

対立する科学的情報が科学的信頼性の認知に及ぼす影響

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-06-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小林, 敬一 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00010292

対立する科学的情報が科学的信頼性の認知に及ぼす影響

Influence of Conflicting Scientific Information on Perceived Scientific Credibility

小 林 敬 一

Keiichi KOBAYASHI

（平成 28 年 10 月 3 日受理）

Does exposure to conflicting scientific information from different sources influence people's perceptions of scientific credibility, and if so, how? To address these questions, the present article conducted a review of the relevant literature. Eight empirical studies were selected for the content analysis. The descriptive synthesis of these studies suggested that exposure to conflicting scientific information lowers perceived credibility of information (including news articles, texts, and messages) and primary information sources (e.g., individual scientists), but not that of secondary information sources (e.g., journalists and public organizations) and groups to which individual primary sources belong (e.g., scientists in general). Two possible explanations for the difference among the targets of credibility perception in the exposure effect were offered and discussed.

1. 科学的問題を巡って対立する情報との接触

地球温暖化の現状と予測、原発事故被災地で生産された農作物の安全性、健康診断の新基準範囲など、広く社会に影響を及ぼし、一般の人々にとっても身近な科学的問題は多い。ただし、そうした問題はしばしば議論や論争的になっており、専門家でなくても（あるいは、専門家ではないからこそ）異なる立場の情報源に由来する対立情報（科学的な対立情報）に振り回されることが起きる。

例えば、Carpenter et al. (2010) は、尿管炎患者に実施した調査で、薬の服用期間や服用のし方、副作用の強さなど6項目のうち少なくとも1つの項目に関して対立する情報と接触した経験がどのくらいあるか調べたところ、経験ありと報告した回答者がおよそ50%にのぼっていた。さらに、対立情報との接触経験が多い患者ほど、定められた薬の服用方法を守らない傾向があった。Leiserowitz, Maibach, Roser-Renouf, Smith, & Dawson (2012) は、いわゆるクライメートゲート (Climategate) に着目し、それが地球温暖化問題に関する人々の理解や信念、態度に及ぼす影響を調べた。クライメートゲートとは、2009年に、気候学者の間でやりとりされたメールや文書がハッキングされ大量流出したことで起きた地球温暖化を巡る論争である。地球温暖化懐疑派がそれらメールや文書の内容を取り上げて地球温暖化の主張や証拠を攻撃するのに利用し、さらに、肯定派が懐疑派の議論に反論する形で論争がおこなわれた。調査の結

果、クライメートゲートについて聞いたことがあると答えたアメリカ人は29%おり、そのうちの47%がクライメートゲートに接したことで地球温暖化に多少なりとも懐疑的になったと答えた。Nagler (2014) は、一般成人に、健康に良いあるいは悪いといわれることが多い様々な食品（赤ワイン、魚、コーヒー、ビタミンのサプリメント）を巡って対立する情報にメディアを介してどのくらい接触した経験があるか尋ねた。その結果、接触の経験が「多少ある」ないしは「たくさんある」と回答した調査協力者がどの食品でも50%前後いた。また、対立情報との接触経験により、健康的な生活を送ろうとする意志が弱まることも示された。

科学的問題を巡る対立は元来、科学的な不確実性に由来するか、それを土台にしたものといえる（Harker, 2015; Patt, 2007; Tobin, 2003）。もちろん、科学的な不確実性は科学の欠陥を示しているわけではない。それどころか、科学的な研究に本来的に備わり科学を進展させる上で必要不可欠な特徴である（Zehr, 1997; Wong & Hodson, 2009）。しかし、一般の人々の中には、科学的な不確実性を正しく理解できていない者（Sadler, Chambers, & Zeidler, 2004）や不確実な科学的情報を適切に処理する能力を身につけていない者（Kolstø, 2001; 楠見・平山, 2013）も多い。加えて、科学的問題を巡る議論や論争にはしばしば、当事者・関係者の利害関係、価値観の違い、科学者間の競争・敵対心などの社会的・政治的要因が複雑に絡み合っている（Harker, 2015; McMullin, 1987）。こうしたことも、一般の人々にとって対立する科学的情報の理解や扱いが難しい原因の1つになっていると考えられる。

以上の実情を踏まえ、近年、科学的な問題を巡って対立する情報が人々の心理にどのような影響を及ぼすか探る試みが増えている。影響が及ぶ心理的側面には、例えば、対立の焦点となっている科学的現象・知見（例えば、地球温暖化やそれを肯定する研究知見）の確実性認知（Corbett & Durfee, 2004; Dixon & Clarke, 2013）、危険予測（Patt, 2007）、科学的問題に対する信念・態度（Leiserowitz et al., 2012; Tan, Lee, & Bigman, 2015）などが含まれる。また、否定的な心理的影響だけでなく、対立情報との接触によって認識論的信念が洗練化される可能性など、肯定的な影響を明らかにした研究もある（Kienhues, Stadtler, & Bromme, 2011; Verhey, 2005）。これら心理的側面のうち、本論文では科学的信頼性の認知（perception of scientific credibility）に及ぼす影響を取り上げる。

情報内容や情報源に対する信頼性の認知は、説得研究（Pornpitakpan, 2004）や科学コミュニケーション研究（Fiske & Dupree, 2014; Hahn, Harris, & Corner, 2016; Hmielowski, Feldman, Myers, Leiserowitz, & Maibach, 2014）など、様々な研究領域において、コミュニケーションの効果を左右する重要な要因の1つになることが示されてきた。したがって、（存在や因果関係などに関して科学者の間ではほぼ合意が得られている）科学的事実が特定の情報源を介して一般の人々に伝えられても、その情報源に対する人々の信頼性が低い場合、伝えられた科学的事実は懐疑の念をもって受け止められることになるかもしれない（Kalan, 2015）。また、専門家と一般の人々の間で科学的信頼性の認知にずれがあることで、逆に、科学的信頼性の低い情報源からの情報を人々が科学的事実と考えてしまうこともあり得る（Bråten, Strømsø, & Salmerón, 2011）。

