HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	放射線に関する知識測定と不安の要因分析における諸問題
Author(s)	鈴木, 努
Citation	科学技術コミュニケーション, 15, 3-16
Issue Date	2014-06
DOI	https://doi.org/10.14943/66440
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56440
Type	departmental bulletin paper
File Information	web_Costep15_03.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

論文

放射線に関する知識測定と不安の要因分析における諸問題

The Problems of Analyzing the Factors behind People's Anxiety Based upon the Use of True-False Test in Regards to Their Knowledge of Radiation

鈴木 努[1]

SUZUKI Tsutomu[1]

Abstract

This paper examines the reliability of the knowledge measurement methods about radiation and also analyzes the factors which affect people's anxiety. A true-false test was used to measure people's knowledge of radiation since it is considered to be a more objective method than self-report method. In this paper two types of true-false test were made and their accuracy rates were compared. Each test contained question items that evaluate scientific knowledge of radiation but were worded differently. As a result of this experiment, some question item pairs which evaluate the same knowledge but had different wordings showed a significantly different accuracy rate, which means that the accuracy of the true-false test is relative to the wording of the questions. As a solution to this problem, item response theory was used to reduce the influence of the wording on this knowledge measurement test. Finally, the relationship among anxiety and other variables was analyzed. In this study interest in social problems didn't have a significant effect on anxiety. However, activeness of information gathering and risk perceptions had a positive effect. It was also determined that hearing from specialists and having an interest in science or knowledge of radiation reduced anxiety.

Keywords: radiation, anxiety, knowledge measurement, item response theory

1. 問題の所在

東京電力福島第一原子力発電所事故による放射能汚染によって多くの国民が不安を感じている．科学技術政策研究所（2012）がインターネットを用いて行った月次調査によれば，事故後1年を経ても回答者の7割前後が不安を感じており，その理由としては放射能の影響を挙げる割合が最も高かった．同研究所が行った代表性のあるサンプル調査でもより高い比率で国民が不安を感じていたことが示されている．放射能汚染への不安は個人の生活の質に影響を与えるだけでなく，特定地域の農林水産物の買い控えなど社会や経済に影響を与える可能性もある．そのため，放射能に関する不安の程度にどのような要因が関係しているのかに関して，いくつかの調査で分析がなされている．

2014年2月28日受付　　2014年5月9日受理
所　属：1. 東北学院大学教養学部
連絡先：t-suzuki@mail.tohoku-gakuin.ac.jp

慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センター (2012) は家計パネル調査の結果から「原発事故・放射能汚染に対する恐怖・不安は，小さい子どもへの影響を心配する親や科学的知識が少ない文系出身者でより強かった」としている．一方，Tateno and Yokoyama (2013) の調査によれば，親たちが不安の理由として知識の不足を挙げる割合は政府への不信や被曝の影響の不確実性に比べて小さかった．赤倉ら (2013) は消費者庁 (2013a) の調査をもとに，「福島県の人たちは他県の消費者に比べ，放射線の人体への影響に対する理解度が高い」と同時に「県産品を買うことに最もためらいを感じている」こと[1)]，「福島県の人たちに限らず放射線に関する知識が豊富な人ほど，福島県産の食品を買い控える傾向があること」を示し，「この分析結果は，『食品中の放射性物質に対する正しい理解』が買い控えを解消するというより，むしろ知識で不安を解消することが困難なことを如実に示しているのではないか」と指摘している．

また鈴木 (2011) は，「放射能問題への不安が強い人は，日本の経済やこれからの地球環境への不安も強い」ことから，「社会問題に関心の深い人ほど不安になる」のであり「社会問題全般に関心を持ち，身近なところで何かできることはないかと考えているような，社会貢献意欲の高い人たちこそが，『不安な人たち』なのである」としている．つまり「不安」の表出は社会の様々な問題に対する関心の高さを反映したものであり，不安それ自体がとりわけ社会問題として扱われるべきものではないということになる．

このように福島第一原子力発電所事故後の放射能に関する不安と知識の関係について，知識の不足が不安を高めているという見方と不安の高さは知識や関心の高さの反映であるという見方がそれぞれ実証的な調査に基づいて述べられている．しかしこれらの先行研究では放射線に関する知識の測定方法についてもその結果の解釈についても十分な検討がなされていない．不安度の測定については，不安の程度，対象，性格特性としての不安傾向との関係の検討，社会問題への関心についてはその多次元性を考慮した分析が必要であり，そのために多変量解析の利用が望まれるが，先行研究ではクロス集計程度の分析にとどまっている．

本稿ではインターネットを通して行った実験と調査データに基づいて，まず放射線に関する知識測定法について検討し，その後に不安度に対する諸要因の効果を分析する．

2. 放射線に関する知識測定における問題

2.1 放射線に関する知識測定の方法

福島第一原発事故以前の原子力発電や医療放射線に関する意識調査まで含めた先行研究において，放射線に関する知識の測定方法には大きく2つのタイプがある．1つは回答者自身の評価や報告に基づくものであり，もう1つは正誤判定によるクイズ形式のものである．自己評価の例としては，永井・林 (1999) が「自分が原子力発電について詳しい方だと思うか」という主観的な評価項目と客観的な知識を含む意見項目を用いて，「主観的知識量の判断は，客観的な知識量のデータとして信頼できる」と結論している[2)]．木村・古田 (2003) も同様に原子力に関する知識の自己評価を用いて，原子力政策への賛否の要因への影響を検討している．科学技術政策研究所 (2012) の調査では世間一般と比べての知識の自己評価を正誤判定と併用している．また，消費者庁 (2013a; 2013b) は放射線に関する記述を複数挙げて，それらのうち回答者が知っている項目を選ばせるという方法で知識量を測定している．これらの自己評価・自己報告に基づく知識測定は，正誤判定に比べて測定の信頼性や妥当性に劣ると考えられ，より客観的な測定方法との比較を目的とするのでなければ積極的に採用する理由は乏しい．

