

原子力学会員の原子力利用に対する意識動向

ATTITUDE TREND ON THE USE OF NUCLEAR ENERGY OF MEMBERS OF THE ATOMIC ENERGY SOCIETY OF JAPAN

篠田 佳彦¹・川本 義海²

¹ M.A. (工学) 福井大学大学院 工学研究科原子力・エネルギー安全工学専攻 (E-mail: yshinoda@werc.or.jp)

² Ph.D. (工学) 福井大学大学院准教授 工学研究科原子力・エネルギー安全工学専攻 (E-mail: yoshimi@u-fukui.ac.jp)

エネルギーと原子力に関する意識の経年変化を把握することを目的として、継続的に実施されている意識調査結果を用いて、福島第一原子力発電所の事故前後3年間における原子力学会員の意識の動向を分析した。福島事故前、原子力学会員は原子力利用に対して肯定し、意識の変化はほとんどなかった。同時に、原子力施設の事故の危険性に対する感受性は弱いと言わざるを得ない状況であった。福島事故後、原子力学会員の中に原子力利用に対して否定的な意識も生じた。そして、福島事故から数年を経た時点において、原子力利用に対する肯定・否定度に特徴的な変動が見られた。

キーワード：原子力発電 原子力学会員 意識調査 意識動向 福島第一発電所事故

1. 緒言

「エネルギーと原子力に関するアンケート」と題した意識調査(以下、本調査)は、原子力に関する意識の動向を調査・分析するため2007年度から2014年度まで毎年1回実施されている^{1,2)}。本調査は、一般市民として東京駅を中心とした半径30km圏内に在住している20歳以上の男女成人(以下、市民)と原子力学会員(以下、学会員)を対象とし、ほぼ同一な質問を採用している。調査の集計結果は、特定非営利活動法人パブリック・アウトリーチのWEBサイト³⁾にて公開されている。

本調査は、社会調査の手法に則した一貫性のある調査によって、調査対象者の意識の経年変化を把握することに力点を置いている。2011年3月に東北地方太平洋沖地震および福島第一原子力発電所の事故(以下、福島事故)が発生し、前後数年を含めて福島事故影響の評価ができる。本報では、学会員の調査結果について言及していく。

2. 意識調査

学会員を対象とした調査は、日本原子力学会員名簿(正会員数約7000人)から無作為に1400名を抽出し、調査票を郵送し、回答票を返送してもらう郵送法を採用している。調査実施時期や回収率などの概要をTable1に示す。本報では、福島事故前後3回の調査(第3回から第8回)を評価対象として、福島事故の影響と思われる変化について考究する。本調査では、同一母集団から無作為に回

答者を抽出しているため、学会員全体としての動向を示すことができる。ただし、調査対象者は調査回で異なるため、個人個人の意識動向を知ることはできない。

市民を対象とした調査は、対象区域で無作為に抽出した25地点内で直近の国勢調査を基準とした性年齢別に割り当てた20名の住民(25地点×20名の計500名)を対象に留置法にて実施している。学会員の第3回目調査以降では、市民の調査も同一時期に実施している。市民調査結果の詳細については篠田ら⁴⁾が、市民と学会員の集計結果による比較評価は土田⁵⁾が報告している。

Table 1 学会員調査の概要

	実施時期	回答者数(回収率)	方法
第3回	2008年12月	611 43.6%	郵送
第4回	2010年1月	625 44.6%	郵送
第5回	2011年1月	624 44.6%	郵送
東北地方太平洋沖地震 福島事故(2011年3月)			
第6回	2012年1月	611 43.6%	郵送
第7回	2013年1月	559 39.9%	郵送
第8回	2014年1月	558 39.9%	郵送

2.1. 原子力発電に対する意識の集計結果

本調査では、原子力発電に対する意識を把握するために、原子力発電に対する関心の有無(以下、「関心」)、利用の是非(以下、「利用」)、有用性/無用性認識(以下、「有用」と安心/不安感(以下、「安心」)について、5件法を適用した質問をしている。調査票上もこの順序で

質問している。たとえば、「利用」は、『今後、原子力発電を利用していきべきだと考えますか、それともやめるべきだと考えますか』として、5つの選択肢(利用していきべき、どちらかといえば利用していきべき、どちらともいえない、どちらかといえばやめるべき、やめるべき)を提示している。この質問では、「肯定=利用してい

Table 2 意識の経年変化 (学会員)

(1) 「利用」に対する意識

	肯定	弱肯定	中間	弱否定	否定
第3回	82.7%	12.3%	2.8%	1.1%	1.1%
第4回	82.9%	12.3%	3.0%	1.1%	0.5%
第5回	84.6%	10.9%	1.6%	1.4%	1.0%
	↓ --	↓ ++	↓ ++	↓ ++	
第6回	65.1%	20.3%	7.5%	4.9%	1.8%
	↓ +		↓ --	↓ --	
第7回	71.4%	20.6%	3.8%	2.0%	2.1%
	↓ --			↓ +	
第8回	62.7%	24.6%	5.4%	4.7%	2.7%

↓ ++, ↓ + == p<.01, p<.05において増加
↓ --, ↓ - == p<.01, p<.05において減少

(2) 「有用」に対する意識

	肯定	弱肯定	中間	弱否定	否定
第3回	86.3%	11.8%	1.3%	0.5%	0.2%
第4回	85.9%	12.6%	1.1%	0.0%	0.2%
		↓ -			
第5回	88.6%	9.0%	1.1%	0.5%	0.3%
	↓ --	↓ ++	↓ ++		
第6回	71.8%	21.8%	4.6%	1.0%	0.5%
	↓ +	↓ -	↓ -		
第7回	78.4%	17.2%	2.1%	0.7%	1.4%
	↓ --	↓ ++			
第8回	69.0%	24.6%	3.9%	0.7%	1.8%

(3) 「安心」に対する意識

	肯定	弱肯定	中間	弱否定	否定
第3回	48.1%	38.6%	8.8%	2.3%	2.0%
第4回	46.7%	37.9%	10.1%	2.9%	2.1%
第5回	51.1%	35.4%	7.4%	4.2%	1.3%
	↓ --		↓ ++	↓ ++	↓ ++
第6回	23.2%	38.8%	20.6%	10.5%	6.5%
	↓ ++				
第7回	30.4%	38.8%	17.4%	8.8%	4.1%
第8回	28.7%	42.5%	17.0%	8.6%	3.2%

