

資料

野外から実施したオンライン大学公開講座の検証結果： 山陰海岸ジオパークにおける事例

川村 教一¹⁾・松原 典孝¹⁾・佐野 恭平¹⁾

Results of university open lectures verification conducted in the field via online: Case studies in San'in Kaigan Geopark, Japan

Norihito KAWAMURA¹⁾, Noritaka MATSUBARA¹⁾, and Kyohei SANO¹⁾

Abstract

In 2021, the authors conducted university open lectures on earth science using the Internet in the San'in Kaigan Geopark and the southern part of the Tajima region, Hyogo Prefecture, Japan. Questionnaire surveys were conducted to evaluate the implementation of the online public lectures. The results showed that no fundamental problems were found in the delivery of the online lectures, since a field survey was conducted in advance to check the service area of public Wi-Fi services. However, in some lectures, transmission of audio and images to participants was not sufficient. In addition, distribution of course materials were requested by participants.

Key words: public lectures, social education, Internet, field broadcasts, verification, earth science

(2024年3月23日受付, 2024年8月4日受理, 2024年9月30日発行)

はじめに

2020年以降の新型コロナウイルスによる感染症の拡大に伴い、教育機関における授業形態は激変した。インターネットを介したオンラインによる活動の急速な導入である。オンラインによる教育活動については後述するように多くの調査や実践例があるが、社会貢献活動についてはどうか。筆者らは2019年

度から、山陰海岸ジオパークを主なフィールドとして大学外において公開講座を実施してきたが、これは公民館における社会教育講座と類似した活動である。

佐藤(2020)は、公民館活動をオンラインで展開することの強みは、インフォーマルで分散型・参加型の方向に拡張すると同時に、その学習の質を変容させ、生活と学習の結びつきを強化する可能性を持つことだと主張している。オン

1) 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科

1) Graduate School of Regional Resource Management, University of Hyogo
Corresponding author: N. Kawamura, norihito@rrm.u-hyogo.ac.jp

ラインという選択肢は、従来の公民館が抱える諸課題を打破していくために、大きな可能性を有しているともいう。

本研究科が所属する公立大学が実施する公開講座は、地域の活性化に貢献することは重要な使命の一つであると筆者らは考える。そのためには、初等・中等教育の教育課程では地域の活性化のためには学習内容が十分とは言えないような事項、例えば高等学校における履修率が相対的に低い地学系科目（吉田・高木，2020）の内容を積極的に取り上げることが考えられる。本研究科が展開しているような社会貢献活動、例えば地学に関する公開講座のオンライン開催については、佐野（2021）が親子向けの火山実験教室について報告している。この報告では、参加者自身が振り返りをするための資料や、実験後に参加者自身が主体的に実験することを補助する仕組みづくりなど事後のフォローアップが必要であることといった、オンライン実施上の課題事例を提示している。この例のように、オンラインによる公開講座の実践からは、参加者に対する各種サポートをどのように実施するかということが新たな課題として見出されている。本公開講座の展開を拡大するためには、これらのような課題を克服して、野外学習や実験を導入した公開講座のオンライン開催を積極的に実施することが今後は必要であろう。しかし、地球科学に関するオンライン環境での社会教育活動の成果と課題に関する事例は、佐野（2021）の例がある程度で実践研究例に乏しく、活動推進のために事例の蓄積が必要である。

筆者らは、2021年度にオンサイトに加えオンラインを併用した公開講座を実施した。その際、野外から中継時の通信状況や講座の内容に関し参加者の満足度を比較的高いものとするための工夫を

行った。また、実施状況の評価とオンライン講座参加者が抱える要望を抽出するために、アンケート調査を実施した。本稿では、このアンケート調査結果をもとに、次章で述べる野外からのオンライン公開講座について検証し、今後の社会教育活動の展開に資するための基礎資料とする。

オンライン授業に関する先行事例

1. 野外からのオンライン授業に関する事例

オンラインによる地学（地球科学や天文学）領域の学校教育の実践には先行事例が多くある。インターネットを利用した野外からの映像・音声継ぎや講義は約20年前から試みられており、天文現象の中継例（縣ほか，2002；尾久土ほか2003，尾久土・高橋，2004；山下ほか，2012；川村ほか，2015）や科学掘削船からの講義（川村ほか，2011；西田・栗田，2012）がある。これらの報告は、日食や金環食のように限定された地域でしか見ることができない稀有な現象の中継や、海の上という隔絶された研究施設からの講義のために、ICT（情報通信技術）を活用して特定の地域と視聴者を結んで主に視覚・音声情報を伝えた例である。その後、携帯電話のサービスエリアの山間部への拡大に伴い、野外からの中継が徐々にやりやすくなってきた。最近では、地層観察の経験がない生徒に、露頭の観察方法をオンラインで指導した例がある（例えば、川村ほか，2021）。

2. 大学オンライン授業の事例

筆者らが所属するような高等教育機関における地球科学教育に関しても、いくつかの例がある。大学におけるオンライン環境での地質学の授業の工夫には、課

題を提示して学生が一人で取り組む例（林ほか，2022），学生自身による野外実習を支援する例（林，2020），Web ページを活用した例（三上ほか，2021）などがある。また，地理学の授業の例では，教員が野外から授業を行った報告（小森，2022）がある。

3. オンラインで実施する社会教育の特質

前述のような最近の野外からの科学教育・地学教育などの発展を背景に，公開講座のような社会教育でも野外からの遠隔授業が技術的には可能であると考えられる。社会教育における最近のオンライン教育に関し，公民館における講座を例に，佐藤（2020）は以下のように整理している。

- ①オンラインで開催される講座等の学習機会確保のために，施設が「近くに立地する」「アクセス可能な場所にある」ことが重要となる。
- ②オンラインが創り出す仮想空間は無限であるため，施設利用上の制約を受けない。
- ③デジタルデバイドの問題や通信環境整備の必要性がある。
- ④オンラインでは，学習者同士が画面の範囲を超えて同じ景色を見たり，同じ物を飲食したり，同じように体感し経験することはできない。

