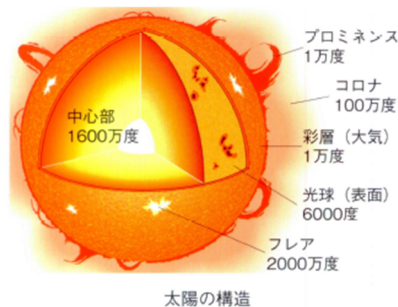
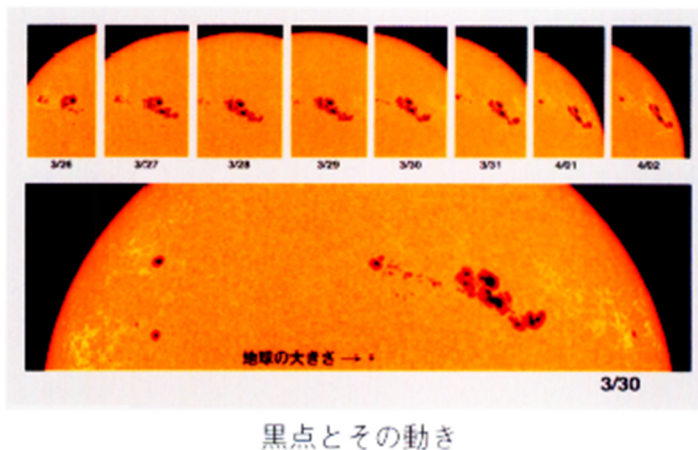


月の直径はおよそ(1)kmで、太陽のそれはおよそ(2)kmもあります。また、地球の直径は約(3)kmです。
つまり、月の大きさを1としたら、地球は(4)、太陽は(5)の大きさで、太陽は月のおよそ(5)倍の大きさなのです。
しかし、地球から月までの距離を1としたとき、地球から太陽までの距離も(6)と離れているため、同じ大きさに見えてしまうのです。

太陽のようす



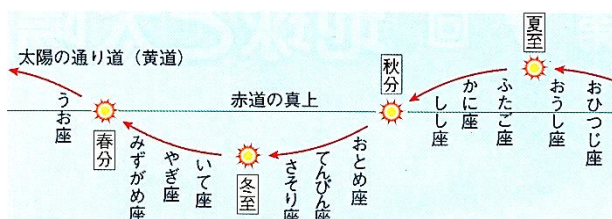
太陽は水素やヘリウムなどのガスのかたまりで、しかも、それらが燃えている星です。その表面温度は(7)℃くらいのために黄色に見えます。
そして、太陽の熱や光はろうそくが燃えるときとはちがい、水素がヘリウムに変化するときの核融合反応によるものです。このエネルギーはとて大きく、太陽の中心部は約1600万℃もの高温になっています。



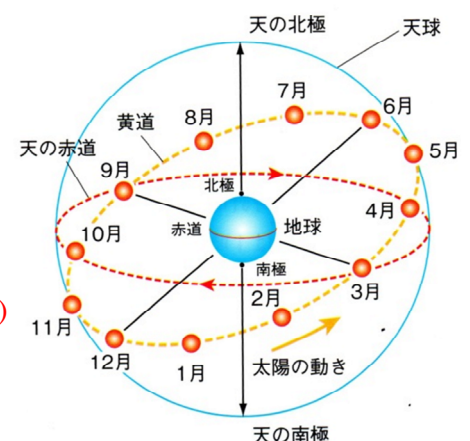
また、表面には黒く見えるところがあり、そこを(8…漢字で)とよんでいます。まわりよりも温度が低いために黒く見えるのです。そして、この(8)の動きを観察すると、太陽も自転していることが分かります。
自転の速度は、太陽が秒速1.89 kmで、月が秒速4.64 m、地球が秒速466 mです。
実際には潮の影響などで、月や地球の自転速度には変動があります。

