

「学校气象台」データを利用した小学校理科5年「台風」の教材開発

－岩手大学教育学部附属小学校での実践を通して－

名越利幸*, 高室 敬・尾崎尚子**, 野田 賢・那須川徳博***, 中西貴裕****

*岩手大学教育学部, **岩手大学教育学部附属小学校,

岩手大学技術部, *岩手大学情報基盤センター

(平成28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。本事業は、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。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、本学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、教育学部附属小・中学校における科学教育(理科・数学・技術)のための教材開発を行うことに取り組んできた。それらの中から、今回小学校における「台風」の展開例を以下に報告する。

2. 地域気象観測ネットワークの概要と新設地点

盛岡市内地域に、水平格子5kmで観測地点を設置し、それらをインターネットLAN(図1)で結び、それらデータを岩手大学サーバーに蓄積すると同時に、「学校气象台」ホームページ(図3・4)で、ほぼリアルタイムで公開している。最近、大学ホームページの奥の奥に収納されている為、

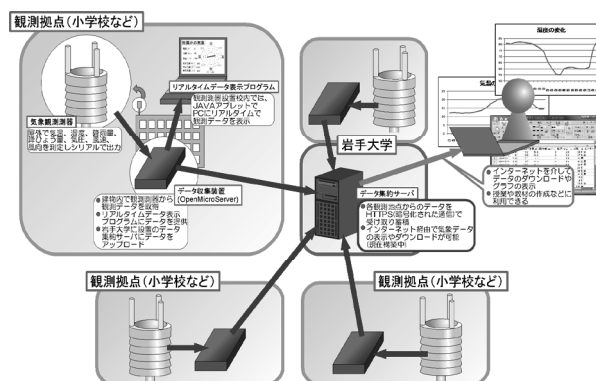


図1. 観測ネットワークのシステム構成



1. VAISALA WXT520 (気象観測測器)
2. 観測測器ケーブル(最長10m)
3. 観測測器用電源及び信号変換器
4. OpenMicroServerおよび電源
5. EeePC 701SD-X (外部モニタ接続端子付)
6. UPS (無停電装置)

図2. 設置された観測装置の概要

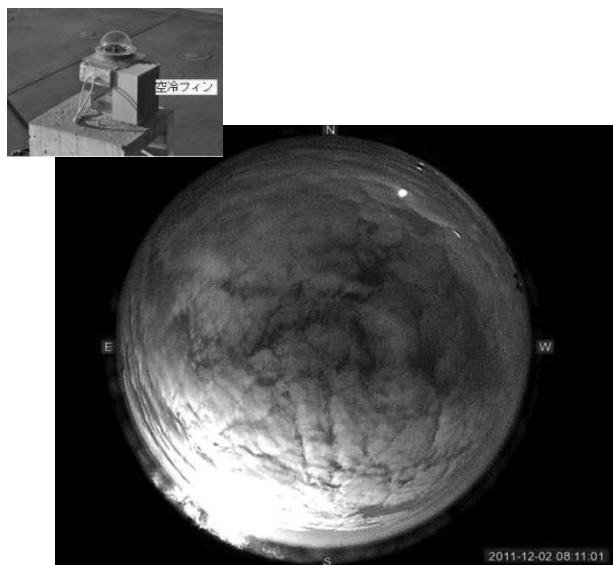


図3. 全天球雲画像(雲量測定などに利用)

