

リスクの科学的情報提供における記憶の正確性 —飲料水の放射性物質規制を対象にした実験的研究—

Examining Correctness of Risk Memory: An Experimental Study About the Radiative Regulation of Drinking Water

竹西 亜古* 高橋 克也** 横山 須美***
TAKENISHI Ako TAKAHASHI Katsuya YOKOYAMA Sumi

金川 智恵**** 竹西 正典*****
KANAGAWA Chie TAKENISHI Masanori

本研究では再認実験の手法を用いて、リスク情報の記憶を検討した。実験参加者は飲料水の放射線規制に関する文章を読み、操作された誤文を含む再認テストに解答した。その結果、誤った文の再認では False Alarm (誤警告) が出現した。参加者の心理的特性のひとつである専門的理解動機は記憶の正確さを高めた。これらの結果から、食品に含まれる放射線リスク情報の有効な呈示の仕方や国民へのリスクコミュニケーションを如何に構築するかに関する示唆が得られる。

Employing the experimental method of recognition, this study aimed to examine the memory of risk information. The participants read the message about radiative regulation of drinking water, and answered the recognition tests including manipulated erroneous statements. The results indicated that False Alarms were occurred in the response to erroneous statements. The motivation for scientific understanding, a psychological trait of participant, enhanced the correctness of memory. These results suggest effective presentation of radiative risk information in food and how to communicate to citizens.

キーワード：リスク、放射線、記憶、再認テスト、リスクコミュニケーション

Key words : risk, radiation, memory, recognition test, risk communication

1. 問題

近年、リスクコミュニケーションにおいて、科学的情報提供によるリスク理解の重要性が再認識されてきている。新山^[1]は、福島第一原子力発電所事故後の放射線に関する情報提供を2001年のBSE問題時と比較し、健康被害が生じるメカニズム等の科学的・生物学的情報に乏しかったことを指摘した。その上で、放射線に関する体系的な科学情報を提供して消費者同士の水平的議論を促し、そこから出た疑問に再度、情報提供を行うという「双方向で密なリスクコミュニケーション」手法を開発し、科学的に正確な情報提供が受け手の知識を補填・増進すること、さらに知識の増進はリスク認知とも連動し、健康被害の深刻さ等に対する認知が低減されることを示した(新山^[2] 新山ら^[3])。

科学的に正確な知識はリスク理解や受容に効果的であるにとどまらず、食品に対する態度や購買行動にも影響する。三浦ら^[4]は、2011年から2014年にかけて実施した放射線不安の調査結果から、人体に特定の影響がないとの理解が放射線災害地域の食品に対する否定的態度を低減するとした。また福島産農産物に対する消費者の購買意図は放射線や原子力発電に対する不安の大きさの影

響を受けるが、正確な知識や合理的判断はそれらの不安を低減する心理過程を通じて、購買意図を促進することが示されている(工藤・中谷内^[5])。さらに金川^[6]は、風評被害に関する消費者庁の実態調査(2013-2016)を二次分析し、被災地では放射線への不安は他地域より高いが、福島県産農産物に対する受容は他地域より促進されていることを示し、正しい知識に普及による効果であると述べている。

一方、消費者庁の調査によると、一般市民が持つ放射線に関する知識は年を追うごとに減少する傾向が見られる。調査は福島事故2年後に開始されたが、特に近年の低下(平成27年2月調査とそれ以降の調査の差)は特徴的といえる。市民の食品リスク理解や風評抑制において科学的に正確な知識の重要性が再認識される中で、まさに逆行する実態が示されている。どのようにすれば市民に科学的に正確な知識を持ってもらうことができるのか。この点をあきらかにして、具体的施策や活動に結びつけることが急務であるといえよう。

新山ら^[3]の水平的議論に参加した市民の知識獲得過程は、一種のグループ学習によるものであった。そのため個々人の偏見や誤解が解消されやすく、正確な知識の

*兵庫教育大学大学院教育実践高度化専攻生徒指導実践開発コース 教授

平成30年10月19日受理

農林水産政策研究所 *藤田医科大学 ****追手門学院大学 *****京都光華女子大学

獲得に有効だったと考えられる。しかし、日常場面とりわけ成人を想定すると知識の獲得過程は個人的・個別的であることが多い。リスク情報に接した時、人はどのようにして正確な知識を獲得し、あるいは不正確な知識・誤った知識を形成するのか。リスク情報処理の正確性を個人の認知過程として明らかにする必要がある。

このような知見は、情報提供側にとって極めて有益である。誤解を生じさせないより適切な科学的記述のあり方、正確な知識を増進するためのより有効な方法を検討する基盤となるためである。さらにリスク評価者や管理者が行う情報提供の有効性は、その後の市民間の情報伝達においても重要な役割を果たすと考えられる。前出の消費者庁調査では放射線による食品の出荷制限情報をどこから得るかという質問に対し、「行政機関のウェブサイト」「大学や研究機関のウェブサイト」「地方公共団体の広報資料」と答えた回答者の合計は全体の25.4%となっている（消費者庁^[7]）。つまり市民の4人にひとりにはリスク評価者・管理者の提供する科学的情報に直接的に接触しているのである。またこのような積極的情報収集者は、人的ネットワークにおける情報発信者・オピニオンリーダーとなる可能性が高い。これらの第一接触者が、どの程度正確に科学的リスク情報を理解し、知識として記憶できるかが、“巷に流れる情報”の質を左右しうるとも考えられる。

以上の議論からリスク情報の正確性は2つの側面から捉えるべきといえる。ひとつは提供側からであり、情報そのものの正確性とその記述あるいは伝え方の正確性である。もうひとつは受け手側からであり、提供された情報を認知する際の正確性である。言い換えれば、提供された情報を誤らずに処理し、正確な知識として記憶にとどめることである。本研究は、この後者の正確性の検討を目的とする。認知心理学的な記憶実験のパラダイムを用いて、一連のリスク情報を受け手がどの程度正しくあるいは誤って記憶するのかを明らかにする（目的1）。さらに、受け手の心理要因を検討に加え、記憶の正確性への影響を明らかにしたい（目的2）。