くべき」、「否定=やめるべき」に該当する。Table2に「利用」、「有用」、「安心」について回答割合とその変化に対する統計的検定結果を示す。未回答や丸め誤差の影響で総和が100%でないものもある。以後、選択肢を「肯定、弱肯定、中間、弱否定、否定」と略す。

福島事故前の回答割合に統計的に有意な変化は少なく、意識は一定していた。福島事故前後の第5回と第6回調査の間で否定方向への有意な回答割合の変化が見取れる。学会員も福島事故によると思われる影響を受けている。「安心」の変化は、「利用」や「有用」よりも大きい。

その後、第7回では肯定方向への変化が生じたが、第8回では再び否定方向に移行している。福島事故後の「利用」と「安心」の間において、「弱肯定」の変化に明確な差異がみられる。「安心」には、有意な変化がほとんどない。なお、「関心」は、全調査期間で肯定が90%弱、弱肯定が10%弱であり、統計的に有意な変化はない。

2.2. 学会員の調査に対する分析・評価

Table 3 原子力発電に対する意識 (平均値) の経年変化

	学会員			市民		
	利用	有用	安心	利用	有用	安心
第3回	-1.74	-1.83	-1.29	-0.35	-0.64	0.43
第4回	-1.76	-1.84	-1.24	-0.29	-0.60	0.46
				↓ -	↓ --	
第5回	-1.77	-1.85	-1.31	-0.42	-0.77	0.40
	↓ ++	↓ ++	↓ ++	↓ ++	↓ ++	↓ ++
第6回	-1.42	-1.64	-0.62	0.44	-0.17	1.00
	↓ --		↓ --			
第7回	-1.57	-1.70	-0.83	0.40	-0.16	1.01
	↓ ++	↓ ++				
第8回	-1.40	-1.58	-0.85	0.53	-0.07	0.92

肯定→負方向(-2<)、中間=0、否定→正方向(<2)

5件法において、選択肢を数値化(-2=肯定, -1=弱肯定, 0=中間, 1=弱否定, 2=否定)することで定量的な評価、分析が行える。Table3に学会員と市民(参考値として)の「利用」、「有用」、「安心」の平均値(学会員の全体的意識に相当する)の経年変化とWelchのt検定⁹⁾による平均値の差の検定結果を示す。福島事故前後で市民、学会員とも統計的に有意(p<.01)に増加(=否定方向への変化)しており、原子力発電利用に対する意識が否定側へ向かった。市民の変化は一過性ではなく、福島事故後も継続している。一方、学会員においては、福島事故後に特徴的な変化があり、福島事故約2年後の第7回の肯定側への変化、第8回の否定側への変化も統計的に有意(p<.01)なものとなっている。

Table3より、「利用」、「有用」においては福島事故前の

平均値は-2に近かったが、福島事故後に肯定度は低下した。一方、「安心」の肯定度は「利用」、「有用」に比して低く、福島事故後の変化も大きい。学会員の変化は、市民の変化ほど大きくはない。

(1) 回答傾向による学会員の分類

学会員の特徴を見極めるため、「利用」、「有用」、「安心」の回答の組合せに基づいて分類していく。回答の組合せごとの選択者割合の経年変化を Table4 に示す。

「利用」、「有用」、「安心」の全てを肯定とした学会員は、福島事故前の第3回において全回答者数の45.2%で、第5回(49.0%)まで最多数層であった。この層は、原子力利用に対してもっとも積極的な(回答をする)層(以下、第1層)である。福島事故前後で49.0%から21.9%に減少し、その後27%程度となっている。

Table 4 学会員の層別選択割合

	第1層		第2層		第3層				他
	肯定	肯定	肯定	弱肯	弱肯	弱肯	弱肯		
利用	肯定	肯定	肯定	弱肯	弱肯	弱肯	弱肯		
有用	肯定	肯定	肯定	弱肯	肯定	弱肯			
安心	肯定	弱肯	中間	弱肯	弱肯	中間			
第3回	45.2%	28.8%	4.4%	4.6%	1.8%	1.3%	13.9%		
	1	2	4	3	5	9			
第4回	44.8%	28.3%	4.0%	3.2%	3.2%	2.4%	14.1%		
	1	2	3	4	4	6			
第5回	49.0%	28.4%	3.5%	3.0%	2.2%	1.8%	12.0%		
	1	2	3	4	5	6			
第6回	21.9%	26.4%	9.7%	5.2%	3.3%	5.2%	28.3%		
	2	1	3	4	6	4			
第7回	27.7%	29.5%	8.4%	4.3%	3.0%	4.5%	22.5%		
	2	1	3	5	6	4			
第8回	27.2%	25.3%	4.5%	8.6%	5.6%	5.0%	23.8%		
	1	2	6	3	4	5			

上段: 選択者割合、下段: 選択者割合の順位
表中の弱肯は、弱肯定を示す

「安心」のみを弱肯定とした学会員(以下、第2層)は全調査でほぼ一定で、福島事故後約1年(第6回)および2年後(第7回)では最多数層となっている。第1および2層が、学会員の多数を占めている。

「利用」、「有用」を肯定、「安心」を中間とした学会員は福島事故前後2年の調査(第4回から第7回まで)では3番目に多くなっているが、第8回では減少している。次に、「利用」を弱肯定とした組み合わせが上位となっており、どれも10%以下である。それら以外の組合せで選択した学会員は福島事故後に増加している。