これら4項目について，大学の地理の授業においてオンライン巡検を実施した事例の成果と課題（小森，2022）を参考にすると，オンラインのメリットである①・②に関しては，時間や実施場所の制約を受けないこと，学習者負担費用の低減が社会教育の展開でも期待できる。課題にあたる③に関して，携帯電話による通信状況の事前の確認，カメラの画質とマイクの音声の質の確保が，野外からのオンライン授業成功のポイントである。

筆者らの経験でも，2020年度実施の兵庫県立大学の学部生向け夏期集中科目において，野外から筆者らが授業をする同期型のオンライン授業形態をとったところ，指導者の車で移動中や岩石海岸の一部からの中継では，持参したコンピュータのインターネット接続ができず，意図せずして授業が中断することがしばしばあった。携帯電話のサービスエリア内であればモバイル通信が可能と期待していたのだが，そうではなかったのである。このような失敗の要因の一つは，事前に野外からのインターネットによる通信状況を実地に確かめなかったことにあると考えた。

錦織・西城（2020）は，大学におけるオンライン教育の展開は，学生のインターネット環境に大きく依存すると述べている。必ずしも学生が，インターネット通信容量無制限で，カメラ付きの端末を所持しているわけではないということ想像せずに同期型オンライン教育を全面展開すれば，それはインターネット環境の脆弱な学生への“暴力”にすらなりうることも述べており，学習者のインターネット環境の状況の把握がオンライン教育の導入に欠かせないことを指摘している。大学生を対象に，オンライン授業のための通信環境とICT機器の所有状況に関する調査例（加納，2020）があるが，公開講座のような社会教育活動では，事前に受講者のインターネット環境を把握することは容易ではない。

4. 野外からのオンライン公開講座に関し想定される成果と課題

以上のことから，野外からオンラインで実施する公開講座について予想される成果と課題は次のように整理できる。

- ・学習者がインターネット接続に必要な機器を所有していれば，会場への移動の

ための時間的、経済的な負担はオンサイト実施と比べ低減される。他方、野外学習地に関する地理情報を持たないまま公開講座に参加することが予想される。

- ・一般的に時間や実施場所の制約を受けないが、携帯電話のサービスエリア内に場所が限定される。

- ・実施に当たり、良好な映像・音声提供のための情報通信技術上の工夫が必要である。

- ・伝達可能な情報は指導者が選択した映像と音声のみであり、参加者が自分の関心に基づいて主体的に情報収集できない。このため、参加者が欲する情報の内容やその提供方法を検討する必要がある。

公開講座の実施

1. 本公開講座におけるオンライン教育のシステム

(1) 実施したオンライン教育のタイプ
 錦織・西城（2020）が整理しているように、オンライン教育は、同期型（ライブ型）と非同期型（オンデマンド型）、そして一方方向性と双方向性という軸で4タイプに分けられるが、平時の教育の構造を大きく変えずに済むことは、同期型双方向性オンライン教育の魅力とされる。本公開講座では、オンライン講座開始前の講座の構成を大きく変更することがない、同期型双方向性オンライン教育を採用した。

(2) 通信ネットワークの概要

本公開講座の会場は毎回異なっているが、基本的な通信ネットワークの構築はほぼ共通している。中継映像を視聴する講座参加者と講義会場や野外の中継地点との間は、インターネット及び携帯電話回線を利用する。使用した中継システムの概念を図1に示す。固定局は講義会

場、移動局は野外の中継地点にある。

中継地点には固定局・移動局（講師・カメラ係・中継モニター係、Wi-Fi ルータ保持係各1名）を配置した。中継地点には自動車（もしくはバス）で移動する。固定局・移動局にはラップトップ型パーソナルコンピュータ（以下、パソコン）を用意した。パソコンは、固定局では会場のWi-Fi 接続サービスを、移動局ではモバイルWi-Fi ルータ（以下、Wi-Fi ルータ）を使用するか、スマートフォンのテザリング機能を用いて携帯電話経由でインターネットに接続できる。移動局では、マイクとカメラは、スマートフォンもしくはパソコン内蔵のものを使用した。中継映像を受ける講座参加者は、各自のインターネット環境及び機器を用いた。

オンライン教育での同期型双方向性ツールには、Zoom（Zoom ビデオコミュニケーションズ社）やTeams（Microsoft社）などのクラウドコンピューティングを使用したWeb 会議サービスがある。Zoom はパソコンやスマートフォンにアプリケーションをインストールして利用するが、Web ブラウザでも利用可能である。同期型双方向性のツールはオンライン教育初心者には取り組みやすく、特

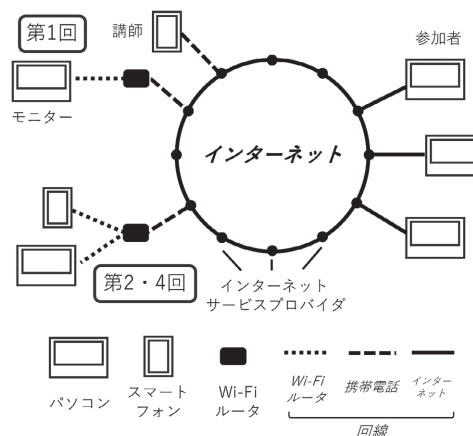


図1 公開講座（第1，2・4回）の野外中継時に使用した通信システムの概念

に Zoom は直感的に利用方法をマスターできることが強みとされている（錦織・西城，2020）．本公開講座では Zoom を用いた．

本学教員は，当時は教育用に Zoom アカウントを所有していたため，参加者数が多数にならない限り追加の費用負担なく利用可能であった．Zoom 会議室のホストが入室を認めた利用者は無料で利用することができる．また，Zoom を用いることにより Web カメラの映像とマイクから入力した音声は，複数の参加者間で共有できる．ビデオ会議中，各ユーザ（本実践では中継モニター担当と講座参加者）のパソコン画面には，各ユーザの Web カメラ映像を同時に提示することができる．また，Zoom にはチャット機能があり，全員もしくは特定の参加者に対し，テキストやファイルを送付することができる．