1) 記憶過程と再認テスト：本研究の手法

記憶は、記銘、保持、想起からなる情報処理過程として捉えられる。保持のうち一時的に情報を保存する過程はSTM (short term memory) と呼ばれ、通常数秒から数十秒で消失する。STMは作動記憶 (working memory) ともいい、ここでリハーサルがなされると情報は脳皮質に送られLTM (long term memory) となる。神経生理的にみると、STMは特定の神経回路網の継続的な電氣的活動であり、LTMはその活動によって引き起こされるシナプス結合の再編成である。また、言語的情報の記憶は主に側頭葉 (言語野) の神経回路網においてシナ

プス結合の強まることにより形成されるが、その変化は既存の回路との関連で生じる。つまり新しい情報は、既に貯蔵されている情報と意味的な関連を持つよう位置づけられた記憶となり、適応的な行動を取るための知識となる。想起は、LTMに貯蔵された情報から特定のものを検索し取り出す過程であるが、あることを思い出すと、それに関連することが同時にあるいは連鎖的に思い出される。これは特定のシナプス結合が電氣的に活性化すると、同時に周辺の神経回路網もまた活性化されるためである。

再認テストは、記憶を実験的に検討する手法のひとつである。再認テストでは、最初に呈示された情報の一部を示し、元の内容に「あったか/なかったか」を尋ねる。さらに記憶の正確性を検証するために、元の内容にはなかった情報 (眩惑情報 *distractor information*) を問題に含めるのが通常である。従って再認テストの場合、受け手の反応は「元にあった情報にあったと答える (正答)」「元にあった情報になかったと答える (誤答)」「元になかった情報にあったと答える (誤答)」「元になかった情報になかったと答える (正答)」の4パターンとなる。これらは順に、信号検出理論における反応の4パターン「あたり (Hit)」「はずれ (Miss)」「誤警告 (False Alarm: FA)」「再棄却 (Corrective Reject: CR)」に相当する。

また再認の信号検出理論では、再認テストの問題として与えられる情報を、単なる問題としてではなく「既存情報に引き続いて得られた新情報 (後続情報)」として捉える (Klatzky^[8])。この考え方は、再認テストによる記憶の検討が有意義なものであることを示している。再認テストを用いることによって、正確な記憶がどれだけ形成され保持されているか (Hit がどれだけあるか) と同時に、誤った後続情報によってどれだけ間違った記憶が作られるか (FA がどれだけ生じるか) を検討することができるためである。さらには、正確な情報を処理した後に誤った後続情報に接した時、どれだけ正しく棄却できるか (CR がどれだけ生じるか) も検討できる。もちろんリスクコミュニケーションの実践に対して、本研究が提供しうる知見は極めて基礎的と言わざるをえない。しかし、受け手に正確な知識を持ってもらい、誤った情報に流されず、適切な反応・行動を行ってもらうために、そのもっとも基礎的な情報処理過程を検討することは必要である。受け手の記憶の検討によって、実践現場においても情報提供者がなすべきことに重要な示唆が得られよう。

2) 実験課題

本研究では、食品安全に関わるリスク情報として、食品に含まれる放射能物質を取り上げる。さらに今回の情報提供では「放射性物質の安全基準 (基準)」と「放射

性物質の検査方法（検査）の2種類を内容に盛り込む。「基準」と「検査」の2種類の情報を含めた理由は、このどちらが欠けても「食品の安全を科学的に知る」上で不十分と言えるからである。またリスクコミュニケーションは、リスク評価とリスク管理の両者を包含するものと位置づけられる。基準はリスク評価の結果であり、検査は基準に基づくリスク管理の実際である。新山らの双方向的リスクコミュニケーション研究においても、最初の情報提供になかった検査体制や測定方法への疑問が水平的議論から生じ、さらなる情報提供を求められたことが報告されている。また竹西・高橋⁹⁾は、事件事故の記憶が食品の取り扱い手続きに対する安全感に影響することを示している。検査は基準を維持するための手続きであり、安全性基準値そのものとは異なる認知対象となりうる。

そこで実験では飲料水をテーマに放射性物質の安全基準と検査に関するメッセージを作成し、提供情報として用いた。飲料水は、個人の嗜好とは無関係に摂取する食品であるため選ばれた。さらに情報提供の達成目的を「健康被害が生じないよう飲料水の放射性物質がいかに規制されているかに関する記憶」を正確に持ってもらうこととした。そのためメッセージでは、単に値を示すだけでなく、飲料水の基準値の特徴と設定理由、検査の方法と結果の意味するところを盛り込んだ。メッセージは平明で親しみやすい表現をとったが、具体的な数値や線量単位（シーベルト、ベクレル）は科学的な正確さに不可欠とみなした。

再認テストでは問題として、メッセージに存在した文あるいは同一内容の文、および元の文の数値や記述を変えたものを用いた。元にあった情報を呈示する問題は、正しい方向に導く後続情報であることから「正方向問題」、数値や記述を変えた問題は誤った後続情報の呈示であるため「誤方向問題」と呼ぶことにする。誤方向問題における数値の変化は、たとえば「10分の1」を「100分の1」とするような位の操作で行った。記述の操作は「放射性物質がゼロであることを意味しない」を「放射性物質は存在しない」のように意味内容を逆にすることで行った。また今回、受け手の反応は、従来用いられてきた「あった／なかった」の二分法ではなく、「どの程度あったと思うか」という5段階選択肢で測定した。その理由は、1) 解答の確信度を考察しうること、2) 「どちらともいえない（おぼえていない）」という選択肢を設定することで二分法では抜け落ちていた特徴を検討しうることである。ただし、分析では必要に応じて正答と誤答にまとめた。