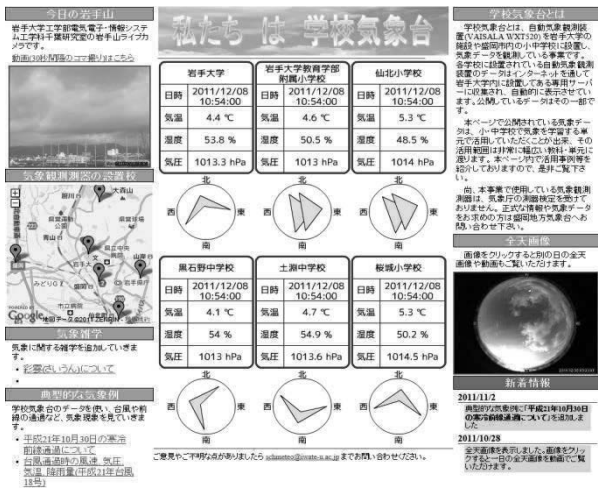


図 4. 学校気象台 HP (2014 年 3 月 3 日現在)

探すことが難しいので、「学校気象台」で検索を掛けるとヒットしやすい。岩手大学教育学部附属小学校は、その観測点のなかの一つで、サーバーは理科室内に設置され、それらリアルタイムデータは、職員室入り口の大型モニターに映し出されており、児童はいつでも見ることができる。一方、取得データの信頼性に関しては、名越他 (2014) に詳述されている。

2013 年度内に、現在の観測点を増設すべく、岩手大学地域課題支援経費を受託し、北は、岩手大学滝沢農場、南は、盛岡市立見前中学校、西は、岩手大学御明神の牧場、東は蕨川にある外山小学校旧校舎にそれぞれ、図 2 の装置を設置した。さらに、岩手大学の積雪深を測定する為に、教育学部 2 号館前に、超音波式の積雪深計を設置した。これらは、現在調整中であり、近々、ホームページに掲載予定である。

3. 研究授業による教材開発

気象学は、数値計算にコンピューターを使用したり、アメダスや気象衛星のデータ処理、各地方気象台の観測及び高層・海洋観測とそれらデータをスーパーコンピューターにより一括管理していることから、最先端の情報科学の側面を持つ。今回の授業でも、岩手大学教育学部附属小学校に設置した観測装置のデータを基本に、気象庁から公開されている気象データを含め、研究授業の教材開発を試みた。その工夫は以下の項目である。

①「学校気象台」附属小学校観測点での 1 分値データを利用する。

②気象庁の衛星画像を時系列に沿ってつなぎ合わせた今回の台風の動画を作成する。

③科学技術振興機構が提供している「理科ねっとわーく」のデジタル教材「台風－気象の仕組みとその観測－」の付録「台風進路シミュレーター」を利用する。

4. 平成 21 年台風 18 号について

平成 21 年 9 月 29 日に発生した台風 18 号は、10 月 8 日に愛知県知多半島に上陸した後、8 日の午後 6 時に岩手県に最接近した。強い勢力の台風 18 号によって、盛岡市内では瞬間最大風速 28.1m/s が観測され、これまでの盛岡での最大瞬間風速の記録が更新された（「学校気象台」HP）。

1) 気圧と風

気圧は 8 日の深夜から急激に低下して、盛岡に最接近した 8 日の 18 時頃に最も低くなっている。それとは反対に風は強くなり、最大風速は 8 日の 6 時頃から大きくなり、気圧が一番低くなった頃に、毎秒 20 メートルを超える非常に強い風が観測されている。そして、強い風は 8 日の 18 時を過ぎると急速に弱くなった (図 5)。