しかしながら、対立情報と科学的信頼性の関係については、近年、実証的研究が徐々に増えつつあるにも関わらず、それらの研究知見が十分に総合されていない。対立情報は信頼性認知に影響を及ぼすのか。及ぼすとしたら、どのような影響を及ぼすのか。本論文は、研究知見の総合を通して、これらの問いに対する答えを探る1つの試みである。

2. 科学的信頼性の認知

2.1. 信頼性とは

説得やコミュニケーションの研究では、(認知された) 信頼性 (perceived credibility) を複数の次元で特徴づけるのが一般的である。例えば、説得研究の多くは、信頼性の次元として専門性 (expertise) (または有能性 [competence]) と信用性 (trustworthiness) の2つを仮定している (e.g., Fiske & Dupree, 2014; Hovland, Janis, & Kelley, 1953; O'Keefe, 2002)。ここでいう専門性は、情報内容の正しさや正確さを保証する経験、知識、能力を情報の送り手がどのくらい有している (と受け手が認知する) か、信用性は、情報を正直、公平、客観的に伝えようとする意図や動機を送り手がどのくらい有し、さらに情報を歪める偏見からどのくらい解放されている (と受け手が認知する) かをそれぞれ指す。一方、科学的信頼性を対象にする場合、Hendriks, Kienhues, & Bromme (2015) のように、専門性と信用性に相当する次元に加え、社会に対する専門家としての善意 (責任感や倫理観など) を第3の次元として仮定した研究もある。

ただし、対立情報と科学的信頼性認知の関係を実証的に調べた研究では、信頼性の概念や用語が必ずしも統一されていない (詳しくは、後の「3.2」を参照)。例えば、専門性と信用性のみで科学的信頼性を操作的に定義した研究もあれば、社会に対する善意も含めて科学的信頼性を定義した研究もある。あるいは、研究者の多くは「credibility」を用いているが、中にはそれとほぼ同じ概念を示す用語として「trust」を用いる研究者もいる。こうした現状を踏まえ (また、現在のところ、研究結果のパターンが信頼性概念や用語の違いと連動していることを示唆する証拠もないことから)、本論文では、各研究の科学的信頼性を、相互にある程度、関連性・共通性があるルールにまとめられる概念として、厳密に定義せず、信頼性認知の測度を提示することでそれに代える。

2.2. 信頼性認知の対象

科学的情報の場合、通常、元になる情報 (研究成果、提言、批判など) を生み出した関連分野の科学者や専門家が一次情報源に、その情報を一般向けに加工し発信・報道する公的機関やマスメディアが二次情報源になる。一般の人々には二次情報源を介して科学的情報が伝えられることが多いと考えられるが、近年では、インターネットやSNSなどの普及により、一次情報源が二次情報源を介さず科学的情報を広く社会に伝えることも容易になっている¹。

一般の人々に向けた科学コミュニケーションを以上のように捉えると、その信頼性が問題になる主な対象をFigure 1のように整理することができよう。すなわち、科学的信頼性認知の対象になり得るのは大きく、一次情報源、二次情報源、それぞれが所属するグループ、情報内容の5つである。各情報源が所属するグループには、特定の科学者が一次情報源であれば、その科学者が属する分野の科学者集団、分野を超えた科学者一般が該当し、場合によっては (グループという範囲を超えることになるが) 科学という営みや科学制度そのものが含まれるかもしれない。

¹ インターネットやSNSの普及で、逆に、二次情報源からの科学的情報を個々人が引用して発信する場合もあるだろう。ただし、以下の議論・分析では、先行研究がカバーしている範囲として二次情報源までを考える。

