

論文

オンラインで行う サイエンス・ワークショップの可能性

大塚 康平 中村 雅子

科学者と一般市民の科学についての認識の差を埋めるために、双方向的な科学コミュニケーションが注目されている。本研究では、オンライン・ワークショップで科学リテラシー、その土台となる批判的思考、さらに科学的知識に基づく行動変容を促すことができるかを検証した。科学に関心が低い一般の人々にとっても身近に関心が高い「眠り」をテーマとして、大学生向けのオンライン・ワークショップを企画・実践し、事前事後アンケートおよび2週間後の追跡アンケートなどで評価を行った。批判的思考と科学リテラシーについては大きな変化が見られなかったが、一方で参加者全員が当日の学びに基づいて何らかの新しい行動を実行していた。オンラインであっても、参加者の行動変容を促せることが明らかになった。

キーワード: 科学コミュニケーション, オンライン・ワークショップ, 批判的思考, 科学リテラシー, 行動変容, 眠り (睡眠)

1 問題意識

1.1 作動中の知識と事後の知識

藤垣・廣野 (2008) は、科学において、今まさに作り出されている「作動中の知識」と、すでに証拠が固まりつつある「事後の知識」とは区別する必要があるとしている。科学者は「作動中の知識」として、一般市民は「事後の知識」として科学を認識している。この認識の差がコミュニケーション・ギャップを生むことがしばしばある。このギャップを埋めるためには相互の学びが必要だが、一般市民の側から言えば、広く科学に関する諸問題に関与する力である科学リテラシー、およびその土台にある物事を多様な観点から見る批判的思考が重要だと考える。

1.2 批判的思考と科学リテラシー

鈴木他編 (2014) によれば、批判的思考とは証拠を根拠とした論理的で偏りのない思考である。科学技術に関するメディアや人からの情報を聞いて意思決定をし、人に伝える際には一度立ち止まって、情報は正しいのか、伝える情報に偏りはないか、何を主張しようとしているのかを意識的に吟味することが大切であるとしている。

科学リテラシーを含む市民リテラシーの基盤には、物事を論理的に考え、問題を解決する批判的思考がある。

そのため科学リテラシーを向上させるには、批判的思考も併せて向上させることが必要だとしている(図1参照)。

また単に認知や態度を変えるだけではなく、市民のエンパワーメントという点では、それらの変化に基づいて行動次元での変化が生まれることが重要である。このことを考慮すると、参加者のコミットメントが高い双方向型の科学コミュニケーションが求められている。

このような科学コミュニケーションによる行動変容への効果の例としては、岩手県釜石市の小中学校を対象に実施された、ハザードマップを用いた防災教育の事例が挙げられている。この教育が科学リテラシーの向上を促し、東日本大震災の津波から小中学生の99.8%が生き残るという結果をもたらしたとされる(鈴木他編, 2014)。

本研究では、批判的思考や科学リテラシーの向上、そ

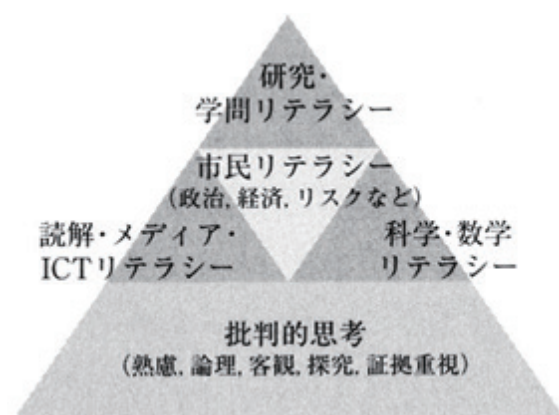


図1 批判的思考に支えられたリテラシーの構造
(出典: 鈴木他編, 2014, p. 66)

OTSUKA Kouhei
東京都市大学メディア情報学部社会メディア学科 2020 年度 4 年生
NAKAMURA Masako
東京都市大学メディア情報学部社会メディア学科教授

