2018年秋の大会

社会・環境部会セッション

原子力事業者のコミュニケーション活動を考える

Communication Activities of Nuclear Operators

日本の中学生のエネルギーリテラシー研究：米国，タイとの比較調査から

A Study of Energy Literacy among Lower Secondary Students in Japan

*秋津　裕[1]

[1]京都大学大学院エネルギー科学研究科

1. はじめに

2016 年 11 月に発効された「パリ協定」には，途上国を含む全ての国が協調して温室効果ガス削減に取り組むために，国民の意識を高め地球温暖化解決への参加を促す教育の重要性も明記している．エネルギー・環境問題は，技術発展，政策，そして市民参加にかかっている．中でもエネルギー選択にはエネルギーリテラシーが必要となる．リテラシーとは単に知識をいうのではない．リテラシーは書字文化による共通教養であり，今日では教育によって育成される社会的自立の基礎となる公共的教養を意味する[1]．したがってエネルギーリテラシーは，エネルギーに関する課題を社会の中で広く議論するための能力であり，必要な知識や情報を選択，判断し，課題が社会・経済発展のつながりの中で成り立っていることを理解し，関心を持ち，決断，行動へと結びつけていく能力といえる．そしてこの問題に関わるすべての人が備えるものとして，教育によって培われる公共的教養であると言える[2]．

本研究は，効果的なエネルギー教育プログラム開発のための基礎的知見を得るために，米国で開発されたエネルギーリテラシーフレームワークを援用し質問紙調査を通じて，日本の中学生のエネルギーリテラシーの現況並びにその概念構造を調べることを目的としている．次世代のエネルギーリテラシー，すなわちエネルギーや環境問題に関する知識，関心・態度，規範，行動等の様態を知ることは，エネルギーに関する将来社会の姿を知る手掛かりとなるからである．日本の中学生の様態の理解をより深めるために米国，タイの中学生との比較もおこなった．

2. 方法

米国で開発されたエネルギーリテラシーフレームワーク[3]をもとに作成した質問紙 1 編と，社会心理学行動モデルで調査されている質問項目に加えて科学リテラシー，環境問題への関心，批判的思考力の調査項目をもちいて開発した 2 編（内，1 編はタイ用）の質問紙をもちいて，日本は 2014 年 3 月[2]，2016 年 7 月[4]に，タイは 2017 年 3 月[5]にそれぞれ実施した．回収した調査票のうち欠損値なしの有効調査票である 1316, 1070, 635 を分析に使用した．質問項目の内的整合性を調べて妥当な項目選択をし，各項目の難易度，識別性分析をおこなった．集計は，知識関連尺度は 5 つ，あるいは 3 つの選択肢から正答を 1 つ選ぶものとし，正答に 1 点，誤答に 0 点を，またその他の尺度は 5 段階尺度評価とし，本調査が定めた最適とする回答から 5〜1 点を与えこれを数値化し，獲得スコアの割合で分析した．エネルギーリテラシー構造モデリングは，計画的行動理論（Theory of Planned Behavior, Ajzen, 1991）と価値信念規範理論（Value-Belief-Norm Theory, Stern et al. 1999）を援用し，共分散構造分析をおこなった．平均値比較は，マン・ホイトニーの U 検定，クラスカル・ウォリス検定をもちい，相関分析はスピアマンの順位相関係数を求めた．有意差検定は両側検定をおこなっている．また外部要因による構造モデルへの調整効果を分析した（Conditional Process Analysis）．ソフトウェアは，IBM® SPSS® Ver. 24, Amos Ver. 24, PROCESS 2.13.2 for SPSS を使用した．

3. 結果と考察

本調査において日本の中学生のエネルギー関連知識は低く，女子が男子よりも知識，関心・態度，自己有効感において平均値が有意に高かった．さらに，学校教育によるエネルギーリテラシーへの影響の可能性が低い一方で，能動的学習による情報源（例えば書籍やエネルギーに関する展示見学）は，生徒のエネルギーリテラシーへ有意な効果を示した．また，エネルギー教育経験やエネルギー施設見

学経験，さらに家族の態度や行動が，生徒のエネルギーリテラシーに寄与していることが示唆された．日米比較では，日本の中学生の知識は米国よりも高い一方で，関心や自己有効感は米国の方が高く，関心・態度と行動との相関も米国の方が強いことから，日本の中学生の知識の高さは，エネルギーリテラシーにおける関心・態度，行動への寄与が低いことが明らかとなった．

