

福島第一原子力発電所の事故の要因ならびに 原子力発電所の安全対策に関する人々の認識 —関西地域における質問紙調査—

A study on people's awareness of the causal factors of the Fukushima Dai-ichi accident and
measures to ensure nuclear power plants safety
—Questionnaire survey conducted in the Kansai area—

酒井 幸美 (Yukimi Sakai)* 後藤 学 (Manabu Goto)*

要約 ①福島第一原子力発電所の事故の要因, ②この事故を踏まえた電力会社の安全対策, ③地震・津波対策, これら3項目に関する人々の認識を検討するため, 京都市・大阪市・神戸市において延べ808人を対象とした3つの質問紙調査を実施した. その結果, ①人々が認識する事故の主要な要因は, a) 大きな自然災害の発生, b) 自然災害対策の不備, c) 不適切な事故対応や事故対策の不備, d) 安全に関する過信や怠慢であること, ②福島第一原子力発電所の事故を踏まえた電力会社の安全対策に関する情報は, テレビや新聞を通じて見聞きされており, 自分から情報を収集した人は少ないこと, ③地震や津波の予測の不確実性, 安全対策の不確実性, 自然の脅威に対する科学技術の対応力の限界, 現状の安全対策を万全だとする態度について不安を持っていること, 等が示された.

キーワード 福島第一原子力発電所事故, 自然災害, 原子力発電所, 安全対策, 質問紙調査

Abstract In this study, we conducted three questionnaire surveys targeting a total of 808 respondents living in the cities of Kyoto, Osaka and Kobe, in order to elucidate people's awareness of the following 1) the causal factors of the Fukushima Dai-ichi accident, 2) measures taken by electric power companies to ensure nuclear power plants safety, 3) management measures for earthquake and tsunami disaster. The results revealed that 1) the causal factors of the accident the respondents were aware of were a) a mega earthquake and tsunami disaster, b) insufficient preparations for an earthquake and tsunami disaster, c) failure to take adequate management decisions and insufficient preparations to prevent severe nuclear power plant accidents, d) high confidence in nuclear power plants safety, 2) most respondents knew about the information concerning the measures taken by electric power companies from television and newspapers, and only a few respondents sought additional information, 3) respondents were anxious about a) the uncertainty of pre-disaster hazard assumptions and management measures, b) limitations of technological countermeasures against the natural disasters, c) the tendency to overvalue the safety measures.

Keywords Fukushima Dai-ichi accident, natural disaster, nuclear power plant, safety measures, questionnaire survey

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により, 東京電力株式会社の福島第一原子力発電所で事故が起きた. 全国の原子力発電所ではこの事故を踏まえ

た安全対策が実施され, 電力会社等はその内容に関する情報をパンフレットやホームページを通じて提供している.

たとえば, 四国電力株式会社は「伊方発電所での大規模災害に備えた取り組み」(四国電力株式会社,

* (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

2013)と題するパンフレットを作成し、津波の影響予測、敷地の高さや主要機器の設置高さ、施設の耐震安全性など、伊方発電所の立地条件に観点を置いた情報を提供している。関西電力株式会社は「東日本大震災を踏まえた関西電力の取り組みについて」(関西電力株式会社, 2012)と題するパンフレットを作成し、立地自治体、原子力安全・保安院ならびに経済産業省への報告事項などを含めた一連の経緯、安全対策の実施内容や実施状況の個別詳細など、関西電力株式会社の取り組み状況に観点を置いた情報を提供している。

情報提供の観点、情報の詳細さ等に多少の違いはみられるが、中核となる情報は、大津波による電源の喪失と冷却機能の喪失を福島第一原子力発電所の事故の要因とした、対策と具体的な実施内容の説明である。その記述は、事故の経緯、事故の要因、各要因に対応する対策の方針、各対策によって新たに設置ないし設置予定の設備の名称や写真、関連する建屋、機器、系統の配置の概略図など、多岐にわたる。これらの情報をわかりやすく伝えるための様々な工夫は見られるが、一般の人々にとっては身近ではない記述、専門性が高い内容であることは否定できない。

原子力発電所で使用される燃料では、運転中の核分裂反応に伴って放射性物質が生成され、原子炉を停止した後もこの放射性物質の放射線崩壊による発熱が続く。そのため、発電をしていない間も、通常は外部からの受電、非常時にはディーゼル発電機などによって機器や系統を稼働させ、原子炉および使用済燃料を冷却する。しかし、一般の人々にとっては、電気は発電所で作られ送られてきているという認識はあったとしても、発電所で電気が使われているかどうか、その電気はどこから賄われているか、発電をしていない間にどのような運転操作が行われているか等について、考えをめぐらす機会は非常に少ないと考える。

日本の原子力発電所において、海水には極めて重要な役割がある。a) 発電時に、タービンをまわした蒸気を復水器を介して冷却し水に戻す、b) 原子炉および使用済燃料プール、さらには様々なポンプの軸受やモーターに供給されている冷却水の熱を、熱交換器を介して受け取り排熱する、c) 非常用ディーゼル発電機を冷却する等である。しかし、一般の人々にとって、海の近くに原子力発電所があるという映像をテレビ等で見る機会はあっても、原子力発電所において海水がどのように使われているか、すなわち海水がどのような目的、どのようなしくみで使われているか等を考える機会は少ない。加えて、原子力発電所にどのよ

うな機器があるかの具体について容易に想像可能な人は非常に少ない(酒井・上田・後藤, 2009)。

人々は、技術的な観点から原子力発電所をとらえているとは限らない。そして、福島第一原子力発電所の事故を、原子力発電の技術的な観点から分析的にとらえたとは限らない。これは、この事故を踏まえた原子力発電所での技術的な対応の検討や実施に関わっている人々とそうではない一般の人々の間に、福島第一原子力発電所の事故の要因のとらえ方についての相違が存在することを示唆する。事故の要因のとらえ方が異なると、その対策に求めることも異なるであろう。

本研究は、福島第一原子力発電所の事故の要因に関する人々の認識を調査する。そして、この事故を踏まえ電力会社が実施している安全対策の認知度と評価、電力会社の情報提供において事故の要因として挙げられている電源の喪失・冷却機能の喪失に関連する事項として、原子力発電の燃料が有する潜在的な危険性の認識、原子力発電所における電気と海水の用途に関する認識を調査する。これに加え、人々が、地震や津波の予測の信頼性、科学技術の進歩による被害の軽減の可能性をどのようにとらえているか、地震対策、津波対策についてどのような取り組みを求め、どのようなことに関心を持っているかについても調査する。東北地方太平洋沖地震では“これまでの想定をはるかに超えた巨大な地震・津波が発生”し、被害の多くは“従前の被害想定をはるかに超え”たとされる(中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会, 2011, p.1 および p.13)。福島第一原子力発電所にも“想定した津波高さを上回る大津波”(電気事業連合会, 2013, p.2)が襲来し事故に至ったとされる。東日本大震災は防災対策における想定の高しさを人々に再認識させたと考えられる。これらは、福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策に関する情報の提供において考慮される必要がある。

本研究の調査対象は、日本の主要な電力消費地のひとつである関西地域の都市部の住民とする。福島第一原子力発電所の事故では放射性物質が広範囲に拡散したことから、自分が使用する電気とかかわりのある原子力発電所の安全性に対する関心は、主要な電力消費地である都市部においても高まっていると考えられる。すなわち、都市部の住民を対象とした原子力発電所の安全対策に関する情報提供の必要性は、一層大きくなっている。日本の主要な電力消費地の中でも関西地域の都市部を調査対象とする理由には、①関西電力株式会社の販売電力量および原子力発電所の基数・出