放射線に関する記述の正誤を判定させるクイズ形式の測定は，福島第一原発事故後の調査では科学技術政策研究所（2012）や国立環境研究所（2013）で用いられている．この方法は自己評価よりも客観的な方法として以前から使用されてきた．例えば，欅田（2008）は看護学生を対象に放射線に関する12項目の記述を正誤判定させ，正答率と放射線に対する不安の関係を調べた結果，「放射線に関する知識が乏しい人ほど不安が高い」ことを見出した．12項目のうち不安度の違いによる正答率の差が大きかった項目は「放射線を一度身体に受けるとその放射線はずっと体内に残る」（不安度低群で「誤」と正答した率41.9%，不安度高群で23.8%），「マウスに致死量の放射線を照射直後に，マウスを手に持っても被曝の心配は無い」（同じく「正」の正答率51.2%，33.3%）などであった．

ただし，この結果の解釈としては，知識が不安度に影響を与えるだけでなく，不安度やその背景にあるリスク認知が知識問題への回答に影響を与える可能性も考えられる．この研究は看護学校の放射線教育において放射線への過度の不安を取り除く意図をもつ教員によって行われているためか，正誤判定問題はリスクを低めに評価する回答を選ぶと正答率が上がるようになっている[3]．そのため，健康に対する放射線のリスク認知が高く不安度も高い[4]回答者の正答率が低くなる可能性がある．

このように，自己評価に比べて客観的な方法と考えられる正誤判定形式の知識測定も，問題文の提示の仕方によって回答者のリスク認知や不安度の影響を受ける可能性がある．また，いわゆるフレーミング（Tversky and Kahneman 1981）により，論理的には同内容にもかかわらず質問文のワーディングの違いにより回答者の選好が左右される可能性がある．

2.2 放射線に関する知識測定の実験および不安度に関する調査概要

放射線に関する正誤判定形式の知識測定におけるワーディングの効果を検討するために，論理的には同一の知識を問うような内容でワーディングが異なる正誤判定問題を2種類作成し，正答率を比較する実験を実施した．実験は2013年11月13日から15日の期間にインターネット調査会社の登録モニターのうち東京都に住む20代から60代の男女各160名ずつ320名を対象にインターネットを通じて行った．回答者の年齢構成は東京都の構成比率に近似するように割り当てた．実験は「放射能に関するアンケート」というインターネット調査に組み込まれており，回答者はQ5，Q6の2つの種類の正誤判定問題のいずれかに，回答者の年代性別が偏らないよう半数ずつ割り当てられた．調査項目については表1に概要を示す．

表1　調査項目概要

質問の内容	項目数，形式など
Q1　放射線に関する不安度	7項目について7件法
Q2　購買行動	9項目について7件法
Q3　放射線に関する情報行動	7項目について7件法
Q4　放射線に関する自分の知識の主観的評価	7件法
Q5, Q6　放射線に関する知識問題（割り当てによりどちらか一方に回答）	各7問，正誤判定
Q7　興味関心のある分野	4項目について7件法
Q8　特性不安尺度	6項目について7件法
Q9　放射能に関するリスク認知	4項目について7件法
Q10　農薬や電磁波など放射線以外の健康への影響に関する意識	4項目について7件法

2.3 放射線に関する知識測定におけるワーディングの効果

表2に示すように放射線に関する知識問題Q5とQ6はS1からS7の7項目から成り，回答者はそれぞれについて「正しい」「間違い」「分からない」から1つ選択するようになっている．Q5とQ6で対応する項目は内容的には同一の知識の有無を問うものであり，もし回答者がワーディングの影響を受けず知識によってのみ回答するのであれば，両者で正答率に差は出ないはずである．

対応する項目ごとに正答率の差の検定を行った結果，7項目中4項目で有意な差が見られた(表2)．例えばS2やS4では問題が肯定文か否定文か，すなわち正解の正誤が逆になるという違いで正答率に20ポイント前後の差があった．ただし，正誤のいずれかが正答率を上げるというような一貫性はなかった．S6やS7のように正解の正誤は同じ（今回はいずれも「正」が正解）で記述された事実のフレーミングの仕方が違う場合，S6では有意な差は見られず，S7では13ポイントほどの有意な差が見られた．

