**大学生の原子力発電に対する認識**

**アンドリュー・エリサルデとアンドリュー・ラミレツ**

カリフォルニア州立大学モントレーベイ校

**要旨**

原子力発電に対する認識は、しだいに変わってきている。現在では、原子力発電は化石燃料に頼らず温室効果ガスを排出しない唯一の発電方法のため、現在の生活には重要である。しかし、最近原子力発電への依存も懸念されている。それは地震や津波によって起きた福島第一原子力発電所事故や最近でのドイツやアメリカでの反対からもきている。これからの将来を担う若者はどのように原子力発電を観ているのか。この研究では日本とアメリカの大学生にアンケート調査を行い、彼らが原子力発電の機能に関して正しい知識を持っているのかどうか。また、原子力発電の使用についてどのように思っているのか。そして将来のエネルギー源としてどのエネルギーが最良だと思っているのかを調べた。その結果日本の学生もアメリカの学生も原子力エネルギーの基本的な構造は知っているものの専門的な知識にはばらつきがみられた。またアメリカの学生は原子力発電所が原子爆弾のように爆発しないと思っているのに対し、ほとんどの日本の学生は爆発すると思っていることもわかった。日本の学生は原子力エネルギーに対しては意見が賛成と反対の２つに別れたのに対し、アメリカの学生はどちらともいえないと答えた学生の方が多かった。将来のエネルギーに対しては、両国の学生の見解は同じで環境にやさしいエネルギーにするべきだと思っていることがわかった。

**はじめに**

原子力発電に対する認識は、長年にわたって変化して来ている。現在では、原子力発電が化石燃料に頼らず温室効果ガスを排出しない唯一の発電方法なので、原子力発電は現在の生活において重要であると言われている。しかし、最近では度々原子力発電への依存を検討している。これは主に地震と津波によって起きた福島第一原子力発電所事故の危険が取り上げられていること、ドイツやアメリカの反対によるものかもしれない。大学生はそのような問題に対する政策を将来形づくるという立場にあるので、どのように原子力を捉えているかを知ることは大変重要である。この研究では大学生の原子力に関する知識を分析し、それらがいかに原子力発電への意見に影響するのかを明らかにしたい。また、将来的に可能性のある原子力発電に対す学生の認識を理解したい。

**１．研究の重要性**

今日の社会では二酸化炭素を軽減することが重要視されてきており、原子力はそれを達成する重要な鍵である。日本に留学中、福島第一原子力発電所事故があったにも関わらず、多くの学生は原子力に対してより中立的な意見を持っているように感じた。アメリカ人は原発関連の事故を経験していないにも関わらず、原子力に対して否定的のようだった。これらの違いは非常に興味深く、原子力は日本とアメリカではどう捉えられているか、また学生達は原子力の使用についてどのような意見をもっているのか研究するきっかけとなった。

**２．研究質問**

1. 原子力発電がどのように機能しているか学生はどれくらい知っているのか
2. 原子力発電の使用について大学生はどのような意見を持っているのか
3. 将来のエネルギー源としてどのエネルギーが最良だと思うか

**３．研究背景**

３.１　原子力発電の歴史

原子力発電は1932年にジエームス・チャドウィックが中性子を発見以来、このように発展してきた。1946年先進国による日常生活のための原子力発電の研究がなされ、世界で初めてロシアに1954年、イギリスに1956年に原子力発電が建設された。アメリカでは1945年に原爆を日本の広島に投下し、1946年に原子法が制定された。しかし原子力発電へ対しての強い反対もあり1970年台には原子力発電の成長が停滞した。日本では1955年には原子力発電の研究がはじまり、1966年には日本初に原子力発電所ができた。アメリカとの共同研究の同意もされ発展をしていくなか、2011年に地震による津波で福島原発事故が起き、それ以来原子力発電への支持が急落していった。

３.２　原子力の産出と消費

世界の11％がこの原子力発電だ。世界には４００台程の原子炉があるが、福島の原発事故が多くの原子炉を停止する原因にもなった。アメリカでは国内の発電の21％を原発に頼っており、３番目に多く使われているエネルギー源だ。一番多く使われているエネルギー源は石炭である。日本の場合は福島の原発事故の前は２番目に多く使われるエネルギー源だったが、今は５％に満たない。日本もアメリカと同じように石炭が一番消費されている。10％が再生産可能エネルギーによる発電である。エネルギーの消費について、アメリカでは石油の消費が45％と高く電子力、水素と続く。日本もアメリカと同様、石油の消費が45％と一番高く、福島第一原発の事故以来原子力によるエネルギー発電は過去の13％から1％となっている。

**４．結果**

４.１　研究質問１：原子力発電がどのように機能しているか学生はどれくらい知っているのか

 まず、「原子力発電所でどの原料がエネルギー発電として用いられるのか」という質問に関して、アメリカの学生も日本の学生も同じ正答率だった（図1参照）。原子力発電所では、巨大な冷却塔が設置されている。これらの塔では、実際には水蒸気を排出しているのだが、「何をここで排出しているのか」という質問に対し、アメリカ人の方が30％程多く「水蒸気」と回答しているのに対し日本人は水蒸気と放射線の２つに大きくわかれ、半数以上の日本人がこの件に関して正しい知識を持っていないことが分かった（図2参照）。