(2) 分類した学会員の特徴

分析に必要な標本サイズの観点から、第1層、第2層とその選択以外の層(以下、第3層)と3分類とし、各層の特徴評価を中心に、他の質問結果を用いて学会員の意識を分析していく。

a. 年代と専門分野

本調査では、年代(20代から70代まで)と専門分野を尋ねている。年代については、20代は全調査で第1層の割合が有意(p<.01)に低い。30代は福島事故後の2回の調査(第6,7回)で第3層の割合が高い。40代は、第7回調査のみ第2層が高い。50代は、福島事故前には第1層が高く、福島事故後に差異がなくなった。これは、全体分布に対して特徴がなくなったことを意味している。第8回調査で第1層が再び高くなっている。60代は、第5回調査で第1層が高く、第7回調査で第2層が高くなっている。70代は全体的な分布に対して特徴的な差異はない。全調査期間において、第1層では20,30代が低く、50代が特に高い傾向を示している。

専門分野は、「総論」、「放射線工学と加速器・ビーム科学」、「核分裂工学」、「核燃料サイクルと材料」、「核融合工学」、「保健物理と環境科学」と原子力学会の区分を採用した。事故前後に関わらず、「総論」(原子力の社会科学系分野)で第1層が高いこと、「核分裂」(原子炉に近い)で事故前に第1層が高かったが事故後の第6回では差異がなくなった。そして、第7回では第2層が高くなり、第8回では第1層が高いことが主な差異である。「サイクル」と「保健」の分野では全調査で差異はなかった。

b. 普段の生活における関心や不安のある事柄

普段の生活における事柄に対する関心と不安を問う質問では、「輸入食品」、「病気」、「自然災害」などを選択肢として提示し、関心や不安のある事柄(選択肢)について複数選択で尋ねた。この質問は、調査当時の社会情勢などの影響を知る目的もある。提示した事柄の中に「原子力」と「原子力施設の事故」があり、後者は事故を明記することで事故に対する具体性を強めたものである。回答者全体の選択割合を Table5 に示す。

この質問では、「原子力」に対する関心は、どの回の調査も80%程度選択されている。本調査において、原子力発電に対する関心の有無を直接質問した「関心」(5件法)による結果と突き合わせれば、事柄(「原子力」に対する関心)の選択は適切であると判断できる。その上で、「原子力」と比して「原子力施設の事故」に対する関心が弱いことは正当な調査結果であると言える。福島事故前後で46.6%から63.2%と有意(p<.01)な変化を示す。福島事故後は60%程度が原子力施設の事故について関心があると答えている。「原子力」と「原子力施設の事故」に対す

る関心の差異は、福島事故前は30%強であったが、福島事故後20%強と縮まった。40%程度は、福島事故後も「原子力施設の事故」に対する関心を選択していない。

不安については、福島事故前は、どちらの事柄も10%程度以下であり、福島事故後に増加して10%から20%程度となっている。「原子力施設の事故」に対する不安の福島事故後の変化は、第7回で24.2%から18.6%と減少(p<.05)し、第8回で再び増えているが有意とは言えない。

Table 5 関心と不安 (項目選択)

	原子力施設の事故		原子力	
	関心	不安	関心	不安
第3回	45.7%	7.7%	77.3%	5.4%
	↓+			↓+
第4回	51.5%	10.9%	81.4%	8.3%
		↓-		↓-
第5回	46.6%	7.5%	77.4%	5.1%
	↓++	↓++		↓++
第6回	63.2%	24.2%	81.8%	14.7%
		↓-		
第7回	58.5%	18.6%	82.5%	16.6%
第8回	61.6%	21.7%	84.4%	13.1%

分類した層ごとで集計した結果をTable6からTable9に示す。たとえば、Table6に示す「原子力」に対する関心では、第3回で第1層者の87.3%が「原子力」に対する関心を選択したことを示している。第3層は、全調査において相対的に関心が弱くなっている。なお、表中にて白抜き文字で表示した箇所は、福島事故前後以外において、特異に変化したと思われるものを示している。

Table 6 「原子力」に対する関心

	関心:「原子力」			分散	第1 第2 第3	第1 第2 第3	第2 第3 第3
	第1層	第2層	第3層				
第3回	87.3%	79.0%	57.9%	**	*	**	**
第4回	89.6%	84.2%	65.3%	**		**	**
第5回	85.3%	77.4%	60.3%	**		**	**
第6回	91.0%	85.1%	76.3%	**		**	
第7回	92.9%	84.2%	74.5%	**	*	**	
第8回	92.8%	92.9%	75.1%	**		**	**

この表中で灰色網掛けした「分散」列は、Kruskal-Wallis検定による3群の分散分析を用いて、第1層、第2層、第3層の3群(層)間の一様性に関する検定結果を示している。ここで、*はp<.05、**はp<.01で有意な差があることを示す。「原子力」に対する関心と「原子力施設の

事故」に対する不安は、全調査において、第1層、第2層、第3層の間には有意な差があること、すなわち、層間において意識が一樣とは言えないことを示している。

Table 7 「原子力施設の事故」に対する関心

	関心:「原子力施設の事故」			分散	第1 第2 第3	第1 第2 第3
	第1層	第2層	第3層			
第3回	50.4%	44.9%	38.4%			*
第4回	57.1%	49.2%	44.6%	*		*
第5回	52.6%	39.5%	42.6%	*	*	
第6回	61.9%	68.3%	61.1%			
第7回	61.9%	63.0%	53.1%			
第8回	63.2%	68.8%	57.0%			

Table 8 「原子力」に対する不安

	不安:「原子力」			分散	第1 第2 第3	第1 第2 第3
	第1層	第2層	第3層			
第3回	5.1%	4.5%	6.9%			
第4回	5.4%	5.6%	16.1%	**	**	**
第5回	2.9%	5.6%	9.2%	*	*	
第6回	9.7%	8.1%	20.3%	**	*	**
第7回	14.8%	13.9%	19.7%			
第8回	5.9%	12.8%	17.4%	**		**

Table 9 「原子力施設の事故」に対する不安

	不安:「原子力施設の事故」			分散	第1 第2 第3	第1 第2 第3
	第1層	第2層	第3層			
第3回	4.0%	10.2%	11.3%	**	*	**
第4回	6.8%	8.5%	20.2%	**	**	**
第5回	4.9%	8.5%	12.1%	*	*	
第6回	7.5%	14.9%	36.1%	**	**	**
第7回	5.8%	12.7%	31.0%	**	**	**
第8回	7.9%	24.8%	27.9%	**	**	**