表2　ワーディングの違いによる正答率の差

	正誤判定問題(正解)	正答率(%)	
Q5S1	私たちの体が受ける放射線には自然からの放射線も含まれる．(正)	92.5	***
Q6S1	私たちの体が受ける放射線は全て人工的な放射線である．(誤)	78.8	
Q5S2	人間など生物の体からは放射線が出ている．(正)	38.8	***
Q6S2	人間など生物の体からは放射線は出ていない．(誤)	58.1	
Q5S3	セシウムは種類によらず全て放射能をもっている．(誤)	20.6	n.s.
Q6S3	セシウムは種類により放射能をもつものともたないものがある．(正)	28.1	
Q5S4	セシウム137の半減期は約30年であり，人体に取り込まれるとその間体内にとどまり続ける．(誤)	14.4	***
Q6S4	セシウム137の半減期は約30年だが，人体に取り込まれてもその間体内にとどまり続けるわけではない．(正)	36.9	
Q5S5	食品の放射線検査でND（不検出）の場合，検査対象の放射性物質が含まれていないことが保証されるわけではない．(正)	58.1	n.s.
Q6S5	食品の放射線検査でND（不検出）の場合，検査対象の放射性物質が含まれていないことが保証される．(誤)	49.4	
Q5S6	政府による放射性物質の規制値では一般食料品は1kgあたり100ベクレルを超えないように抑えられている．(正)	30.6	n.s.
Q6S6	政府による放射性物質の規制値では一般食料品は1kgあたり100ベクレルまで許容されている．(正)	26.9	
Q5S7	国際的な基準では，放射線の被ばく量が多いほど，そのためにガンで死亡する確率も高くなるという考え方が採用されている．(正)	48.1	*
Q6S7	国際的な基準では，放射線の被ばく量が少ないほど，そのためにガンで死亡する確率も低くなるという考え方が採用されている．(正)	35.0	

***比率の差の検定の結果0.1%水準で有意，*5%水準で有意．N=160（Q5，Q6それぞれ）．

この結果から，正誤判定方式の知識測定もワーディングの影響を受ける可能性があり，これらの問題への正答数を単純に回答者の知識の指標とすることには問題があると考えられる．

2.4 項目反応理論による項目および回答者の特性値の推定

放射線に関する正誤判定形式の知識測定はワーディングの影響を受ける可能性があるため，単純に正答数を回答者の知識得点とすることには問題があった．そこで，回答者の問題に対する正誤のパターンから問題の難易度や回答者の回答パターンの背後にある潜在特性としての能力特性値を推定する項目反応理論（豊田 2012）を用いて，各問の困難度，識別力，当て推量の推定値を求めた（表3）．困難度はその項目に対する正答率が50%になるような能力特性の値で，困難度が大きいほど難しい問題ということになる．識別力は能力特性値の違いが正答確率に反映される敏感さの程度を表している．例えばQ5S1とQ6S1を比べると困難度は大差ないが識別力はQ5S1の方が大きいので，Q5S1は能力特性値-1.42の前後で正答率が急激に変化する（後の図1も参照）．当て推量は実力では正解できない問題に偶然に正答する確率である．この値が大きいと能力を判定するテストとして不適当ということになる（豊田 2012）．

Q5，Q6とも各項目間で困難度にばらつきがあり，またQ5とQ6の間にも識別力や困難度に差があるため，単純に正答数を得点とするとそれらを無視することになる．項目反応理論ではそれら質問項目の特性を反映して回答者の能力特性値をより適切に推定することができる．

表3　項目反応理論による各問の母数推定

	困難度	識別力	当て推量		困難度	識別力	当て推量
Q5S1	-1.42	13.81	0.01	Q6S1	-1.61	0.95	0.00
Q5S2	0.91	0.54	0.00	Q6S2	-0.48	0.75	0.00
Q5S3	1.63	2.43	0.12	Q6S3	1.05	3.25	0.13
Q5S4	2.40	1.09	0.05	Q6S4	0.49	1.61	0.00
Q5S5	-0.39	1.00	0.00	Q6S5	0.04	0.91	0.00
Q5S6	0.84	1.96	0.05	Q6S6	1.03	1.28	0.00
Q5S7	0.54	1.88	0.21	Q6S7	1.29	0.52	0.00
平均	0.64	3.24	0.06	平均	0.26	1.32	0.02

Rのltmパッケージによる3母数モデル．

表3をもとに，回答者の能力特性値と正答確率の関係をロジスティック曲線によって表す項目特性曲線を図1に示した．ここでS3，S5，S6は回答者の能力特性値に関わらずQ5とQ6で似たような正答確率であり，表2において正答率に有意な差が見られなかったのはそのためと考えられる．それに対して，Q5S1とQ6S1の曲線を比べるとQ5S1は識別力が大きく，その曲線は能力特性値-1.42（すなわちQ5S1の困難度）付近を境に正答確率が大きく変化する．そのため比較的なだらかな曲線を描くQ6S1と正答率に大きな差が生じる場合がある．回答者の能力特性が低い場合はQ6S1の方が正答確率が高いが，ある程度の能力特性値を超えるとQ5S1の方が正答確率が高くなると考えられる．このような回答者の能力特性の分布によって正答率の差の出方に違いが生じる可能性は，単純に正答率を比較するだけでは分からないことであり，項目反応理論を用いることで分析が可能になる．

今回の回答者全体では，能力特性値の平均は-0.06であったが，Q5に回答した群の平均は0.06，Q6に回答した群では-0.18と差が出た（5%水準で有意）．Q5とQ6のどちらに答えるかは無作為配置ではなく，性別と年代による割り当て法によって決めたためこのような能力特性値の差が生じた可能性がある．では年齢，性別などのデモグラフィックな属性および行動や意識に関する変数まで含めて，どのような要因が放射線に関する知識の能力特性に効果をもっているのか，またそれらは各問への正誤判定の正確さにどのように関係しているのか，次節で多変量解析を用いて検討する．

