

ルーマニア天文学会に参加して

須 川 力*

ルーマニア天文学会の招請に応じ、併せてソビエト連邦及び東ヨーロッパ諸国における極運動・地球潮汐の観測研究に深い関心をもつ天文台・観測所・地球物理研究所等を見学するために、昨年9月14日に横浜港から出発した。

ナホトカ、ハバロフスク、モスクウを經由して、先づレニングラード郊外のブルコヴォ天文台を8月20日と21日の2日間にわたって見学した。丁度私より一足先きに数日前当所の若生康二郎君もベルギーの王立天文台に留学する途次に見学し、1週間後にアマチュアの日食観測団の一行も見学した。この一行に参加された東京天文台の秦茂氏の見学報告(ソビエトの天文台めぐり、天文月報第61巻第12号)がブルコヴォ天文台の近況をよく伝えている。クラート台長は太陽観測の専門家であって、私と同じくルーマニア天文学会に招待されて、「ソビエト連邦における成層圏天文学」と題した研究を発表する予定であったが、惜しくも学会には参加されなかった。台長室にはソビエト連邦におけるロックオン飛揚を記念した水晶と大理石で出来た模型が机上に置かれてあった。ダダエフ氏の「ブルコヴォ天文台(1958)」という47頁の小冊子に天文台の歴史、現況、研究業績等が英文で簡潔にまとめられてあった。

ソビエト連邦においては($-30^{\circ}\sim+90^{\circ}$)赤緯範囲の微光星の観測カタログ(1946~1966)をまとめるPFKSZ基本星系を樹立する事業がほぼ完成し、FK3及びFK4基本星系との比較研究がなされ、更に南天の星についてはSRSカタログの完成を待って、比較研究がなされつつある。現在微光星のカタログはそれらの星の固有運動が良く決められていないために不満足な状態である。従って目下の急務は微光星の基本カタログをまとめあげることであろう。北天の星についてはAGK3R、南天の星については、SRSカタログ作成事業が国際的協力のもとに推進されつつある。AGK3Rはワシントンにおいて完成に近づきつつあり、SRSはケープタウンとサンチャゴ及び北半球の天文台の協力のもとに観測プログラムは終了した時点である。PFKSZ基本星系の仕事には、秦茂氏の記事に出てくるポロジェンツェフ、ズベレフ及びネミロ氏等が貢献している。

2日間にわたってダンジョン・アストロラブ、眼視天頂儀ZTF-135及びZTL-180(大天頂儀)、水平式子午環、光電子午儀、受信装置等の経緯度観測施設を詳しく

見学した。アストロラブの観測は1晩2群で、プリズムの温度による変形も考慮して最小自乗法解を求めている。観測者のグバノフは、私の緯度観測資料からの月による地球潮汐の影響の検出についての論文に関心を寄せ、彼自身もブルコヴォ、グリニチ及び東京天文台における時刻観測資料から月による地球潮汐の影響、 O_1 及び M_2 項を解析した。

眼視天頂儀ZTFの方は2人の女性観測者によって交代に観測されている。この型の天頂儀はILSのバムベルヒ天頂儀の口径108mmより稍大きい135mmの口径のレンズを備えているが、東西のアジマス・ストッパーはスプリング付押し上げレバー方式になっている。レンズ表面の防露対策として、デューキャップの内側に豆ラムプをつけてある。大天頂儀ZTLは口径180mm、焦点距離2360mmで、有効視野は $1^{\circ}45'$ (赤緯)である。従って200年以上も観測プログラムを変更しなくて済む。マイクロメーターの螺子の1回転値についてのプログレッシブ及びピリオディック・エラーを測定するための特殊なプリズムが内包されている。レベル2本は同一水平面上に設置されており、気泡の両端の位置は側壁に取り付けられた写真装置によって撮影される。水平式子午環(口径190mm、焦点距離4200mm、ミラーの口径300mm)は2つの固定した水平筒と回転平面ミラーのコンビネーションから成っているので、従来の回転筒に見られる筒の撓みが生じ得ない利点があり、その上観測室には特殊な設計がほどこされており、室内の上下温度分布を出来るだけ一様にするために床と地面の間に空間をもつように特に配慮がなされている。光電子午儀はパロフの長い年月にわたる工夫改良によって精度も向上し、夜間観測の直前に室内の停滞空気の換気を強力なブローによって行なう配慮をしている。

