的追加・整合性を高めるための本



文改定が見受けられる。

例えば、半昼線 (khatt al-nisf al-nahār) すなわち子午線の導出の際 (第一章第二〇節) C、P<sub>1</sub>、Y は棒 (グノーン) の影を使って求める方法のみを伝えている。それに対して P<sub>2</sub> は、C、P<sub>1</sub>、Y が最初に紹介する方法を少し変えて、アストロラーベを用いて太陽が半昼 (南中) になった瞬間を求めて観察する方法を最初に付け加えている。すなわち、P<sub>2</sub> は第一章ということで、どうしてもアストロラーベを使った方法を提示しなかったのだろう。それに伴って、P<sub>2</sub> は第二〇節の構成を変えている。

また P<sub>2</sub> は、書き写してからもう一度読み直したようで、マージンに多くの書き加えがある。

一方で、Y は単独の追加が多い (六四箇所) ように見えるが、それは節末尾毎に「以上が計算しなかったことである」という一節を加えているため (三二箇所) で、実質的にはそれほど多くない。また Y 本文は単語のつづり間違い (似た子音の取り違いなど) が多く、その写字生の本文理解度はあまり高くないと思われる。しかし、マージンにおいてはその専門用語に解説を付け加えたり、C、P<sub>1</sub> 系統の本文までもチェックしていることなどから、マージンを加えた人の理解度はかなり高い。それゆえ、Y 本文を写した人物とマージンを加えた人物は異なる、と結論できる。

逆に言うと、P<sub>1</sub>、Y 写字生のようにあまり天文学に通じていない人物も写本製作に関わるほど、アストロラーベは一般に普及していたことになる。またクーシュヤール自身も一般の人々 (天文学の初心者) を主に読者として想定したようだ<sup>(13)</sup>。そういうクーシュヤールの執筆態度が『アストロラーベ書』を普及させ、写本を増やしたとも言える。

### 五・三 『アストロラーベ書』写本校訂

### 五・四 底本の決定

以上の各写本の特徴を鑑みて、底本を何にするかを決定せねばならない。とはいえ、当時の写本製作者がすでに二系統の存在に気づいていたことから分かるように、この二グループはかなり早くから分かれていたと言える。そのため、C、P1グループとP2、Yグループのどちらがよりクリーシユールの元のテキストに近いのかは判定できなかった。

そこで校訂の底本としては、C、P1グループとP2、Yグループのどちらかを選んで、一方のグループの異読を脚注に含めることになる。しかしP1は（見落としても含めた）単独の脱落が多いことや、それとは対照的にP2は内容をほぼ完全に理解していることから、P2、Yグループ、特にP2を底本に選択した。

だが、各写本の文章はかなり異なる。（グループ間の違いが既にかなりある。）写字生の性質から、一応底本をP2、Yグループにするだけであって、あまり確固としたものはない。そのため、底本と異なる読み（異読）をできる限り（ほぼ全て）クリティカル・アパレタスとして脚注に含めなければならない。

### 五・五 細部のアノマリー性

前述した各写本の一般的傾向は、異読数データによって裏付けられているように、ほぼ全般にわたって当てはまるものである。すなわち、一般的傾向を考慮しながら、底本であるP2、Yグループの読みを最優先で選ばなくてはならない。

しかし、一部においてはその原則から外れて、P1の読みを選ばざるをえなくなる箇所も出てくる。それだけ校訂作業というのは、繊細な作業なのである。そこで、その顕著な例として、第四章第二節の写本校訂を取り上げる。

第四章は、アストロラーベ上に描かれている曲線の引き方について述べている。その際基本となる作図法が、第四章第二節で述べられている「立体平面法投射 (stereographic projection)」である。

「立体平面法投射」とは、球面上の点から、その点での接面に平行な平面に球面を投影する方法のことで、クーシュヤールは第四章第二節において、投射する面として Aries 軌道円 (赤道) を選ぶ方法と、Capricorn 軌道円 (南回帰線) を選ぶ方法の二種類を紹介している。(とはいえ、投射する面を替えるだけであって、Aries 軌道円と Capricorn 軌道円は平行なので、その結果においてほとんど違いは生じない。)

しかし、正確に言くと、完全に二種類紹介しているのは P1 のみで、第二節は各写本でかなり異なる。

そこで第四章第二節本文を便宜上、

[1] Aries 軌道への投射 (以下、投射 A)

[2] dastür 円の定義

[3] Capricorn 軌道への投射 (以下、投射 B)

[4] 再び dastür 円の定義

というふうに区切っておく。(第四章第二節全体の本文は、付録参照。付録本文中の [1]—[4] の区切りは、この区切りに従う<sup>(140)</sup>。)

そして、P1, C, P2, Y の本文内容を見てみると、

・ P1 : [1] 投射 A → [3] 投射 B → [4] dastür 円の定義

・ C : [1] 投射 A

・ P2 : [1] 投射 B (→) → [2] dastür 円の定義 → [3] 投射 B → [4] dastür 円の定義

・ Y : [1] 投射 B → [2] dastür 円の定義

と整理できる。

ここで注目すべきは P2 で、P2 は「1」において、例えば「その中心を E とし」という C、P1 グループにある言葉をマージンで加えたり、「ある写本 (C、P1 グループ) においては B・D」とマージンで説明したりして、元のテキストにあと手を加えてなんとか投射 A についての説明にしようとしている姿勢が窺われる。しかしそれゆえ P2 の「1」は点の名前の付け方 (特に中心 E) において混乱を起こしている。

以上から、P2「1」はもともと Y「1」と同じものだったのだが、C、P1 グループの一写本とくらべることで投射 A の存在に気づき、後から本文を改変しようとして、うまく行かなかったのではないかと推測できる。