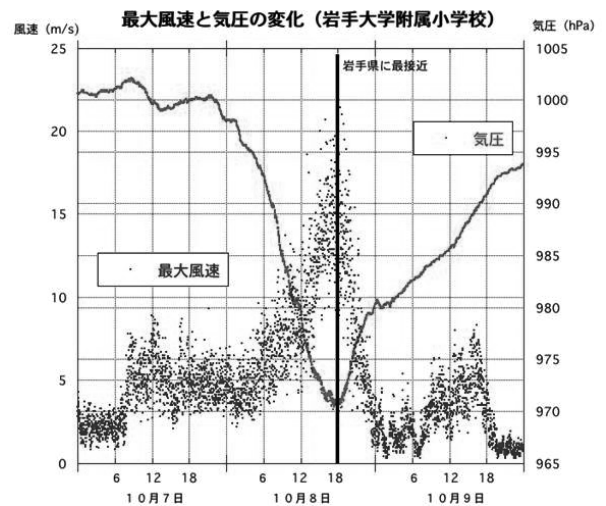


図 5. 最大風速と気圧の時間変化

2) 気温と雨

7 日は日中の気温が 20℃程で暖かな一日であったが、台風の接近・通過に伴い気温が低下して、台風が通過した後の 9 日は最高気温が 15℃を下まわった。台風は反時計回りの渦なので、台風の中心より西側の盛岡では、接近・通過の際には北よりの冷たい風が吹くことで、気温が急激に下が

った。台風による降雨（雨）は、8日から降り始め、最接近後すぐの8日23時頃には止んだ。グラフでは、雨の積算値と言って降った雨をどんどん溜めた様子を青の線で表しており、この台風の総雨量が附属小学校では約25mmだったことを示している。また、青いグラフをよく見ると、雨は8日の12時頃に一旦止んだ後、午後からより激しく降ったことも分かる(図6)。

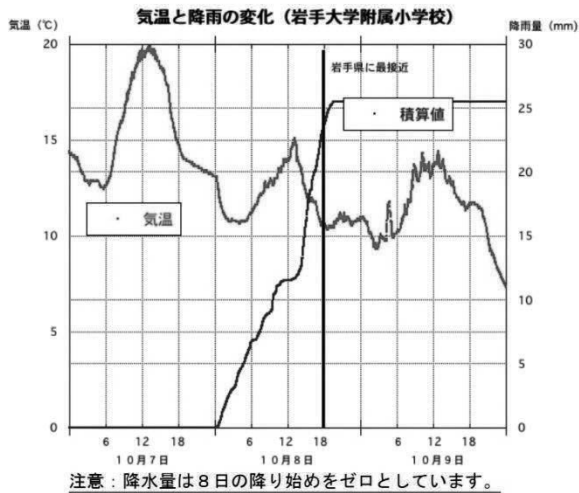


図6. 気温と降水量の時間変化

3) まとめ

台風18号が通過した10月7日から9日の附属小学校付近の天気は、観測結果から次のようになる。

○7日 朝から風がやや強いが、日中は暖かく雨も降らない。

○8日 朝から雨と風が強く、午後から一層雨と風が強くなる。しかし、夕方以降雨と風は弱くなり、夜になると雨は止んだ。

○9日 雨は降っていないが、風はやや強く吹き寒い一日となる。

5. 気象庁データの利用

1) 気象庁データ

気象庁HPの過去の気象データ閲覧ページから、降水エコー図(図7)を利用した。また、この台風における進路(時刻毎の位置;図8)、及び、盛岡最接近時の天気図などを提示した。

