

## 子午線天文学とアメリカ海軍天文台

安田 春雄\*

南天の標準星観測計画（以下 SRS 計画と呼ぶ）の打合わせと子午線天文学研究のため、昨年7月15日から6ヶ月間ワシントンにある米国海軍天文台に滞在しました。この天文台はこれまで多くの人々が訪問され、しばしば月報誌上に紹介されたと思いますから、現在の子午線天文学の近況と、最近の海軍天文台の様子を紹介したいと思います。

現在及び近い将来の子午線天文学の特に重要な問題としては、(1) 基本星表 (FK 4 星表, N 30 星表) の改善, (2) G. C. 星表の改訂, (3) 標準星 (Reference Stars) の星系の確立, 等の諸問題があります。最も新しい基本星表としては FK 4 星表があり、これはドイツの天文計算局で従来の FK 3 星表を改訂したものです。昨年10月下旬天文計算局長であるフリッケ (Fricke) 博士が、海軍天文台を訪れた機会に親しくユーモアを織りまぜながら、流暢な英語で、FK 4 星表の話をして下さったのが印象的でした。FK 4 星表の特徴は、古い 1800 年代の観測が非常に大きな、極めて不確実で未知の系統誤差、例えば個人誤差や星の光度差による誤差等による不確実さを持つに鑑み、観測技術の進歩によるこれらの系統誤差の影響の小さな、1900 年以後の観測結果のみを採用したことであります。すなわち長い年代の観測結果を使うことによる利点を犠牲にして観測精度のよい結果のみを使った。北天の星については N 30 星表の編さんに使われた材料と同じであるが、南天の星については N 30 星表に含まれていないケープ天文台の最も新しい観測結果を含むので、南天については N 30 星表よりも FK 4 星表がすぐれている。FK 4 星表の春分点の位置は FK 4 星表と同じに取られているが、赤道はわずかにずらしてある。FK 4 星表の固有運動は、これまでの星の位置に無関係に観測できめられた長い間の各子午環の観測結果からきめられた、FK 3 星表の固有運動に対する補正を組合わせて決定した。しかし各年代毎に異なった子午環の、異なった組合わせを使うこと、又同一子午環の結果でも系統的に年代と共に変ること等の原因のいずれかまたは両方によって、固有運動にある種の系統誤差が入りこんでくる。北天の星の固有運動については多くの子午環の結果を組合わして決定しているが、南天の星につい

てはケープ天文台の子午環の結果しか利用できない、更にケープ天文台の結果自身が初期のもので現在のものとは決定的に異なった様子を示している。現在南半球にはケープ以外に子午環がないので、これを比較研究すべき対象がない。南天の星の固有運動の精度が北天の星に比して劣り、南天の星の子午線観測の増加が望まれているのはこの理由である。しかし従来の星表に比して、FK 4 星表の星の位置及び固有運動は、飛躍的に改良された値を示していることは確実である。基準星表も固有運動の誤差のために、その寿命は出版後約 25 年といわれているから、固有運動の改良のために、絶え間ない基準星の観測を必要とする。

基準星表としては FK 4 星表の他に G. C. 星表がある。前者は最高の精度を持つことを第一義とするに対し、後者は恒星天文学の必要に合致するように、比較的精度のよい固有運動を持つ星を、できるだけ多数含めることを目的としている。過去 30 年間にわたり観測が蓄積されたこと、及び近い将来に利用される観測結果がふえる見込みなので、G. C. 星表の改訂が望まれている。これが完成すれば非常に精度の高い、且つ系統的にむじゅんのない数千個の固有運動が利用できるようになるだろう。

