

2017 年度科学技術インタープリター養成プログラム修了論文

自分の頭で考える映像教材の効果の検討

Investigation of the effect of visual teaching materials on enhancement of logical thinking

2018 年 3 月

東京大学大学院 総合文化研究科 広域科学専攻 修士課程

科学技術インタープリター養成プログラム 12 期生

土屋一郎

指導教員 大島 まり教授

要旨.....	331
1. 背景.....	332
1-1. 今日の学校教育について.....	332
1-2. 映像教材について.....	332
2. 本研究の目的.....	333
3. 研究対象.....	333
3-1. 対象となる教材.....	333
3-2. ワークショップの概要.....	333
3-3. ワークショップの映像教材化.....	333
4. 研究手法.....	336
4-1. 映像教材に関する調査とその対象.....	336
4-2. 調査の内容.....	336
4-3. データの取扱いなどについて.....	336
5. 調査結果.....	337
5-1. 「知識」について.....	337
5-2. 「課題」「ヒント」について.....	338
5-3. 映像教材全体について.....	340
6. 考察.....	341
6-1. 本映像教材について.....	341
A. 調査結果の分析.....	341
B. 制作者の意図との比較.....	341
6-2. より良い映像教材に向けて.....	342
A. 映像教材を活用する教員の工夫の重要性.....	342
B. 映像教材に取り入れるべき柔軟性.....	342
C. 映像教材における補足資料のあり方.....	343
6-3. 映像教材の新たな可能性.....	343
6-4. まとめ.....	343
謝辞.....	345
参考文献.....	346
付録1 ワークシート作成ガイド（ワークショップ当日、参加者に配布）.....	347
付録2 ワークシート（ワークショップ当日、参加者に配布）（次ページまで続く）.....	348
インタープリター養成プログラムを受講して.....	350

要旨

アクティブ・ラーニングは今日の学校教育における重要な話題である。また、情報端末の普及により、映像教材の学習活動への利用も容易になった。

本研究は、アクティブ・ラーニングに活用できる映像教材のあり方を見出すために、東京大学生産技術研究所 次世代育成オフィス（ONG）で2017年に作成した映像教材の感想や改善点について5名の高校教員にインタビューまたはメール文書により調査した。

その結果、様々な教科分野にわたる「知識」、生徒が能動的に考えられる「課題」、課題を考えるための「ヒント」からなる教材は総合学習の授業で活用しやすいことが分かった。

さらに、ONGの映像教材のもう1つの利点は、教員が再生する箇所や順番、タイミングなどを選択できる点である。また、補足資料が映像教材をより有用にすることが示唆された。映像教材を用いたアクティブ・ラーニングを促進するためには、映像教材を作成する研究者と映像教材を授業で利用する教員との協力が不可欠だと思われる。

Abstract

Active learning is an important topic in today's school education. Also, with increased availability of portable computers, teachers can utilize visual teaching materials in classroom.

To investigate how such visual teaching materials can be designed to promote active learning, this study conducted interviews or email-based questionnaires with 5 high school teachers about their impression of the visual teaching materials produced by the Office of Next Generation(ONG) at the Institute of Industrial Science, the University of Tokyo in 2017, and their suggestions for its further improvement.

The study suggests that dividing visual teaching materials into three components - "knowledge" on various subjects, "tasks" for logical thinking, and "hints" to be used along with the "tasks" - can be effective if they are to be used in *Sougou Gakushu* classes.

Furthermore, another advantage of the ONG's visual teaching materials is that they allow teachers to flexibly choose which part of the video to use. It was also suggested that supplementary materials would make the video more useful. To promote active learning using visual teaching materials, the cooperation of researchers who are producers of such materials and teachers as their users seem indispensable.

1. 背景

1-1. 今日の学校教育について

学習指導要領は戦後間もない1947年に初めて制定されて以来、約10年に一度改訂されてきた。現在は戦後9回目となる学習指導要領の改訂が行われている時期であり、小学校・中学校の新しい学習指導要領が2016年度に公示された。高等学校の新しい学習指導要領も今後公示される。新しい学習指導要領への移行は小学校・中学校では2018年度から、高等学校では2019年度から順次始まり、2022年度には小学校・中学校・高等学校のすべての学年で新しい学習指導要領による教育活動が開始される。

今回の学習指導要領は、学習の内容と方法の両方を重視し、子どもたちの学びの過程を質的に高めることを目指している。子どもたちが学習内容を人生や社会の在り方と結び付けて深く理解し、これからの時代に求められる資質・能力を身に付けられるようにするためには、子どもたちが「どのように学ぶか」という学びの質を重視した改善を図ることが大切だ。子どもたちの学びの質を高めていくためには、教員は「主体的・対話的で深い学び」の実現に向け、日々の授業を改善していくための視点を共有し、授業改善に向けた取り組みを活性化していくことが重要だ[1]。

授業改善に際し、アクティブ・ラーニングという新たな学習法が注目されている。アクティブ・ラーニングは教員から生徒への一方向的な講義ではなく、生徒の能動的な参加を取り入れた教授・学習法の総称である。生徒が能動的学習することによって、生徒の認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。教室内で行える発見学習、問題解決学習から、学外で行う体験学習や調査学習などまで幅広い学習を指す。グループ・ワークやグループ・ディスカッション、ディベートなどを取り入れることも有効である[2]。