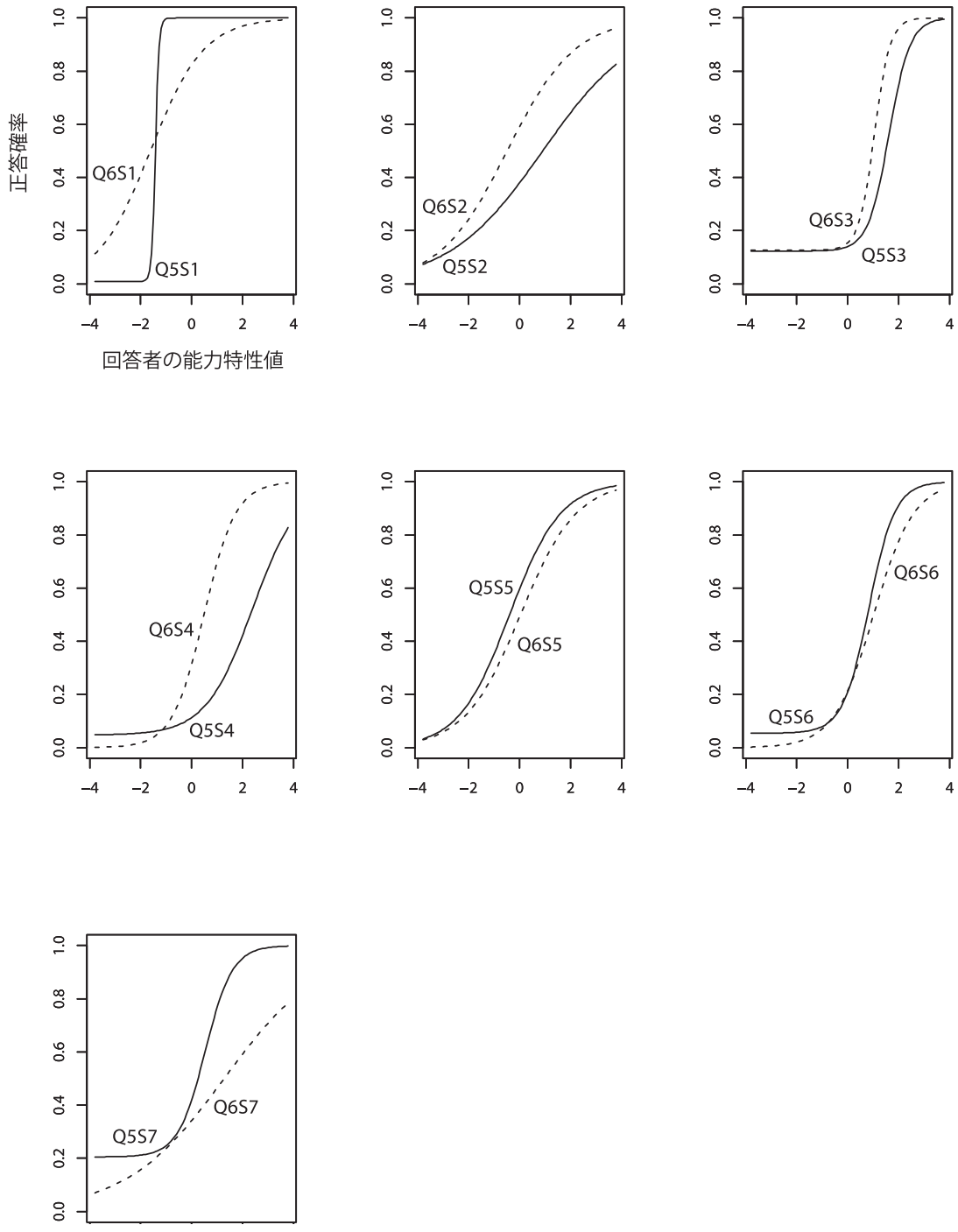

図1　正誤判定問題の項目特性曲線

2.5 能力特性値と正誤判定の正確さに影響を与える要因

回答者のどのような属性が放射線に関する知識の能力特性値と正誤判定問題の正答率に効果をもつのか探るために，多変量解析による分析を行う．独立変数には年齢，性別，婚姻状態，子の有無のほか，放射線に関する情報収集，社会問題への関心，リスク認知に関する変数が含まれる．

放射線に関する情報収集に関しては，Q3S1「放射線の影響について家族とよく話している」，Q3S2「放射線の影響について友人や知人とよく話している」，Q3S3「放射線の影響について専門家の話を聞いたことがある」，Q3S4「放射線の影響についてインターネットで調べたことがある」，Q3S5「放射線の影響について本で調べたことがある」，Q3S6「放射線の影響について家族は自分と似た意見をもっている」，Q3S7「放射線の影響について友人や知人は自分と似た意見をもっている」の7項目について「全くあてはまらない」から「とてもよくあてはまる」までの7件法での回答にそれぞれ1点から7点の得点を与えた．

放射線の影響に関する情報収集手段を分類し得点化するためにQ3S1からQ3S5までの項目への回答を用いて主成分分析を行った（表4）．第1主成分は全項目に高い負荷量をもっており，情報収集の全体的な活発さを表している．第2主成分はQ3S1とQ3S2で正の，Q3S4とQ3S5で負の高い負荷量をもっているため，情報収集手段として家族や友人・知人と会話をするかインターネットや本で調べるかという軸と解釈できる．第3主成分はQ3S3で正の高い負荷量をもつことから，専門家からの情報収集を表すと考えられる[5]．

表4　情報収集に関する項目の主成分負荷量

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分	第5主成分
Q3S1	0.45	0.47	-0.28	-0.53	0.46
Q3S2	0.44	0.56	-0.08	0.58	-0.38
Q3S3	0.44	-0.06	0.87	-0.21	-0.08
Q3S4	0.45	-0.46	-0.39	-0.32	-0.58
Q3S5	0.45	-0.50	-0.10	0.48	0.56
寄与率(%)	66.4	12.5	8.9	6.2	5.9

