

カーナビで地球の大きさを測る

湘南台高校・山本明利

B. C. 230年ごろ、エラトステネスは地球を球体と考えて、はじめてその大きさを推定しました。ナイル川沿いにはほぼ南北に隔たった二都市、アレキサンドリアとシエネ（現在のアスワン）の緯度差と地表距離から地球の全周を求めたのでした。彼の着想はパピルスの文書を読んで、シエネで夏至の日の正午に掘りぬき井戸の底まで陽が差し込むことを知ったときに得られました。シエネは北回帰線上の都市で、夏至の太陽の南中高度が 90° になるためそういうことが起こるのですが、彼の住んでいたアレキサンドリアでは、井戸の底に陽が差すことは決してなかったのです。

グノーモンという角度測定器で同じ夏至の日に測定したアレキサンドリアでの太陽の天頂距離は 7.2° （全円周の50分の1）、歩測をもとに推定した両都市間の距離は900~925km（5000スタジア）でした。これをもとに計算すると地球の全周距離はおよそ $4.5\sim 4.6\times 10^4$ kmとなります（実際は 4.0×10^4 km）。このエラトステネスの方法は測地の基本とされています。

さて、お話かわって現代。GPS（Global Positioning System）衛星が発する電波を受信して空間での三次元位置を決定できる装置が民生品としても普及してきました。カーナビゲーションシステムやポータブルGPS受信機が手ごろな価格で入手できるようになってきたのです。カーナビはCD-ROMに記録された地図情報と重ね合わせて自車位置を地図上に表示し、道案内までしてくれます。

カーナビは基本的には自車の緯度経度を算出し、それを地図上に投影していますから、ボタン一つで緯度経度を表示させることも可能です。精度は角度で1~3秒、距離にして30~100m程度です。

そこで、カーナビを積んだ車を南北に走らせて緯度の変化を測定すると共に、距離を走行距離計で測れば、エラトステネスの方法で簡単に地球の大きさを計算することができます。

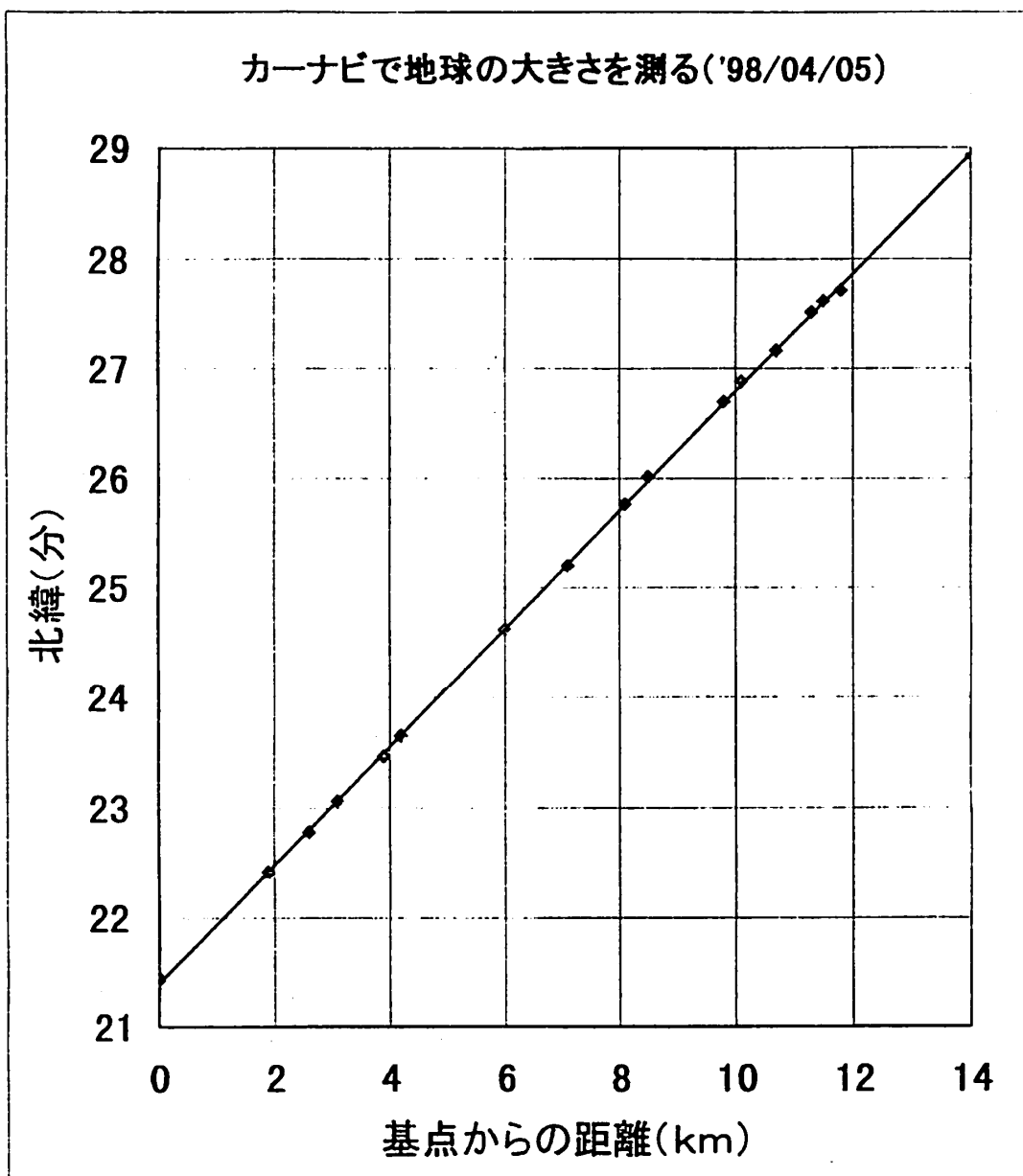
右の表と図は藤沢市から大和市をぬけて南北にのびる県道藤沢町田線に沿って車を走らせて測定したデータです。使用したカーナビはカシオのNS-770です。善行の教育センター前からダイクマ大和店の駐車場まで11.8kmを往復しながら測定したデータは、ぴったり直線に乗ります。