「原子力施設の事故」に対する関心は、層間の差異が少ない。分類した層に関わらずに関心が分布しており、福島事故後に第3層が相対的に増加し、さらに層間差が小さくなった。また、「原子力」に対する不安の層間の差異は、福島事故前後で明確ではない。第4回で第3層が16.1%に、第7回で第1層が14.8%となった影響である。

表中の右3列は、分散分析結果を受けて実施した多重比較による層間差に関する検定結果を示し、「第1 第2」は第1層と第2層の差の検定結果である。「第1 第3」、「第2 第3」も同様で、3つの層の関係性を考慮した上で2つの層ごとに一対比較を行っている。第1層と第2

層の差は少ないが、第3層との差は4つの質問で異なる。「原子力」に対する関心では、第2層と第3層の差は、福島事故前は有意(p<.01)であったが、福島事故後に差が有意ではなくなり、第8回では差が生じている。

ここで、第4回調査の第3層が16.1%（同時に、「原子力施設の事故」に対する不安が20.2%）となっていること（第4回調査で第3層の不安が増加したこと）を特異なものとするに正当性があれば、不安について福島事故前後の変化がさらに顕著となる。「原子力」に対する関心においても、第8回調査で第2層が92.9%（特異的に変化）と増加したことで、福島事故後に第2層と第3層の差が再度生じている。

c. 原子力発電などに関わる意見の納得度

本調査では、提示した意見への納得／不納得度を問う質問もある。たとえば、『わが国のような地震国に原子力発電所は危険である』とする意見を提示し、選択肢（納得できる、どちらかといえば納得できる、どちらともいえない、どちらかといえば納得できない、納得できない）を用いて、地震に対する危険性意識を尋ねている。この質問文では、「肯定＝納得できる：危険だと思う」、「否定＝納得できない：危険とは思わない」に該当する。Table10に全回答者の回答割合とその変化に対する統計的検定結果を示す。福島事故後に危険性を肯定する意識が増加し、否定意識が半減している。福島事故前後でも、弱否定は変化していない。そして、福島事故後の変化は小さい。

Table 10 地震の危険性に対する意識（回答割合）

	肯定	弱肯定	中間	弱否定	否定
第3回	2.5%	8.2%	17.5%	28.0%	43.4%
第4回	2.7%	9.0%	15.8%	28.5%	43.8%
第5回	1.6%	5.9%	13.1%	25.0%	53.4%
第6回	4.9%	14.4%	25.7%	27.2%	27.2%
第7回	5.0%	12.3%	19.3%	29.9%	32.6%
第8回	4.8%	13.6%	19.5%	32.4%	29.0%

Table11に分類した層と回答者全体の平均値を示す。全体については、前回調査時の平均値との差について検定した結果を最右列に合わせて示す。福島事故前の第5回で1.226と調査時期内でもっとも否定（＝危険ではない）されている。福島事故前後で1.226から0.573と地震を危険とする意識が有意(p<.01)に増加している。福島事故後も全体的意識は、危険とは思わない側にあるが、第7回

で危険とは思わない意識が強くなっている(p<.05)。3層間には、全調査で有意(p<.01)な差があり、層ごとにも有意(p<.01)な差が認められる。第1層の否定度は強く、福島事故後の変化も小さくなっている。

Table 11 地震に対する意識（平均値）

	第1層	第2層	第3層	全体	検定
第3回	1.562	0.835	0.270	1.016	×
第4回	1.536	0.898	0.280	1.018	
第5回	1.686	1.073	0.418	1.226	++
第6回	1.448	0.876	0.047	0.573	--
第7回	1.452	1.042	0.038	0.726	+
第8回	1.520	0.929	0.049	0.672	

安全面に関連する別質問として、『今後100年の間に原子力発電施設から放射性物質が敷地外に漏れて、一般の人々が死亡するような事故が起こる』に対する肯定・否定度を尋ねている質問を取り上げる。ただし、この質問は、福島事故前の調査で実施され、回答割合に有意な統計的变化はない。

福島事故後の第6回では、この質問を受けて『東日本大震災が起こる前に、福島第一発電所の事故のような事故が起こると思っていた』と変えた。Table12に各層と回答者全体の平均値を示す。福島事故前の質問における平均値は、回答者全体では1.0程度であり弱否定に相当する意識となっていた。3層間には、全調査で有意(p<.01)な差があり、層ごとにも有意(p<.01)な差が認められる。一方、事故の予見について振り返って尋ねた質問では、どの層も0.9程度であり、層間の差は統計的に有意でない。どの層も同程度に福島事故の予見を否定している。

Table 12 事故の可能性に対する意識（平均値）

	第1層	第2層	第3層	全体	検定
第3回	1.529	0.881	0.252	1.010	×
第4回	1.579	0.763	0.369	1.022	
第5回	1.461	0.921	0.319	1.050	
第6回	0.881	0.894	0.896	0.892	×

福島事故後に取り入れた質問では、『今後、原子力発電の安全性を確保することは可能である』がある。Table13に分類した各層と回答者全体の平均値を示す。回答者全体では、-1.2から-1.4程度であり弱肯定以上に相当する意識となっており、肯定度が強まり続けている。3層間には、全調査で有意(p<.01)な差があり、層ごとにも有意(p<.01)な差が認められる。第1層の肯定度は、ほぼ肯定(-2値)に近付いている。

次に、同様な質問となる『原子力発電の立地地域にお

いて、住民が避難しなければならないような事態も十分に考えなければならない』に対する結果を Table14 に示す。回答者全体の肯定度は-1.3 から-1.4 程度となっている。第1層と第2層に差は認められない。第8回では第3層との差もなくなり、回答者の意識が一様化へ向かっている。第1層と第2層が第7回でともに-1.2程度であったものが、第8回で-1.3 から-1.5 程度と第3層と同程度の意識となったことの影響である。

Table 13 安全確保の可能性に対する意識 (平均値)

	第1層	第2層	第3層	全体	検定
第6回	-1.619	-1.410	-0.902	-1.193	×
第7回	-1.768	-1.455	-0.883	-1.297	-
第8回	-1.914	-1.638	-0.992	-1.407	-