1-2. 映像教材について

映像は教育において古くから活用されており、授業内容の補足として生徒の興味を引き出すためなどに利用されてきた。また、授業そのものを録画し、それを生徒が見て学習するいわゆる「映像授業」も充実し、予備校や塾などで利用されている。さらに、近年はiPadやタブレットなどのような情報端末が発達し、映像を授業などに導入することは従来よりも手軽になってきた。情報端末によりいつでもどこでも映像を見ることができるという手軽さを利用し、家庭で映像を見て知識を習得し、学校の授業では議論や問題解決学習などの協同学習によって、学んだ知識を「使うことで学ぶ」活動を行う「反転授業」という授業形態も登場した[3]。映像教材は視覚的に訴えかけることで学習者の印象に残りやすい点や、何度も繰り返して利用できる点で優れている一方で、長く視聴していると集中が続かない点や、授業で用いると教員と生徒とのコミュニケーション不足が発生しやすい点などの短所もある[4]。

2. 本研究の目的

今日の学校教育では生徒の「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が行われている。教室設備の充実や携帯可能な情報端末の普及により利用が容易になった映像教材の活用も、授業改善の有効な手段の一つである。本研究では、生徒が身近な物事について能動的に学習し、主体的に考えていく学習活動に活用できる映像教材のあり方を見出すことを目的とした。

3. 研究対象

3-1. 対象となる教材

産学が共同して次世代の研究者、技術者を育成する教育活動・アウトリーチ活動の新しいモデルを創りだすことを目的としている東京大学生産技術研究所次世代育成オフィス（Office for the Next Generation：以下、ONG）によって2017年に制作された映像教材「災害時に“自分の頭で考える力”を身に付けよう」[5]を研究対象とし、インタビューなどによる調査および分析、考察を行った。本映像教材は2017年7月に行われたONGと東京メトロの共催によるワークショップ「鉄道×防災 ～災害時に“自分の頭で考える力”を身につけよう～」の内容を元に作成された。

3-2. ワークショップの概要

ワークショップ「鉄道×防災 ～災害時に“自分の頭で考える力”を身につけよう～」は、アクティブ・ラーニングを取り入れ、中高生が施設見学や講義などを通し災害対策を学び、ワークショップなどを通し考え、議論する行事として開催された。中学生コースと高校生コースに分けられ、それぞれ2017年7月25日(火)、7月27日(木)に実施された。それぞれのコースで午前は新木場にある東京メトロ総合研修訓練センターにて見学とワークショップ、午後は東京大学生産技術研究所（以下、生産研）にてグループワークを行った。

午後のグループワークでは生産技術研究所 沼田宗純講師により、地震の揺れの仕組みや災害時に発足する災害対策本部の仕組みなど、地震について幅広く教科横断的な講義が行われた後、参加者たちは震災時に駅から帰宅するまでの流れを想像してワークシートに書き、災害時に想定されるトラブルについて参加者4人1組でディスカッションを行い、代表者が発表した。

筆者は本ワークショップにティーチング・アシスタント（TA）として参加し、参加者たちの学習活動の支援を行った。

3-3. ワークショップの映像教材化

本ワークショップのうち、午後に生産研にて行われた講義とグループワーク合わせて約3時間分の活動の部分をまとめて編集し、約40分の映像教材を作成した。作成した映像教材（以下、本映像教材と呼ぶ）は、DVD化して各学校などへ発送される他、ONGのホームページからアクセスしYouTubeにて誰でも自由に閲覧することができる[6]。本映像教材は中学校・高等学校の教員や生徒が授業や自主学習などで活用できることを目指している。

映像教材化にあたり、制作者はワークショップのタイトル「鉄道×防災 ～災害時に“自分の頭で考える力”を身につけよう～」にある通り、本映像教材を閲覧した生徒も自分の頭で考える力が身に付くことを最終目標とし、そのために必要な、地震の仕組みや災害時の対応などの知識を習得できることを意図した（図1）。その際、ワークショップと同様に、教科横断的に学んで教科間のつながりを俯瞰して考えられるようにも、教科の授業でも利用できるようにもすることに留意した。その結果、本映像教材は生き残るために必要な「知識」、考えるための「課題」、より深く考えるための「ヒント」という3つの構成となった（図1）。

【制作者の意図】

- ① 生き残るための知識が身に付く教材
- ② 自分の頭で考えることができる教材
- ③ 教科横断的で、教科間のつながりを意識できる教材

【教材の構成】



図1 制作者の意図と映像教材の構成

「知識」ではワークショップで講師が講義している映像をベースに、講義中に使用されたパワーポイントのスライドや写真、動画などの資料を画面上に提示し（図2）、「課題」ではワークショップで用いたワークシートなどの資料を提示しながら、ナレーションにより生徒が取り組む課題を説明し、「ヒント」ではワークショップでの講師の机間巡視や、CGやナレーションなどを併用し、課題に取り組む上でヒントとなるような事柄をまとめた（図3）。なお、ワークショップで用いたワークシートについては付録に掲載している。



図2 「知識」の映像の例

左はパワーポイントのスライドやホワイトボードを使用しながら、講師が解説している様子。右の場面では、研究所での実験の動画を表示しながら、講師が解説している。左はパート3、右はパート2より。



図3 「ヒント」の映像の例

左はワークショップで生徒が考えている間に講師が机間巡視しながらヒントを与えている様子。右は講師のヒントを基に、CGを用いて作成した解説の場面。ともにパート8より。

本映像教材は短い時間でも閲覧したり授業などで上映したりできるように、内容により約3分～6分半程度の長さでパート分けした。生産研及びONGの紹介や、グループワークで行った発表の様子などを特典映像として加えた結果、本編9パートと、番外編である特典映像2パートとなった。「知識」「課題」「ヒント」の構成と照らし合わせると、本編はイントロダクションが1パート、「知識」が5パート、「課題」が1パート、「ヒント」が1パート、最後にまとめが1パートからなる。講義の5パートはさらに、理科学的内容の3パート、社会的內容の2パートに分けることができる。各パートのタイトルとリンク先を以下に示す。なお、インタビューや考察では「知識」を前半、「課題」「ヒント」を合わせて後半として質問、検討を行った。