サハロフと討論した主な問題は、ブルコヴォにおける局地Z項即ち(O-C)をスペクトル分析にかけたところ0.9~1.2年附近に有意な周期性が現われたことから、年周項がこの範囲内で変化し得るのではないかということであった。ソビエト連邦の気象学者も年周項の周期的変化性を支持しているという。一方チャンドラー周期については1948~1967年の期間について、ブルコヴォのZTFによる緯度観測からは1.188年、モロデンスキーのモデルIIからは1.191年、ILSの60年間の緯度観測からのコロモゴロフの数理解析によれば $1.191\text{年}\pm 0.006\text{年}$ となり、年周項よりはむしろ安定した周期性を示してい

* 緯度観測所

るのではないかという見方をしている。極運動から年周期項とチャンドラー項とを分離して解析する場合に、両周期項の共鳴現象を充分研究しておかなくてはならない。ピソーパーとシュレイキン (Proc. of the Acad. of the USSR, Vol. LVIII, No. 3, 1947) はこの問題について非常に暗示的な研究を行なった。最近米国のシャピロとコロムボはこの共鳴現象に着目して、約40年のピートを説明し得るためのチャンドラーの運動の減衰と励起をいろいろなモデルをとって研究しつつある。年周期の周期の変化性についてはまだ論議すべきことが多く残されているように思われる。

星の視位置計算その他観測の整約については、計算センターのミンスク電子計算機が活躍しているが、プログラムはマシンランゲイジで書かなければならない不便さがある。性能も当所の TOSBAC—3400 モデル 30 よりは可成り劣っている。ブルコヴォ天文台の PZT をコーカサス南部の北緯 $39^{\circ}8'$ 近くの観測地に移す希望計画のことを聞いたが、この移転計画は ILS のキタブ観測所に PZT を移すことにまともなようにも、私の帰国後に聞いた。いずれにしても 1967 年のブラハ IAU 総会の勧告にもとづいて ILS 5 観測所に、水沢の他にキタブ、ゲザスバーク、ユカイア等に続々と PZT が設置されて、PZT による ILS チェーンが実現することも時間の問題となってきつつあることは喜びにたえない。ブルコヴォ天文台は19世紀 (1839) にストルーベによって創設された世界でも有数の、伝統ある大天文台であるが、第2次大戦中レニングラードを攻撃するドイツ軍によって爆撃され、完全に廃墟と化してしまった。その荒廃のなかから復興の聲が終戦直前の1945年3月11日にソビエト連邦政府からまき起って、見事に戦後再建されたのである。灰色の雲を背景にして、寒風吹きすさぶブルコヴォ台地に屹立するドームの林立を仰いで、私はブルコヴォ天文台を訪問する機会を得たことの喜びをかみしめた。

次に私は9月24日から27日にかけてポーランドのワルソー郊外にあるヨゼフォスロー測地天文観測所とポズナン郊外にあるボロヴィエツ緯度観測所を見学した。ヨゼフォスロー観測所はワルソーの工科大学の測地天文学教室に属していて、主任教授はオパルスキーである。この観測所にはツァイス製の眼視天頂儀 (口径 135 mm) が有って、ブルコヴォの ZTF と殆ど同じ構造のものである。観測プログラムは終夜観測といってよく、晴れていれば出来るだけ多くの群を観測するという方式をとっている。多くの星対を観測すれば、それらの赤緯誤差の影響は日平均緯度の値としては相殺されるであろうという見積だが、私は必ずしもそうは考え得ないという意見