Table 14 避難に対する意識 (平均値)

	第1層	第2層	第3層	全体	検定
第6回	-1.134	-1.242	-1.430	-1.316	×
第7回	-1.155	-1.182	-1.498	-1.309	
第8回	-1.303	-1.454	-1.494	-1.432	--

提示意見に対する納得度に関する質問には、原子力発電の有用性認識に関わる質問もある。まず、『原子力発電がなくても、電力は十分供給できる』を取り上げる。Table15 に各層と回答者全体の平均値を示す。この意見は納得できないものとして否定されている。3層間には、全調査で有意(p<0.01)な差があり、層ごとにも、ほとんど有意(p<0.01)な差が認められるが、第1層と第2層間で差が認められない調査回がある。第7回で否定度が強まり、第8回で第6回と同程度の否定度に弱まっている。

Table 15 電力供給の可能性に対する意識 (平均値)

	第1層	第2層	第3層	全体	検定
第3回	1.851	1.756	1.346	1.692	×
第4回	1.854	1.667	1.238	1.635	
第5回	1.791	1.514	1.121	1.561	
第6回	1.672	1.627	0.766	1.191	--
第7回	1.884	1.667	1.021	1.451	++
第8回	1.651	1.496	0.740	1.179	--

さらに、『日本での原子力発電による現在の発電量を考えると、近い将来に原子力発電に代わる発電方法はない』がある。Table16 に各層と回答者全体の平均値を示す。この意見は納得できるものとして肯定されている。3層間には、全調査で有意(p<0.01)な差があり、各層ごとにも、ほとんど有意(p<0.01)な差が認められるが、第1層と第2

層間で差が認められない調査回がある。第7回で肯定度が強まり、第8回で第6回程度に肯定度が弱まっている。

Table 16 原子力発電代替の可能性に対する意識 (平均値)

	第1層	第2層	第3層	全体	検定
第3回	-1.692	-1.545	-0.931	-1.452	×
第4回	-1.664	-1.373	-0.851	-1.363	
第5回	-1.725	-1.463	-0.830	-1.449	
第6回	-1.679	-1.559	-0.674	-1.128	++
第7回	-1.729	-1.552	-0.724	-1.247	
第8回	-1.605	-1.355	-0.619	-1.073	++

利用に関連する質問に、『日本としては今後も原子力発電を推進していかねばならない』がある。結果を Table17 に示す。第1層と第2層に差は小さいが、層ごとで意識に差が認められる(p<0.01)。回答者全体の意識は、第7回で有意(p<0.01)に肯定側に变化している。Table3 に示した「利用」の肯定度よりは低くなっているが、今後も原子力発電を利用していくとする意思は共通している。

Table 17 今後の推進に対する意識 (平均値)

	第1層	第2層	第3層	全体	検定
第6回	-1.649	-1.447	-0.494	-0.998	×
第7回	-1.813	-1.509	-0.640	-1.222	--
第8回	-1.849	-1.667	-0.540	-1.181	

同様に、『原子力発電所はひとつも再稼働すべきではない』は、第7, 8回調査で質問している。結果を Table18 に示す。強く否定しており、再稼働を求めていることがわかる。第1層と第2層の差は有意ではないが、第3層とは有意(p<0.01)な差がある。第3層の否定度は強くない。

Table 18 再稼働に対する意識 (平均値)

	第1層	第2層	第3層	全体	検定
第7回	1.981	1.891	1.456	1.730	×
第8回	1.967	1.936	1.392	1.686	

2.3. 分析のまとめと考察

Table2 と Table3 に示した原子力発電に対する意識の経年変化では、市民ばかりではなく学会員も福島事故後に否定的な意識が増加している。そして、Table4 に示した学会員分類では各層の構成割合が大きく変化している。ここでは、福島事故前後の意識とその間の变化を中心にまとめていく。特に、学会員の安全性に対する認識と福島事故後の原子力利用に対する意識、特に利用肯定度の特徴的(振動的)な変化に焦点を当てる。

a. 福島事故前の意識

学会員は、福島事故前には原子力発電の利用と有用性について、ほとんどが肯定し、経年変化も見られなかった。安心感については、肯定度はやや弱い、一定していた。Table4 に示した学会員分類では、利用、有用、安心を肯定した層（第1層）と安心のみ弱く肯定した層（第2層）は、それぞれ45%程度、28%程度で、福島事故前の第1層と第2層は、変動のない層と捉えられる。

Table5 に示した学会員全体での「原子力」と「原子力施設の事故」に対する関心と不安では、福島事故前後で変化を示したが、福島事故前および後の経年変化はほとんどない。そして、「原子力」と「原子力施設の事故」に対する意識は重複する部分があることを考慮しても、「原子力施設の事故」に対する関心は強くはない。「原子力」よりも多少不安はあるものの、「原子力施設の事故」に対する不安感も持っているとは言えない程度である。特に、Table9 において、第1層の不安が弱くなっている。一方、第3層は、関心は弱い不安は強くなっている。Table11 と Table12 に示した地震に対する危険性と事故の可能性についても、第1層は地震に対する危険性認識と事故の可能性認識を否定しており、安全面の確信度は強い。

Table12 に白抜き数字で示している福島事故前を思い起こすことを求めた上で質問した結果は、各層で否定度がほぼ同一である。福島事故を境に各層に人数の出入りがあり、福島事故前の固定層とは状況が異なっていると考えられるので、単純に比較はできるものではないが、それを考慮しても、第1層が福島事故前1.5程度と否定していたことを勘案すれば、特に第1層は危険に対する感受性が低いといわざるを得ない。

一方、安心感に多少の懸念を抱いていた第2層は、第1層より地震に対する危険性認識と事故の可能性認識を持っていた。安心感に対する多少の懸念と地震に対する危険性認識や事故の可能性認識が連動していたものと捉えることができる。第3層には事故に対する危険性認識が認められるが、学会員全体平均で、福島事故前には大規模事故が起こるとは思ってもいなかったことがわかる。

b. 福島事故後の意識

Table2 と Table3 に示すように、福島事故によると思われる影響で、原子力利用に対する肯定度が第5回(-1.77)から第6回(-1.44)と弱まったが、次年の第7回では(-1.57)と肯定度が強まっている。しかし、次々年度の第8回では(-1.40)と福島事故約1年後の状態程度の肯定度となっている。有用性認識は、第7回と8回の間で弱まり、安心感第6回と第7回の間で強まっている。この間の回答分布の傾向において、「安心」は、肯定のみが第6回と第7回の間で23.2%から30.4%と有意な変化を示しているだけである。「利用」は肯定のみの変化が顕著であるが、