○映像教材の構成 番号はパート番号を示す

〈イントロダクション〉

(1) はじめに 東日本大震災を経験して (4分47秒)

<https://www.youtube.com/watch?v=sz6LPvqkkig>

〈知識〉

・理科学的内容

(2) 耐震補強 地震による災害を軽減するために (3分42秒)

<https://www.youtube.com/watch?v=OrbNbNZ7HMo>

(3) 地下鉄の対策 地震計の設置 (4分45秒)

<https://www.youtube.com/watch?v=PS0kyquM8c4>

(4) 振動実験 地盤と振動について (5分10秒)

<https://www.youtube.com/watch?v=jYXFOnRRaWs>

・社会的內容

(5) 災害時対応 災害時は災害が起きるだけじゃない (5分15秒)

<https://www.youtube.com/watch?v=a2JefwwxcDY>

(6) 危機対応の特徴 災害時の状況をまとめてみよう (4分13秒)

https://www.youtube.com/watch?v=HHSdWN_hvE

前半

〈課題〉

(7) 自分の頭で考えよう クロノロ・マイストーリー (4分 36秒)

<https://www.youtube.com/watch?v=oRO9XwXg0S8>

〈ヒント〉

(8) 考えるヒント 想像していないことには対応できない (6分 14秒)

https://www.youtube.com/watch?v=WW7thuJz_uw

〈まとめ〉

(9) おわりに 沼田先生からのメッセージ (3分 17秒)

https://www.youtube.com/watch?v=_WpqwhBkih8

〈特典映像〉

特典映像1 生産技術研究所及び ONG の紹介 (3分 36秒)

<https://www.youtube.com/watch?v=Q27pm4yH8YA>

特典映像2 グループ発表より (5分 00秒)

<https://www.youtube.com/watch?v=KGbVzv9J7EM>

後半

4. 研究手法

4-1. 映像教材に関する調査とその対象

完成した映像を複数の高校教員にご覧いただき、インタビューおよびメール文書により意見や感想を伺った。駒場キャンパス公開実行委員会主催の「未来の科学者のための駒場リサーチキャンパス公開」や、ONG 主催の出張授業などで ONG と関わりがあり、ONG 作成の過去の映像教材を積極的に活用されている実績のある学校4校に調査への協力を依頼したところ、公立共学校1校、私立女子校1校の教員に学校にてインタビューすることができ、私立共学校1校、公立共学校1校の教員からメール文書にて回答いただいた。

4-2. 調査の内容

本映像教材の「知識」を前半、「課題」「ヒント」を後半とし、前半部、後半部、教材全体についてそれぞれ感想や意見を伺った。具体的な質問内容を以下に示す。

A. 映像教材前半部は理科や社会科などの授業にて活用することができますか？

また、どのような改善点があるとお考えですか？

B. 映像教材後半部は総合的な学習の時間の授業や、生徒の自習教材として活用することができますか？また、どのような改善点があるとお考えですか？

C. 本教材全体を通し、生徒がこの教材を用いて自主的に考えてもらうことができそうだと思いますか？また、どのような点で改善の余地があると思いますか？

4-3. データの取扱いなどについて

ご協力いただいた先生方には、研究内容および、メール文書またはインタビューでの調査の目的についてメールまたは口頭で説明し、その内容を修了研究の分析の対象とすることを承諾いただいた。

5. 調査結果

高校教員からインタビューおよびメール文書にていただいた回答を分析し、映像教材の講義部分と課題・ヒント部分に分け、良かった点、改善点をまとめるとともに、能動的な学習を促せる新しい映像教材に盛り込むべきポイントを整理した。

5-1. 「知識」について

- ・この映像教材は、教科横断的で、広い範囲の知識が要求されているので、教科の授業への活用、
という点ではかなり無理があると思います。（公立・共学・E先生）
- ・素材として一部を引き出して活用できる部分はあると思います。（公立・共学・E先生）
- ・レンガ造りが崩れるところは生徒に見せられるかなと思いました。（公立・共学・A先生）
- ・岩盤が硬いときと柔らかいときとで地上の揺れ方が違うというのを生徒に説明しやすい。（公立・共学・A先生）
- ・地震で地下鉄が停車し、揺れている映像や、鉄道模型を揺れる板の上で走らせている様子などは教室では再現できないので、有意義と思います。（公立・共学・E先生）
- ・直接地学の内容と繋がる話題ではないように感じましたが、授業の導入時に活用することは考えられると思います。（私立・共学・D先生）
- ・地学での地震の扱いは、原因や実際の揺れに着目することが多いので、揺れた結果について語られているこれらの動画から得られる知識とは求める方向性が違うのかもしれない。（私立・共学・D先生）
- ・授業内で導入するためにはカリキュラムとの整合性を意識する必要があり、導入することによって学習効果が上がらなければいけないと思います。（私立・共学・C先生）
- ・後ろをやるための基礎知識として教員側が持っておくのであれば良いかもしれない。（私立・女子校・B先生）

《改善点》

- ・耐震補強に必要な3点や、トンネルの形の違い、N値などは、何を目的に教えられているのか（が不明確）。（私立・女子校・B先生）
- ・説明が足りないところがちょこちょことある。レンガの話で力の方向を矢印で書いたり、耐震補強法の実験でPPバンドによってどのように補強したか見せたりすると良かった。N値についてももう少し砕いてほしい。（公立・共学・A先生）
- ・東西線の映像も、見た後に先生が言っちゃってる部分を本人たちが考えたほうが学びが深いのかなって感じですね。（私立・女子校・B先生）
- ・「長周期地震動」などという言葉が突然出てきても、固有振動数や共振などの理解は普通授業では高校2年の3学期の物理（選択）でやっと登場するので、この映像教材でも言葉のみが突出して、「理解」に至っているとは思えません（授業ではタコマ橋の崩落の様子を映像で見せ、共振振り子や弦楽器などで演示、再現します）。（公立・共学・E先生）
- ・ゴムを引っ張るとどうしてそうなる（硬い地盤を再現できる）のかの説明があったほうがいい