結果の予測は次のようになる。今回の誤方向問題は元の文の数値や記述の一部を変えたものであり、元のメッセージに全くなかった文ではない。文中にある単語は元

の文と重なる部分が多く、文そのものは似通っていた。そのため、誤方向問題において信号検出理論によるFA反応が見られると予測される。誤方向問題では、リスク情報にはなかったにも関わらず「あった」と誤答する割合（FA）が、正方向問題における誤答（Miss）より多くなるだろう（仮説1）。また、それに連動してCR反応すなわち誤方向問題に「なかった」とする正答も減少すると予測される。なお、基準と検査という情報の種類に関しては、現時点で予測を立てうるほどの知見が得られていないため、探索的検討を行う。

3) 記憶の正確性に影響する心理要因

本研究では、リスク情報提供時の受け手の記憶をより明らかにするため、記憶の正確性に影響する受け手の要因について検討する。一般にリスク認知に関わる要因としては、リスク管理者に対する不信感や否定的態度、ハザードの大きさや未知性による恐怖・不安などが挙げられてきた。これらの要因は情報処理の枠組み（schema）として働きうるので、記憶の正確性にも当然影響をおよぼすと考えられる。しかし本研究は、正確な記憶を知識として形成する過程に注目しているため、記憶過程に直接影響しうる要因として、動機づけを取り上げる。

記憶の処理過程では、入力情報がLTMとなるためには、STMにおけるリハーサルが必要であることがわかっている。このリハーサルの働きを高めるもののひとつに憶えようとする動機づけがある。このような動機には、九九を暗記しようとする小学生のように自覚的なものから、興味深い文章ゆえに熱心に読んだところ後々まで内容を憶えていたという無自覚なものまである。リスクの科学情報、特に今回の放射線に関する科学情報は、一般市民にとって専門性が高く難しいと感じられるものである。そのため、難しく理解に努力が要る情報であっても、がんばって理解しようという動機づけの程度が、入力情報をLTMに送る働きを強めると考えることは妥当だろう。

そこで本研究では、リスクの科学的専門家が行う安全評価の方法やプロセスを知りたい、安全評価の科学的根拠を理解したいという動機（以下「専門的理解動機」と呼ぶ）を記憶の正確性におよぼす個人要因として検討する。専門的理解動機は、記憶の正確性にポジティブな影響をおよぼし、この動機が高い受け手ほど正確な記憶が形成されるだろう（仮説2）。

2. 方法

1) リスク情報材料

飲料水の放射性物質規制をテーマに、厚生労働省が設定した安全基準値（規制値）および検査方法について、600文字程度のリスク情報材料（刺激文）を作成した。

刺激文の前半は基準値の説明であり、①飲料水を含む食品の基準値、②基準値設定の根拠 ③基準値の飲料水を摂取した場合の人体影響について記述されていた。後半は検査方法の説明であり、①検出できる限界値、②厚生労働省が求める精度、③未検出の意味するところについて記述されていた。なお前半と後半の間には、単位に関する説明の一文があった。(資料参照)

2) 再認テスト

10問の再認テスト問題を呈示した。内訳は、基準情報について5問(正方向問題3問、誤方向問題2問)検査情報について5問(正方向問題3問、誤方向問題2問)であった(各問題は表1参照)。解答は「あった・たぶんあった・わからない(おぼえていない)・たぶんなかった・なかった」の5選択肢から1つを選ぶ形式を採用した。正方向問題では「あった・たぶんあった」が正答であり、誤方向問題では「なかった・たぶんなかった」が正答となる。

3) 実験手続き

実験は2015年1月にWeb上で実施された。参加者は関東圏居住者260名、関西圏居住者260名。Web調査モニターの中から年齢・性別を人口割付した上で、無作為に選んだ。

対象者が送信されたURLにアクセスすると、最初の画面で、①放射線に関する内容であること ②説明文を読んでもらうこと、③不快を感じる可能性が皆無ではないこと、が伝えられ、参加の意思ある場合のみボタンをクリックして次のステップに進むよう依頼された。

次のステップでは、科学的説明文を読んで質問に答える調査であることが説明された。「これから放射線と飲料水に関する説明文を呈示します。音声と共に文章が画面に表示されますので、注意深く読んでください(以下略)」との教示が表示され、同時に「説明文を読む」ボタンが表示された。なお同じ画面で「内容のメモ等は取らない」よう指示した。参加者が自らのタイミングで実験に進むと、刺激文の呈示が視覚と聴覚でなされた。視覚呈示は1画面につき2~3文、聴覚では画面に合わせて女性が音読する音声 flowed。呈示は二度目繰り返され、一度の呈示に要した時間は2分30秒であった。

質問画面には、刺激呈示終了後自動的に移った。飲料水に対する態度、家族とのコミュニケーションに関する質問を挟んで、再認テストが行われた。「続いて、先ほど読んでいただいた説明文の内容について質問します。これからの質問は、説明文がどのくらい記憶に残りやすいか、残りにくいかを検討するためのものです。国語力や知能の検査ではありませんので、記憶にあるままに教えてください。次にあげる内容は、説明文の中にあった

でしょうか? そのままの記述があっても、また意味内容として書かれていてもかまいません。それぞれのことが『説明文にあった』と思う程度を教えてください」との教示のもと、10問のテスト問題が呈示された。

再認テストに続いて、専門的理解動機の測定がなされた。「今回のような『安全性に関する科学的な説明』に接したとき、一般的に言ってあなたはどのような気持ちになりますか」と教示し、「当てはまる一当てはまらない」を係留とする5段階間隔尺度で回答を求めた。なお測定に用いられた項目は成人を対象とした別途調査の結果から選ばれたものである。この後、いくつかの個人特性に関する質問と感想・意見の自由記述(任意)を最後に実験は終了した。

