

中学校理科「天気の変化」の学習における「学校气象台」データの活用 ー盛岡市立土淵中学校での「低気圧」の授業実践を通してー

川村拓久*, 名越利幸**

*盛岡市立土淵中学校, **岩手大学教育学部,

(平成30年3月2日受理)

1. はじめに

近年、「地球環境」の変化は急激な気候変動として捉えられ、科学者だけでなく国民の中でも正確な科学データに基づいた予測情報公開への要求が高まってきた。「学校气象台」事業は、地域の学校と大学との連携事業として、大学が盛岡地域のいくつかの地点における局地気象情報をリアルタイムで提供しながら継続的に記録することで、急激な気象変化の要因を探るデータを提供し、地域社会構築のためのセンター的役割を果たすことを目標としている(図1)。また、データは各学校の教育課程でも使用することが可能となり、大気環境に対する実証的な教育効果を高めていくことも目標としている(2013, 名越他), (2014, 名越他)。

一方、学校・市民への普及を目的に、「学校气象台」研究会を、教育学部理科教育科内に設置し、教員のための研修会、市民のための講演会などを企画してきた。さらに、義務教育の学校現場で本データが活用されるように、附属小・中学校における科学教育(理科・数学・技術)のための教材開発に取り組んできた。

そこで、今回、公立中学校における「低気圧」の展開例を以下に報告する。

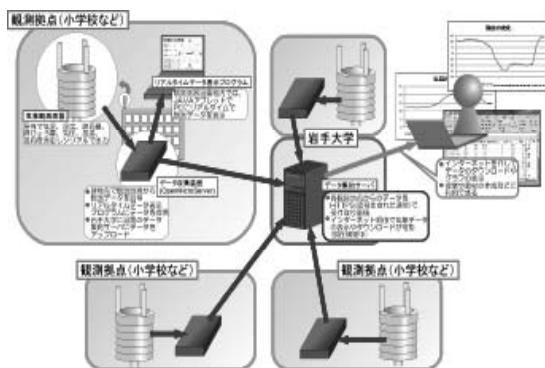


図1. 学校气象台のシステム構成

2. 授業実践の経緯と概要

研究授業を行う前に、1年前の同時期の天気図の中から、盛岡を低気圧が通過した典型的な事例を題材に通過に関する各気象要素の時系列グラフを作成し、研究授業の折に作成したものと比較し、学習を深めることとした。そこで、今回の授業実践では、盛岡市立土淵中学校に設置した観測装置のデータを基本に、気象庁や盛岡地方气象台、(株)ウェザーニューズから公開されている気象データを含め、授業実践を試みた。その創意工夫した点は、以下の2点である。

- ①「学校气象台」のHP(図2)を利用して、土淵中学校観測点での毎時間ごとのデータをその日の気象条件の特徴や生徒の体感とともに記録する。
- ②特徴ある天気について、「学校气象台」の観測点である土淵中学校での各気象要素の1分値データを利用し、グラフ化する。気象庁や(株)ウェザーニューズHPから、同時刻の衛星画像と照らし合わせることで今回の教材とした。

図2. 学校气象台 HP (2018年2月19日現在)

3. 研究授業の内容

1) 授業のねらい

前線を伴った低気圧の特徴的な暖気と寒気的位置関係や風向を想起させる。そして、自分達で気象観測を行ったり、既存のデータを収集することで作成したグラフをもとに、「前線通過」したときのものかをどうかを考察させる。その判断の根拠は何かを、自分達で示すことができるようにする。

さらに、応用として低気圧の通過や晴天に伴う気象条件の変化と、台風や集中豪雨などの災害に興味を持ち、天気の変化について、自分達の学校で自動観測している「学校気象台」を利用した気象データをもとに、実感を伴った理解を目指す。

一方、集中豪雨など近隣で発生した災害例について、既存の気象データを収集し、その特徴に気づくようにする。以上を単元目標とした。

授業の約1週間前に低気圧が盛岡を通過しそうであることから、2013年10月25日の日に、生徒を早めに登校させ、「学校気象台」データを、当番制で記録させた。その後、夜間に関しては、筆者がデータの入手を行い、研究授業で行う実習のデータ集を作成した。

