

星座指導の実験的研究

今井正明*

1. 星座指導の意義

小中学校の天体教材の中で大きな比重を持っている星座指導の意義を考察してみると

- (1) 天体の最大多数は恒星で、この恒星の集合である星座は天体学習の基礎であり第一課である。
- (2) 星座学習の徹底、不徹底は以後の天体学習の成果に大きな影響をもつ。
- (3) 宇宙の広大悠遠を知るに好適な対象である。
- (4) 高度の機械を必要とせず、肉眼で学習できる。

以上のような重大な意義ある星座学習には多くの困難な点が内在するが、その指導方法を考察し、それにもとづく指導実験を行なってみたのでその大要を述べてみる。

2. 星座指導上の困難点

星座を実際に理科学習で指導するとき、どんなことが困難点になっているかを長野県下 30 校の理科担当教師にアンケートを求めて調査した結果をまとめてみると下記の項目になる。

- (1) 広い空に星が無数にある。
- (2) 星の集合を適当に区分して星座をきめてあるが、各星座が完全に他から独立しているものでないので判別に困難である。(ある星をその星座に所属させねばならぬ必然性が乏しい。)
- (3) 恒星は明るさ・色などにより若干の相異はあるが、動植物のような決定的な特徴がみあたらない。
- (4) 恒星が季節や時間によって移り変わるので、地形地物と関係づけて理解できない。
- (5) 夜間の観察であるため指導が困難である。
- (6) 天候および月明に左右される。
- (7) 特殊の分野であり指導できる教師が少ない。

これらの困難点打開の方策については天文月報 1967 年 11 月号に筆者が愚見を述べてあるので参照されたい。今回はこれらの困難点を打開し、実際に星座指導をする方法の優劣についての愚見を参考に供したい。

3. 星座指導の方法

現在小中学校で行なわれている星座指導にはつぎの 5 方法がある。

- (1) **実地法**—夜間児童生徒を学校または部落町内の 1 カ所に集めて実際に星座を指示観察しながら指導する。
 - (2) **星座早見盤法**—市販の星座早見盤のみかた取り扱い方を理解させ、単独で利用できるまで指導して、家庭でこれによって観察学習させる。
 - (3) **星図法**—理科教科書に掲載されている半天星図のみかた使い方を星座早見盤同様に指導しておき、家庭で観察学習させる。
 - (4) **スライド法**—四季の星座スライドの中からその季節のものを選んで映写し、星座の指導をしておき、家庭で観察学習させる。
 - (5) **プラネタリウム法**—市販のプラネタリウムによって星座を投影指導しておき、家庭で観察学習させる。
- 以上の 5 方法は独立して 1 方法が採用されているのではなく、いくつかの方法が併用されているのが通例であるが、この研究では各独立の方法として実験した。

4. 星座指導の実験的研究

1) 実験の目的

星座指導の 5 方法については理科教育本来のあり方からして実地法が効果的であることが予想されるのであるが、2 節の星座指導上の困難点の内容にある通り、実地法を取り得ない実態の学校が多い現状である。このような現実の中でどの方法が最善の方法か、どの方法が何学年の児童に適するか、方法間の優劣を可能な限り明らかにする。

2) 実験の方法

- (1) 実験の素材としての星座はつぎのような観点から「カシオペア座」を選んだ。
 - ・この季節にはっきりと北東の空に見られる。
 - ・児童にあまり関心の深い星座でなく、高学年でも知らない生徒が多い。
 - ・明るい星が多く、形が整一で児童が識別したか否かを容易に判別できる。
- (2) 対象児童について
 - ・伊那市立西箕輪小学校の 3 年生から 6 年生までを使った。
 - ・優秀児・劣等児を除き中位生を選び、特殊条件の介入を避けた。
 - ・調査の上「カシオペア座」を観察した経験のない児童を選んだ。

* 長野県伊那市西箕輪中学校

- ・各方法につき、各学年の児童は男女各3名とした。
- ・同一方法は各学年とも同一実験者によって実験した。

(3) 実験期日

実験の性質上同一日中には実施できないので、11月中の同一条件の日を実施した。

(4) 解説指示 (星座早見盤法, 星図法の例)

皆さんこれから星座(星の集まり)を覚えてもらいます。この(星座早見盤, 北天星図)使い方を説明します。これは空にこのごろ見えている星をかいてあるものです。これを(星座早見盤)このように頭の上へ上げて、北とかいてある方を北に、南とかいてある方を南に向けると、空のたいていの星がかかれています。