また、太陽は地球や月とちがって気体の天体のため、赤道付近と極付近では自転周期が違い、赤道付近の方が極付近よりも短い周期で自転しています。

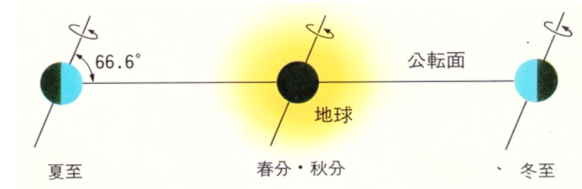
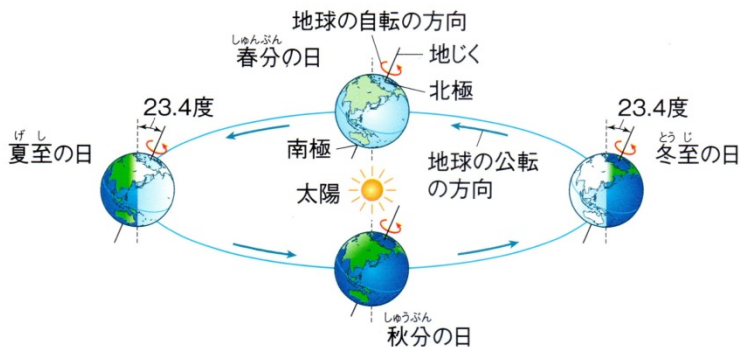
さらに、月が太陽を完全にかくしてしまう(9…?日食)のときには、ふだんは見ることのできない(10…カタカナ)やコロナなどの炎を見ることができます。



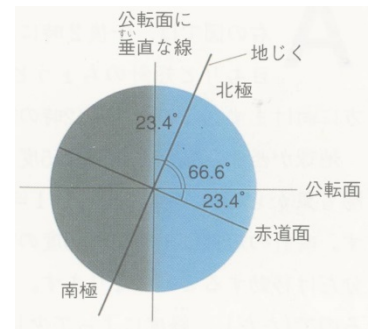
また、地球から見たときの太陽の見かけの通り道を(11…右図の黄色の点線)といい、太陽はここを1年で1周しているように見えます。



そして、これが太陽の年周運動で、円が斜めになっているのは地球の地軸が 23.4° 傾いているためです。
 また、地球の赤道面の延長が天球と交わってできる大きな円を天の赤道といい、黄道と天の赤道も 23.4° 傾いています。



北極星から見た地球は、太陽の周りを(12…右か左で)回りに公転しています。
 この向きは月や太陽も同じです。そして、地球の地軸は公転面に対して(13…数字)度、地球の赤道面と公転面とは(14…数字)度だけいつも傾いているため、地球に季節の変化がおこるのです。



