

# 気象実験用北海道立体模型の作製の工夫

三木 勝仁

「天気はおよそ西から東へ変化していく」が、実際の雨や雪の降り方は地形の影響を強く受けており、この規則性には当てはまらない特徴的な気象現象が北海道各地にある。それらの特徴的な気象現象を地形と関係付けて説明するとともに、気象についての学習をより日常生活と結びつけ実感を伴ったものとする指導に用いる、気象実験用北海道立体模型をより短時間で、また、軽量に作成できるよう工夫・改良した。

【キーワード】 立体模型 気象モデル実験

## はじめに

「気象とその変化」の指導においては、身近な気象の観察、観測を通して、気象要素と天気の変化の関係を見いださせるとともに気象現象についてそれが起こる仕組みと規則性についての認識を深めることが求められている<sup>\*1) 2)</sup>。「天気はおよそ西から東へ変化していく」ことを規則性としてとらえさせるのであるが、実際の雨や雪の降り方は地形の影響を強く受けており、この規則性には当てはまらない特徴的な気象現象が北海道各地にある。そこで、当センターの研修講座では北海道の立体模型を用いて、それらの特徴的な気象現象を説明するとともに、気象についての学習をより実感を伴ったものとする指導方法を紹介してきた。この立体模型は、当センター地学研究室の高橋文明研究室長、松田義章研究員により、平成5年に1年間の研究を経て作成されたものであり、1cmメッシュで標高を釘の高さで再現し、紙粘土で地表を作成した、極めて精巧なものである。

この立体模型を用いた指導方法については数多くの授業実践がなされ、成果を挙げてきたところであるが、さらに多くの授業実践がなされることを願い、本稿では北海道の立体模型をこれまでよりも短時間、かつ、軽量に作成する方法を紹介する。

## 1 地形の板への転写

短時間で作成するために、3D地図ナビゲータソフト「カシミール3D<sup>\*3)</sup>」とその付属地図データを用いた。このソフトとその地図データを使わなくても、市販の地図とOHPを用いて北海道の輪郭等を転写することもできるが、

用いることにより地形の転写や形成に要する時間を大幅に短縮することができる。

また、模型作成中の山の位置の目印とするとともに、完成後に壊れやすい凸部の保護のために、山の位置には木ねじをとめた。木ねじは、使用する際のケガを防ぐために頭部の形状が丸く、長期間きれいに使用できるように錆びづらいステンレス製のものを選ぶとよい。

## 準備

コンパネ板 (90cm×180cm×1.2cm) 数枚、カーボン紙、カシミール3D、画鋸、木ねじ (75mm, 65mm, 30mm)

## 方法

- (1) カシミール3Dを用いて、北海道の等高線データを印刷する。北海道の位置は、下記の通りである。  
東端：東経148度53分59秒  
(択捉島ラッキベツ岬)  
西端：東経139度20分16秒 (渡島大島西端)  
南端：北緯41度20分58秒 (渡島小島南端)  
北端：北緯45度33分19秒  
(択捉島カモイワッカ岬)
- (2) 等高線データを印刷した北海道地図を、経緯線で合わせながらコンパネ板の上に並べ、画鋸でとめる。
- (3) カーボン紙を用いて、海岸線、湖、200m等高線を板に写し取る。
- (4) 図1のように、山の位置に木ねじをとめる。旭岳には75mm、その他標高1500m以上の山には65mm、さらにその他標高1000m以上の山には30mmの長さの木ねじを使用した。この木ねじの長さは、ドライアイスに

よる雲発生装置で生じる雲の厚さ，十勝晴れを提示するための日高山脈等の高さなどから決定した。



図1 山の位置に木ねじをとめる  
(5) 等高線データを印刷した紙を，コンパネ板から外す（図2）。



図2 地形を転写した板

## 2 立体模型の作成

立体模型は二つの方法で作った。一つは，当センターの研修講座で以前から使われていたものと同じ方法で，紙粘土で山や丘陵を作る方法である。もう一つは，山の部分に綿素材の布をかぶせて液体粘土で固め，軽量化を図った方法である。以下，上記二つの方法それぞれについて述べる。

### (1) 紙粘土で作る立体模型

小学校理数教育研修講座「科学への興味・関心を高める授業づくり研修講座」において，理科を選択した3人の小学校教諭（佐藤忍教諭，沼田朋樹教諭，中川康範教諭）に，地形を板へ転写する段階から作成に取り組んでいただいた。大きさは，縮尺1/250,000，コン