力合計が10電力の中で東京電力株式会社に次いで大きい（電気事業連合会，2010）こと，電気の利用者に関し，②“自分たちが使っている電気が原子力発電所が立地する福井県から来ているというしっかりとした認識を持っている人が多数いることがうかがえる”（上田・酒井・北，2009，p.49）こと，③原子力発電所の安全性は立地地域の問題であり自分には関係がないと思う人は少なかった（上田・酒井・北，2009）ことが挙げられる。

2. 目的

本研究は，①福島第一原子力発電所の事故の要因，②この事故を踏まえた電力会社の安全対策，③地震・津波対策に関する人々の認識を検討し，都市部の人々を対象とした原子力発電所の安全対策に関する情報提供の留意点を導出することを目的とする。

3. 方法

3.1. 調査方法

東日本大震災，福島第一原子力発電所の事故および電力会社の安全対策をテーマとする訪問留置法による

質問紙調査を，平成23年10月と平成24年10月の2回にわたって実施した。平成23年10月の調査では1種類の質問紙による調査（調査A）を，平成24年10月の調査では内容の異なる2種類の質問紙による2つの調査（調査B-1および調査B-2）を実施した。調査Aの調査期間は平成23年10月5日～20日，調査B-1および調査B-2の調査期間は平成24年10月5日～29日であった。

3.2. 調査対象者

調査対象は，京都市・大阪市・神戸市に在住する20歳以上の男女とした。標本の抽出方法と回収数を表1に示す。

調査B-2は，調査Aと同じ質問を再度行った場合の個人の回答の変化の把握を主な目的とした。しかし，調査Aでは実施しなかった質問を新たに設け，それらに対する回答傾向の把握も行った。調査Aの回答者のうち，調査B-2への協力を得た回答者（196人）と調査B-2への協力を得られなかった残りの回答者（110人）の男女構成（表2）と年代構成（表3）において，カイ二乗検定による有意差は認められなかった。a) 原子力発電に対する関心の程度¹，b) 原子力発電に関する知識量の自己評価²，c) 今後の原子

表1 標本の抽出方法と回収数

	抽出方法	回収数
調査A	3つの市から各々6つの調査地点を無作為に抽出した。各調査地点において対象者を現地抽出法により無作為抽出し，17標本を回収するまで抽出と依頼を繰り返した。	306人
調査B-1	同上	306人
調査B-2	調査Aにおいて再度の調査依頼に応じた271人を対象に調査を依頼した。	196人 (調査Aの64%)

表2 標本の男女構成（調査A）

		男性	女性	合計
調査Aの回答者	調査B-2への協力を得た回答者	92 47%	104 53%	196 100%
	調査B-2への協力を得られなかった回答者	55 50%	55 50%	110 100%
合計		147 48%	159 52%	306 100%

上段：標本数，下段：構成比

1 原子力発電についてどの程度関心があるか，5段階評定を求めた。

2 原子力発電について知っているほうだと思ふか，5段階評定を求めた。

表3 標本の年代構成 (調査 A)

		20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代	70歳以上	合計
調査 A の 回答者	調査 B-2 への協力を 得た回答者	30 15%	37 19%	38 19%	32 16%	29 15%	30 15%	196 100%
	調査 B-2 への協力を 得られなかった回答者	16 15%	21 19%	14 13%	13 12%	25 23%	21 19%	110 100%
合計		46 15%	58 19%	52 17%	45 15%	54 18%	51 17%	306 100%

上段：標本数，下段：構成比

力発電の利用に対する態度³を尋ねる質問の回答分布においても、カイ二乗検定による有意差は見出されなかった。

3.3. 調査内容

本研究の3つの調査と調査内容を表4に示す。

福島第一原子力発電所の事故に関する質問のうち「事故に関するニュースの見聞の程度」については、

時間経過に伴う変化を検討するため、平成23年10月の調査では『震災が起きてから1ヵ月くらい』を振り返っての回答と『最近』についての回答を求めた。平成24年10月の調査では、『最近』についての回答を求めた。「事故の要因」については、調査B-1では自由な記述を3個まで求め、調査B-2では選択肢による複数回答を個数制限なしで求めた。

電力会社の安全対策に関する質問のうち「認知度」および「情報入手媒体」については、平成23年10月

表4 3つの調査と調査内容

調査内容		調査 A 平成 23 年 10 月実施	調査 B-1 平成 24 年 10 月実施	調査 B-2	
福島第一 原子力 発電所 の事故	事故に関するニュースの見聞の程度	○	○	○**	
	事故の要因		○ (自由記述)	○ (選択肢)	
電力会社 の安全 対策	認知度	○	○	○**	
	認知と評価	情報入手媒体	○	○	○**
		評価		○	○**
	安全対策に 関連する 事柄	原子力発電所にある 機器の想像しやすさ	○*		
原子力発電所のしくみ				○	
地震・ 津波 対策	地震や津波の予測の信頼性		○		
	科学技術の進歩による 被害軽減の可能性		○		
	地震・津波対策に関する コメントへの反応		○		

*酒井・上田・後藤 (2009) と同じ質問とした。

**調査 B-1 との間に顕著な違いがないことを確認するため、調査 B-1 と同じ質問とした。

3 日本における今後の原子力発電の利用について、「積極的に推進していくほうがよい」、「慎重に推進していくほうがよい」、「現状を維持したほうがよい」、「現在より減らしたほうがよい」、「現在動いている全ての原子力発電を止めたほうがよい」の5つの選択肢の中からひとつ回答を求めた。

から平成 24 年 10 月の 1 年間の変化を検討するため、平成 23 年 10 月の調査で用いた質問と同様の質問を平成 24 年 10 月の調査でも行った。さらに、平成 24 年 10 月の調査では「評価」を尋ねる質問を追加した。

電力会社の安全対策に関連する事柄として、調査 A では「原子力発電所にある機器の想像しやすさ」、調査 B-2 では「原子力発電所のしくみ」を尋ねる質問を設けた。「原子力発電所にある機器の想像のしやすさ」は、福島第一原子力発電所の事故や原子力発電所の安全対策に関する報道等によって、原子力発電所の機器が人々にとってどの程度イメージされ易いものになっているかの現状を把握するため、酒井・上田・後藤（2009）の調査と同じ質問とした。「原子力発電所のしくみ」については、燃料における放射性物質の生成や燃料の発熱の継続についての認識、原子力発電所における電気の使われ方、海水の使われ方についての認識を尋ねる質問とした。

地震・津波対策に関する質問のうち「地震や津波の予測の信頼性」については、地震や津波の予測を含む様々な予想や予測を提示し、その信頼性を尋ねた。「科学技術の進歩による被害軽減の可能性」については、大きな地震や津波が襲来した場合に社会が受ける被害について、科学技術の進歩による回避の可能性と軽減の可能性を尋ねた。

「地震・津波対策に関するコメントへの反応」については、図 1 の情報（以下、【工場のコメント】とよぶ。）を提示し、〔ケース 1〕と〔ケース 2〕のどちらのコメントが好ましいと思うか、真摯に対応しているように感じられるか、工場の安全性に期待が持てるかを尋ねるとともに、2つのコメントについての自由な記述を求めた。続いて、図 2 の情報（以下、【ニュースキャスターの質問】とよぶ。）を提示し、質問①と質問②のどちらが知りたいことが聞けそうか、不安の軽減に役立ちそうかを尋ねた。