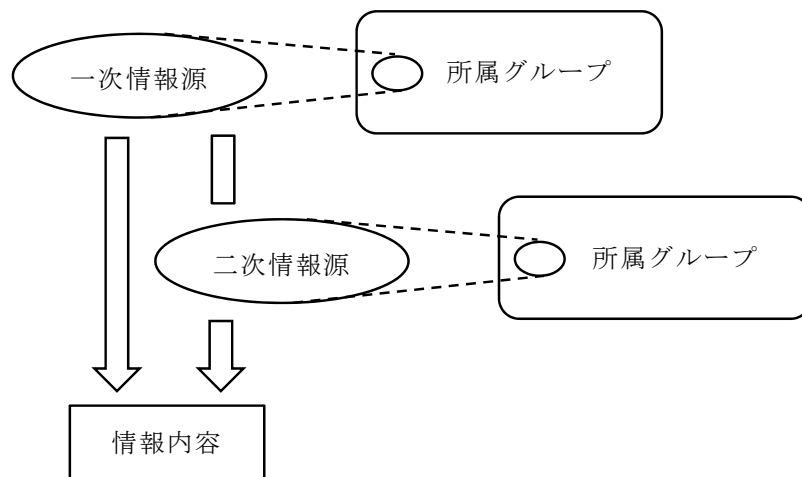


Figure 1 信頼性認知の対象

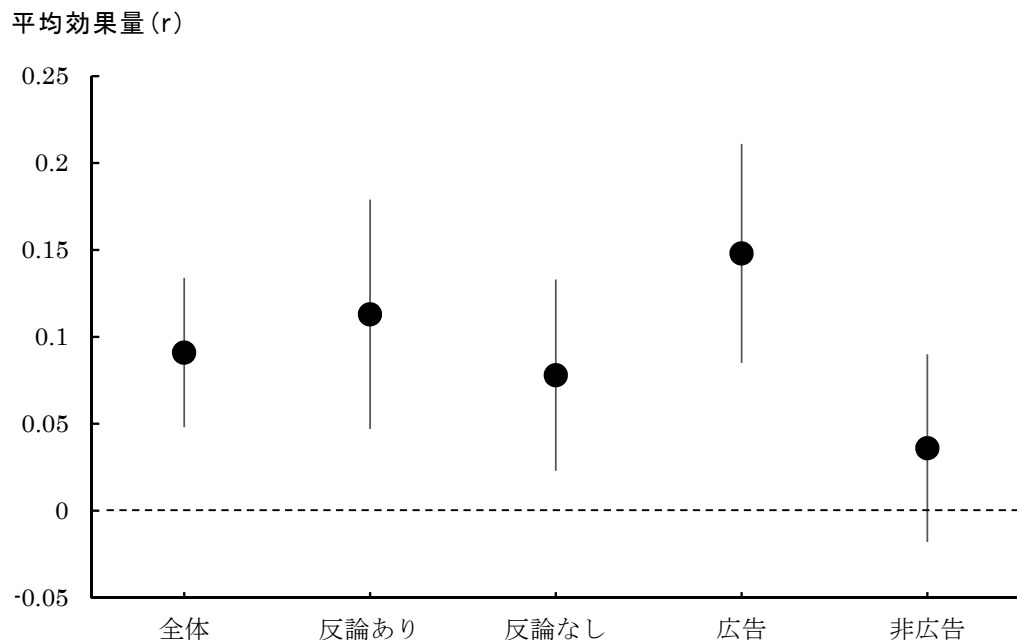


Figure 2 信頼性認知に及ぼす両面的メッセージ（対一面的メッセージ）の効果
 (O'Keefe, 1999を基に作成) : 「●」は平均効果量, 「|」は95%信頼区間

3. 対立情報と信頼性認知の関係

3.1. 説得の文脈において対立情報が信頼性認知に及ぼす影響

先に述べたように、情報内容・情報源の信頼性認知はコミュニケーション効果において重要な役割を果たすことから、説得研究を中心に、多くの実証的研究が対立情報と信頼性認知の関係にアプローチしてきた。それら研究の知見を総合しようとする試みの1つがO'Keefe (1999)である。O'Keefeは、対立情報が情報内容・情報源の信頼性認知に及ぼす影響に関して、特定の主張を後押しする議論だけを含む一面的な説得メッセージと、その主張に反対したり逆の主張を後押ししたりする議論にも言及した両面的な説得メッセージを比較した研究を集め（実験

参加者の総数 $N = 6,937$, 効果量の数 $k = 56$), メタ分析を実施した。

メタ分析による総合の結果はFigure 2に示すとおりである。効果量全体の平均は $r = .091$ で、有意にゼロを超えている(95%信頼区間に0を含まない)ことから、両面的メッセージには、一面的メッセージと比べて、信頼性をわずかながら高める効果があるといえる。その効果はまた、反対する議論に言及するだけでなく、それに反論を加えている場合に強まる(Figure 2の「反論あり」と「反論なし」を参照)。さらに、メッセージのトピックを、広告(商品やサービスの良し悪しを述べた議論)と非広告(銃規制, 天地創造説, 臓器提供など, 社会的・政治的問題に関する議論)に分けると、両面的メッセージの効果が見られるのは広告に関するトピックに限定されていることがわかる(Figure 2の「広告」と「非広告」を参照)。

広告に関するトピックでのみ両面的メッセージが信頼性を高める理由として、O'Keefeは、広告の場合、通常、受け手が一面的メッセージを期待しているからではないかと推測している。つまり、両面的メッセージは、特定の商品やサービスの長所のみを示す情報を受け手が期待しているところに、同じ商品・サービスの販売にとって(一見)不利な情報も提示する。このことが情報内容・情報源に対する信頼性を高めるというわけである。

しかしながら、メッセージのトピックが大部分、科学的問題ではないことを考えると、O'Keefe (1999) の知見をそのまま、対立情報と科学的信頼性認知に関する問題に当てはめることはできない。また、O'Keefeは、対立する議論が別個のメッセージとして実験参加者に提示されている研究をメタ分析の対象から除外しており、異なる情報源に由来する対立情報の影響は未検討のまま残されている。

3.2. 対立情報が科学的信頼性認知に及ぼす影響

科学的問題を巡って対立する情報と科学的信頼性認知の関係を実証的に調べた研究を網羅的に収集するために、CiNii, PsycINFO, ERIC, Web of Scienceの各データベース上で、対立情報(conflicting information), 信頼性(credibility), 科学的(scientific), 医学的(medical), それぞれの類義語をキーワードとして組み合わせ文献検索を実施した。また、検索された論文の引用文献を参照し、雪だるま式に関連研究を探索した。以上の方法で収集した研究を、次の3点を基準にして取捨選択した。すなわち、(a) 異なる一次情報源に由来し科学的問題を巡って対立する情報との接触を扱っている。(b) 対立情報との接触の有無を実験的に操作している(対立情報と接触する条件としない条件を設定し、両者を比較している)。(c) 従属変数に科学的信頼性認知の測度を含めている。取捨選択の結果、合計8つの研究(Chang, 2015; Corner & Hahn, 2009; Flemming, Feinkohl, Cress, & Kimmerle, 2015; Jensen & Hurley, 2012; Kortenkamp & Basten, 2015; Marie-Pierre & Louise, 2013; Regan, McConnon, Kuttschreuter, Rutsaert, Shan, Pieniak, Barnett, Verbeke, & Wall, 2014; Scharrer, Britt, Stadtler, & Bromme, 2013)が残ったため、これらの研究を分析の対象とした²。「補足資料」には、対立情報と信頼性認知の関係に関わる内容(方法と主な知見)を研究ごとに示す。