2) 本時の目標

過去の気象データ分析から、自分たちの気象データは前線が通過している時のものかどうかを説明する。

3) 学習課題

「自分達が記録した気象データから前線は通過したといえるのか？」

4) 研究授業の内容

岩手県中学校理科研究部研究授業として実施。

日時：平成25年11月1日（金）、3校時

生徒：盛岡市立土淵中学校2年2組

場所：盛岡市立黒石野中学校理科室

指導者：川村拓久（盛岡市立土淵中学校教諭）

5) 授業の流れ

○前線を伴った低気圧の特徴的な暖気と寒気的位置関係や風向を想起させ、自分達が気象観測やデータ収集し、作成したグラフをもとに、前線が通過したときのものかどうかを見だし、それを判

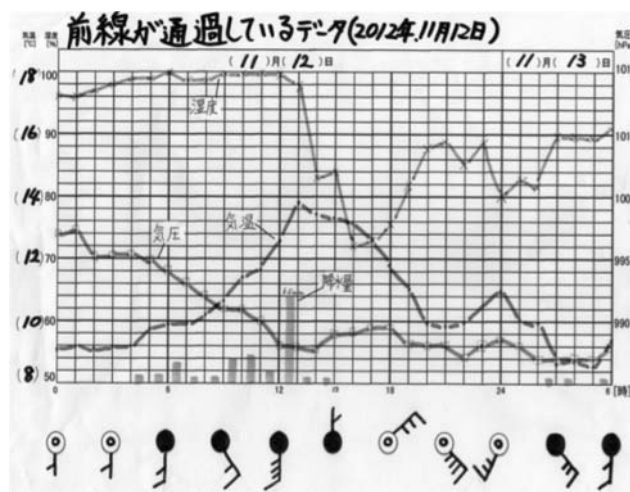


図3. 気象観測と「学校気象台」のデータを合わせたグラフ（生徒作品例）

断する根拠は何かを表現できる。

○前線を伴った低気圧の特徴的な気象要素の変化を見て、前線や低気圧がいつ頃通過したか見いださせる。当日及び前後の天気図を示した（図4）。

○2012年11月12日に寒冷前線が通過した際の土淵中学校の「学校気象台」データから、いつ頃、どのような前線が通過したかを班で話し合う。

○2012年11月12日のデータを読み取って、分析したことをもとに、自分達のデータはどうなっているか考えさせ、結論づけさせる。

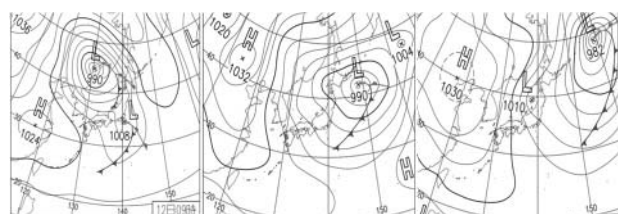


図4. 前線通過時の天気図

（2012年11月12日13日15日、気象庁HPより）

○ワークシートの記述などから、生徒の学習評価を実施した。

6) 指導の重点

ア)自然現象の性質や規則性を考える際の見通しをもたせる工夫

土淵中学校の上空を前線が通過したことが明らか過去のデータから作成した図（図3）と自分たちの気象観測と岩手大学に依頼して得られた「学校気象台」の連続データを表計算ソフトで求め、生徒に提示する（表1）。過去の前線通過時の