のではないか。(公立・共学・A先生)

- ・実験は画面上見ている限りでは違いがまったく分からない。(私立・女子校・B先生)
- ・地盤の違いによる揺れ方の違いが分かった先に何の目的があるのか、読み取れなかった。(私立・女子校・B先生)
- ・改善点として強いて挙げれば、専門用語が多い点です。導入としての利用を考えると、難しい言葉は避けたいと思われます。(私立・共学・D先生)
- ・もうちょっと必要そうな一般的な知識に落としてあげたほうが良いのかなと思いました。(私立・女子校・B先生)
- ・地震の基礎を積むという意味・目的があれば良いのですが、特に後ろに繋がっていないように感じられる。(私立・女子校・B先生)
- ・耐震補強の話とか知識的にあっても良いとは思いますが、後半部分をやって、興味を持たせてから行ったほうが面白い。(私立・女子校・B先生)
- ・地震が起こって、どういうことを考えていてどういう行動をすべきなのかっていうのを考えた後で、やっぱりこういうことを知らなきゃいけないね、みたいなほうが頭に入ってきてやすい。先に知識じゃなくて、先に頭を動かしてからの方が良い。(私立・女子校・B先生)
- ・着々とアクティブ・ラーニング的な授業は増えてきていると思うので、特にこういう内容っていうのは完全な講義型でやるっていうのは、時代にも即してないかなっていう感じはしますね。出来る限り与える資料を工夫してあげて、可能な限り生徒に考えさせる。例えば耐震補強って何やってんの？など、もうちょっと深めて何かヒントを与えて考えさせるとかそういうこともできそう。(私立・女子校・B先生)
- ・やること、教えたこととはどうしても絞らなきゃいけない。考えさせる分、与えられた時間が少なくなってしまうので、そこら辺絞った上で必要なことをもうちょっと考えさせるような形のほうが面白い。(私立・女子校・B先生)
- ・映像教材はたまに見にくいことがあるので、注目してほしいところに矢印があったりすると(便利)。(公立・共学・A先生)

5-2. 「課題」「ヒント」について

- ・総合学習での活用はおもしろいとおもいます。(公立・共学・E先生)
- ・探求(本校で行っている論理的思考力を養成するためのプログラム)のテーマを決める際に有効と思いました。(私立・共学・D先生)
- ・地震という現象に興味を持つこと、教科を超えて地震について考えなければと思わせる動画としては面白いものであると感じています。(私立・共学・D先生)
- ・ヒントは後のほうが良いと思います。(公立・共学・A先生)
- ・ヒントは小出しにしていくみたいな感じで。(私立・女子校・B先生)
- ・東京都の宿泊防災訓練(家に帰れなくなったときに学校で泊まるのを想定した訓練)の中身として、「クロノロ・マイストーリー」は面白いと思いました。(公立・共学・A先生)
- ・宿泊防災とか総合とかで使うと、全部流れとして使えると思います。(公立・共学・A先生)
- ・東京都では「人間と社会」という全都立高校で必修の独自科目があり、その中の「支え合う社

会」という単元で災害時の対応や危機管理、危機対応のところが教材として使えるかと思います。(公立・共学・A先生)

《改善点》

- ・考える、という面では非常によくできている教材だが、コメントをしないと難しいですね。(公立・共学・A先生)
- ・生徒への発問、気づきの様子、生徒同士の議論による発展の状況がVTRでは中途半端であると思います。(公立・共学・E先生)
- ・防災の観点の質問が結婚の促進の話になってしまうなど、もう少し、時間スケール、規模スケールを限定し、具体的な質問に絞るなどの工夫が必要であると思います。(公立・共学・E先生)
- ・(ひとつ嫌なことを入れてくださ이의部分で) 例えばこんなの、という例があったほうが考えやすいと思いました。(公立・共学・A先生)
- ・(災害対策本部の防災プロセスの図表を見て) こんな面白い資料があるのであれば、例えば自分が役所の人になったつもりで、何をしなければいけないかというのを考えさせると、役所の人たちの気分にもなれて、学びには繋がると思うんですね。災害の状況を自分だけじゃなくて、色々な人の立場に立って何個かシミュレーションしてみることで、何が大切か自分たちで考えて学ぶことで、より学びが深まる。(私立・女子校・B先生)
- ・ロールプレイの具体例(公立・共学・E先生)
 - ある駅の平面図、立体図を用意し、通常の駅員の配置や、エレベーター、エスカレーターの運搬力、通勤時の単位時間当たりの乗降客数を示しておく。
 - 夏の暑い日の午後、地震が発生し電車が止まった、と状況設定しておく。
 - 指導者側は事前に、カードに、停電、通話不能、断水、けが人発生、火災発生などのおこりうる事象を書いて、伏せておく。
 - 生徒側は、駅長になったつもりで、地震が起きる前の安全対策を考えておく。
 - 地震発生。駅長が避難計画に従って客の安全誘導の指示を出す。
 - 指導者側が起こりうる事象のカードを開き、提示する。
 - 生徒側は、その事象を事前に予測できていたか、できていなかった場合にどう対処していくか、などとしていけば発展性があると思います。
- ・題材としては面白いのに、展開がそのまま教えたただけだから勿体ない。(私立・女子校・B先生)
- ・子どもたちは低学年であればあるほど、自分たちが使っている駅のほうが考えられる。新宿、上野、銀座は大人目線で知ってる駅って感じがしますよね。(私立・女子校・B先生)
- ・先生ががーって話されていた部分を、小分けにしてやっていけばいいかなと。(私立・女子校・B先生)
- ・授業の組み立ては、実際の生徒を知っている教員なので、素材の提供がいちばんありがたい。(公立・共学・E先生)
- ・先生が見て補足できるような、震災当時の状況を思い出せる資料があると良い。(公立・共学・A先生)
- ・「阪神での失敗例」、「これを教訓にし、対策をとった」、「東日本や熊本で生かされた」などの例

