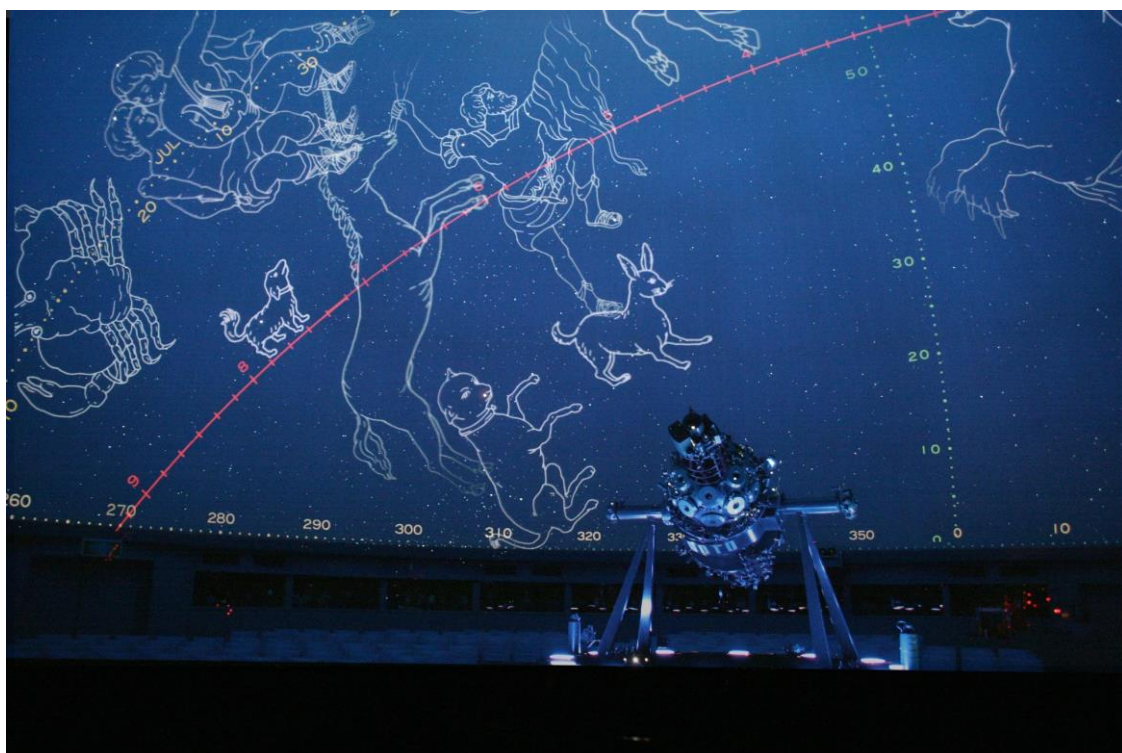


プラネタリウム学習指導の手引き 小学校4年生向け改訂版

令和6年度



 **高崎市少年科学館**

も く じ

手引きの利用にあたって	.....	3
プラネタリウムの学習利用について	.....	4
小学校4年生向け指導プログラム	.....	6
資料	.....	14
座席表	.....	19
あとがき	.....	20

手引きの利用にあたって

この手引きは、プラネタリウムを学習利用する教職員のために作られました。各学校等で行われる理科学習をさらに充実したものにするため、手引きを参考にし、効果的な指導ができればと思います。

プラネタリウムを利用した学習の主体は学校であり、当館はそのお手伝いをさせていただいております。これまでの利用をみますと、学習の後半またはまとめの段階で利用するのが最も効果的のようです。従って、理科の学習でどこまで進めておくのが望ましいか、検討しておくといよいでしょう。

利用時期が近づいたら、学校等と当館で事前に打ち合わせを行います。(簡単な指導案をご持参下さい) これは、学校ごとに進度が異なり、画一的な投映ができないことや、先生方の工夫をこらした指導を期待するためです。前年度も、学校独自の指導案がたくさんありました。以上のことから、この手引きはひとつの目安と考えて活用していただければと思います。

プラネタリウムの学習利用について

1. 学習投映とは

ここでいう学習投映とは、保育所、幼稚園、学校を対象とした投映で、「理科の学習の一環」として行うものです。内容は、学習指導要領を念頭に置いて授業の進み具合や先生方のご希望に合わせ、きめ細かく内容を決定していきます。

プラネタリウムは手動式投映とします。園児、児童・生徒の反応に応じた柔軟な指導を行うためです。また、投映の内容に各種学習教材や観察記録などを取り入れることもできます。

2. 利用時期

本年度は、原則として次の時期に利用していただきます。

小学校4年生 9月下旬～12月中旬

これ以外の学年・学校の利用については相談により決定します。

3. プラネタリウムの学習利用

(1) プラネタリウムの特性

プラネタリウムは、恒星はもちろん惑星の複雑な動きも表現できる便利な機械であると同時に、多彩な補助投映機及びコンピューターグラフィックスを併用して高度な内容をわかりやすく映像化することもできます。そして、プラネタリウムという場所であるからこそ可能な、三次元的な空間演出による天体の動き等を再現できるのが最大の特徴です。

このように便利な機械ではありますが、次のような点を抑えておく必要があります。

◎ 長 所

- 市街地の灯りや天候に影響されず、常に理想状態の星空を見ることができる。
- 任意の日時・場所の空を表現することができる。たとえば紀元前の星空、赤道での星空・南極での星空等を見ることがもできる。
- 天文現象の時間を短縮して見ることができる。
- 実際の空では示しにくい特定の星を示すことができる。

