

## 地学のオンライン授業における課題提示の問題点 Consideration of presenting problems in online Earth science lessons

青木 寿史  
Hisashi Aoki

Key words: 地学, オンライン授業, 課題

### 1 はじめに

2020年度(令和2年度)は、新型コロナウイルスの猛威より、全国の学校において年度当初の授業開始ができず、多くの大学ではオンライン授業を急遽模索することとなった。大多数の学生、教員や事務担当者にとって初めての経験であった。準備も満足に整わない状態で始まったオンライン授業であり、進行しながらの試行錯誤であった。

本稿では、地学のオンライン授業について、地学特有の学修内容を事例として、対面授業との相違、授業内容の伝え方と課題解答の問題点を検討する。

### 2 オンライン実施にあたっての設定条件

検討する授業は、2020年度前期に東京都内の大学で実践したものである。授業に用いたオンラインのシステムは、オンデマンドで学修資料を提示でき、小テストやレポートのやりとりができる教育支援システムで、大学が導入している株式会社朝日ネットのmanabaを用いた。一方、急なオンライン授業のため、学生側もインターネット環境が整い切れていない。双方向通信は、学生側のデータ容量負荷や経済的負担が生じる。よって、大学の方針として、学生にパソコン、プリンターがない場合を考慮し、スマートフォンで学修できる形を想定した授業を展開することとなった。また、教科書も学生の手には渡らないままで授業を始めなければならなかった。

本稿で検討する授業では、履修者が数十人の見通しだったので、manabaを介した資料・動画提示のオンデマ

ンド方式とした。資料は、スライド(Power Point)を使う形式とともに、ソフトがない学生向けにPDF形式でも掲載した。また、質問への対応として、manaba上での個別指導機能を用いるよう、準備、指導した。

### 3 授業展開と課題提示

#### 3.1 授業の概要

授業のテーマは、2019年の台風19号(令和元年東日本台風)による大雨と河川水位の関係である。この授業は、2020年度前期に東京都内の4年制大学で環境教育学を専攻する109名(全員女子)を対象に、2科目のオンデマンド方式で行った。内訳は、61名の「地学B」と48名の「地質土壌学」である。2つの授業に学生の重複はない。

地学系の別々の科目ではあるものの、当該時間におけるテーマでの課題の概要は同じにした。

#### 3.2 授業の展開

地学B(61名)

「降水過程と豪雨」2020年6月初旬実施

内容…降水過程、台風の要因、豪雨の原因、治水  
動画…国土交通省 荒川下流河川事務所 作成『フィクショナルドキュメンタリー「荒川氾濫」平成29年3月改訂版』

この動画は、荒川上流の秩父地域で3日間の連続雨量500mm超を仮定し、下流の東京都北区で氾濫が発生した状況を描いている。

この動画がつくられた2年後にあたる2019年の「令和元年東日本台風」では、荒川上流で1日に約650mmの雨量が記録されている。

地質土壌学 (48名)

「土砂災害」「河川災害」2020年6月末実施

内容…土砂災害, 河川地形, 降水量, 治水

動画…国土交通省 荒川下流河川事務所 作成『フィクシヨンドキュメンタリー「荒川氾濫」平成29年3月改訂版』

これらの内容について, スライド・動画で学修した後, 振り返りのために manaba での小テストに解答する。採点結果と正解は, 学生が解答後に即時で表示される。

その後, 提示されている「レポート課題」に2週間以内に解答する。解答は, システム (manaba) に直接文字入力する形式とした。

### 3. 3 提示した課題

関東地方を通過した, 2019年10月の台風19号の大雨による, 荒川の水位変化について, 大雨特別警報の発表時間との関係から読みとれることを100~600字程度の範囲で記述する課題である。

対象とした観測地点は荒川の上流と下流にとった。上流側は, 降水量を二瀬 (埼玉県秩父市大滝), 河川水位を親鼻 (埼玉県秩父郡皆野町) の2か所に分けた。上流1か所での降水量と水位の細かなデータの両方を得られなかったため, 河川が地形的に平野部に出る前の2か所とした。下流側は, 降水量, 水位とも岩淵 (東京都北区)