表 1. 「学校气象台」データから求めたデータ集

Data	時間	風向	風速	気温	湿度	気圧	雨量
2012/11/12	0:00:00	278	3.4	9.9	78.5	999.4	0
2012/11/12	1:00:00	246	3.5	10	79.6	998.7	0.13
2012/11/12	2:00:00	254	3.3	9.9	81.8	998.1	0.15
2012/11/12	3:00:00	250	3.9	9.8	83.7	997.3	0.37
2012/11/12	4:00:00	256	3.9	9.9	85.1	996.5	0.55
2012/11/12	5:00:00	249	3.1	10.1	85.5	995.6	0.73
2012/11/12	6:00:00	260	0.8	9.9	89.5	994.7	1.32
2012/11/12	7:00:00	267	2.6	9.8	89.6	994	1.57
2012/11/12	8:00:00	213	1.6	10.4	91.3	993.3	2.13
2012/11/12	9:00:00	260	4.6	11.9	89.6	992.3	2.2
2012/11/12	10:00:00	269	4.7	12.5	89.6	991.7	2.27
2012/11/12	11:00:00	37	2.7	12.6	90.7	990.5	2.29
2012/11/12	12:00:00	2	2.4	12.9	88.1	989.9	2.49
2012/11/12	13:00:00	342	2.3	14.1	80.2	989.3	3.06
2012/11/12	14:00:00	338	0.7	13.4	72.9	989.1	3.06
2012/11/12	15:00:00	340	2.1	13.3	66.8	989.5	3.08
2012/11/12	16:00:00	342	1.8	12.7	68.7	989.7	3.08
2012/11/12	17:00:00	273	2	12.1	67.4	989.9	3.08
2012/11/12	18:00:00	11	2.2	12.2	61.8	989.7	3.08
2012/11/12	19:00:00	188	0.9	11.1	69.1	989.5	3.1
2012/11/12	20:00:00	205	0.3	11	70.9	989	3.1
2012/11/12	21:00:00	216	2.8	11.6	66.2	988.6	3.1
2012/11/12	22:00:00	271	2.6	11.5	66.5	988.3	3.1
2012/11/12	23:00:00	346	2	11.1	68.6	988.3	3.19
2012/11/12	23:50:00	3	2.6	10.4	78.9	988.8	4.28

「学校气象台」データのデータを読み取り、数値をグラフにプロットする（図5,7）。点をつなぎ合わせて折れ線グラフを作成し比較し、分析する手だてになることに気づかせることで、興味・関心と目的意識をもって授業に臨むことができる。イ)科学的事象の変化について根拠を明らかにしながら考察させるための工夫

寒冷前線が通過したといえる根拠となるデータを示し、そこからどのようなことが言えるのかを明らかにして説明する。前時までに学習している寒冷前線が通過した際の気象要素の特徴的な変化に気付かせながら、自分たちのデータについて考察する場面を設けた。生徒の学習プリントには、

「○風向が時計回りに変化しているから、低気圧の中心が中学校よりも北を通った。○短時間で強い雨が降った後に、気温が低くなっているところが過去の前線が通過したデータと似ているので、寒冷前線が通過したといえる。○南よりだった風向が、雨が降った後に北寄りになっていることから、寒冷前線が通過した。」

と記述があった。

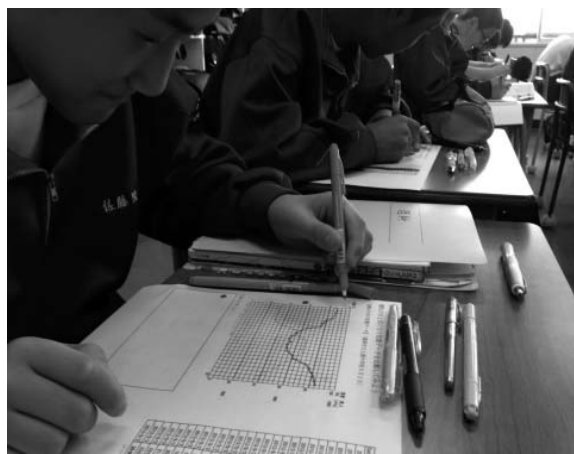


図5. データからグラフ化している様子

まとめの際に、自分たちが考察したことを実際の雲の様子が表示された画像で確認をした（図6）。

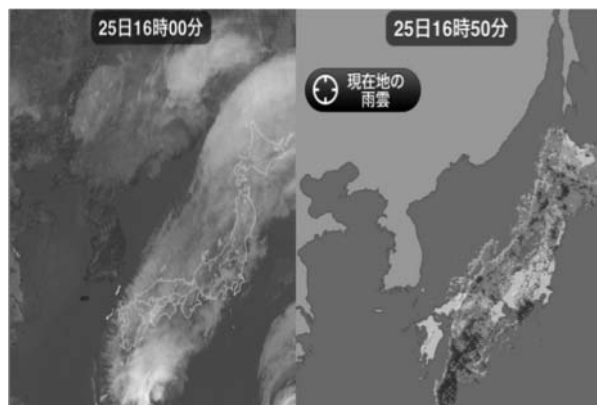


図6. 衛星雲画像図と降水レーダー
(ウェザーニューズ HP より引用)