◎ 短 所

- ドームが有限なので、周辺部の座席からは星座の形がゆがんで見える。
- 望遠鏡などを使用することはできない。

(2) プラネタリウムの利用方法

学習投映としての利用は、1～2週間前に当館担当者と打ち合わせを行い、指導手順を決定します。特に希望がある場合には、1か月前に打ち合わせを行うようにします。また、次のような基本的な事項を考慮しておく必要があります。

座席数 固定席 315 席のほか、車いす用スペースがあります。

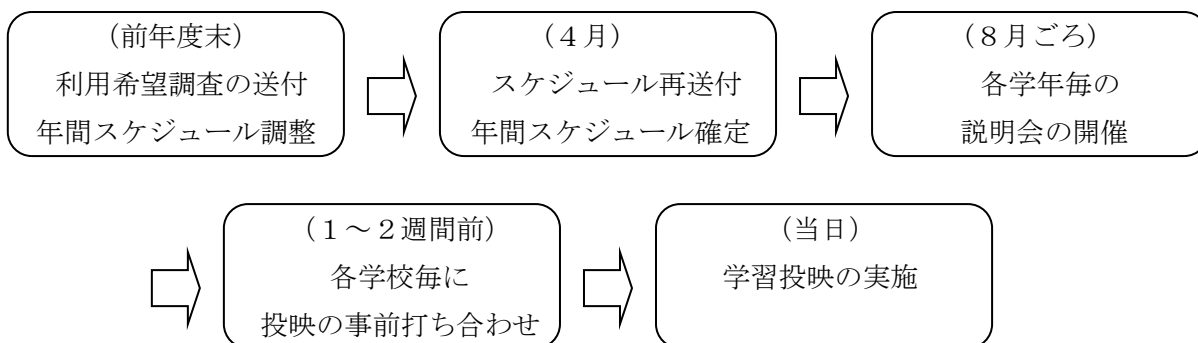
時間 学習投映は午前中に行い、1回 50 分を基本とします。

内容 各学校等の実情に応じて決定します。

参加 児童生徒等の発表をできるだけ取り入れるのがよいでしょう。

学習形態 T1（学校の先生）・T2（科学館職員）型式が望ましい。

プラネタリウム学習までの流れ（小学校の場合）



(3) 学習投映に効果的な機能

日周運動 太陽、月、星などを回転させます。速さも自由に変えられます。

年周運動 太陽、惑星などの動きを見るときに使います。

緯度変化 任意の地点での星空を投映できます。

架台回転 プラネタリウムの水平回転により方位が変えられます。

補助太陽 夏至・冬至・春分秋分の太陽位置を示します。

地平高度 任意の天体の地平線からの高度を読みとるときに使います。

子午線 天球上に子午線を表示します。

(4) 使用可能な機器

CDプレーヤー・MDプレーヤー

ビデオ・プロジェクター（1920×1080）

ポインター（矢印）

コンピュータ（各ソフトウェアによる投映が可能です。ご相談ください）

その他教育機器・光学機器

下記実施例の内容をすべて行う場合には、70分を超える投映時間が必要となります。そのため、事前打合わせの際に、利用校の希望内容・単元の進捗状況等を確認させていただき、実施内容を絞り込む必要があります。

小学校4年生向け学習投映「月と星」(10月、11月実施例)

目 標 月や星の特徴について、位置の変化や時間の経過に着目して、それらを関係付けて調べる活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のことを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けること。

(ア) 月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わること。

(イ) 空には、明るさや色の違う星があること。

(ウ) 星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わること。

イ 月や星の特徴について追究する中で、既習の内容や生活経験を基に、月や星の位置の変化と時間の経過との関係について、根拠のある予想や仮説を発想し、表現すること。

ねらい 児童が、月や星の位置の変化や時間の経過に着目して、それらを関係付けて、月や星の特徴を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成すること。

【指導例】 注：ゴシック体は科学館職員の解説

① 今日はここで、今までに学習した「月と星」について復習します。

プラネタリウムの操作と星のお話は科学館の〇〇さんをお願いします。〇〇さんよろしくをお願いします。

② みなさんこんにちは、ようこそプラネタリウムにおいで下さいました。私は科学館の〇〇です。どうぞよろしく。

まず、この部屋の説明から。この部屋はプラネタリウムホールといって、太陽や月や星の勉強のために特別につくられたものです。部屋の中央にある機械がプラネタリウムといいます。