パネ板3.2枚となった。また，紙粘土で地形を作り上げる（方法(3)）までに要した時間は，8時間×3人であった。



図3 紙粘土で立体模型を作る

### 準備

地形を転写したコンパネ板，紙粘土，糸，布，絵の具，ニス

### 方法

- (1) 地形を転写したコンパネ板上に，カシミール3Dを用いて得た等高線データ，標高200mの等高線を参考にしながら，紙粘土で山や丘陵，盆地などを形づくる。
- (2) ドライアイスによる雲発生装置で雲を発生させ，十勝晴れ，暑寒別岳による空知地方への雲の流れ方，倶知安周辺の雲の滞留などを確認しながら立体模型を調整する。
- (3) 完成した立体模型を，糸を用いてコンパネ板毎に切り分け，乾燥させる。海岸線から紙粘土がはみ出た場合には，図4のように濡らした布等を用いて拭き取り，海岸線を整える。



図4 海岸線の整形

- (4) 乾燥後に，彩色しニスを塗る。乾燥中に紙粘土が縮んで，ひびが入ったり，すき間ができた場合には，紙粘土で再形成

する。

## (2) 液体粘土で作る立体模型

紙粘土で立体模型を作ると、山岳部がすべて紙粘土であるため、丈夫ではあるが非常に重い。そこで、当センター以外の場所で研修講座を行う場合に備え、軽量モデルを作成した。山の部分を中空で作り、乾燥後にウレタンフォームを充填することにより、コンパネ板1枚当たり2～4kg軽量化できる。

### 準備

地形を転写したコンパネ板、綿布、画鋸、布、液体粘土、紙粘土、ウレタンフォーム、絵の具、ニス

### 方法

- (1) 地形を転写したコンパネ板上に、カシ米尔3Dを用いて得た等高線データ、標高200mの等高線を参考にしながら、山岳部を綿布で覆い、画鋸で留める。
- (2) 綿布に液体粘土をかけ、乾燥させる(図5)。



図5 液体粘土をかけ、乾燥中の立体模型

- (3) 液体粘土が乾燥した後、画鋸を外し、山岳部の内部にウレタンフォームを充填する。その後、紙粘土を用いて山麓部や丘陵部、平野部を整形する。海岸線から粘土がはみ出た場合には、濡らした布等を用いて拭き取り、海岸線を整える。
- (4) 紙粘土の乾燥後に、彩色しニスを塗る。

## 3 理科研修講座での活用

小学校理数教育研修講座「科学への興味・関心を高める授業づくり研修講座」において、理科を選択した受講者が、算数を選択した受講者に対し、紙粘土で作った立体模型を使用して模擬授業を行った(図6)。地形の影響を大きく

受けて、「十勝晴れ」などの特徴的な気象現象が起こることがよく分かる、突発的な豪雪などを再現して調べさせてみたい、自分の勤務する地域の天気を地形と関係付けて授業してみようと思う、など好評を得た。



図6 受講者による気象モデル実験

### おわりに

立体模型は、一度作ってしまえば何度でも活用することができる教具である。本稿が、立体模型の作り方や所要時間が不明で取り組めずにいた方々のお役に立てば幸いである。

また、ドライアイスを用いた雲の発生装置を、これまで程度の色の濃さで、厚さの薄い雲を発生するよう改良できれば、山の高さをより低くすることができ、水平方向に対する垂直方向の比を実物に近くすることができる。雲の発生装置や指導方法について一層検討するとともに、理科研修講座等を通して普及を図り、児童生徒が地学的な事象を身近なことと感じ、実感を伴って理解するよう力を尽くしていきたい。

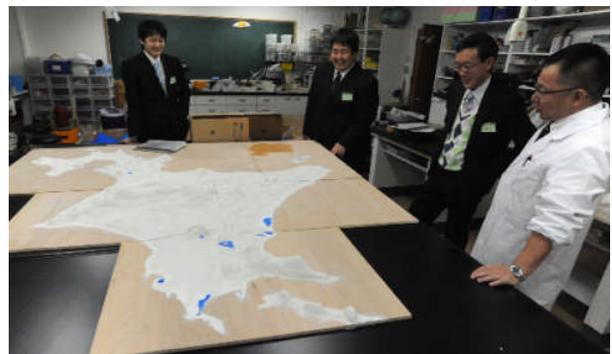


図7 8時間で作成できた立体模型

### 参考文献

- 1) 文部科学省 小学校学習指導要領解説「理科編」2008
- 2) 文部科学省 中学校学習指導要領解説「理科編」2008
- 3) DAN杉本 <http://www.kashmir3d.com/>  
(みき かつひと 地学研究班)