(3) 通信ネットワーク可用性の確保

移動局からの中継に先立ち公開講座当日に使用する Wi-Fi ルータを現地に持参して通信環境に問題ないことを現地に確



図2 研究対象とした公開講座の野外実施場所（丸付き数字は実施回）

かめた．これによって，第4回開催のシワガラの滝周辺では携帯電話のサービスエリア外であることがわかり，中継は断念した．

2. 全体の概要

公開講座は2021年5月～10月の間に計6回実施した．本研究ではこれらのうち野外で実施しデータが得られた3回分（第1，2，4回；表1，表2，図2）を取り上げる．第6回の室内実験のオンライン指導は，佐野（2021）で報告済みであるので，本稿では触れない．

講座の前半（10時～12時）は講義，

表1 研究対象とした公開講座の概要

第4回午後の部は山間部で携帯電話のサービスエリア外であったので現地からの中継はできなかった．

回	実施日	会場	地域	テーマ	内容	実施形態	
						来場	遠隔
1	5月16日（日）	(午前) 養父公民館 (午後) 養父市中瀬・ 養父神社	兵庫県 養父市	緑色の狛犬・ 石燈籠の秘密	午前は蛇紋岩を用いた石造物（狛犬や燈籠）について解説した．午後は養父市中瀬の集落内を散策し，鉾山町で用いられた石造物や石臼について現地で解説した．		✓
2	6月20日（日）	(午前) 大学院校舎 (午後) 小天橋	京都府京丹後市 久美浜町湊宮	久美浜の 美しい砂浜	午前は山陰海岸ジオパークの主な海岸地形や砂州・潟湖のでき方を解説した．午後は京丹後市久美浜町の砂州地形を散策し，微地形と近代以降の人々の暮らしの地形の関係について現地で解説した．		✓
4	10月10日（日）	(午前) 上山高原 ふるさと館 (午後) シワガラの滝	兵庫県 新温泉町	上山高原を つくる 火山地質	午前は上山高原周辺の地質を解説した．午後はシワガラの滝を散策し，周辺に分布する岩石と川の地形の関係について現地で解説した．	✓	午前 ✓

表 2 公開講座の参加者内訳

実施回	形態	午前のみ			午後のみ			午前・午後両方			参加者数
		一般	院生	小計	一般	院生	小計	一般	院生	小計	
1	遠隔	0	0	0	0	0	0	3	2	5	5
2	遠隔	3	1	4	2	0	2	3	7	10	16
4	遠隔	3	0	3	—	—	—	—	—	—	3
	来場	0	0	0	0	0	0	10	13	23	23
	小計	3	0	3	0	0	0	10	13	23	26

後半（13時～15時）は野外からの解説である。参加形態は、来場（オンサイト）参加と遠隔（オンライン）参加であり、参加者はいずれかを選べる。

公開講座の実践結果

1. 第1回「緑色の狛犬・石燈籠の秘密」

(1) 概要

本講座のねらいは、兵庫県養父市に分布する蛇紋岩を用いた地域の石造物の年代と分布が、蛇紋岩以外の石材を用いる他地域と比べ、特徴的であることについて知ってもらうことにある。付随して、同市の歴史的な鉾山町である中瀬^{なかせ}にみられる鉾山白についての研究成果についても知ってもらうこととした。

養父市には蛇紋岩の岩体が分布している。講座の前半では蛇紋岩を用いた石造物（狛犬や燈籠）の年代や地理分布、推



図 3 養父市中瀬の野外からスマートフォンを用いた中継の様子（鉾山白の構造と機能の解説）

定される採石地について、川村・崎山（2021）の研究成果に基づいて解説した。講座の後半は、まず養父市中瀬の集落内を徒歩で移動し、中瀬鉾山で主に近世に用いられた石臼（鉾山白）について、本研究科修了生の熊谷暢聡氏が石造物などを示しながら解説した（図 3）。その後、スタッフがバスで移動し、養父市養父市場の養父神社に到着してからは、本研究科大学院生の崎山正人氏が養父神社境内の石造物の石材や形状の特徴について解説した。

(2) 講座の実践

・配布資料

養父市中瀬を含む地図および養父神社境内の石造物配置の見取り図を配布した。他方、講義で用いたスライドは配布しなかった。

・講義

講義は養父公民館前からスライドを提示しながら Zoom を起動したパソコンを用いて参加者に対して話す形態で行った。講義のスタッフは、講師、ビデオ会議システムのモニター 2 名であった。

・フィールドワーク

午後の本活動はすべて野外からの中継であった。養父市中瀬の集落は人家が密集しており、携帯電話 3 社（au, NTT ドコモ, SoftBank の各社）の Wi-Fi ルータのサービスエリア内である。野外からの解説は、解説者が集落内を歩きながら行ったため、中継スタッフであるカメラ係、モニター係も解説者とともに歩いて移動した。本講座は Zoom をインストールしたスマートフォン（キャリア:au 社）をジンバル（手持ちのスマートフォンの姿勢安定装置）に装着して中継を行った。中瀬から養父神社まではバスで移動したが、移動中もスマートフォンによるテザリングで、パソコンのスライドを用いた解説を行った。

2. 第2回「久美浜の美しい砂浜」

(1) 概要

本講座のねらいは、京丹後市久美浜町湊宮を例として、山陰海岸ジオパークの沿岸部に複数存在する砂丘や砂州の地形学的な特徴や成り立ちや、砂州を舞台にした地域の近世～近代の歴史や現在の暮らしを知ることである。なお、本講座の詳細は川村ほか（2024）で述べたのでこちらを参照されたい。

山陰海岸ジオパークの沿岸部には、今回の講座開催地である通称「小天橋」をはじめ、砂州や砂丘、ラグーンやその痕跡が各地に存在する。前半の講義では、山陰海岸ジオパークの主な海岸地形や砂州・潟湖の成り立ちを解説した。講義は大学院校舎から Zoom を起動したパソコンを Wi-Fi ルータ（NEC プラットフォームズ社製 MP02LN：キャリアは NTT ドコモ。以降 Wi-Fi ルータはすべてこの機種）に接続し、遠隔参加者が画面共有されたスライドを見ながら講師の音声を聞く形態で行った。

講座の後半は、フィールドワークとし、湊宮の砂州を散策し、微地形と近代以降の人々の暮らしの地形の関係について解説した。その際、地形についての解説は主に筆者のうち松原が講師を務め、近代以降の人々の暮らしについては現地在住のジオガイドが行った（図4）。



