

身近に発生した豪雨災害

吉城高等学校 寺門 隆治

1 指導者の意図

昨年、台風16号・18号および秋雨前線に伴う豪雨災害が日本各地を襲い、各地に甚大な被害をもたらした。県下では、飛騨地方を中心に被害が大きく犠牲者がでるなど、近年まれにみる大災害となった。身近に発生したこの災害を多方面からとらえ、今後の防災に生かしていく活動は、教育の場でも大切である。

今回の豪雨災害で、生徒一人一人が実際に体験したり、話を聞いたり報道機関から得た情報等をもとに、自分たちで研究できそうな課題を見つけ、研究の方法を自ら考え実行していく授業実践を試みる。

2 問題解決能力に関する単元案

時限	内容	実験・観察・実習	問題発見	問題解決
第1時限	導入(その1) 災害の認識	豪雨災害について、自分が体験したことや提示された資料をもとに個人個人がその時の様子を作文する。	災害時の様子をまとめることにより、災害について再認識する。	再認識することにより、解決の糸口を探る。
第2時限	導入(その2) 災害をテーマとした課題研究を考える	個々の作文をもとに、豪雨災害について研究できそうな課題テーマをグループごとで考えさせる。	話し合いのヒントとして、災害を、「時間的・空間的」に捉えるよう指導。	感覚的に捉えていた災害を、科学的に解明するため、問題点を絞っていく。
第3時限	展開 研究実践準備	グループごとに、前時で考え出された課題テーマの1つを選び、具体的な研究の進め方を考える。	研究の流れを考えさせ、それに基づいて必要な用具、資料等を考えさせる。	過去の研究を参考にし、必要な資料を準備する。
第4時限以降	展開 研究実践(例) 当時の気象状況について	研究の目的を、なぜ飛騨地方でこれほどの豪雨になったのかを明らかにすることとし、台風の特徴、時間ごとの降水量の変化、風向の変化、ひまわり画像の解析。	どのような資料を準備すればよいか、また、それをどのように解析し、表現すればよいか。	得られた資料をグラフ化したり地図上に記入することにより、より分かりやすくなることを知る。

3 授業の展開及び生徒の活動

第1時限(災害をとらえる)

今回の豪雨災害をテーマとして、生徒に研究を行わせてみようと考えたのは、災害が発

作文の多くから、今回の災害は、近くで犠牲者がでたことや、一部地域に避難勧告が出されたこと、道路の決壊、農作物の被害が各地で発生したことなどで、生徒に強く心に残る経験であったことがうかがえた。

第2時限（テーマの設定）

各自の作文を参考に、今度は4人1組のグループで、災害について何か自分達で研究できそうなテーマはないか話し合いをさせた。災害を、自然科学の立場で解明するヒントとして、災害を時間的、または空間的にとらえ直してみるように指示を与えた。20分程度の話し合いの後、グループの代表に自分達で考えたテーマのいくつかを全員の前で発表させ、出されたテーマの中から実際に研究できそうなものを各グループで1つ選ばせ実践させた。

ここで出てきた主なテーマは、

- ・同じ飛騨なのに、地域によって被害の状況が違っているのはどうしてか。
 - ・どんな地質のところ崩れやすいのか。
 - ・災害によって地形はどのように変化したか。
 - ・当時の気象状況について、どうして大雨になったのか。
 - ・天気予報（洪水予報）はできたのか。
 - ・過去にもこのような豪雨災害はあったのか。
 - ・実際に、どの程度の雨が降ったのか。
 - ・地球温暖化との関係は。
 - ・どの程度の大雨で、どれくらいのものが流されるのか。
 - ・風の吹き方はどうだったのか。
- 等々であった。