 次に、「どのようなことが起こると、原子炉が『原子爆弾のように』爆発すると思うか」という問いに対して、アメリカ人の学生の半数は正しい答えである「原子炉が核兵器のように爆発することは不可能だ」を選択したが、日本人は9％しか正解しなかった。日本人の多くの回答は、多かったのがメルトダウンで、これは福島原発事故の情報が影響したと考えられる（図3参照）。

アメリカではおよそ１００基、日本では５基の原子力発電所が今現在稼働している。30％の日本人と9％のアメリカ人がその現状について知っており、アメリカの学生はほとんどこの件に関しての知識はないということがわかった（図4参照）。

さて、大学生は核廃棄物に関してどのぐらいの知識を持っているのだろうか。核廃棄物が外に漏れる危険性が高いと思うかという問には67％のアメリカ人と82％の日本人が漏れる危険性を感じており、正しい知識をもっていないことがわかった。また高レベル放射性廃棄物の構成に関しては「金属」が正しい答えだが、アメリカ人も日本人もよく知らないことがわかった（図5参照）。

それではここで研究質問１の結果のまとめをする。まず、アメリカ人の学生も日本人の学生も核廃棄物についての知識は低いことがわかった。福島第一原発事故は世界で2番目という深刻な事故だったにも関わらず、原子力についての正しい知識を持っていない人が多いことに驚きた。また、学生の原子力に対する認識は先入観からきているようだ。たとえば核廃棄物は液体またはプラズマであるという間違った認識や、原子炉が原爆のように爆発する可能性があるのではないかという誤認があることがあきらかになった。

４.２　研究質問２:原子力発電の使用について大学生はどのような意見を持っているのか

あなたの国で原子力発電が使われていることについてどう思っていますか、という問に対して日本人の学生はよりどちらかの立場をはっきりと示す傾向にあり、学生の12％のみが中立的な「分からない」という回答を選択した。また、日本人学生の41％は原子力を肯定的に、47％は否定的に捉えている。一方アメリカ人学生の38％は肯定的、26％は否定的で、「分からない」と答えた学生が35％もいた（図6参照）。

今後の需要に関する意見を知るため、数十年の以内にあなたの国の原子力発電の需要はどうなると思うか、と聞いたところ、アメリカ人の学生の70％は原子力発電の需要は今後高くなると回答し、17％のみが今後の需要は低くなると回答した。また、日本人の学生の50％は需要が高くなることを予想し、29％は低くなると予想している（図7参照）。

では、原発事故に対する意見はどうだろうか。「原発事故はよくあることだ」という項目に対し、両国の学生は、原発事故は滅多に起こらないと回答した。また全学生の20％あまりが原発事故はよくあることだと思っているようだ（図8参照）。

日米の大学生は、政府の政策に対してはどう思っているのだろうか。「政府の原子力発電に関する法律があるため安心だ」という項目においてはアメリカ人の学生の47％は「わからない」と回答したのに対し、日本人の学生の76％は「政策に対する不安がある」と回答した（次頁図9参照）。

ではここで研究質問2の研究結果のまとめを話す。学生の原子力に対する意見は様々だったが、日本の学生は原子力についてより否定的な意見多くあった。質問の正答率が高い学生は、原子力に対してより肯定的であり、原子力に対する意見と知識は関連していることがわかった。2011年の福島第一原発事故の影響によってか、日本人の学生はより否定的だった、アメリカ人の学生はどちらでもなく、1979年以降大きな原発事故が国内で起こっていないことによるものと考えられる。

４.３　研究質問3：将来のエネルギー源としてどのエネルギーが最良だと思うか

 原子力発電は二酸化炭素の軽減につながると思うかという問いには、日本人の学生の半数が原子力は二酸化炭素の軽減につながると回答し、44％のアメリカ人の学生も軽減につながると回答した（次頁図10参照）。

では、大学生は原子力発電所の建設と再開についてどう思っているのだろうか。将来、原子力発電所をもっと建てるべきだという意見と現在稼働していない原子力発電所を再び稼働することに問題ないという点において大学生は原子力は環境保全に役立つと思ってはいるものの全学生の41％は新たに原子力発電所を建設することに反対し、60％は原子力発電所を再開することに反対であることがわかった（図11・12参照）。

再生可能エネルギーを優先するか否かに関しては日本人学生もアメリカ人学生も共に将来的可能性があり原子力より優先されるべきだと回答している（次頁図13・14参照）。

「今から10年後のあなたの国では主なエネルギーの供給源はどれだと思いますか」という問いには、両学生の58％は再生可能エネルギーがこれから先、自国の主なエネルギーの供給源になると予想している。また10年先には太陽光発電が使われるだろうと最も多くの回答があった（図15参照）。

