

西欧の子午環を訪ねて

安 田 春 雄*

昨年(1972年)9月26日から3日間、デンマークの首都コペンハーゲンでIAUコロキウム No. 20 “子午線天文学”が開られた。幸にして文部省から国際会議出席旅費の支給を受けて出席することができた。この会議の終了後、ハンブルク・ハイデルベルク・ハーストモンスー・ボルドー・ベオグラードなど、子午線天文学の分野で活躍しているヨーロッパの諸天文台を歴訪したが、時間的制約のため、ヨーロッパの片田舎を駆けめぐらわなければならない駆足旅行になった。

この会議は、今年8月にオーストラリアのパーズ(Perth)で開られる“位置天文学の新しい問題”に関するIAUシンポジウムに先立ち、特に子午線天文学の分野で現在当面している諸困難を克服できるように、最近の研究結果、現在および将来の子午環での研究計画、新しい技術の発展などの成果を持ちよって討論しようというものであった。この会議で討論されたことは、パーズで開られるシンポジウムに報告書として出され、またこの会議での決議はIAU総会の第8委員会(位置天文学)に提案される予定である。

会議はコペンハーゲン市庁舎近くの“Videnskabernes Selskab”と呼ばれる学士院の建物で開られ、17ヶ国から約32名の参加があった。日本からはハイデルベルヒに研究のため滞在中の磯部君も参加した。この会議では、提案された問題ごとに招待総合講演を依頼し、それに関連する研究を数人が発表し、その問題について十分な時間をかけて討論する方法をとった。一日目はストレムグレン(B. Strömgren, デンマーク)の観測装置に関する総合講演にひきつづき、観測の自動化・水平子午環などについての論文がよまれた。午後にはフリッケ(W. Fricke, 西ドイツ)の基本星系の諸問題についての講演を中心に討論が行なわれた。二日目はAGK3Rや南天標準星(SRS)などの標準星系について、シャンバート(J. L. Schombert, アメリカ)が直面している問題点について講演した。最終日の午前中は、私が東京をセンターとして現在行なわれている“北天PZT星”の国際協同子午環観測計画の現状とその問題点について講演した。最

後にテレキ(G. Teleki, ユーゴスラビヤ)から“天文大気差研究グループ”の活動状況についての簡単な報告があった。そして決議の採択でこの会議の幕を閉じた。会議での結論の要旨は、口径20cmの子午環では、光電技術を利用すると理論的には14等星まで、大気分散などを考慮しても12等星までは観測可能である。このことは銀河系外星雲やラジオ源などを含む非常に光度の暗い天体との間に直接よい関連をうることを可能にするとともに、小惑星の子午環観測も強化され天文座標系の確立に著るしく貢献し、固有運動、歳差定数などの決定に役立つだろう。また子午環観測から編み込まれた多くの星表の間には現在でもいろいろの形の系統誤差を含むが、観測中の機械誤差の変動を自動的に測定して、大気差など局部的気象条件の変動に起因する系統誤差と分離する方法を講ずることが望まれる。

コロキウムの二日目の午後、ブロールフェルド(Brorfeld)天文台の見学が行なわれた。この天文台は市庁舎からバスで約1時間40分ほど行なった高度90mの台地の上にある。周囲は牧場に囲まれるのどかな場所であるが、スカンジナビヤから吹きよせる風は肌をさす冷さであった。ここには20cm子午環、50cmと38cmの反射望遠鏡、30cmのシュミット望遠鏡などがある。この天文台の子午環は“写真マイクロメーター”と呼ばれる独自の装置を使用している。これは一定の時刻毎に星を写真乾板上に写すPZTのような方式であるが、乾板は反転しない。観測は晴天日数が少ないにかかわらず能率よく進むが、乾板の測定は“GALAXY”を使用する割当て時間をもらっているにかかわらずなかなか歩らない欠点を持つ。今年の初頭にはハンブルグ天文台のヘッグ(E. Hög)の考案した“多スリットマイクロメーター”と切替えるそうである。私共が訪れた日は風が非常に冷く、各観測室で毛布にくるまって見学者を待つ若い天文家さんたちをみると、東京で我々が見学者を待っている心境を思い起こし同情の念を禁じえなかった。