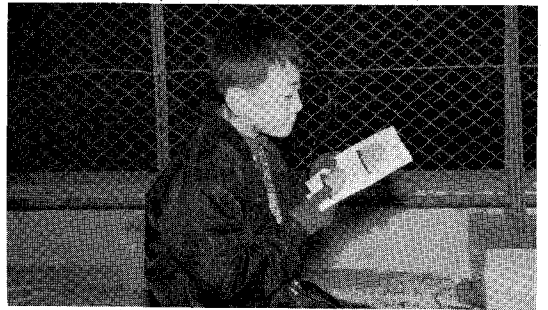


星座早見盤法の解説指示

(星図法では南については触れない) この図のここからここまで点々とかいてあるのが天の川です。この図の北から少し東の天の川の中に、こんな形に5つの星が並んでいるのが「カシオペア座」です。(上方からW形に鉛筆でたどり、説明をもう1度くり返す) これから1人づつ屋上へきてもらいますが、ほかの人は外にでなくてここにおいて、前の人がすんで合図をしたら先生の所に来て下さい。

(5) 実験の指示 ((4)の解説指示後30分経過して屋上で実施)

これからこれを使って「カシオペア座」を探してもらいます。さきほど先生が教えたように北と南を正しく合わせて空の星とくらべてみてください。(星座早



星図法でカシオペア座を探す

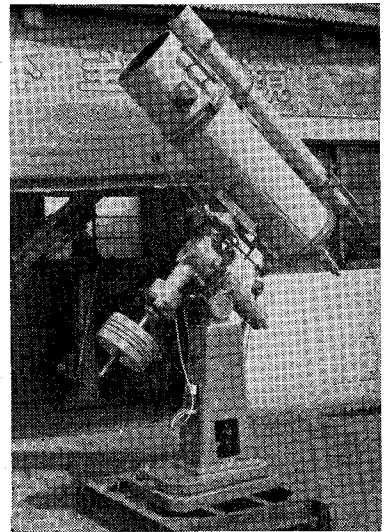
西村製の反射望遠鏡

- | | |
|----------|-------------------|
| 30cm “A” | カセグレン・ニュートン兼用 |
| | 10cm 屈折望遠鏡 (f/15) |
| “B” | カセグレン焦点 |
| | 15cm 屈折望遠鏡 (f/12) |
| 40cm “A” | カセグレン・ニュートン兼用 |
| | 15cm 屈折望遠鏡 (f/15) |
| “B” | カセグレン焦点 |
| | 20cm 屈折望遠鏡 (f/12) |

株式会社 西村製作所

京都市左京区吉田二本松町27
電話 (77) 1570, (69) 9589

カタログ実費90円郵券同封



30 cm 反射望遠鏡

ニュートン・カセグレン兼用

見盤，半天星図を児童に渡す.)

ここでは北はこの方角です(腕で示す)。そしてどれがカシオペア座であるか、どのように星がならんでいるか手で指して先生に教えてください。

(6) 他の3方法について

- 解説は同一内容であるが異なる点をあげてみると、
- ・スライド法—理科室北側の映写幕に投影し実際の星空の方向と一致させた。
 - ・実地法—玄関前広場で指示した。
 - ・プラネタリウム法—理科室で児童を北面させて指示

した。

(7) 実験に使用した資料

- ・星座早見盤法—星座早見盤(渡辺教具製作所製)
- ・星図法—「信教理科」4年下 秋のせいざ
- ・スライド法—太陽，月，星(光芸スライド)
- ・プラネタリウム法—五藤式プラネタリウム E-2 型

(8) 評定

第1表の評定尺度にあてはめて得点 8~0 の評定をした。(星座早見盤法，星図法の例。他の3方法の評定尺度は記載略)

第1表 評定尺度

得点	観点
8	星座早見盤，星図の方角を正しく合わせて使い，すばやく星座が探せる。(1分以内) 星座の位置，星のならび方を正しくつかんでいる。
6	星座早見盤，星図の方角は正しく合わせて使えるが，探すのに時間がかかる。(2分以内) 星座の位置，星のならび方を正しくつかんでいる。
4	星座早見盤，星図の方角は正しく合わせられるが，うまく使って探せない。 星座の位置，星のならび方は正しくつかんでいる。
2	星座早見盤，星図は全然使えない。 星座の位置はわかるが，星のならび方はわからない。
0	星座早見盤，星図は全然使えない。 星座の位置，星のならび方が全然わからない。



ことしも天体観測は 「天文年鑑」で…… 1968年版 発売中!

