人間発達科学部紀要　第２巻第２号：79−94（２００８）

科学リテラシーを育てる先行体験とは何か

椚座圭太郎・櫻井理恵

What is the prior experience to increase science literacy ?

Keitaro KUNUGIZA and Rie SAKURAI

キーワード：教育，市民科学，科学技術社会，減災，原子力発電所
Key words：Education, Community-based science, STS, Disaster reduction, Nuclear power station

1　はじめに

エネルギー，食料，環境問題の解決がますます困難になる21世紀においては，市民が，当事者として発言し，行動していくことが重要である。その際，実際的に使える科学知識や行動する力，すなわち科学リテラシーが必要なことは言うまでもない。

ところが，大学生を含めた市民の科学リテラシーは，政治的・社会的な意志決定に必要なレベルとは言い難い。例えば，近年，児童・生徒や大学生の多くは，温暖化対策には環境にやさしい原子力発電がよいと信じている。ウラン採掘から放射性廃棄物処理までの費用や二酸化炭素の排出量を考えるとメリットは殆どなく，放射性物質の危険性だけが残る。さらに原子力発電は，リスク論として利益を受ける都会の人とリスクを負う地方の人が一致していないという問題（吉川，2000）をはらんでいる。このような意見を児童・生徒や大学生に投げかけても，「難しいからよくわからない」，「原発は恐そうだから反対」という答えが返ってきそうである。

それでは，どのようにすれば市民の科学リテラシーが高まるのか。学校教育を充実させればよいのだろうか。残念ながら，効果があるとしても，理科教育を推進すれば科学リテラシーが高まるとは言えない。そもそも内容と目的が異なっている。理科の指導要領には，どちらかというと専門家養成教育の基礎がならんでいる。科学リテラシーには，実際に使えるという意味で社会学的な視点が入っているが，理科教育にはない。例えば，地震災害を減らすならば，住宅の耐震化まで視野に入れた教育が必要であるが（椚座・松井，2005），小中学校では震度・マグニチュードや地層の観察にとどまる。生物分野なら，クローン人間の人格を議論することはなく，メンデルの法則や細胞の減数分裂を学ぶ。

「理科離れ」と言われてひさしく，文部科学省は「学びの進め」を出し，「全国学力・学習状況調査」を行い，さらには義務教育学校に飛び級などという案も出しているが，いずれも科学リテラシーを高めるような施策ではない。

本研究は，このような現状を受けて，そもそも市民の科学リテラシーはどのようなレベルなのか，科学リテラシーが高い人はどのような教育経験をしているのか，について大学生および市民にアンケート調査とインタビューを行い，科学リテラシーを高めるための教育方策を考えることを目的としている。

アンケートは，主として原子力発電，地震災害，生命科学についての知識や社会的な関心を調べた（追補参照）。この3つの分野は学校教育で詳しく扱わないという共通性があるが，一方，身近さやメディアでの扱いが異なるので，比較研究することでリテラシー向上の方策が見えると考えた。インタビューでは，アンケート調査などから原発問題のリテラシーが高いとされた学生6人を対象に，幼少期からの体験や考えなどを聞いて，リテラシーが高まる過程を探った。

これらの調査の結果，（1）科学リテラシーの向上には先行体験が重要であること，（2）複数の異なった情報の相互作用が効果的な先行体験となること，（3）信頼する人の言動が未知の分野の価値を計る物差しとして重要であること，および（4）先行体験とは，価値観の変容があるもの，ということがわかったので，以下に詳述する。

2　アンケートの設計

2-1　アンケート対象者

アンケートは（1）富山大学教育学部の2003年度「都市減災論」（椚座，2006）を受講した学生，（2）その他の大学生や高校生，（3）富山県，新潟県在住の一般市民，を対象者とした。

（1）のグループには，地震災害問題と原発問題の講義前と後の計2回アンケートを行い，講義の効果を調べた。講義後のアンケートは試験の一部として行ったので，資料等を見ていない。

（2）のグループには，一般の富山大学の教育学部生を中心に，東京都や岡山県在住の大学生や富山県や新潟県の高校生が含まれる。

（3）のグループは，世代間や地域性の違いや，社会人と学生の違いを調べるために対象とした。

アンケートは，これらの３つのグループごとに異なった時期に行った。初期に調べた「都市減災論」受講生の場合，知識や社会的関心の深まりを系統的な質問で調べるために，質問数は約100におよんだが，その後行った他のグループへのアンケートでは，リテラシーを調べるのに適したものに質問を絞った。参考のため，初期のアンケートを追補として示した。

回答はドーナツ型の円グラフでも示したが，中心部の数字は有効回答者数である。未記入であったり，アンケート時期によって使わなかった質問があるので，回答者数は変動している。