2) 盛岡地方気象台データの利用

盛岡地方気象台発令の土砂災害警戒情報を表1にまとめた。各市町村別に記載されている。

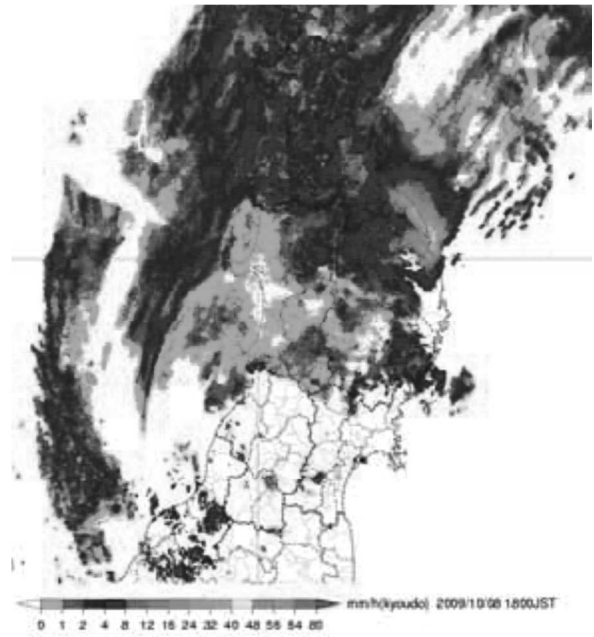


図7. 当日の気象庁レーダーによる降水エコー

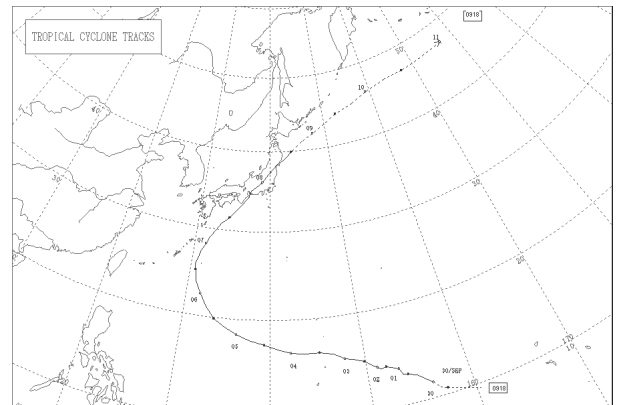


図8. 台風18号の進路図

表1. 気象庁の災害情報

○土砂災害警戒情報発表状況

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

6. 研究授業の概要

台風による強風や大雨と、それがもたらす災害に興味を持ち、台風の進路と天気の変化について、テレビや新聞、コンピュータ通信などからの情報や写真資料などを活用して調べ、台風は西から東

への天気の変化のしかたとは異なる特有の動きをすることを捉えることができるようにした。また、台風による災害例などについて、地域にある資料などを調べ、災害に対する備えや情報活用の重要性に気づくようにした。以上、単元目標とする。授業は、2012～15年度に、計14クラス実施した。

1) 本時の目標

学校気象台のデータなどの様々な資料をもとに、台風の進路と天気の変化との関係について考えることができる。

2) 学習課題

台風が近づくと天気はどのように変化していくのだろうか。

3) 授業の内容

日時：平成22年11月24日(水)、3校時

児童：岩手大学教育学部附属小学校5年たけ組

場所：同附属小学校理科室

指導者：高室 敬

4) 授業の流れ

○学校気象台の2009年台風12号接近時のデータ一覧表の中から、気圧のデータを読み取る。読み取った数値をグラフに書き、折れ線グラフを完成させる(図9)。

○風の強さのデータを読み取る。読み取った値をグラフに書き、折れ線グラフを完成させ、風の強さの変化を概観させる。

○降雨量、降雨強度の棒グラフを提示し、台風最接近時の雨の様子を概観させる(図10)。

○ワークシートの記述から、児童の評価を実施した。

5) 指導の重点

ア 自然の事物・現象の性質や規則性を考える事象提示の工夫

72枚の写真を連続して表示し、滑らかな動画で台風の進路を示すことができる「IrfanView」(イルファンビュー)を使用し、台風が盛岡上空を通過した際の写真をつなげて動画を作成し提示する。雲画像図は、高知大学の気象HPから入手する。特定の台風進路の動画は入手できないことが多いが、連続した写真データは入手できる。「IrfanView」を用い、写真データを動画に加工

する。授業の導入部分で、液晶画面で児童に提示した後、繰り返し動画で提示するようにした。このことにより、データの読み取りの意欲が持続していった。

イ 子どもの素朴な概念を科学的な内容に変容させる協同的な学びの工夫

学校気象台の連続データを表計算ソフトで加工し児童に提示する。一覧表のデータを読み取り、数値をグラフにプロットする。点をつなぎ合わせて折れ線グラフを作成し、変化の様子から台風の接近に伴う気象の変化を話し合った。