8つの研究で用いられた科学的信頼性認知の測度はTable 1に示すとおりである。測度の内容から、Chang (2015), Flemming et al. (2015), Regan et al. (2014), Scharrer et al. (2013)

² 研究の多くは効果量あるいは効果量を計算するために必要な統計値を報告していない。したがって、研究知見の総合にあたっては、メタ分析的アプローチではなく、記述的アプローチを採用した。

Table 1 各研究で用いられた「信頼性」とその具体的内容

研究	使用語	評定尺度の内容
Chang (2015)	credibility	“... is credible” “... is believable” “... is plausible”
Corner & Hahn (2009)	reliability	“unreliable - very reliable”
Flemming et al. (2015)	credibility	“How science-based was ...?” “How credible was ...?” “As how scientifically credible would an expert rate ... in your opinion?”
Jensen & Hurley (2012)	credibility	“competent - incompetent” “trustworthy - untrustworthy” “protect public interest - don't protect public interest”
Kortenkamp & Basten (2015)	credibility	“not at all credible - very credible”
Marie-Pierre & Louise (2013)	trust	“To what extent do you trust ... about ...?”
Regan et al. (2014)	credibility	“... was accurate” “... was believable” “... was credible”
	trust	“demonstrated expertise” “demonstrated honesty” “demonstrated trustworthiness”
Scharrer et al. (2013)	credibility	“very well-founded - very badly founded” “very strong - very weak” “very reliable - very unreliable” “very credible - very uncredible”

はおおよそ専門性と信用性の2つで定義される信頼性を, Jensen & Hurley (2012) はおおよそ専門性, 信用性, 社会に対する善意の3つで定義される信頼性をそれぞれ仮定しているといえよう。残り3つの研究, Corner & Hahn (2009), Kortenkamp & Basten (2015), Marie-Pierre & Louise (2013) は, それぞれ「reliability」, 「credibility」, 「trust」の認知を単項目の評定尺度で調べており, どのような信頼性概念を仮定していたか不明である。

また, 各研究における科学的信頼性認知の対象を Table 2 に示す。Figure 1 を基に評価対象を整理すると, 「個々の科学者」は一次情報源に, 「科学者一般」は一次情報源の所属グループに, 「公的組織・機関」と「ジャーナリスト」は二次情報源に, 「記事・テキスト・メッセージ」は情報内容に分類できよう。「2.2」で述べたとおり, 二次情報源の所属グループ(例えば, マスメディア, 政府, など)も科学的信頼性認知の対象になり得るが, それを取り上げた研究は見当たらなかった。

対立情報が科学的信頼性認知に及ぼす影響を巡る各研究の知見は大きく, 対立情報との接触で信頼性が低下することを示唆した知見と, 特に影響が見られないことを示唆した知見に分けることができる。前者の研究知見には次の5つが含まれる。まず, Chang (2015), Corner &

Table 2 科学的信頼性認知の対象と各対象を取り上げた研究

信頼性認知の対象	研究
科学者一般	Jensen & Hurley (2012)
個々の研究者	Corner & Hahn (2009), Kortenkamp & Basten (2015)
公的組織・機関	Marie-Pierre & Louise (2013), Regan et al. (2014)
ジャーナリスト	Kortenkamp & Basten (2015)
記事・テキスト・メッセージ	Chang (2015), Flemming et al. (2015), Regan et al. (2014) Scharrer et al. (2013)

Hahn (2009), Kortenkamp & Basten (2015), Regan et al. (2014) は、対立情報を提示された群の方が非対立情報を提示された群よりも、科学者またはメッセージの科学的信頼性を低く認知することを示した。Flemming et al. (2015) は、対立情報を提示された群と非対立情報を提示された群の信頼性認知を直接比較した結果を示していないものの、前群の方が後群よりも（提示された2つのテキスト間に存在する）対立の程度を高く認知し、かつその程度が高い者ほどテキストの科学的信頼性を低く認知した。

一方、後者の研究知見に含まれるのは次の4つである。Jensen & Hurley (2012) は、対立情報（対 非対立情報）提示の前後で科学者一般に対する信頼性認知の変化を調べたが、対立情報の影響は見られなかった。Kortenkamp & Basten (2015), Marie-Pierre & Louise (2013), Regan et al. (2014) でも、ジャーナリストまたは公的組織・機関の信頼性認知に関して、対立情報を提示した群と非対立情報を提示した群に差を見出すことはできなかった。

なお、Scharrer et al. (2013) は、最初に提示された情報内容（テキスト1）の信頼性認知について、後に提示された情報内容（テキスト2）がテキスト1と対立していた群とそうでない群で違いは見られなかったことを明らかにしている。ただし、信頼性認知に関するテキスト間の差（テキスト1 > テキスト2）は前群の方が後群よりも顕著であり、対立情報との接触によりテキスト2の信頼性が低下した可能性も示唆された。

まとめると、先行研究の知見は一見、対立情報が科学的信頼性認知に及ぼす影響を巡って二分している。しかし、信頼性認知の対象を基に整理すると、それらの知見は必ずしも矛盾していない。すなわち、Figure 3に示すとおり、おおよその傾向として、対立情報との接触は一次情報源と情報内容の信頼性を低下させる。それに対し、一次情報源の所属グループと二次情報源の場合、対立情報の影響は見られないことがわかる。