して行動変容という点で、双方向コミュニケーションの一類型であるサイエンス・ワークショップが適していると考えた。

従来もサイエンス・ワークショップの実践は多いが、それによる変化を明確に検証したものは少ない。ワークショップは双方向型であるために、1回の参加人数が限られてしまうことも一因であろう。本研究ではいくつかの既存の関連尺度を参考に、ワークショップ参加者の事前事後の変化や、継続的な行動変容についての追跡データを得ることで検証を試みた。

2020年はCovid-19の感染拡大により、従来のような対面式でのワークショップの開催が困難な状況にあった。そこで本研究では、Zoomを活用したオンライン・ワークショップにおいて、上記のような科学観の変化や参加者の行動変容を促せるかどうかを合わせて課題とした。

2 目的

科学についての認識の差を埋めるために、一般市民に対して、批判的思考と科学リテラシーの向上、さらに学びを踏まえて行動変容を促すサイエンス・ワークショップをデザインして実施し効果を検証する。

主な検証課題は、オンライン・ワークショップによる、①批判的思考の変化、②科学リテラシーの変化、③参加による行動変容 3点で、合わせてオンラインで行うワークショップの効果や限界についても検討する。

3 方法

3.1 ワークショップのデザイン

(1) テーマと対象者の選定

「眠り」をテーマに選んだ。その理由は第一に誰にでも関わりがあり、科学には関心がなくとも、興味を持って参加してもらいやすいこと、第二に「眠り」についてはまだ解明されていないことも多く、俗説や、古い研究や最新の研究の成果などの情報が混在して流れており、このテーマを取り上げることで参加者の批判的思考や科学リテラシーの変化を促せると考えたこと、第三に毎日行う行為のため行動変容の情報が得やすいと考えたことからである。

また大学生を対象としたことについては、参加者へのアプローチ可能性を考慮したこともあるが、もともと大学生の睡眠については不規則な者が多いことが健康上の課題にもなっており、さらに通学がなくなったことで生活パターンが一層不規則になっている学生が多いことが危惧されたためでもある。

(2) タイムテーブルと各部分の構成

ワークショップを7つの部分に分けて構成し、全体

で約2時間となるよう時間配分を行った(表1)。2時間というのはこのメニュー量のワークショップとしては比較的短い、Zoom越しのコミュニケーションでは疲労度が高く、集中力が続きにくいことが従来より指摘されていることから、なるべくコンパクトなプログラムになるよう意図した。

(a) クイズと独自調査報告

ワークショップの初めにクイズを出題した。林他(2015)などを参考に、科学的な根拠に基づいた意外性があるクイズを4問出題した(注1)。

内容は「日本のOECD内(33カ国)での平均睡眠時間の順位は」、「人間の最適な睡眠時間は90分の倍数というのは本当か」などである。参加者の緊張を和らげる(アイスブレイク)とともに、その後のミニ講演やグループ・ディスカッションへの参加度を高めることを意図した。次に、大塚が2020年9月に実施した大学生へのオンライン調査(協力者76名)を対象とした睡眠についての実態調査アンケートの結果を抜粋し、グラフを交えて共有した。内容は大学生の睡眠時間や入眠・起床時刻、寝る前の工夫、眠りについての悩みなどである。大学生の眠りの実態から、自身の睡眠状況や悩みを振り返り、睡眠習慣や、眠りの問題点について気づきを得ることを目的としている。

(b) 林教授のミニ講演

広島大学大学院人間社会学研究科教授で、睡眠科学と大学生への睡眠についての教育についての造詣が深い林光緒教授をゲストスピーカーとして迎え、睡眠には2つの体内時計が関係していること、覚醒時間の質と長さは交換関係にあること、良い眠りを行うための行動、などについてミニ講演をして頂いた。なお、遠方の専門家に参加してもらいやすい、という点もオンライン・ワークショップならではの利点と言えよう。

(c) ストレッチタイム(休憩前)

オンライン開催のため、参加者は画面の前に同じ姿勢で長時間座ることになる。参加者の疲労を低減し、後半のグループ・ディスカッションに積極的に参加してもらうために休憩時間を挟み、その前に画面の前に座ったままできる4つのストレッチを紹介し、その場で参加者にも一緒にストレッチしてもらうよう呼び掛けた。これには参加者の一体感を高める意図もあった。