第3時限（研究の準備）

前時限で出された研究テーマの中から、当時の気象状況について研究したものを実践例として取りあげる。

研究の目的を、なぜ飛騨地方でこれほどの豪雨になったのかを明らかにすることとし、台風の進路データ、時間ごとの降水量の変化、ひまわり画像の解析をもとに調べる。

準備資料として気象庁の台風16号の進路データ（資料2）と気象月報、関西電力が観測している飛騨各地の雨量データ（資料3）を用意した。

第4、5、6時限（研究実践）

データ処理

- （1）台風16号進路データをもとに、台風の特徴を探る。
- （2）時間ごとの降水量の変化をグラフ化し、降水の特徴を探る。

研究結果

- （1）台風16号の特徴について

台風の中心位置を時間毎に調べ、上陸の過程をたどってみた。（資料4）

台風16号は1999年9月14日15時に九州南部、宮崎県日南市付近に上陸した。

その時の中心気圧は、985hPa、最大風速23m/sで大きさはごく小さく、弱いものであった。5時間後の20時には宮崎市付近から日向灘にぬけ、北北東に進路を取り15日の2時頃に愛媛県宇和島に上陸し北東に進路を取り、四国を縦断した。8時頃香川県から播磨灘をぬけた台風は、11時に神戸市付近、13時に滋賀県と岐阜県境の伊吹山付近を通過し、14時過ぎに、岐阜県郡上郡八幡町付近を通過し、調査地区の15時に長野県木曾山脈の空木岳付近で熱帯低気圧になり消滅したことが分かった。

次に中心気圧の変化について調べてみた。（資料5）

気圧変化を見ると、一度気圧が大きく上昇した部分はあるが、全体的に、徐々に気圧が高くなっていき、998 hPaで消滅したことが分かる。

次に最大風速の変化について調べてみた。(資料6)

途中、最大風速が上昇しているところがあるが、全体的に低下していることがわかる。

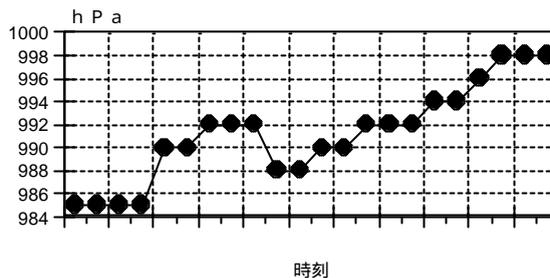
、 のことと考え合わせると、台風は日本に上陸した後、中心気圧が低下し、最大風速も低下しながら徐々に勢力を落としていったことが解明された。

(2) 降水量について

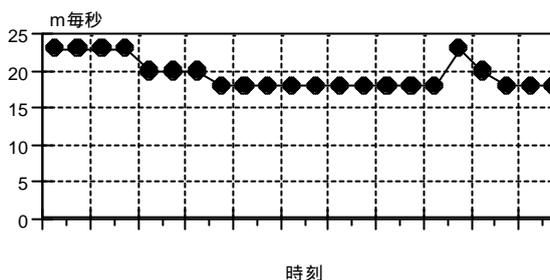
飛騨地域での降水量のデータをグラフ化し降水の特徴を探った。(資料7)