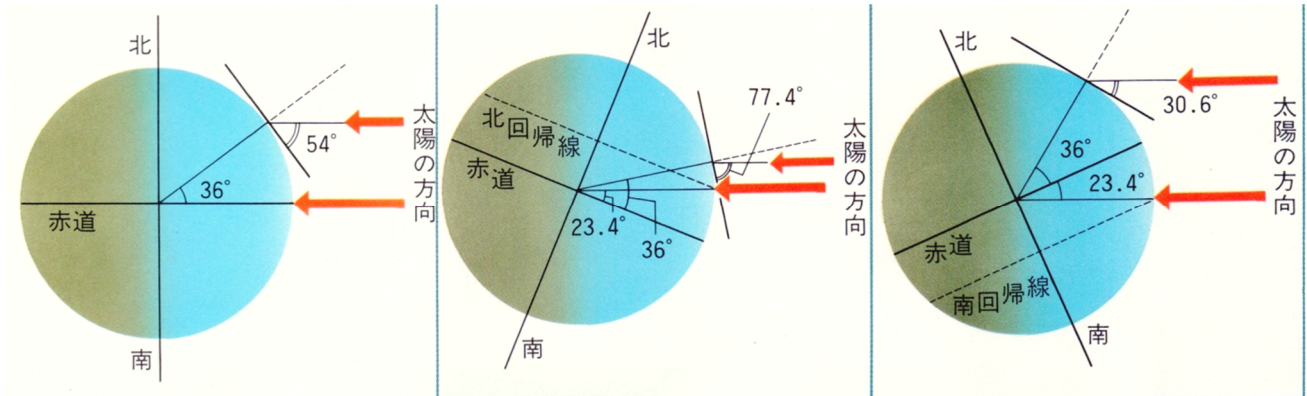
季節の変化

太陽の南中高度の変化

春分と秋分

夏至※北極に夜がなくなる

冬至※北極に昼がなくなる



○太陽や星の南中高度の計算式

春分と秋分のとき… $90^\circ - \text{その地点の緯度(東京北緯}36^\circ\text{)} = 54^\circ$

夏至のとき… $(90^\circ - \text{その地点の緯度(東京北緯}36^\circ\text{)}) + \text{地軸の傾き}(23.4^\circ) = 77.4^\circ$

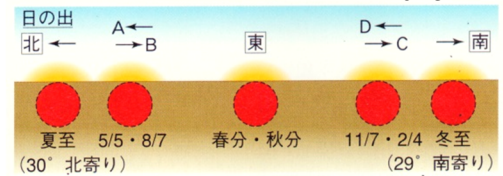
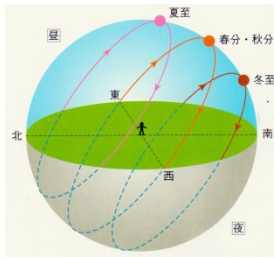
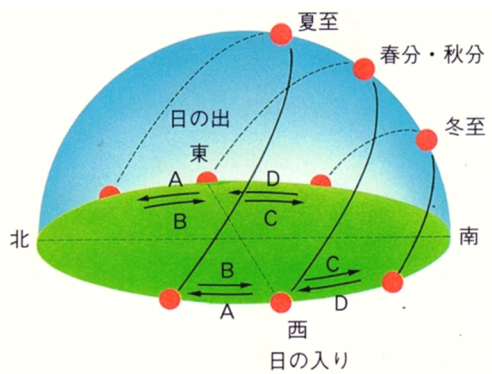
冬至のとき… $(90^\circ - \text{その地点の緯度(東京北緯}36^\circ\text{)}) - \text{地軸の傾き}(23.4^\circ) = 30.6^\circ$

○太陽の動きの速さ(見かけの動き)

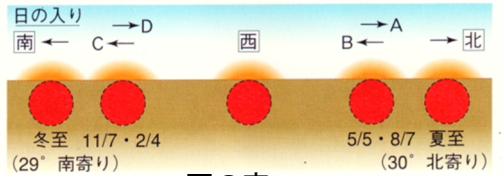
$360^\circ \div 24 \text{ 時間} = 15^\circ / \text{時間} = \text{※} 1^\circ \text{で} 4 \text{ 分}$

○北極星の高度は、その地点の緯度と一致する…東京北緯 $36^\circ = 36^\circ$

日の出・日の入りの方位の変化



東の空



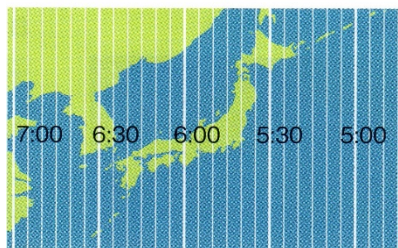
西の空

太陽が地平線の下にいるときに、日の出・日の入りです。

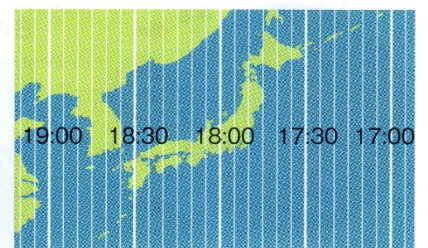
① 春分 (3月20～21日頃)