図4 久美浜での野外からのスマートフォンを用いた中継の様子(海岸地形の解説)

(2) 講座の実践

・配布資料

フィールドワークで巡るポイントを記載した小天橋周辺の地図を配布した。他方、講義で用いたスライドは配布しなかった。

・講義

講義のスタッフは、講師（カメラ係を兼ねる）およびジオガイド、中継モニター係、Wi-Fi ルータ保持係の計4名である。

・フィールドワーク

後半の活動は、野外を歩きながらの中継であった。行動範囲は、講義会場も含めてすべて今回使用したルータの Wi-Fi サービスのエリア内である。野外からの解説は、講師が集落内を歩きながら中継する形で行った。また、モニター係と Wi-Fi ルータ保持係も講師とともに歩いて移動した。中継は Wi-Fi ルータとそれに接続したスマートフォンをジンバルに装着して、Zoom を用いて行った。また、途中で汀線～砂州～潟湖の地形分布を観察するため、ドローンを飛ばして砂州を俯瞰した映像を中継した。さらに、砂浜海岸においては、実体顕微鏡を通じて砂粒子の映像を提示した。ジオガイドによる解説を中継する際には、ジオガイドが主に講師に顔を向けて話していたため、音声オンライン参加者に聞き取れない可能性を考慮して、できるだけ講師がジオガイドの解説内容を繰り返して話すよう心がけた。

3. 第4回「上山高原をつくる火山地質」

(1) 概要

本講座のねらいは、兵庫県北部から鳥取県東部の高い山々が連なる上山高原付近に火山活動の痕跡があることや、その一部はかつてカルデラを形成していた可能性があることを知るとともに、滝の形成に地質が関係すること、および滝がど

のようにできたのかを知ることである。

講座の前半では今回の会場である上山高原周辺の地質を講師が解説した。扇ノ山や氷ノ山など標高の高い山々が連なる兵庫県北部から鳥取県東部には、新生代新第三紀鮮新世～第四紀に活動した火山岩類が広く分布し (Furuyama, 1989 ; 古山・長尾, 2004 など), その一部はかつてカルデラを作っていた可能性があることが指摘されている (古山・長尾, 2004 など)。それらの火山が活動した頃の古地理や地質分布を解説した。また, 周辺に複数存在する滝の形成過程について, 他地域の形成モデル (三野, 1958 など) をもとに, 滝の形成に地質が関係する可能性があることを講師が説明した。

講座の後半では, 小又川溪谷内の通称「シワガラ」の滝までを散策し, 周辺に分布する岩石と川の地形の関係について講師が解説した。

(2) 講座の実践

・配布資料

散策地付近の地形図を配布した。他方, 講義で用いたスライドは配布しなかった。

・講義

本講座の前半の講義は, 新温泉町上山高原ふるさと館を会場として行った。講義中のスタッフは, 講師, ビデオ会議システムのモニター係の計 2 名である。

・フィールドワーク

講座実施前の Wi-Fi ルータのサービスエリア確認において, フィールドワークで訪問する小又川溪谷は, 本講座で利用する Wi-Fi ルータや講師が所有する携帯電話が圏外となり通信できないことが判明したので, オンライン参加者には事前にビデオカメラで撮影・編集した散策コースを歩いた際に見える景観の動画を午前中の講義に続けて流した。

調査の実施方法

本実践では, 特に野外の移動局からの映像・音声伝達が公開講座のねらいを達成しうる品質を維持できたかを検証する。このため, 各回の公開講座実施直後にオンライン参加者を対象にアンケート調査を実施した。具体的には調査票を事前に送付し郵送により返送してもらう, あるいは Zoom のチャット機能を利用して調査票のファイルを送付し, 電子メールにより回答を求めた。回収期日は設けなかったが, 10 日以内に提出があった。

アンケート調査 (調査票は参考資料参照) では, 設問 A で参加した時間帯 (午前・午後・全日), 設問 B ~ I で資料配布の有無の希望, 当日のインターネットの接続状況, 通信内容の状況 (音声, 映像), オンラインによる講座内容の満足度とその回答理由, 要望について調査票への記入を求めた。

結 果

1. 資料配布の有無

設問 B では, 講座内容に関する資料配布の要・不要を尋ねた。全体集計 (大学院生を含む) に基づくと, 回答者 (23 名, 無回答者 1 名) の 91.3% (21 名) は資料配布が必要であると回答した。配布の要・不要回答者数の偏りは有意である (正確二項検定; $\alpha = .01$, $p = .000$, $p < .005$)。このことから, 必要と回答した者の方が多かったと言える。必要であるとの理由を分類すると, 地点確認のための地図配布, 内容理解の促進, 学習の補助 (予習, 事後の復習) に区分できる (表 3)。今後もあった方がよい資料として最も回答が多かったのは地図の 70.0% (回答者 10 名中 7 名) である。今回はなかったが欲しい資料の

表3 講座において資料配布が必要な理由の回答分類(*)は同一人物

地図配布 (n=7)

- ・地図は有難いです。知っている場所が確認できます。
- ・地図がありがたかったです。
- ・地図によってだいたいの位置を把握しながら話を聞けたため。
- ・地図があることによりわかりやすかった。
- ・地図で説明していただいたので実際に行こうと思ってもわかりやすい。
- ・神社の境内図がとても役に立った。
- ・手元で訪問ポイントが分かるので分かりやすい。

内容理解の促進 (n=6)

- ・発表のタイトルがチラシではわからなかった。
- ・テーマの資料はあったほうがわかり易く、今回のように事前に送っていただけるとより有効です。
- ・講座の内容がより良くわかる。
- ・解説と重ね合わせて見れたためとても分かりやすかった。
- ・あると予習も出来、当日も解り易いです。(*)
- ・図や写真を発表スライドで多用していたから。

予習教材 (n=2)

- ・予習できるから。
- ・あると予習も出来、当日も解り易いです。(*)

事後学習・補足資料 (n=1)