ということは、P2 の「3」「4」は P2 写字生が P2 の元のテキストとは別の C、P1 グループの一写本から抜き出したということになる。そしてひきつらて P2 fol. 30b-31b (今回 P2 と名付けた部分) に「別写本において (fr nuskha 'ukhra)」とわざわざ宣言して、第四章第三、四、六節の C、P1 グループでも特に P1 とほぼ同じ文を抜き出している。これも考慮に入れると、P2「3」がはじまるのがちょうど fol. 30a なので、P2 fol. 30a-31b の二枚分があとから組み込まれた、とも推測できる<sup>(15)</sup>。

よって、P2、Y グループは元のテキストとして「1」投射 B「2」*dasur* 円の定義」のみを持っていたと結論できる。

それに対して C、P1 グループだが、P1 は投射 A・投射 B を含んでいるのに対して、C は投射 A のみ。そして第四章第三節以下においても、P1 は投射 A・投射 B の双方に言及するのに対して、C は投射 A にしか言及しない。とはいえ、P2 によって抜粋された P2 も投射 A・投射 B の双方に言及しており、P1 写字生の性格上、P1 が新たに内容を追加するとは思えないので、P1 (P2) の方が元のテキストといえる。しかし投射 A と投射 B のあいだには、結果においてほとんど差がないので、煩雑さを避けるため C は投射 B の場合を削除したのだろう。同じ理由によって、P2、

ベグループの元のテキストも投射Aの場合を削除したのだろう

このあと第四章第三・四・六節において、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>は投射A（第一図として言及）・投射B（第二図として言及）の双方についていちいち言及するが、Cは投射Aのみ、P<sub>2</sub>、Yは投射Bにのみ言及する。

一方、第四章第三節において、P<sub>2</sub>は文頭に「第一図の図において（投射Aにおいて）」というP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>に相当する語句がマージンで追加されている。だが、第四章第二節でP<sub>2</sub>は実質的には投射Bにしか言及していないので余計な語句である。ここから推測できることは、P<sub>2</sub>は見直し段階で、当初は本文に「その中心をEとし」や「第一図の図において」というような語句を補うことで、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>の本文に近付けようとした。しかしあまりにも複雑なので、その計画をあきらめて、P<sub>2</sub>と名付けた部分（あるいはP<sub>2</sub> fol. 30a-31bの二枚分）を後から組み込んだのではないか。すなわち、「その中心をEとし」や「第一図の図において」というマージンでの追加は、その当初の計画のなごりだといえる。

そういうテキスト変更がうまくいっていない箇所・直し損ねた箇所が、Yにも見られる。例えば第四章第六節において、Yは投射A・投射Bの両方に言及している。しかし、Yは第四章第二節において全く投射Aについて触れていなかったのもので、矛盾する。すなわち、P<sub>2</sub>以外にも、別の投射法を盛り込もうとするテキスト変更があったことになる。

以上の分析から、クージュヤール自身の本文はP<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>グループのもの、すなわち投射A・投射Bの双方に言及するものだった、と結論付けられる。

よって、第四章二・三・四・六節はP<sub>1</sub>（P<sub>2</sub>）の読みを採用すべきであろう。

## 五・六 校訂後の異読数

そして、校訂後のアラビア語本文を元に、異読の数を数え上げると、以下のようなになる。

	計	add.	om.	
P2, C	38	0	5	33
P2, P1	25	0	1	24
P2, Y	129	7	10	112
C, P1	182	16	62	104
C, Y	31	6	4	21
P1, Y	47	5	6	36
P2	178	56	46	76
C	212	35	60	117
P1	313	39	116	158
Y	273	74	71	128

各写本を比べてみると、前述のように、写本には二系統 (P2, Y/C, P1) あることが分かる。そして、このような二系統あることは、写本の相互参照などから、写本製作時にもかなり知られていたことは確かである。そういう写本の相互参照を行っているのがよく分かる例として、第一章第二四節が挙げられる。

第一章第二四節は、その足元に行くことが不可能なグノーモンの高さの求め方を述べる。原文から、その方法を述べた箇所を引用する。(第一章第二四節の本文全体は、付録参照。)

星の高さを取るように、グノーモンの頂の高さを取り、その高さの影〔の大きさ〕を知り、地面の足〔元〕の

表から分かるように、P2単独の異読は、他の三写本と比べて、少なく(一七八箇所)抑えられた。すなわち、P2, Y系統、特にP2を底本にした方針が反映されている。

## 六 『アストロラーベ書』の特徴

以上の校訂作業の後、『アストロラーベ書』を通覧することで、以下のことが解明できた。

・写本間で相互参照が頻繁におこなわれるほど、『アストロラーベ書』は普及していた

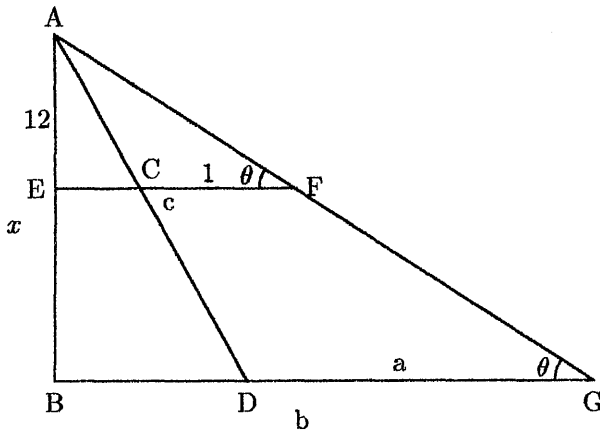


図2：グノーモンの高さ

位置に印をする。そうしてその影（の大きさ）に一指<sup>(16)</sup>を加え、もしくはそこから一指を引く。そしてこの影の高さを知り、アリダドをそこ〔その高さ〕のところに置く。そして前に進んで、ふたたびグノーモンの高さを取るまで第一の位置から〔前進を〕止めない。そしてその〔止まった〕足〔元〕の位置にふたたび印をし、地面の二つの印の間が手もしくは腕〔の単位〕においてどれくらいかを調べる。