「利用」は肯定と弱肯定の間で変化が起こっている。

Table10 と Table11 に示した地震に対する意識は、第6回で変化した分が第7回で福島事故前の状況に戻りつつあった。そして、約3年後には再び約1年後の状況に戻っている。この間には、各原子力発電所サイトで安全対策が施されたが、同時に活断層に関する議論も浮かび上がっており、両者の影響が考えられる。なお、第1層の地震に対する安全性認識は高い状態で変化していない。

Table13 に示した安全確保の可能性に対する意識は、福島事故後において時間の経過とともに肯定度を強め、利用に対する肯定度の変化と合致しない。Table14 に示した避難の是非は、学会員全体に避難する状況がありうることを認めており、変化は少ない。第1層の安全確保に対する肯定度の強まりは大きい、避難において第1層は他層よりも若干肯定度が弱くなっている。

原子力発電に対する安全性認識の変化は、福島事故後に利用肯定度に見られる振動的な変化は見受けられない。安全性認識が、福島事故後の原子力発電利用の是非の変化と重なる部分は少なく、福島事故後の利用肯定度の変化の要因であるとは考えにくい。

一方、Table15 と Table16 に示した有用性認識に関連する質問は、利用肯定度の変化と重なり合う。Table15 に示した電力供給の可能性に対する意識は、ほぼ否定しているが、福島事故後の学会員平均と第1層と第3層の変動は、利用肯定度の変化と重なり合う。

そこで、有用性認識が利用是非の規定因子と捉えれば、有用性認識や電力供給の可能性に対する意識の変化理由が問われる。有用性認識は社会情勢に依存する部分が多いと考えられ、2.2(2)b で示した普段の生活における関心や不安のある事柄に関する質問を踏まえて検討していく。

Table 19 社会的関心・不安事象

	政治や経済		温暖化		自然災害	
	関心	不安	関心	不安	関心	不安
第6回	68.4%	63.5%	52.9%	30.1%	37.5%	37.5%
	↓ --					
第7回	72.1%	52.2%	47.2%	26.8%	33.5%	39.5%
	↓ --		↓ +	↓ ++	↓ ++	↓ ++
第8回	67.0%	39.2%	53.6%	36.9%	45.5%	50.9%

この質問で、調査当時の社会情勢などの影響を知ることができる。土田^{5,8)}は、2012年12月の衆議院選挙により自由民主党が政権を担うことになった影響について指摘している。Table19 に福島事故後に顕著な変化を示した事柄として「政治や経済」、「地球温暖化などの環境問題（表中では「温暖化」と略）」、「地震や台風のような自然災害（表中では「自然災害」と略）」の結果を示す。政治や経済における不安の減少は、原子力利用の推進を否定

していない自由民主党が政権を担うことになったことが影響していると思われる。また、2013年には異常気象によるものと思われる自然災害が頻発し、原子力発電の停止と合わせて、温暖化への不安とともに自然災害への脅威が強まったと見ることができる。自然災害や温暖化は原子力発電の有用性認識の向上を通じて利用度肯定度の変化に結びついていくものと捉えられる。これに従えば、有用性認識は第8回において強まるはずであるが、調査結果では逆に弱まっている。

これまでの展開から、福島事故後の利用肯定度の変化と安全性認識の変化との共通性は少ないが、有用性認識には重なる部分もあることがわかる。しかし、社会的関心や不安事象に対する調査結果に基づく温暖化への懸念から第7回と第8回の間で有用性認識が低下する要因はなく、むしろ向上する方向である。

Table 20 温暖化防止貢献に対する意識 (回答割合)

温暖	肯定	弱肯定	中間	弱否定	否定	不知
第3回	59.6%	25.2%	7.7%	3.9%	3.6%	0.0%
第4回	58.1%	24.5%	10.2%	3.5%	3.0%	0.2%
第5回	58.7%	24.8%	7.5%	3.7%	4.6%	0.2%
	↓ --	↓ +				
第6回	50.9%	30.0%	10.1%	3.8%	4.4%	0.5%
	↓ ++	↓ --				
第7回	60.8%	22.0%	8.9%	3.9%	3.0%	0.7%
	↓ -	↓ ++				
第8回	53.8%	30.1%	9.1%	4.5%	1.8%	0.4%

原子力発電の温暖化防止への貢献については、2.2(2)cで示した形式と同様な形式で『原子力発電は発電の際に二酸化炭素を出さないので地球温暖化の防止にできる』を提示して尋ねている。結果をTable20に示す。

学会員は原子力発電が温暖化防止に貢献することを肯定している。ここで着目すべき点は、第7回と第8回調査の間で肯定が減少したことである。これは、Table19に示した結果と整合が取れない。ただし、福島事故後の肯定と弱肯定の変化傾向は、利用肯定度の変化と合致しているものの、温暖化に関する意識に不整合がある。

これを踏まえて、原子力発電代替の可能性に対する意識の変化と有用性認識の変化に着目していく。「近い将来」(調査票の質問文に基づく表現)に原子力発電に置き換わるエネルギー源があるとする認識が、原子力発電の有用性認識に直結することは当然と言える。しかし、福島事故後の調査期間に有力な代替候補と捉えられる再生可能エネルギーなど他エネルギー源の飛躍的な性能向上はなく、温暖化防止に直結するものではないと言える。

なお、第8回調査において20年後の再生可能エネルギーの発電量比率を希望として尋ねた質問では、～1割=23.3%、1～3割=43.5%、3～5割=20.4%であった。質問形式が若干異なるので単純比較できないが、福島事故前の第5回調査では、～1割=68.8%、1～3割=21.3%、3～5割=20.4%であったことから、福島事故後に学会員の原子力発電代替の可能性に対する意識が変化したことが裏付けられる。ただし、この観点だけでは、原子力発電代替の可能性に対する意識が第6回と第8回調査の間で振動的に変化した要因の説明が付きにくい。

