

厚内の緯度、経度を知る

和歌山 満

1. はじめに

地球上のある地点を正確に決定することはとても重要である。地図を見ればわかると言うが、広い地区で地図を作成するには、地球が球面であることを考慮する必要がある。球を考えた場合、地上のある点の位置は緯度と経度によって表される。その点をプロットしてはじめて地図上の位置が判明する。

地球物理学的には緯度差1度の長さから地球の大きさや形(楕円体)まで明らかになる。また経度の測定は時間あるいは時刻の決定と不可分のものである。

本稿では、浦幌町厚内の緯度および経度決定の簡易的な方法を紹介し、あわせて緯度の重要な例を指摘するつもりである。

2. 緯度、経度の測定

(1)地形図を利用する方法

地形図厚内(NK-54-2-4-3) 1:25000を活用するのがもっとも簡便で一般的な方法である。

位置を定めたい点を設定(Fig.1)する。一点を通る垂直な線を枠まで延長し交点を求める。枠に記入されている一番近い緯度(横)と経度(縦)を数値として読む。無目盛分量は長さを測り比例配分で計算するとよい。以下に計測例を示しておく。

①緯度：地形図(Fig.1)より
交点緯度 42°48'

無目盛分量 x は、長さ30mmで、74mm長が1'に相当しているから、比例配分すると

$$1:74=x:30$$

$$x=0.405$$

$$x \div 0.41$$

求める緯度は、 $x+42^{\circ}48'$ で与えられるから

$$0.41'+42^{\circ}48'=42^{\circ}48'41$$

つまり42°807で約42°81

②経度：①と同様に

交点経度 143°49'