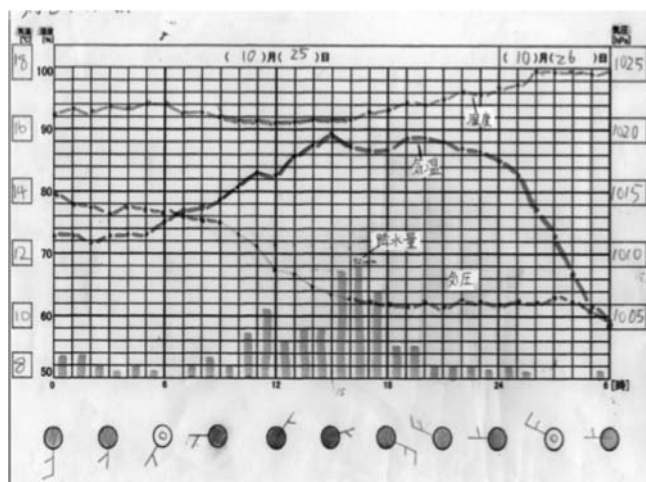


図7. 生徒達がデータ収集して作成した
(2013年10月25日の気象要素の時系列)

7) 生徒の変容

授業実践を行う前に行ったアンケート調査を踏まえ、授業実践後のアンケートと比較して生徒の

変容も確認した。(図8)

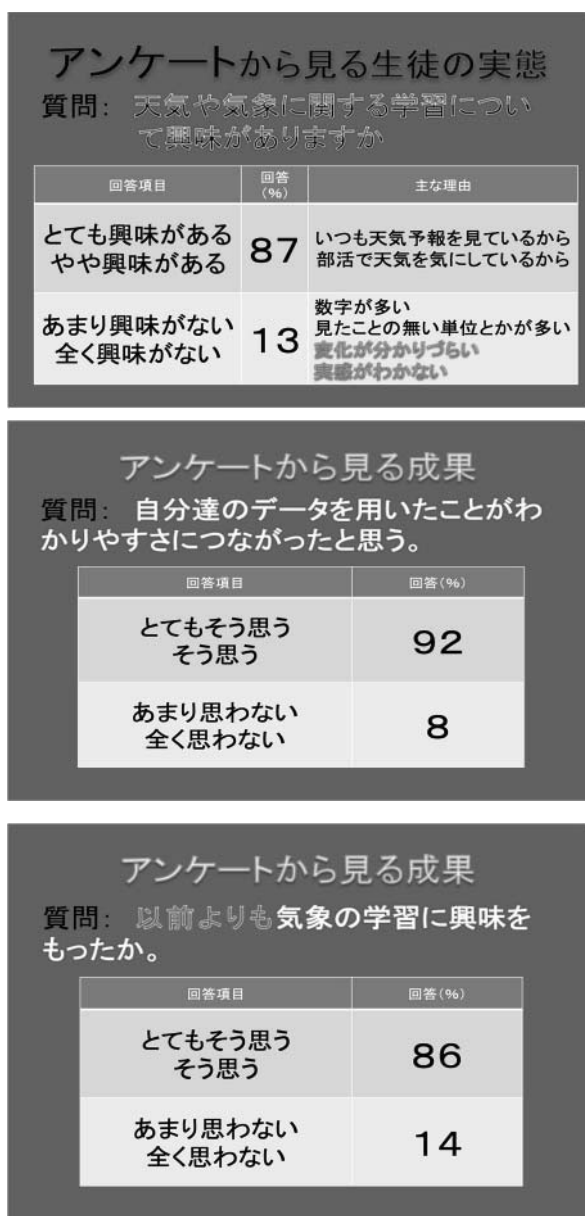


図8. アンケート調査

アンケート結果から、中学校気象領域の学習で、子ども達がわかりにくいと感じていることは、「数字が多い」、「見たことのない単位が多い」、「変化がわかりづらい」、「実感がわからない」であった。

今回の授業実践で、多くの生徒達が、自分たちの身近な気象データ(「学校気象台」データ)を用いたことで、現象の理解の分かりやすさにつながったことや気象に関する興味・関心と目的意識の向上が見られたことが伺える。その成果として、「岩手豪雨」の気象要素の変化に着目し、「学校気象台」データを用い前述のグラフを書いて比較し