太陽は真東から出て真西に沈みます。
そのため、昼と夜の長さがほぼ同じです。

日の出の時刻



日の入りの時刻



(図9) 春分の日

② 春分から夏至…上図のA

春分をすぎると、3ヵ月かけて日の出・

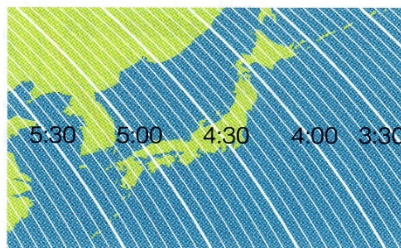
日の入りの位置が真東と真西よりも(15°…東西南北で)によっていくため、南中高度が日々高くなります。

③ 夏至 (6月21日頃)

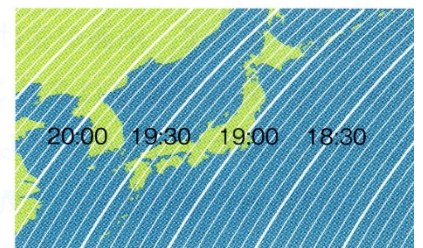
太陽は、真東よりも最も(15°…東西南北で)よりから出て、真西よりも最も(15°)よりに沈みます。そのため、南中高度が最も高くなる日です。

1年のうちで昼の長さが最も長く、夜の長さが最も短くなります。

日の出の時刻



日の入りの時刻



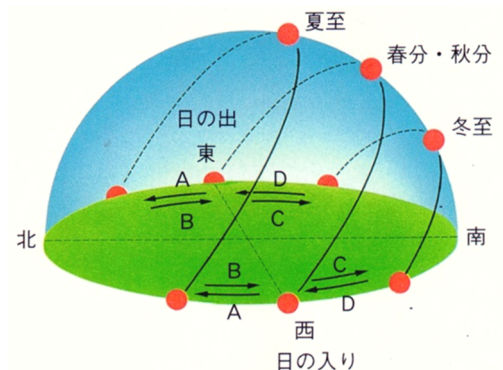
(図10) 夏至の日

④ 夏至から秋分…図のB

夏至をすぎると、3ヶ月かけて日の出や日の入りの位置が真東や真西にもどっていきます。そのため、南中高度が日々低くなっていくときです。

⑤ 秋分 (9月22～23日頃)

太陽は真東から出て真西に沈みます。昼と夜の長さがほぼ同じです。



⑥秋分から冬至…図のC

秋分をすぎると、3ヶ月かけて日の出・日の入りの位置が、真東と真西よりも(16…東西南北で)によっていきます。南中高度が日々低くなっていくときです。

⑦冬至(12月21～22日頃)

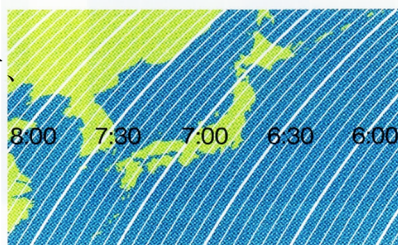
太陽は、真東よりも最も(16)よりから出て、真西よりも最も(16)よりに沈みます。