無目盛分量 y は、長さ3mmで、54.5mmが1'に相当しているから、比例配分すると、

$$1:54.5=y:3$$

$$y=0.055$$

$$y \div 0.06$$

求める経度は、 $y+143^{\circ}49'$ で与えられるから

$$0.06'+143^{\circ}49'=143^{\circ}49'06$$

つまり143°817で約143°82

以上により厚内の場合北緯42.8°東経143.8°となる。地形図上での測定誤差はきわめて小さいと考えられるため、この値の精度は高いと思われる。

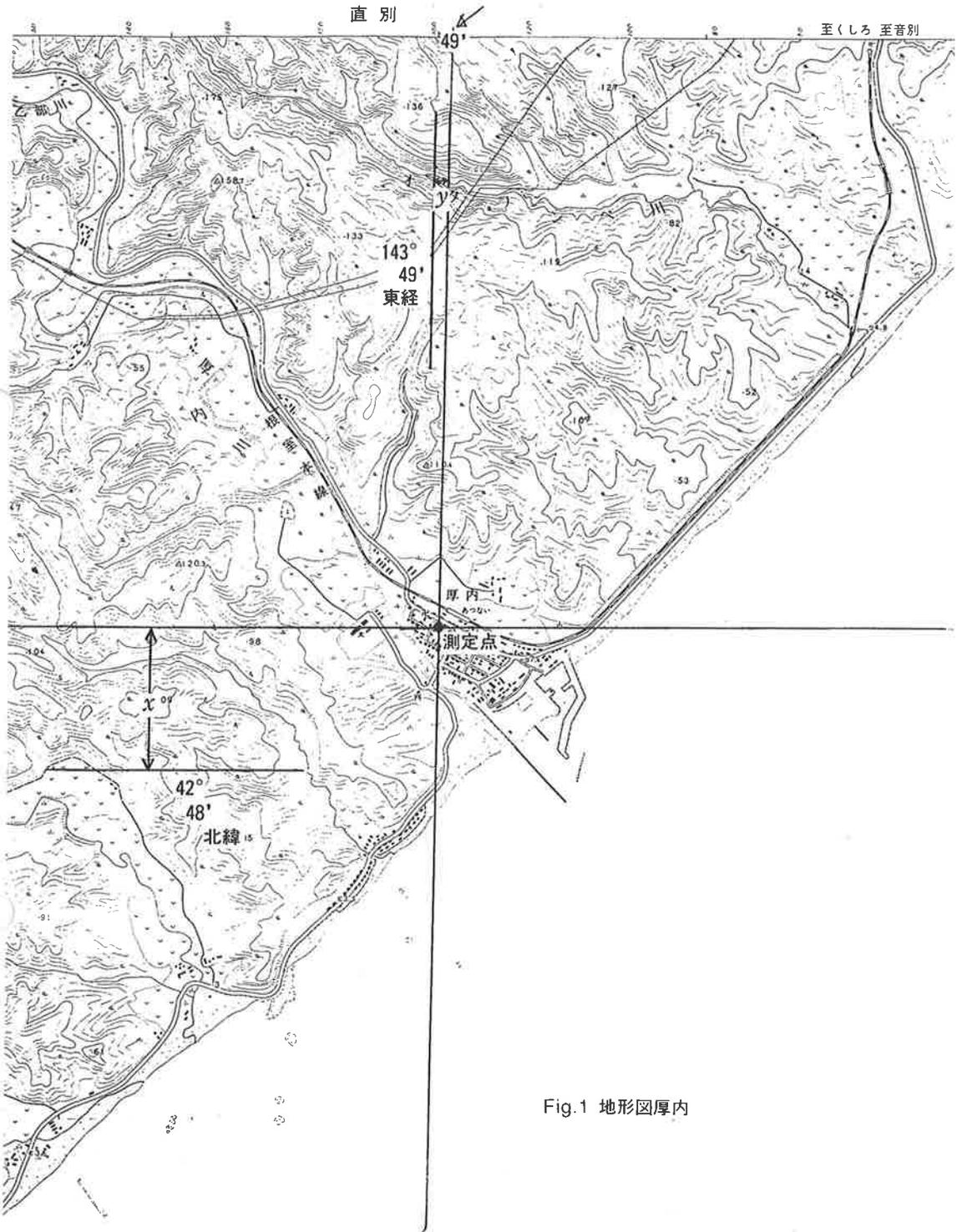
(2)太陽の南中を利用する方法

地球に一番近い恒星である太陽が南中した時の地平線高度を測定する。とりわけ春分や秋分の日太陽は天の赤道にあるため、その赤緯

目次

厚内の緯度、経度を知る	和歌山 満	2
浦幌町郷土博物館報告総目次	浦幌町郷土博物館	7

写真説明：オタフンベチャシ跡(国指定)



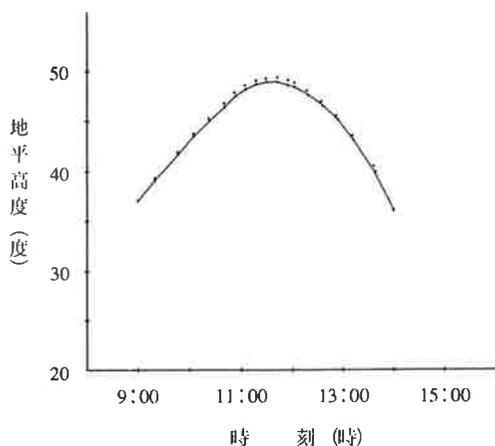


Fig.2 太陽の地平高度と時刻
(1991年3月25日厚内)

(δ)は 0° になる。二分の日前後に太陽を観測した場合は δ を補正する必要がある。

南中高度から緯度、南中時刻から経度を定める例を以下に示しておく。

①緯度：Fig.2は、厚内で春分の日から4日後の太陽の日周運動を地平高度と時間の関係で観測してグラフ化したものである。測定方法は、透明半球($\phi 20\text{cm}$)上に太陽像を印した後、球面分度器をあてて高度を読みとった。グラフからこの日の太陽の南中時刻は11時31分、南中高度は $48^\circ 1'$ であった。

太陽の南中高度を h 、その地点の緯度を ψ 、太陽の赤緯を δ_1 とすると、それらの関係は、

$$\psi = 90 - h \pm \delta_1 \dots\dots (\text{ア})$$

観測日の太陽の赤緯 δ_1 は、春分の日の日赤緯 δ_0 に4日分の赤緯 $\Delta\delta$ を加算した値であるから

$$\delta_1 = \delta_0 + \Delta\delta \dots\dots (\text{イ})$$

(イ)の関係式により

$$\delta_1 = 0 + 0.255 \times 4$$

$$\delta_1 = 1.02^\circ$$

(ア)の式から

$$\psi = 90 - 48.1 + 1.02$$

$$\psi = 42.92$$

$$\psi \doteq 42.9$$

つまり約 42.9° である。

②経度：ある地点の経度を定めることは、時

刻を知ることもである。太陽の南中時刻を使って経度を求める概略法に、旧東京天文台との南中時間差を経度差に換算する計算や均時差で補正する決め方等があるが、筆者は前者を採用する。