はじめに方向を確認しましょう。頭の上を見てください。

ここが真上(天頂)です。といっても、部屋の端に座っている人は、真上になっていませんが、今日は自分が部屋の真ん中にあるものと考えてください。

そしてみなさんの正面に「南」という文字が見えますね。

すると左は？そう「東」ですね。また右は「西」ですね。
方向が確認できました。
さあ、それでは◎◎先生はじめて下さい。

③ それでは、はじめに3年生で学習した太陽の動きについて確認しましょう。

Q：太陽はどちらから出てどちらに沈んだでしょう。

みんなで指で指し示してください。（それぞれ天空をなぞってみる）

（ここで児童の活動を入れてもよい。）

〔 どなたか動きを示してください。 ◎◎さんどうぞ。（ポインターを使って示す）
☆☆さんはどうですか。（ポインターを使って示す） 〕

それでは今日の太陽を出してもらいましょう。

はい。今東の空から、太陽が昇ってきました。

それでは太陽を動かします。そうですね、みなさんの発表どおり、太陽は朝東から出てお昼に南の空の高い所をとおり、夕方西の空に沈んでいきましたね。

④(1) 今度は、○月○日のお昼の太陽をだしてもらいましょう。

先ほどの、今日のお昼の太陽と、ほとんど同じようなところに見えますね。

では、時間を進めてみましょう。

先ほど見た今日の太陽と同じように西に動いて行きますね。

おや、東の空から何か昇ってきましたよ。　そうですね、半月ですね。

Q：半月はこれからどう動くでしょうか？

みんなで指で指し示してください。（それぞれ天空をなぞってみる）

（ここで児童の活動を入れてもよい。）

〔 どなたか動きを示してください。 ◎◎さんどうぞ。（ポインターで動きを示す）
☆☆さんはどうですか。（ポインターで動きを示す） 〕

どうして、そういう風に考えましたか？（予想の理由について問いかける）

（ここで児童に発言をさせてもよい。）

それでは半月に動いてもらいましょう。

半月も太陽と同じように東の空から昇って、南の空をとおり、西に動いて行きます。一緒に動いているのがわかりますね。ちょうど、太陽と月が追いかっこをしているようですね。

こうして、太陽が西の空に沈み、空が暗くなると半月は南の空高いところに輝いて見えるんですね。

そして、太陽の後を追うように西の空へと沈んで行きますね。

(2) さて、半月が見えた日から7日経ちました。この部屋では、すぐに日が経つのです。先ほどと同じように、お昼の太陽を出してもらいます。

やはり、南の空の高いところに見えますね。

では、時間を進めてみましょう。

まもなく、太陽が西に沈みますね。

おや、東の空から何か昇ってきましたね。そうです、満月ですね。

Q：満月はこれからどう動くでしょうか？

みんなで指で指し示してください。(それぞれ天空をなぞってみる)

(ここで児童の活動を入れてもよい。)

〔どなたか動きを示してください。 ◎◎さんどうぞ。(ポインターで動きを示す)
☆☆さんはどうですか。(ポインターで動きを示す)〕

どうして、そういう風に考えましたか？(予想の理由について問いかける)

(ここで児童に発言をさせてもよい。)

では月に動いてもらいましょう。

満月も、先ほどの半月と同じように東の空から昇って西に動いて行きますね。

このように、月は毎日形を変えていて、見える時刻や位置は違っていますが、その動きを見ると太陽と同じように東の空から昇って、南の空の高いところをとおり、西の空へと動いて行きます。

(夕方からの三日月・半月・満月の動きを行うことも可 p18参照)

(3)ところで、月は本当はいくつあるのでしょうか。そうですね、月は本当は1個しかないのです。ただ、太陽の光の当たり方で、形が変わって見えるのです。(月の満ち欠けの仕組みを、図を使用して説明)

このように、月は本当は1個で、ボールと同じように丸い(球形)形をしているわけです。このスライドを見てください。空気がよく澄んだ日に、三日月の影の部分が見えることでもわかりますよ。(地球照の画像)

⑤次に、太陽と月の表面の様子を見てみましょう。

太陽は球形をした天体で、いつも強い光を放っています。そのため、肉眼でその表面の様子を見ることはできません。しかし、望遠鏡に遮光板をつけて見ると、表面に黒点と呼ばれる黒いものが見られます。黒点は、まわりより温度の低い部分です。黒点を毎日観察すると、その数や、位置、大きさが変わっていくのがわかります。

月をよく見ると、白い所と黒っぽい所があるのがわかりますね。この黒い所は海と呼ばれています。海といっても、地球のように水があるわけではありませんよ。望遠鏡で見ると、海の部分は平らであることがわかりますね。また、白い所には丸い穴がたくさんあいていますね。これは、クレーターと呼ばれ、大きなものは直径200km以上もあります。

このように、月は固い岩石でおおわれた球形の天体で、自ら光っているわけではなく、太陽の光が当たったところが明るく輝いて見えるのです。

⑥ 今度は月のない星空を見ましょう。

高崎ではこのくらいの星が見えますが、たくさん見えないのはどうしてか知っていますか。そう、街の明かりが塵や水蒸気に反射して空を明るくしているからですね。

それでは、こんな星空はどうでしょう？(高崎の星空から満天の星空へ)
山へ行ったりするとこんな星空が見られます。(満天の星空を楽しむ)

Q：星空についてどんなことを勉強してきましたか？

(授業で扱った内容を確認したり、児童に発言させたりする。)