(d) 小規模グループでのディスカッション

互いの眠りの悩みを紹介し合い、改善のアドバイスを一緒に考えるグループ・ディスカッションを行った。まず自己紹介として、事前に記入した睡眠日誌を画面共有

し、自身の睡眠状況の説明、眠りについて気になっていることや悩みを紹介してもらった。次に紹介された悩みや気になっていることから1つを選び、その詳細を説明してもらって全員でアドバイスを考える。これを時間が許す限り繰り返した。最後にグループごとに発表者を決め、話し合った悩みとアドバイスについての発表を依頼した。

話し合いでは、予め決めていたファシリテータ役の参加者になるべく具体的なアイデアを考えるよう促した。内容の具体性が増すことで、問題をより自分ごとと感じ、積極的な意見交換が生まれたり、ワークショップ後に実際に行動したりする可能性が高まると考えた。

(e) 成果発表（全体ルーム）

全体ルームに戻り、各グループでの話し合いの成果を代表を決めて発表してもらった。

(f) 林先生からのコメントと質問タイム

林先生に話し合いの成果についてコメントを頂くとともに、話し合いで生まれた、あるいは日頃から感じている睡眠についての疑問についての質疑の時間を設けた。参加者からは積極的な質問が見られた。

表 1 当日の構成

時間	内容
9:20-9:30	集合、出欠チェック、通信状態確認
9:30-9:40	ワークショップの趣旨説明、諸注意、事前アンケート記入確認
9:40-9:50	(a) ワークショップ開始／クイズ、大学生の眠りの実態についての独自調査報告
9:50-10:30	(b) 林先生のミニ講演
10:30-10:44	(c) <ストレッチタイム>+休憩
10:44-11:10	(d) 3名ずつのブレイクアウトルームでグループ・ディスカッション
11:10-11:20	(e) グループごとの成果発表
11:20-11:40	(f) 林先生からのコメント+質問タイム
11:40-11:45	感想・事後アンケート記入のお願い／終了

(3) ワークショップの効果を高める工夫

ワークショップをより効果的なものにするための工夫については、畑井田・中村（2019）など、先行するサイエンス・ワークショップでの知見をできる限り取り入れた。

例えば畑井田・中村（2019）では、誰にでも身近で親しみがある「水」というテーマを取り上げることで、科学にあまり興味がない低関心層の市民の参加および参加者の満足度の向上を促した。また先行研究から複数の工夫を取り入れて効果を検討した。その工夫の内容は

主に、①テーマと生活を関連付ける ②飲食物の提供 ③他分野と融合させる ④ハンズオン活動と事後活動への働きかけ の4点である。

畑井田・中村の取組では、結果として低関心層を集めることはできなかったが、参加した高関心層のワークショップへの満足度は高く、取り入れた工夫がそれに寄与していた。今回の企画では、その成果を踏まえてワークショップ参加度を高める4つの工夫を行った。

(a) テーマと生活を関連付ける

畑井田・中村（2019）は科学・技術への低関心層を取り込むために、テーマと生活を関連づける工夫を行った。今回のワークショップでも、多くの人に参加してもらうため、「眠り」という誰にとっても身近なテーマを選定した。

(b) クイズ形式を取り入れる

参加者の緊張をほぐすとともに、興味を引き立たせるため、アイスブレイクを兼ねて、最初の部分でクイズを出題した。これによってワークショップ全体への参加者の参加度を高め、質疑やグループ・ディスカッションで発言しやすい雰囲気を作り出すことを意図した。

(c) 資料を共有する

グループ・ディスカッションの部分で意見交換を促すため、参加者全員に同じ形式の資料を配布し、当日までに準備してもらった。配布した資料は「睡眠日誌」の記入用紙で、ワークショップまでの1週間の睡眠時間について事前に送付してもらうワークシートである。このシートは林・宮崎・松浦（2015）に掲載されている睡眠日誌を参考に作成した（図2）。