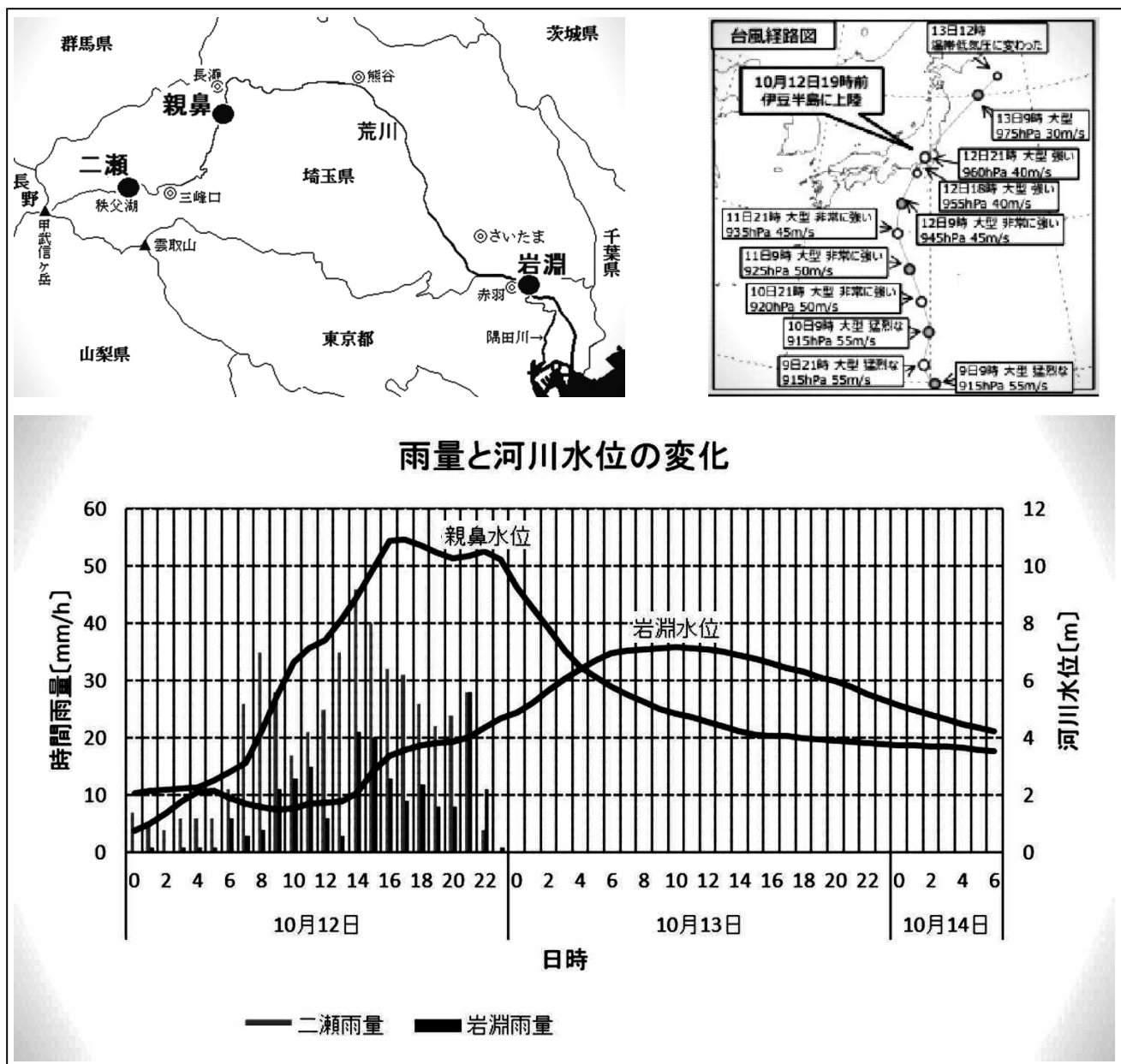


図1 課題提示資料 (授業ではカラーで提示)

である。これらの地点で国土交通省が記録した1時間おきのデータを、グラフにつくり直して示した。荒川の流路と観測点の位置を示す地図、台風経路図もあわせて図1のとおり示した。