さらに非常に暗い星迄含めて、非常に多くの星の精度のよい固有運動をきめることが、銀河構造の研究やその他の研究のために望まれており、そのため多くの写真観測の計画がある。そのためには系統誤差の非常に小さな固有運動が望まれているから、天体基準座標系に結びつけられた固有運動を必要とする。そこで写真観測の標準星を基本星系、すなわち FK 4 星系に結びつけることが必要である。これらの標準星としては、7等からの9等迄の等級を持つ星が取られる。また一方では天体基準座標系を確立するために、非常に遠距離にあるためその固有運動は零と考えられる天体、すなわち静止座標系を確立するに最も都合がよいと考えられる銀河系外星雲を、広角の望遠鏡を使って写真観測し、これらの星雲に対して7等から9等迄の星の位置をきめ、20~30年の間隔において比較すれば、それらの星の固有運動を分離できる。他方これまでの子午環によって観測決定される、太陽系の天体の運動に基づく力学的座標系と呼ぶべき従来の座標系に基づく7等から9等迄の星の位置から、歳差と固有運動の組合わさったものが求まるから、両者から歳差と固有運動を分離できる。このようなことを目的

\* 東京天文台

H. Yasuda: Position Astronomy and U. S. Naval Observatory.

として星雲の写真観測が行なわれているが、そのためにも7等から9等までの標準星を、FK 4 星系と結びつけることが切に望まれている。このような星の数は非常に多いので、一箇所の天文台のみでできるものでなく、また数箇所天文台の結果を組み合わせると、それぞれの望遠鏡に固有な誤差も除かれるので、世界中の子午環の緊密な協力が望まれている。

このような目的で標準星系を確立したいという、子午線天文学の国際的な大計画は、今や丁度その真中の時機にある。北天の標準星の観測計画である AGK 3 R 観測は 11 の天文台の参加をえて、1962 年の前半で全観測を終了し、目下計算中である。これを南天の星にまでひろげるのが SRS 計画で東京を含む7箇の北半球の天文台と、プルコバ及びハンブルグの遠征隊を含む6箇の南半球の天文台の協力で 1962 年の後半から初められた。これが完成すれば天球上北極から南極までの、約4万個の7.1等から9.1等までの星の、1960年を中心とするFK 4 星系に基づく星の位置及び精度のよい固有運動が得られるであろう。これらの星の位置がきまれば北天の星については AGK 2、南天の星については 1930 年頃の南天の観測と比較して、固有運動が1年について  $\pm 0.008$  の平均誤差で決定できるだろう。さらに第二の段階としてこのようにして決定された固有運動を使い、1960年代の観測を1800年代の後半にまで延して、AGK 1 及び 1800 年後半の子午環観測の結果と比較し、19世紀後半の観測結果に含まれる非常に大きな不確定さを持つその系統誤差を知ることができれば、固有運動を決定する時の時間間隔を大きくとれることにより、その平均誤差を一年につき  $\pm 0.006$  まで減少できる。これはすべての固有運動の研究に十分な精度である。したがって、1970年代には写真観測結果を含めて40万個の星についてFK 4 星系に結びつけられた非常に精度の高い固有運動を知ることができるだろう。

これが東京の子午環が参加することになった SRS 計画の目的と意義である、私がワシントンに行くために色々世話をしてくれたのは、SRS 計画の委員長であり、海軍天文台の7吋子午環部門の長であるスコット (Scott) 氏で、背は非常に低いが精力的な感じの人で、部下の質問に答えてとうとうと論じている声が、二部屋離れた私の部屋まで鳴りびびく感じでした。又色々な点で現在の子午線天文学の指導的立場にある第一人者の感を深くしました。さらに海軍天文台には6吋子午環部門があり、この部門の長はアダムス (Adams) 氏で、海軍天文台中最も電子工学及び機械関係に造り深い人だそうで、スコット氏と非常に緊密なコンビを組んで、6吋及び7吋の観測装置の改良に献身しており、近代技術の粋を集めた世界一流の観測装置を6吋、7吋が備えているのは、

ことごとく氏の努力に負っているようです。6吋子午環は世界中の子午環中、最もすぐれた安定した観測結果を続々と発表していて、FK 4 星表のすぐれた固有運動はその大部分をこの6吋子午環に負っており、1910年頃初められた観測以来1960年まで最もむじゅんのない星系を与えている。昨年の10月頃この子午環は徹底的に分解して軸受の取替え、ピボット (Pivot) の磨き直し、対物レンズの交換等が行なわれ、間もなくその面目を一新するものと思われませんが、私が日本に帰るまで遂に原形に復することはありませんでした。私も6吋子午環で2ヶ月位観測してみましたが、さすがに世界1級の子午環たるの感を深くしました。しかし市街地の発展による昼間の惑星観測条件が年と共に悪化する現象はこの天文台も例外でなく、水星金星の観測が年と共に困難になってゆくようです。