例 星座名(はくちょう座(夏)、カシオペヤ座(秋)、オリオン座(冬))
星(星座)の見つけ方。 星の動き。 星の明るさ。 星の色。

太陽や月と同じ動きをする。 星（星座）は位置関係を変えずに一定（同じ）の速さで動く。 北極星を中心に左回りに廻っている。 など。

さあ、それでは勉強してきたことを確認しながら、星空を詳しく見ていきましょう。
（科学館の）〇〇さんよろしくお願いします。

⑦（星の明るさと色）

それではまず星の明るさについて、見ていきましょう。

これとこれを比べてみて下さい。

はくちょう座を観察しながら（9月実施の場合、さそり座も可）、

一番明るいこの星は1等星、この星は2等星です。

この星は3等星か、それよりも暗い星です。

次に、星の色はどうでしょうか。これとこれを比べてみてください。

これは、おうし座のアルデバラン、赤っぽいですね。これは、ぎょしゃ座のカペラ、黄色っぽいですね。その他、こんな青白い星もあります。

（9月実施の場合、さそり座のアンタレス（赤）、うしかい座のアルクトゥールス（オレンジ）を取り上げることも可）

（星の色と表面の温度の関係について、スライドを用いて解説）

⑧（星の動き）

次に、プラネタリウムで星の動きを見てみましょう。

（星の並び方や星座の形を変えないで、時間がたつと動く（位置を変える）ことに注目させる。ライン（星座線）、2点の矢印を準備）

（1時間後の位置の変化を観察する。予想をたてて、さらに1時間後も観察）

それでは時間を早めて動かしてみましよう。

ラインと矢印の星の動きに注目してください。それぞれの星は同じ方向に同じように動きます。でも、ライン（星の並び）は変わりませんね。

つまり、星や星座は、時間がたつと、見える位置が変わりますが、並び方や星座の

形は変わりません。さらに、時間とともに一定の速さで位置を変えていることもわかりました。

(各方向の動きを確認する。)

それでは次に、東の空を見てみましょう。南に向かってだんだん高く、このように(ポインターで示す)動いていますね。南の空はどうでしょう。水平に近く、このように動いていますね。西の空はどうでしょう。このように沈んでいきますね。まとめると、東、南、西の空の星(星座)は「位置関係を変えず、同じ速さで、太陽や月と同じように動きました」ね。

最後に北の空はどうでしょう。時計とは反対にまわっていますね。動いていない星(回転の中心)はどこかな?この星ですね。この星の名前は?北極星ですね。北の空では、北極星を中心に左回りにまわっているようですね。(各方向に星が線になったスライドを投映して星の動きのまとめをする。)

(北天の動きは省略してもよい)

⑨ (季節の星空解説、ギリシャ神話、発展・最近の話題等)

事前打ち合わせで決めた内容を解説。

児童の発言も考慮して解説を行う。

《星空解説》

- ・季節の星空を科学館職員が解説:季節の星空の目印(夏の大三角など)、主な星座、星座絵、1等星などの目立つ星、星の名前とその意味
- ・北極星の探し方(北斗七星、カシオペヤ座、それ以外も事前打合せに応じて)

《ギリシャ神話》

- ・ショートムービー:ペルセウス座(「エチオピア王家の物語」)、オリオン座(「アルテミスとの悲恋」または「さそり座との追いかっこ」)、など

《発展:宇宙を知る》

- ・太陽系の惑星めぐりCGムービー

《発展:天文・宇宙の話題》

天文・宇宙の話題(教科書の掲載されていること、教室や社会で注目されていること)について、事前の打ち合わせを踏まえて科学館職員が解説(すばる望遠鏡、様々な天体(プレアデス星団「すばる」、M57など)、星空の季節による変化、もうすぐ起こる天文現象、他)

⑩ ありがとうございます。それではプラネタリウムでの学習を終わります。

【別の指導例】 夕方からの三日月・半月・満月の動き

④ (1) 夕焼けがきれいですね。太陽も沈み、だんだん暗くなってきました。

あっ、月が見えてきましたよ。三日月ですね。

三日月は夕方西の空に見えていますね。

Q：三日月はこれからどう動くでしょうか？指で指し示してください。

(全員手で天空に描く) どなたか動きを示してください。

◎◎さんどうぞ。(ポインターで動きを示す)

☆☆さんどうですか。(ポインターで動きを示す)

それでは三日月に動いてもらいましょう。この三日月を良く見てください。

ゆっくり動いているのがわかりますか。三日月はゆっくり右下へ動いていき、先ほどの太陽を追うように西に沈みます。

(2) さて、三日月が見えた日から5日経ちました。この部屋では、すぐに日がたつのです。今日も夕焼けがきれいですね。今日は三日月が見えませんが。

そのかわり半月が見えています。南の空です。この月も、時間が経つとだんだん動いていくのですがどちらに動くでしょうか。

☆◎さんどうですか。

☆○さんどうですか。

では月に動いてもらいましょう。西の方へ動いていますね。半月は、夕方南の空の高いところに見えて、西へ動いていくわけです。

(3) 半月の夜から7日経ちました。今日の夕方の月はどこに見えるでしょうか。

どんな形でしょうか？(自由な発言を待つ)

今日は、東の空に満月が見えます。満月は、夕方、東の空に見えるのですね。

この月もゆっくり動いていきます。

ほら、少しずつ高くなるでしょう。ということは、東の地平線から出てきたということになりそうですね。ちょうど太陽と同じように動いています。

では、ここで月の動きについてまとめてみましょう。(三日月、半月、満月のスライド) 三日月は夕方西の空に見え、だんだん低くなり、西へ沈みます。半月は夕方南の空に見え、ゆっくり西の方へ移っていきました。満月は夕方東の空に見え、だんだん高くなり、南の空を通過して西の空に移っていきました。このように、夕方見える月の位置はそれぞれ違いますが、みんな西の方へ動いていったわけです。太陽と同じように動いていきましたね。

