

# ペルー国に寄贈した太陽観測機について

清水 彊

地球上でわが国とほぼ対蹠にあたるペルー国に太陽コロナ観測所を設置するため、わが国でコロナグラフを建造してペルー国に寄贈するという提案が上田穰博士によって唱えられたのは 1951 年のことである。しかし、この計画はその後種々の事情で実現するに至らぬため、1962 年ペルー国コロナグラフ建造後援会が有志によって結成されこの計画に取組むことになった。当初は全く雲を掴むかのように思われたその実現も、各方面からの暖かい御支援により漸く可能となり、本年 9 月 25 日にペルー国立地球物理研究所において太陽観測機の寄贈式が行われ、永年の懸案が解決されることになった。

コロナグラフ建造という最初の計画は受入れ側である

ペルー 地球物理研究所の太陽部長石塚陸氏の希望により、同氏が基本設計をしたいわば赤道儀式実験台ともいふべき新型の太陽観測機の建造に変えられた。この観測機は従来の望遠鏡とは、石塚氏の創案になる駆動装置のほか多くの点で著しい違いがあるので、製作を担当された諸氏に御願してその特色の概要を以下に記述して載くことにした。なお、この紙面をおかりしてこの計画の実現に御支援下さった多くの方々に御礼を申し上げるとともに、以下の記事に関連した技術的な面で東京天文台の長沢進午教授および同研究室の方々特に清水一郎氏に大変御世話になったことを感謝する次第である。(ペルー国コロナグラフ建造後援会代表)

## I. 太陽観測用光学実験台について

柏原 学\*・友繁四司二\*\*・奥平喜代治\*\*

筆者は機械構造部分を分担したのでそれについて述べることにする。

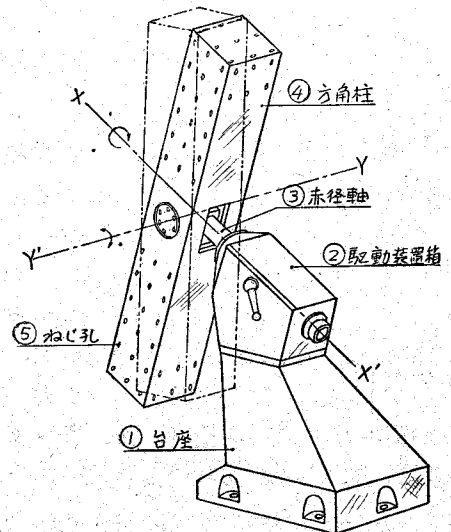
機械構造部分は大別して台座・駆動装置・方角柱との三部分からなっている。第 1 図に示す (1) は基礎コンクリート床にアンカーボルトで固着された台座で、その上部には駆動装置箱 (2) が載っており、地軸と平行な赤経軸 (3) がこの箱を貫通している。赤経軸の上端にはこの軸  $X-X'$  に直角な  $Y-Y'$  軸の周りに回転出来る赤緯軸が設けられている。

幅 0.5 m 長さ 3 m の方角柱 (4) は剛性をもたせるため 10 mm 厚さの鋼板を折曲げ隅当金具と共に溶接して作ってある。この中央には赤緯軸の軸受があり、地上 2 m の高さで赤経軸に支持されている。四方の側面には  $\frac{3}{8}$ " のねじ孔 (5) が多数あけてあり、これに望遠鏡、その他の観測用器材が必要に応じて自由に取り付けられるようになっている。

赤経軸 (3) は中空 (管状) で観測すべき光線を方角柱基部より導くことも出来るようにしてある。そのため方角柱の内部には、赤緯軸の回転に伴う光軸の変位が自動的に修整できる可動反射鏡が設けられている。

方角柱 (4) の内部には、さらに太陽の追尾が自動的に

制御出来るためのサーボモータとねじ装置からなる赤緯軸駆動装置がある。また、これらの駆動系を切りはなし方角柱を手動でも軽く操作出来るための摩擦式クラッチは勿論のこと、方角柱側面に取り付けた器材の重量を平衡させるための可調節バランス・ウェイトなども内蔵されている。なお制御および測定検出用として 100 本の電線ケーブルがフレキシブルチューブを通じて接続され、

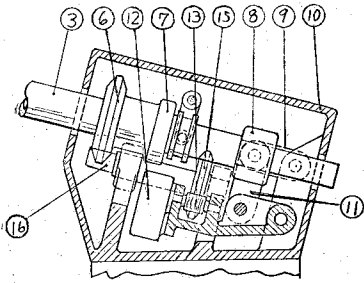


第 1 図

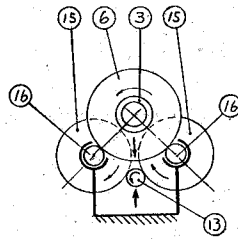
New Design of the Solar Telescope contributed to Peru.