海軍天文台にはその他に天体暦部門、天文時部門、天体物理部門があります。天文時部門の長はマーコウィッチ (Mircowitch) 博士で、水沢の高木さんが昨年3月頃滞在されたところで既に月報に紹介されていますが、ここでは PZT 3 号、マーコウィッチ・カメラ、及びサテライト・トラッキング・カメラを使って10人の観測者が交替で観測しています。私の滞在中天文台の談話会で、テルスター衛星を使ってイギリスと協力し  $1 \mu s$  まで時刻を決定する話をこの部門の若い人が話していました。マーコウィッチ博士とは天文台の構内でしばしばお会いして雑談をしましたが、訪日された時水沢で写した丹前姿の、天文月報誌上に掲載されている写真が自慢らしく、又水沢の寒かったことをよく話していました。正式に学問の話を書きましたのは、ワシントンに滞在中の国土地理院の檀原さんを案内した時で、檀原さんの質問に逆に質問を浴せながら早口にととうとしゃべりまくって、ワシントンの PZT の優秀性を誇っていました。この部門はフロリダ州の避暑地で有名なマイアミから数マイル離れたリッチモンド (Richmond) に支所を持ち、PZT 2 号、人工衛星の観測機械があり、近い内にワシントンからアストロラブが移されるそうです。晴天日数が1年に300夜以上とか。

天体物理部門は正確には天体位置測定及び天体物理部門と呼ばれ、その長はストランド (Strand) 博士で、第2次大戦には爆撃手として参加したとか、なかなかのワンマンで、この部門の若い天文学者をふるえ上らせ、悩ましているようです。この部門の主要な仕事は実視連星の写真及び実視観測で、1877年ホール (Hall) が火星の二つの衛星を発見したという、由緒ある望遠鏡である26吋屈折望遠鏡を使っています。この26吋は1960年には完全に近代化され、昨年の10月には実視観測のためにディジタイザー (Digitizer) が望遠鏡に取付けられ、観

測結果が直接 IBM カードにパンチされています。写真観測の乾板もこれまでの投影法による測定をやめて、すべて自動的に測定記録する装置の作成に着手しており、その製作費が 25 万ドルとか、それでも製作会社は自信がないらしく、ストランドやマイクセル (Mikshell) が赤ん坊にさとよすうに、ここはああしなさい、そこはああしなさいと手を取り足を取り教えている状態だそうです。ここでの連星観測はアメリカの 90% 以上を占めているそうです。非常に興味深かったことは、測定室の前に各測定者の測定精度及び毎月の乾板の測定枚数がグラフになって示されており、今月は誰れが怠けたか一目瞭然となっており、測定枚数が少ないとボスに呼び出されしかれるとか、気の弱い測定者にとってはノルマのようなものようです。でもこの天文台での実視連星の測定精度は、他の天文台の結果に比して群を抜いているようですし、自動測定装置が完成すればその測定精度は他の天文台より一桁よくなると期待されている様です。その他 15 吋の屈折望遠鏡があり、これは広角で小惑星や彗星の写真観測をしています。この部門はアリゾナ州のフラッグスタッフ (Flagstaff) に支所を持ち、40 反射望遠鏡があります。又ここには現在 60 吋反射望遠鏡を据附中で、これは焦点距離 50 フィート、主鏡の直径約 62 吋の fused quartz 製で、石英を材料としたものでは世界最大だそうです。この 60 吋は最近の自動装置技術の粋を集めたものだそうです。60 吋の模型を前にして自慢するストランド博士の顔が今でも目に浮びます。この望遠鏡の特徴は反射望遠鏡であるに拘らず、従来の概念を破