対立情報の影響が科学的信頼性認知の対象により異なるのはなぜか。また、対立情報が特に一次情報源と情報内容の科学的信頼性を低下させるのはなぜか。これらの疑問に対して次の2つの可能性が考えられる。1つは、Smithson (1999) の仮説に基づく可能性である。すなわち、私たちは、特定の問題を巡って対立がある場合、信ぴょう性が高くバイアスのない情報源であれば、対立する立場からの情報が含まれる割合はどの情報源でもほぼ共通していることを期待する。そのため、ある情報源からは特定の立場を支持する情報のみが提示され、別の情報源からは反対の立場を支持する情報のみが提示されるという事態に直面すると、各情報源の信ぴょう性やバイアスの存在に対して疑念が高まり、信頼性が低く認知される。逆に、対立情報が同じ情報源に由来するものであれば、情報源自体の信頼性は特に問題にされない。以上の理由により、別個の情報源に由来する対立情報は信頼性認知を低下させ、同じ情報源に由来する対立

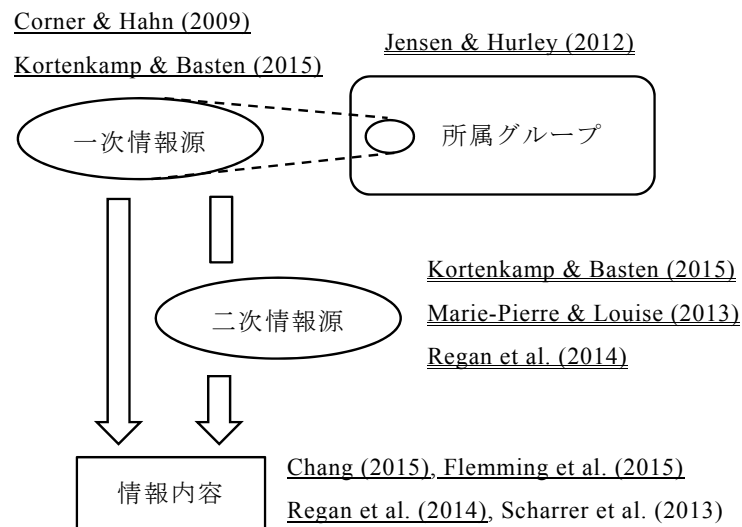


Figure 3 信頼性認知の対象ごとに整理した先行研究の知見：
「—」は「信頼性認知の低下」, 「—」は「影響なし」

情報は信頼性認知に影響を及ぼさないことになる。

実際、対立情報との接触で科学的信頼性が低下することを示したChang (2015), Corner & Hahn (2009), Flemming et al. (2015), Kortenkamp & Basten (2015), Regan et al. (2014) (信頼性認知の対象がメッセージの場合) では、対立情報をそれぞれ伝えるテキスト・記事・メッセージあるいは個々の科学者（一次情報源）が信頼性認知の対象であった。つまり、別々の情報源から対立情報が提示されていた。一方、対立情報の影響を見出さなかったKortenkamp & Basten (2015), Marie-Pierre & Louise (2013) の場合、信頼性認知の対象は同一の情報源（ジャーナリスト、連邦政府）である。Jensen & Hurley (2012) もまた、直接の情報源（記事）それ自体が信頼性認知の対象でなかったために、対立情報の影響が見られなかったとも解釈できる。ただし、Regan et al. (2014) (信頼性認知の対象が連邦政府の場合) やScharrer et al. (2013) の知見は、上記の可能性と必ずしも合致しない。

もう1つは、情報源が同じかどうかに加えて、特定情報源の客観性に対する人々の暗黙的な期待や信念が影響した可能性も考えられる。Wineburg (2001) によると、歴史学者などの専門家は、どのような情報源にも狙いや思惑、動機があり社会・文化的文脈の影響から逃れられないという仮定の下、情報内容や情報源を評価する。一方、特別なトレーニングを受けていない人々は往々にして、客観的な情報源とそうでない情報源があると素朴に信じ、情報源が客観性を装う場合、その情報源が情報内容にバイアスをかけていると見なさない（あるいは、そのバイアスを軽視する）傾向があるという。したがって、ジャーナリストや公的組織・機関は中立の立場から一次情報源からの情報をただ伝えているだけにすぎないと一般の人々が想定しているなら、彼ら是对立情報と二次情報源の信頼性を結びつけて考えないだろう。対照的に、情報内容自体や元になる情報を生み出した一次情報源の場合、先に述べたのと同様の理由で、対立がそれぞれの信ぴょう性・バイアスに対する懸念を高め、科学的信頼性を低下させるのかもしれない。

情報源の客観性に対する暗黙的な期待や信念の影響を仮定することで、情報内容・一次情報

源と二次情報源の違いに関する研究知見をよりうまく説明できる。とはいえ、例えば、Kortenkamp & Basten (2015) は、対立情報がジャーナリストの認知されたバイアスを高めることを明らかにしているなど、二次情報源の客観性に対する期待・信念が信頼性認知に影響するという説明と矛盾した知見もある。

4. まとめと今後の課題

本論文では、先行研究の知見を総合することで、科学的問題を巡って対立する情報が科学的信頼性認知に及ぼす影響を明らかにすることを試みた。総合の結果、対立情報の影響は信頼性認知の対象によって異なること、すなわち、科学的信頼性を低下させるのは情報内容と一次情報源のみで、一次情報源の所属グループと二次情報源では対立情報の影響が見られない可能性が示された。これらの可能性は、科学コミュニケーションや科学教育のあり方を考える上でも重要な示唆を与える。例えば、社会的に重要な科学的問題を巡るマスメディア報道は、公平な報道を重視するあまり、専門家の間ではほぼ合意が得られている科学的事実であっても、相反する立場とその意見を同等に紹介することがあるという (Boykoff & Boykoff, 2004; Clarke, 2008)。本論文で示唆された知見に照らすならば、そうした報道は、一次情報源の科学者やほぼ確立された科学的事実に対する信頼性認知に悪影響を与えることもあり得る。あるいは、科学的不確実性に由来する科学的な対立情報は本来、情報源の科学者に信頼性がないことを示すものではない。ところが、先行研究の知見は、そうした対立情報でも科学者の信頼性低下につながる可能性を示唆している (Corner & Hahn, 2009; Kortenkamp & Basten, 2015)。科学コミュニケーション・科学教育において科学的な不確実性の理解を促す取り組みや工夫が必要である。