以下、影の大きさから一指を引く場合を取り上げる。その原理は、図2において、まず点Gを一番始めの地点とし、点Dを第二の地点とする。そして進んだ距離DGの大きさを $a$ 、距離BGの大きさを $b$ 、グノーモンの高さABの大きさを $x$ とする。

アストロラーベにおける最初の操作というのは、高さ一二指のグノーモンの影の長さ、すなわち  $EF = 12 \tan \theta = c$ （グノーモンの頂の仰角  $\angle AFE$  を  $\theta$  とする）を結果として得ていることになる。そして $c$ から一引いた位置にアリダドを置いて、アリダドを通してAが見えるまで前進すると、点Dに行き着く。いわば図2の  $\triangle AEF$  がアストロラーベの実際の計算であって、 $x$ を求めるには、 $\triangle AEF \sim \triangle ABG$  を用いて、 $a$  から求め

ればよい。

すなわち  $\triangle AEF \propto \triangle ABG$  より、

$$x : a = 12 : 1$$

$$\Leftrightarrow x = 12a$$

となる。

以上が第一章第二四節の原理なのだが、Cは第一章第二四節末尾において、P<sub>1</sub>の伝える一節

そこでそれ〔 $a$ 〕に12を掛ける。その結果が、我々の足〔元〕の位置から、地平面に平行に、グノーモンの頂から延びた垂線まで広がる平面からのグノーモンの高さ〔 $x$ 〕である。

を写しかけて、写した一文に線を引いて消してから

その結果〔 $a$ のこと〕が12分のグノーモン〔の高さ〕、すなわち、一指と12の比は手もしくは腕〔単位〕における二つの印の間隔とグノーモンの高さの比に等しい。また〔その結果 $a$ は〕第一の高さの影〔 $c$ 〕分の地面の上の第一の印とグノーモンの足元の間の距離〔 $b$ 〕である。

と、Yと同じ本文を書き残して、( $\triangle AEF \propto \triangle ABG$ より)



$$\frac{x}{12} = \frac{b}{c}$$

の関係に言及している。

すなわち、Cの元のテキストはP1と同じものだったが、Yと同じ系統の写本を参照して、そちらの本文を抜き出したのだろう。(一方で、Yは行間に〔逆き向きに〕P1本文を残している。)

以上から、C写字生は、P<sub>2</sub>, Y系統の一写本(特にYと似た写本)を手元において参照しながら、C, P1系統の一写本を写していた、という状況が浮かび上がる。当時の写本製作の現場が垣間見られる例といえよう。

相互参照がかなり頻繁に行われたということは、逆に言うると写字生のまわりに『アストロラーベ書』写本がかなりの数存在していたことが推測される。そうでなければ、多くの写字生に別系統の写本が存在することは気付かれなかっただろう。それだけ『アストロラーベ書』は普及していたのである。

・クーシュヤールが読者として一般の人々(天文学の初心者)を想定していたこと

『アストロラーベ書』において、「第一章：多くの事柄において必要な諸節」と「第二章：稀に必要な操作」の内容を比べてみると、クーシュヤールは恒星自身の動きを知る操作を基本操作とは考えていなかったことが分かる。恒星自身の動きは、天文学者にとっては重要だが、天文学的興味以外に観測される場面は少ない。

すなわち第一章と第二章の分け方から、クーシュヤールは天文学者以外の人々(天文学の初心者)を読者として想定していたことが分かる。

またクーシュヤールが、『アストロラーベ書』において *azimuth* 線(等方位線)に全く触れないのも、初心者を意識しているのかもしれない。

もちろん、クーシユヤールの時代にまだ *azimuth* 線が導入されていなかったわけではない。例えば、クーシユヤール以前に書かれたアツ＝スーフイー(西暦九〇三―九八〇)『アストロラーベの取り扱い』<sup>(17)</sup>第一章において、*azimuth* 線が既に紹介されている。しかし、クーシユヤールの同時代人ビールニーが、*azimuth* 線を完全にスタンダードにはなっていないと述べているように、クーシユヤールの時代にはまだ *azimuth* 線は一般的ではなかったのだろう。(その理由として *azimuth* 線はアストロラーベ上の線の中でもっとも作図が難しい線であることがあげられる<sup>(18)</sup>。) それゆえ、基本的な事柄にしぼって説明しようとして、当時一般的ではなかった *azimuth* 線の説明・使用をしなかったのではないだろうか。

・クーシユヤールが計算過程を簡潔にする能力がある

『アストロラーベ書』の様々な場面で、特にアツ＝スーフイーの『アストロラーベの取り扱い』と比べることで、クーシユヤールが計算過程を少なくしようと工夫していたことが窺える<sup>(19)</sup>。例えば、第一章第三節の太陽度数(*ash-shams* その日の太陽の黄道上の位置)の補正を取り上げよう。

アストロラーベには、二分の一、三分の一、六分の一アストロラーベという具合に、度数が一度毎ではなく、二度毎、三度毎、六度毎に区切られたアストロラーベが存在した。そのため、手持ちのアストロラーベの度数区分に合わない度数をアストロラーベ円盤上で再現するために、このような補正を行う<sup>(20)</sup>。第一章第三節においては、特定の *almucantar* 上に度数区分と合わない太陽度数を置くための操作が紹介されている。