3. 結果

1) 属性の検討

再認テストの結果に性別、居住地による差は認められなかったため、以下の分析はこれらの属性を区別せず、全データで行った。放射線リスク認知には性別、居住地による差がみられることが多いが、今回はリスク認知を直接尋ねるものではなく、意識調査・態度調査でもなかったため属性による差がみられなかったと思われる。また年齢に関しては本研究の検討課題ではないため分析対象としなかった。

2) 問題の方向性と情報の種類による記憶の正確性の検討

解答結果を、問題の方向性と情報の種類により分類したものを表1に示した。5つの選択肢のうち「あった」「なかった」と断定的な解答をしたもののうち、正答率が過半数を越えた項目は「WHOの基準とおなじ」(55.4%)、「未検出は非存在」(57.1%)であり、ついで「2Lで問題はない」(49.8%)が高かった。また、断定的な誤答が多かった項目は「基準値は1Bq」(16.3%)、「一般食品の1/100」(14.2%)、「基準値まで検出」(17.3%)であった。さらに「たぶんあった」という断定的ではないが誤答となる解答を加えると、誤答率は順に31.9%、32.7%、42.7%となった。これらの項目はいずれも誤方向問題であり、誤情報を呈示された場合の再認の正確性が下がる様相を示している。

そこで、問題の方向性ごとに、記憶の正確性を検討するために、正答・誤答・不明(わからない、おぼえていない)の数を集計したクロス表を作成した(表2)。正答および誤答は、断定的解答(あった、なかった)と非断定的解答(たぶんあった、たぶんなかった)を合計したものである。3つの解答カテゴリごとにWilcoxonの符号付き順位検定を行ったところ、正答数、誤答数、不明数のいずれにおいても問題の方向性による差違が有意に認められた(いずれも $p<0.000$)。表2が示すように、

表1 リスク情報の再認結果

	リスク情報		再認問題	誤答		わからない (おぼえていない)	正答		項目名
	内容	種類		なかった	たぶんなかった		たぶんあった	あった	
正方向問題	質的意味	基準	飲料水から受ける年間放射線量の上限は、WHOの基準と同じ	24 (4.6)	24 (4.6)	86 (16.5)	98 (18.8)	288 (55.4)	WHOと同じ
			食品1キログラム中の放射性物質の基準値では、飲料水は一般食品にくらべて基準がきびしい	30 (5.8)	37 (7.1)	126 (24.2)	100 (19.2)	227 (43.7)	基準きびしい
			基準値ちやうどの放射性物質が含まれる飲料水を毎日2リットル飲み続けても問題はない	24 (4.6)	32 (6.2)	82 (15.8)	123 (23.7)	259 (49.8)	問題はない
	数値・数量	検査	飲料水の放射性物質検査では、1キログラムあたり1ベクレル以下まで検出できる精度が求められている	40 (7.7)	40 (7.7)	169 (32.5)	124 (23.8)	147 (28.3)	1Bq以下まで
			飲料水の放射性物質の検査では、1キログラム中の放射性物質を量る	32 (6.2)	37 (7.1)	243 (46.7)	131 (25.2)	77 (14.8)	1kg中の量
			飲料水の放射性物質検査では、摂取してよい限度の10分の1までの量が検出できる精度が求められている	20 (3.8)	27 (5.2)	205 (39.4)	151 (29.0)	117 (22.5)	限度の1/10
誤方向問題	質的意味	検査	飲料水の放射性物質検査では、摂取してよい基準値まで検出できる精度が求められている	90 (17.3)	132 (25.4)	170 (32.7)	56 (10.8)	72 (13.8)	基準値まで検出
			検査の結果、未検出という場合、放射性物質は存在しない	22 (4.2)	49 (9.4)	103 (19.8)	49 (9.4)	297 (57.1)	未検出は非存在
	数値・数量	基準	食品1キログラム中の放射性物質の基準値は、一般食品で100ベクレル、乳幼児食品で5ベクレル、飲料水で1ベクレル	85 (16.3)	81 (15.6)	91 (17.5)	57 (11.0)	206 (39.6)	基準値は1Bq
			食品1キログラム中の放射性物質の基準値では、飲料水は一般食品の100分の1である	74 (14.2)	96 (18.5)	119 (22.9)	69 (13.3)	162 (31.2)	一般食品の1/100

註1:各問の総数は520である。
 註2:数値は度数、括弧内はパーセント。

表2 問題の方向性による記憶の正確性の違い

方向性	誤答	わからない	正答	合計
正方向問題	367 (11.8)	911 (29.2)	1,842 (59.0)	3,120 (100.0)
誤方向問題	629 (30.2)	483 (23.2)	968 (46.5)	2,080 (100.0)
<i>p</i>	0.000	0.000	0.000	

註1) 数値は度数、括弧内はパーセントである。
 註2) 正方向問題6問、誤方向問題4問。
 註3) Wilcoxon の符号付き順位検定による。

表3 情報の種類による記憶の正確性の違い

情報種類	誤答	わからない	正答	合計
基準	507 (19.5)	504 (19.4)	1,589 (61.1)	2,600 (100.0)
検査	489 (18.8)	890 (34.2)	1,221 (47.0)	2,600 (100.0)
<i>p</i>	0.481	0.000	0.000	

註1) 数値は度数、括弧内はパーセントである。
 註2) Wilcoxon の符号付き順位検定による。

正答数は、正方向問題において誤方向問題より高く、誤答数は、誤方向問題において正方向問題より高くなった。また、不明数は正方向問題において誤方向問題より高い結果となった。

続いて、情報の種類（基準情報、検査情報）ごとに同様の分析を行った（表3）。その結果、正答数、不明数において、情報の種類による有意差が認められた（いずれも $p < 0.000$ ）。正答数は基準情報において検査情報よ