また、補足情報として、次のものも示した。

親鼻 → 岩淵 の河川距離 90.5 km

岩淵の河川洪水予報

氾濫注意水位 4.10 m

避難判断水位 6.50 m

氾濫危険水位 7.70 m

大雨特別警報については、警戒レベル5と付し、埼玉県と東京都における発表と解除の日時を提示した。

東京都 12日 15:30 発表

12日 23:55 解除

埼玉県 12日 15:30 発表

13日 0:40 解除

### 3. 4 期待された解答

荒川流域の埼玉県と東京都で、台風接近による大雨が降った。台風接近前から大雨特別警報が発表され、台風の中心が通過して雨がやんでくる頃に、大雨特別警報は解除された（大雨警報に切り替えられた）。荒川の水位は、上流側は降雨とともに上昇している。一方、下流側では、雨がやんでから水位が上昇している。親鼻から岩淵まで距離が約90 kmあるので、上流に降った雨水が下流に来るまでに時間がかかることがわかる。よって、上流側では大雨特別警報が発表されている間に河川の水位も高くなっているが、下流側では大雨特別警報が解除されて雨がやんだ後に河川の水位が上昇していくことがわかる。

## 4 学生の解答事例と課題提示の改善

### 4. 1 先の授業集団 (61名)

降水の視点から授業が行われ、課題を答える。

課題提出者60名で、水位のピークが時間をかけて下流へ移っていくことは概ね理解されていた。これは、補足情報として、河川距離を意図的に入れておいた効果と思われる。

十分な解答と判断したものは15名である。学生の解答例を表1に示す。

一方で、レポートの文章中に、大雨特別警報をそのまま河川水位の警報としてとらえていると見受けられるものが10名あった。この例を表2に示す。この混在した

雨量と水位のピークには約30分のタイムラグがある。

埼玉県の親鼻では大雨特別警報中に最も水位が高く大雨特別警報解除と同時に河川水位は徐々に減り始めたことが図から読み取れた。

また東京都の岩淵では埼玉県とは違い大雨特別警報中に雨量が最も多かったが水位は上昇傾向にあるものの最高点ではないことが図から読み取れた。

これらのことから雨が降ったからといって水位が即上昇するという訳ではない。

また川の上流では大雨特別警報が発表されている期間と河川水位のピークを保っている期間はほぼ同じといえる。

しかし下流（今回は東京都の岩淵）では上流の水が流れてくるため上流と同じ関係とは言えない。よって下流での雨量と河川水位の変化のグラフではどちらのピークも同時には起こらない（上流の水が流れ込み続けるため水位は上昇し続けるから）ということが言える。

大雨特別警報が発表されている間の河川の水位は、時間を追うごとに増加している。大雨特別警報が発表されている間、荒川上流である親鼻水位は最も高くなっている。一方で、下流である岩淵水位は、上昇している途中であり、氾濫注意水位に達する手前である。大雨特別警報が解除されると同時に、親鼻水位は下がりはじめている。しかし、岩淵では、親鼻から流れ込んできた水によって水位が上昇し、警報解除から6時間後には、水位7 mまで達して避難判断水位を超えてしまっている。

このように、大雨特別警報が発表されている間は、上流部ではすでに水位が高くなっているが、下流部では水位は高くなっていない。そのため、警報解除後に上流部から流れ込んできた水によって水位が高くなる。

表1 適切な解答例 (2名分)

原因として、大雨特別警報と河川水位を結びつけるという指示であったので、学生が短絡してしまったと考えられる。また、学生が自主的に気象警報や河川氾濫情報の仕組みなどについて調べることも至らなかった。

大雨特別警報は、発表の指標が降水量のほかに土壌雨量指数（土壌に含まれる水量）を浸水害と土砂災害の観点から評価している。これを次のように簡略して、次の授業に向けての資料に加えることとした。

大雨特別警報は、おもに降水現象を対象とした気象警報である。

この点を4週後の別の授業で、オンラインの授業資料に補足し、同じ課題を試みた。

親鼻から岩淵までの河川距離が 90.5 km あるので、東京から離れた親鼻の河川水位が減ってくるところで先に東京は解除されている。

岩淵の河川洪水予報では、氾濫注意水位 4.10 m、避難判断水位 6.50 m、氾濫危険水位 7.70 m のため、基準に達していないので警報は発表されていない。

埼玉県の大雨特別警報を発表したタイミングは遅く、すでに水位は最高位となっていた。解除したタイミングは水位が下がり始めていた。

東京都の大雨特別警報の発表は水位が上昇し始めるときだった。解除したタイミングは解除後も水位が上昇しているの、解除してよかったのか疑問に思う。

表2 雨と水位の情報が混在した解答例  
(2名分 下線は著者)