ここから第1主成分の得点を「情報収集（全体）」，第2主成分の得点を「情報収集（会話）」，第3主成分の得点を「情報収集（専門）」という得点とした．また，S3S6とS3S7については得点の合計を「周囲と意見の一致」得点とした．

鈴木（2011）は放射能汚染に関心がある人は社会問題全般に関心をもっているとしているが，川本ら（2008）は様々な社会問題に対する関心や意識の程度に関する回答パターンから「生活重視」「科学肯定」「論理重視」「権威受容」という4つの因子を抽出している．これら4因子の因子得点のクラスタ分析により川本らは科学技術リテラシーに4つのクラスタを見出した．またそこから「生活重視」と「科学肯定」の2軸を交差させることにより「生活」と「科学」両方に関心をもつ人たち，片方にのみ関心をもつ，あるいは両方に関心をもたない人たちという類型化が可能であることが示されている．本研究ではこれを参考により簡略化し，Q7S1「科学の分野に興味がある」，Q7S2「技術開発の分野に興味がある」，Q7S3「文化の分野に興味がある」，Q7S4「福祉の分野に興味がある」という4項目を設け，「全くあてはまらない」から「とてもよくあてはまる」までの7件法での回答にそれ

ぞれ1点から7点の得点を与えた．これらの項目への回答を主成分分析した結果（表5），第1主成分に社会問題への全般的な関心が見出された．第2主成分は科学や技術への関心に正の高い負荷量，文化や福祉に負の高い負荷量を示した．そこで両主成分の得点をそれぞれ「社会問題全般への関心」，「科学技術への関心」得点とした．「科学技術への関心」得点が高ければ生活関連分野より科学技術に関心があり，低ければ逆に科学技術より生活関連分野に関心があるということである．

表5　社会問題への関心に関する項目の主成分負荷量

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
Q7S1	0.55	0.43	0.12	0.70
Q7S2	0.57	0.39	0.14	-0.71
Q7S3	0.44	-0.40	-0.78	0.01
Q7S4	0.38	-0.71	0.60	0.03
寄与率(%)	59.5	24.7	11.9	3.9

リスク認知に関しては，Q9S1「放射能の影響で自分や家族が病気になること」，Q9S2「放射能の影響で現在住んでいる所に住めなくなること」，Q9S3「放射能の影響で自分の仕事や経済の状況が悪くなること」，Q9S4「放射能の影響で自分の家族が社会から不利な扱いを受けること」の4項目について，それらが実際に起こる可能性を「非常に可能性が低い」から「非常に可能性が高い」までの7件法での回答を得て，それぞれ1点から7点の得点を与えた．これらの項目への回答を主成分分析した結果（表6），全体的なリスク認知の高さを示す第1主成分，Q9S1で高い正の負荷量を示し，Q9S3とQ9S4で高い負の負荷量をそれぞれ示す第2，第3主成分が見出された．

表6　リスク認知に関する項目の主成分負荷量

	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
Q9S1	0.49	0.52	0.66	0.23
Q9S2	0.52	0.11	-0.18	-0.83
Q9S3	0.47	-0.83	0.26	0.14
Q9S4	0.51	0.16	-0.69	0.49
寄与率(%)	79.8	9.6	6.5	4.2

ここでは健康に対するリスク認知の軸を取り出すために，第2軸でQ9S1の負荷量が大きくなるよう第2主成分と第3主成分の座標を回転させた(図2)．回転後の第2軸は健康へのリスクと経済的，社会的なリスクのどちらに重点があるかという軸，第3軸は経済的なリスクと社会的なリスクのどちらに重点があるかという軸と解釈される．第1主成分の得点を「リスク認知（全体)」，回転後第2軸の得点を「リスク認知（健康)」，回転後第3軸の得点を「リスク認知（経済)」の得点とした．

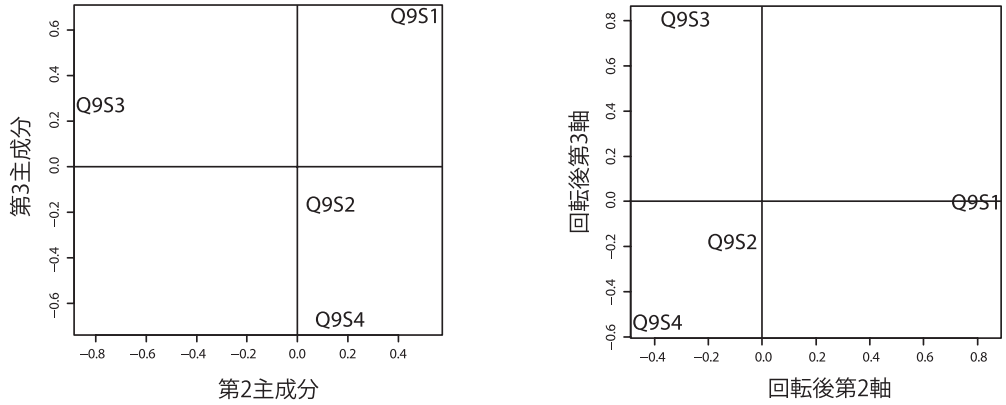

図2　主成分の回転．左：回転前，右：回転後

これらの変数が項目反応理論を用いて算出した放射線に関する知識の能力特性値とどのような関係にあるか，重回帰分析の結果を示したのが表7である．情報収集（会話）の変数が負の有意な効果をもつことから，放射線に関する情報を本やインターネットよりも家族や友人を通して得ていると放射線に関する知識のレベルは低くなると考えられる．社会問題全般への関心は知識を高めるが，科学への関心は有意な効果をもたない．全体的なリスク認知が高いほど知識の程度は高いが，それとは独立に健康に関するリスク認知が高いほど知識は高まるという効果が見られた．