4 年 展 開

学 習 内 容	時間	教師の発問と児童の活動	留 意 点	投映内容と準備
①「月と星」について学習することを伝える ②プラネタリウムのつくり等を知らせる	3	プラネタリウムのつくりや天頂、方向を確認する。	スカイラインと結びつけて方向を知る	天頂灯、方向灯スカイライン
③太陽の動き(3年復習)	3	Q:太陽はどちらから出てどちらに沈むでしょう。 みんなで手を動かして示してください。代表2名程度指名(ポインターで)(児童発表)	南中・南中高度を意識して	日の出 太陽の日周運動開始
④月の動き (1)半月 (2)満月 まとめ (3)月は1つ	13	Q:半月はこれからどう動くでしょう。手を動かしてみてください。みんなで手を動かす。 Q:満月はこれからどう動くでしょう。手を動かしてみてください。みんなで手を動かす。 月の動きの確認 月の見かけの形の確認 三日月の地球照を見る	・太陽の動きや、実際の空の月の観察結果などを基にした、予想・仮説の発想を意識して ・月の位置変化と時間経過に着目し、それらに関係付ける	お昼の太陽→日周運動 →半月出→日周運動 スライド(7日後) お昼の太陽→日周運動 →満月出→日周運動 地球照のスライド
⑤太陽と月の相違	4	・太陽と月の表面の違い		太陽と月の表面の様子
⑥星空	3	高崎の星空と山の星空の違い Q:この星空についてどんなことを勉強してきましたか 星の明るさ(一等星、二等星等)・星の色・星座・星の動き(位置関係を変えないで動く)	自由な発言をさせる	
⑦星の特徴 まとめ 明るさ・色	5	Q:この二つの星を比べてください(明るさ・色)	季節の星(星座)で	
⑧星の動き まとめ	7	Q:星はどのように動くのか 一定(同じ早さ) 位置関係を変えない 月や太陽と同じように 北極星を中心に反時計回りに動く	・「太陽や月の動きの学習」、「夜空の星の動きの観察」を基にした、予想・仮説の発想を意識して ・位置変化と時間経過に着目し、それらに関係付ける	星座ライン・2点矢印 東・南・西・北の空、 4方向の空スライド
⑨今夜の星空解説 ギリシャ神話 トピックスなど	12			星座絵など ギリシャ神話/CG

資料

1. 太陽

太陽のデータ	直径 1,392,000 km	極大光度 -26.8 等
	体積 1,304,000 (地球=1)	平均距離 149,598,000 km
	質量 332,946 (地球=1)	表面温度 約 6,000 度
	自転周期 25.38 日 (赤道付近)	

太陽の直径は約 139 万 km。地球の約 109 倍の大きさです。例えば、直径 10cm のソフトボールを地球だとすると、太陽は 10m 以上の大きな球ということになります。校庭に 10m の円を書き、大きさくらべをすると大きさの違いがわかるでしょう。また、地球から太陽までの距離は平均すると約 1 億 5 千万 km と、遠いところにあります。

これを、ソフトボールの地球と、10m の太陽の縮尺で考えると、これらの距離は約 1 km 離れていることになります。

2. 月

月のデータ	直径 3,476km	極大光度 -12.6 等
	体積 0.0203 (地球=1)	平均距離 384,400 km
	質量 0.012300 (地球=1)	公転周期 27.321662 日
	自転周期 27.3217 日	

月の直径は 3,476km で、地球の約 4 分の 1 です。重量は、約 81 分の 1 です。地球と月の距離は 38 万 4400 km です。

3. 二至二分について

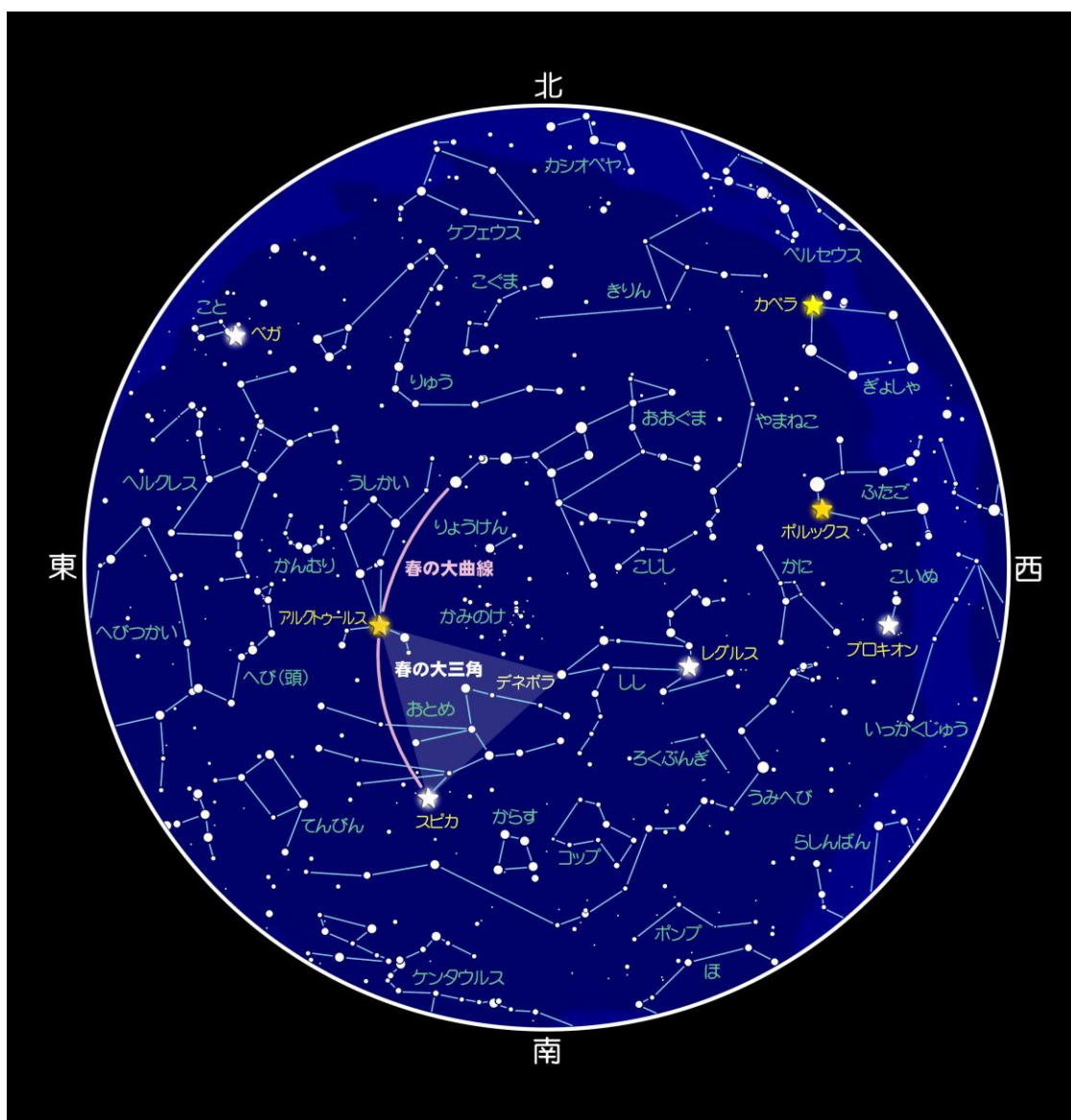
天球上で太陽が動く道筋を黄道と呼びます。太陽がどの位置にあるかは黄経によって表します。黄経が 0 度の点を春分点、180 度の点を秋分点と呼びます。これらの点は黄道が天の赤道と交わる点です。また、90 度の点は夏至点、270 度は冬至点といいます。