- ・スライドを気にせず後からでも楽しめる。

回答には特に多い事項は見られず、講演資料が22.2%(回答者9名中2名)であった。

た、イ やや良かった、の回答の合計)は回答者の87.5%(24名中21名)であり、特段の問題は見いだせなかった。

2. インターネットでの視聴状況

設問Cではインターネットの視聴状況を尋ねた。視聴におおむね問題がないとする肯定的回答(ア) すごく良かった、イ やや良かった、の回答の合計)は回答者の87.5%(24名中21名)であり、特段の問題は見いだせなかった。

3. 通信内容の状況

(1) 音声

通信内容のうち音声情報の伝達状況について設問Dでは室内からの講義(固

定局による), 設問 F ではフィールドワーク (移動局による) について尋ねた. 音声の伝達状況が相対的に良いとする肯定的回答 (ア よく伝わった, イ やや伝わった, の回答の合計) は, 室内からの中継は回答者の 83.3% (回答者 24 名中 20 名), 野外の移動局からの中継は回答者の 70.8% (回答者 24 名中 17 名) であった. 室内と野外中継におけるそれぞれの肯定的な回答者数とそれ以外の回答者数の偏りは見いだせなかった (正確確率検定; 有意水準 $\alpha = .05$, 以下同様; 両側検定, $p = 0.165$, ns).

(2) 映像

講座中の通信内容のうち映像情報の伝達状況について, 設問 E では通信環境が比較的安定している室内の固定局からの中継, 設問 G では電話会社の公衆無線 LAN を利用する野外の移動局からの中継についてそれぞれ尋ねた.

映像の伝達状況が相対的に良いとする回答 (ア よく見えた, イ やや見えた, の回答の合計) は, 室内からの中継は回答者の 83.3% (回答者 24 名中 20 名), 野外からの中継は回答者の 54.2% (回答者名 24 名中 13 名) であった. 室内と野外中継におけるそれぞれの肯定的な回答者数とそれ以外の回答者数の偏りには有意差があり ($p = 0.0151$, $p < .05$), 野外中継では映像の質は室内と同程度だと感じた者の割合が下がった.

4. オンライン公開講座の満足度

設問 H は自由記述で公開講座の満足度について尋ねた. きわめて肯定的な評価 (例: 「とても良い」「大変良かった」「優良」「5 / 5」「10 / 10」「90 点」「A」など) は, 回答率 52.3% (回答者 21 名中 11 名), また肯定的な評価 (「良い」「80 / 100 点」「B」など) は回答率 33.3% (7 名) であった. そのほかに「興

味深かった」が 2 名, 「面白かった」が 1 名であった. 否定的な回答はなかったが, 無回答は (3 名) であった.

以上の集計結果から考えると, 本講座について参加者のほとんどが満足したと判断できる.

満足度に対する回答理由の記述について分類したところ, 「構成」「内容」「教材提示」「解説」ほかに区分できる (表 4). 特に第 2 回の講座に対する記述にみられるように, 構成上の工夫が高評価につながっていると推察される. 具体的には, 適度に情報を伝え続ける工夫 (「移動中も絶えず会話 (説明, 世間話) があるので退屈になりませんでした.」), 中継地を示す工夫 (「地図で示していたので, 実際に行きやすい.」), 適切な教材・素材の選択と提示 (「風景, 地図, 実体顕微鏡の画面など, 話題に応じて切り替えてもらったので, よく理解できました.」) である.

また, 野外の移動局からの特徴を踏まえた中継の工夫 (「ガイドさんの話がききとりにくいところも松原先生が再度教えてくださったのでよかったです.」) も評価されている.

これらについて参加者による回答には表れないが, 中継スタッフのモニター係が常に映像や音声の伝達状況をチェックして, 必要に応じて対応を指示できたことが効果的ではなかったかと考える.

5. 今後の要望

設問 I で, オンライン公開講座に対する要望を尋ねた. 設問に対する回答は 4 名のみで, オンラインを併用したハイブリッド開催を希望するものであった. これは, 感染症対策による外出制限が解除されて, 従来通りの対面による公開講座開催への期待が反映されているのかもしれない.

表4 満足度の理由

	第1回	第2回	第4回
構成	<ul style="list-style-type: none"> ・町歩きがとくに良かったと思う。会場に行きづらい人も楽しめたと思う。 ・進行速度が良好で解りやすく、コロナ禍もあり、オンラインのほうが好ましいほどに思いました。 ・実物が見れるのでわかりやすかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・午前の説明はスムーズだったが、ノートが追いつかなかった。現地中継は長く感じた。 ・野外において小さいものは見えにくかったが、オンラインでも現地の雰囲気伝わった。きれいな砂丘や街並みを観光しに自分の足でも行ってみたいと思いました。移動中も絶えず会話（説明、世間話）があるので退屈になりませんでした。 ・地質についてなどはもちろん、移動中などにもいろいろお話を聞かせて頂き退屈しなかった。地図で示していたので、実際に行きやすい。 ・鳥取砂丘VC、小天橋ガイドクラブとの連携も円滑でそれぞれの内容を十分に楽しめました。ドローン映像のご提供もありが良かったです。 ・午前のみだが、それぞれの海岸地形や各地の砂の特徴について比較しながら見られてわかりやすかった。 ・風景、地図、実体顕微鏡の画面など、話題に応じて切り替えてもらったので、よく理解できました。 ・午前しか参加していないので正確な評価はできませんが、地図に沿った地形の成り立ちや地図外の有名な地形などの説明もされていて理解が深まった。 ・岩石海岸と砂浜海岸の違いや農業における選地についてなどを知ることができたため。 ・顕微鏡や野外の映像を通して、実物を見ながら話を聞くことができました。特に午後の部は、テレビのロケ番組を見ているような感覚で、とても面白かったです。 	
内容			<ul style="list-style-type: none"> ・カルデラの陥没タイプや地すべりの伝承など地質や地形に関する内容は興味深く、自身の教養が高まった。
教材提示		<ul style="list-style-type: none"> ・顕微鏡下で砂の形状や構成鉱物の種類を確認していくのは体験的な学習で良いと思いました。 ・また砂浜の砂の観察では、石英・長石などの違いをビジュアル的に学ぶことができたため。 	
解説			<ul style="list-style-type: none"> ・大地の成り立ちから順を追って丁寧にご説明いただき、分かりやすかったです。例示もたくさん挿入していただいていたのでわかりやすかったです。
資料		<ul style="list-style-type: none"> ・もう一つ成果物が欲しい感じです。 	
中継		<ul style="list-style-type: none"> ・ガイドさんの話がききとりにくいところも松原先生が再度教えてくださったのでよかったです。 	
視聴状況		<ul style="list-style-type: none"> ・野外からの音声途切れ途切れに成りました。自宅のネット環境が悪いこともあり、本日（6/21）業者さんがこられます。 	
学習地の魅力			<ul style="list-style-type: none"> ・上山高原&シワガラの滝という選択が魅力的（現地に行く体力がない自分が残念でした）。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・地域資源について、市内の人達が案外無関心だと感じます。参考になりましたので、知人や会合の時に意識の持ち方をPRしたいと思っています。 		