表7　知識の能力特性値を従属変数とした重回帰分析

	標準化偏回帰係数
年齢	0.07
性別ダミー（女性=1）	-0.04
既婚ダミー	-0.13
子有りダミー	0.10
情報収集（全体）	0.14
情報収集（会話）	-0.16 **
情報収集（専門）	-0.07
周囲と意見の一致	0.05
社会問題全般への関心	0.15 *
科学技術への関心	0.07
リスク認知（全体）	-0.14 *
リスク認知（健康）	0.14 *
リスク認知（経済）	0.06
調整済みR^2	0.11 ***

*5%，**1%，***0.1%水準で有意．N=320.

次に正誤判定問題の各問に正答したかどうかを従属変数としたロジスティック回帰分析の結果を示したのが表8である．例えば，Q5S1に関しては周囲と意見が一致するほど，健康に関するリスク認知が高いほど，あるいは経済に関するリスク認知が高いほど正答率が高くなることが分かる．また，Q5S2に関しては女性や子どもがいる人は正答率が低くなり，経済に関するリスク認知が高いほど正答率が高くなる．全ての設問に関して一貫して効果をもつような変数は見出されなかった．

この分析では，どのような属性が放射線に関する知識に影響を与えているのかということと，どのような属性をもった人がワーディングの影響を受けやすいのかということを原理的には区別できていない．ただし，同一の知識に関する問題で独立変数の効果を比較することである程度の推測が可能かもしれない．例えば，「線形閾値無し仮説」に関する知識を尋ねたQ5S7とQ6S7で独立変数の効果を比較すると，子どもがいることは両方に正の効果をもっている．このことは，ワーディングの違いにかかわらず子どもがいることが「線形閾値無し仮説」に関する正誤判定の正確さに効果をもつことを示している．それに対して，年齢や情報収集（会話），周囲と意見の一致といった変数はQ6S7においてのみ効果をもっている．Q6S7はQ5S7に比べて正答率が有意に低いが（表2），年齢が高いことや，放射線の影響に関する情報を本やインターネットで調べるより周囲との会話に頼る傾向によって，ワーディングの影響を受けやすくなる可能性はある．逆に周囲と意見が一致していることは，ワーディングの影響を受けにくくしている可能性もある．

表8　正誤判定の正確さに影響を与える要因のロジスティック回帰分析

	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7	
	Q5	Q6	Q5	Q6	Q5	Q6	Q5	Q6	Q5	Q6	Q5	Q6	Q5	Q6
年齢							−							−
性別ダミー(女性=1)			−		−		−							
既婚ダミー							+		−		−			
子有りダミー			−										+	+
情報収集(全体)							+		+		+			
情報収集(会話)				−				−						−
情報収集(専門)														
周囲と意見の一致	+													+
社会問題全般への関心		+		+										
科学技術への関心												+		
リスク認知(全体)					−			−						
リスク認知(健康)	+													
リスク認知(経済)	+		+						+					

有意確率が5%未満の係数の正負の符号のみ表示．N=160.

3. 不安度に影響を与える要因

ここまで検討してきた放射線に関する知識やその他の回答者の属性は放射線の影響に対する不安度にどのような効果をもっているのか，重回帰分析を用いて分析する．放射線に関する不安度の指標としてQ1S1「自分や家族の健康への影響」，Q1S2「子や孫への遺伝的な影響」，Q1S3「食料品や飲料水の汚染」，Q1S4「生活している場所の放射線量」，Q1S5「農業や漁業など経済活動への影響」，Q1S6「放射線被ばくによる差別や偏見」，Q1S7「はっきりとした理由はないが何となく不安」の7項目について，「全く不安でない」から「非常に不安である」までの7件法で得た回答を用いた．それぞれ1から7の得点を与え7項目を合計したものを放射線の影響に対する不安度の得点とし（Cronbach's α =0.94），これを従属変数とした．

独立変数はここまで分析に用いてきた諸属性に加えて，特性不安と項目反応理論によって算出した知識の能力特性値を含む．特性不安は一時的な緊張によって生じる状態不安と区別される性格特性としての不安である．放射線の影響に関する不安が，先有的な性格の傾向としての特性不安を反映したものに過ぎないのか，あるいはそれとは別のものなのかを明らかにするためにこの変数を用いる．Deman（1984）は特性不安と原子力災害に対する不安の関係を分析したが，両者の間に有意な関係は見出されなかった．ここでは清水・今栄（1981）を参考にQ8S1「憂うつである」，Q8S2「安心している」（逆転項目），Q8S3「ささいなことが気になってしかたがない」，Q8S4「物に動じないほうである」（逆転項目），Q8S5「自分に自信がない」，Q8S6「現在の生活に満足している」（逆転項目）の6項目について「全くあてはまらない」から「とてもよくあてはまる」までの7件法での回答に1から7の得点を与え，合計したものを特性不安の指標とした（Cronbach's α =0.78）．放射線の影響に対する不安度を従属変数とした重回帰分析の結果を表9に示した．

表9　放射線の影響に対する不安度を従属変数とした重回帰分析

	標準化偏回帰係数
年齢	-0.04
性別ダミー（女性=1）	0.05
既婚ダミー	-0.14 *
子有りダミー	0.19 **
特性不安	0.02
情報収集（全体）	0.33 ***
情報収集（会話）	0.01
情報収集（専門）	-0.13 **
周囲と意見の一致	-0.00
社会問題全般への関心	-0.01
科学技術への関心	-0.12 *
リスク認知（全体）	0.30 ***
リスク認知（健康）	0.25 ***
リスク認知（経済）	0.13 **
知識（能力特性値）	-0.13 **
調整済みR^2	0.39 ***

*5%，**1%，***0.1%水準で有意．N=320.