それではここで研究質問3の結果のまとめをする。学生らは、原子力は二酸化炭素の軽減につながるとは知ってはいるものの、日米ともに原子力発電所の建設・再開には反対している。また原子力は危険を伴うという考えから、避ける傾向にあることもわかった。どちらの学生も環境への影響を重要視しており、再生可能エネルギーを過大評価しがちだ。両学生の58％が、再生可能エネルギーがこれから10年先最も高いエネルギー供給源になるだろうと予測しているが、エネルギー供給源に対する期待は非現実的だ。

**５. 研究結果の結論**

それではここでこの研究結果の結論を話す。多くの社会的要因が学生の原子力に対する意見に影響していることがわかった。例えば学生の住んでいる国、最近の原発事故、大衆の意見等だ。また、学生の多くが液体状の汚染物が環境に漏れる等と回答するなど、原子力に対する固定概念が学生等の意見に大きく左右されている。さらに日本人の学生は原子力に対して強い意見を持っているのは、福島第一原子力発電所事故の影響があると考えられる。しかし、アメリカ人の学生は原子力発電をあまり危険視しておらず、意見は様々だった。それは日本のように原発事故を経験していないことと関係している可能性がある。

**6. 結論と考察**

学生の原子力についての知識はそれぞれの原子力に対する見解に影響している。たとえば正答率の低かった学生は原子力について否定的になる傾向があった。また、原子力発電は二酸化炭素の排出を軽減する有効な方法として認識しているのにも関わらず、ほとんどの学生は原子力より再生可能エネルギーを好む傾向にあった。そして、この研究を通して大学生が原子力に関する正しい知識を持つことの大切さに気づかされた。つまり原子力について原発事故等が起きてから学ぶのではなく、前々から自ら進んで学ぶことが重要だということだ。この研究を通して、参考文献からも様々なエネルギー供給源を利用することの重要さも学ぶことができた。たった一つのエネルギー源だけで電力を賄うことは不可能だということを学生達は理解する必要があると考える。

**7. 研究の限界と将来の研究課題**

 このデータはCSUMBと滋賀県立大学の学生から得たものであり結果を一般化することは難しいかもしれない。また男女の比率も結果に影響している可能性も考えられる。将来の課題としては報道機関が学生の意見に与える影響や大学の先生方や学生がどのように原子力に関する知識を持っていて、どのような見解を持っているのかについて調査したいと思っている。

**8. 参考文献**

Journal Articles

Bazile, F. (2012). Social impacts and public perception of nuclear power. *Infrastructure and Methodologies for the Justification of Nuclear Power Programmes,* 549-566. doi:10.1533/9780857093776.2.549

Duffy, D. (2013). Energy Generation: Nuclear Energy. *Walsh/Computational Computational Approaches to Energy Materials,* 71-107. doi:10.1002/9781118551462.ch3

Friedman, R. S. (1991). American Nuclear Energy Policy, 1945–1990: A Review Essay. *J. Policy Hist. Journal of Policy History,* *3*(03), 331-348. doi:10.1017/s0898030600006321

Gamson, W. A., & Modigliani, A. (1989). Media Discourse and Public Opinion on Nuclear Power: A Constructionist Approach. *American Journal of Sociology,* *95*(1), 1-37. doi:10.1086/229213

Lowe, I. (n.d.). Renewable Energy Technologies: Key to Sustainable Futures. *The International Handbook on Environmental Technology Management*. doi:10.4337/9781847203052.00038

Luoma-Aho, V., & Vos, M. (2009). Monitoring the complexities: Nuclear power and public opinion. *Public Relations Review,* *35*(2), 120-122. doi:10.1016/j.pubrev.2009.01.013

Murata, H. (1984). Nuclear power development in Japan. *Energy,* *9*(9-10), 751-759. doi:10.1016/0360-5442(84)90006-9

Nuclear Safety and Regulation. (2008). *Nuclear Energy Outlook 2008,* 212-237. doi:10.1787/9789264054110-9-en

Peelle, E. (1976). Social Impacts Of Nuclear Power Plants. *Environmental Impact of Nuclear Power Plants,* 336-348. doi:10.1016/b978-0-08-019956-6.50020-9

Taniguchi, T., Ishida, S., & Minami, Y. (2013). A Feasibility Study on Hybrid Use of Ocean Renewable Energy Resources Around Japan. *Volume 8: Ocean Renewable Energy*. doi:10.1115/omae2013-11040

Media Sources

Historical Timeline - Alternative Energy - ProCon.org. (n.d.). Retrieved January/February, 2016, from http://alternativeenergy.procon.org/view.timeline.php?timelineID=000015

Historical Timeline - Alternative Energy - ProCon.org. (n.d.). Retrieved January/February, 2016, from http://alternativeenergy.procon.org/view.timeline.php?timelineID=000015

How Nuclear Power Works. (n.d.). Retrieved January/February, 2016, from http://www.ucsusa.org/nuclear-power/nuclear-power-technology/how-nuclear-power-works#.VjpYcfnF\_uQ

International Atomic Energy Agency (IAEA). (n.d.). Retrieved January/February, 2016, from http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10881/Advances-in-Nuclear-Forensics-Countering-the-Evolving-Threat-of-Nuclear-and-Other-Radioactive-Material-out-of-Regulatory-Control

World Nuclear Association. (n.d.). Retrieved January/February, 2016, from http://www.world-nuclear.org/