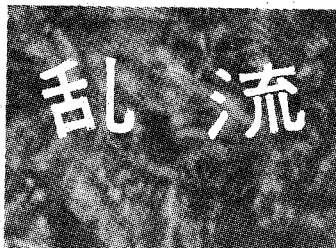
って視差の測定に使われることで、完成の暁には非常に暗い星の視差の決定に最初使われるそうです。この部門には他に、銀河系外星雲の種族の分類及び銀河系外星雲の腕の研究に没頭しているシャープレス (Sharpless) 博士と、食変光星の研究に精力的な努力を傾けており、私の 6 ヶ月の滞在中の日本語へのノスタルジャーをなぐさめてくれ、アメリカンフットボール、ボーリング等アメリカ生活を存分に楽しませてくれた趙博士がいます。

天文台の図書室は蔵書 5 万冊以上といわれ、天体位置関係の本は完備しており、航空宇宙局に滞在中の東京天文台の青木君の姿をよくみかけました。

最後に私の滞在中色々親切にしてくれ、資料を提供して下さいった職員の方々の親切は非常に感銘深いものでした。特に横須賀に 3 年間滞在了れたとかで、屢々官舎に招待してくれ、全部日本の品で埋れた部屋へ招じてくれた、海軍天文台の長であるバスケット大佐夫妻、星雲の IBM カードを東京天文台に送るために、色々骨折って下さったクレメンス (Clemence) 博士とダンカム (Duncombe) 博士、ワシントンの子午環の資料を次から次へと私の机の上に積み重ねて、息つく間も与えなかったスコット、アダムスの両氏、色々便宜を与え、手を借してくれた 6 吋 7 吋両部門間の若い天文家達、天文台滞在中の最終日、握手し、車の中から手を振って次々に別れを惜しんでくれた職員達、その夜天文台の一室で酒をくみ交し、出発を名残り惜しんでくれた若い天文学者達等、私の滞在を有意義且つ楽しいものにしてくれた人々に感謝したい気持ち一杯です。

☆岡山に来山の両氏 レンバンより帰途途上の L. H. Aller (アメリカ・カリフォルニア大学) 及び G. Haro (メキシコ・トナンチントラ国立天文台) の両氏は、4 月 12 日夜、岡山天体物理観測所を訪問、大小両望遠鏡、附属諸装置、展示館、などを末元善三郎氏(東京天文台分光部)らの案内にて見学、ヘルクレス座新星の分光乾板などを中心に歓談、翌日は桜花と桃に彩られた小雨けふる鴨方の里に別れをつげた。辺幅を飾らぬ Aller 氏の風格、スペインなまりの親し味にあふれた Haro 氏の英語は、所員一同をいたく感服させた。なお Tonantzintla とはメキシコのインディオ (土着民) 語で「太陽の母の土地」という意味、また Haro はスペイン語風に「アロ」と発音す

る。さすれば岡山への Foreign Visitor としては 1 番が昨夏来日のエジプト・ヘルヴァン天文台の「アリ」氏、2 番が「アラ」氏、3 番が「アロ」氏となると、4 番目に来る



のは「アレ」氏にちがいない……とこれは岡山雀のさえずりである。

(G)

★ストルーベの計 オットー・ストルーベ (Otto Struve) は、4 月 6 日サンフランシスコで肝臓病が悪化

して世を去った。ストルーベは 1897 年、ロシアのハリコフに生れたので、本年 65 才、1921 年ヤーキス天文台に入り、1932 年ヤーキスの台長となり、その後パークレーのカリフォルニア大学教授を経て、最近までグリーンバンクの国立電波天文台長であった。氏は天体分光学特に近接連星のスペクトルで多くの仕事をしたが、1952 年より 55 年まで IAU の副会長をつとめ、アメリカの天文学界では視野のひろい指導的な学者であった。(Kh)

☆人の動き 1957 年以来東京天文台長の任にあった宮地政司博士は 3 月末で定年で退任され、代って広瀬秀雄教授が新任された。また東大天文学教室の鍋木政岐教授は、3 月末で定年のため退かれた。