分析の結果，不安度に有意な正の効果をもっていたのは，子どもがいること，全体的な情報収集の活発さ，全体的なリスク認知の高さ，健康に関するリスク認知の高さ，経済に関するリスク認知の高さであった．負の効果をもつのは，結婚していること，専門的な情報収集，科学技術への関心，そして項目反応理論を用いて算出した放射線に関する知識の能力特性値であった．特性不安は有意な効果をもっておらず，放射線の影響に対する不安は性格としての不安傾向とは独立のものと考えられる．

慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センター（2012）やTateno and Yokoyama（2013）などの先行研究が指摘していた子どもをもつ人の不安は本研究でも確認された．また科学技術への関心や放射線に関する知識のレベルが高いほど不安が低くなることは，理系出身者よりも文系出身者で不安度が高いという慶應義塾大学パネルデータ設計･解析センター(2012)の結果と似た結果であった．

赤倉ら（2013）は放射線に関する知識がある人ほど福島県産の食品を買い控える傾向があるとし，知識で不安を解消することは困難としていたが，本稿の分析では放射線に関する知識は不安を低減していることが示された[6)]．赤倉ら（2013）の考察は放射線に関する知識を自己申告形式で調べた消費者庁（2013a）に基づいており，回答者の知識が適切に測定されているかは定かでない．正誤判定問題と項目反応理論を用いた本稿の方法で測定した知識のレベルは放射線に対する不安度と負の連関をもつ結果となった．

また今回の分析では，社会問題全般への関心が高い人ほど不安を感じるとした鈴木（2011）とは異なり，全般的な関心は有意な効果をもたず，科学技術への関心はむしろ不安度を低減していた．本稿で主成分分析により全般的関心から分離した「科学技術への関心」得点は，科学技術より生活関連分野に関心があるほど低くなるため，生活関連分野に関心があるほど放射線の影響に対する不安度が高まるということもできる．鈴木（2011）は社会問題への関心の例として「日本の経済やこれからの地球環境への不安」を挙げているが，環境への関心は川本ら（2008）の分析では「生活重視」因子に高い負荷量を示していた．鈴木（2011）の分析において社会問題全般への関心と放射能に関する不安に正の連関が見られたのは，社会問題への関心を測定する項目が生活関連分野に偏っていたためではないかと考えられる．

リスク認知に関しては，全体的にリスクを高く認知するほど，また放射線が健康や経済に影響を与える可能性を高く感じているほど，不安度も高くなるという結果であり，順当であるといえる．

4.　結論

本稿では放射線に関する知識の測定法について検討し，正誤判定形式の測定ではワーディングが正答率に影響を与える可能性があること，また項目反応理論を用いることでその影響の仕方まで含めて分析することができることを示した．また，そのようにして測定した知識の能力特性値が放射線の影響に対する不安を低減していることを明らかにした．科学技術への関心も不安を低減していたが，社会問題全般に対する関心は不安度に有意な影響はもっていなかった．これらの結果は，知識で不安を解消することは困難であるという赤倉ら（2013）の指摘や，不安は社会問題に関心があることを示しているという鈴木（2011）の議論とは対立的である．福島第一原子力発電所事故後に提出されたこれらの議論の背景には，不安を無知や非合理性の表れとみなす考え方に対する批判があると考えられる．このような批判は科学コミュニケーション論おいては「欠如モデル」批判として知られている．そこでは欠如モデルは「関連する事実に関する適切な理解がないために，人々は非合理な恐れを抱く」のであり，「知識や理解があれば，非合理な恐れを抱かなくなる」という見方として批判されている（藤垣 2008, 110-1）．本稿冒頭にも示したように，福島第一原子力発電所

事故後の日本社会で大多数の人々が程度の差こそあれ不安を感じている状況下で，不安を知識の欠如にのみ帰する欠如モデルの想定は単純に過ぎる．

しかし，欠如モデル批判としての，知識や関心があるために人々は不安を感じるという対抗モデルにおいても知識と不安の関係が単純化されていることに変わりはない．放射線に関する知識と不安の研究において検討すべきは，リスク認知を含めて様々な変数がどのように影響しあって「放射能に対する不安」という人々の意識の分布を形成しているかである．そのために今後の分析では構造方程式モデルのように諸変数の相互連関を分析する手法を用いることも考えられるだろう．

諸変数の連関としては専門家とのコミュニケーションの効果も検討すべき課題である．表9において専門家からの情報収集と知識はそれぞれ不安を低減する効果を示しているが，表7において専門家からの情報収集は知識を高める効果を示していない．つまり専門家からの情報収集が不安を低減するとしても，それは知識の向上を介してではなく何か他の経路によるものかもしれない．

本稿の分析結果は先行研究の知見と異なる部分もあるが，原発事故直後と現在では人々の不安の構造自体が時間的に変化している可能性には留意する必要がある．また，Tateno and Yokoyama (2013) の示すように放射能に関する不安度には地域差が見られるが，本稿では地域差に関する分析は行っていない．時間的，地域的な変動も含めた人々の不安の構造の調査，分析については今後の課題としたい．

