

# 気象分野のミスコンセプションと教科書記述との関連性

Relationship between Misconceptions and Textbook Descriptions in the Meteorological field.

## 気象防災の観点から見た教科書記述の危うさ

Riskiness of Textbook Descriptions from the Perspective of Meteorological Disaster Prevention

○滋野哲秀

Tetsuhide SHIGENO

龍谷大学

Ryukoku University

e-mail: [shigeno3256@gmail.com](mailto:shigeno3256@gmail.com)

概要: 理系に進学する学生は、大学入試科目等の関係で、高校において地学の履修をすることが少なく、日本において、全員が気象分野を学ぶ最後の機会は中学校2年生となる。また、中学校の理科教員も、大学での専攻が地学以外の場合が多く、気象分野に関しては、教員自身のミスコンセプションも存在することが明らかになった。本稿では、出水期に発生する大雨など気象防災教育の在り方について、教科書の記述分析と学生の認識からみえてきたミスコンセプションについて報告する。

キーワード: ミスコンセプション, 気象防災, 低気圧と前線, 大気の状態が不安定, 積乱雲

### 1. 教科書の低気圧モデルに描かれた降水域

#### (1) 教科書の低気圧モデルと現実の大雨

加藤(2013)は「中学校で習う低気圧モデルでは、寒冷前線上で積乱雲が発生し、寒冷前線と温暖前線に挟まれた領域には雲が存在せず晴天域となっています。-(中略)-2012年4月3日に日本海上で急発達したこの爆弾低気圧は-(中略)-気象衛星ひまわりの雲画像をみると晴天域と教えられた場所には積乱雲によるものと思われる雲域が広がっています」-(中略)-「日本付近では寒冷前線と温暖前線に挟まれた暖域と呼ばれる領域でよく大雨が観測されます」と述べている。

こうした温帯低気圧と前線の暖域側について、気象関係者では暖湿気が流入し大雨災害が発生しやすい場と理解されているが、2021年度から完全実施となった中学校学習指導要領のもとでの教科書5社の記述を分析すると4社の教科書において晴天域に見える模式図が掲載されており、この場で大雨が降るという理解にはならない記述になっている。

#### (2) 多発する集中豪雨とその発生場所

2022(令和4)年7月の大雨、2021(令和3)年7月及び8月の大雨、2020(令和2)年7月豪雨、2019(令和元)年8月の九州北部地方を中心にした記録的な大雨、2018(平成30)年7月西日本での豪雨、2017(平成29)年7月の九州北部豪雨など、毎年発生する大雨は教科書の記述の低気圧と前線モデルの図では、晴天域となっているところで発

生している。この場合は、暖湿気が流入する場であり、雨雲(積乱雲)が発生しやすい場であるにもかかわらず、教科書には晴天域として描かれており、前線の寒気側にだけ降水域が描かれた図が掲載されている。

#### (3) 前線の寒気側にだけ降水域が描かれた図

この「前線の寒気側にだけ降水域が書かれた図」について、元日本気象予報士会副会長の中島保則氏は「この図はビヤークネスモデルですから、100年前からだと思います。私が50年前に気象協会に就職して最初に買った本が「日本のお天気」:大野義輝著 大蔵省印刷局発行 1956年初版 1961年改訂というものですが、これも同じような図により低気圧・前線と雨域が説明されています」と述べている。「日本のお天気」を確認すると、まさに現在の教科書と同じ図が掲載されており、気象衛星や気象レーダーなどが天気予報の主役となり、線状降水帯という用語が日常のニュースで報道されるようになってもなかなか変わらない教科書の有り様が浮き彫りになった。

### 2. 「大気の状態が不安定」は学ばない

#### (1) 大気の状態が不安定は高校で履修

ニュースや天気予報でよく聞く「大気の状態が不安定」という言葉、気象関係者なら当然知っているが、これは、高等学校の地学でしか扱わない。大学生に「大気の状態が不安定とは」と問うと、ほとんどの学生が「雨が降りやすい状態」と答える。学生

にインタビューすると「天気が良いときには聞かない」と答えた。

気象防災の観点からは、「大気の状態が不安定」とは、「積乱雲が発生しやすい大気」のことで、「大気の下層に暖かく湿った空気が流れ込み、さらに、上空に寒気が流入すると積乱雲が高層まで発達し、雷・竜巻・大雨などシビアな気象現象が発生する可能性がある」という理解であってほしいと考える。