り高く、逆に不明数は検査情報において基準情報より高くなった。誤答数に関する情報の種類の差は認められなかった ($p = 0.481$)。

3) 専門的理解動機の影響

まず専門的理解動機5項目を最尤法による因子分析にかけ1因子性であることを確認した。その上で、5項目を合計した専門的動機得点を作成し、50パーセンタイル

表4 専門的理解動機の結果と群分け

項目	平均値	得点	
	(SD)	低群	高群
		平均値 (SD)	平均値 (SD)
安全だという基準だけでなく、その基準がどうやって決められたか知りたい	4.05 (0.94)		
なぜ、専門家が安全と判断するのか、科学的な根拠に踏み込んで理解したい	3.83 (0.94)		
専門家が安全性をどう評価するのか、おおよその方法くらいは知っておきたい	3.89 (0.89)	19.45 (3.48) n=520	16.47 (2.61) n=238
専門的で難しいと感じても、がんばって理解しようとする	3.58 (0.97)		21.96 (1.68) n=282
専門家でも確定的なことが言えない場合があると思う	3.59 (1.04)		

表5 受け手の専門的理解動機の高低が記憶の正確性におよぼす影響

方向性	種類	再認問題	受け手の要因	記憶の正確性					K-S 検定	
				誤答		不明		正答	z	p
		(回答選択肢)	専門的理解動機	なかった	たぶん なかった	わからない	たぶん あった	あった		
正方向	基準	飲料水から受ける年間放射線量の上限は、WHOの基準と同じ	低群	4.6	6.3	25.6	18.9	44.5	2.272	0.000
			高群	4.6	3.2	8.9	18.8	64.5		
		食品1キログラム中の放射性物質の基準値では、飲料水は一般食品に比べて基準がきびしい	低群	3.8	8.8	34.5	20.2	32.8	2.279	0.000
			高群	7.4	5.7	15.6	18.4	52.8		
	基準値ちょうど放射性物質が含まれる飲料水を毎日2リットル飲み続けても問題はない	低群	4.2	8.0	23.5	26.5	37.8	2.512	0.000	
		高群	5.0	4.6	9.2	21.3	59.9			
検査	飲料水の放射性物質検査では、1キログラムあたり1ベクレル以下まで検出できる精度が求められている	低群	5.0	10.5	42.0	26.9	15.5	2.665	0.000	
		高群	9.9	5.3	24.5	21.3	39.0			
	飲料水の放射性物質の検査では、1キログラム中の放射性物質を量る	低群	2.5	5.5	52.1	28.2	11.8	1.107	0.172	
		高群	9.2	8.5	42.2	22.7	17.4			
飲料水の放射性物質検査では、摂取してよい限度の10分の1までの量が検出できる精度が求められている	低群	3.4	3.4	50.8	29.0	13.4	1.907	0.001		
	高群	4.3	6.7	29.8	29.1	30.1				
誤方向	基準	食品1キログラム中の放射性物質の基準値は、一般食品で100ベクレル、乳幼児食品で5ベクレル、飲料水で1ベクレル	低群	13.0	16.0	26.5	14.3	30.3	1.962	0.001
			高群	19.1	15.2	9.9	8.2	47.5		
		食品1キログラム中の放射性物質の基準値では、飲料水は一般食品の100分の1である	低群	12.6	15.1	34.0	17.2	21.0	2.125	0.000
			高群	15.6	21.3	13.5	9.9	39.7		
	検査	飲料水の放射性物質検査では、摂取してよい基準値まで検出できる精度が求められている	低群	10.5	26.1	45.0	10.1	8.4	1.425	0.034
			高群	23.0	24.8	22.3	11.3	18.4		
		検査の結果、未検出という場合、放射性物質は存在しない	低群	3.8	8.4	29.8	12.6	45.4	2.459	0.000
			高群	4.6	10.3	11.3	6.7	67.0		

註1) 数値はパーセンテージである。

註2) 専門的理解動機は、低群n= 238、高群n=282である。

註3) 2標本 Kolmogorov-Smirnov検定

で実験参加者を上位群（高群）と下位群（低群）に分けた（表4）。

高群と低群の間で再認テストの結果に差が見られるかを、問題ごとに2標本 Kolmogorov-Smirnov 検定（以下、K-S 検定）を行い検討した。その結果、10問中9問で、高群と低群の間に有意差が認められた（表5）。有意差が見られなかったものは、検査情報正方向問題の「1 kg中の量」のみであった。

この結果から専門的理解動機の高群と低群では、10問中9問で保持している情報の母集団確率分布が異なることが明らかになった。そこで、この心理要因が記憶の正確性におよぼす影響をより明らかにするために、問題の方向性および情報の種類との関連で群間の差異を検討し

た。

①問題の方向性ごとにみた影響

K-S 検定で有意差が認められた9問のうち、正方向問題（5問）において正答、不明、誤答を集計し、それぞれを専門的理解動機の高群と低群で比較した。Mann-Whitney の U 検定の結果、正答数と不明数で群間の差が認められた（いずれも $p < 0.000$ ）。高群は低群より正答数が高く、不明数が低かった。誤答数における両群の差はなかった。誤方向問題（4問）について、同様の分析を行ったところ、正答数、不明数、誤答数のいずれにおいても両群に有意差が認められた（ $p < 0.05 \sim 0.000$ ）。高群は低群に比べて、正答数、誤答数の両方で高く、不

表6 専門的理解動機が記憶の正確性におよぼす影響：問題の方向性ごとにみた場合

	専門的理解動機	誤答	わからない	正答	合計
正方向問題	低群	138 (11.6)	420 (35.3)	632 (53.1)	1,190 (100.0)
	高群	160 (11.3)	248 (17.6)	1,002 (71.1)	1,410 (100.0)
	<i>p</i>	<i>0.350</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	
誤方向問題	低群	251 (26.4)	322 (33.8)	379 (39.8)	952 (100.0)
	高群	378 (33.5)	161 (14.3)	589 (52.2)	1,128 (100.0)
	<i>p</i>	<i>0.010</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	