直線を外挿すると距離14kmあたりの緯度差は7.5分と読めます。これから地球の全周を求めると

$$\text{地球全周} = 14\text{km} \times \frac{360 \times 60}{7.5} = 40320\text{km}$$

となります。なかなかの精度ですね。データの直線性のよさを考えると、10km以上も車を走らせる必要はなかったようです。ポータブルのGPS受信機があれば、生徒と共に学校のそばを1kmも散歩するだけで地球の大きさは求まってしまいます。すごい時代になったものです。

カーナビで地球の大きさを測る('98/04/05)



カーナビで地球の大きさを測る('98/04/05)

時刻	地名	北緯度	北緯分	北緯秒	東経度	東経分	東経秒	距離	北緯分
15:00	教育センター	35	21	26	139	28	53	0.0	21.43
15:16	六会駅入口	35	22	47	139	28	40	2.6	22.78
15:18	市民図書館入口	35	23	28	139	28	28	3.9	23.47
15:29	マックスイミングスクール前	35	24	37	139	28	22	6.0	24.62
15:32	藤沢・大和市境	35	25	12	139	28	17	7.1	25.20
15:40	JUSCO前	35	25	46	139	28	12	8.1	25.77
15:48	桜ヶ丘交差点	35	26	42	139	28	14	9.8	26.70
15:56	光が丘交差点	35	27	31	139	28	14	11.3	27.52
16:07	ダイクマ駐車場	35	27	43	139	28	10	11.8	27.72
16:14	光が丘交差点	35	27	37	139	28	13	11.5	27.62
16:20	柳橋入口	35	27	10	139	28	12	10.7	27.17
16:24	桜ヶ丘交差点	35	26	53	139	28	13	10.1	26.88
16:37	JUSCO前	35	26	1	139	28	12	8.5	26.02
16:48	湘南台文化センター前	35	23	39	139	28	25	4.2	23.65
16:52	六会駅入口	35	23	4	139	28	35	3.1	23.07
16:54	藤沢養護学校入口	35	22	25	139	28	48	1.9	22.42
16:59	教育センター	35	21	27	139	28	52	0.0	21.45