もちろん、対立情報と科学的信頼性認知の関係を実証的に調べた研究はまだ少なく、本論文では十分な数の先行研究を扱うことができなかった。対立情報が科学的信頼性の認知に及ぼす影響の有無、影響の方向性や程度をより高い確度で明らかにするためには、さらなる研究知見の蓄積が求められる。また、先行研究の多くは、対立情報が科学的信頼性認知に影響を及ぼすその心理的メカニズムにほとんど目を向けていない。対立情報の影響に関する我々の理解を深める上で、そうした心理的メカニズムの解明も求められよう。

引用文献

- Boykoff, M. T., & Boykoff, J. M. (2004). Balance as bias: global warming and the US prestige press. *Global Environmental Change*, 14, 125-136.
- Bråten, I., Strømsø, H. I., & Salmerón, L. (2011). Trust and mistrust when students read multiple information sources about climate change. *Learning and Instruction*, 21, 180-192.
- Carpenter, D. M., DeVellis, R. F., Fisher, E. B., DeVellis, B. M., Hogan, S. L., & Jordan, J. M. (2010). The effect of conflicting medication information and physician support on medication adherence for chronically ill patients. *Patient Education and Counseling*, 81, 169-176.
- Chang, C. (2015). Motivated processing: How people perceive new covering novel or contradictory health research findings. *Science Communication*, 37, 602-634.

- Clarke, C. E. (2008). A question of balance: The autism-vaccine controversy in the British and American elite press. *Science Communication*, 30, 77-107.
- Corbett, J. B., & Durfee, J. L. (2004). Testing public (un) certainty of science media representations of global warming. *Science Communication*, 26, 129-151.
- Corner, A., & Hahn, U. (2009). Evaluating science arguments: Evidence, uncertainty, and argument strength. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 15, 199-212.
- Dixon, G., & Clarke, C. (2013). The effect of falsely balanced reporting of the autism-vaccine controversy on vaccine safety perceptions and behavioral intentions. *Health Education Research*, 28, 352-359.
- Fiske, S. T., & Dupree, C. (2014). Gaining trust as well as respect in communicating to motivated audiences about science topics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111, 13593-13597.
- Flemming, D., Feinkohl, I. Cress, U., & Kimmerle, J. (2015). Individual uncertainty and the uncertainty of science: The impact of perceived conflict and general self-efficacy on the perception of tentativeness and credibility of scientific information. *Frontiers in Psychology*, 6, 1859.
- Hahn, U., Harris, A. J. L., & Corner, A. (2016). Public reception of climate science: Coherence, reliability, and independence. *Topics in Cognitive Science*, 8, 180-195.
- Harker, D. (2015). *Creating scientific controversies: Uncertainty and bias in science and society*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Hendriks, F., Kienhues, D., & Bromme, R. (2015). Measuring laypeople's trust in experts in a digital age: The Muenster Epistemic Trustworthiness Inventory (METI). *PLoS ONE*, 10, e0139309.
- Hmielowski, J. D., Feldman, L., Myers, T. A., Leiserowitz, A., & Maibach, E. (2014). An attack on science? Media use, trust in scientists, and perceptions of global warming. *Public Understanding of Science*, 23, 866-883.
- Hovland, C., Janis, I., & Kelley, H. (1953). *Communication and persuasion*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Jensen, J. D., & Hurley, R. J. (2012). Conflicting stories about public scientific controversies: Effects of news convergence and divergence on scientists' credibility. *Public Understanding of Science*, 21, 689-704.
- Kahan, D. M. (2015). Climate-science communication and the measurement problem. *Advances in Political Psychology*, 36 (Suppl.), 1-43.
- Kienhues, D., Stadtler, M., & Bromme, R. (2011). Dealing with conflicting or consistent medical information on the web: When expert information breeds laypersons' doubts about experts. *Learning and Instruction*, 21, 193-204.
- Kolstø, S. D. (2001). 'To trust or not to trust,...'-pupils' ways of judging information encountered in a socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 23, 877-901.
- Kortenkamp, K. V., & Basten, B. (2015). Environmental science in the media: Effects of