註1) 正方向問題 5 項目 (「1kg中の量」を除外)、誤方向問題 4 項目。

註2) Mann-Whitney's U 検定

表7 専門的理解動機が記憶の正確性におよぼす影響：情報の種類ごとにみた場合

情報の種類	専門的理解動機	誤答	わからない	正答	合計
基準	低群	220 (18.5)	343 (28.8)	627 (52.7)	1,190 (100.0)
	高群	287 (20.4)	161 (11.4)	962 (68.2)	1,410 (100.0)
	<i>p</i>	<i>0.090</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	
検査	低群	169 (17.8)	399 (41.9)	384 (40.3)	952 (100.0)
	高群	251 (22.3)	248 (22.0)	629 (55.8)	1,128 (100.0)
	<i>p</i>	<i>0.010</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	

註1) 基準問題 5 項目、検査問題 4 項目 (「1kg中の量」を除外)。

註2) Mann-Whitney's U 検定

註3) パーセンテージは丸めにより合計100とならない場合がある。

明数で低いことが示された (表6)。

②情報の種類ごとにみた影響

K-S 検定で有意差が認められた 9 問を基準情報 (5 問) と検査情報 (4 問) に分け、正答、不明、誤答を集計した。それぞれについて高低群で比較したところ、基準情報では正答数と不明数に有意差が認められた (いずれも $p < 0.000$)。高群は低群に比べて正答数が高く、不明数が低かった。一方、検査情報では、正答数、不明数、誤答数のいずれにおいても両群に有意差が認められた ($p < 0.05 \sim 0.000$)。高群は低群に比べて、正答数、誤答数の両方で高く、不明数で低いことが示された (表7)。

4. 考察

本研究では、飲料水の放射能汚染に関するリスク情報提供において、受け手の記憶の正確性を再認テスト実験により検討した。実験では、規制基準と検査手法の説明

から構成される刺激文を Web 上で制御呈示し、問題の正誤方向を操作したテストを用いた。その結果、個々の問題によるばらつきは見られたが、全体として正方向問題、特に基準に関する情報の正方向問題では高い正答率 (62.9%~74.2%) が得られた。このことは、今回の刺激文ならびに視聴覚両方を用いた呈示方法が参加者の LTM をある程度正確に形成させたことを意味している。このことを踏まえると、検査に関する正方向問題での正答率は相対的に低く、リスク情報の種類によって記憶の形成に差異が生じていたといえる。

一般に、食品安全の情報提供は基準値に関するものが多い。その場合、数値そのものの呈示にとどまるか、数値以下だと摂取してよいことを述べる形が多く見られる。しかし、今回の刺激文では、なぜその数値で安全だと考えられるのか、どのような根拠をもって数値が決められたかの説明を行った上で、具体的な行動のレベルで安全を

示した。このような根拠・理由、経緯・過程の説明を視聴することによって、受け手はより複雑な情報処理を必要とするが、それゆえに情報が構造化されて保持されやすくなったと考えられる。“頭がついていかない”ほど複雑な処理を必要とする説明は逆効果であろうが、適切な認知的努力を必要とする情報提供の方が、単純に基準を示すより、正確な知識を獲得させようといえる。

今回、検査情報の記憶が正確性においてやや劣ったのは、根拠・理由の説明内容が受け手にとって相対的に難しかったためだと考えられる。このように、どの程度の認知的努力を必要とする処理が記憶の形成にとって最適かを前もって知ることは難しいかもしれない。当然のことながら、その最適性は受け手の知的要因などの属性によって変わってくるためである。しかしながら、受け手にリスク情報の科学的理解や知識獲得を狙って情報提供を行うとなれば、単に基準値や検査結果を呈示するだけでは効果が薄いと見える。そこに至る根拠や理由を平明かつ明瞭に述べることで、受け手の情報処理過程を促進させ、考えさせることができる。また、このような認知的努力を伴う処理の結果得られた態度は、そうでないものより持続的で頑健であることも知られている(Caccioppo & Petty^[10])。さらに理由や根拠は、受け手の納得感の形成に寄与し、心情的・感情的側面においてもリスク理解を促進できるといえる。しかし理由・根拠を示すことは同時に、処理し保持する情報を増やすことであり、その過程で間違いを生む可能性をも増やすことになる。

1) 誤った後続情報と記憶の正確性

今回の結果は、再認テスト問題の正誤方向によって記憶の正確性が異なる事実を明らかにした。再認の信号検出理論からの予測通り、誤方向問題による再認は、正方向問題によるものより、誤答数が多く、正答数が少ないという結果が得られた。不明数と誤答数を合算したものを非正答数ととらえても、正方向問題では正答数の割合(59.1%)が、誤方向問題では非正答数の割合(53.4%)が高かった。一度ある情報の記憶処理が終わった後、それと似てはいるが異なる誤情報が後続した場合、FA(誤警報)が増加し、CR(正棄却)が減少するという仮説1が支持された。

再認の信号検出理論では、刺激文として呈示された情報を先行情報、テスト問題として与えられる情報を後続情報と捉える。この捉え方は、リスク情報伝達の実態に即して考えたとき示唆に富むものとなる。放射能汚染に限らず食品のリスク情報は、国民の強い関心を引く情報である。そのため情報が伝達される経路は多岐に渡り、マスメディアおよびソーシャルメディアを通じて複数のチャンネルからの情報入手が可能になる。このような伝

達ネットワークの中で、リスクが社会的に増幅し、科学性・客観性を失っていく現象はよく知られる(Kasperson et al.^[11])。これを個人の記憶の問題として捉えると、科学的に正確な情報に接して記憶を形成しているところに、誤情報が与えられる事態である(その逆の事態もありうるが)。その際、後続誤情報を正棄却できることが、当人のリスク理解と対リスク行動上、重要となることはいうまでもない。しかし重要性はそこにとどまらない。情報ネットワークに組み込まれた個人は同時に発信者でもあり、正棄却ができるかどうかは、誤情報がさらに発信され広まることを防止できるか否かに結びつく。

