

北極星の高度から分かる地球の大きさ

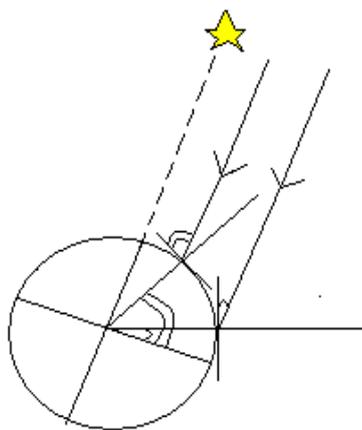
徳島県立城南高等学校 2年9組

今治宏紀・近藤正輝・佐藤大輔・七條友哉・西本壮志

1. 動機

僕たちは修学旅行という高校生活たった一度の機会を利用して、普段の高校生活では調べることのできないことをやりたいと思い、そこで自分たちの意見を出し合い、中学生の時に習った知識を活かして試行錯誤した結果、最終的に徳島と北海道の距離を活かすことができ、また道具を自作し、高校の教材を使用して測定ができるこの計画がいいと思ったからです。

2. 実験の原理



北極星は天の北極（地軸上）にあり、ほとんど移動しない。そこで北極星の高度を測定すると、その観測地点の緯度が分かる（上図）。徳島の観測結果との差から緯度差が求まるので、緯度差を使うと地球の両極をむすんだ経線上の円周を求めることができる。

3. 道具

ステンレスパイプ（直径 9.5mm、長さ 0.91m）、三脚、傾斜計、L字金具、自由金具、ビス、ナット。



傾斜計



ステンレスパイプ



4. 方法

- ①、地図上（500万分の1）で、同経度上で、徳島～北海道間の距離を測る。
- ②、500万倍して実際の距離を求める。
- ③、北海道での北極星の高度を測定する。
- ④、徳島での北極星の高度を測定する。
- ⑤、③と④の差から高度差＝緯度差を求める。
- ⑥、②を⑤で割って、円周上緯度差1度の距離を求める。
- ⑦、⑥を360倍して、両極を通る経線の円周上の距離を求める。

5. 結果

・徳島県と北海道の距離は約1001kmである。

観測地	北海道	徳島
高度	43.2°	34.2°
観測日時	2005/5/12 21:30	2005/5/19 19:30

計算式は以下の通りである。

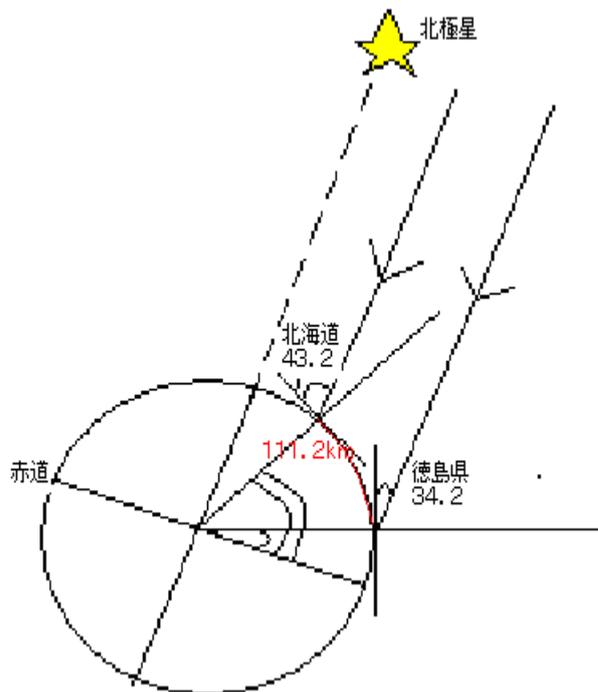
$$(1) 43.2 - 34.2 = 9.0 \text{ (度)}$$

$$(2) 1001 \div 9.0 = 111.2 \text{ (km)}$$

$$(3) 111.2 \times 360 = 40039.9 \text{ (km)}$$

これより、地球の両極を通る経線の円周上の距離は約40039.9kmという結果が出た。

なお、正確な距離は約40007.87kmである。これより誤差は約0.08%である。



6. 反省

今回は地図上で徳島と北海道間をものさしで計測した。より正確にするには地球儀やパソコンを用いての測定が考えられる。または測定器具の改良が必要である。今回使用したパイプは直径9.5mmのものであったが、少し大きかったため誤差が生じた。それを改善するには、長いパイプ、または細いパイプを使用すれば精度が増すかと思われる。しかしパイプを細く長くすることで、パイプが長すぎると自重に耐えることができずにパイプが曲がってしまい、観察できなくなる。このことより、パイプの強度も考える必要がある。また、見られる範囲が狭くな

り、測定が難しくなると予想される。ここで考えられるのが望遠鏡のようにパイプの上に少し太く短いパイプを取り付け、あらかじめ大体の位置に合わせた後、細く長いパイプで測定すればより短い時間で簡潔に測定を済ますことができる。またはパイプの先に目印となるものを取り付けて観察しやすくする。観察時に周りの光に影響され、北極星が観測しにくくなるので、カーテンのような光を遮断するものを用意する必要がある。

7. 感想

- ・ 観察前は星の高度を測定することは難しいように思った。しかし道具を自作し、工夫することで測定をしやすくてよかったのが自分の中では1番の成果だった。
- ・ 修学旅行を何かに活かしたいと思って、今回このような計画をこなせてとても楽しかったし、修学旅行を有意義に活用できたと思う。
- ・ この実験を行ったことが修学旅行のおもいでとともにいつまでも忘れないと思う。今後も、みんなと色々な道具を自作し、実験をやっていきたい。
- ・ 星の高度を測るというちょっとした作業から地球の大きさという壮大なスケールのことを調べることができて、とてもいい思い出になった。
- ・ 北海道の凍えるような寒さの中でみんなと協力して星を観察できてとてもいい思い出になった。