(d) 事後活動への働きかけを行う

ワークショップの締めくくりに、グループごとに代表者に提案されたアイデアやアドバイスを発表してもらい、合わせて参加者になるべく行動に移すよう呼びかけた。

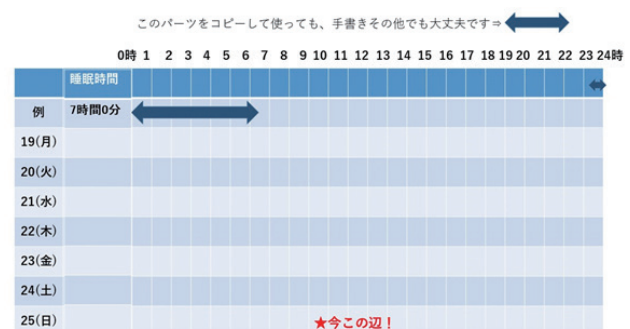


図2 睡眠日誌（記入シート）

(4) オンライン化に伴う課題と対応

オンライン上では、参加者同士の双方向コミュニケーションがとりづらく、しばしばグループワークがうまく行かないとされる。岩崎・栗原（2021）による大学生へのオンライン授業についてのインタビューでも、次に誰が話すべきなのかはつきりせず、発話しにくいと感じたり、同時に話し始めて声がかぶり、気まずい思いをしたりする場合があることが指摘されている。

ここではこのような課題に対応するために、ブレイクアウト機能を用いて対話環境を確保しただけでなく、1グループの人数を原則3名として絞りこみ、さらに司会役のファシリテータを予め決めておくこと、参加者は少なくとも他の参加者のうち1名を知っているようグループ分けすることなどを通じて、安心してスムーズな会話ができるよう意識的に配置した。

そのほか、①ずっと座ったままの状態であることからくる緊張や疲労を緩和するためのストレッチ（軽い体操）タイムの導入、②名前表示をワークショップネーム（好きなお菓子の名前）に変更し、発言しやすい環境を作るなど細かな工夫を取り入れた。

3. 2 データの収集方法と調査の概要

(1) 事前事後の変化の測定尺度

本研究では、批判的思考の変化の測定のために、平山・楠見（2004）が提案する批判的思考態度尺度を参考にした。これは従来の批判的思考尺度を統合、調査、検討し、「論理的思考への自覚」「探究心」「客観性」「証拠の重視」の4因子からなる33項目の尺度としたもので、「あてはまる」から「あてはまらない」までの5段階評定で質問される。今回の測定ではこれらの下位尺度の項目の中から因子分析の結果を参考に、各因子の性質を特に明確に反映していると考えられる項目をそれぞれ抜粋して12項目の簡易版の質問バッテリーを作成した。

また科学リテラシーの尺度としては、経済協力開発機構（OECD）が実施している Programme for International Student Assessment（以下 PISA）を参考にした。PISA では、15 歳を対象とした読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーを測定している。中でも科学的リテラシーを中心分野として調査している 2015 年度の調査（以下 PISA2015）^(注2) の結果を基に、生徒向け質問紙調査の項目リストの中から、7項目を抽出した。科学についての考え方を「まったくそうだと思う」から「まったくそうは思わない」までの4段階で質問する項目である。

(2) 事前アンケート

2020年10月22日から10月25日にワークショップ参加予定者に対して実施した。内容は科学技術への関

心度、批判的思考、科学リテラシーについての計22問である。科学技術への関心度については、加納（2012）の3つの質問から回答者を関与度合いの異なる6つのセグメントに分ける手法を引用し、「科学・技術に関心がありますか」「科学技術に関する情報を積極的に調べることはありますか」「過去、科学・技術に関する情報を調べた際に、探している情報を見つけることができましたか」という判定のための3つの質問を行った。批判的思考態度と科学リテラシーについては、上述の12問、科学リテラシーについては、PISA2015の生徒質問紙調査の科学についての考えを聞く項目から同様に7問の質問を行った。参加者へはメールで google フォームの URL を送り、回答を依頼した。

(3) 事後アンケート

2020年10月25日から10月29日に実施した。内容は、ワークショップの評価やワークショップで得られたこと、科学を扱うメディアへの関心度、および批判的思考態度、科学リテラシーについてである。

ワークショップの評価やワークショップで得られたことについては、ワークショップの構成部分ごとの評価や、グループワークの雰囲気、「新たに知ったことや自分なりの発見がありましたか」「今後、生活の仕方を変えたいと思うところがありましたか」など12問の質問を行った。批判的思考態度と科学リテラシーについては、事前と同様の項目を用いた。事後アンケートでは計35問を質問し、参加者へはメールで google フォームの URL を送り、回答を依頼した。