児童は学校気象台の細かなデータから、台風が接近すると風雨が強まることを読み取るとともに、台風特有の風雨の強弱についても気づくことができた。台風は中心に向かって一様に風雨が強まるのではない。中心に向かう雲は層をなし、強くなったり弱くなったりを繰り返しながら、中心付近で一番勢力が強くなる様子を読み取ることができた。一度風が弱まったと思っても、すぐに強い風が吹く台風独特の気象の様子から、いざという時の防災意識も高めることができた。

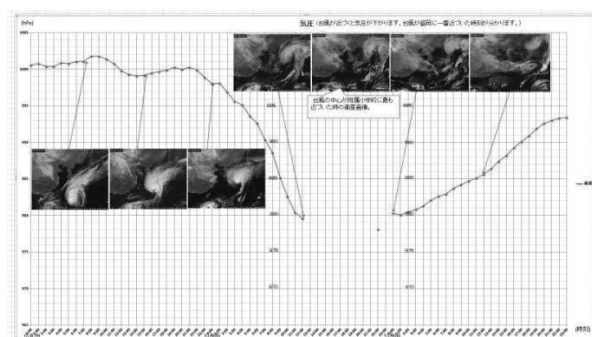


図9. 気圧の変化の記入用紙(学校気象台データ)

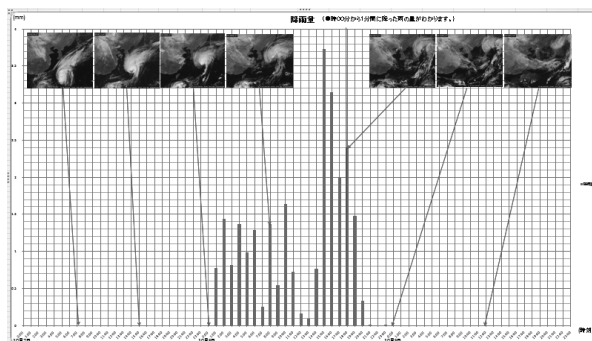


図10. 衛星画像と降水量との関係

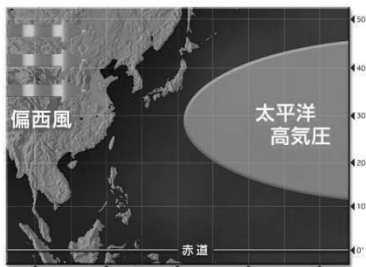
5) デジタル教材の活用

科学技術振興機構が提供している「理科ねっとわーく」のデジタルコンテンツから、「台風一気象

の仕組みとその観測」の付録を活用した。このシミュレーターは、偏西風の強さと太平洋高気圧の領域を変化させ、台風を発生させるとその後の進路が動き出す仕組みとなっている（図11）。例えば、日本に台風が来ないようにするには、偏西風と高気圧の勢力をどのようにすればよいかという問を出し、試行錯誤させるという具合である。

自分で台風の進路を確かめてみよう!

台風の進路はいろいろな条件で決まりますが、もっとも影響が大きいのは太平洋高気圧の位置と偏西風の強さです。この2つの条件を操作して、台風を動かしてみましょう。条件の設定のしかたで、台風の進路は大きく変わります。どんな時に台風が日本に近づくのか、自分の手で操作して確かめてください。



- ☞ 偏西風の強さを変えることができます。
- ☞ 太平洋高気圧の位置を動かします。
- ☞ 好きな場所で台風を発生させることができます。
(☞を地図上へドラッグして下さい。)