- opposing viewpoints on risk and uncertainty perceptions. *Science Communication*, 37, 287-313.
- 楠見孝・平山るみ (2013). 食品リスク認知を支えるリスクリテラシーの構造 – 批判的思考と科学リテラシーに基づく検討 – 日本リスク研究学会誌, 23, 165-172.
- Leiserowitz, A. A., Maibach, E. W., Roser-Renouf, C., Smith, N., & Dawson, E. (2012). Climategate, public opinion, and the loss of trust. *American Behavioral Scientist*, 57, 818-837.
- Marie-Pierre, L. M., & Louise, L. (2013). Public reactions to risk messages communicating different sources of uncertainty: An experimental test. *Human and Ecological Risk Assessment*, 19, 1102-1126.
- McMullin, E. (1987). Scientific controversy and its termination. In H. H. Engelhardt, Jr., & A. L. Caplan (Eds.), *Scientific controversies: Case studies in the resolution and closure of disputes in science and technology* (pp. 49-91). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Nagler, R. H. (2014). Adverse outcomes associated with media exposure to contradictory nutrition messages. *Journal of Health Communication: International Perspectives*, 19, 24-40.
- O'Keefe, D. J. (1999). How to handle opposing arguments in persuasive messages: A meta-analytic review of the effects of one-sided and two-sided messages. *Communication Yearbook*, 22, 209-249.
- O'Keefe, D. J. (2002). *Persuasion: Theory and research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Patt, A. (2007). Assessing model-based and conflict-based uncertainty. *Global Environmental Change*, 17, 37-46.
- Pornpitakpan, C. (2004). The persuasiveness of source credibility: A critical review of five decades' evidence. *Journal of Applied Social Psychology*, 34, 243-281.
- Regan, Á., McConnon, Á., Kuttischreuter, M., Rutsaert, P., Shan, L., Pieniak, Z., Barnett, J., Verbeke, W., & Wall, P. (2014). The impact of communicating conflicting risk and benefit messages: An experimental study on red meat information. *Food Quality and Preference*, 38, 107-114.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualization of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26, 387-409.
- Scharrer, L., Britt, M. A., Stadtler, M., & Bromme, R. (2013). Easy to understand but difficult to decide: Information comprehensibility and controversiality affect laypeople's science-based decision. *Discourse Processes*, 50, 361-387.
- Smithson, M. (1999). Conflict aversion: Preference for ambiguity vs conflict in sources and evidence. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 79, 179-198.
- Tan, A. S. L., Lee, C., & Bigman, C. A. (2015). Public support for selected e-cigarette regulations and associations with overall information exposure and contradictory information exposure about e-cigarettes: Findings from a national survey of U.S. adults.

Preventive Medicine, 81, 268-274.

Tobin, M. J. (2003). The role of a journal in a scientific controversy. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 168, 511-515.

Verhey, S. D. (2005). The effect of engaging prior learning on student attitudes toward creationism and evolution. *BioScience*, 55, 996-1003.

Wineburg, S. S. (2001). *Historical thinking and other unnatural acts: Charting the future of teaching the past*. Philadelphia: Temple University Press.

Wong, S. L., & Hodson, D. (2009). From the horse's mouth: What scientists say about scientific investigation and scientific knowledge. *Science Education*, 93, 109-130.

Zehr, S. C. (1997). Scientists' representations of uncertainty. In S. M. Friedman, S. Dunwoody, & C. L. Rogers (Eds.), *Communicating uncertainty: Media coverage of new and controversial science* (pp. 3-21). Mahwah, NJ: Erlbaum.

補足資料：科学的信頼性認知に関する実証的研究の概要

Chang (2015), Study 3

大学生120名が実験に参加した。実験材料は、牛乳とガンの関係、ジョギングと進行性関節炎の関係を調べた研究に関する記事である。半数の実験参加者（一面記事条件）は、2つのトピックに関してそれぞれ一面的な内容の記事（牛乳はガンを予防すると結論づけた内容、ジョギングは進行性関節炎を軽減すると結論づけた内容）を、残り半数の実験参加者（対立記事条件）はいずれかのトピックに関して対立する2本の記事（牛乳やジョギングが病気を予防・軽減する結論づけた内容、牛乳やジョギングが病気の原因になると結論づけた内容）を読んだ。記事を読んだ後、記事の信頼性を評定した。その結果、一面記事群の方が対立記事群よりも信頼性を高く評価した。

Corner & Hahn (2009)

大学生100名が実験に参加した（分析の対象は99名）。実験材料は、科学的問題に関する主張（「目に見える太陽フレアが次に出現するのは11月中だろう」）と4つの情報源（教授）に由来する論拠（例えば、「グランサム教授は、計算により、次回の目に見える太陽フレアは11月20日に見られることを示した」「ブートレイ教授は、次回の目に見える太陽フレアは8月最初の週に見られるだろうと報告している」）である。実験参加者は、全ての論拠が主張を支持する条件、全ての論拠が主張を支持しない条件、支持する論拠と不支持の論拠が半々ある（論拠が対立している）条件のいずれかに割り振られた。主張と論拠を読んだ後、実験参加者は、情報源全体の信頼性を評定した。実験の結果、支持と不支持が半々の論拠を読んだ群は、全て支持または不支持の論拠を読んだ群よりも、情報源の信頼性を低く評価した。

Flemming et al. (2015), Study 1

成人48名が実験に参加した。実験材料は、深部脳刺激療法に関する3種類のテキストである。実験参加者に最初に提示したテキストは肯定的なバージョンと否定的なバージョンの2種があり、深部脳刺激療法の概要に加えて、肯定的なバージョンは深部脳刺激療法が持つ可能性やメ

リットを述べ、否定的なバージョンは深部脳刺激療法のリスクや副作用を述べていた。2つめのテキストは、深部脳刺激療法を用いたうつ病治療の研究を取り上げ、治療効果を肯定的に捉えつつも、研究結果が暫定的である点についても触れていた。実験参加者は、最初に肯定的バージョンのテキストを読む条件（非対立条件）、最初に否定的バージョンのテキストを読む条件（対立条件）のいずれかに割り振られた。2つのテキストを読んだ後、認知されたテキスト間の対立や2つめに読んだテキストの科学的信頼性をそれぞれ評定した。実験の結果は次の通りである。対立群の方が非対立群よりも認知された対立の程度が高かった。また、認知された対立の程度が高いほど、テキストの科学的信頼性は低く評価される傾向が見られた。

Jensen & Hurley (2012)