コロキウムの最終日の夕方は、地元の組織委員長であるストレムグレン氏の邸宅でリセプションが行なわれた。その家は邸宅と呼ぶにふさわしい豪勢な建物で、デンマーク第一の資本家であるビール会社の社長が科学者のために建てた家とのこと。かつては有名な原子物理学者ボーア(N. Bohr)も住んでいた家で、当時水道栓を

* 東京天文台

Haruo Yasuda: Pilgrimage to Meridian Circles in Western European Countries

ひねるとビールが出たといわれる。壮大な庭園と華麗な温室を持ち、その手入れは一体どうするのであろうかなどと思わず貧乏人の取越し苦勞を心の中でしてしまった。私は翌日の午前中ハンブルグの天文台を訪れる約束があったので、席なかばにして夫人の好意でよんでもらった自動車でストレムグレン邸を出たが、そのリセプションの席上フランスのブザンソン (Besançon) 天文台を訪れる話がまとまるなどなごやかな会合であった。

ハンブルグのベルゲドルフ (Bergedorf) 天文台はハンブルグ市街の南東約 20 km 位の所にある。東京天文台の高瀬さんも昨年訪れた所で、天文月報 65 巻 3 号にも紹介されている。ここは現在 120 cm シュミット望遠鏡と 60 cm 屈折望遠鏡が主体である。子午環は 1960 年代の前半まで AGK3R 星の観測などに活躍していたが、本体を改造するとともに多スリットマイクロメーターを取り付けてオーストラリアのバース天文台に移し、1967 年から、南天の基本星と標準星の観測に活躍している。この装置での一回の観測の標準偏差は、赤経が $\pm 0''.18$ 、赤緯が $\pm 0''.21$ で、実視光度は $\pm 0^m.08$ の標準偏差で決定できるようである。

ついで日曜日を利用して南ドイツを訪れ、カールツァイス社の天文機械の主任技術者であるキューネ氏 (Ch. Kühne) 氏と子午環観測の自動化の方式を討論するため、ハイデンハイム (Heidenheim) に滞在した。月曜日にはかねて見たいと思っていた子午環の目盛環の目盛を刻む装置を見学することを主目的に、オーベルコッフェン (Oberkochen) にあるカールツァイス社を訪れた。いまここではマックスプランク研究所 (Max-Planck-Institut) が南スペインに開く新しい天文台のための望遠鏡を製作中で、2.2 m のカセグレン・クーデ型の望遠鏡の主鏡の研磨が間もなく完了する時であった。次には 3.5 m の望遠鏡の製作に入るそうで、新しい研磨室の建設中であった。1.2 m のカセグレン望遠鏡はすでに完成し、ドイツ政府とスペイン政府の新たな天文台設立に関する合意を待っている。別棟ではベルゲドルフ天文台のアストログラフ (口径 23 cm, 焦点距離 2.5 m, 視野 10°) の組立てを完成し調整中であつた。これは 3 つの露出時間の切替えを自動的にこなすことができ、何処にでも置けるよう極軸の高度は広範囲に変えられるよう設計されている。目盛環の目盛を刻む機械は、 360° を 5' 間隔で刻んでゆくのに、直径 1 m の目盛環で約一日半かかるそうで、その間の温度変化を避けるため恒温室に入れられ、すべて外の部屋から操作・監視できるようになっている。掛員も一切入室できず途中で微小な地震でも起れば一切が駄目になるとのことであつた。目盛線刻みの誤差は角度で $\pm 0''.6$ 以内とのこと。