関係する式は以下の通りである。

時間差(Δt)=旧東京天文台の南中時刻(T_t)—ある地点での南中時刻(T_a) $\dots\dots (\text{ア})$

時間差を経度差(Δ_l)に換算 $\dots\dots (\text{イ})$

ある地点の経度(L_a)=旧東京天文台の経度(L_t) $\pm (\Delta_l) \dots\dots (\text{ウ})$

1991年3月25日、厚内における太陽高度観測データをもとに経度計算の例を示しておく。

理科年表により、 $T_t = 11^{\text{h}}47^{\text{m}}7$

Fig.2グラフより、 $T_a = 11^{\text{h}}31^{\text{m}}0$

(ア)の関係式から

$$\Delta t = 11^{\text{h}}47^{\text{m}}7 - 11^{\text{h}}31^{\text{m}}0$$

$$\Delta t = 16^{\text{m}}7$$

(イ)より経度差は、

$$60^{\text{m}} : 15^\circ = 16.7^{\text{m}} : \Delta_l$$

$$\Delta_l = 4.175$$

$$\Delta_l \doteq 4^\circ 18'$$

L_a は L_t の東側に位置する地点であるから符号は+になる。

求める厚内の東経は、 L_t が $139^\circ 75'$ であることから、(ウ)の式より

$$L_a = 139^\circ 75' + 4^\circ 18'$$

$$L_a = 143.9^\circ$$

つまり約 143.93° である。

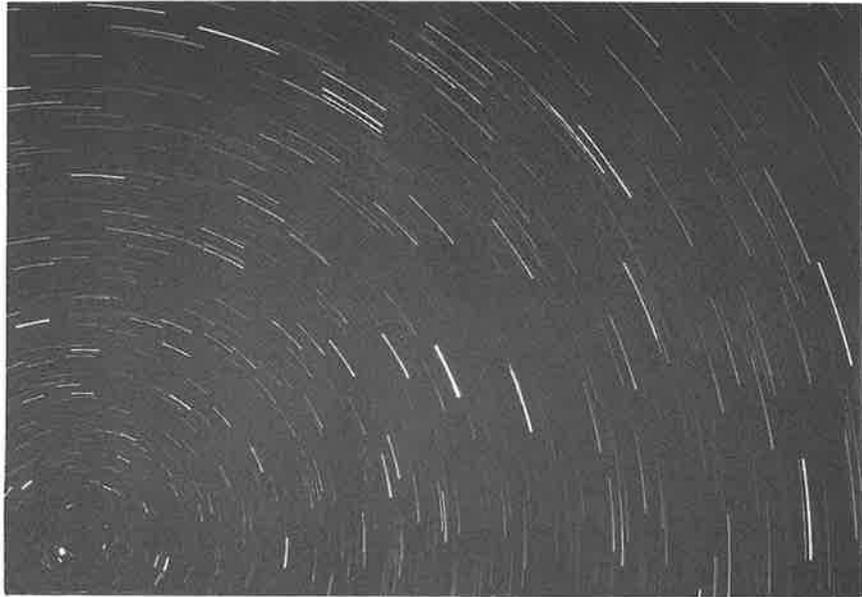
太陽の日周運動から南中時刻を定めて導き出された厚内の緯度は、北緯 42.9° 、経度は東経 143.9° となる。使用した時計の精度、太陽を投影する技法や透明半球の精度、日周運動を表す曲線の引き方、高度の読み等の誤差を考慮するならば、限界に近い値とみてよいだろう。

(3)緯度を決定する別法

次に緯度のみに着目して、恒星を目安にした方法を例示する。

①北極星の地平高度を測る。

よく知られた方法で、理論的にはFig.3の通りである。P点における地平高度角 $\angle SPG$



PL. 1 北天の日周運動 (1991年8月9日24時) f 55 mm F 2.8 T 30分
厚内 ISO 400

は、赤道からP点までの中心角 $\angle POE$ に等しいため、恒星Sの角高度を測定すれば緯度となる。 $\angle \theta$ が 0° で赤道、 90° で北極の緯度となることは容易に推定できる。