#### 4. 2 資料追加後の授業集団 (48名)

土砂災害と河川災害の視点から授業が行われ、課題を答える。

河川地形もテーマになっていた授業なので、課題の解答には河川地形を関連づけて、上流は谷地形、下流は河川敷の幅が広がっているの、水位は上流の方が高いと考察に加えているものも複数見られた。

課題の提出者46名で、この授業においても、水位のピークが時間をかけて下流へ移っていくことは概ね理解されていた。

大雨特別警報ができるのは雨量が基準になっていると考える。雨量の数値が大きくなった時に大雨特別警報が出されている。水位に関しては、大雨特別警報が出た際、親鼻水位だとすでに上がりきっているため、水位は関係がないと考える。また大雨特別警報が東京で解除された以降に岩淵の水位が伸びていることから大雨特別警報は水位ではなく雨量の量で出されていると考える。岩淵水位のグラフは雨が止んだ後に数値が上がっていているという事からもそのような関係があると考えられることができる。

河川水量は、大雨特別警報が出た頃に上流域である親鼻の水位が上がり始め、埼玉県の警報が解除される頃には下がり始めた。

一方で、下流域である岩淵では、警報が出た頃は水位はさほどなかったが、東京都の警報が解除されてから徐々に水位が上がり始めた。

この違いから分かることは、秩父の山間に降った雨が荒川上流に流れ込み水位を増し、その増した水流が時間が経つにつれて下流の方へ流れ込んだということである。

表3 大雨特別警報と水位の関係が明確な解答例  
(2名分)

河川水位が 10m に達すると大雨特別警報が発表され、そこから下がり始めると解除されると予想出来る。

大雨特別警報が発表されるのは河川の水位と降水量が急激に上がり始める1～2時間程前で、解除されるのは河川の水位と降雨量が下がった1～3時間程後であることが考えられる。

表4 大雨特別警報と河川水位を直結する解答例  
(2名分)

大雨特別警報が雨に対する情報であると理解しての解答と判断できるものは10名である。表3に解答例を示す。一方で、誤った理解ではないものの、大雨特別警報の発表と解除を、河川上流の水位に関連づけた表4のような表現が7名ほど出てきた。

5 課題提示に関する考察と問題点

5. 1 大雨特別警報の意味を明示した場合と差異

これらの結果から、大雨特別警報は河川水位の警戒情報そのものではないことを加えたのちに、期待される解答が増えたとは判断できない。

対面授業では口頭で若干の解説を加えられた程度の内容が、オンデマンド方式のオンライン授業では、資料に記載を加える（強調）することになるので、その解説に影響を受け、課題の解答に現れることが起きる。期待される解答から、別の解答の仕方へ変化してしまうことが示唆された。

5. 2 大雨特別警報の発表区域に関する資料提示

気象警報の発表区域の単位は、都道府県ではなく、区市町村である。この点は、今回の授業では触れていない。授業での資料の提示でも、埼玉県と東京都の大雨特別警報発表時間としている。気象警報の発表が報道されるとき、区市町村名は伝えられるものの、発表された後は、都県名のみで伝えられていることが多い。私たちの生活において、得られる情報は都県単位の警報となってしまう。これを考慮して、課題には区市町村の情報を入れなかった。

生活感覚に合わせたものの、課題の記述内容から示唆されていることは、細かい発表状況を提示すると、理解が深まる学生もいたであろうということである。東京都の大雨特別警報の発表は、荒川下流の水位観測点として提示した岩淵（北区）に先行して青梅市や八王子市で発表されている。今回の授業は、東京都で最初の発表時刻を提示している。細かな発表状況は表5のとおりである。

5. 3 気象警報の種類に関する資料提示

授業の課題は、降水情報に関する大雨特別警報の発表

時間のみを河川水位と関係づけるものとした。よって資料では、「大雨特別警報の解除」と表現した。この表現については、「解除」によって「危険が去った」と住民が安心してしまう傾向を改善するため、気象庁が2020年6月より、「大雨警報へ切り替え」と変更している。これに合わせて課題を提示しなおし、大雨警報の情報も加えることで、解答の表現が影響する可能性もある。さらに、大雨特別警報の発表指標についても、土砂災害の短時間指標が2020年7月から変更されることから、発表のタイミングも変わっていく可能性も考えられる。