そのやり方は、六分の一アストロラーベを仮定して、アストロラーベ上に表したい太陽度数を  $x$  (但し  $6a \leq x < 6(a+1)$ ) として、まず、黄道が六度回転するとリンプスの度数でどれだけ回転するかを調べる(この回転度を基本度数と呼ぶ)。具体的な操作は、特定の *almucantar* 上にある太陽度数を  $6a$  から  $6(a+1)$  に替える際に、リートが

どれくらい動いたかを読み取ればよい。(この時点で特定の *almucantar* 上には、太陽度数  $g(g+)$  が置かれている。) として  $x$  と  $g(g+)$  との差を求める。

すると、求めたい度数を修正度数と名づけると、

$$g(g+)-x : g = \text{修正度数} : \text{基本度数}$$

となる。

この式から修正度数を求めて、修正度数分だけリートを西から東へ戻せば、太陽度数  $x$  を特定の *almucantar* 上に置くことができる。とはいえこの操作はかなり練られたものである。そのことはアツ||スーフイーとの比較で明らかになる。

アツ||スーフイーも第一七三節において、ほぼ同じ操作を述べている。その操作において、基本度数の決定までは同じ<sup>(21)</sup>だが、その後  $g(g+)$  のかわりに  $x-g$  を求めて、

$$x-g : g = \text{修正度数} : \text{基本度数}$$

とする。そして特定の *almucantar* 上の太陽度数を  $g$  に戻してから、再び  $x-g$  に対応する修正度数分だけ東から西へ回転させる。

このようにアツ||スーフイーの操作にはクーシュヤールに比べて、わざわざ太陽度数を  $g$  に戻すという操作が追加されている。太陽の回転方向に対して忠実に操作するのならアツ||スーフイーのような操作となるが、アストロラーベの操作としてはクーシュヤールの操作の方が簡潔である。すなわち、アストロラーベに再現する際に、アツ||スーフイーは実際の太陽の運行に忠実なのに対して、クーシュヤールはアストロラーベの操作にとつて最も簡潔

な方法を提示したのであらう。

一方で、アセリダント度数の修正については、クーシユヤール（第一章第五節）とアツースーフィー（第一七五節）のあいだに違いはない。その理由は、アセリダント度数の修正においては度数を計算するだけで、その計算結果をアストローラ上で再現する必要がないため、実際の太陽の運行を考慮する必要がないからであらう。

もう一例として、世界年と誕生年の回帰の計算（第一章第一八節）を取り上げよう。

世界年の回帰とは、その年の春分の瞬間（太陽度数が  $0^{\circ}$  度になった瞬間）のアセリダントを求めることで、何かの誕生した年の回帰を求めると、それが誕生年の回帰となる。

すなわち太陽の一回帰年が 365; 14, 26 日（アル＝バッターニー（西暦八五九、九二九）の値）<sup>(2)</sup> なので、整数以下の部分

$$0; 14, 26 = \frac{14}{60} + \frac{26}{3600} = \frac{86}{360} + \frac{36}{3600}$$

より、一年で 86 度 36 分だけ余分に回転する。そしてある年  $a$  のアセリダントが知られており、回帰（アセリダント）を求めたい年を  $x$  とすれば、余分な回転数は（ $b$  を整数として）

$$(x-a) \times 86 \text{ 度 } 36 \text{ 分} = 360b + y$$

となり、 $y$  度数分だけリートを回転させることで年  $x$  の回帰が求まる。以上の方法を用いれば、次の年のアセリダントも求まるし、何年も離れた年のアセリダントも求まる。いわばあらゆる場合も含み得る一般化された回帰を求める方法なのである。

一方アツースーフィーは、クーシユヤールのように世界年と誕生年の回帰計算を一つにまとめず、第一章第六六

節において世界年の回帰を、第一章第六七節において誕生年の回帰を、という具合に、二節に分けている。とはいえ第一章第六六節（世界年回帰）においては、次の年の回帰（アセンダント）を求めているだけである。そして第一章第六七節（誕生年回帰）においては、クーシュヤールはほぼ同じ計算法<sup>23</sup>を述べており、そのうえ次の年の回帰（アセンダント）の計算法も付け加えている。

すなわちアツースーフィーは世界年と誕生年の回帰を全く別個のものだと考えていたことが窺える。それに対してクーシュヤールは両者が全く同じ公式で求まることに気付いていたので、簡潔に一つの計算にまとめたのだろう。ここにおいても、クーシュヤールが計算過程を簡潔にする才能に恵まれていたことが分かる。

この計算過程を短くする才能こそが『アストロラーベ書』を広く普及させる原動力となったのだろう。

## 七 さくじ

以上、『アストロラーベ書』を、特に実際の写本校訂作業へ踏み込んで論じた。『アストロラーベ書』は、比較的小品なのだが、それでも底本決定までにさまざまな細かい写本の性格分析・異読量比較が必要であること、そして底本決定後も、細部において違う読みを要求されること（例：第四章第二節）が窺えよう。

内容についていえば、前述したいくつかの特徴は、クーシュヤールの他の著作の分析からも指摘されていたが、『アストロラーベ書』の分析を経て、クーシュヤールの以上の才能・オリジナリティーが具体的により明確になったと思う。

また、写本数から言っても、当時から相互参照が行われていたほど多かつたうえに、クーシュヤール自身の記述法が簡潔で、そのうえ天文学初心者を読者に想定して執筆していたようなので、当時のスタンダードなアストロラーベ取り扱い説明書として『アストロラーベ書』を扱っても構わないことも明らかである。