南中高度が最も低くなる日です。

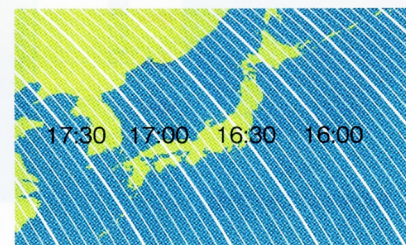
1年のうちで昼の長さが最も短く、夜の長さが最も長くなります。

そのため、本州で初日の出が一番早く見られるのは、千葉県の銚子あたりになります。

日の出の時刻



日の入りの時刻

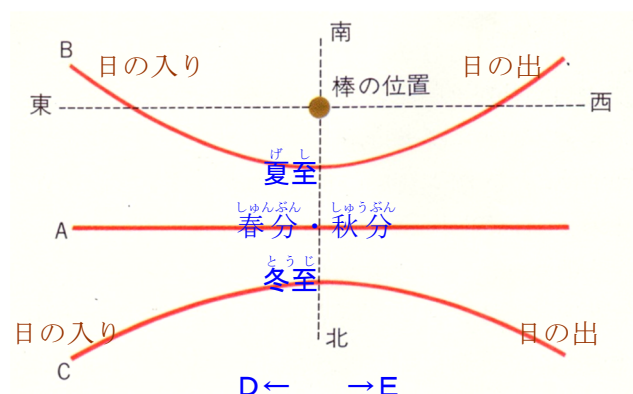


(図11) 冬至の日

⑧冬至から春分…図のD

冬至をすぎると、3ヶ月かけて日の出や日の入りの位置が真東や真西にもどっていきます。

日かげ曲線

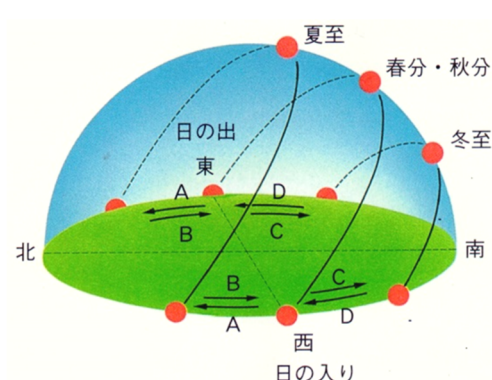
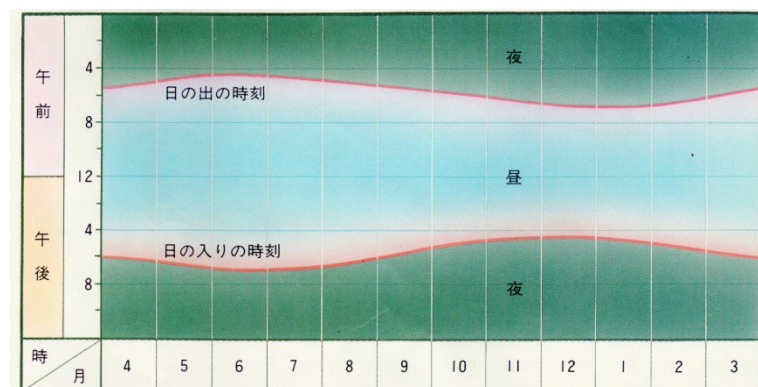


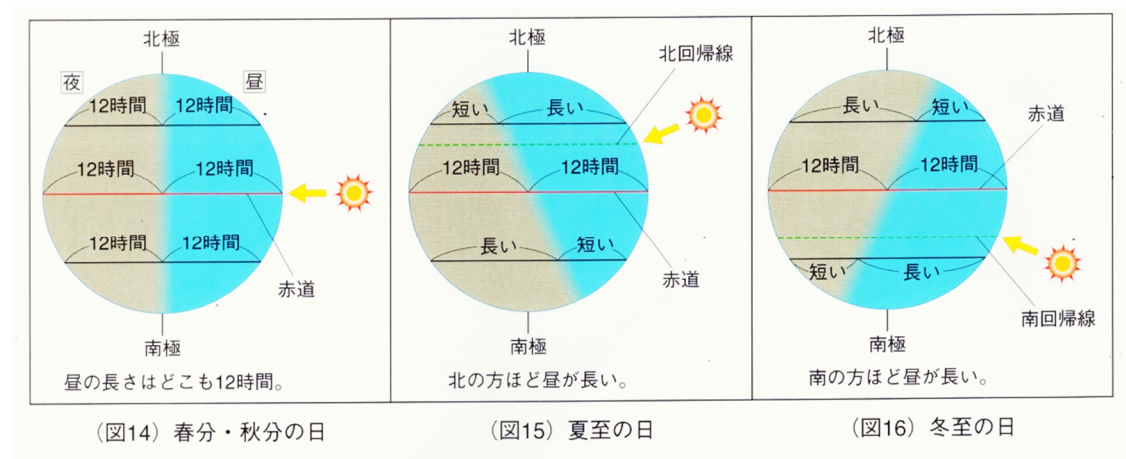
棒のかげがつくる跡は左のようになります。

かげが棒の近くにできて、かげの長さが最も短くなるのは、太陽高度が最も高くなる(17…春分か夏至か秋分か冬至)の日です。この日の太陽は真東よりも(18…北か南で)よりのところから上るため、真西よりも(19…北か南で)よりのところから、かげができ始めています。そして、動いていく方向は(20…DかEで)になります。