検 証

1. 資料配布の必要性

前章の1で示したように、資料配布の必要性を主張する反応は極めて高いといえる。特に、内容理解を図る資料、地図は事前配布が必須といえよう。

参加者が希望する予習資料の送付はどのようにすればよいだろうか。この方法には、事前送付やダウンロード(電子メールやWebページ、郵送)、オンライン中にZoomのチャット機能を活用した送付が考えられる。事前に送付するために、オンライン教育における非同期型双方向性のツールである学習管理システム(Learning Management System: LMS)を利用する際には、動画も含めた授業資料をアップロードできる。しかし、公開講座の受講生は本学のLMSを利用できない。そもそも、LMSを教員が使いこなすにはある程度の時間が必要(錦織・西城, 2020)といわれているが、公開講座参加者のように一時的に教育を受ける者がLMSを利用するには困難が予想される。また、適切な資料がすべてデジタル化されているとは限らず、紙ベースの場合も考えられる。このことから使用する資料の媒体に見合う形で送付せざるを得ないだろう。その際、講座申し込み締め切りを資料郵送に必要な日数を見込んで設定する必要がある。

2. 音声伝達の工夫

アンケート調査結果で示した音声の伝達状況(設問F)について、インターネットによる通信状況(設問C)と関連があると考え、両者の5件法の回答状況を、良好～不良を5～1に数値化して相関の有無を検討した。その結果、野外中継の場合、相関係数は $R = 0.000$ 、無相関であった。このことから音声の伝達状況

が不良であった原因は、講座開催中の一般的な通信環境ではなく、野外からの中継の際、一時的な通信状況の悪化により、音声伝達状況が低下した可能性がある。

音声伝達について肯定的な回答の割合の低さが目立ったのは、第2回の京丹後市久美浜町における講座である。アンケート調査の自由記述欄に、「ガイドさんの話がききとりにくいところも松原先生が再度教えてくださったのでよかったです。」とあり、複数いた案内者(地元ガイドと筆者のうち松原)の音声のうち、パソコンを持っていた松原の声はよく伝わったが、マイクから離れていたガイドの声が聞き取りにくかったことが考えられる。また、別の回答者は「野外からの音声途切れ途切れに成りました。私宅のネット環境が悪いこともあり、本日(6/21)業者さんがこられます。」と記述している。第2回の午前・午後参加者($N = 10$)の回答について、数値化した回答の平均値は、室内音声 $\bar{x} = 4.85$ 、野外音声 $\bar{x} = 4.14$ であることから、野外実施の方が音声伝達の状況が悪かったと推測される。参加者のインターネット環境が午前と午後で変化しなかったとすると、音声伝達状況の悪さは、参加者個人の環境の問題ではなく、野外からの中継状況に起因している可能性がある。

以上のことから、音声伝達を良好に行うためには、まず、マイクの特性を踏まえて野外において必要な音声を拾えるようにする必要があると考えられる。具体的には、発言者がマイクに近づいて話すこと、ビデオ会議システム上で再生される音声のモニターを現地で行うこと、ピンマイクや指向性マイクの利用などが欠かせないといえる。もう一つの音声伝達状況の劣化につながる野外中継の際の通

信速度低下の対策については後述する。

3. 映像伝達の工夫

アンケート調査結果で示した映像の明瞭さ（設問 G）についても、インターネットによる通信状況（設問 C）と関連があると考え、前項目同様に数値化して相関の有無を検討した。その結果、野外からの中継の場合、相関係数は $R = 0.263$ で、これも無相関であった。このことから映像の明瞭さが不良であった原因も、講座開催中の全般的な通信環境には起因せず、野外からの中継の際、一時的な通信状況の悪化により、画質が低下した可能性がある。

比較的肯定的な回答の割合の低さが目立ったのは、音声伝達状況同様、第 2 回の講座である。第 2 回の午前・午後参加者 ($N = 10$) の回答について、数値化した回答の平均値は、室内映像 $\bar{x} = 4.83$ 、野外映像 $\bar{x} = 3.50$ であることから、野外実施の方が映像伝達の状況が悪かったと推測される。音声伝達状況と同様、野外からの中継状況に起因している可能性がある。

解決策には通信速度を速くすることや、通信量を減少させることが挙げられる。前者について、第 1 回の野外中継では電話会社が異なるスマートフォンと Wi-Fi ルータ各 1 台を使用したのに対し、第 2 回では中継用とモニター用に同じ Wi-Fi ルータを使用したため、ルータの処理、通信の速度が低下をきたした可能性がある。この点からは通信速度が速いスマートフォンを利用した回線の方が望ましいが、そのためには公用のスマートフォンが必要である。対策の后者については「データダイエット」を工夫する必要がある。

大学などにおける遠隔授業の実施に当たり、情報通信回線は全国民が共有する

有限の資源であるという観点から、通信量（データ量）が極力小さくなるようにする「データダイエット」の工夫が提言されている（4 月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム実行委員会ほか、2020）。通信量に配慮した授業の実施・設計手法として、以下の点が示されている。（表現の不統一は著者が修正）