今後、『アストロラーベ書』とその他のアストロラーベ取り扱いに関する作品とを比べることで、他のアストロラーベ取り扱いに関する作品の特徴が明るみになると言っても良いのではないか。

そして、中世イスラーム世界で普及したであろう『アストロラーベ書』が、実際どれくらいの影響があったのか、また中世ヨーロッパ世界、もしくはインド・中国・日本に『アストロラーベ書』が伝播したのかどうかは、これらの研究課題である。

#### 註

- (1) 『アストロラーベ書』の全テキストとその日本語訳については、三村 [2000] を参照。本稿において、参考文献は「著者」【発表年】〔ページ数〕の形式で表記し、最後にまとめて詳細を提示する。
- (2) アストロラーベについての概説は Hartner [1968] pp. 287-311、宮島 [1975] pp. 16-21、North [1974] pp. 96-106 を参照。
- (3) ただし、アストロラーベによっては六度毎、三度毎、二度毎に区切られているものもある。
- (4) 不等時間とは、昼を一二時間・夜を一二時間に分ける時間。そのためその日ごとに一時間の長さが異なってくる。故に不等時間と呼ばれる。
- (5) Yano [1997] pp. V-VI 参照。
- (6) 各作品のテキスト・訳本については、次章参照。
- (7) Yano [1997] p. VIII
- (8) Sezgin [1987] によるとおよそ四〇種類も現存。また『占星術入門』はペルシャ語・中国語・トルコ語に翻訳されている。Yano [1997] p. VIII 参照。
- (9) 具体的な分析は、本稿の六章参照。
- (10) ただし『占星術入門』の中国語訳『明訳天文書』に関する研究は存在する。例えば数内 [1969]
- (11) 現在 Baghen が『包括的天文表』全体のテキストを博士論文として準備中とのこと。

- (12) 例えば、序論「2」において、わざわざ文を区切る記号を挿入しているのだが、その文の区切り方がおかしい、などがあげられる。
- (13) 具体的な分析は、本稿の六章参照。
- (14) ただし本稿において、「2」「4」の *dastir* 円の定義については言及しない。
- (15) 特に P2 は、字の感じがそれまごとはかなり異なるので、後から組み込まれた可能性はより大きい。
- (16) 「指 *isha*」は当時の長さの単位のひとつ。
- (17) アッスーフイーは *Kitāb sunu' al-kanakib* 『星座の書』で有名な天文学者である。その彼がアストロラーベの取り扱いについて *Kitāb al-'amal bi-l-Asṭurlab* 『アストロラーベの取り扱い』を書いた。
- (18) アストロラーベ田盤上の *azimuth* 線作図については、Bergren [1991] で詳細に分析されている。
- (19) この才能は、『包括的天文表』においても窺える。柏野 [1999] 参照。
- (20) クーシュヤールは本文において明言していないが、六分の一のアストロラーベを仮定している。写本のマージンにはそのことを指摘しているものもある。
- (21) すなわち、この時点で特定の *almucantar* 上には、太陽度数  $6(a+1)$  が置かれている。
- (22) ちなみにプトレマイオスは一回帰年を 365; 14, 48 日ととっている。『ブルマナス』三巻一 (Toomer [1984] pp. 139-140) 参照。
- (23) ただし、アッスーフイーは余分な回転数の一年分を 86 度 36 分とはせず、93 度と、インド系のパラメーターを使っている、という違いはある。

参考文献

- Bagheri [1990] : Bagheri, M., "Tarjima Chini Kitāb Ahkā Nujūm Kūshyār Gilānī", *Reconciliation with Mathematics*, ed. by P. Shahryari, Vol. XII, No. 2, pp. 161-189
- Bergren [1987] : Bergren, J. L., "Spherical Trigonometry in Kūshyār ibn Labbān's Jamī Zīj", in *From Deferent to Equant*. New York, The New York Academy of Sciences.
- Bergren [1991] : Bergren, J. L., "Medieval Islamic Methods for Drawing Azimuth Circles on the Astrolabe", *Centaurus*, 34,

- Hartner [1968] : Hartner, W., "The Principle and Use of the Astrolabe ", in *Oriens Occidens* (Hildesheim, vol. 1, 1968), 287-311.
- Kashino [1996] : 榎崎健吾『Planetary Theory of Kāshār ibn Labbān』巻十論文：長編 観業大抄  
 挿録 [1999] : 榎崎健吾「シーモンチヤーンニヨルハシロノハソラニ連出」榎崎健吾全集 巻十論文：長編 観業大抄
- King [1981] : King, D., "The Origin of the Astrolabe According to the Medieval Islamic Sources", *Journal for the History of Arabic Sciences*, 5-1, pp. 43-83
- Levy and Petruck [1965] : Levy, M. and Petruck, M., *Kāshār ibn Labbān : Principles of Hindu Reckoning*, The University of Wisconsin Press, Madison and Milwaukee
- 三本 [2000] : 三本 大郎『シーモンチヤーンニヨルハシロノハソラニ連出』(观業論文 東京大学数理学部) 二〇〇〇)
- 榎崎 [1975] : 榎崎 健吾『ハシロノハソラニ連出』『榎崎健吾集』 pp. 16-21
- North [1974] : North, J. D., "The Astrolabe", *Scientific American*, Jan., pp. 96-106
- Schoy [1927] : Schoy, C., "Alī ibn Isā, Das Astrolab und sein Gebrauch", *Isis*, 9, pp. 239-254
- Sezgin [1987] : Sezgin, F., *Geschichte des Arabischen Schrifttums*, Band VI, Leiden, E. J. Brill
- Sezgin [1986] : Sezgin, F. (ed.), *Two Books on the Use of the Astrolabe*, Institute for the History of Arabic-Islamic Science
- Toomer [1984] : Toomer, G. J., *Ptolemy's Almagest*, Duckworth
- Van Brummelen [1998] : Van Brummelen, G., "Mathematical methods in the tables of planetary motion in Kūshyār ibn Labbān's 'Jamī' Ziġ'", *Historia Mathematica*, 25, pp. 265-280
- van Dalen [1994] : van Dalen, B., "A Table for the True Solar Longitude in the Jamī' Ziġ'", in *AD RADICES*. Stuttgart, Steiner.
- 藤田 [1969] : 藤田 博『中國の天文曆法』中尾社
- Yano [1984] : Yano, M., "Kūshyār ibn Labbān's Book on Astrology", *Bulletin of the International Institute for Linguistic Sciences*, Kyoto Sangyo University, Vol. 5, No. 2, pp. 67-89.
- Yano [1997] : Yano, M., *Kāshyār ibn Labbān's Introduction to Astrology*, Institute for the study of languages and cultures of asia and africa
- Yano and Viladrich [1991] : Yano, M. and Viladrich, M., "Tas'yīr Computation of Kūsyār ibn Labbān", *Historia Scientiarum* No.