ハイデルベルク (Heidelberg) の天文計算局 (Astronomisches Rechen-Institut) は“基本星の視位置”という暦を毎年出版し、また“Astronomy and Astrophysics Abstract”を出して天文学者に研究の便を与えている。今東京天文台の宮本・磯部の両君が研究のため滞在中である。この研究所では FK 4 星表にひきつづき、現在 FK 5 星表の編纂の準備に着手している。FK 4 星表は 7 等台までの星 1,565 星の位置と固有運動を含んでいるが、これを 9.0 等の星まで拡げ新たに 2,000 箇の星を加える予定である。その対象になる星としては FK 4 の補足星表 (FK 4 Supp.) から約 1,000 箇、AGK3R と SRS の内から約 1,000 箇で、固有運動の精度が百年で $\pm 0''.30$ よりすぐれた星のみが入れられる予定である。9.0 等の星まで入れるため、光度差 (Magnitude Equation) や色差 (Color Equation) などの系統誤差が十分吟味された数多くの観測を持つ、換言すれば、すぐれた観測歴史を持つ星のみが考慮される。FK 5 星表は 1980 年すぎには完成するだろうとの話であつたが、なにはともあれ南天の基本星や標準星の国際協同観測の成果を待つこと多大である。目下あらゆる資料を集めている段階なので、この星表の編纂に役立つ資料はすべて送ってほしいとのことであつた。

ハイデルベルク滞在中、コペンハーゲンでの約束にしたがってフランスのブザンソン (Besançon) 天文台の訪問に一日をあてた。磯部君の自動車で自動車道路を南に下り、ミュールハイム (Müllheim) からライン河を越えてフランスに入り約 4 時間半でブザンソンに着いた。ブザンソンはスタンダールの「赤と黒」にも出くる古い町で、ドーズ (Doubs) 河に三方囲まれた古蹟の多い町である。天文台はその北東の台地の上にあるが、ここも例にもれず市街地が発展し大学の新しいキャンパスも隣接して作られており、市街地の灯火の害を著しく受けているようである。ブザンソンの町は時計工業が盛んでそのために天文台が招かれた歴史を持っているそうである。屋食時には市内のレストランで主人秘蔵のシャンパンを御馳走になり、その酔もさめやらぬ内に台長のアリ (Haly) 氏の通訳でこの天文台も参加している“北天 PZT 星”の国際協同観測計画と子午線天文学の将来について講演をさせられた。台長のアリ氏は 35 歳の若さであり大学の時パリーで萩原先生の講演を聞いたと話してくれた。私の講演終了後引きつづいて、長い間ブザンソン天文台の子午環のボスであつたメートル (Maitre) 氏の送別会が行なわれ、日本と同じ送別の辞や記念品の贈呈が型通り行なわれていた。彼の後は息子さんのメートル氏が継ぐそうで親子二代同じ地位を引きつづき継ぐのは現在では珍しいことであろう。この天文台には、子午環・アストログラフ・アストロラーベがあり位置天

文学を主体に研究を行なっているが、新台長の就任とともに恒星力学の部門が新設されたそうである。この子午環もマルチスリット・マイクロメーターを導入して観測の自動化を行なっている。またアストログラフ部門では若い女性天文学者が月の写真観測を行なっていた。

イギリスのグリニッチ (Greenwich) 天文台は多くの人々が訪れられた所なので省略するが、この子午環は私が今回訪問した子午環のうち唯一絶対観測を行なっている所なので得る所が多かった。この天文台のマレー (Murray) 氏は写真乾板上に写し得る最も暗い星にまで FK 4 系をひろげ、ラジオ星の光学的位置を正確に与えることを目的として、子午環やアイザックニュートン望遠鏡 (Isaac Newton Telescope, 口径 96 吋) などの望遠鏡を使って微光星の位置観測を行なっている。グリニッチ天文台に滞在中は本部のあるハーストモンズーの古城の一室に泊めてもらったが、タッカー (R. H. Tucker) 氏に幽霊が出るとおどかさされ、その昔萩原先生からも同じ話を聞いたことを思い起こした。