(4) 睡眠日誌

ワークショップ開催日の直前1週間の睡眠状況をワークショップ当日までに図に記入してもらい、ワークショップの中で、グループ・ディスカッションの時間にお互いに画面共有等で紹介して意見交換の材料としてもらった。記入済みの睡眠日誌はワークショップ後にメールで送ってもらうよう依頼した。回収期間は2020年10月25日から11月3日である。

(5) 録画

全体ルームとグループ・ディスカッションの際の各ブレイクアウトルーム（6ルーム）について、参加者全員の許可を得て録画した。全体ルームは中村が録画し、各ブレイクアウトルームの録画は、ファシリテータとしてグループに入った中村研究室参加者に依頼した。

(6) フィールドノート（参与観察記録）

ワークショップに参加した中村研究室生にグループ・ディスカッションの要点やワークショップで気づいた

ことなどの記録を依頼した。回収期間は2020年10月25日から11月2日である。

(7) 追跡アンケート

開催当日から2週間後に追跡アンケートを実施した。内容は、ワークショップ前後のそれぞれの眠りの満足度の評価（4段階）、ワークショップで提案した改善案の内容、実際の行動の有無と内容、他テーマの同様のワークショップへの参加意向の5項目である。回答はメールで依頼・回収し、2020年11月8日から11月11日の間に回答が得られた。

以上の方法で得られたデータの回収状況は表2の通りである。なお事前・事後アンケートは無記名、追跡アンケートは個人を特定可能な調査となっている（注3）。

表2 調査方法と回収数

調査方法	回収数
事前アンケート	11件
事後アンケート	16件
睡眠日誌	17件
録画	6グループ+全体計7件
フィールドノーツ	10件
追跡アンケート	17件

4 結果

4.1 実践の概要

ワークショップは2020年10月25日に開催された。参加者は学生が17名であり、その他に教員2名（林教授、中村）、主催学生1名（大塚）が参加した。

参加者の内訳は、中村研究室学生11名、その他の大学生6名であり、男性が13名、女性が4名である。なお、ブレイクアウトルームでのグループ・ディスカッションには大塚もファシリテータとして参加した。

写真1-3はいずれも当日の様子である。ファシリテータ役の学生は不測のトラブルの際に相互に連絡が取りやすいよう、大学のキャンパス内から参加したが、密を避けるために3室に別れて互いに距離をとって着席した。その他の学生は自宅等からアクセスしてもらった。

4.2 検証課題についての結果

批判的思考態度と科学リテラシーの事前事後アンケートによる変化では、顕著な変化は得られなかった。

例えば批判的思考態度の「物事を正確に考えることに自信がある」という質問には、事前アンケート場合、「あてはまる」「どちらかというにあてはまる」が計5名（11名中）だったが、事後アンケートの場合「あてはまる」「どちらかというにあてはまる」が計7名（16名中）だった。



写真1 当日のZoomの全体ルームの様子

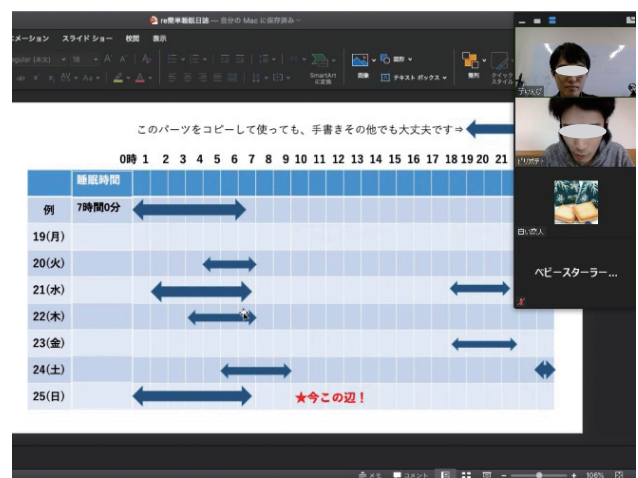


写真2 ブレイクアウトルームの様子



写真3 当日の大学での参加の様子

他の項目でも回答者数が少ないこともあって、明確な傾向は確認できなかった。

科学リテラシーに関する項目も同様だった。なお科学への関心度や科学リテラシーの尺度については、事前から比較的高い回答者が多く、このことも事後の変化（上昇）が見られない一因と考えられた。