を入れたり、素材を活用しての授業例などを、収録するとよい。(公立・共学・E先生)

- ・使用するワークシートも完成品ではなく、データで提供されれば、これを自分の生徒用に加工してもちいることができる。(公立・共学・E先生)

5-3. 映像教材全体について

- ・できると思いますよ。6番(危機対応)までだと見て終わりなんですけど、このマイストーリーはかなり良いと思います。(公立・共学・A先生)
- ・途中で一旦グループの中で意見をまとめてグループごとに発表させて、他の班の意見を聞いてもう1回練ってもいいし、出てこなかったらこれを見せてこういうことも想定したかなあ、と言って2回目のグループワークに進む(のが良い)。(公立・共学・A先生)
- ・考えることの前段の説明プラス、じゃあやってみようと、説明っていうパターンの映像教材がいくつかあるときっと使いやすい。(公立・共学・A先生)
- ・文部科学省から「主体的深い学び」と出たばかりなので、こういうのがいくつかあればスタートしやすい学校も多いんじゃないか。(公立・共学・A先生)

《改善点》

- ・この映像をそのまま使うと、ちょっと、あの講義の観覧者みたいな感じになってしまうので、もし、同じ目的で使うのであれば、NHKの教育番組や放送大学みたいに、画面に向かって問いかける形でないと、子どもたちは自分たちではなくそこにいる子どもたちが講義されているんだよね、という感じになってしまうのではないかと、という感じが出ました。(私立・女子校・B先生)
- ・考えなきゃダメでしょ、みたいな結構追い込んでいくような感じがあったんで、逆に「すごいね！」っていう意見を引き出すみたいなのが実際の教育現場ではとっても大切になってくるんですよね。(私立・女子校・B先生)
- ・結論的には思考の訓練が大切だよ、そういう人材が必要になるよ、みたいなまとめ方が一番最後にあったと思うんですけど、それはこちら側(教員)としては持っていたい事実だと思うんですけど、生徒に言うのではなく、考えた結果そういう人材をいつの間にか作っているっていうことであってほしいな、と。(私立・女子校・B先生)
- ・指導用の補足資料があれば使う人が増えると思います。(公立・共学・A先生)
- ・クロノロのワークシートを、カラー・モノクロ印刷それぞれに対応するものがあると良い。(公立・共学・A先生)
- ・続けて見ると、途中途中の見出しが長く感じられるので、続けて見る用(1～6, 7, 8で区切る)とバラバラに見る用があると良かった。(公立・共学・A先生)

《その他の留意点》

- ・従来型よりも効果が上がることを定量的に測定することを勧めたいと思います。(私立・共学・C先生)
- ・目的が自分の頭で考えるということであれば、(前半は) すべて不要かなと思います。(私立・女子校・B先生)

6. 考察

6-1. 本映像教材について

A. 調査結果の分析

高校教員への調査から、本映像教材で良かった点や効果的に活用するために取り入れるべき補足資料、今後同様の趣旨の教材を作成する際に留意すべき点についての知見を得た。

i) 高校教員からみた本映像教材の長所

- ・総合学習や独自科目の探究、宿泊防災訓練などの授業、活動において活用できる。
- ・実験や写真などの資料の解説など、一部分を引き出して授業にて活用できる。
- ・「知識」「課題」「ヒント」という構成が使いやすい。教員の裁量、生徒の実態に応じて、全編を通して流すか部分的に流すかなどを選択、調整して授業へ活用できる。
- ・「課題」と「ヒント」を分割し、間にグループワークを交えた学習活動が展開できる。

ii) 本映像教材に追加すべき補足資料

- ・ワークショップで用いたワークシート
- ・震災当時の状況を生徒に説明できる資料
- ・本映像教材を用いた授業例（教材を流す順番などに応じて数種類あると良い）

iii) 同様の趣旨の教材を作成する場合の留意点

- ・専門用語を一般的な知識に落とす。説明を増やす。
- ・教材の目的が伝わるような構成、資料を作成する。
- ・生徒が考えやすいよう、時間や条件を絞って考えさせる。
- ・ロールプレイによる学習ができるような展開があると良い。
- ・講義の観覧者のような状態になってしまう点を考慮する。

B. 制作者の意図との比較

インタビューにより高校教員から得た意見を 3-3. で述べた制作者の意図と比較し、制作者の意図が視聴者である教員に伝わったかどうかを検討した。

意図① 生き残るための知識が身に付く教材

本映像教材で扱った地盤の違いによる揺れ方の違いなどが生き残るために必要な知識であることや、そのことが震災時の行動を考える過程に繋がることが伝わらなかった。○○駅付近の地盤は硬いから地震が起こったら～しよう、△△駅付近の地盤は柔らかいから…しよう、というように、繋がりをより意識させる展開が必要だったと考えられる。

意図② 自分の頭で考えることができる教材

生徒が考えるために有効だという意見が多く、授業での活用が期待される。映像を流す順番やタイミングには教員の工夫が必要だという意見もあり、工夫次第で様々な使い方、効果が引き出せると考えられる。

意図③ 教科横断的で、教科間のつながりを意識できる教材

教科横断的で幅広い範囲の内容を含む本映像教材は、総合学習などで活用しやすい反面、教科の授業への活用は難しいという意見が多かった。教科への導入には検討が必要である。

6-2. より良い映像教材に向けて

A. 映像教材を活用する教員の工夫の重要性

本映像教材は主に中高生の学習に寄与するように作成されており、教員が授業などで活用すること、生徒が自主的に閲覧して学習することの両方が想定されている。今回はそのうち、教員が授業で活用する場合の可能性について論じる。