春分の日、秋分の日には太陽が春分点、秋分点を通過する瞬間の日を表しますが、前年の 2 月 1 日に出来る官報によって公式に発表され、国民の休日と決まります。

4. 四季の星座のさがし方

(1) 春の星座

北の空を見上げると、ひしゃくの形をした7つの星の並びが目につきます。これが、おおぐま座の北斗七星です。北斗七星の柄のカーブをそのままのばしていくと1等星アルクトゥールス（麦星）が見つかります。このあたりが、うしかい座です。さらにのばしていくと、青白色の1等星スピカ（真珠星）が見つかります。このあたりが、おとめ座です。北斗七星にそってのばしてきた曲線を「春の大曲線」といいます。アルクトゥールスとスピカを底辺に西に正三角形をつくると、しし座の2等星のデネボラが見つかります。この三角形は、「春の大三角」とよばれ、の大曲線や北斗七星とともに、春の星座を見つける目印となります。

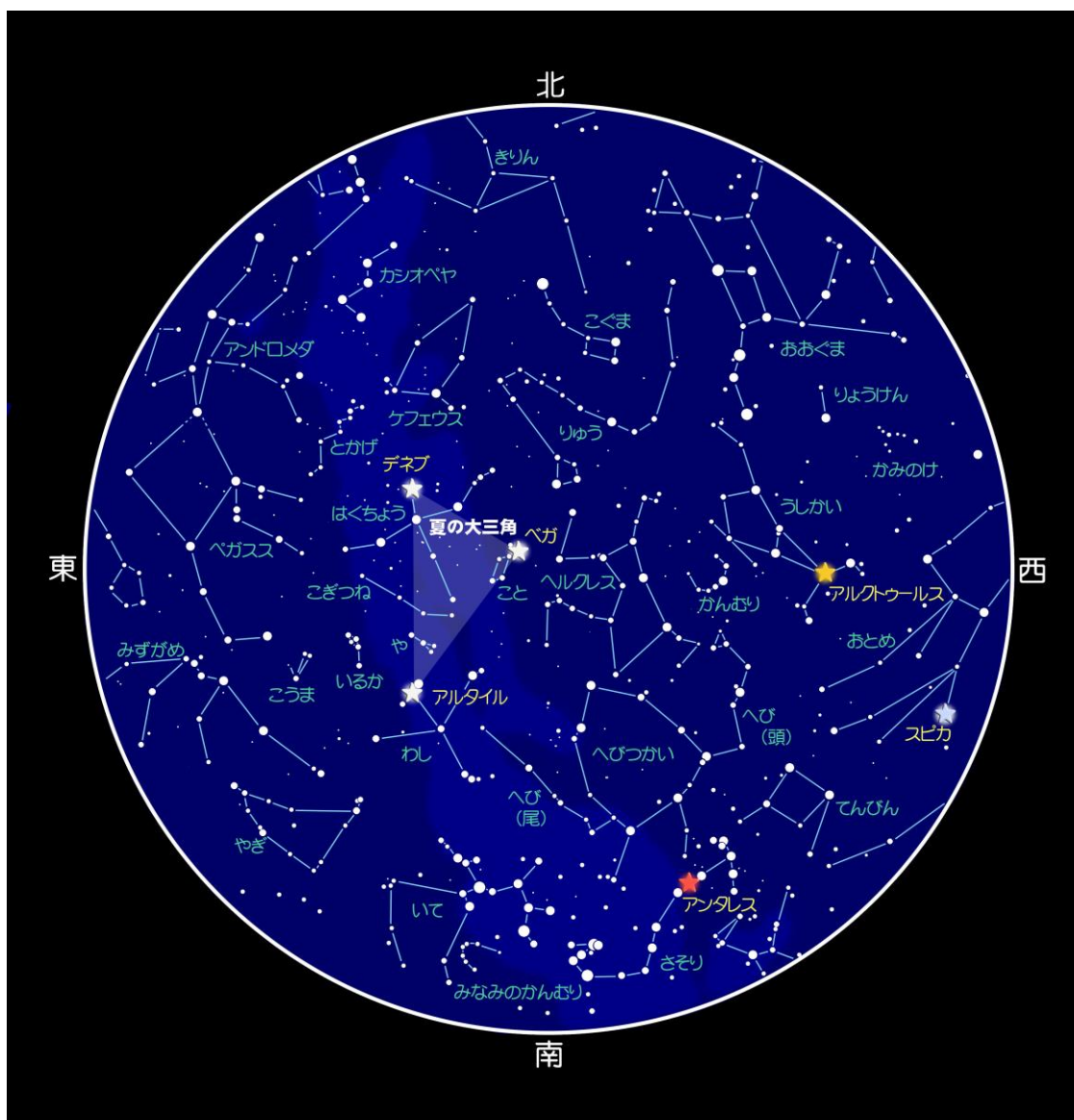


(2) 夏の星座

天頂付近には、こと座のベガ（おりひめ星）、はくちょう座のデネブ、わし座のアルタイル（ひこ星）を結んでできる「夏の大三角」があります。

夏の大三角の西には、H形の星の並びが目印のヘルクレス座があります。

南の低い空には、S字形の星の並びのさそり座があります。赤い1等星はアンタレスです。さそり座の東には、6つの星がひしゃくをふせた形に並んだ南斗六星があります。南斗六星のあたりが、いて座です。