- ① 教員が話す映像や受講中の学生の映像など不要なカメラはオフにすること
- ② 資料提供中心の授業は通信量が大幅に少なくなる一方、先生が黒板の前で動き回る授業はデータ量が非常に増えること
- ③ 授業時間を以下のように分けて設計し、双方向のやり取りを行う部分を短くすること
 - (ア) 教員と学生との双方向のやり取りを行う（ライブ）部分
 - (イ) 教員からの一方向の情報伝達の部分
 - (ウ) 学生が問題を解くなどの主体的な学びを行う部分
- ④ 教員からの一方向の情報伝達の部分は事前に録画し、ネットワークの空いている時間帯、早朝などにダウンロードを指示することができること
- ⑤ 学生が問題を解くなどの主体的な学びを行う部分はネットワークにつなぐ必要はないこと

これらの点を今回のような野外からライブで中継する公開講座に適用するならば、①については、筆者らはこれまでも実践してきた事項であるので、今後も継続が必要である。②については、不必要な野外における映像（画面中の移動、被写体の変更）を避けること、③の（ア）、（ウ）についてはチャットを活用することといった工夫が考えられる。③の（イ）については、事前に資料を送付するなどして、ライブ中継中の通信量の低減を図

ることを今後も続ける必要がある。④の手法は、講師と学習者の双方向性を活かした公開講座では実施困難である。

4. デジタルデバイドの問題

前章で述べたように、インターネット接続で大きな問題が生じなかったことから、本公開講座には Zoom 利用経験者が参加していた可能性がある。このことは、Zoom 利用経験がない方はオンラインの公開講座に参加していないことを示唆する。これでは、インターネット環境に乏しく、Web サービスを利用した会議システムを知らない参加希望者を排除することになってしまう。しかし、一般市民のデジタルデバイドの問題を筆者らが解決することは困難であり、当面はハイブリッド形式で公開講座を実施することが妥協案であろう。

結 論

オンラインによる公開講座に関する検証結果について、実践・調査結果をもとに以下の通り結論付けられる。

「一般的に時間や実施場所の制約を受けないが、携帯電話のサービスエリア内に場所が限定される。」と予想したことについて、山地の谷間は携帯電話のサービスエリア外であったので野外からの中継を行うことができなかった。これはオンライン実施の欠点であり、事前に予想されていたことである。

「実施に当たり、良好な映像・音声提供のための情報通信技術上の工夫が必要である。」と予想したことについて、使用した Wi-Fi ルータのサービスエリア内で野外から中継した京丹後市久美浜町内の一部の地域では、画質・音声ともに劣化したことがあった。これはマイクの使用方法や通信量の多さに起因しているこ

とが考えられる。

「伝達可能な情報は指導者が選択した映像と音声のみであり、参加者が自分の関心に基づいて主体的に情報収集できない。このため、参加者が欲する情報の内容やその提供方法を検討する必要がある。」と予想したことについて、講座の内容理解を促進する資料の配布を求めている参加者が存在することがわかった。

「学習者がインターネット接続に必要な機器を所有していれば、会場への移動のための時間的、経済的な負担はオンライン実施と比べ低減される。他方、野外学習地に関する地理情報を持たないまま公開講座に参加することが予想される。」のうち前半の項目については、遠隔地に住んでいたり感染症の罹患リスクをなくしたりしたいときに参加可能であると考え、オンラインもしくはハイブリッド開催を希望する参加者がいることがわかった。後半の項目については地図の配布を希望する参加者が多いことから、公開講座を開催する地域・地点の基本的な地理情報が求められていることがわかる。参加者の居住地域と講座開催地の距離を勘案し、地図などを用いて地理情報を事前に提供することが必要である。

課 題

同期型双方向性オンライン教育を採用したが、公開講座の一部には事前に撮影した野外の動画を視聴できるようにした。この場面における調査データを取得していなかったため、同期型双方向性と非同期型で一方方向性の比較をすることができなかった。野外から実施するオンライン教育の成果の向上を図るためには、これらの比較研究を行うことが課題として残っている。

展 望

先行研究に挙げられるように、教育活動においてオンサイトで参加者が現地で主体的に得ることができるきわめて多様な一次情報と、オンラインによって中継者が選択した映像に限定される一次情報と話者の認識に基づいた二次情報とでは、情報量が圧倒的に異なる。技術的な工夫でオンサイトとオンライン両者の差をなくすことは困難だと思われる。それよりもオンラインでしかできない公開講座の新展開というデジタルトランスフォーメーションを推進することが求められる。つまり、デジタル化したコンテンツを用意した社会教育活動の展開である。たとえば、パノラマ画像撮影雲台である GigaPan を使用して得た高解像度画像の利用が考えられる（川村ほか，2021；澤口ほか，2022）。これは、オンサイトでも観察困難な露頭上部を安全に観察することを可能とする。このような技術を用いて、感染症対策の緩和された社会における新たな地球科学のオンライン公開講座を模索することが考えられる。

謝 辞

本公開講座の実施に当たり、兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科の矢ヶ崎太洋博士には、公開講座の運営をお手伝いいただいた。また、同研究科修了生の熊谷暢聡氏および大学院生の崎山正人氏には現地での案内をお引き受けいただいた。さらに、匿名査読者および編集委員からはデータの信頼性や表現に関するご指摘をいただき、本稿を改善することができた。お世話になった関係各位に御礼申し上げる。

文 献

- 縣 秀彦・尾久土正己・中山雅哉（2002）日食インターネット中継の実施例とその評価。日本教育工学雑誌，26，77-85.
- Furuyama, K. (1989) Geology of the Teragi Group, Southwest Japan -with special reference to the Terada Volcanics-. J. Geosci. Osaka City Univ., 32, 123-173.
- 古山勝彦・長尾敬介（2004）照来コールドロンの K-Ar 年代。火山，49（4），181-187.
- 林 慶一（2020）オンライン授業環境下での地質野外実習法の開発～Web 地質図を活用して川原の礫から地域地質を学ぶ～。甲南大学紀要。理工学編，67（1），1-12.
- 林 幹大・星野由雅・福山隆雄・大庭伸也・隅田祥光・工藤哲洋・山田真子（2022）コロナ禍における「小学校理科」の授業実践報告。長崎大学教育学部紀要 自然科学，第 89 号，17-29.
- 加納寛子（2020）コロナ禍における高等教育でのオンライン授業の可能性について～学生のオンライン授業のための通信環境と ICT 機器の所有状況に関する調査より～。日本科学教育学会年会論文集，44，521-524.
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsep/44/0/44_521/_pdf/-char/ja]（2024 年 7 月 4 日閲覧）
- 川村教一・松原典孝・佐野恭平・崎山正人（2024）第 IV 部 第 2 章 文化地質学の視点を取り入れたジオツーリズム。鈴木寿志ほか [編]，変動帯の地質学，京都大学学術出版会，379-390.
- 川村教一・崎山正人（2021）兵庫県養父市関宮町及び大屋町とその周辺に分