リスク情報伝達をめぐる実社会では、情報の送り手との関係性や信頼などの対人的要因、伝達がなされる場や環境の要因、ネットワークの構造やアクセス可能性など考慮すべき要因が山積している。一方、信号検出理論は社会的要因が排除されたシンプルな情報処理モデルであるため、誤警報と正棄却の割合は、先行情報と後続情報の記憶強度の差異に依存するとしている。つまり極めて単純化して述べるなら、正確な先行情報の記憶をできるだけ頑健なものとしておくことが正棄却を高めることになる。本研究では、正確な記憶の形成を促進する受け手の心理要因の検討も合わせて行った。以下、この点について考察を進める。

2) 専門的理解動機の効果とパラドクス

今回の実験では、記憶の正確性に影響する受け手の心理要因として、専門的理解動機が同定された。一般市民にとってなじみが薄く難しいと感じる情報であっても、科学的専門的に理解しようとする動機づけの高さが、リスク情報の記憶に影響することが明らかになった。動機づけの高さによって分けられた2群を比較すると、高群は低群より正答数が高く、不明数が低かった。またこの結果は、問題の方向性や情報の種類にかかわらず同じであった。このことから、専門的理解動機の高い人は、刺激文処理時、動機によってリハーサルが強められ、記憶の形成が促進されたと考えられる。一方、低群は、リハーサルによる促進がなく、形成された記憶は貧弱なものとなった。この点において、専門的理解動機が記憶の正確性を高めるとした仮説2も支持されたといえる。

しかし、専門的理解動機の高群においては、逆説的現象も認められた。それは誤方向問題における誤答数、すなわちFA(誤警報)が、低群より顕著にみられたことである。LTMの記憶は神経細胞網のシナプス結合として形成され、特定の情報を想起しようとする、その周囲にも活性が拡散する。記憶を形成している人ほど、ある情報を思い出そうとすると、それに関連する部分も活性してしまう。つまり高群では、後続情報として入力さ

れた情報を処理する際に、「候補」としてより多くの似通った情報が活性化したと考えられる。今回の再認問題における誤方向の操作は、元の文の一部を変える方法でなされた。もし違いが大きく設定されていたならば、FAの割合は低群より減少し、高群の再認はより正確性の高いものとなっただろう。一方、記憶が形成されていない低群の場合は、候補そのものが出て来にくい。そのため正直に解答するほど不明すなわち「わからない・おぼえていない」となり、確信的・断定的な答ができなかったと考えられる。

以上の結果は、リスク情報の提供を受けてある程度記憶を形成している人ほど、その後似通った偽情報に接触すると、誤解や眩惑が生じやすいことを示している。科学的正確性においてもばらばらな情報が、様々な媒体によって、多岐にわたるルートを通じ、パラレルに提供される実態を思えば、後続する偽情報の影響を抑えることは重要にして困難な課題となる。その中で新山ら^[3]の提唱するリスコミ手法、水平的議論は有効な手段であると思われる。情報の受け手同士の相互作用の中で誤った考えや情報が修正されたり、正しい記憶が補強されたりする経験は、記憶の正確性を向上させ、偽情報への抵抗力を養成すると考えられる。

3) 「まとめ」の記憶

今回の再認テストでは、解答の確信度によって、どのような情報がより正確に記憶されたかを検討できるよう5段階選択肢が用いられた。記憶が形成されていた専門的理解動機高群の結果を見ると、確信的正答率が高い上位3問題は、「未検出は非存在」(67.0%)「WHOと同じ」(64.5%)「2Lで問題はない」(59.5%)であった。刺激文の構造において、これら3文には共通点がある。いずれの文も意味内容でくられた一連の文章(段落)の最後に位置していた。(資料参照)。「未検出は非存在」は誤方向問題のため、刺激文中の正しい文は「未検出は非存在を意味しない」を述べた文だが、これは検査に関する説明の最後の文である。同じく「2Lで問題はない」は、基準に関する説明の最後の文である。「WHOと同じ」は、基準に関する記述を基準そのものの呈示と基準決定の根拠に分離した場合、呈示に関する最後の文といえる。このように一連の情報提供の最後に位置する「まとめ」「結論」に相当する文の記憶は、他の部分より相対的に「はっきり覚えている」ことが多いと考えられる。

「まとめ」が記憶に残りやすいことは、文の記憶に関する先行研究からも指摘できる。Sachs^[12]の実験で、参加者は物語の一節を聴取後、そこに含まれた文の再認テストを受けた。その際、意味が異なる文と表現が異なる文を問題に用いたところ、直後の再認では差がなかったが、時間をおくと意味の異なる文の間違いは正しく判断

できるが、表現の間違いは判断できなかった。またMaKoon^[13]は、一連の文章を参加者に呈示した25分後、文章中にあった「意味内容を表象する話題全体に関係した文」と「個別の記述内容の文」を用いて、反応速度の測定を行った。その結果、前者に対する反応が後者より速いことを見だし、文章の記憶が意味を優先し、意味を取り出しやすい形で形成されるとした。つまり文章で呈示される情報を覚えるとき、人々の記憶に保持されるのは、情報の一般的意味あるいは「要旨」である(Klatzky^[8])。今回の結果も、これらの知見と同様に、基準に関する説明のまとめ(2Lで問題はない・WHOと同じ)と検査の説明のまとめ(未検出は非存在を意味しない)がリスク情報全体に関わる記憶として形成されたといえる。

4) 効果的なリスク情報提供に向けて：本研究から得られる示唆

リスク情報の受け手の記憶に残りやすいものは、一連の情報提供における「まとめ」や「結論」である。これらを支える理由・根拠は、残りやすさという点においては劣る。しかし理由・根拠を同時に呈示した方が、「まとめ」や「結論」の記憶はよりしっかり形成される。一方、理由・根拠が弱い場合、説明が不明瞭な場合は、まとめ自体に対する疑念や拒否感が生じる。多大な認知的処理能力を必要とする理由・根拠の呈示もまた、記憶の適切な形成を阻害する。リスク情報提供者は「必要最小限で明確な理由・根拠」「平明な説明・論理の構成」「簡潔なまとめ」を心がけることにより、受け手に正確な知識を持ってもらえることを期待できる。