41, pp. 1-16

付録：特に参照すべき『アストローラーベ書』原文

各写本間で異なる箇所は、訳文本文を太字にして、その異読を脚注に入れた。

脚注の略号例・

・日本語訳

P2 om. = P2では太字箇所が脱落

P2 [\*] = P2では太字部分が\*となっている

P2 add. [\*] = P2では\*が追加されている

・アラビア語本文

[\*] om. P2 = P2では\*を脱落

post [a] : [b] add. P2 = P2はaの後で、bを追加

[a] P2, Y; [b] C, P1 = P2, Yではaだが、C, P1ではbとなっている

同じ箇所が違う内容の異読がある場合、脚注内を“/”で分けた。そして、写本間で大きく異なる部分がある場合、「該当写本群名」／「本文」としてその写本群にある本文を組み入れた。また、写本間を対照させる必要がある場合、上下二つに各写本群の提供する本文を並べた。

● 日本語訳

※第一章第二四節：その足元へ達することが不可能なグノーモンの高さを知ること

星の高さを取るように(1)グノーモンの頂の(2)高さを取り、その高さの影を知り、地面の足(元)の位置に印をす。そうしてその影(3)に一指(4)を加え、もしくはそこから一指を(5)引く。そしてこの影の(6)高さを知り(7)、アリダドをそこ「その高さ」のところに置く。そして前に進んで、ふたたびグノーモンの高さを取るまで第一の位置から(8)「前進を」止めない。そしてその「止まった」足(元)の位置にふたたび(9)印をし、地面の(10)二つの印の間が手もしくは腕(の単位)においてどれくらいかを調べる。

P2, P1 / そこでそれ(間隔)に12を掛ける。その結果が、我々の足(元)の位置から、地平面に平行に、グノーモンの頂から延びた垂線まで広がる平面からのグノーモンの高さである(a)

(a) P2 足(元)の位置から出た直線がそれ(グノーモン)に到達し、グノーモンと直角につながるようなところにあるグノーモンの高さである。

CY / その結果が12分のグノーモン(の高さ)、すなわち、一指と12の比は手もしくは腕(の単位)における二つの印の間隔とグノーモンの高さの比に等しい。

(1) C, P1 om.

(2) P2 om.

- (3) Y 影の指
- (4) Y om.
- (5) P2 ヤーシンで追加。
- (6) Y その影の / C, P1 その
- (7) C 取り
- (8) P2 om.
- (9) P1, Y om.
- (10) C, P1 om.

P2 / 地面の上の第一の印とグノーモンの足元の間  
距離を求めたい場合、地面の上の二つの印の間隔と第  
一の高さの影を掛ける。その結果がそれである。      C, Y / また〔その結果は〕第一の高さの影分の地面の  
上の第一の印とグノーモンの足元の間距離である。

※第四章第二節：それによつて〔1〕諸田と諸 *ahmucantar* が計算される *dastūr* 〔2〕

〔1〕半屋田 *ABGD* を描き、その〔田〕上においてその中心を *E* とし〔3〕中心において互いに直角で交わる二直径を  
延ばし、*AG*・*BD* とする。そして点 *A* を南極、点 *G* を北極と仮定し、その田を三六〇の互いに等しい部分に分け、  
そのうちの四分円それぞれを九〇に分ける。それから二点 *B*・*D* それぞれの両側から、それぞれ全体赤緯に等しい、  
互いに等しい二弧を取る。