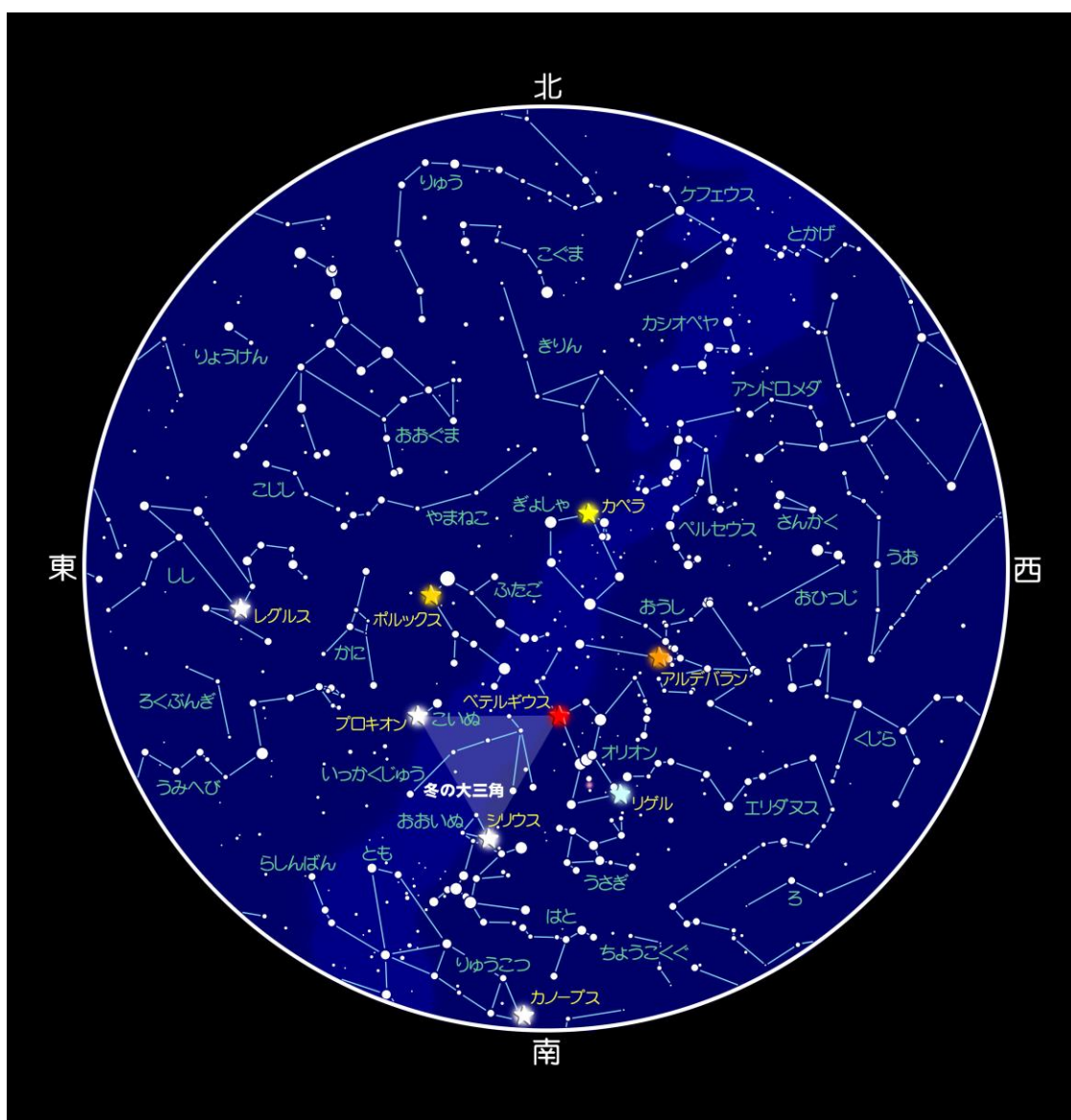


(4) 冬の星座

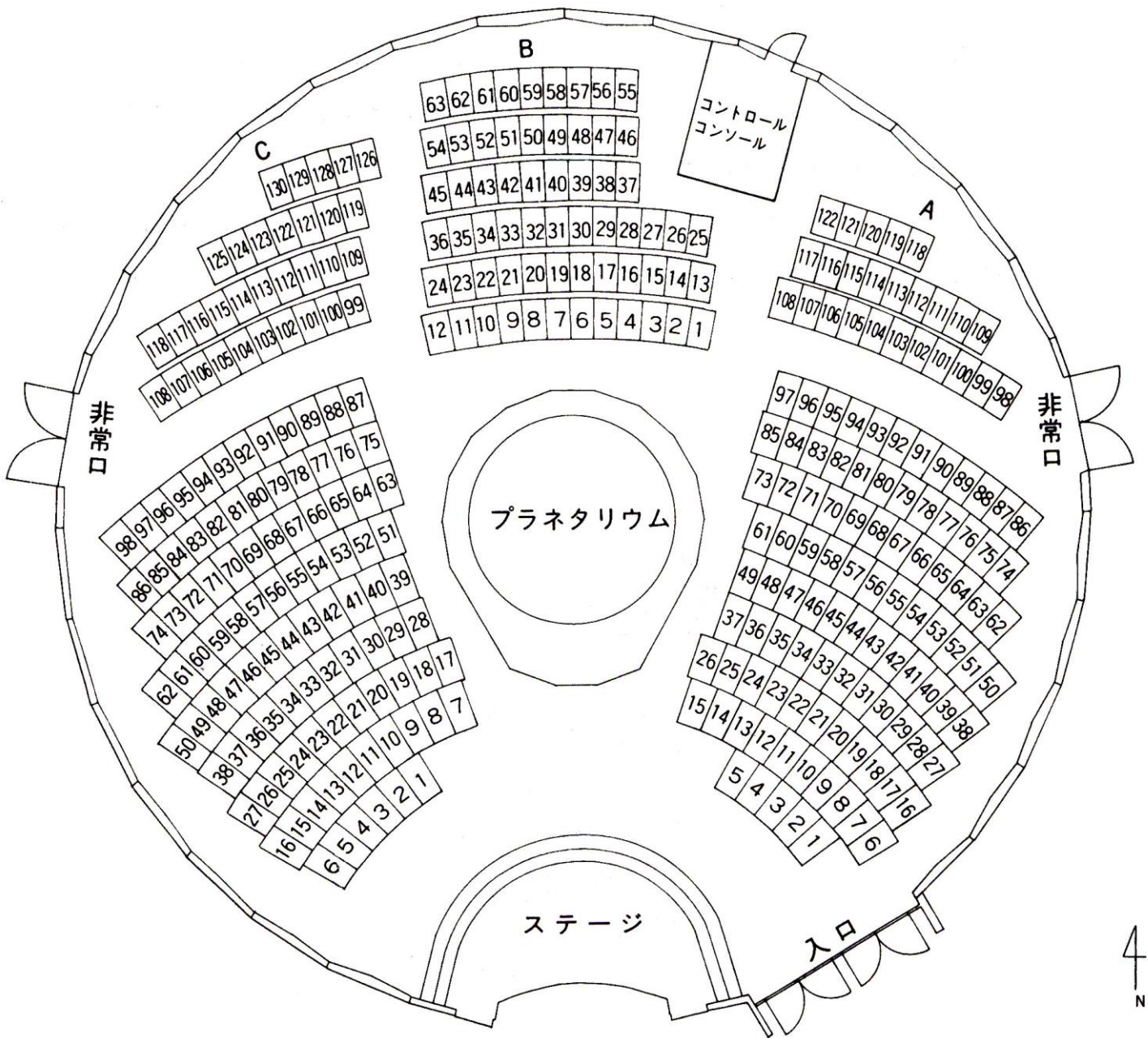
まず、目につくのがオリオン座です。2つの1等星のうち、赤い色をしているのがベテルギウス、青白い色をしているのが、リゲルです。

オリオン座の左下には、全天でいちばん明るい1等星シリウスがあります。シリウスのあたりが、おおいぬ座です。おおいぬ座の左上には、プロキオンを中心としたこいぬ座があります。ベテルギウス、シリウス、プロキオンを結ぶと大きな正三角形ができます。

これが、「冬の大三角」です。このほか、アルデバランを中心としたおうし座、カペラを含む五角形の星の並びのぎょしゃ座、2つの明るい星が並んでいるふたご座などがあります。



座席表



あ と が き

この手引きは、高崎市少年科学館プラネタリウムの学習利用のために作成したものです。実際の利用にあたって改善すべき部分も多いと思いますので、今後さらに検討していきたいと思います。多数のご意見をいただければ幸いです。

事務担当

高崎市少年科学館 天文担当

TEL 027-321-0323

FAX 027-310-6676

少年科学館ウェブサイト <http://www.t-kagakukan.or.jp/>

スマホ・携帯対応

天文担当メールアドレス <mailto:planet@t-kagakukan.or.jp>