を述べて議論した。タルコットの修正法を実際に観測してみても、その結果をタルコット法と比較した若い研究者の熱意には感じるものがあった。また最近数年間の局地 Z 項 ($O-C$) も算出していた。ヨゼフォスロー観測所はユーゴスラビアのベオグラード天文台とほぼ同一経度上に在るので、両観測所における緯度の比較から局地項の実在性をベオグラード天文台のテレキが論じている。ポズナンではウィトコウスキーに再会した。ウィトコウスキーは老令のため最近ポズナンの天文学研究所長の地位から退かれたそうであるが、尚しばらくボロヴィエツ観測所の指導にはあたられていたと伺った。この観測所の眼視天頂儀もツァイス製 (口径 135 mm) であるが、2台同型のものを相接近して据付けて観測している。ウィトコウスキーの意見によれば、精密は極運動観測器械は必ず2台平行して同時観測を行なった方が個人差や室内屈折を含めた器械差を研究するのに有利だということであった。極く少数の観測者で2台の子午儀、2台の天頂儀を毎晩観測する労苦をいとわないことに感動を覚えた。観測室の外側は百葉箱式であるが、内側は熱伝導の良い金属板ではりめぐらしてあって、観測中に室内の温度分布をならすために、北側の目標用のスリットの近くに小型のファンを取付けてある。このわずかな通気でも観測結果には良い影響を与えるそうである。眼視天頂儀に電接マイクロメーターを取りつけて、プリンティング・クロノグラフに記録させて星のバイセクションの自動読取を実行している。水沢でも自動読取装置を試験的に製作した段階であるが、この観測所ではすでにルーチン作業にしている。ウィトコウスキーは緯度観測と地球潮汐観測の同時実施を IGY 以後実現したが、退職後その遺志を継ぐことが出来ず、アスカニア重力計もレッタウ傾斜計も地下 10 m の地下室から姿を消してしまったのは残念なことである。水晶時計はローデ・シュバルツ型のものである。

ウィトコウスキーは太陽系の起源についても深い関心を抱き、彗星の起源については星間物質からであろうというひとつの卓見もっている。70才を越しても尚天文学の研究に日夜想をはせている姿には深い感動を覚えた。

ポズナンからワルソーに戻り、カミエンスキーに對面することが出来た。大正9年から12年まで約3年間当時の日本海軍水路部に招かれ、編曆課において異星等高度法の研究に打ちこみ、またウラジオストック観測所長も勤めあげた日本にとって困縁の深いひとである。帰国後ワルソー大学、クラコウ大学等で天文学の教育につとめられ、ポーランドにおける天文学界の最長老でもあられる。今年90才の老教授は夫人を亡くされて、コペルニク

ス通りのアパートに独り住んでおられるが、僅か3年たらずの滞日にしては非常に正確な日本語を話された。「郷に入っては郷に従いましょう」と日本語で話しながら、私を案内したワルソー大学の人が退屈しないように、日本語での会話は程々にして英語で話したり、私が部屋を辞去しようとした時には「どうか、お忘れものありませんように」と日本語で注意されたのには思わず笑ってしまった。補聴器をつけているが、視力はしっかりして、水路部の進士晃氏からの最近の英文の書信を大切に読んでおられた。当時の犬塚海軍水路部長からの感状を私にも見せて頂いた。水沢の創立頃木村栄先生と共に初めて緯度観測をされ、後に水路部に移られた中野徳郎技師のことも同僚として懐しく思い出しておられた。

ワルソーを発って動乱後のチェコスロバキアのプラハに入り、地球物理研究所のピーハに再会した。ピーハの案内に従ってヨーロッパで最も深いアナ坑道にある地球潮汐観測所を視察した。アナ坑道は地下1300mの深さに在って、プラハから約70km南のプリブラム市郊外の鉾山に属する。この観測所にはベルギー王立天文台型の他にポツダム測地研究所型及びシュバイダー型の水平振子3組が設置されている。更に現在世界で最も高性能と思われるオストロフスキー（モスコウ地球物理学研究所）型光電記録式水平振子を設置している。なにしろ坑内の温度は $37^{\circ}\sim 38^{\circ}$ の高温なので、約2時間の記録紙取替、調整作業中身体から汗がびしょり流れ出した。次に天文学研究所の天文台（オンデレヨフ）及びその近くにあるピクニ測地観測所を見学した。この天文台の太陽観測部のレトヒュスがチャンドラー項を解析して、その振幅及び周期の経年変化のなかに太陽黒点活動周期に近い10~11年周期の存在を示唆した論文を発表しているので、太陽活動の極運動に及ぼす影響の可能性について議論を交わした。ソーラー・ウインドの衝撃や間接的な地球大気の循環への影響を想定していた。この問題については当所の角田忠一氏もそのオーダーを見積ったことがある。レトヒュスの案内で暗室内の太陽の6連分光装置を見学した。ピクニ観測所ではツアイスの眼視天頂儀（口径135mm）及びダンジョン型とは異なったチェコスロバキア独特のアストロラープを見学した。