このグラフから、今回の降水には2つのピークがあったことが分かる。そして2回目のピーク時に多量の降水があったことが分かる。

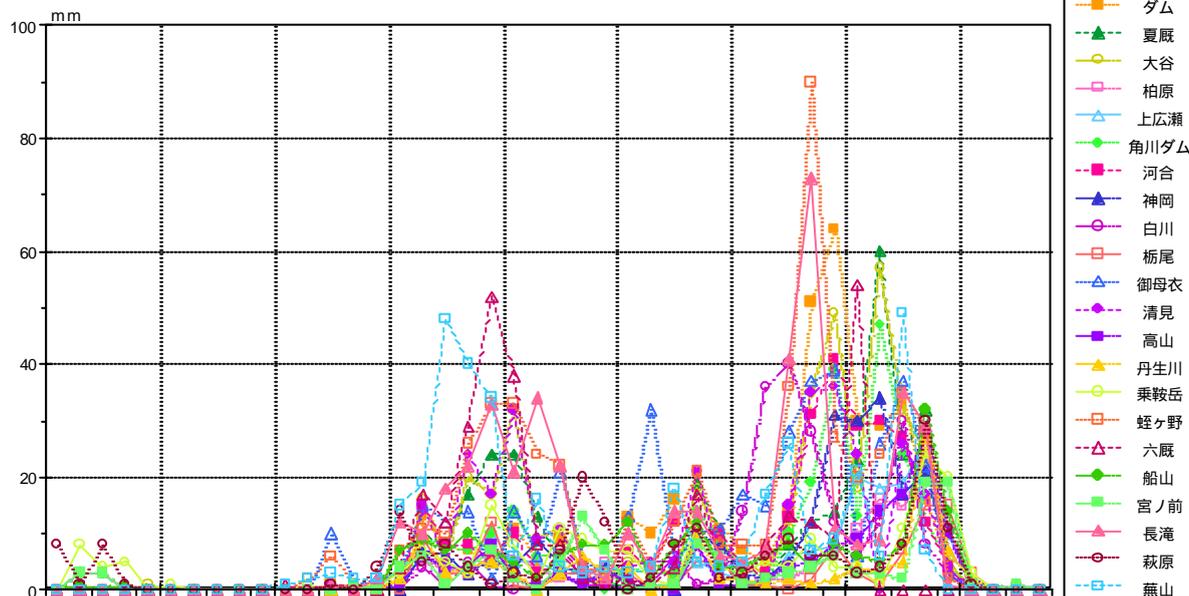
台風16号の中心気圧変化(資料5)



台風16号の最大風速変化(資料6)



降水量の時間変化(資料7)



しかしこのグラフでは、降水の平面的な分布状態が分からないので、新たに地図上で時間ごとの降水量分布を表してみた。(資料8)

これにより今回の台風16号がもたらした飛騨での降水の様子が明らかになってきた。まとめると以下のようなものである。

飛騨地域で5mm以上の雨が降り始めたのが14日13時であった。

雨は、飛騨西部を中心に降り、14日18時には郡上郡で45mm以上の雨を、20時には、荘川村で50mmの激しい雨を記録している。その後も20mm以上の雨が降り続いた。15日に入り、雨は郡上郡高鷲村蛭ヶ野周辺や飛騨西部の荘川村、白川村を中心に降り続いた。しかし、高山周辺や飛騨東部は、場所により15mm程度の雨は降るものの、14日

から15日9時頃までほとんど雨を記録していない。

15日10時に、蛭ヶ野で90mmという猛烈な雨を記録した。このとき、今回の調査地点の河合村稻越川最上流部近くの下小鳥ダムでは50mm以上の雨を記録し、11時には、60mm以上を記録している。

このように、9時から14時にかけて今回被害の大きかった、白川村、荘川村、清見村、河合村周辺で、常に30mmをこえる猛烈な雨が降り続いていた。16時には、降雨域は、飛騨東部に移動して、18時以降は、飛騨全域で雨は収まったことが分かった。

第7時限（考察とまとめ）

以上、気象状況の解明から、今回の台風16号の様子や、それによってもたらされた豪雨のことを1時間かけてまとめることとした。

ここでは省略するが、資料をいろいろな観点から処理することにより、目的を解決するために最も分かりやすい方法を得るには、試行錯誤の繰り返しが大切であり、時間のかかる作業であることを実感したようである。

4 まとめ

問題解決能力を育てるといのはなかなか難しいものだということを、今回の実践であらためて実感した。

今回たまたま遭遇した豪雨災害を取り上げたが、それに直面し、どのように研究するかは、その過程そのものがまさに「生きる力を育む教育」であった。

それはさておき、その中でこちらがあまり指導し過ぎると、生徒は自ら考え解決しようとするのをしなくなり、単なる作業で終わってしまうことに気づいた。

理科の場合、いつもいわれる「わかりやすい授業」がどのような授業であるべきかをあらためて考えさせられる研究であった。指導者側がどこまで関与すればよいのか検討することが今後の課題である。いろいろな単元の中で、その点を十分考えていかなければならないと実感した研究実践であった。

資料2

台風16号進路 (1999年9月14日15時～15日15時)