日米比較に現れた知識尺度における相違は，国際的な学力テスト（PISA2012，TIMSS2011）で示される日米の総合的な学力差で説明が可能である．一方，関心・態度，行動尺度における差は，両国の社会規範の相違が表れていることが考えられる．一般に日本人は自己批判的で，受動的勤勉性が高く，米国人は自己高揚的で，自主的選好性が高い[6,7]といわれる．この傾向は母親が子育て期に望む子どもの早期発達の姿にもうかがえ，米国人が言語的自己主張を望むのに対し，日本人は行儀であった[6]．日本人は明治の動乱期から近代社会に至る過程で，与えられた役割を全うするためには努力やその過程にも価値を見い出しこれを重んじ，目標達成には持続性や受動的勤勉性が重要であるといった人間性の方向付けがなされたと考えられる[6,8]．社会が求める人間性は，教育の中でも時間をかけて助長されやがて社会規範となる．一方エネルギーや環境問題のように社会全体で取り組む長期に及ぶ課題は個人の寄与が見えづらく，知識と実際の行動とが結びつきにくいことも検証されている[9]．したがって我が国のエネルギーリテラシー向上には，①社会規範の特性に合ったやり方で，②明確な役割を付与し，役割遂行の努力を評価することで自己有効感を高めることを考慮し，③人びとが互いに影響しあうことで態度や行動に変化がもたらされる社会的介入の視点も取り入れながら，エネルギー問題に対処する新たな価値観を醸成するようなエネルギー教育を積み重ねていくことが肝要と考えられる[2]．

上記で得たデータをもとに，エネルギーリテラシーの知識，関心・態度，行動の 3 領域からなるエネルギーリテラシー概念モデルを共分散構造分析をもちいて解析し，6 つの構成要素（エネルギーの基礎的知識，環境問題に関する知識，危機感，責任感，エネルギー使用意識行動，省エネ行動）でこれを表わした．「エネルギー使用を意識した行動」を媒介とした「責任感」から「省エネ行動」への予測は負の効果となった一方で，「重要性認知（危機感）」からは正の効果であった．したがって，エネルギーや環境に関する知識が省エネ行動と結びつくには，「重要性認知（危機感）」が重要な役割を果たしていることが示唆された[10]．

次に，計画的行動理論（Theory of Planned Behavior, Ajzen, 1991）と価値信念規範理論（Value-Belief-Norm Theory, Stern et al. 1999）を統合して，規範や行動モデル要素を含んだ 9 つの構成要素（エネルギーの基礎的知識，重要性認知（危機感），責任感，個人的規範，行動に対する態度，主観的規範，行動統制可能性，行動意図，省エネ行動）からなるエネルギーリテラシー構造モデルを提案し，このモデル検証と併せて調整変数によるモデルへの効果を調べた．その結果エネルギーの基礎知識が省エネ行動に結びつくためには，このモデルにおいても「重要性認知（危機感）」が要であることが明らかとなった(Figure 1)．さらに，「エネルギーの基礎的知識」が「重要性認知（危機感）」へ寄与するためには，科学リテラシー，環境リテラシー，批判的思考力も必要であること，そして「重要性認知（危機感）」から「行動に対する態度」への効果には，環境リテラシーとエネルギーに関する家庭での会話が寄与していることが明らかとなった[11]．

提案されたエネルギーリテラシー構造モデルの適用可能性と，異なる属性におけるエネルギーリテラシー構造の相違を調べるために，タイと日本の中学生の比較をおこなった．日本はタイよりも「エネルギーの基礎的知識」は高いものの，「責任感」「個人的規範」「行動に対する態度」「主観的規範」「行動統制可能性」「行動意図」「省エネ行動」はタイが有意に高い結果となった．また日本は学年進行にしたがって，知識以外の概念構成要素が低下する認知的不協和の傾向が明らかとなった．日本とタイを統合したサンプルをエネルギーリテラシー構造モデルにあてはめたところ，モデル適用指数は許容できる値を示し，両国とも「エネルギーの基礎知識」と「省エネ行動」の関係は「重要性認知（危機感）」によって強く媒介されていた．タイは，日本よりも周囲の期待（プレッシャー）に応えようとする「主観的規範」の影響がみられた．これは，タイのアイデンティティが仏教に由来し，重要な価値観には，年配者を敬う，自己統制，対立を避ける態度などがあるといわれ，子どもは親や先生に対

して従順であることが良い子とされる[12]．このような規範がエネルギーリテラシー構造にも影響していることが考えられ，「主観的規範」が「危機感」「個人的規範」「行動に対する態度」に強く働きかけていることが示唆された．したがって，タイにおいて求められるエネルギー教育には，生徒が得たエネルギーや環境に関する基礎知識をもとに，これらの課題解決のために自らが考え実行を促すような学習が必要であると考える[13].