一方、第7回調査時点を含む2012年7月から2013年9月の間に大飯3、4号機は稼働していたが、第6、8回調査時には原子力発電は稼働していない。大飯原子力発電所の稼働が、第7回調査の有用性認識向上に結びついたら見れば、原子力発電が調査時期で稼働していたか否かが、原子力発電の有用性認識に関わっていく。

この帰結として、原子力発電の稼働がなくとも、電力供給には支障がなければ原子力発電の有用性認識は低下すると捉えた学会員の存在が認められる。さらに、温暖化に対する意識との関連から、再生可能エネルギーへの期待によって原子力発電の利用価値に対する見方の変化も十分に考えられる。すなわち、今後、再生可能エネルギーの利用が拡大し、それによって原子力発電の存在価値の低下を見据えたことになりうる。Table18に示した再稼働に対する強い肯定意識とは合致しにくい。学会員に“意識の混乱”があるとさえ感じ取れる状況とも言える。

ここでは、“意識の混乱”を別観点から見つめていく。水野ら⁹⁾は、個人が認知している世論(認知世論)が個人の意思決定に影響を与える可能性について、公共事業を題材として関与者の賛否意識に認知世論(特に逆風世論)が最も影響があることをNoelle-Neumannが提唱した「沈黙の螺旋理論¹⁰⁾」に基づいて実証している。原子力発電利用を目指す層でも、福島事故後の逆風世論を感じ取ることで、利用肯定度の低下を促すことはありうる。

すなわち、福島事故直後に高まった“脱原発”機運が時間とともに低下していくはずであるとする見込みを抱くこと、同時に自由民主党政権および温暖化対策の切迫状況を原子力発電の推進に対する追い風であると学会員が捉えたことが、第6回と第7回の間で利用肯定度の強まりにつながったものと解釈もできる。

しかし、自由民主党政権下でも2014年9月現在、全原子力発電所は停止している。そして、市民の原子力発電への否定意識は福島事故後も変化していない。これは、本調査⁹⁾や種々の他調査^{11,12,13)}においても同様な結果となっている。学会員も逆風世論を雰囲気として感じ取っているものと思われる。

学会員の多くは原子力発電所の再稼働を望んでいることをTable18で示した。原子力発電所の停止期間におい

て、電力供給に表立った支障なく、原子力発電の有用性が大きく向上する状況にはない。少なくとも数年の範囲における原子力発電所の停止に対する直接的な損失を市民が認識しなければ、市民の利用肯定度が向上することはないと学会員が感じることで、原子力発電の再稼働に対する社会的障壁が弱まる可能性は少ないと見るようになる。再稼働のしにくさを感じ取ることで、第7回と第8回の間で利用肯定度が弱まったと見ることもできる。

このように、福島事故後、学会員の原子力利用の是非に対する意識は、世論の動向に対する知覚が影響していると解釈すれば、“意識の混乱”を説明できる。この観点では、世論の動向を感じ取ることに影響を受けた利用肯定度の変化によって、有用性認識のほうが変化したと見ることになる。すなわち、有用性認識を受けて、利用是非を判断するのではなく、利用是非の判断が有用性認識に影響を及ぼしたと捉えるものである。

これは、「選択＝意思決定が先で、理由は後付け」となる解釈であり、認識回路は反転している。認知心理学と脳科学に基づく下條や渡邊らの研究¹⁴⁾では、『意思決定後に選好理由の後付けをする事を示す証拠を得た。選好の自覚的決定以前に行われている潜在脳の働きについては、プレディクティブ（予測的）／ポストディクティブ（理由の後付け）という2つの過程も相補的に関わることを明らかにした。』と述べている。また、この研究に関連して Johansson¹⁵⁾は、決定の理由を後付けで作話し、自身を納得させようとする事に対する実験的な検証を示している。自身を納得させるように理由付けを行うことは、矛盾を含んだ人間心理を説明する「認知不協和理論¹⁶⁾」にも通ずる。これらの研究や理論によれば、何らかの要因で利用肯定度が低下した場合、整合を取るために（矛盾しないように）有用性認識を低下させること（すなわち、論理の逆転）は十分にありうる。何らかの要因として、認知世論の影響が大きいものとする事は、水野ら⁹⁾の研究に基づくことができる。

そして、福島事故後の利用肯定度に対する振動的な変化は、原子力発電の電力供給への貢献による有用性認識の変化と認知世論の影響などによる利用肯定度の変化と整合を取るための変化が相補的かつ複合的に生じたものと見ることが妥当だと考えられる。

3. 提言

本調査によって、学会員が自らの考えを再自覚し、社会からの期待と信頼に応えるための基礎情報を得たこと、またこれによって社会との共進の道を探る緒についたことの確認ができるようになることは意義深い。調査が行われなければ、学会員全体がどのような意識を有しているか、有していたかについての情報さえ持ち合わせてい

なかったことを考慮すれば、大変な進展とも言える。

安全面においては、学会員全体で、福島事故前には大規模事故が起こると思はなかったことは否めない。この事実が、福島事故にどのように影響したかについて、真摯に検討していかねばならない。いわゆる『安全神話』を率先してしまった表れかとも考えられる。『安全神話』の弊害は、原子力を推進する側にこそあった。『安全神話』からの脱却は、原子力推進側の急務である。福島事故前には本報で区分した第1層が『安全神話』の担い手であったことは否めず、第2層がこれからの原子力を担う中核となっていくことが必要と考えられる。

なお、学会員の代表的な安全に関わる意識として、再稼働しても安全確保は十分に可能であるが、避難を伴うような事故が起こりうる可能性は認めていると括れる。そして、Table6に示した「原子力施設の事故」に対する不安を示した者は20%程度、またTable10に示した地震の危険性において、強弱を合わせて肯定している者も20%程度で、多くの学会員は福島事故後も事故を脅威とは感じていないと捉えられる。これより、避難を伴うような事故は可能性としては考えるが、事故が起こることは、ほぼあり得ないと捉えている心情が見えてくる。『安全神話』から完全に脱却するには至ってはいない。