<p>ある海沿いの町に、大きな工場があります。 この工場では、ある製品を作るために、人体に有害な物質を使っています。 事故が起こると、工場周辺の住民の健康や環境に大きな被害を及ぼす可能性があるため、そうならないよう万全の安全対策を実施してきました。</p>
<p>あなたは、工場周辺の住民で、東日本大震災をみて、工場の安全性に不安を感じています。</p>
<p>ア. さて、住民に対する工場のコメントとして、〔ケース 1〕と〔ケース 2〕があるとします。 次の 2 つの文章をゆっくりとお読みください。</p>
<p>〔ケース 1〕</p> <p>当社の工場では、東日本大震災を教訓に大きな地震や津波への安全対策を新たに実施しました。そして、どの程度の地震や津波に耐えられるようになったか解析したところ、新しい対策によって工場の安全性は大幅に向上し、東日本大震災のような大きな地震や津波が来ても、事故にはならないという結果を得ました。</p> <p>私どもは、当社の工場にこのような大きな地震や津波が来たとしても事故になることはなく、皆様の安全は確実に確保できると考えています。</p>
<p>〔ケース 2〕</p> <p>当社の工場では、東日本大震災を教訓に大きな地震や津波への安全対策を新たに実施しました。そして、どの程度の地震や津波に耐えられるようになったか解析したところ、新しい対策によって工場の安全性は大幅に向上し、東日本大震災のような大きな地震や津波が来ても、事故にはならないという結果を得ました。</p> <p>このような一定の解析結果は得られましたが、私どもは、皆様の安全をより確実に確保できるよう、今後も必要な対策を実施していきます。</p>

図 1 調査 B-1 の質問紙において提示した情報 I
：【工場のコメント】

イ. あなたがテレビのニュース番組をみていたら、この工場の安全対策がとりあげられていました。ひと通りの説明が終わった後ニュースキャスターが、この工場を持つ会社の社長に質問しました。

ニュースキャスターの質問として、①と②があるとします。次の2つの文章をゆっくりとお読みください。

①
今回、東日本大震災を踏まえた安全対策を実施されたということですが、これで工場は、安全になったのでしょうか。本当に大丈夫なのでしょうか。

②
今回、東日本大震災を踏まえた安全対策を実施されたということですが、「こういう場合、今のところ対応するのが難しい」というようなことがあれば、それについてお聞かせください。

図2 調査B-1の質問紙において提示した情報Ⅱ
：【ニュースキャスターの質問】

4. 分析1－福島第一原子力発電所の事故の要因に関する認識

4.1. 結果

4.1.1. 事故に関するニュースの見聞の程度

福島第一原子力発電所の事故に関するニュースをどの程度見ているか尋ねた。その結果を図3に示す。平成23年10月（調査A）の『震災が起きてから1ヵ月くらい』を振り返っての回答は、「自分からテレビや新聞などを見て、情報を収集していた」が39%、「テレビや新聞などで目に入ったら詳細に見ていた」との合計は86%であった。『最近』についての回答は、「自分からテレビや新聞などを見て、情報を収集している」が14%、「テレビや新聞などで目に入ったら詳細に見ている」との合計は55%であった。これに「テレビや新聞などで目に入ったらざっと見ている」をあわせると98%であった⁴。

平成24年10月（調査B-1）の『最近』についての

回答は「自分からテレビや新聞などを見て、情報を収集している」が8%、「テレビや新聞などで目に入ったら詳細に見ている」との合計は40%であった。「テレビや新聞などで目に入ったらざっと見ている」をあわせると91%であった⁵。

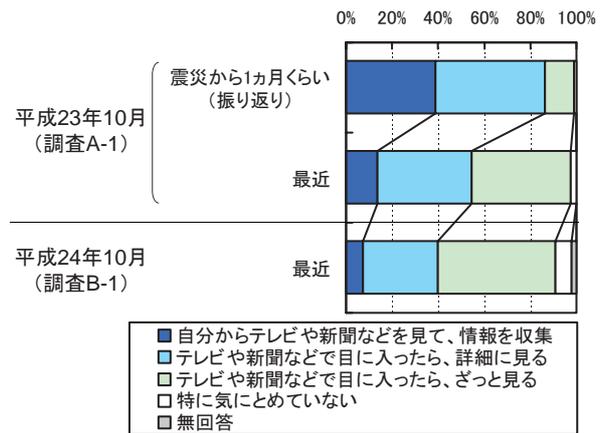


図3 福島第一原子力発電所の事故に関するニュースの見聞の程度

4 『震災が起きてから1ヵ月くらい』および『最近』について、調査B-2への協力を得た回答者と調査B-2への協力を得られなかった回答者との間にカイ二乗検定による有意差は認められなかった。

5 調査B-1と調査B-2の間にカイ二乗検定による有意差は認められなかった。

4.1.2. 事故の要因

調査 B-1 において、事故の要因についての自由な記述を 3 個まで求めたところ、266 人（記入率 87%）から 521 個の記述を得た。このうち解釈の困難な記述 44 個を除き、477 個を分析対象とした。自由記述の分類結果を図 4 に示す。

地震、津波、震災、自然災害の想定不足、自然災害対策の不備など①「自然災害の発生・自然災害対策の不備」

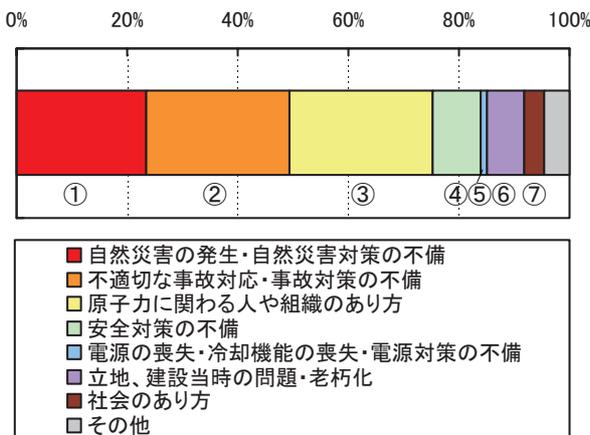


図 4 何故、事故になったと思うか
：自由記述の分類結果（調査 B-1）

不備」, 対応のまずさ・遅さ, 知識・経験不足, 事故対策の不備, 危機管理体制の不備など②「不適切な事故対応・事故対策の不備」, 安全に関する過信・慢心・怠慢, 安全より利益優先, 組織の閉鎖性など③「原子力に関わる人や組織のあり方」が主な内容であって、これら①②③の記述個数の合計は全記述個数の 75%であった。これに、安全対策の不足, 想定不足など④「安全対策の不備」の記述個数をあわせると全記述個数の 84%であった。①「自然災害の発生・自然災害対策の不備」について記述した 99 人のうち 65 人は、「地震」と「津波」の併記もしくは「自然災害」、「震災」、「天災」のように地震と津波を包含する単語を記述した。⑤「電源の喪失・冷却機能の喪失・電源対策の不備」に関する記述は 6 個であり、6 人の記述によるものであった。

発電所の設置場所, 設計や建設の問題, 老朽化に関する記述は⑥「立地, 建設当時の問題・老朽化 (7%)」に分類し, 社会の関心の低さ, 原子力発電への依存などの記述は⑦「社会のあり方 (4%)」に分類した。

調査 B-2 では、自由記述による回答ではなく、選択肢による複数回答を個数制限なしで求めた。その結果を図 5 に示す。選択肢は、A)『地震・津波の襲来』について 2 個、B)『対処・対策の問題』について 2