	時刻 (時)	中心気圧 (hPa)	北緯 (度)	東経 (度)	最大風速 (m/s)	大きさと強さ
9月14日	15	985	31.3	131.3	23	ごく小さい、弱い
	18	985	31.7	131.3	23	ごく小さい、弱い
	19	985	31.8	131.4	23	ごく小さい、弱い
	20	985	32.0	131.5	23	ごく小さい、弱い
	21	990	32.1	131.6	20	ごく小さい、弱い
	22	990	32.3	131.7	20	ごく小さい、弱い
	23	992	32.5	131.9	20	ごく小さい、弱い
9月15日	0	992	32.8	132.0	18	ごく小さい、弱い
	1	992	32.9	132.3	18	ごく小さい、弱い
	2	998	33.1	132.4	18	ごく小さい、弱い
	3	998	33.2	132.8	18	ごく小さい、弱い
	4	990	33.5	132.9	18	ごく小さい、弱い
	5	990	33.7	133.2	18	ごく小さい、弱い
	6	992	33.8	133.8	18	ごく小さい、弱い
	7	992	34.0	134.1	18	ごく小さい、弱い
	8	992	34.2	134.3	18	ごく小さい、弱い
	9	994	34.4	134.8	18	ごく小さい、弱い
	10	994	34.7	134.8	23	ごく小さい、弱い
	11	996	34.8	135.1	20	ごく小さい、弱い
	12	998	35.1	135.5	18	ごく小さい、弱い
	13	998	35.4	135.5	18	ごく小さい、弱い
	14	998	35.7	136.8	18	ごく小さい、弱い
15	998	35.7	137.0		熱帯低気圧になる	

資料 3

各地の降水量 (mm)

時刻	観測地点								気象庁アメダス														
	下小島ダム	夏間	大谷	地原	上成瀬	奥田	彦根	佐野	河合	神岡	白川	福尾	藤原庄	高山	丹生川	豊後庄	桂ヶ野	六所	和山	雲ノ前	長尾	沼津	御山
0	4	2	3	2	1	2	5	4	1	3	1	3	5	1	8	9	4	2	8	12	4	25	5
1	1	1	1	5	4	0	2	4	1	4	1	4	3	3	3	7	3	1	8	7	1	12	4
2	12	1	5	1	1	4	2	4	1	1	0	3	13	3	4	7	12	2	12	0	10	0	2
3	10	1	5	1	1	2	0	0	4	1	1	0	22	1	0	2	4	1	2	1	4	2	4
4	18	1	2	1	1	2	1	2	12	8	8	1	5	0	1	1	12	4	8	1	18	8	18
5	10	18	18	8	5	14	5	10	10	10	1	5	10	8	8	11	23	17	12	8	14	11	5
6	11	10	8	1	2	8	3	1	10	8	2	9	11	1	2	4	9	5	4	6	8	2	4
7	7	2	9	1	2	4	2	2	4	3	14	1	17	1	2	2	8	2	4	1	5	2	5
8	5	1	3	2	1	2	0	2	2	2	20	1	15	2	1	5	8	8	6	2	7	4	17
9	14	8	11	2	8	10	1	3	13	5	40	8	28	4	2	4	20	12	8	2	41	9	28
10	51	12	25	4	7	18	2	2	31	12	28	2	27	5	1	9	80	12	4	4	73	6	7
11	84	14	48	4	8	28	8	4	41	21	12	8	26	8	2	4	27	8	8	6	11	8	8
12	20	23	18	11	20	12	4	5	29	30	6	3	6	8	4	4	20	54	8	3	8	2	21
13	28	40	57	18	18	47	1	3	30	34	12	1	26	14	3	1	24	8	2	3	9	4	8
14	23	24	32	15	19	24	4	8	23	17	26	7	27	12	5	11	25	8	2	20	8	48	
15	18	32	23	22	27	12	12	31	12	21	8	15	22	28	27	24	28	32	16	29	30	1	1
16	4	5	5	11	10	4	12	8	4	7	3	15	2	18	7	20	2	14	16	1	11	0	0
17	0	0	0	1	1	0	3	2	0	2	0	3	0	1	2	1	0	1	1	0	1	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

資料 4



資料 8