#### (2) 中学校教科書の分析から

天気予報やニュースで報道される「大気の状態が不安定」をすべての国民が理解するためには積乱雲の発生メカニズムや積乱雲に伴う災害を理解しておく必要がある。

「大気の状態が不安定」とは、積乱雲が発生しやすい場合ととらえ、気象防災の観点から教科書の記述を分析すると、積乱雲についての記載は出版社によるばらつきが大きく、発生のメカニズムについての記述も十分だとはいえないことが明らかになった。

中学校教科書5社の記述を分析すると、積乱雲の記述について全社に共通するところは、寒冷前線に伴う場合のみで、その他、台風の壁雲、雪雲、夏の日射、停滞前線など各社により様々な記述になっている。

さらに、全社の教科書に共通する点として、梅雨などの出水期の大雨災害についての事例の記述はあるが、この時期に積乱雲がその災害をもたらす雲というような記載はされていない。さらに、日本の教科書には義務教育を通じて積乱雲に伴う雷の災害と雷から身を守るという点があまり記載されていない(1社の教科書には電気のところで「雷のしくみ」「雷から身を守るには」という記載がある)。

(3) ミスコンセプションが生まれないように学習するためには

温帯低気圧の発達モデル図については、温度場でのメカニズムだけが強調され、水蒸気移流に関する記載は不十分である。温帯低気圧に伴う前線の暖域側には、暖かく湿った空気が流入して積乱雲が発生しやすいという記載をする必要があるのではないか。

こうした観点が抜けているために、前線の暖域側は、晴天域となるようなモデル図による学習だけが行われ、毎年のように多発する大雨災害のメカニズムが理解されない教科書になっていると考えられる。さらに、中学校教員からのインタビュー調査では「塾においてもこの図を使って学んでおり、試験においてもこの図から引用された雨域が描かれた図が出題されている」と答えている。

(4) 「大気の状態が不安定」を学ぶ気象学習

教科書に記載がなくても「大気の状態が不安定」という報道で多用されるキーワードを軸に授業を展開すれば、気象災害の発生についての理解が深まる学習が行えるはずである。そのためには、積乱雲の発生についての学習を重点に据える必要がある。たとえば「牛乳で積乱雲をつくろう」といった積乱雲の発生メカニズムを理解するための再現実験や「圧電素子を使った雷実験」などで積乱雲についての学習を行うとともに、実際の積乱雲のふるまいを動画などで学習する必要がある。

#### (5) 天気図から風向を記入する学習の重要性

学生の理解度からみえてきた気象学習の重点ポイントは、「天気図から風向を読み取る学習」である。太平洋や東シナ海から暖湿気が流入するような風向が予想できれば「大気の状態が不安定」になることが理解できる。

天気図と風向に関しては、「風は気圧の高い方から低い方に吹く」と記載され、地球の自転のため「高気圧の中心付近では時計回り、低気圧の中心付近では反時計回り」という説明となっている。

学生に天気図を提示し風向を記入させると「高気圧と低気圧を結び矢印を付ける」あるいは「全くわからない」という学生がほとんどである。天気図の「等圧線が風向を表している」という点を重視し、暖湿気移流や寒気移流を理解すれば天気予報がもっと身近になるはずである。筆者が行った大学の授業での実践事例「天気図から風を読む」の普及を現場の教員とともにさらに取り組みたい。

### 3. 引用文献

- 大日本図書(2021): 文部科学省検定済教科書 4  
大日本 理科 802 中学校理科用 230-295  
学校図書(2021): 文部科学省検定済教科書 中学校理科用 11 学図 理科 803 224-275  
加藤輝之(2013): 「第4章集中豪雨の研究」『天気と気象についてわかっていること知らないこと』  
筆保弘徳/芳村圭編著 ペレ出版 147-148  
啓林館(2021): 61 啓林館 理科 805 文部科学省検定済教科書中学校理科用 70-135  
教育出版(2021): 文部科学省検定済教科書 中学校理科用 17 教出 理科 804 156-225  
大野義輝(1956): 「日本のお天気」大蔵省印刷局 8-9.  
東京書籍(2021): 中学校理科用 文部科学省検定済教科書 2 東書 理科 801 173-234