一方、科学的知識を学ぶことが行動変容を促すかという問いについては、顕著な傾向が見られた。追跡アンケートによればワークショップ後の2週間の間に、全員が何らかの行動変化を起こしていた。新たな行動は必ずしも継続はされていなかったが、内容は「朝、日光を浴びる」「昼寝夕寝をしない」「寝る前にスマホなどを見ないようにする」などだった。

表3 参加者の行動変容

持続期間	人数	主な行動
4日間	1名	朝、日の光を浴びる
1週間	3名	寝る前に携帯などの光を浴びない、就寝前は部屋のライトを落とす
2週間	7名	昼寝をする際目覚まし時計を使う、日中は外に出るようにして、昼無駄に寝る時間を減らした
不明	6名	何も無い日、ずっとベッドにいることをやめた

ワークショップ前後の眠りの満足度を聞く質問では、満足度が上がった者が8名、下がった者が3名、変化なしが6名で、ワークショップ後にとった行動や持続期間との関連はあまり見られなかった。

自分が所属するブレイクアウトルームで出された「眠りを良くする解決案」と事後の行動の関係では、出された解決案をワークショップ後に行ったのは9名であり（「関係あり」グループ）、解決案とは別の行動をとったのは6名（「関係なし」グループ）、ブレイクアウトルームでは明示的な解決案が出なかった者が2名だった。ブレイクアウトでの解決策以外の別の行動を行っているという者は、ミニ講演や質問タイムで話題になった照明やブルーライトと睡眠の関係についての情報や、他のグループの発表を参考に行動を変更していた。

Zoomでのワークショップという点では、外出制限が広く呼びかけられている中での開催には、適した方法だったと考えられる。また実際の参加者からの評価を追跡アンケートから見ると、クイズ、ミニ講演、グループ・ディスカッションなど、各構成部分についての参加者の参加度と評価はいずれも高かった。

共有資料は、全員がグループ・ディスカッションまでに記入を済ませており、自己紹介やその後の睡眠状況の質問や詳細な説明、解決案のアイデア出しなどで有効活用され、これをもとに意見交換を活発に行うことができた。このような資料の共有はオンラインでのコミュニケーションの促進に有効であることが認められた。

通信トラブルはあまり多くなかったが、ブレイクアウトルームの録画で冒頭、ファシリテータ役の学生が録画し忘れるという例があった。スタッフ側もまだZoomの利用に不慣れな点があり、習熟が必要であることが確認された。

5 考察

今回のワークショップでは、行動変容についてのみ予想した変化が見られ、オンラインでのワークショップでも参加者の行動変容を促せることが明らかになった。一方、批判的思考や科学リテラシーについては変化があまり見られなかった。

その理由としていくつかのことが考えられる。

まず「眠り」というテーマが非常に身近だったことである。身近なテーマは、科学に興味のない者には敬遠されがちなイベントでも参加を促しやすいという利点があるが、一方で、身近な話題であるがゆえに、参加者の中で、より一般的な批判的思考や科学的知識とつながりにくくなってしまいう可能性がある。

また、これはオンラインに限らないが、1回だけのワークショップの限界も挙げられる。山田他（2008）による、ハザードマップを用いた水害リスクコミュニケーションのように、同じ参加者でワークショップを複数回行い、それぞれのワークショップにPDCAサイクルが生まれるようテーマを設け、時間を掛けて変化を促していくことで長期的な態度・行動の変容が期待できる。

なお、科学リテラシーについては、参加者の科学リテラシーがもともと高かったことも変化が捉えられなかった一因と思われる。今回のワークショップは大学生を対象としていたが、もともとのリテラシーが予想よりも高く、分散が小さかった。もう少し対象年齢を下げたり、もともとのリテラシーがより低い対象で実施したら、異なる結果が得られたかもしれない。