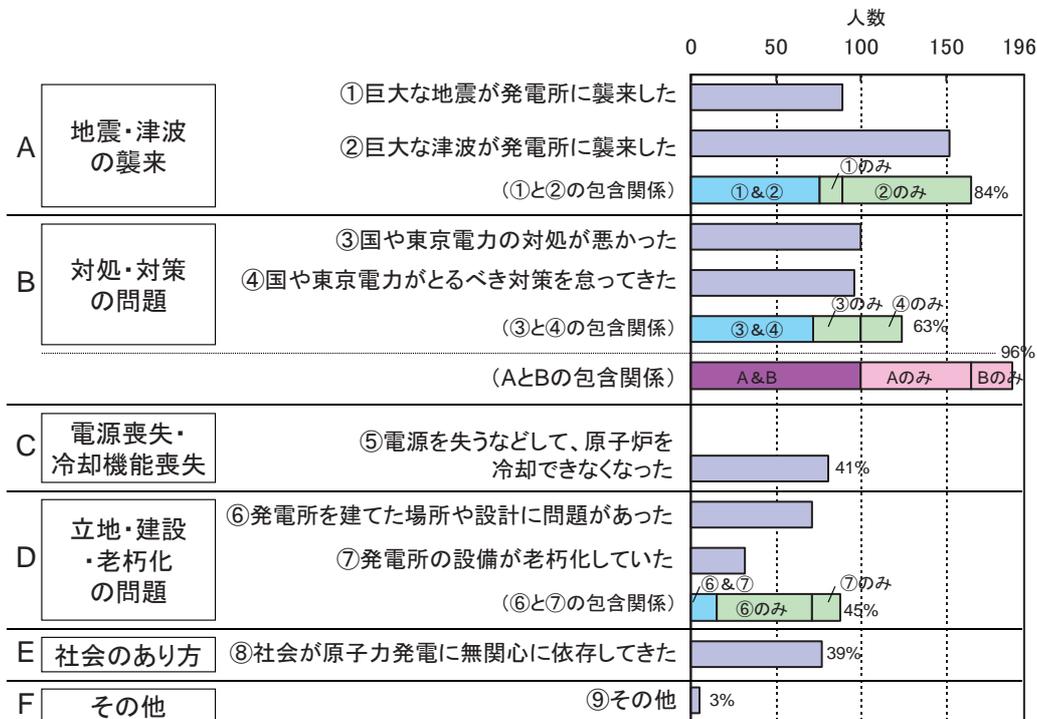


図 5 何故、事故になったと思うか
：選択肢による複数回答（調査 B-2）

個, C)『電源喪失・冷却機能喪失』について1個, D)『立地・建設・老朽化の問題』について2個, E)『社会のあり方』について1個, そしてF)『その他』について1個の合計9個であった。

A)『地震・津波の襲来』では, ①「巨大な地震が発電所に襲来した」が89人(45%), ②「巨大な津波が発電所に襲来した」が152人(78%)であった。①と②の両方あるいはどちらかを選択した人は165人(84%)であり, ①と②の両方を選択した人は76人であった。B)『対処・対策の問題』では, ③「国や東京電力の対処が悪かった」が100人(51%), ④「国や東京電力がとるべき対策を怠ってきた」が96人(49%)であった。③と④の両方あるいはどちらかを選択した人は124人(63%)であった。A)『地震・津波の襲来』とB)『対処・対策の問題』の両方について回答があった人は100人(51%)であり, A)についての回答はあったがB)についての回答がなかった人は65人(33%)であった。A)についてもB)についても回答がなかった人は7人(4%)であった。

C)『電源喪失・冷却機能喪失』について, ⑤「電源を失うなどして, 原子炉を冷却できなくなった」は41%であり, これを選ばなかった人は59%であった。D)『立地・建設・老朽化の問題』について, ⑥「発電所を建てた場所や設計に問題があった」は71人, ⑦「発電所の設備が老朽化していた」は32人であった。⑥と⑦の両方あるいはどちらかを選択した人は88人(45%), ⑥も⑦も選択しなかった人は108人(55%)であった。E)『社会のあり方』について, ⑧「社会が原子力発電に無関心に依存してきた」は39%であり, これを選ばなかった人は61%であった。

4.2. 考察

(1) 福島第一原子力発電所の事故に関するニュースの見聞の程度

福島第一原子力発電所の事故に関するニュースをどの程度見ているか尋ねたところ, 東日本大震災から1ヵ月位は自らテレビや新聞などを見て情報を収集したという人, テレビや新聞などで目に入ったなら「詳細に見た」という人が約8割の多数であった。6ヵ月という時間の経過とともに, 自ら情報を収集するという人と自分の目に入ったなら詳細に見るという人は減少し, 自分の目に入ったなら「ざっと見る」という人が増加した。しかし, 「特に気にとめていない」という人は非常に少なかった。福島第一原子力発電所の事故に関する

ニュースは, 東日本大震災からしばらくの間は非常に高い関心を持って見聞きされたといえる。その後, 関心の程度は低下したが, 平成24年10月時点においても, テレビや新聞で目に入ったなら見るという人が大多数であった。

(2) 福島第一原子力発電所の事故の要因に関する認識

福島第一原子力発電所の事故の要因について自由な記述を求めたところ, ①自然災害の発生, ②自然災害対策の不備, ③不適切な事故対応や事故対策の不備, ならびに④安全に関する過信や怠慢, 安全より利益の優先など原子力に関わる人や組織のあり方についての記述が主なものであった。自然災害の発生や自然災害対策の不備に関する記述の中では, “地震”と“津波”を併記した記述, “自然災害”など両者を包含した単語の記述が少なくなかった。

選択肢による複数回答を求めた場合でも, ①地震や津波の襲来が8割, ②国や東京電力の対処の悪さや対策の怠りが6割であり, これらの事柄を事故の要因と認識しない人は非常に少なかった。①の半数の人は, 地震と津波の両方を事故の要因とした。そして, ①は事故の要因だと思うが②については事故の要因だと思わない人よりも, ①も②も事故の要因だと思う人のほうが多かった。電源喪失と冷却機能喪失, 発電所の立地・建設や老朽化の問題, 社会のあり方を事故の要因と認識する人はいずれも半数以下であり, 事故の要因だと思わない人のほうが多かった。

人々から福島第一原子力発電所の事故の要因と認識されている主要な事柄は, ①大きな自然災害が発生したこと, ②自然災害対策に不備があったこと, ③事故対応が不適切であったこと, ④事故対策に不備があったこと, そして⑤原子力に関わる人や組織が安全を過信し安全対策の実施を怠っていたことといえる。地震と津波を特に区別することなく両者を一括してとらえた人, 自然現象要因と人為的要因の複合ととらえた人は少なくなかったと考えられる。

電源喪失と冷却機能の喪失については, 選択肢による複数回答を求めた場合に4割の人がこれを選択したが, 自由記述を求めた場合にこれに関する内容を記述した人は非常に少なかった。電源喪失と冷却機能の喪失を, 事故の要因として提示された場合に思い当たるとい人は少ないが, 改めて提示されない場合でも能動的に挙げることのできる人は少ないといえる。福島第一原子力発電所の事故に関するニュースは, 多

くの人々から非常な関心を持って見聞されていた。その際に電源喪失と冷却機能喪失に関する情報が目や耳に入らなかったとは考え難い。したがって、電源喪失と冷却機能喪失に関する情報は、事故の要因を理解する上ではあまり着目されなかった、あるいは記憶に残らなかったと考えられる。

以上、福島第一原子力発電所の事故を、原子力発電の技術的な観点から分析的にとらえ、事故の要因を原子力発電の技術的な要因に帰属させて理解している人は少ないと考えられる。この事故を踏まえた原子力発電所での技術的対応の検討や実施に関わっている職員と一般の人々の間において、事故のとらえ方の相違は大きいと推察される。

5. 分析2－電力会社の安全対策に関する認識

5.1. 結果

5.1.1. 電力会社の安全対策の認知度および評価

電力会社が、福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策を実施していることをどの程度知っているか尋ねた。その結果を図6に示す。なお、設問にあたり、平成23年10月の調査では“新たな安全対策”としたところを、平成24年10月の調査では“事故を踏まえた安全対策”に変更した。平成23年10月（調査A）の「内容を人に説明できるくらいに知っている」は1%であり、「内容はよく知らないが、電力会社が新たな安全対策を実施していることは見聞きしたことがある」との合計は45%であった。平成24年10月（調査B-1）の「内容を人に説明できるくらいに知っ