4. まとめ

過密な学校カリキュラムの中で，エネルギー教育に許された時間には限りがある．したがって，できるだけ効果的なエネルギー教育をおこなうために，生徒の様態を知り概念構造を理解することは重要である．エネルギーリテラシーを高めるためのエネルギー教育に求められるのは，教育が提供する知識が生涯を通じて省エネや環境配慮のための選択・行動に結びつくことである．そのためには，エネルギー選択が将来に及ぼす影響について生徒自らが認知できるような内容を提供する必要がある．さらに中等教育においても認知的不協和が表出していることから，できるだけ教育の早期段階から児童・生徒にエネルギーや環境に関する課題を提供し関心を持たせて，エネルギー関連施設見学を取り入れながら学習の過程で家庭の参加･協力を得て，ともに価値観を醸成していくことが肝要と考える．

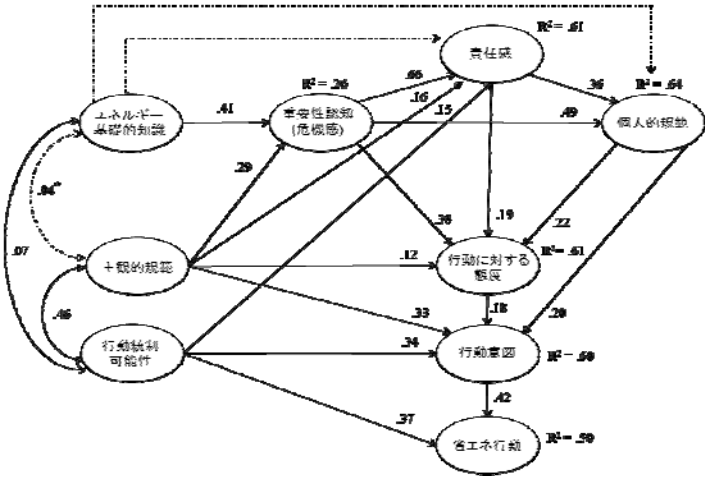

Figure 1. Energy literacy model with standardized coefficients. Non-significant estimates are indicated by the * symbol and dashed lines.
Model Fit Indices: Chi square = 116.670, df = 16, GFI = .978, AGFI = .937, SRMR = .053, NFI = .979, CFI = .982, RMSEA = .077

*Yutaka Akitsu[1]
[1] Department of Socio-Environmental Energy Science, Graduate School of Energy Science, Kyoto University

1 佐藤 学 (2003): リテラシーの概念とその再定義 ＜特集＞公教育とリテラシー, *教育學研究*, 70, pp. 292-301.
2 秋津裕, 石原慶一, 奥村英之, 山末英嗣 (2016): 日本の中学生のエネルギーリテラシー調査 －知識、関心、行動の評価と日米比較, *エネルギー環境教育研究*, Vol.10 (2), 15-28.
3 DeWaters, J. E. (2011): Instrument Development Framework for Energy Literacy, Clarkson University (U.S.) Energy Literacy Assessment Project.
4 秋津裕, 石原慶一, 奥村英之 (2017, 9 月). 日本の中学生のエネルギーリテラシー構造モデル, *BECC JAPAN 2017: 第4 回気候変動・省エネルギー行動会議*, 東京.
5 秋津裕, 石原慶一, 奥村英之 (2017,8 月). タイと日本の中学生のエネルギーリテラシー調査, *日本エネルギー環境教育学会 第12 回全国大会*.
6 東 洋 (1994): *日本人のしつけと教育－発達の日米比較にもとづいて－*, 東京大学出版会, (文京).
7 Kitayama, S., Markus, H. R., Matsumoto, H., Norasakkunkit, V. (1997): Individual and collective processes in the construction of the self: self-enhancement in the United States and self-criticism in Japan, *J. of Personality and Social Psychology*, 72 (6), pp. 1245-1267.
8 森岡清美 (1993): *決死の世代と遺書*, p.205, 吉川弘文館, (文京).
9 Chen, S. J. et al. (2015); .Craig, C. and Allen, W. (2015); DeWaters, E. and Powers, S. (2011); 早渕 (2008);Hu et al. (2013); Lee et al. (2015).
10 Akitsu, Y., Ishihara, K. N., Okumura, H. & Yamasu, E., (2017). Investigating energy literacy and its structural model for lower secondary students in Japan, *International Journal of Environmental & Science Education*, Volume 12 Issue 5 (2017) pp. 1067-1095, Article Number: ijese.2017.072.
11 Akitsu, Y. and Ishihara, K. N.: An Integrated Model Approach: Exploring the Energy Literacy and Values of Lower Secondary Students in Japan, *International Journal of Educational Methodology*, (Under review).
12 Yuenyong, C., Jones, A., & Yutakom, N. (2008). *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6; Yuenyong, C. (2012). *Social and Behavioral Sciences*, 46.
13 秋津裕, 石原慶一(2018,8 月). エネルギーリテラシー構造モデルの評価 ―日本とタイの中学生の統合サンプルから―, *日本エネルギー環境教育学会 第13 回全国大会*.