ついでニューベブン (Newhaven) から波高いドーバー海峡を約 5 時間で渡り、ノルマンディーのディエップ (Dieppe) の港に着いた。牛の群れのみが見えるノルマンディーの平原を汽車で走り、パリを素通りしてボルドーの天文台を訪れた。ボルドー天文台はジロンド河をへだててボルドー市中心街の対岸の郊外フロイラックの小高い岡の上にある。ブドウ酒で有名なボルドー市も工場団地の進出でその様相を一変しつつあり、4~5 年後に再び訪れたらすっかり変わっているであろうとのことであった。この天文台には 20 cm の子午環、Carte de Ciel 用の 33 cm のアストログラフ、小惑星や土星の観測を行なっている 38 cm の屈折望遠鏡がある。しかし新台長のドラノア (De Lannoy) 氏の着任以来、直径 6 m のラジオ望遠鏡、2.5 m の干渉計、64 m のベースラインを持つ 35 GHz のアンテナ群が建設されている。この子午環はルクウイメ (Y. Requiem) 氏の考案になる光電マイクロメーターを採用している。その方式は半円の円板を一定の回転数で回転させ、常に星像の半分の光量を受光するようサーボ系で測微尺を動かし、星の赤経・赤緯を同時に決定する。この装置による一回の観測精度は標準偏差で赤経・赤緯それぞれ $\pm 0''.10$ と $\pm 0''.18$ といっている。しかしこの方式は円板状の形状を持つ太陽系の天体の観測には不適當である。

ボルドー天文台に滞在中アバディア (Abbadia) 天文台を訪問した。ボルドー市を離れると、スカンジナビヤに次ぐヨーロッパ第二の森林地帯の中をスペイン国境へ一直線に南下している自動車道路に濃く立ちこめるもや

をついて時速 120 km で一気に走り抜けると、左手にピレネーの山々、右手には美しいビスケー湾が見えるバスク地方に入る。スペイン国境から 10 km、ボルドーから 210 km の距離にあるアバディア天文台は 18 世紀の初頭頃建てられ広大な庭園をビスケー湾と接して持つ古城にある。通された広間にはこの地から出た兄弟が協力してエチオピアの独立を守った功績によりエチオピア国王から贈られたという品がかがざっており、その時同時に送られたという少年奴隷の部屋や、ナポレオン三世が自分自身のために作ったが、ここに一度もくることなく退位したという豪華な部屋などが保存されており、中世の雰囲気をただよわせていた。子午環は古城の最上階の部屋におかれ、そばには古めかしい印刷機もおかれ、観測結果はその印刷機ですべて印刷されるという中世の天文台とはかくやと思われる天文台であった。この天文台は北はビスケー湾に接し、南はピレネーの山々に面しているため大気差の変動により、4 時間位の観測時間中に観測緯度が $1''.5$ も変動のあることがあるという悪条件下にかかわらず相対観測ではかなりの成果を収めている。しかしこの天文台もニース近くに新しい位置天文学の天文台が開設されると併合される運命にあるのではないかといわれ、今行なっている“北天 PZT 星”の観測が最後ではないかといっていた。しかし所員達は独特の風習を持ち独立心強いバスク人で他の地方へ移ることをあまり望んでいないようである。

最後にユーゴスラビアのベオグラード天文台を訪れたが、ここは 5 月に水沢緯度観測所の弓さんも訪れた所であり、子午環・大子午儀・垂直環・26 吋屈折望遠鏡など多数の位置天文学関係の望遠鏡がある。しかし現在実際に活動しているのは子午環のみで、この子午環もこれまで赤緯の観測のみを行なってきた。ソ連では子午環の代わりに子午儀と垂直環を組み合わせる方式を採用しているが、垂直環はその構造の非対称性と大きな重量のため不安定で、現在すぐれた観測成果を出しているものは、最も古く最も簡単な構造を持つプルコボ天文台の垂直環のみであるとの話を聞いた。

西欧諸国のうち子午環を持ち“北天 PZT 星”の国際協同観測に参加しているスペインのサンフェルナンド (San Fernand) 天文台とベルギーのウックル (Uccle) 天文台は日程の都合上訪れることはできなかった。ヨーロッパの子午線天文学も転換期にあり、子午環の自動化や、計算機と組合せて精度の向上や観測の能率化をはかり、観測対象の微光星への拡張などを精力的に行なっており、東京で計画している近代子午環への期待も大きかった。