▶ 実際の台風の動きは、もっと複雑です

図 11. 台風進路シミュレーターの実操作画面

図 12 に、板書計画と実際の板書を、図 14 に、学習指導案を示した。



天気の変化 課題 台風が近づくと天気はどのように変化していくのだろうか。 2009年10月8日→台風12号の中心が附属小学校付近を通過した。		台風12号は南の海上で発生し、最初は西に進みその後は北～北東に進み、盛岡を10月8日18:00頃通過していった。
問題① 学校気象台の気圧データを使って、台風が附属小学校に最も近づいた時刻を調べよう。	学校気象台 気圧データ 折れ線グラフ。	2009 台風12号進路図
問題② 台風が近づいてくると、風の強さや雨の量がどのように変化していくかを調べよう。		考察 学校気象台 最大風速データ 折れ線グラフ。
学校気象台 降雨量データ 折れ線グラフ。		学校気象台 雨量強度データ 折れ線グラフ。
まとめ 台風が近づくと、急に強い風が吹いたり大量の雨が降ったりする。		

図 12. 板書計画（下）と実際の板書（上）

7. まとめ

児童が日頃生活している学校に設置された「学校気象台」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、気象庁などから公開されている気象情報との関連を議論することで、台風の真の姿にせまるという授業であった。台風という現象を理解することができたのみならず、さまざまな情報を活用する手法の学びにもなった。

児童のワークシート（図13）まとめ欄には、「○台風が近づくと、風は強弱をくり返しながら強くなる。○台風が近づくと、短い時間にたくさんの雨がふる。雨の変化も強弱がはげしい。」とある。

児童のワークシートの自由記述欄には、「風の強さは強弱がはげしいので一度弱くなったからといって、外に出るときゆうに強い風がふいたりするので注意をしなければならない」とある。この様な学習を通して、防災意識の高揚も期待される。

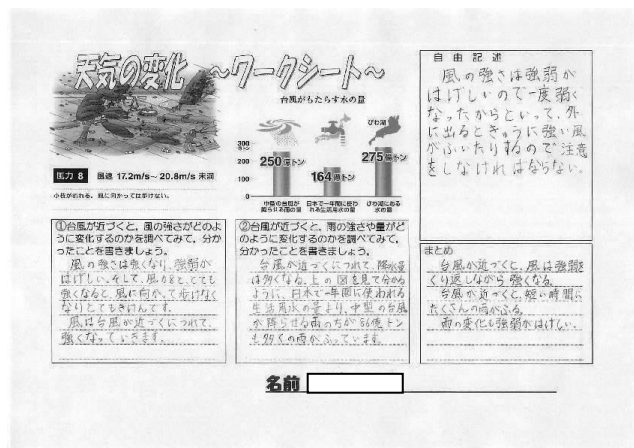


図 13. ワークシート記入例（2015年度の児童）

引用文献

- 1) 名越利幸他, 2013: 地域気象観測ネットワーク「学校気象台」—岩手大学発信地域連携事業—, 天気 56 巻 1 号, 57-65 頁。
- 2) 理科ネットワーク
<https://www.rikanet.jst.go.jp/> (2016,2,26 閲覧)
- 3) 名越利幸他, 2014: 地域気象観測ネットワーク「学校気象台」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。