\* シンボ工業株式会社

\*\* 友繁鉄工所



第 2 図

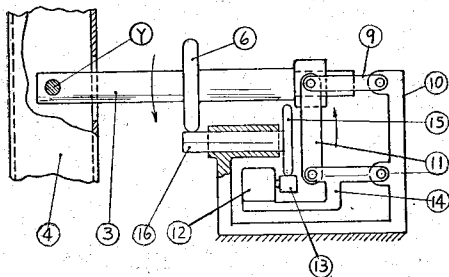


第 3 図

赤経軸、赤緯軸の回転をさまたげない状態で台座(1)の接続箱に導かれている。

駆動装置は赤経軸(3)を1日1回転の速さで回転させるが、その内部構造は第2図、第3図、第4図に示してある。この装置の特色は、従来の望遠鏡装置に用いられてきたウォーム歯車装置の代りに、鋼製のローラの摩擦により駆動する方法を採用し、しかも摩擦力を得るための圧接手段として赤経軸(3)に作用する重力(方角柱のほか、これに取付けられた器材も含む総重力)を利用したという点にある。赤経軸(3)の軸受部分は二個の駆動ローラと赤経軸側に設けられた被動ローラとからなっているが、軸受としてのハウジングを持たずにただ重力で載っているにすぎない。これは今までにない新しい試みで赤経軸の回転をきわめて円滑に行わせることが、これによって始めて可能となったといえよう。(発明者、石塚睦、特許願昭-40-2502)

ウォーム歯車を用いると、構造は簡単で減速比も大きくとることができるが、本機のような観測目的に必要な追尾精度を確保させるには技術的に至難であって、その可能性を追求しようとすると、極度に高価なものとなるであろう。また望遠鏡をペルー国の山頂まで運搬してから設置することを考慮すると、途中における衝撃、時効、気候変化などの諸要因による歪にも対処できねばならないから、このようなウォーム歯車となるとその製作は殆んど不可能に近いとさえ思われる。しかしこのローラ駆動方式によると、常識的な機械工作精度によって容易に目的の精度が得られるし、歯車の場合のように歯形の微細な工作誤差が赤経軸回転の角速度変動となったり、方



第 4 図

角柱上にのせた器材のアンバランスのためバックラッシュがおこるなどの心配は全くない。のみならず自重圧接方式によって常に安定した圧接荷重が摩擦駆動部のローラに加えられているから、機構的な無理は起らないわけである。ただし、このローラは特に耐摩耗性に優れた軸受鋼材からなり、高硬度に焼入れたのち精密研削にかけ、さらに超仕上げを施したものである。このような伝動方式は、金属摩擦式の無段変速機(リングコーン式)では既に常識となっているものである。

駆動装置を第2図、第3図、第4図によって述べると、方角柱を取り付けた赤経軸(3)の中央部には赤経軸ローラ(6)が乗っていてこれがクラッチ装置(7)によって赤経軸(3)に結合または離脱が出来る。赤経軸の後部には軸受(8)がおかれ、赤経軸の(3)の回転を軽くするところがり軸受で支持しているが、上下方向のみにしか動けないようにリンク(9)で箱体(10)にピン止めされている。また釣上げリンク(11)は下方に置かれた原動部ともいべきサーボモータおよび減速機(12)、第1ローラ(13)などを支持した部材(14)を釣上げて、第1ローラ(13)を2個の第2ローラ(15)の中間へと押し付けている。これら2個の第2ローラ(15)の軸は前方へ平行に延びて軸端が第3ローラ(16)となり、前記赤経軸ローラ(16)を搭載することになるが、二点で受けて駆動が可能のように箱体(10)に設けたところがり軸受(17)で支持されている。したがってサーボモータによって駆動される第1ローラは(13)赤経軸ローラ(6)を支点としたテコの作用により赤経軸(3)の前端に取り付けた方角柱の重量を後部の釣上げリンク(11)で釣上げる。そのため第1ローラ(13)と第2ローラ(15)の間に摩擦力を生じ、第2ローラを駆動させる。この第2ローラ(15)の回転はその軸端の第3ローラ(16)を経て赤経軸ローラ(6)に伝達されるわけである。各ローラが相互に回転するのに必要な摩擦力を得るための圧接力は適切に配分されているので極めて確実な伝動が行われることは既に実証済みである。望遠鏡の場合には駆動の回転速度が一般の金属式摩擦伝動機に比べて極めて低いから上述の如き摩擦駆動方式を採用することによって振動の発生は勿論、滑り、繰返し疲労、圧壊などの心配は全くないものと考えられる。

なお、この赤経軸を駆動するために必要な回転力は方角柱へ10米/秒の風圧が観測の障害にならない程度に計画されている。また、この装置は本来サーボモータによって自動的な太陽を追尾制御するように出来ているが、既に構造の説明に述べたように、赤経軸、赤緯軸ともにクラッチ装置があって簡単に手動操作に切替ができるのである。