プラハの次ぎにハンガリーのブタペストにあるエートヴェース地球物理学研究所にバルタを訪れた。教授はかねがね地磁気の長年にわたる記録から汎地球的な40~50年の周期性を見出し、この物理的な説明として地球の内核が外核の流体核のなかで中心からはずれて運動するために、流体核内の物質移動が起り、その結果地球表面上の地磁気及び重力ポテンシャルの場に長周期的変動を

生じ得るかもしれないという仮説を提唱している。教授は尚地球の3軸不等の形状が時期によって変化し得ることも支持しており、地球の形状の変動性について深い考慮を加えていて、私自身の極運動から推定した地球の3軸不等についての結果に深い関心を寄せた。この研究所は重力偏差計の考案で有名なハンガリーの地球物理学者エートヴェースの名を冠している。

ブタペストからユーゴスラビアのベオグラードに入って、ベオグラード天文台に約12日間滞在した。テレキは最近天文屈折の理論的研究および高層気象資料を用いた天文屈折の実際的な計算に活動しており、天文屈折についての協同研究の打合せも進めることが出来た。テレキは古典的な屈折理論における屈折積分を大気密度分布に関するニュートンの表現を拡張して、数学的に積分を可能にしておいて、高層気象資料の導入をはかった。各天文台がローカルな天文屈折表をそれぞれに用意しておくべきであるということが彼の主張である。次にハンガリアの測地天文学者サーデー・アンドルがWild T4経緯儀による経緯度観測において最初に着目したことであるが、天頂儀のタルコットレベルの気泡管内の温度分布が一様でない場合に緯度の観測値にある系統的誤差($0^{\circ}01$ の温度差に対し約 $0^{\circ}04$)を生じ得ることが立証された。この天文台のバンベルヒ天頂儀のタルコットレベルの両端に熱電対の接点をもうけて、その間の温度差を $0^{\circ}01$ まで測定していた。振子型の電磁式レベルにしても“Talyvel”というイギリス製品を導入し、今後は水沢で試作した差動コアー方式による振子型の電磁レベルも導入し、比較研究を行ないたいという意欲を示していた。天文台内にレベルについての研究グループがあり、テレキがその委員会の委員長であるという。この工場の工作室長は近く停年で退職し、その代りにベオグラード大学工学部出身の若い技術者が工作管理及び試作研究を行っているのは新しい傾向と思われる。この天文台にはブルコヴォ天文台と同型の垂直環があり、赤緯観測に活動している。天文台と丘一つへだてたチェルノブルドの水路部高層気象観測所及び地磁気観測所も見学した。

ベオグラードの次にブルガリアのソフィヤに在る地球物理学研究所に地球潮汐の専門家ベネディコフを訪れた。地球潮汐の記録が時々断続しても、任意のタイム・インターバルに対して解析可能な“ベネディコフ法”を開発したことは有名である。現在ルコラジェーの方法と共に地球潮汐記録の解析に用いられている代表的な解析的方法である。私は短い滞在期間中に、なんとかして電子計算機用プログラムを手に入れたいと申し出たが、残念乍ら彼の手もとにはなかった。彼の方法の原理につい

ての論文にもとづいてモスクワでも、ポツダムでもプログラムをそれぞれに作成したそうである。ソフィアの地球潮汐観測所では停電事故がしばしば起るために、断続した任意の期間について地球潮汐の各成分を解析する方法を考え出さしめたそうであって、まさに「必要は発明の母なり」というところである。更に極運動観測の結果についても彼の方法を適用し、長年変化やドリフトを取り除いて周期成分を解析することに関心を寄せた。

ソフィアからブカレストに入ったのは10月18日の晩であった。ルーマニアの天文学会は10月19日から21日にかけて3日間ブカレストの科学アカデミーで開催された。外国からの招待学者はソビエト連邦ブルコヴォ天文台のネミロ、ドイツ、日本の緯度観測所の私、ユーゴスラビアのベオグラード天文台のジュルコヴィッチ、テキサスの合計5名であった。ブルコヴォ天文台長は惜しくも参加しなかったことは前にも述べた。ブカレスト天文台は創立以来60周年にあたり、60周年記念天文学会ともいうべき学会であった。