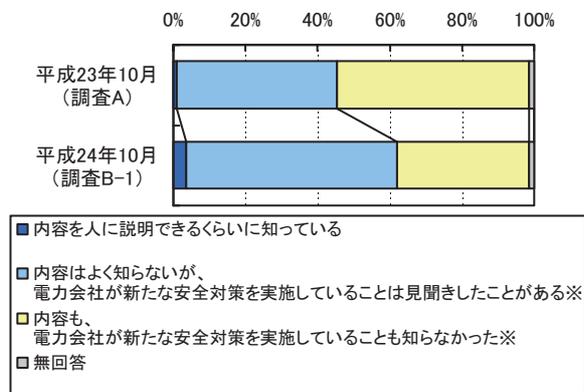


図6 電力会社の安全対策の認知度

ている」は4%であり、「内容はよく知らないが、電力会社が事故を踏まえた安全対策を実施していることは見聞きしたことがある」との合計は62%であった。「知らなかった」は53%から37%に減少した。

「内容を人に説明できるくらいに知っている」あるいは「見聞きしたことがある」と回答した人（平成23年10月（調査A）：139人、平成24年10月（調査B-1）：190人）を対象に、どこから（誰から）聞いたか複数回答を求めた。平成23年10月（調査A）、平成24年10月（調査B-1）ともに「テレビ」が9割と最も多く選択され、これに「新聞」が続いた。「電力会社の広報誌」、「電力会社のホームページ」、「電力会社の社員」、「国の広報誌」、「国のホームページ」は0%から4%の間であった（図7）。

平成24年10月（調査B-1）では、さらに、①安全対策に関する情報のわかりやすさ、②情報収集行動の有無、③安全対策後の原子力発電所の安全性に関する認識について尋ねた。安全対策に関する情報のわかりやすさについて「わかりにくかった」と「とてもわかりにくかった」の合計は78%であった（図8）。どの

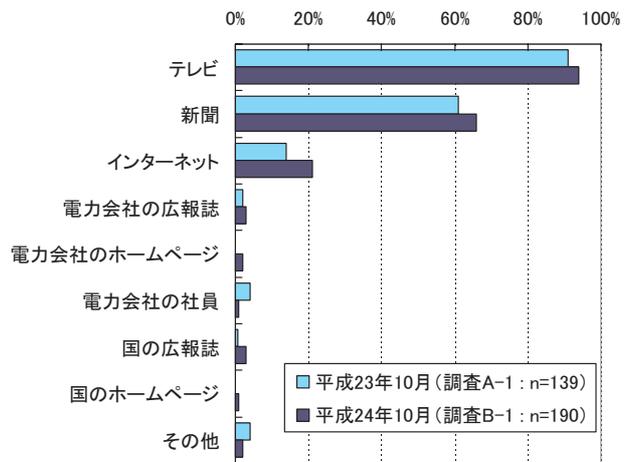


図7 情報入手媒体（複数回答）

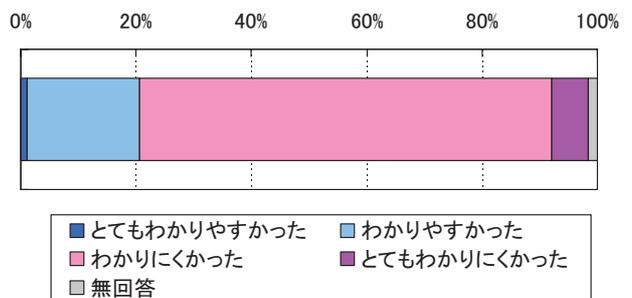


図8 情報のわかりやすさ
(平成24年10月（調査B-1）：n=190)

※平成24年10月の調査では、「新たな安全対策」を「事故を踏まえた安全対策」に変更して質問した。

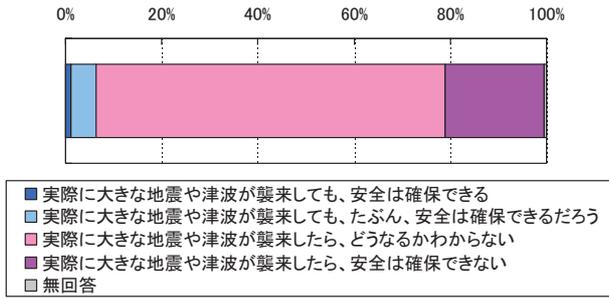


図9 安全対策後の原子力発電所の安全性に関する認識 (平成24年10月(調査B-1:n=190))

ような内容の安全対策が自分から情報を収集したりして調べたという人は190人中17人(9%)であった。安全対策後の原子力発電所の安全性については、「実際に大きな地震や津波が襲来したら、どうなるかわからない」が最も多く73%であった「実際に大きな地震や津波が襲来しても、安全は確保できる」と「実際に大きな地震や津波が襲来しても、たぶん、安全は確保できるだろう」の合計は6%、「実際に大きな地震や津波が襲来したら、安全は確保できない」は21%であった(図9) 6。

5.1.2. 安全対策に関連する事柄

(1) 原子力発電所にある機器の想像しやすさ

調査Aにおいて、原子力発電所に関する「どんな機器があるのか想像するのが難しい」と「どんな機器があるのか簡単に想像できる」の一对の文章を提示し、自分のイメージはどちらに近いのか5段階評定を求めた。「どんな機器があるのか想像するのが難しい」に近いとする人は「そう思う」と「どちらかといえばそう思う」をあわせて78%であった。「どんな機器があるのか簡単に想像できる」に近いとする人は「そう思う」と「どちらかといえば思う」をあわせて4%であった。

(2) 原子力発電所のしくみ

調査B-2において、「日本の原子力発電所は、いずれも海の近くにありますが」という文章を提示した後に、原子力発電所で海水がどのようなことに使われているか具体的なイメージの有無を尋ねた。その結果、196人中66人(34%)が「具体的なイメージを持ってい

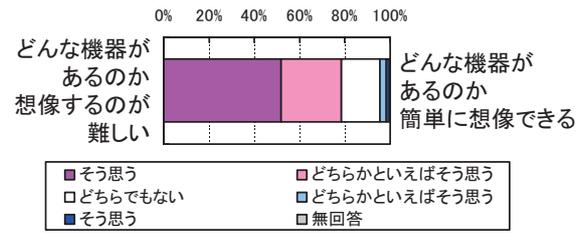


図10 原子力発電所にある機器の想像しやすさ

る」と回答した。イメージの内容について自由な記述を求め62人(記入率94%)の記述を得た。冷却のためという記述が54個であった。このうち冷却の対象物の記述は、「原子炉」が8個、「燃料棒」が1個であり、その他、「機器」、「装置」などであった。「海水を真水に替え、燃料棒を冷却する」、「海水を使って発熱した水を冷却する」など、冷却の方法に関する記述は9個であった。発電のためという記述は2個であった。

続いて、原子力発電所に関するAとBの対になった文章を5対提示し、各対についての自分のイメージを「Aに近い」、「Bに近い」、「わからない」の3つの選択肢から尋ねた(図11)。(ア)「原子力発電所の燃料は、使っていくうちに、様々な放射性物質ができる」に近いと回答した人は78%、(イ)「原子力発電所では、核反応を停止させても、発熱は続く」に近いと回答した人は72%であった。そして、(ウ)「原子力発電所は、蒸気をつくり、タービンを回して電気を作っている」に近いとした人は51%、(エ)「運転中の原子力発電所では、発電した電気の一部が使われている」に近いとした人は49%、(オ)「発電を停止した原子力発電所では、電気が使われている」に近いとした人は46%(90人)であった。