てみたいという意見が出た。

4. 本時以外の「学校気象台」の発展的活用

授業実践を行った平成25年に、雫石町と紫波町に甚大な被害をもたらした集中豪雨についても学習を行った。タイムリーであったこともあり、生徒も意欲的に学習に取り組んだ。新聞記事(図11)やインターネット(表2)を併用しながら「バックビルディング現象」にふれながら授業を行った。本時と同様に学校気象台からのデータをグラフ化(図9,10)し、晴天時の気象要素の推移と比較しながら自分たちなりに分析を行った。

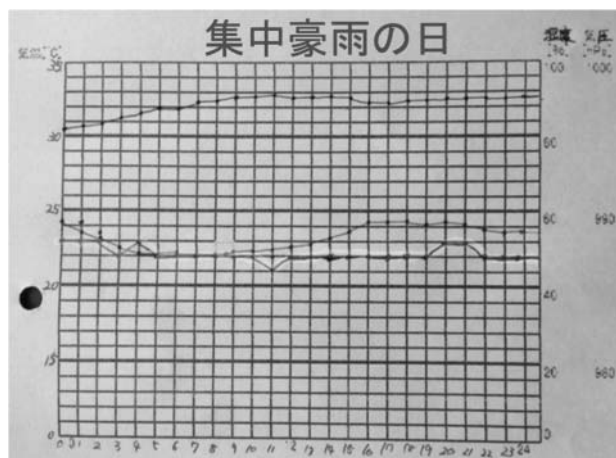


図9. 生徒がグラフ化した気象データ
(集中豪雨の時)

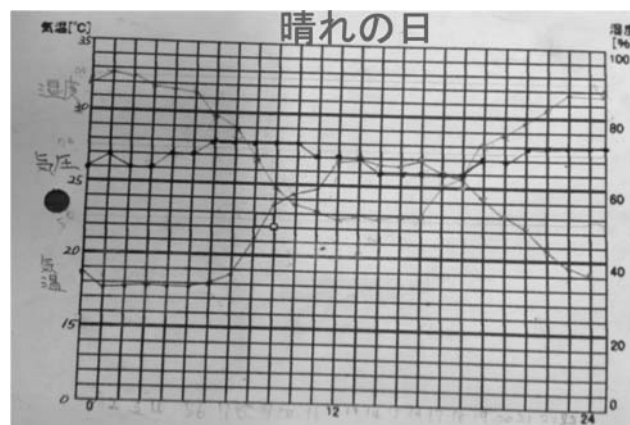


図10. 生徒がグラフ化した気象データ
(晴天の時)

生徒は、「学校気象台」の1分値データから、近年異常気象として報道される集中豪雨について、集中豪雨特有の雨の降り方についても気づくことができ、防災意識の高揚とともに、地球規模で起こっている特異な気象(寒波の到来やエルニーニョなど)についても関心を高めることができた。



図 11. 集中豪雨に関する新聞記事(岩手日報より)

表 2. 土砂災害警戒情報(気象庁 HP より)

発表日時	タイトル	警戒対象市町村名
10月8日10時15分	岩手県土砂災害警戒情報 第1号	宮古市、山田町、大船渡市、釜石市、大槌町
10月8日14時00分	岩手県土砂災害警戒情報 第2号	宮古市、山田町、大船渡市、釜石市、大槌町 〔追加発表〕岩泉町、田野畑村、普代村、野田村
10月8日15時45分	岩手県土砂災害警戒情報 第3号	宮古市、山田町、大船渡市、釜石市、大槌町 岩泉町、田野畑村、普代村、野田村 〔追加発表〕久慈市、洋野町
10月8日19時40分	岩手県土砂災害警戒情報 第4号	宮古市、岩泉町、田野畑村、普代村、野田村、 久慈市、洋野町 〔解除〕山田町、大船渡市、釜石市、大槌町
10月8日20時20分	岩手県土砂災害警戒情報 第5号	宮古市、岩泉町、田野畑村、普代村、野田村、 久慈市、洋野町 〔追加発表〕軽米町
10月8日23時15分	岩手県土砂災害警戒情報 第6号	普代村、久慈市 〔解除〕軽米町、宮古市、岩泉町、田野畑村、 野田村、洋野町
10月9日00時28分	岩手県土砂災害警戒情報 第7号	〔解除〕久慈市、普代村

5. まとめ

「学校气象台」設置校での研究授業は、初めての試みであった。設置校の教員による取り組みも積極的であった。このグラフ化の授業の前には、生徒達による簡易湿度計による校内の気温・湿度