また、課題の内容は、降水現象に関連しての河川水位の変化であった。よって、洪水のテーマは深入りせず、課題でも河川水位の時間変化を中心として、洪水に関する気象情報については提示しなかった。降水量や河川水位の観測点における洪水警報の発表情報（表5）も理解を深める助けになると考えられる。

5. 4 学生自身が調べる活動とオンライン授業

大学生の本来の学修は、講義科目であっても、学生自身が資料を調べる活動を通じて、知識を深めて身につけていくものであろう。対面授業の場合、授業中、または授業以外の時間でも、学生の表情や反応を見ながら、やりとりを行って疑問点を整理し、学生自身が調べる方向へもっていくことがしやすい。

オンライン授業ではやりとりも限られる。オンデマンド方式の場合、本人なりに資料を読み解き、内容に的確な質問をしてくる学生はいつも同じである。manabaの個別指導は1:1のメールのやりとりと同じなので、他人を気にせず質問できる利点がある反面、即時の回答とやりとりができないことによる深化の程度は深めにくい。そのため、「これを調べなさい」と指示すれば、その内容のみに視点が行ってしまい、広がり期待するほど見られない。警報と水位の関係についてと決めた上で

	二瀬（埼玉県秩父市）		親鼻（埼玉県皆野町）		岩淵（東京都北区）	
	大雨警報	洪水警報	大雨警報	洪水警報	大雨警報	洪水警報
発表	12日 4:06 特別警報 15:30～ 13日0:40	12日 4:06	12日 4:06 特別警報 15:30～ 13日0:40	12日 4:06	12日 4:14 特別警報 21:27～ 23:55	12日 6:32
解除(注意報へ切替)	14日 8:35	13日 4:37	14日 8:35	13日 0:40	13日 2:13	13日17:55

表5 観測地点における気象警報の発表状況（2019年10月）

「関心に応じて」と指示しても、調べる自由度は狭く、効果には疑問がある。

すべての授業が急にオンラインになった状況下において、課題提示資料に細かく掲載しても、すべての項目を理解するまで読み切るとは考えにくいし、読まないということもあろう。オンライン授業の方向性や効果を見いだすためには、オンデマンド方式でも課題の提示方法に検討すべき点はある。

## 6 まとめ

急なオンライン授業を余儀なくされた時期において、複数の科目の授業資料をつくる中での課題準備であった。決して十分な課題指示とはいえない状態で、学生が解答した結果からの課題修正過程と、今後への改善を検討した。学生との細かなやりとりができない環境で、数十人の学生に資料の情報をどのように伝えたらよいかの試行錯誤であった。

資料の表現を一部修正することで、対面授業よりも大きく異なる解釈が出てくることが見いだされた。教員側が期待するような理解度や、学生自身の資料調査活動に導くために資料を細かく記述することは、学生の取り組みや理解度に差が出てくるとも見いだされた。

今後の展開方法として、気象警報の発表と、河川の上流・下流における水位変化の関係について、今回対象とした授業と同様の課題提示を、本学の全学共通科目である地学（地球環境科学）で行いたいと考えている。ここで配慮すべき点は、検討した授業は環境教育学を専攻する学生対象の専門教育科目であったことに対し、全学共通科目ということである。全学共通科目はさまざまな専攻からなり、関心も幅広い学生の授業集団である。今回の結果から、具体的な情報を提供することが理解を深めることにつながるとも考えられる一方で、生活感覚に合う情報提供がよいのかとも考えられる。検討を深める必要がある。

情報提供の仕方や、その課題を行う授業時間の学修内容、さらには科目全体の学修の流れを考慮して、課題の提示を組み立てていきたい。

## 参考資料

気象庁発表資料（2019年）

台風第19号による大雨、暴風等（令和元年10月15日）、気象庁

令和元年台風第19号に関する東京都気象速報（令和元年10月16日）、東京管区気象台

令和元年台風第19号に関する埼玉県気象速報（令和元年10月15日、11月8日訂正）、熊谷地方気象台

国土交通省ホームページ

水文水質データベース

川の水位情報

フィクションドキュメンタリー「荒川氾濫」平成29年3月改訂版、荒川下流河川事務所

青木寿史監修，2020；天気予報のすべてがわかる，清水書院

藤岡換太郎，2014；川はどうしてできるのか，講談社