ワークショップでは参加した少数の生徒のみが学習できるのに対し、ワークショップを基にした映像教材を様々な学校で用いれば、より多くの生徒が学習できる。今回のように、研究者が中高生向けに教科横断的な講義をし、ディスカッションのサポートをする機会は限られているため、映像教材化して多くの生徒に学習の場を提供していくことは重要であると考えられる。一方で、映像教材では教員と生徒との双方向的なやり取りが難しく、生徒も講義の観覧者のように感じてしまうという欠点がある。それを補うためには、教員が映像教材を少しずつ流したり、ところどころで解説を加えたりしていくことが大事だと考えられる。特に本映像教材の場合、「課題」や「ヒント」の部分のをそのまま流すのではなく、途中でディスカッションや発表などを挟むことにより効果的なアクティブ・ラーニングを展開できると考えられる。すなわち、本映像教材のようなアクティブ・ラーニングを取り入れた映像教材は、研究者よりも生徒の実態を把握しており、生徒と直接コミュニケーションを取ることができる教員の工夫や使い次第で効果を大いに引き出すことができると考えられる。

B. 映像教材に取り入れるべき柔軟性

複数の高校教員への調査によると、アクティブ・ラーニングを行う際、先に知識を教え、その後知識を基にグループワークなどを展開して生徒が考えていくという順番をとる教員と、先にグループワークをして生徒が考えを巡らせてから、その後に確認として知識を教えていくという順番をとる教員がいることが分かった。これは各教員の考え方だけでなく、学習する題材や生徒の実態などによっても変わってくると考えられる。本映像教材のように「知識」を内容ごとに分け、「課題」「ヒント」もそれぞれ別々に再生できるようにしてあれば、各教員が授業の内容や時間の長さ、生徒の実態に応じて用いる箇所を選んだり順番を工夫したりすることができ、映像と映像の間に生徒の学習活動を取り入れるなど柔軟で多様な授業を展開できると考えられる。

本映像教材で取り入れた「知識」は課題を考えるための知識として繋がっていない、考えるための知識としては過剰であるという意見をいただいた。しかし例えばよりたくさんの知識を身に付けて深く考えたいという生徒にとっては大変刺激になる知識であるかもしれないし、考えた後にやや高度な知識を確認することで新たな視点に気付けるかもしれない。また、「知識」が教科横断的で幅広い内容を扱っているため、教科の授業への活用が難しいという意見もあった。本映像教材は内容を細かく分割すれば、教員が担当する教科の部分を抜き出して活用することができる。逆に、「知識」をすべて通して流すことで、次期学習指導要領で強調されている「教科等横断的な学習」を促進することもできるといえる[7]。

このことから、「知識」の部分は幅広い内容・難易度で作っておき、生徒の実態に合わせて教員の裁量で見せる箇所を選んで活用できるようにするという方法をとることも、様々な学校・生徒が効果的に学習できる映像教材とするために有効であると考えられる。

C. 映像教材における補足資料のあり方

先に本映像教材は授業で用いる箇所や順番の組み合わせの工夫がしやすい点について指摘した。しかし、用途の自由さを増し、様々に利用できるようにし過ぎると、今度は教員が実際に使う際に良い活用方法が分からなくなってしまう恐れもある。また、本映像教材を教員が流しながら授業を進める場合、映像や課題に関係のある補足資料（東日本大震災のときの被害の様子などが分かる資料など）が一緒にあると便利であるという声もいただいた。一方で、制作者が映像教材に補足資料を過剰に添付し、様々な利用例を提示してしまうと、授業が映像教材の利用例通りになってしまう、生徒の実態に合わせた柔軟なアクティブ・ラーニングが難しくなってしまうという懸念もあるので、適度な補足が重要である。

以上のことから、制作者の意図を反映させていくつかの利用例を示したり、教員と生徒との双方向的なコミュニケーションを促進できるような補足資料を適度に用意したりすることは、映像教材を用いた授業における生徒の学習をより実りあるものにするために大変重要だと考えられる。さらに、補足資料は映像教材の公開後も、学校での生徒の反応などを基に、授業の進め方や生徒からの質問にどのように答えていくかなどについての情報を集め、改訂を続けていくべきである。

6-3. 映像教材の新たな可能性

日本の教育政策に大きく寄与する中央教育審議会の答申にアクティブ・ラーニングが最初に登場したのは2012年のことであり、当初は大学教育にて提唱されたものだった[2]。その後、2014年の答申で高大接続改革と歩調を合わせて高等学校への導入が提唱され[8]、さらにその後2015年の答申で小学校、中学校への導入も提唱された[9]。

このような経緯から、アクティブ・ラーニングが中学校、高等学校にて盛んに取り入れられるようになったのは最近のことなので、教員向けにアクティブ・ラーニングの実践例を提示することも重要であると考えられる。本映像教材は大学教員によるアクティブ・ラーニング型のワークショップを題材としているので、中学校、高等学校の教員が新しくアクティブ・ラーニング型の授業を行う際の参考に、教員の勉強としても効果が期待できると考えられる。実際に大学の教員向けに、アクティブ・ラーニング型の授業の解説や例を短い時間で示した映像教材も存在する[10]。

6-4. まとめ

映像教材は以前より、学校で広く活用されていた。近年普及した中学校、高等学校におけるアクティブ・ラーニング型の授業においても、実験や資料の提示などにより生徒の知識を深め、生徒が能動的に考える場面でヒントや解説を与えるという過程において、映像教材を用いることは有効であると言える。授業において映像教材を効果的に利用するためには、生徒の学習状況や実態に合わせ、流す映像教材の内容や順番などを教員が工夫することが重要である。