さらにリスク情報提供を一回切りの単独のものとしてせず、後続情報の正誤判断を支援する仕組みを置くことが重要であろう。本研究の結果が示すように、ある程度の記憶を形成している状態の方が、誤った後続情報の影響を受けやすい。そのため情報提供で説明された理由・根拠を受け手が必要に応じて再確認できたり、後続情報に関する疑問を調べたりできるWebサイトや相談窓口をアクセスしやすい形で設置する。また情報に対する信用性は、複数の情報源からの同一性で担保される。そこで当該リスクに関わる複数の科学的・専門的情報提供団体が同じ情報、同じ解答を提供する。これらの仕組みが功を奏するためには、とりもなおさず最初の情報提供者が、わからないことがあればまた尋ねてみようという気持ちと関係性を受け手に与えられることが第一歩だろう。

リスクを科学的・専門的に理解しようとする受け手の動機づけを高めることも重要である。この動機づけを情報提供場面で高めるために、たとえば知的好奇心を刺激する企画と連動させるなどの工夫も考えられる。また専門的理解動機の高い受け手をあらかじめ特定し、情報提供を繰り返すことも有効であろう。情報伝達ネットワー

クの中に正確な知識を持つ発信者を増やすことは、地道な手法ながら長期的には効果をもたらすはずである。

引用文献

- [1] 新山陽子「放射性物質のリスクコミュニケーションはどこまで来たか」『日本リスク研究学会誌』22(1)、2012、pp1-3。
- [2] 新山陽子「放射性物質の健康影響に対する消費者の心理：どのような情報をどのように提供すべきか」『農業と経済』第78巻1号、2012、pp 5-17。
- [3] 新山陽子・鬼頭弥生・工藤春代・松尾敬子「市民の水平的議論を基礎にした双方向リスクコミュニケーションモデルとフォーカスグループによる検証」『フードシステム研究』21(4)、2014、pp267-286。
- [4] 三浦麻子・楠見孝・小倉加奈代「福島第一原発事故による放射線災害地域の食品に対する態度を規定する要因：4波パネル調査による検討」『社会心理学研究』32、2016、pp10-21。
- [5] 工藤大介・中谷内一也「東日本大震災に伴う風評被害：買い控えを引き起こす消費者要因の検討」『社会心理学研究』30、2014、pp35-44。
- [6] 金川智恵「福島の事故以来食品に対する不安はどのように変化したか」『保物セミナー2016：福島から考えるこれからのリスクコミュニケーション要旨集』2016、pp80-89。
- [7] 消費者庁『風評被害に関する消費者意識の実態調査について～食品中の放射性物質等に関する意識調査（第7回）結果』
http://www.caa.go.jp/earthquake/understanding_food_and_radiation/pdf/160310kouhyou_1.pdf（2017年1月14日最終アクセス）
- [8] Klatzky, R. L. *Human Memory: Structure and Processes*. Freeman & Company: London, 1975.
- [9] 竹西亜古・高橋克也「生野菜に対する心理的安全性評価のプロセス—事件事故の記憶が取扱安全感に及ぼす影響—」『農林水産政策研究』第16号、2009、pp1-19。
- [10] Cacioppo, J. T. & Petty, R. E. 1986 The elaboration likelihood model of persuasion. *Advances in Consumer Research*, 11, 1986 , pp673-675.
- [11] Kasperson, R. G., Renn, O., Slovic, P., Brown, H. S., Emel, J., Goble, R., Kasperson, J. X., & Ratick, S. 1988 The Social Amplification of Risk A Conceptual Framework *Risk Analysis*, Vol. 8, No. 2, 1988, pp117-187.
- [12] Sachs, J. S. Recognition memory for syntactic and semantic aspects of connected discourse *Perception and Psychophysics*, Vol.3(9), 1967, pp437-442.

- [13] McKoon, G. “Organization and information in the text memory” *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 1977, pp 247-260.

謝辞

本研究は平成25年度関西原子力懇談会委託研究の一部を報告するものである。研究の遂行に当たっては森口由香氏、伏見康之氏（ともに関西原子力懇談会）、若城康伸氏（関電 CS フォーラム）の助力を得た。ここに記し深く感謝します。

資料 リスク情報材料

厚生労働省は 食品 1 キログラムが含む放射性物質質量の上限を、一般食品で100ベクレル、乳幼児食品で50ベクレル、牛乳で50ベクレル、飲料水で10ベクレルとしました。この飲料水の基準は WHO の基準と同じです。

このように飲料水中の放射性物質の基準は、一般食品の10分の1になっています。その理由は、飲料水が全ての人が摂取する代替がきかないものであること、一般食品より摂取量が多いことなどです。

この10ベクレルの飲料水を毎日2リットル、一生飲み続けても、飲料水から受ける放射線量は10ミリシーベルトです。この10ミリシーベルトとは、人体への影響があらわれるとされている100ミリシーベルトを大きく下回っています。したがって、このような飲料水を飲み続けても特に健康への問題はありません。

なお、シーベルトとは放射能が人体におよぼす影響を表す単位で、ベクレルとは物質に含まれる放射性物質の量を表す単位です。

飲料水の検査では、検査器の性能や試料となる飲料水の量などで、検出できる放射性物質の限界値が決まります。厚生労働省は、この限界値を1キログラムあたり1ベクレル以下にできる精度を、検査業者に求めています。この値は、飲料水を摂取してよい限度である1キログラム10ベクレルの10分の1以下となり十分に低い値です。

ただし、含まれる放射性物質の量がこの限界値を下回った場合は検出することができないため「未検出」となります。しかし「未検出」は飲料水に含まれる放射性物質の量がゼロであることを意味しているわけではありません。