また、Table5に示した「原子力施設の事故」に対する関心が、福島事故後も60%程度であることの妥当性を安全の観点から評価することも必要であろう。安全に気を配る上限は存在しないとすれば、関心は高いほうが良い。

さらに、福島事故後の意識変化の要因を詳細に分析せねばならない。ここでのポイントは、福島事故によって、原子力発電利用の是非が否定側に移行した回答者の「真意」にある。すなわち、福島事故を契機に安全性を懸念することなどによって利用肯定度を弱めたのか、あるいは、福島事故を経て世論が否定見解となったことを受けて、自身の意見を修正したのかなどを見極める必要がある。そして、意識を変えた者、変えてはいない者の考え方を掘り下げていかねばならない。

福島事故後、1回の調査では上記の「真意」を測り知ることはできない。本調査のように、福島事故後に少なくとも3回程度の調査と結果の顕著な変化があれば、「真意」について考究することができる。ただし、本報における分析は、「真意」の解明に取り掛かった段階である。

4. 結言

福島事故前の原子力学会の定款における原子力学会の目的には、原子力の開発発展に寄与が明言されており、原子力学会員が、原子力利用の積極的推進を目指すことに迷いはなかった。本調査でも福島事故前には、原子力発電に対する態度を規定する利用是非、有用性認識、安

心感を肯定する層（本報では第1層と定義した）が多数を占め、いわゆる“主流派”であった。福島事故前には、第1層を中心としていた学会員の地震や事故の危険性に対する感受性は弱いと言わざるを得ない状況であった。

福島事故後、第1層は数を減らし、学会員の中にも原子力利用に対して否定的な意識が生じた。そして、福島事故から数年を経た時点において、振動的な意識変化を見せた。本報では、この意識変化の考究を試みたが、詳細の解明にはさらなる検討が必要である。

参考文献

- 1) 木村浩 (2009) 「首都圏住民と原子力学会員との間にある原子力に対する認識のギャップとは」『日本原子力学会誌アトモス』51(9), 29-33.
- 2) 木村浩 (2012) 「福島原発事故以降、首都圏住民と原子力学会員の原子力に対する認識ギャップはどうなったのか?」『日本原子力学会誌アトモス』54(9), 42-46.
- 3) 特定非営利活動法人パブリック・アウトリーチ (2014) 『エネルギーと原子力に関するアンケート調査結果等の概要報告』 <http://www.ponpo.jp/>[2014, September 20].
- 4) 篠田佳彦, 土田昭司, 木村浩 (2014) 「エネルギーと原子力に関する定期意識調査（首都圏住民）」『日本原子力学会和文論文誌』13(3), 94-112.
- 5) 土田昭司 (2014) 「「原子カムラ」の境界を超えるためのコミュニケーション(1)市民と専門家間に存在する心理的境界」『日本原子力学会誌アトモス』56(4), 29-33
- 6) Welch, B.L. (1938). The significance of the difference between two means when the population variances are unequal, *Biometrika*, 29(3), 350-362
- 7) 永田靖, 吉田道弘 (1997) 『統計的多重比較法の基礎』サイエンス社.
- 8) 土田昭司 (2013) 「原子力利用に世論がめざすもの」『伝熱』52(219), 61-67.
- 9) 水野絵夢, 羽島剛史, 藤井聡 (2008) 「公共事業に関する賛否世論の心理要因分析」『土木計画研究・論文集』25(1), 49-57.
- 10) Noelle-Neumann, E. (1984) 『Spiral of Silence』The University of Chicago Press.
- 11) 北田淳子 (2014) 「人々の電源選択に関する意識の現状—福島第一原子力発電所事故から2年半後—」『INSS JOURNAL』21, 24-40.
- 12) NHK 放送文化研究所 (2013) 「原発とエネルギーに関する意識調査」. <https://www.nhk.or.jp/bunken/summary/yoron/social/pdf/130523.pdf>[2014, September 20].
- 13) 時事通信社(2014) 「原発の安全性・脱原発・再稼働に対する世論の動向」. <http://www.crs.or.jp/backno/No682/6822.htm> [2014, September 20].
- 14) 下條信輔 (2010) 「ERATO 下條潜在脳機能プロジェクト事後評価報告書」 <http://www.jst.go.jp/erato/evaluation/20100621-2/shimojo.pdf> [2014, September 20].
- 15) Johansson, P., Hall, L., Sikström, S., Olsson, A. (2005). Failure to Detect Mismatches Between Intention and Outcome in a Simple Decision Task. *Science*, 310, 116-119.
- 16) Festinger, L. (1957) 『A Theory of Cognitive Dissonance. California:』 Stanford University Press.

ATTITUDE TREND ON THE USE OF NUCLEAR ENERGY OF MEMBERS OF THE ATOMIC ENERGY SOCIETY OF JAPAN

Yoshihiko SHINODA¹ and Yoshimi KAWAMOTO²

¹M.A. (Engineering) Nuclear Power and Energy Safety Engineering, University of Fukui
(E-mail: yshinoda@werc.or.jp)

²Ph.D. (Engineering) Associate Professor, Nuclear Power and Energy Safety Engineering, University of Fukui
(E-mail: yoshimi@u-fukui.ac.jp)

We analyze trends in attitude of nuclear experts toward the use of nuclear energy for three years before and after the 2011 nuclear accident at Fukushima Daiichi nuclear power plant by using the result of the opinion survey to have a full grasp of the attitude of member of the Atomic Energy Society of Japan (AESJ) toward nuclear energy. Members of AESJ had been positive for the use of nuclear energy before the Fukushima accident. They had the low susceptibility to risk of an accident of nuclear facilities. After the Fukushima accident, some of them had been negative for the use of nuclear energy. Then, their attitudes to the use of nuclear energy show oscillatory changes.

Key Words: nuclear energy, member of the Atomic Energy Society of Japan, opinion survey, trend of expert attitude, Fukushima Daiichi nuclear power plant accident