映像教材には、制作者の意図が伝わりにくいという欠点がある。一般に、映像教材を作成する制作者と、映像教材によって学習する生徒とが直接交流することはない。本映像教材のように、専門家が未来を担う中学校、高等学校の生徒に向けて伝えたい事柄を教材化した場合、制作者である専門家と、生徒のことをよく知っている教員とが連携していき、最新の知見や学校現場の現状などについて意見を交換し、双方の理解を深めていくことが重要である。制作者の意図が伝わ

らないという課題については、教員から制作者へフィードバックを行い、制作者はその意見を活かして映像教材の作成や改善に向けて取り組むことで解決できる(図4)。また、実際に映像教材で学習した生徒にアンケート調査を行い、学習の到達度を確認することも映像教材の改善に寄与すると考えられる(図4)。

本研究で模索した「生徒が身近な物事について能動的に学習し、主体的に考えていく学習活動に活用できる映像教材のあり方」とは、アクティブ・ラーニングを取り入れた新しい授業の流れの中で、教員が生徒に合わせて流す内容や順番やタイミングを選択しながら用いることができる映像教材を、制作者とのコミュニケーションを通じて改善していくことだと考えられる。

また、やや目的と外れるが、アクティブ・ラーニングの促進に向けた新しい映像教材の可能性として、教員がアクティブ・ラーニングを学ぶことを目的とした教材も考えられる(図4)。

映像教材の特徴を活かして教育をより良いものにし、利用者と制作者が連携することでより良い映像教材を作成するという流れを作ること、様々な人々が教育に関与し、教育のさらなる改善・発展に寄与できると考えられる。

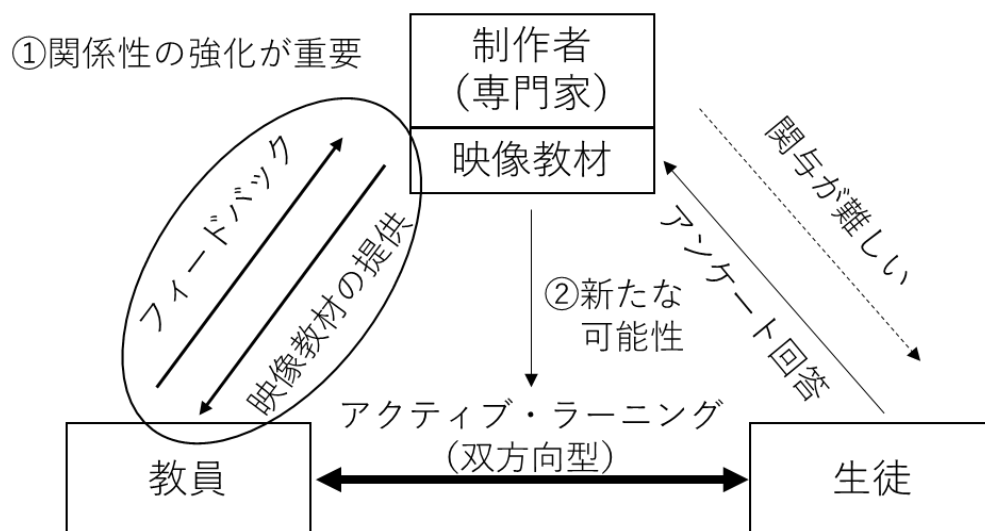


図4 映像教材をめぐるやり取り

制作者(専門家)、教員、生徒の関係を示す。矢印の太さは関係性の強さのイメージを示す。

謝辞

まず、本研究の趣旨にご理解いただき、調査にご協力いただきました高等学校の先生方に深く御礼申し上げます。

次に、本研究の実施にあたり、終始ご指導いただきました生産技術研究所の大島まり教授に心より感謝申し上げます。

また、生産技術研究所次世代育成オフィスの川越至桜講師、科学技術インタープリター養成プログラムの江間有沙特任講師、見上公一特任講師には、研究にあたり様々なアドバイスをいただきました。ありがとうございました。

参考文献

- 1 中央教育審議会 幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善及び必要な方策等について（答申）（中教審第 197 号） 2016 年 12 月 21 日
- 2 中央教育審議会 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）（中教審第 155 号） 2012 年 8 月 28 日
- 3 重田勝介 反転授業 ICT による教育改革の進展 情報管理（国立研究開発法人）56 巻（2013）10 号
- 4 辻義人 視聴覚メディア教材を用いた教育活動の展望 小樽商科大学人文研究 115, 175-194, 2008-03-31 小樽商科大学
- 5 東京大学生産技術研究所 次世代育成オフィス制作 災害時に“自分の頭で考える力”を身に付けよう[DVD] 2017 年
- 6 東京大学生産技術研究所 次世代育成オフィス 映像教材のページ
<http://ong.iis.u-tokyo.ac.jp/visual.html> （アクセス日：2018 年 2 月 23 日）
- 7 文部科学省 幼稚園教育要領、小・中学校学習指導要領等の改訂のポイント
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afieldfile/2017/06/16/1384662_2.pdf
（アクセス日：2018 年 2 月 23 日）
- 8 中央教育審議会 新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について（答申）（中教審第 177 号） 2014 年 12 月 22 日
- 9 中央教育審議会 新しい時代の教育や地方創生の実現に向けた学校と地域の連携・協働の在り方と今後の推進方策について（答申）（中教審 186 号） 2015 年 12 月 21 日
- 10 福山佑樹ら アクティブ・ラーニング型授業手法を教員が学ぶための動画教材の制作と評価 日本教育工学会論文誌 40(suppl.), 165-168, 2016