学習内容と活動	主発問と児童の反応（●発問・反応）	支 援 活 動						
<p>1. 学習課題をつかむ 今年の台風12号の観察結果を想起する。</p> <p>2. 問題を把握する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 今年の台風12号は、どのような動きをしましたか。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 南の海上で発生し、はじめは西に動き、次に北に進路を変え、その後北東に進んでいった。 ● この時は、岩手県には上陸せずに、太平洋側を通過していききましたが、昨年の台風12号の中心は附属小学校上空付近を通過しました。この時の学校気象台のデータを利用して、台風が接近した時の天気の変化について学習していきたいと思います。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>台風が近づくと天気はどのように変化していくのだろうか。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2010年の台風12号（マラカス）の進路予想図を提示して、台風の特徴を想起させる。 ・ 2009年台風12号の動きを動画で提示し、台風の中心が自分たちの学校上空を通過していったことを実感させる。 ・ 台風進路シミュレーターを使い、進路の違いを確認する。 						
<p>3. 仮説を立てる</p> <p>4. 追及する 検証方法を確認する。 学校気象台のデータを活用する。</p> <p>5. 考察する 検証結果から分かったことを発表する。</p> <p>6. まとめる</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 台風が接近すると、風の強さはどのように変化していくと思いますか。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 徐々に強くなる。 ● 雨の量はどのように変化すると思いますか。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 徐々に多くなる。 ● 台風が近づいてくると、どのように天気の変化していくのかを調べるので、気圧データを利用して、台風の附属小学校への最接近時刻をまず調べていきましょう。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 台風が附属小学校に最も接近したのは、2009年10月8日の18:00だね。 ● 台風が最接近した18:00前後で、風の強さはどのように変化しているのかを調べていきましょう。 <ul style="list-style-type: none"> ※ワークシートに気づいたことを記入し発表する。 ・ 台風が接近すると、風は急に強く吹いているね。 ・ 台風の中心が近づくと、風が弱くなっているね。 ● 台風が最接近した18:00前後で、雨の強さや量はどのように変化しているのかを調べましょう。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 台風が接近すると、雨の量が増えているね。 ・ 短時間にたくさんの雨が降っているね。 ※ワークシートに気づいたことを記入し発表する。 ● 台風が附属小学校に最接近した時の「風の変化」「雨の変化」についてまとめてみましょう。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 自分の考えを発表していく。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>台風が近づくと、急に強い風が吹いたり大量の雨が降ったりする。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学校気象台の2009年台風12号接近時のデータ一覧表の中から、気圧のデータを読み取る。読み取った数値をグラフに書き、折れ線グラフを完成させる。 ・ 風の強さのデータを読み取る。読み取った値をグラフに書き、折れ線グラフを完成させ、風の強さの変化を概観させる。 ・ 降雨量、降雨強度の棒グラフを提示し、台風最接近時の雨の様子を概観させる。 <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">思考・判断・表現 【記録カード・行動観察】</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">評価規準</th> <th style="width: 50%;">主な支援</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>台風の接近時の学校気象台のデータ等をもとにして、台風がもたらす降雨は短時間に多量になること、風は台風接近に伴って急激に強くなっていくと考えることができる。</td> <td>学校気象台の台風接近時のデータを折れ線グラフに表し、変化の様子を概観させることで、台風独特の気象の変化を捉えさせるようにする。</td> </tr> </tbody> </table>	思考・判断・表現 【記録カード・行動観察】		評価規準	主な支援	台風の接近時の学校気象台のデータ等をもとにして、台風がもたらす降雨は短時間に多量になること、風は台風接近に伴って急激に強くなっていくと考えることができる。	学校気象台の台風接近時のデータを折れ線グラフに表し、変化の様子を概観させることで、台風独特の気象の変化を捉えさせるようにする。
思考・判断・表現 【記録カード・行動観察】								
評価規準	主な支援							
台風の接近時の学校気象台のデータ等をもとにして、台風がもたらす降雨は短時間に多量になること、風は台風接近に伴って急激に強くなっていくと考えることができる。	学校気象台の台風接近時のデータを折れ線グラフに表し、変化の様子を概観させることで、台風独特の気象の変化を捉えさせるようにする。							
<p>7. 交流する 学習感想をノートに書き、今日の学習で感じたことを発表し合う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 今日の振り返りをノートに記入して下さい。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ノートに学習感想を書く。 ● 今日の振り返りを発表して下さい。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ノートに書いた学習感想を発表する。 ● 学校気象台の1分値データを紹介する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 学校気象台のデータは、とても詳しくいろいろなことに活用できそうだね。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 授業での発言や、授業後の感想を生かして、次時の導入の前時想起の資料としていく。 ・ 児童の感想を発表させることにより、学びの足跡を振り返らせ次時への学習意欲を高める。 						

図 14. 学習指導案