また、オーストラリアなどの南半球でのかげは、(21…北か南で)側にできます。このことは、南半球での太陽は、見かけの動きで(22…北か南で)の空を通ることから理解できます。

昼と夜の長さの変化

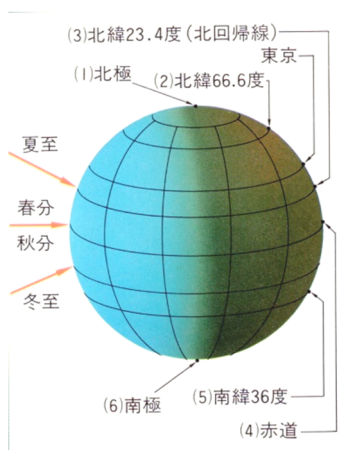




北緯(23…数字)度以上の北極圏とよばれる地域では、夏至の日の太陽は1日中沈まず、冬至の日は太陽が地平線の下にいたために1日中夜になります。南半球はこの反対です。

また、夏至の日に太陽が真上(南中高度が90度)にくる北緯(24…数字)度の緯線を北回帰線といいます。しかし、(25…地球上の地点)では夏至や冬至の季節に関係なく、1年中、昼と夜が12時間ずつになっています。

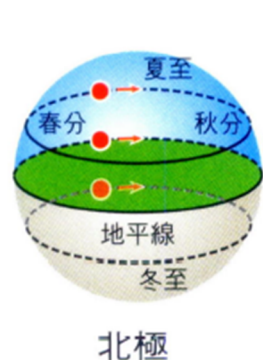
①日本における昼と夜のちがい



夏至の日は、(26…北か南で)に行くほど昼が長くなるため、北海道の方が沖縄よりも昼が長くなります。冬至の日はこの反対です。そして、春分と秋分の日はいずれも昼と夜の時間は同じです。ここで、いずれも日の出の時刻が、沖縄よりも北海道の方が早いのは、北海道が経度で(27…東か西で)側に位置しているためです。

②地球の各地における太陽の動き…※いずれの場合も緑の円盤の中心に自分をおいて考えること。

(1) 北極での太陽の動き



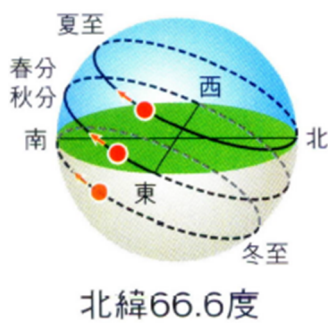
春分・秋分の日、北極での太陽は、地平線の周りを右回りに動いています。

夏至のときの太陽は(28…同じ数字も使う)度の高度を(29…右か左で)回りに動いているように見えます。つまり、北極では、(30…春分か秋分)をすぎると1日中昼の状態になり、(31…春分か秋分)をすぎると1日中夜になるのです。

右上は北極に近い地方の夏の夜です。このように1日中太陽が沈みません。こうした夜のことを(32…漢字で)といいます。このときの見かけの太陽の動きが直線になっていないのは、地球の公転の軌道がわずかに楕円になっているためです。

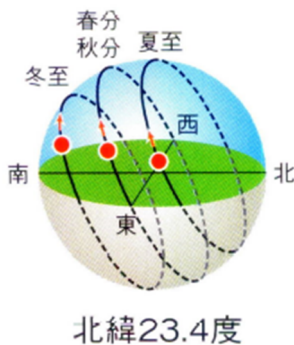


(2)北緯66.6度での太陽の動き



北緯66.6度の地点での春分・秋分のときの南中高度は(33)度になり、夏至のときの南中高度は(34)度です。太陽は(35…右か左で)回りに動いているように見えます。左のように(36…春分か秋分か夏至か冬至で)の日は1日中が昼になり、(37…春分か秋分か夏至か冬至で)の日は1日中が夜になります。