鉄道ワークショップ2017

ロゴ

地下鉄で地震発生！あなたならどうする？ 「地震防災クロノロ・マイストーリー」作成ガイド

ロゴ

あなたが地下鉄に乗っている時や駅を利用している時に、大きな地震が発生したら、どのような状況に直面するでしょうか？それを時間の流れに沿って、なるべくくわしくイメージして、自分が取るであろう行動やその時の気持ちを考え、物語として書き出していくのが、「地震防災クロノロ・マイストーリー」です。

研修で知った東京メトロの災害対応や、実験でわかった地盤の固さによる揺れ方の違いなどを参考に、あなたの物語を作成してください。

書き終わったら、災害時取るべき行動や事前からやっておいた方がよいことについて、グループで話し合います。

※地震防災クロノロ・マイストーリー：「過去の出来事を年代順に並べたもの」を意味する「chronology」から、防災を「時系列」の物語として考えます。

【作成の手順とポイント】

＜今回の地震発生の設定＞

季節	日
日	8月3日木曜日
時刻	夕方4時20分
天候	猛暑
震度	5強

1 地震発生の設定、地震が起きる“その時”を把握する。

今回は、地震が起きる季節、日にちや曜日、時刻、天候などを右のように設定します。山手線圏内の地震の震度は5強。ものにつかまっていなくて歩けないほどの揺れに見舞われた状況です。

2 グループで；ストーリーのスタートとゴールを決める

地震発生の設定に従い、グループでメンバー共通のストーリーのスタートとゴールを決めます。グループは、駅や路線別に分けられていますが、その条件の中で、スタートは地震が発生した時にあなたがいる場所、ゴールは避難してたどりつく場所、もしくは状況とします。
「駅利用時」を想定するグループは、スタートを〇〇駅のどこにいる時に地震が発生することにするか、
「乗車時」を想定するグループは、電車が路線のどのあたりを走っている時に地震が発生することにするか、具体的に決めてください。

3 あなたが；地震が起こる直前の様子をイメージする

グループでスタートとゴールを決めたら、次はあなたが災害時をイメージし、自分自身のストーリーを考える番です。はじめにスタート前のあなたの様子をイメージしてください。地震が起こる直前の様子です。あなたは、なにをしているのか、だれかと一緒にいるのか、周囲の人の様子なども具体的にイメージして記入しましょう。

4 あなたが；ストーリーを時間の流れにそって書いていく

地震発生直前のあなたの様子を書いたら、いよいよスタート、地震発生のシーンです。時間の流れに沿って、主人公であるあなたの行動や気持ちを追いかけましょう。東京メトロの災害対応を思い出しながら、時間経過により変わっていく周囲の人々や、車内や駅の様子なども想像してみてください。

！ストーリーの中に、起きてほしくない状況を必ず一つ入れる

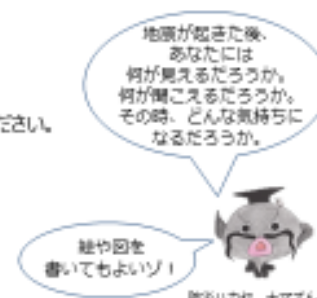
ストーリーの中に起きてほしくない状況を1つだけ入れてください。例えば、避難中に余震が起きて目の前に看板が落ちてきた、避難中にトイレに行きたくなくなったなどです。

！ストーリーの中のあなたの使命は、最後まで生き抜くこと

ストーリーの中のあなたの使命は、自分の命を守り、ゴールまで生きぬくことです。大変な状況や悲しい事態に直面しても、がんばって自分の命を守る物語にしてください。

！疑問を書きとめておく

ストーリーを書いていると、いろいろな疑問が出てくるかもしれません。その時は【疑問】の欄に書きとめてください。



書き終わったら

グループのメンバーが作成したシートを並べて、メンバーが時系列でイメージした内容を比較してみてください。それぞれが疑問に思ったことについても話し合います。また、ストーリーの中で、あなたやメンバーが直面した大変な状況を少しでも軽減するために、事前に行うことはなかったか話し合ってみてください。

付録2 ワークシート (ワークショップ当日、参加者に配布)(次ページまで続く)

鉄道ローケジョブ2017

鉄道×防災

地震防災クロスストーリー



時間

※以降、ストーリーに合わせて、
時間を記入

疑問

：

：

：

クロノスティーリー

：

：

：

地震発生

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

：

クローネン

：

：

□
□



• •

インタープリター養成プログラムを受講して

私には高校の理科教員になりたいという将来像がありました。そして教員になるまでに、専門である分子生物学を深め、それとともに専門だけに留まらない幅広い知識を身に付けておきたい、と漠然と考えていました。大学院に入学してから知った科学技術インタープリター養成プログラムは、科学と社会をつなぐ架け橋となる人材を育てるとあり、それは自分が漠然と考えていたものに近いと感じました。私は科学を学び、それを高校生たちに伝えていきたい、そのためには、科学の今と、その伝え方を学びたい。そう思い、このプログラムを履修しました。

履修してからは、自分の世界が開けました。「科学コミュニケーション」、「人工知能」、「科学哲学」、「アウトリーチ活動」などの話題は、私はインタープリター養成プログラムに入らなかったら、もしかしたらまったく触れなかったかもしれないと思います。また、様々な授業を通し、様々な分野の知識や、それだけでなく、発表する力や文章を書く力も身に付いたと思います。そして、黒田先生のゼミや研修旅行、修了研究ゼミなどで多様な専攻の仲間たちとともに、身近な話題について様々な視点からディスカッションできたことは、私に大きな影響を与えたと思います。

修了研究では、私が興味のある学校と研究の現場をつなげるテーマに取り組むことができ、様々な方々と出会い、将来に大いに活かせる勉強ができました。インタープリターに出会う前の2年前から比べると、知識も議論する力も発表する力も格段に上がったと思います。本当にありがとうございました。

これからは身に付けた力を学校現場で活かしていくとともに、インタープリターを通じて出会った様々なつながりを大切にしていきたいと思います。