この90人に対し、どのようなことに電気を使っているか具体的なイメージの有無を尋ねたところ、「具体的なイメージを持っている」と回答した人は36人(調査B-2の18%)であった。イメージの内容について自由な記述を求めたところ、36人全員の記述を得た。冷却のためという記述が20個であり、このうち13個は、燃料の冷却、原子炉の冷却、使用済燃料の冷却についての記述であった。「モーターの電気」、「補機の稼動」、「冷却システムの稼動」など冷却にかかわる機器や設備に関する記述は3個であった。「核分裂反応を停止するためには冷却が必要」という記述、

6 ①電力会社の安全対策の認知度、②安全対策に関する情報のわかりやすさ、③情報収集行動の有無、④安全対策後の原子力発電所の安全性に関する認識について、調査B-1と調査B-2との間にカイ二乗検定による有意差は見出されなかった。⑤情報入手媒体についても、その回答傾向に明らかな違いはみられなかった。

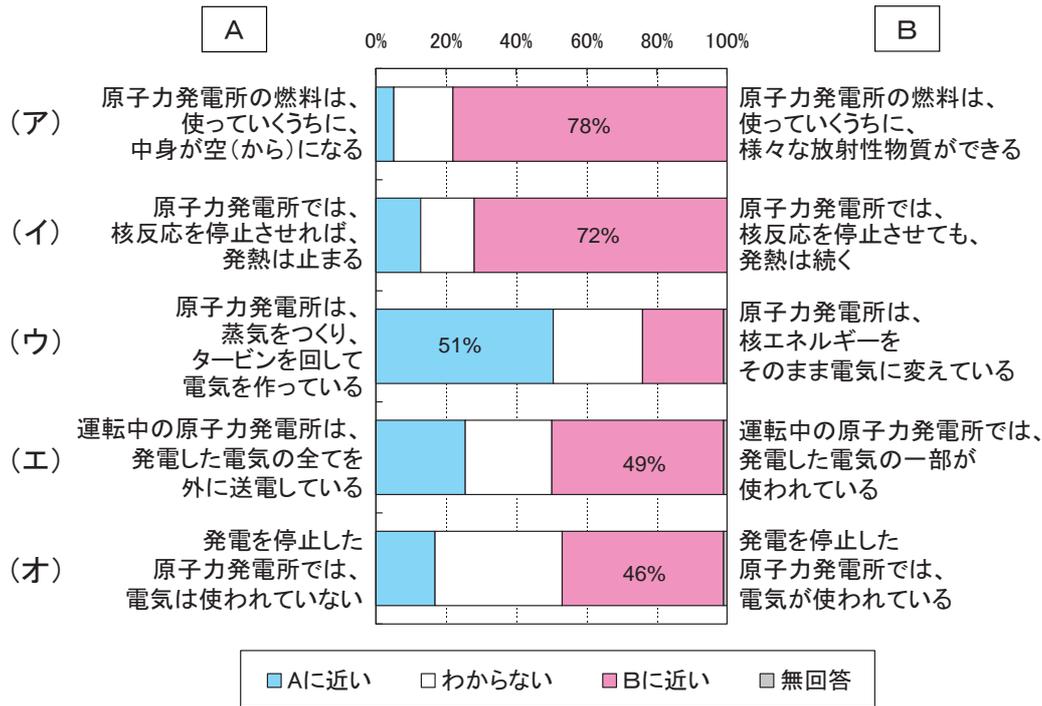


図 11 原子力発電所のイメージ

“発電の停止後、冷却のための電気はどのように確保するのか”, “非常用電力に切り替わるようにできている”という記述もみられた. このほか, 設備や施設の維持管理が7個, 照明が2個などであった.

5.2. 考察

(1) 電力会社の安全対策の認知度および評価

電力会社の安全対策の認知度は, 平成23年10月から平成24年10月の1年間に向上した. しかし, 「人に説明できるほど内容を知っている」という人は数%と非常に少なく, 「見聞きしたことがある」という程度が大半であった. 安全対策の実施についての認知度は向上したが, 安全対策の内容についての認知度は低いと考えられる. 電力会社の安全対策に関する情報はテレビおよび新聞から得た人が多く, 電力会社の広報誌やホームページ, 電力会社の社員, あるいは国の広報誌やホームページから得たという人はそれぞれ数%に過ぎなかった. 電力会社や国が発信する情報に接した人は非常に少ないと考えられる. また情報について「わかりにくい」と感じた人は8割と多数であったが, どのような安全対策か自分から調べたという人は少なかった. テレビや新聞の情報が理解困難なため, 積極的な情報収集行動をとった人は少ないと考えられる.

安全対策後の原子力発電所の安全性について「実際に大きな地震や津波が襲来した場合にはどうなるかわからない」と考える人が7割の多数であったが, 「安全は確保できない」と考える人は2割であった. 多くの人々は, 安全対策の効果を否定しているのではなく, 実際に大きな地震や津波が襲来した場合の安全性の確保について不安を持っていると考えられる.

(2) 原子力発電所にある機器の想像しやすさ

原子力発電所にどのような機器があるかを「簡単に想像できる」と回答した人は数%とわずかであり, 8割の人は「想像するのが難しい」と回答した. 東日本大震災以前に実施された調査において, 原子力発電所にどのような機器があるのか簡単に想像できるという人は非常に少なく, 想像するのが難しいという人が非常に多いことが示されている(酒井・上田・後藤, 2009). 原子力発電所にある機器について具体的なイメージを持っている人は以前から非常に少なく, このことは, 福島第一原子力発電所の事故後も大きく変わっていないと考えられる.

(3) 原子力発電所のしくみに関する認識

7割程度の人々は, 原子力発電所の燃料について, 使っていくうちに「空(から)になる」というイメージより「様々な放射性物質が生成する」というイメージを

持ち、核反応を停止した場合に「発熱は止まる」というイメージよりも「発熱は続く」というイメージを持っていた。多くの人々は、原子力発電所の燃料が潜在的な危険性を有していることをイメージとして認識していると考えられる。

一方、原子力発電所では「核エネルギーをそのまま電気に変えている」というイメージよりも「蒸気を作りタービンを回して電気を作っている」というイメージを持つ人、運転中の原子力発電所では発電した電気の「全てを外に送電している」というイメージよりも「一部を使っている」というイメージを持つ人、発電を停止した原子力発電所では「電気は使われていない」というイメージよりも「電気が使われている」というイメージを持つ人はそれぞれ5割程度であった。しかし、原子力発電所における海水の用途について具体的なイメージがあるという人は3割程度であり、発電を停止した後の電気の用途について具体的なイメージがあるという人は2割であった。これらのイメージに関する自由な記述には冷却についての内容が多くみられたが、冷却の対象物、冷却にかかわる機器や設備、冷却の方法に言及した記述は少数であった。また、海水の用途に関する記述において、発電についての内容は少数であった。これらから、原子力発電所を技術的な観点からとらえたり、原子力発電所のしくみ

について具体的なイメージを持っている人は少ないと考えられる。すなわち、一般の人々が、原子力発電所の技術的な対応に関わっている職員と同じ目線で原子力発電所の機器やしくみを思い描くことには一定の限界があると考えられる。

6. 分析3－地震・津波対策に関する認識

6.1. 結果

6.1.1. 地震や津波の予測の信頼性

調査B-1において様々な予想や予測を9項目提示し、それぞれについてどの程度あてにできると思うか、5段階評定を求めた。その結果を図12に示す。

「あてにできる」と「まあ、あてにできる」の合計が最も多かったのは「車の渋滞予想(78%)」であり、次に「将来、日本の人口がどうなるかの予測(63%)」であった。「車の渋滞予想」についての「あまりあてにできない」と「あてにできない」の合計は11%であり、「将来、日本の人口がどうなるかの予測」についての「あまりあてにできない」と「あてにできない」の合計は18%であった。