分布の測定が行われ、授業の後には、「湿り気と体感」に関する演示実験が行われており、気象の単元を総合的に学ぶ流れになっていた。

アンケート調査にもあったように、自分の学校に設置された「学校气象台」で観測された気象データから、気象要素の時間変化を読み取り、気象庁や盛岡地方气象台などから公開されている気象情報と関連させながら考察することができた。この成果は、子ども達の気象学習の分かりやすさにつながった。「学校气象台」データは、すでに9年分がストックされている。このデータベースを使用し、さらなる気象教育が展開される上で、本実践が少しでもお役に立てば幸いである。

引用文献

- 1) 名越利幸他, 2013: 地域気象観測ネットワーク「学校气象台」—岩手大学発信地域連携事業—, 天気 56 巻 1 号, 57-65 頁.
- 2) 気象庁 HP (2018,2,18 閲覧)
<http://www.jma.go.jp/jma/> (2018,2,18 閲覧)
- 3) 名越利幸他, 2014: 地域気象観測ネットワーク「学校气象台」の構築と学校・市民への普及に関する研究, 教育実践研究論文集, 1 巻, 1-6 頁.
- 4) (株)ウエザーニューズ HP
<https://weathernews.jp/radar/> (2013,10,25 閲覧)
- 5) (株)岩手日報

(1) 目標

- ・気象要素の変化から、前線や低気圧の通過を見いだすことができる [科学的な思考・表現]

(2) 展開

	学習内容及び学習活動	指導上の留意点 (◇評価)	備考
導入 10分	<p>1, 本時の課題を把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分達が記録した雨の日の気象データで、前線が通過したかどうかや、それがいつ通過したかを話し合う。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>手立て① (見通す)</p> <p>前線の通過が明らかなデータと比べることで、自分たちの気象データを分析する手だてになることに気づかせる。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>自分達が記録した気象データから前線は通過したといえるのか。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・前時で学習した、前線を伴った低気圧の特徴的な暖気と寒気的位置関係や風向を想起させる。 ・自分達が気象観測やデータ収集し、作成したグラフをもとに、前線が通過したときのものかどうかを見いださせ、それを判断する根拠は何かを示させるようにする。 ・前線を伴った低気圧の特徴的な気象要素の変化を見て、前線や低気圧がいつ頃通過したか見いだせないか、投げ掛ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフ用紙 ・大型テレビ ・PC ・学校气象台HP ・紙板書
展開 30分	<p>2, 考察と話し合い</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2012年11月12日の、寒冷前線が通過した際の土淵中学校の気象データから、いつ頃、どのような前線が通過したかを話し合う。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>手立て② (考察する)</p> <p>寒冷前線が通過したといえる根拠となるデータを示し、そこからどのようなことが言えるのかを明らかにして説明する。</p> </div> <p>3, 話し合った内容を発表する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・寒冷前線が通過したという根拠を示しながら、自分達で話し合った内容をみんなに発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2012年11月12日の、盛岡市の全天画像で雲量を確認させ、このときの気象要素の変化について意識させる。 ・気象要素をグラフ化したものを提示する。(雲量、風向、風力、気圧、気温、湿度、日照時間) <p>◇【科学的な思考・表現】 (行動観察・発表)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・寒冷前線が通過したといえる根拠となるデータを示させ、そこからどのようなことが言えるのかを明らかにして説明させるように伝える。 ・グラフの示し方、発表の仕方についてアドバイスしながら簡潔に発表させるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・気象データ ・グラフ用紙 ・学習シート ・実物投影機 ・大型テレビ
まとめ 10分	<p>4, 自分達の気象データについて考える</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分達の気象データは前線が通過したといえるか考え、発表する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>手立て③ (表現する)</p> <p>考察して導き出された結論をもとに、自分達のデータは前線が通過しているときのものかどうか説明する。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>風向が南寄りから北寄りに変化したことや気温が急激に下がったことなどから、自分達が記録した気象データは、寒冷前線が通過したものだといえる。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・2012年11月12日のデータを読み取って、分析したことをもとに、自分達のデータはどうなっているか考えさせ、結論づけさせる。 <p>◇【科学的な思考・表現】 (行動観察・発表)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分達の考えを発表させ、本時のまとめにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフ用紙

図12. 学習指導案