Fig. 4は、厚内で測定した北極星の地平線からの高さをグラフ化している。測定には、赤道儀に組込まれた極軸望遠鏡を使用した。

北極星は時間の経過に関係なく、ほぼ一定の地平高度角 42.5° の値をとる。

PL. 1は天の北極星野を固定法で写真撮影したものである。

不動の座をしめると称される北極星が、恒星の見かけの回転の中心からずれて日周運動している様子がはっきりわかる。現在天の北極から約 1°

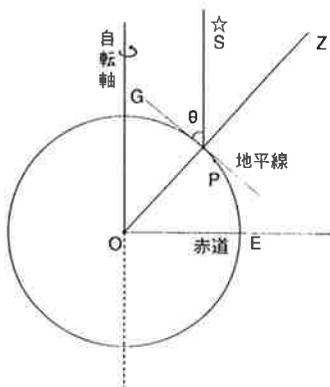


Fig. 3 緯度を示す北極星 (☆)

($52'$)離れて回るこぐま座 α 星である。だがおおよその緯度を知る目安星として問題はない。

②天頂を通過する天体を特定する

日周運動で観測地点の子午線天頂を通る星野を写真撮影して、明るい恒星を選びだし星表等で赤緯を読みとるとよい。

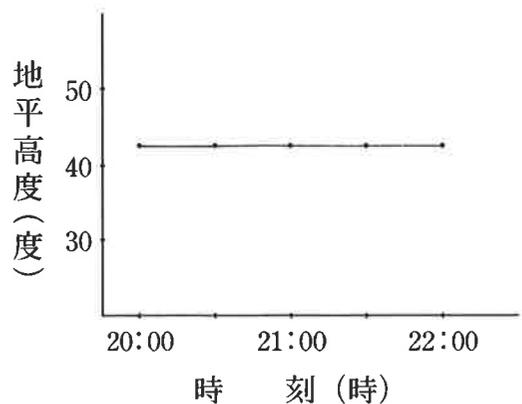


Fig. 4 北極星の高度 (1991年8月9日厚内)

Fig. 5で明らかな様に、天頂の恒星赤緯 δ は観測点の緯度 θ に等しいことから緯度を知ることが可能である。

PL. 2の写真は白鳥座の星域をとらえたものである。矢印の恒星が天頂を通る光跡を示すとみなせるため、緯度星に該当する。

この恒星は14番星で、高度5等級の青い色をした赤緯 42.6° の天体である。故に北緯 42.6° 付近の緯度を暗示している。

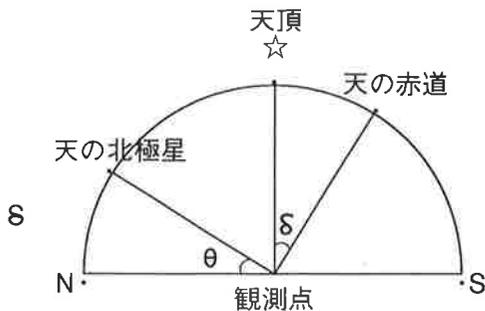


Fig. 5 天頂天体の南中高度 (図は天球を子午線で切った断面)

3. 結果とまとめ

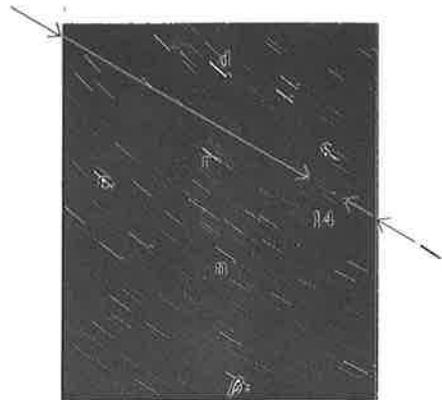
(1) 決定値と距離

Table 1 はいくつかの方法で決定した緯度、経度の値である。精密な数値とはいえないが、浦幌町厚内の地球学的位置を表している。北緯 42.7° 、東経 143.8° が概略的ながら厚内に外ならない。ちなみに道内に限定して、厚内に相当する緯度線付近には、寿都、蘭越、新千歳、豊頃市の市や町が、経度線付近には、サロマ湖中央、東相ノ内、旧尺別炭鉱が位置する。

ある地点の位置の精度は、距離の誤差に大きく関係する。北緯 43° 付近を例にとると、緯度 1° の誤差は南北方向に約 110 km 、経度 1° では東西方向に約 81 km のずれを生じる。