「ある地域が、今後30年間に震度6弱以上の揺れに

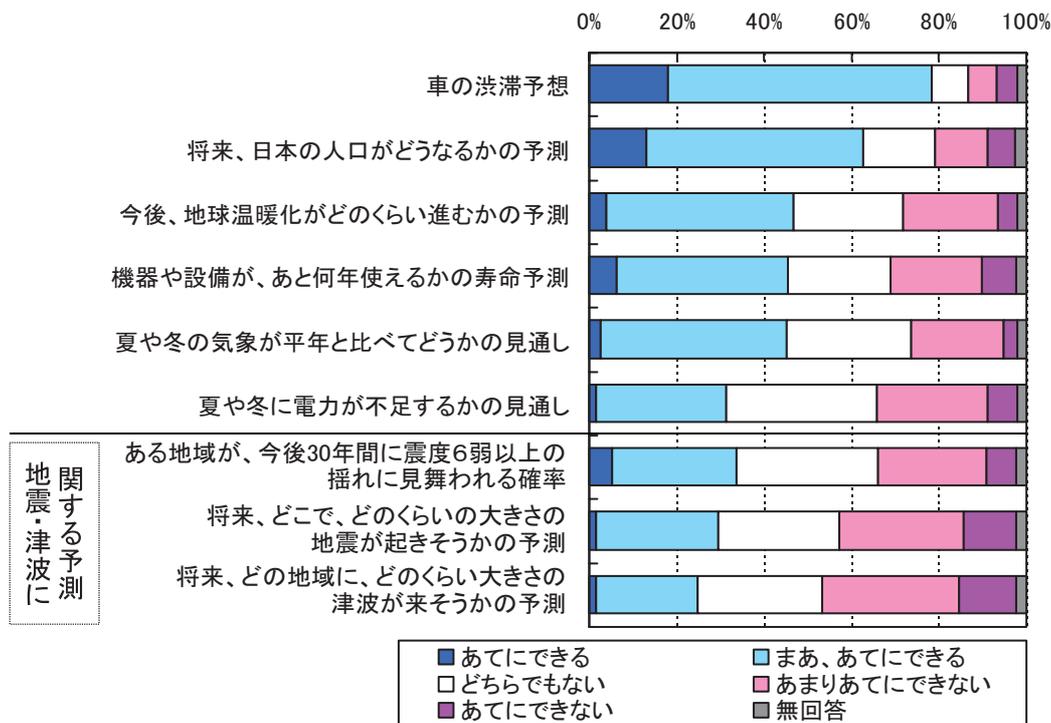


図12 様々な予想や予測の信頼性に関する認識

見舞われる確率」, 「将来, どこで, どのくらいの大きさの地震が起きそうかの予測」, 「将来, どの地域に, どのくらいの大きさの津波が来そうかの予測」など, 地震や津波に関する予測の評価は相対的に低かった。「将来, どこで, どのくらいの大きさの地震が起きそうかの予測」に対する「あてにできる」と「まあ, あてにできる」の合計は29%, 「あまりあてにできない」と「あてにできない」の合計は41%であった。「将来, どの地域に, どのくらいの大きさの津波が来そうかの予測」に対する「あてにできる」と「まあ, あてにできる」の合計は25%, 「あまりあてにできない」と「あてにできない」の合計は44%であった。

6.1.2. 科学技術の進歩による被害軽減の可能性

「大きな地震や津波が来た場合に私たちの社会が受ける被害は, 科学技術の進歩によって小さくできる」に対する同意の程度を尋ねたところ, 「そう思う」と「ややそう思う」の合計は42%であった, 「あまりそう思わない」と「そう思わない」の合計は41%であり, 「そう思わない」は8%であった, 「どんなに科学技術が進歩しても, 大きな地震や津波が来たら, 私たちの社会に大きな被害がでることは免れない」に対しては, 44%が「そう思う」と回答し「ややそう思う」をあわせると85%であった(図13)。

6.1.3. 地震・津波対策に関するコメントへの反応

【工場のコメント】を提示し, [ケース1]と[ケース2]のどちらが好ましいと思うか, 真摯に対応しているように感じられるか, 工場の安全性に期待が持てるかを尋ねた(図14)。いずれの項目についても[ケ

ース2]が多数であり, 「好ましいと思う」では74%, 「真摯に対応しているように感じられる」では74%, 「工場の安全性に期待が持てる」では62%であった。[ケース1]も[ケース2]もどちらも同じとする人は, 「好ましいと思う」では21%, 「真摯に対応しているように感じられる」では21%, 「工場の安全性に期待が持てる」では28%であった

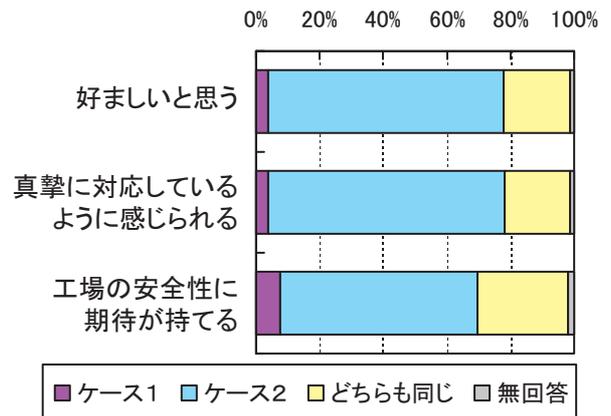


図14 【工場のコメント】に対する評価

2つのコメントを読んで感じたことについて自由な記述を求めたところ, 218人(記入率71%)の記述を得た。[ケース1]に関する記述の多数は, “自信過剰”, “慢心している”, “さらに対策を実施しようという気持ちが感じられない”, “断定的な説明に不安を感じる”などの内容であった。[ケース2]に関する記述の多数は, “住民に対する謙虚な姿勢が感じられる”, “安全対策に前向きな姿勢が感じられる”などの内容であった。その他, “自然で起こることにはこれということはないので, 断言することはできない。より一層の対策をしてもらいたい”, “解析結果は完全に信頼できるものではなく, 継続的に対策を取っていく方が安心できる”という記述もみられた。

続いて【ニュースキャスターの質問】を提示し, [①の質問]と[②の質問]のどちらが自分の知りたいことが聞けそうかと思えるか, 自分の不安の軽減に役立ちそうかを尋ねた(図15)。いずれの項目も[②の質問]が多数であり, 「知りたいことが聞けそう」では78%, 「不安の軽減に役立ちそう」では74%であった。

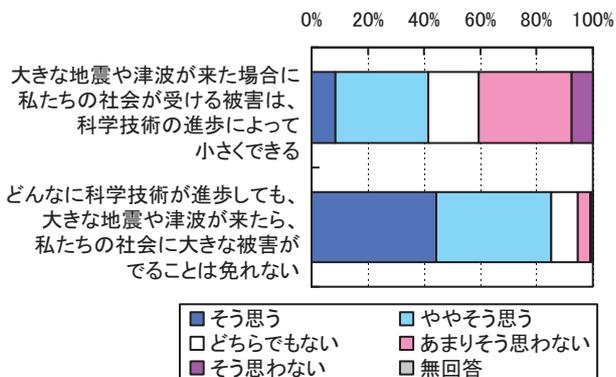


図13 科学技術の進歩による被害軽減の可能性に関する認識

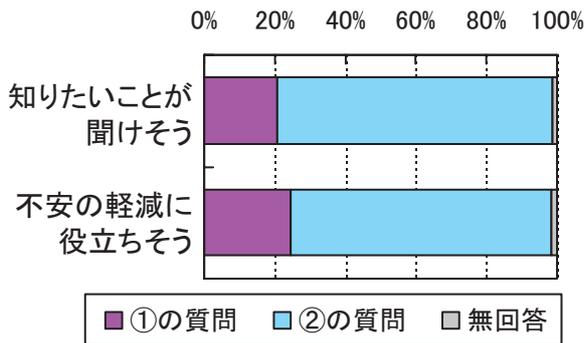


図 15 【ニュースキャスターの質問】に対する評価

6.2. 考察

(1) 地震や津波の予測の信頼性に関する認識

車の渋滞予想や日本の人口予測は、社会で広く認知され活用されている。これらの予測の信頼性は高く評価された。これに対し、地震や津波に関する予測の信頼性は顕著に低く評価された。車の渋滞予測と津波の襲来地域および規模の予測の間では、あてにできるといふ回答比率において3倍の、あてにできないという回答においては4倍の差異があった。日本の人口予測と地震の襲来地域および規模の予測との間では、あてにできるといふ回答比率において2倍の、あてにできないという回答比率においても2倍の差異があった。地震や津波の予測は、比較的常識的な予測と比べて、確かなもの、頼りにできるものとは認識されていないと考えられる。