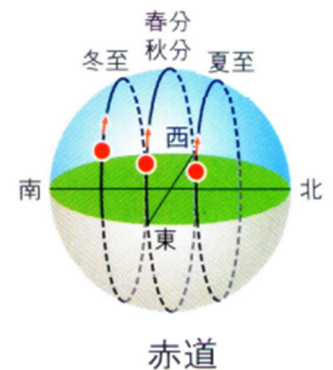
(3)北回帰線(北緯23.4度)での太陽の動き



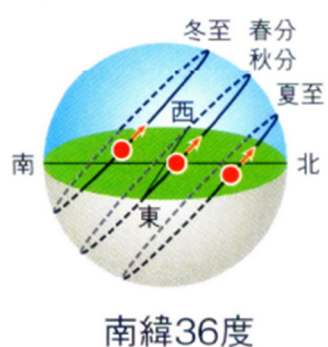
北緯23.4度の地点での春分・秋分のときの太陽の南中高度は(38…同じ数字も使う)度になり、夏至のときの南中高度は(39)度です。そのため、この北緯23.4度の地点を北回帰線といい、南緯23.4度の地点を南回帰線とよんでいます。この地点での冬至の日の南中高度は(40)度です。

(4)赤道での太陽の動き

赤道での太陽は、1年中地平線に対して(41)度の角度から出て(41)度の角度にしずみます。また、この地点での昼と夜の時間は1年中同じ12時間ずつです。夏至の日の太陽は、北の空にあり、冬至の日の太陽は南の空にあります。

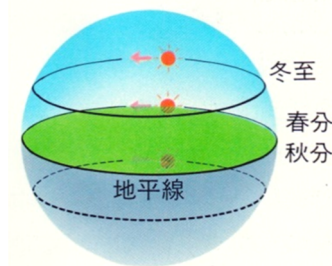


(5)南緯36度での太陽の動き



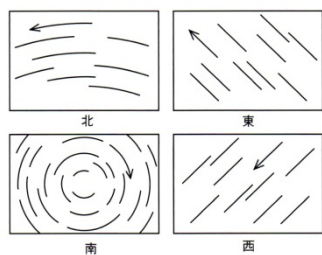
南緯36度の地点での春分・秋分のときの太陽の南中高度は(42)度になり、夏至のときの南中高度は(43)度になります。冬至の日の南中高度は(44)度です。つまり、北半球とちょうど反対になるため、春夏秋冬の季節が逆になるのです。さらに、太陽は北の空を通るため、(45)回りに動いているように見えます。

(6)南極での太陽の動き

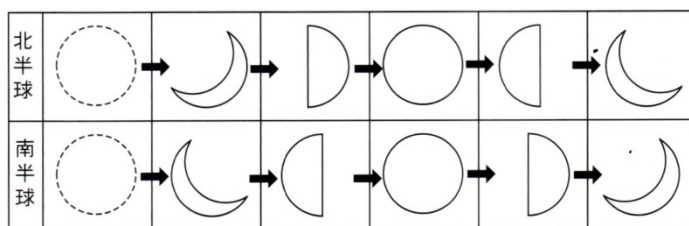


春分・秋分のときの南極での太陽は地平線の周りを左に回っており、冬至のときは23.4度の高度を(46)回りに動いているように見えます。さらに、この地点では(47…春分か秋分か夏至か冬至で)をすぎると1日中昼になり、(48…春分か秋分か夏至か冬至で)をすぎると1日中夜になります。

このように、南半球では星の動きや月の満ち欠けが北半球と逆になります。オリオン座も上下左右が逆に見えます。



(図22) 南半球での星の動き



(図23) 月の満ち欠けの順番