今回のオンライン・ワークショップでは、参加者のワークショップ評価は高く、同じ形式で違うテーマのワークショップを実施したら参加したいと全員が答えている。

各構成部分の評価も高く、初めてのオンラインでの試みではあったが、オンラインで行うワークショップの試行としては成功だったと考える。参加者の中からは、全国的にもその分野で著名な専門家（林教授）と話ができる機会を高く評価した発言もあった。

なお、今回の参加者の多くが研究室学生であった。研究室学生と、研究室以外の学生の回答傾向を比較して、行動変容や意識変化に顕著な違いはないことを確認してはいるものの、このことが結果に影響を及ぼしている可能性も排除できない。

また、大学生を対象にしたのは、ワークショップ時点までにすでにZoomでのオンライン授業経験の蓄積があり、オンラインでのワークショップにも参加のハードルが低いと予想できたことが大きな要因だった。しかし参加者募集の段階での一般の大学生への周知や参加促進は難しかった。これは通常のワークショップ形式が持つ特徴でもあるが、オンラインでのワークショップで課

題としてより鮮明になったと言える。

謝辞

本研究を進めるにあたり、広島大学の林光緒教授をはじめとしてワークショップに参加して頂いた方々や大学生スタッフ、多くのご協力を頂いた皆様へ心より御礼申し上げます。

注

- 注1 広島大学大学院人間社会学研究科 林光緒教授。引用文献に示したものを始め、睡眠についての多数の著書があり、今回、ワークショップへのゲストスピーカーとしての出演をご快諾頂いたほか、ワークショップで利用するクイズや睡眠日誌（記入シート）についても監修をして頂いた。
- 注2 出典:OECD 生徒の学習到達度調査(PISA2015)のポイント：https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/01_point.pdf（最終確認日2021年1月24日）
- 注3 今回の反省点として、オンラインフォームで行った事前・事後アンケートについては、個人を識別する項目を設けていなかったため、ワークショップ中の話し合い内容と態度変化の関係を個別に分析できなかった。研究室で従来、対面のワークショップで実施していた紙媒体のアンケートでは、その場で受付番号を書いてもらっており、無記名ではあるが事後の追跡が可能な仕掛けになっていた。しかし今回は Google フォームを用いたために同様の手法が使えなかった。また、未提出者を特定できなかったために、アンケートの回収が思うようにいかず、最終的に全員分の事前事後アンケートを回収することができなかった。なお、事前・事後アンケートの不備への反省を踏まえて、追跡アンケートは Google フォームではなくメールで行い、その結果、ワークショップ中の発言との関連を分析することができた。オンラインでのワークショップが研究室としても初めての取組だったため、手探りの実施になった結果とも言える。他のオンライン実践において参考にしてもらえればと考える。

参考文献

- 藤垣裕子・廣野喜幸 2008
科学コミュニケーション論 東京大学出版社
- 畑井田友花・中村雅子 2019
参加者の科学・技術への関与度の観点から見たサ

イエンスカフェの効果研究 東京都市大学横浜キャンパス情報メディアジャーナル 第20号, p. 68-76

- 林光緒・宮崎総一郎・松浦倫子 2015
快適な眠りのための睡眠習慣セルフチェックノート 全日本病院出版会
- 平山るみ・楠見孝 2004
批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響：証拠評価と結論生成課題を用いた検討 教育心理学研究 第52巻第2号, p. 186-198
- 本堂毅・平田光司・尾内隆之・中島貴子 2017
科学の不定性と社会 - 現代科学のリテラシー - 信山社
- 鈴木真理子・楠見孝・都築章子・鳩野逸生・松下佳代編 2014
科学リテラシーを育むサイエンス・コミュニケーション：学校と社会をつなぐ教育のデザイン 北大路書房
- 山田文彦・柿本竜治・山本幸・迫大介・岡裕二・大本照憲 2008
水害に対する地域防災力向上を目指したリスクコミュニケーションの実践的研究 自然災害科学 第27巻第1号, p.25-43

参考サイト

- OECD 生徒の学習到達度調査 (PISA2015) のポイント
https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/01_point.pdf（最終確認日2021年1月24日）
- PISA2015年調査：生徒質問調査
https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2015_questionnaire_stu.pdf（最終確認日2021年1月24日）