- 布する 近世・近代の蛇紋岩石造物の石材産地と用途の変遷. 人と自然, 31, 41-54.
- 川村教一・澤口 隆・小森次郎 (2021) GigaPan による露頭の拡張自在な高解像度画像とライブ映像を活用した地質露頭探究の教育実践の試み. 日本地球惑星科学連合 2021 年大会, G02-03.
- 川村教一・田口康博・吉澤 理 (2011) Web 会議システムを利用したジョイデス・レゾリューション号からの遠隔授業. 地学教育, 64 (1), 13-26.
- 川村教一・山下清次・明石和大 (2015) Web カメラを利用したポータブル簡易太陽望遠鏡による金環日食の遠隔授業. 秋田大学教育文化学部研究紀要教育科学, 70, 45-54.
- 小森次郎 (2022) オンライン・ジオ巡検の実践とその効果・課題. 地理科学, 77 (3), 146-155.
- 三上裕香・大塚裕加里・エレデネ・オチル・アリウンボヤン・岡本和明 (2021) 科学力育成のための地学オンライン実験——河川の特徴, 災害と自然の恵み——. 埼玉大学紀要. 教育学部, 70 (1), 187-199.
- 三野与吉 (1958) 日光, 華嚴滝について. 藤本治義教授還暦論文集, 国際文献出版, 344-363.
- 西田尚央・栗田克弘 (2012) 深海掘削船 JOIDES Resolution からのライブ授業: 中学校地学分野における導入部での実践とその役割. 地学教育, 65 (3), 107-115.
- 錦織 宏・西城卓也 (2020) オンライン教育の展開における学修弱者への配慮. 医学教育, 51 (3), 309-311.
- 尾久土正己・縣 秀彦・永井智哉・中山雅哉・山本文治・市川雄一・相川成周・青木哲朗 (2003) インターネットを使った日食中継. 日本教育工学会研究報告集, 3, 55-58.
- 尾久土正己・高橋典嗣 (2004) ライブ! ユニバースの日食中継とその教育実践. 天文月報, 97 (3), 135-140.
- 佐野恭平 (2021) インターネットを活用した児童向けオンライン火山実験教室の成果と課題. 地域資源マネジメント研究, 2, 12-21.
- 佐藤智子 (2020) オンラインによる学習空間の拡張と社会教育へのインパクト—「尼崎オンライン公民館」の取組を事例として—. 日本公民館学会年報, 17, 108-117.
- 澤口 隆・川村教一・田口瑞穂 (2022) 高解像度の地質露頭画像を利用した教育研究用ウェブページの開発: 大学生の災害リスク発見能力評価の例. 地域資源マネジメント研究, 4, 1-16.
- 山下清次・明石和大・松田 洋・加藤基・川村教一 (2012) インターネットを利用した 2012 年金星の日面経過ライブ中継イベントの実践報告. 日本科学教育学会研究会研究報告, 27 (2), 49-52.
- 吉田幸平・高木秀雄 (2020) 高等学校理科「地学基礎」「地学」開設率の都道府県ごとの違いとその要因. 地学雑誌, 129 (3), 337-354.

付 記

4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム実行委員会ほか (2020)
[<https://www.nii.ac.jp/event/upload/datadiet.pdf>] (2024年7月4日閲覧)

要 旨

筆者らは、2021年度にインターネットを利用して、地球科学をテーマとした

大学公開講座を山陰海岸ジオパークや但馬地方南部の野外から実施した。オンライン公開講座の実施状況の評価のためにアンケート調査を実施した。その結果、事前に携帯電話を用いた Wi-Fi ルータのサービスエリアの確認のために現地調査を行ったので、配信に根本的な問題は見られなかった。しかし一部の講座では、参加者への音声や映像の伝送が十分ではなかった。また、講座の資料配布が参加者から求められた。

キーワード：公開講座，社会教育，インターネット，野外中継，検証，地球科学

参考資料

アンケート調査票の設問と回答選択肢

A. 参加した時間帯（いずれか丸で囲んでください。）

午前のみ 午後のみ 午前・午後両方

B. 事前配布の資料について

必要 不要

（いずれか丸で囲んでください。）

回答理由

今後もあった方がよい資料

今回はなかったが欲しい資料

C. インターネットでの視聴状況について（いずれか丸で囲んでください。）

以下同じ。）

ア すごく良かった

（予告のない中断時間の長さ 10%未満）

イ やや良かった

（中断時間 10～20%台）

ウ どちらでもない（30～60%台）

エ やや悪かった（70～80%台）

オ すごく悪かった（90%を超える）

D. 室内から解説中の音声伝達状況（話の明瞭さ）について

ア よく伝わった

イ やや伝わった

ウ どちらともいえない

エ やや伝わらなかった

オ よく伝わらなかった

E. 室内から解説中の映像伝達状況（画像の明瞭さ）について

ア よく見えた

イ やや見えた

ウ どちらともいえない

エ やや見えなかった

オ よく見えなかった

F. 野外からの音声伝達状況（話の明瞭さ）について

ア よく伝わった

イ やや伝わった

ウ どちらともいえない

エ やや伝わらなかった

オ よく伝わらなかった

G. 野外からの映像伝達状況（画像の明瞭さ）について

ア よく見えた

イ やや見えた

ウ どちらともいえない

エ やや見えなかった

オ よく見えなかった

H. 今回のオンライン講座内容の満足度とその回答理由（自由記述）

I. オンライン公開講座に関するご要望（自由記述）