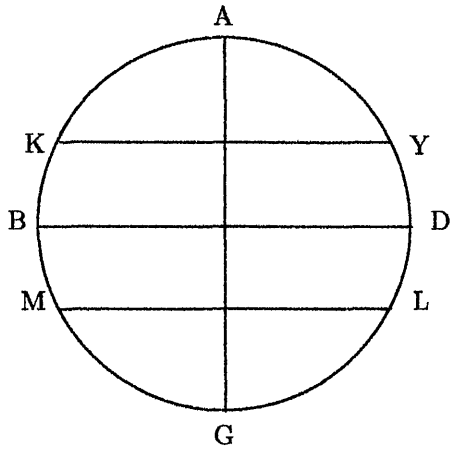


図3：第4章第2節における半昼円ABGD

C, P1\すなわち弧BK・BM・DY・DLである。そして線BDを限りなく貫く。

P2, Y\すなわち点Bの両側からは二弧BK・BM、点Dの両側からは二弧DY・DLである。そしてK・Y<sup>(a)</sup>を結んで、限りなく貫く。

(a) P2マージンに「ある写本においてはB・D」とある。「ある写本」とは、C, P1グループの一写本のこと。

そのときこの線の上に諸田や諸 *abmucantar* の中心があり、点E<sup>(b)</sup>が全ての円盤の中心である<sup>(5)</sup>。

P2, Y \ [2] 全つのアストロラーベにおつて *dastur* であるこの円は<sup>(6)</sup> Cancer 頂軌道と地の *watad* 線との交わり上に〔を通つて〕天中線と Aries 頂軌道との交わりの距離〔半径〕で描くものである<sup>(7)</sup>。そして Capricorn 軌道の直径<sup>(8)</sup>を考える<sup>(9)</sup>。

P2, P1 \ [3] この *dastur* を別の配置にする。すなわち円 ABGD を描き、弧 AB・BG・GD・DA<sup>(10)</sup> それぞれは四分円び、AG を結んで、二弧 BA・DA から全体赤緯に等しい二弧 BK・DY を分ける。そして K・Y を結んで、限りなく延ばす<sup>(11)</sup>。この線上に諸 *almucantar* 円の中心があり、E が全ての円盤の中心である。

P2, P1 \ [4] この円は全てのアストロラーベにおいて Cancer 頂軌道と地の *watad* 線との交わり上に〔を通つて〕天中線と Aries と Libra 頂軌道との交わりの距離〔半径〕で描くもの<sup>(12)</sup>。この円の中心と点 E の間の距離が全体赤緯の正弦である<sup>(13)</sup>。

- 
- (1) P2 add. 円盤上の
  - (2) P1 add. を知ること
  - (3) Y om. / P2 マージンに追加。
  - (4) はじめの P2 マージン追加部分「中心を E とする」と矛盾する。
  - (5) Y は マージンで C, P1 相当部分を書いてある。
  - (6) P2 *dastur* 円、これは全てのアストロラーベにおいて
  - (7) Y add. *dastur* 円とは全てのアストロラーベにおいて Aries 頂軌道と天中線との交わりを通るものである。
  - (8) P2 om. の直径
  - (9) どのように Capricorn を考えるか。→ P2 マージンで追加 / P2 add. したが *dastur* 円である。
  - (10) P1 add. GL・DL
  - (11) P2 add. 第三節におつて、
  - (12) P2 add. の上にある。

(13) P2 add. これ<sup>が</sup> dastur の位置とその [dastur の] 諸弧の位置の性質である。

● アラビア語本文

※第1章第24節

الباب الرابع العشرون في معرفة شخص لا يمكن الوصول إلى مسقط حجرة

تأخذ إرتفاع رأس<sup>1</sup> الشخص كما تأخذ إرتفاع الكواكب<sup>2</sup> ونعرف ظل الإرتفاع ونعلم على موضع القدم من الأرض ثمّ نزيد على الظلّ إصبعا واحدا أو ننقص منه إصبعا واحدا<sup>3</sup> ونعرف<sup>4</sup> إرتفاع هذا الظلّ<sup>5</sup> ونضع العداة عليه ونتقدّم ونتأخر عن الموضع<sup>6</sup> حتىّ تأخذ إرتفاع<sup>7</sup> الشخص ثانياً ونعلم على موضع القدم من الأرض ثانياً<sup>8</sup> وننظر كم بين العلامتين على الأرض<sup>9</sup> من شبرا أو ذراع C,Y فما كان فهو جزء من إثني عشر من الشخص أعنى نسبة الإصبع الواحد إلى إثني عشر كنسبة ما بين العلامتين من شبرا أو ذراع إلى إرتفاع الشخص<sup>10</sup>

<sup>1</sup> P1 من السطح الخارج عن موضع قدمنا موازيا لسطح الأرض إلى العمود الخارج من رأس الشخص  
<sup>2</sup> P2 من حيث يصل إليه الخط المستقيم الخارج من موضع القدم ويصل بالشخص على زوايا قائمة

<sup>1</sup> om. P2 رأس

<sup>2</sup> om. C,P1 كما تأخذ إرتفاع الكواكب

<sup>3</sup> P2 (in margine) إصبعا واحدا) ثمّ نزيد على الظلّ إصبعا واحدا أو ننقص منه إصبعا واحدا

Y ثمّ نزيد على أصابع الظلّ أو ننقص منه إصبعا واحدا ;

C ثمّ نزيد أو ننقص على الظلّ إصبعا واحدا ;

P1 ثمّ نزيد أو ننقص الظلّ بإصبع واحد ;

C تأخذ ; نعرف<sup>4</sup>

C,P1 إرتفاعه ; Y إرتفاع الظلّ ; P2 إرتفاع هذا الظلّ<sup>5</sup>

om. P2 ; C على الموضع ; P1,Y عن الموضع<sup>6</sup>

add. C,P1 رأس : إرتفاع<sup>7</sup> post

om. P1,Y ثانياً<sup>8</sup>

om. C,P1 على الأرض / Y add. يأتي قدر أردنا : على الأرض<sup>9</sup> post

<sup>10</sup> ex

فنضربه في إثني عشر فما بلغ فهو إرتفاع الشخص من السطح الخارج عن موضع قدمنا موازيا لسطح الأرض إلى العمود الخارج من رأس الشخص

, corr. in linea C

من شبرا أو ذراع فنضربه في إثني عشر فما بلغ فهو إرتفاع الشخص من السطح الخارج عن موضع ; ex P1, excerpt in margine Y