大学生242名が実験に参加した。実験材料は、ダイオキシンの規制または灰色オオカミ再導入に賛成の記事、反対の記事2種類、別の無関係な記事である。実験参加者は、賛成と反対の記事（不一致条件）、反対の記事2つ（一致条件）、反対の記事と無関係な記事（統制条件）のいずれか1つに割り振られた。彼らは、読解前と後の2回、科学者一般の信頼性を評定した。実験の結果、科学者一般に対する信頼性の変化（読解前後の差）を群間で比較したところ、ダイオキシン規制と灰色オオカミ再導入どちらも、不一致群と一致群・統制群に差が見られなかった。

Kortenkamp & Basten (2015)

大学生247名が実験に参加した。実験材料は、3種類の環境リスク、すなわち、大気汚染、水汚染、蚊を媒介にした病気のいずれかを取り上げた記事である。記事には、2（環境リスクに関する科学者1の立場：リスク高、低）×3（対立と信用低下：対立なし+信用低下なし、対立あり+信用低下なし、対立あり+信用低下あり）の計6つのバージョンがあった。このうち、対立なしの記事は、環境リスクが高い（または低い）ことを示す研究知見やそれに基づくリスクの推定値を述べた科学者1のコメントのみを引用したものである。対立ありの記事は、科学者1のコメントを引用した後に、そのコメントを批判してリスクの程度を低く（または高く）見積もった推定値を述べた科学者2のコメントも引用している。信用低下の操作は、環境リスクの問題を巡って科学者2に利害関係があることを示唆する文を加えるか、科学者2の立場が少数派のものであることを述べるか、研究方法に問題があることを示すかすることでおこなった。実験参加者は、環境リスクのいずれかの種類とバージョンの記事を読んだ後、科学者1（と2）、記事を書いたジャーナリストそれぞれの信頼性を評定した。実験の結果は次の通りである。大気汚染と蚊を媒介にした病気の場合、信用低下の有無に関わらず、対立なしの記事を読んだ群は、対立ありの記事を読んだ群よりも、科学者1の信頼性を高く認知した。水汚染では、対立あり+信用低下なしの記事を読んだ群と比べて、対立なしの記事を読んだ群で信頼性が高かった。ジャーナリストの信頼性については群間に差が見られなかった。

Marie-Pierre & Louise (2013)

一般成人434名が実験に参加した。実験材料は、水道水に含まれる（架空の）物質の危険性を巡る連邦政府発信のメッセージである。メッセージには、2（助言的注意：人体への影響はなく水道水をこれまでどおり飲むよう助言、人体への影響が懸念されるため水道水を飲まない

よう助言) × 4 (不確実性の源: 危険性がないことに関して不確実性はないと述べた内容, 専門家間に見解の不一致があることを述べた内容, 危険性を巡って矛盾したデータがあることを述べた内容, 危険性がないことを示すデータはないと述べた内容) の計 8 つのバージョンがあった。実験参加者は, いずれか 1 つのメッセージを読んだ後, 連邦政府の信用性を評定した。実験の結果, 水道水をこれまでどおり飲むよう助言的注意を受けた場合でのみ, 見解の不一致や矛盾データについて述べたメッセージを読んだ群は, データがないと述べたメッセージを読んだ群よりも, 連邦政府の信用性を低く認知した。しかし, 前 2 群と不確実性なしのメッセージを読んだ群に差は見られなかった。

Regan et al. (2014)

一般成人 803 名が実験に参加した。実験材料は, 赤身肉と健康の関係, 赤身肉の摂食に関する助言を巡るメッセージである。実験参加者には, まず食品安全に関わる公的機関 (the national food safety body) が自身のホームページ上に発信したメッセージ (赤身肉の健康リスクとその摂食を控えるよう勧める助言) を, それから 2 つめのメッセージを提示した。2 つめのメッセージは, 2 (情報源の信頼性: 高 [医師の全国的組織], 低 [インターネットに掲載された匿名の書き手]) × 2 (メッセージ内容: 1 つめのメッセージ内容を確認する情報内容, 対立する情報内容 [赤身肉の健康的メリットとその摂食を勧める助言]) の計 4 つのバージョンからなっていた。実験参加者はいずれかのメッセージを読んだ後, 各メッセージの信頼性 (credibility), 公的機関の信頼性 (trust) をそれぞれ評定した。実験の結果は次の通りである。1 つめのメッセージについては, 情報源の信頼性 (2 つめのメッセージ) にかかわらず, 2 つめに確認的な情報内容のメッセージを提示された群の方が, 対立する情報内容のメッセージを提示された群よりも, その信頼性を高く認知した。2 つめのメッセージと公的機関の信頼性認知には, 群間の差は見られなかった。

Scharrer et al. (2013)

大学生 88 名が実験に参加した。実験材料は, 4 つの医学的問題 (例えば, ブシャール結節の原因) のうち, いずれか 1 つに関して医学的主張 (例えば, 「ブシャール結節はプリナラーゼの欠損が原因である」) とその根拠を述べた 1 つめのテキスト, およびそのテキストの後に提示された 2 つめのテキストである。2 つめのテキストは, 2 (論争性の有無: 1 つめのテキストが述べている主張に反駁する内容 [論争あり], 矛盾しない内容 [論争なし]) × 2 (理解の難易: 専門用語をたくさん含んだ内容 [理解難], そうでない内容 [理解易]) の 4 つのバージョンからなっていた。実験参加者は, 各医学的問題でいずれかのバージョンに割り振られた。全てのテキストを読み終えた後, 各テキストの信頼性を評定した。なお, テキストはそれぞれ出所の異なるウェブページとして提示された。実験の結果, 1 つめのテキストの信頼性に関して, 論争あり群となし群の間に差は見られなかった。ただし, 2 つめのテキストは 1 つめのテキストと比べて信頼性が低く認知される傾向があり, 両者の差は論争あり群でより顕著であった。

付記

本研究は JSPS 科研費 15K04055 の助成を受けた。