ドランパ台長は「ブカレスト天文台の60年間の歩み」と題して記念講演を行なった。私は第一日目に「緯度観測に及ぼす系統誤差について」、第二日目に「極運動から推定した地球の3軸不等について」の2題目について講演した。ルーマニア天文学会の特徴は宇宙論、相対論の講演題目数が比較的多いことであろう。ラテン民族であるためか、フランスの数理天文学の影響を深く受けていると聞いた。ドランパ自身は1961~1963年の期間についての地球の慣性主軸極の位置の変化を報告した。チャンドラー項の研究については相当理論的な貢献をなしてきた。私の極運動から推定した地球の3軸不等については、地球の内部構造についての考察がより望ましいという質問があった。

3日間を通じて講演数は57題目で、日本の天文学会のそれに比べて約半数にすぎないが、毎日午前9時から12時までの午前の部は日本と同じとしても午後は5時から9時頃まで続く点が日本と異なっている。学会の事務局長のスタニラは緯度観測に及ぼす地球の重力ポテンシャルの場の変化の影響の可能性を論じており、同じ頃京都で開かれた日本天文学会秋季年会における重力ポテンシャルの J_2 項の年周変化についての古在由秀氏の発表には多大の関心を寄せている。ブカレスト天文台では緯度観測は行なわれておらず、ツァイスの子午儀による時刻

観測と子午環観測のみであるが、PZTの設置を強く望んでいる。

ルーマニアの天文学会を終えて、最後にソビエト連邦のウクライナ共和国キエフ中央天文台に有名なフェドロフを訪れた。教授の温顔に接して、しみじみ長年の間極運動の研究に指導的な立場をとって来られた人と会う喜びにひたることが出来た。先ず天文屈折の研究にも深い理解をもつホルチンスキーと議論し、次にフェドロフ門下のヤツキフ、ハーリン、マヨール、タラディ、コルサン女史等の錚々たる研究者と議論を交した。教授は個々の観測は決して独立な現象ではなく、エルゴード的な時系列現象であるから推計学的な取扱が必要であると力説した。この観点に立って推計学的な観測誤差の求め方を研究し、その方法にもとづく観測誤差のウェイトをIPMSの各観測所について求めた。教授の意見によれば、極運動を算出する際に各観測所の緯度変化にそれぞれこれらのウェイトを附加してほしいとのことであった。この問題に関しては今後慎重に考慮すべきであると思われる。尚平均極の問題についても、地球の慣性極を用いることが位置天文学と測地学、地球物理学の関連を通じて最も妥当であろうという考え方を固守している。教授はすぐれた門下生の指導に専念され、和気あいあいたる学風を育成された。極運動の研究、特に極座標及びZ項の統一再計算に協力を惜しまないと言われた。

私が訪問する数日前に、この天文台で「月及び惑星に関するシムポジウム」が開催されて、京都大学の宮本正太郎教授が参加されたと聞いた。温いフェドロフ一門のスタッフに別れを告げて、私は10月29日モスクワ経由で羽田空港に帰国した。約1ヶ月半にわたるソビエト連邦及び東ヨーロッパ諸国の極運動観測所、地球潮汐観測所見学の旅を終えて、各天文台・観測所とも、観測器械の整備、データ処理の自動化、観測条件の吟味に努力を惜しまない実情に深い感動を覚えた。同時に観測データの処理に推計学的な解析のメスをより有効に駆使する時代に入った感を深めた。1967年にモスクワで第17回位置天文学会が開催され、東ヨーロッパ諸国の各天文台の位置天文学者が多数参加しているが、東ヨーロッパの天文学界はソビエト連邦と西ヨーロッパの天文学界の谷間に在り、両者からそれぞれ特長のある影響を受けているので、今後の幅広い活躍が期待される。

昭和44年2月20日
印刷発行
定価125円

編集兼発行人 東京都三鷹市東京天文台内
印刷所 東京都文京区水道2-7-5
発行所 東京都三鷹市東京天文台内
電話武蔵野45局(0422-45)1959

広瀬秀雄
啓文堂松本印刷
社団法人日本天文学会
振替口座東京13595