決定方法	緯度(度)	経度(度)
地形図から	42.8	143.8
太陽の南中から	42.9	143.9
北極星の高度から	42.5	
天頂の恒星から	42.6	
平均	42.7	143.85

Table 1 緯度・経度一覧



PL. 2 天頂で南中するCYG 14

1991年8月9日 22時10分
f 55 mm F 2.8 T 10分 厚内 ISO.100

地形図から得た緯度、経度を基準値と仮定し、太陽の南中観測から求めた値との差を距離に換算するならば、南北に約 9 km (0.09°)、東西に約 6 km (0.08°)ほど不確実な数値である。よって正確な位置決定が要求されることは論をまたない。

(2) 太陽放射と緯度

Table 2 は、1991年12月、厚内と千葉県松戸市で太陽の南中高度を測定、一定面積(地面)を照らす放射量を比較している。

冬至の頃、緯度差 7.1° で単位面積あたりの放射量に約1.4倍の相違がでる。この結果は受熱量に対応しているから気温と関連する。季節が同じでも、緯度の高低で太陽の南中高度が違うため、地面の暖まり方が異なり気温差が生じると説明できる。極地方に向うにつれて気温が低くなるのは、緯度が高くなることでもある。筆者はこの変化を緯度効果とよぶことにしている。またこの現象は地球が球体に近い天体であることの証でもある。

(千葉県松戸市立第二中学校教諭)

観測地名	緯度(度)	南中高度(度)		1991年観測日
		理論	実測	
①千葉県松戸市	35.7	30.9	31.2	12月18日
②北海道厚内	42.8	23.8	24.3	12月26日
放射量の比 $a : b = 10 : 7$				
放射受光面と放射角の関係				

Table 2 緯度と放射

参 考 文 献

草下英明著(1968)星座の楽しみ 社会思想社
 守山史生著(1969)星座 さえら書房
 竹内 均著(1982)コスモスを考える
 日本放送出版協会
 広瀬秀雄・中野 繁共著(1985)全天恒星図

誠文堂新光社

国土地理院(1986)地形図「厚内」1:25000
 東京天文台編纂(1991)理科年表 丸善株式会社
 誠文堂新光社(1991)天文年鑑
 大日本図書(1994)中学校理科2分野指導書

浦幌町郷土博物館報告総目次

—創刊号～第43号—

浦幌町郷土博物館

題 名	号	ページ	
〈序・あいさつ・巻頭言〉			道東沿岸の貝類相について
「浦幌町郷土博物館報告」発刊のことば			和歌山 満 29 2～7
野沢 貞男 1 2			町花ハマナスを探る 和歌山 満 30 2～7
年頭所感 野沢 貞男 6 1			続・道東沿岸の貝類相について
年頭所感 家村 克行 7 1			和歌山 満 32 2～6
文化財保護の一断層 石橋 次雄 9 2			植物の花期を基調にした厚内の季節
郷土博物館探訪 井下まさの 10 2			和歌山 満 40 2～11
先人の精神文化を伝えるものに			浦幌町豊北海岸の主な植物の概要
本間 道男 16 2			中川 公郎 41 2～8
開館10周年を迎えて 家村 克行 16 3			浦幌森林公園の鳥類 佐藤 満 42 14～15
			懐古の巨木・古木の紹介
〈博物館〉			久保 勲 43 2～5
浦幌町郷土博物館の資料と分類基準について			〈自然保護〉
後藤 秀彦 1 3～4			自然保護と開発 米司 綾逸 17 25～26
80年代での浦幌町郷土博物館の振興			原生花園と自然保護 米司 綾逸 22 16
大井 康行 16 3～5			〈古生物〉
浦幌町の文化財保護周知標識			上厚内で発見されたデスマスチルスの化石
田子 利隆 43 6～12			犬塚 則久 8 2～7
〈動・植物〉			秋山 雅彦
浦幌町の淡水魚類の分布			大槻日出男
松本 尚志 12 6～10			浦幌町3頭目のデスマスチルス化石発見
植物の生育と環境 植田 国夫 17 2～8			木村 方一 10 3～8
稲穂の野鳥 徳永 晃 22 6～15			佐藤 芳雄
厚内でのオジロワシ 山田由紀江 23 2			後藤 秀彦
十勝川及び下頃辺川流域の野鳥			
徳永 晃 23 3～10			