C,Y جزء من ظلّ الإرتفاع الأول من البعد بين  
العلامة الأولى على الأرض وبين مسقط حجر  
الشخص

P2 فإن أردنا البعد بين العلامة الأولى على  
الأرض وبين مسقط حجر الشخص ضربنا ما بين  
العلامتين على الأرض في ظلّ الإرتفاع الأول فما  
بلغ فهو ذلك

#### ※第 4 章第 2 節

### الباب الثاني في<sup>1</sup> الدستور الذي يعمل منه الدوائر والمقنطرات<sup>2</sup>

[1] ندير دائرة نصف النهار عليها إجمد<sup>3</sup> ومركزها<sup>4</sup> ونخرج قطريها يتقاطعان عند المركز على زوايا قائمة  
وهما آج ، بد ونفرض نقطة أ القطب الجنوبي ونقطة ج<sup>5</sup> القطب الشمالي ونقسم الدائرة بثلاث مئة وستين  
قسمة<sup>6</sup> أقساما متساوية كلّ ربع منها بتسعين ونأخذ عن جنبي كلّ واحدة من نقطتي ب ، د قوسين  
متساويين كلّ واحدة منهما مثل الميل كّه  
C,P1 وهي قسي بك ، بم ، دي ، دل ونفذ خط  
بدليل غير حدّه  
P2,Y وهما قوسا بك ، بم عن جنبي نقطة ب<sup>7</sup>  
وقوسا دي ، دل عن جنبي نقطة د<sup>8</sup> ويصل ك ،  
ي وننفذه إلى ما لا نهاية  
C محدود P1 حدّه

P2 قوسا بك ، بم عن جنبي نقطة ب<sup>7</sup>

Y عن جنبي نقطة ب قوسا بك ، بم ;

P2 قوسا دي ، دل عن جنبي نقطة د<sup>8</sup>

Y عن جنبي نقطة د قوسا دي ، دل ;

add. in margine P2 نسخة ب، د<sup>9</sup>

فعلى هذا الخط يقع مراكز الدوائر والمقنطرات ونقطة هـ مركز الصفائح كلّها<sup>7</sup>

<sup>1</sup> post معرفة : في P1

<sup>2</sup> post في الصفائح : المقنطرات P2 add.

<sup>3</sup> post و يجعل : add. C

<sup>4</sup> ومركزها<sup>4</sup> in margine P2 (!) ; om. Y

<sup>5</sup> post منها : ج P1 add.

<sup>6</sup> قسمة<sup>6</sup> C,Y; قسما P2 ; om. P1

<sup>7</sup> ex P1,

من نقطتي ب ، د قوسين متساويين كلّ واحدة منهما مثل الميل كّه وهي قسي بك ، بم ، دي ، دل ونفذ خط بد إلى غير حدّه فعلى  
هذا الخط يقع مراكز الدوائر والمقنطرات ونقطة هـ مركز الصفائح كلّها

excerpit in margine Y

Y هذه الدائرة التي هي الدستور في كلّ أسطرلاب<sup>8</sup>

P2 دائرة الدستور هذه ;

add. P2 في كلّ أسطرلاب : تمتح P2<sup>9</sup>



[2] P2,Y وهذه الدائرة التي هي الدستور في كل أسطرلاب<sup>8</sup> هي ما تحتفظ<sup>9</sup> على تقاطع مدار رأس السرطان وخط وتد الأرض وبيعد تقاطع خط وسط السماء ومدار رأس الحمل<sup>10</sup>. ونظر في قطر<sup>11</sup> مدار الجدي<sup>12</sup>

[3] P2,P1 وقد نجعل هذا الدستور على وضع آخر وهو إتانا<sup>13</sup> ندير دائرة أجمد وكل واحدة من قسي أب، بـج، جد، دأ<sup>14</sup> وهو ربع دائرة ونصل أ، ج ونفصل من قوسي ب، د قوسي بك، دي مثل الميل ككّه ونصل لك، ي ونخرجه إلى غير نهاية<sup>16</sup> فعلى<sup>17</sup> هذا الخط يقع مراكز الدوائر والمقنطرات و ه مركز الصفايح<sup>18</sup>

[4] P2,P1 هذه الدائرة في كل الأسطرلابات<sup>19</sup> هي<sup>20</sup> ما تحتفظ على تقاطع<sup>21</sup> مدار رأس السرطان وخط وتد الأرض وبيعد تقاطع خط وسط السماء ومدار رأس الحمل والميزان وما بين مركز الدائرة ونقطة ه جيب الميل<sup>22</sup>

add. Y دائرة الدستور معني ما عتر في كل الأسطرلاب بتقاطع مدار رأس الحمل وخط وسط السماء : الحمل<sup>10</sup> post.

om. P2 قطر<sup>11</sup>

in margine P2 ونظر في مدار الجدي<sup>12</sup>

add. P2 وهذه دائرة الدستور : الجدي post /

P2 أن؛ P1 إتانا<sup>13</sup>

P2 أب، بـج، جد، دأ<sup>14</sup>

P1 أب، بـج، جل، دأ، جد، دل ;

om. P2 وهو<sup>15</sup>

P2 محدود؛ P1 نهاية<sup>16</sup>

P2 وعلى؛ P1 فعلى<sup>17</sup>

add. P2 في الباب الثالث : ككها<sup>18</sup> post.

P1 الأسطرلابات؛ P2 أسطرلاب

P1؛ P2 على هي<sup>20</sup>

add. P1 كل : تقاطع<sup>21</sup> post.

add. P2 وهذه صفة وضع الدستور ووضع قسيه : ككّه<sup>22</sup> post.