謝辞

本研究はJSPS科研費 24700920の助成を受けたものである．

注

1) ただし，福島県在住者における放射線に関する知識量の平均や県産品を買い控える人の割合といった集合レベルの指標から個人レベルでの知識と買い控えとの間の連関を推測することは生態学的誤謬 (Robinson 1950) の可能性をともなう．

2) この研究で客観的知識とされるものには「原子力発電で使うウランと原爆で使われるウランは，同じウランでもモノが違う」,「原子力発電所から出る人工放射線と自然放射線では人体に対する影響の程度が違う」といった曖昧な項目が含まれている．また誤った知識として「原子炉の運転を誤ると，原子爆弾のような爆発が起こりそうだ」を挙げているが，これはむしろ不安やリスク観を反映することが考えられる項目であり，知識測定項目としての妥当性に疑問がある．

3) このような文脈において教員の意図に敏感に反応する学生ほど，不安度は低く，正誤判定ではリスクを低く評価するような回答パターンを示すことにより不安度と知識に負の連関が生じる可能性もあるが，ここでは詳しく検討する材料がないため可能性の指摘にとどめる．

4) 医療放射線のリスク・イメージと不安の関係について検討した松井 (2003) は,「『放射線』に対する不安は，被ばくの影響について恐ろしいイメージを持つ人ほど高く」なるとしている．

5) この主成分分析の結果は第1主成分の寄与率が他の主成分に比べて非常に大きく，通常は第2，第3の主成分は採用しないことも考えられるが，ここでは第1主成分で表される全体的な情報収集の活発さから情報収集手段の傾向を分離するために主成分分析を用いているため，比較的寄与率の小さい主成分も採用している．以下の分析でも同様である．

6) 今回の調査データを使って福島県産の農産物，水産物，加工品に対する買い控え行動と放射線に関する知識の関係を分析しても有意な関係は見出されなかった．

●文献：

赤倉優蔵・石戸諭・小笠原盛浩・武井宏之 2013:「ジャーナリストキャンプ報告『震災後の福島に生きる』第7回：データジャーナリズムで検証するフクシマの風評被害の虚実」『ダイヤモンド・オンライン』http://diamond.jp/articles/-/38458 (2014年2月26日閲覧).

Deman, A. 1984: "Trait Anxiety, Perception of Potential Nuclear Hazard, and State Anxiety," *Psychological Reports*, 54, 791-4.

藤垣裕子 2008:「受け取ることのモデル」藤垣裕子・廣野善幸 (編)『科学コミュニケーション論』東京大学出版会, 109-24.

科学技術政策研究所 2012:『科学技術に対する国民意識の変化に関する調査: インターネットによる月次意識調査および面接調査の結果から』科学技術政策研究所.

川本思心・中山実・西條美紀 2008:「科学技術リテラシーをどうとらえるか: リテラシークラスタ別教育プログラム提案のための質問紙調査」『科学技術コミュニケーション』3, 40-60.

慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センター 2012:「『東日本大震災に関する特別調査』の概況 (第1 回) : 震災で日本人の心理や行動はどう変わったか」http://www.keio.ac.jp/ja/press_release/2011/kr7a430000094z75-att/120215_1.pdf (2014年2月26日閲覧).

木村浩・古田一雄 2003:「原子力政策の賛否を判断する要因は何か: 居住地域および知識量に着目した比較分析」『社会技術研究論文集』1, 307-16.

国立環境研究所 2013:『ライフスタイルに関する世論調査報告書』国立環境研究所.

欅田尚樹 2008:「看護学生の放射線に関する知識と不安度調査」『産業医科大学雑誌』30(4), 421-9.

松井裕子 2003:「放射線のリスク・イメージと不安との関係: 胸部レントゲン検査と原子力発電所の比較から」『INSS journal』10, 63-70.

永井廉子･林知己夫 1999:「原子力発電に対する公衆の態度: 態度の強度測定を中心にして」『INSS journal』6, 24-54.

Robinson, W. S. 1950: "Ecological Correlations and the Behavior of Individuals," *American Journal of Sociology*, 15(3), 351-7.

清水秀美・今栄国晴 1981:「STATE-TRAIT ANXIETY INVENTORYの日本語版 (大学生用) の作成」『教育心理学研究』29(4), 62-7.

消費者庁 2013a:「風評被害に関する消費者調査の結果等について: 食品中の放射性物質等に関する意識調査」http://www.caa.go.jp/safety/pdf/130311kouhyou_1.pdf (2014年2月26日閲覧).

消費者庁 2013b:「風評被害に関する消費者意識の実態調査 (第2回) について: 食品中の放射性物質等に関する意識調査 (第2回) 結果」http://www.caa.go.jp/safety/pdf/131007kouhyou_1_1.pdf (2014年2月26日閲覧).

鈴木謙介 2011:「不安感と幸福感の不思議な関係: 誰が『不安な人たち』なのか」『シノドスジャーナル』http://synodos.jp/society/1665 (2014年2月26日閲覧).

Tateno, S. and Yokoyama, H. M. 2013: "Public Anxiety, Trust, and the Role of Mediators in Communicating Risk of Exposure to Low Dose Radiation after the Fukushima Daiichi Nuclear Plant Explosion," *Journal of Science Communication*, 12(2).

豊田秀樹 2012:『項目反応理論[入門編] (第2版)』朝倉書店.

Tversky, A. and Kahneman, D. 1981: "The Framing of Decisions and the Psychology of Choice," *Science,* 211(4481), 453-8.