(2) 科学技術の進歩による被害の軽減の可能性についての認識

どんなに科学技術が進歩しても大地震や大津波の襲来により社会に大きな被害がでることは免れないと思う人は約8割の多数であった。一方、大地震や大津波による被害は科学技術の進歩によって小さくできると思う人は4割であり、小さくできないと強く思う人は1割であった。多くの人々は、大地震や大津波に対する科学技術の対応力について全く無力だとは思っていないが、科学技術が進歩すれば大きな被害を回避できるようになるとの楽観的な見通しは持っていないと考えられる。

(3) 【工場のコメント】に対する反応

「あなたは人体に有害な物質を取り扱っている工場周辺の住民で、東日本大震災をみて工場の安全性に不

安を感じている」という場面を設定し、「この工場では大きな地震や津波への安全対策が新たに実施され、東日本大震災のような大きな地震や津波が襲来しても事故にはならないという解析結果が得られた」ことを共通の前提条件とする、2種類の「住民向けの工場のコメント」を提示した。すなわち、この工場の客観的な安全性は同じという設定であった。安全性評価の結果をもって「住民の安全は確実に確保できる」とするコメントよりも、「今後も必要な対策を実施していく」とするコメントのほうが、好ましい、真摯に対応しているように感じられる、工場の安全性に期待が持てるとする人が多かった。コメントの読み手が安全性についての不安を持っている場合、安全性評価の結果そのものよりも、安全性評価の結果を踏まえてさらに安全性を向上させるという態度が重要視されるといえる。

「住民の安全は確実に確保できる」というコメントには、自らの対策に慢心している、安全対策の実施に消極的な印象を受ける、断定的な説明に不安を感じるなど、批判が大きかった。一方、「今後も必要な対策を実施していく」というコメントは、謙虚な姿勢が感じられる、安全対策の実施に前向きな印象を受けると評価された。自然災害の予測や被害想定の不確実性、対策の不確実性を考慮し、より一層の対策を実施し続けることが望まれた。予測を超えることが起こるかもしれない、実際にはどうなるかわからないという不安に対し、安全対策の実績をもって「安全は確保できる」と応じた場合、現状の安全対策は確実にして十分としそれ以上の安全対策の実施に消極的と見られる可能性、人々の不安をさらに大きなものにする可能性が示唆される。

(4) 【ニュースキャスターの質問】に対する反応

テレビのニュース番組で工場の安全対策がとりあげられ、一通りの説明の後にニュースキャスターが工場の社長に質問するという場面を設定し、2種類の「ニュースキャスターの質問」を提示した。約7割の人が、工場の安全性に関する質問よりも、安全対策の現状の課題に関する質問のほうが、知りたいことが聞けそう、不安の軽減に役立ちそうと回答した。安全対策の結果として安全が確保されるようになったか否かの見解よりも、安全対策における現状の課題についての見解に関心があり、不安の軽減に有用だと考えられているといえる。

関谷 (2004) の調査によると、「地震対策は当然するべきだと思うが、だからといって安心できるもので

はない」と考える人が多数であった。多くの人々は、地震・津波対策を実施して然るべきものと考えているが、対策を実施すれば安全が確保されるようになるとは思っていないことが示唆される。現状の課題に対応されていると具体的に認識可能であることが、不安の軽減において大きな価値を持つと考えられる。

7. 情報提供の留意点

一般の人々が認識する福島第一原子力発電所の事故の主要な要因は、①大きな自然災害の発生、②自然災害対策の不備、③不適切な事故対応や事故対策の不備、④安全に関する過信や怠慢であった。一般の人々に提供される福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全対策に関する情報は、a) 大きな地震や津波が襲来した場合の原子力発電所の安全性、b) 非常時や事故時の対応、c) 原子力に関わる組織の安全文化に関する人々の不安に対応可能なものであることが望ましい。福島第一原子力発電所の事故を踏まえて強化された電源確保策と冷却機能の確保策は、自然災害対策の強化策、非常時や事故時における対応力の強化策との関連において紹介される必要がある。

しかし、安全対策の具体的な実施内容や実施状況、どの程度安全性が向上したかの定量的な評価結果など、安全対策の実績に関する情報そのものは、人々の不安の軽減に大きく役立つものとはいえないようである。人々は、①地震や津波の予測の不確実性、②安全対策の不確実性、③自然の脅威に対する科学技術の限界、④現状の安全対策を万全だとする態度について不安を持っており、安全対策の実績よりも安全性のさらなる向上を重要視していると考えられる。したがって、安全対策の実績に関する情報の提供は必要であるが、現状の課題への対応に関する情報の提供に力点を置く必要がある。そして、原子力発電所のしくみの稼働と発電所内の電気や海水の利用にはどのような関係があるのか、その電気はどのようにして賄うのかなど、関係者の間では暗黙の了解であるような事柄について懇切丁寧な補足説明が必要である。

福島第一原子力発電所の事故を踏まえた原子力発電所の安全対策に関する情報はテレビと新聞を通じて見聞きされており、自分から積極的に情報を収集した人は少なかった。都市部の人々を対象とした原子力発電所の安全対策に関する情報の提供にあたっては、テレビや新聞が有する媒体としての特質に留意する必要がある。

謝辞

奈良大学社会学部教授 ハフシ・メッド氏、INSS 技術システム研究所 高経年化研究センター長 長山滋氏、元計画グループ客員研究員 渡海親衛氏、計画グループ副主任研究員 藤堂二彦氏のご指導ご助言に、深甚の感謝の意を表します。

引用文献

- 上田宜孝・酒井幸美・北 博之 (2009). 電源立地地域・消費地域の相互の住民意識に関する検討 INSS JOURNAL, 16, 41-50.
- 関西電力株式会社 (2012). 東日本大震災を踏まえた関西電力の取り組みについて
- 酒井幸美・上田宜孝・後藤 学 (2009). 原子力発電所のメンテナンスに関するイメージの検討 INSS JOURNAL, 16, 30-40.
- 四国電力株式会社 (2013). 伊方発電所での大規模災害に備えた取り組み
- 関谷直也 (2004). 第5章「日本人の安全観」に関する量的分析 原子力安全基盤調査研究「日本人の安全観」(平成14年度～16年度)報告書, 172-220. ([http://cidir-db.iii.u-tokyo.ac.jp/hiro/pdf/report/saigairep/saigairep068.pdf](http://cidir-db.iii.u-tokyo.ac.jp/hiro/ pdf/report/saigairep/saigairep068.pdf)) (2013年6月27日)
- 中央防災会議 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会 (2011). 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告
- 電気事業連合会 (2010). 電気事業の現状2011
- 電気事業連合会 (2013). 原子力 コンセンサス2013