- 観測の年次計画，季節計画，月別計画に——
- 毎日の目標決定に，ぜひご利用ください

毎日の天文現象が，1年を通してひと目でわかる観測ガイドブックです。惑星・月の出没図と時刻，木星の衛星の位置図と時刻，日食・月食・星食の予報，日面経緯度・視半径・均時差，太陽の月面余経度と月面緯度，惑星のこよみ，小惑星・彗星・流星・変光星の予報，日本の日出没時と月出没時，春分点の正中時，人工天体一覧，1年間の天文界のおもな動き，おもな天文書などを掲載すると共に，ユリウス日や天文常数など必要な資料はすべて収めてあります。特に1968年版では，天体写真撮影のための感光材料や露出のくわしいデータをのせました。星図と共になくてはならない本です。ぜひそなえて，広く活用してください。

B 6判 120ページ
定価250円 円55円

(お近くの書店でお求め下さい)

第2表 方法別得点表

	3 年	4 年	5 年	6 年	合 計
a 星座早見盤法	3.0	4.3	4.3	5.8	17.4
b 星 図 法	4.0	4.4	5.0	6.4	19.8
c ス ラ イ ド 法	3.0	3.5	4.3	7.6	18.4
d 実 地 法	4.8	7.5	7.4	8.0	27.7
e プラネタリウム法	4.4	6.8	7.2	7.0	25.4
合 計	19.2	26.5	28.2	34.8	108.7

* 太い線は学年差，方法差の区別線

3) 実験結果とその考察

(1) 実験結果

以上の方法によって5つの指導方法を実験的に検証した結果の学年別，方法別の平均得点を表示すれば第2表の通りである。

(2) 実験結果の考察

第2表について信頼度を検証するために，分散分析表を作製し，つぎの結果を得た。

方法差について $D \geq 4.99$

学生差について $D \geq 5.65$

ここで $D \geq 4.99$ とは，5方法の各合計数値に4.99以上の差があれば，この数値に偶然性は介入しておらず，方法差のあることを示している。

このことから方法差については(a, b, c), (d, e)の2群に類別できることは明瞭である。すなわち a, b, c の3方法間には大差なく優劣を決定しがたい。d, e, 2方法は優れており，予想通り d 法が特に優る。すなわち星座指導には実地法が最も効果的であり，1, 2年生にも適用できると推定される。しかし実地指導にいろいろの困難があるときに e 法(プラネタリウム法)を採用してもほとんど実地法に劣らない効果を上げられることが明らかである。

数学的検定からは以上の結果しか結論づけられないが厳密性を度外視して a, b, c, 3方法を比較し優劣の順をみると，b(星図法)，c(スライド法)，a(星座早見盤法)の順となる。

つぎに学年差については(3年)，(4年，5年)，(6年)の3群に類別できる。すなわち各方法を総合して星座把握の発達段階は3年が低位であるが，4, 5年では高位となり6年ではさらに高位となる。また5年以下で

は第2表の区別線($D \geq 4.99$)にみられるごとく，d(実地法)およびe(プラネタリウム法)を採用しなければ効果は期待できず，6年ではいずれの方法をとるも相当の効果を上げられることが明らかである。

5. おわりに

以上小学校3年生から6年生までの児童を対象に星座指導の方法について実験的に研究した結果を述べたが，なお残る問題点を挙げてみると

1) スライド法，プラネタリウム法は通常屋間の授業時間中に指導され，夜間実地観察の際は手になにも資料を持たず観察を行なうので，効果に疑問がある。今回の実験では調査30分前の指導であり両者の効果の比較解明が必要と考える。

2) 中学生を対象にしての実験も行ないたかったのであるが，知識的に「カシオペア座」を知っている者と知らないものとの実態が正確につかめなかったため割愛した。

3) この調査は上記の条件の下での結果であるから，条件を少し変えれば，また異なった結果ができることは予想されることである。

この研究は，昭和30年秋に信州大学付属長野小学校で筆者など3名が，時の東京大学教授鏑木政岐先生の指導を受けて行なった研究を，施設設備その他の教育条件が当時と大幅に変わった今日，対象児童と器具を変えて再び究明してみたものである。この研究にあたって，御協力いただいた西箕輪小学校教頭小松雅喜氏，西箕輪中学校教頭中村庄司氏，諏訪児童相談所治療部長三沢光則氏に厚く謝意を表す。

昭和43年2月20日

印刷発行

定価 100 円

編集兼発行人 東京都三鷹市東京天文台内

印刷所 東京都文京区水道2-7-5

発行所 東京都三鷹市東京天文台内

電話武蔵野 45局 (0422-45) 1959

広瀬 秀雄

啓文堂 松本印刷

社団法人 日本天文学会

振替口座東京 13595