2-2　アンケートに用いたテーマ

本研究における科学リテラシーとは，専門家レベルの知識や能力ではなく，必要な時に気づき，社会的な意思表示ができ，参画意識を維持するための科学的な知識や能力の総体とする。

この考えに従って，アンケートの質問は，知識を問うものと，社会的関心を問うものからなるようにした。

例えば原発問題では，知識を問うものとして「問29　原子力発電はどのような仕組みで発電していますか」，「問30　原子力発電の燃料，いわゆる原子燃料は何ですか」，社会的関心を問うものとして「問47　政府の見解では，原子力発電は国産エネルギーなので，資源小国の日本に適するとされます。国産エネルギーとは何を指すのでしょう」，「問52　電源三法交付金を説明してください」などである。

2-3　科学リテラシーのレベル別に分類

質問数が多いことと，様々な相関を調べる必要から，アンケートの解析にあたっては，集計をしやすくするために選択式および記述式回答を，科学リテラシーという観点から，以下のように4つのレベルに分類して，目的に応じてその平均値を用いて議論することにした。

レベルの分類基準は以下のようである。

第1レベル（以後，L１と表記することがある）は，興味関心もなく，リテラシーもほとんどない状態とする。

第2レベル（L2）は，興味関心のあるなしに関わらず，多少は知識がある状態とする。当然，知識と社会的関心はアンバランスであることが多い。

第3レベル（L3）は，科学リテラシーがあるとする状態である。自分自身で，情報を取捨選択して取り入れて自分の知識に変え，必要を感じれば発言や行動に結びつくことが期待されるレベルである。

第4レベルは，他の人を啓発できるだけの能力等がある状態とする。NPOで活躍したり，裁判を起こしている人など，行政や専門家と対等に議論が出来るレベルである。ただし，今回の調査ではこのレベルの人はいないので，以後の議論や図表では，上記の3段階の区分を扱う。

3　アンケート結果

3-1　科学3分野でリテラシーが異なる

アンケートの結果，生命科学，地震災害，原発の3つの分野で，この順に知識や社会的関心が下がることがわかった。生命科学ではL3の人が1/3いるが，原発問題は，L3の人は2割で，L1の人が40％と他の分野よりも飛び抜けて多い。

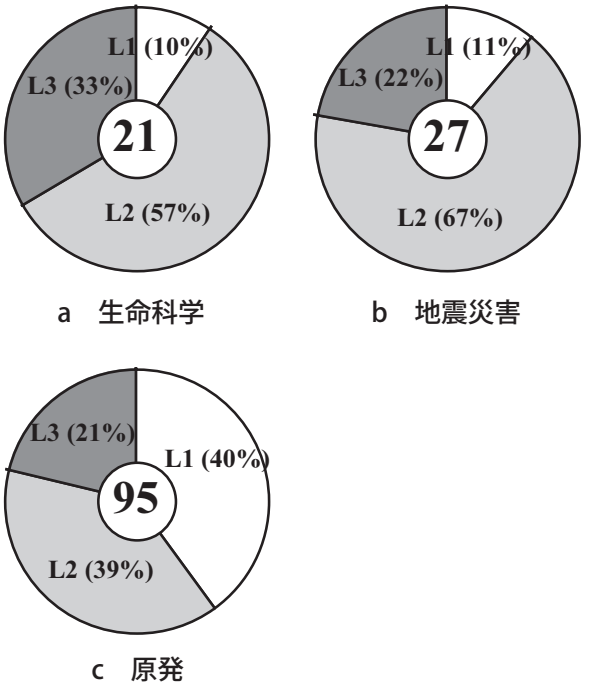


図1　分野による科学リテラシーの違い

3-2　学校理科（発電方法）について

科学リテラシーの基礎となる学校教育理科のレベルを調べるために，発電方法について質問した。

「問27　火力発電はどのような仕組みで発電しているのですか」という質問に対し，「燃料を燃やし，熱で水を湧かし水蒸気でタービンを回す」などと答えた場合は第3レベル，「燃料を燃やして熱エネルギーを利用して発電する」などと答えた場合は第2レベル，空欄や「火の力で」などと答えた場合は第1レベルとした。

その結果，社会人では，第3レベルにある人が56％と過半数を超えているのに対し，学生は36％と4割に満たなかった。中学校で習ったことであっても，何の刺激もないまま放置すれば，忘れてしまうのだろう。学生の社会性の乏しさ，刺激のなさが現れている。

もっとも，社会人については，アンケート依頼の関係から実質3つのグループの人が対象で互いに知り合いであり，人数も少ないので，偏った傾向が出ている可能性はある。しかし，逆に，社会人はグループ内で影響しあってリテラシーが高まるという傾向が強いかもしれない。

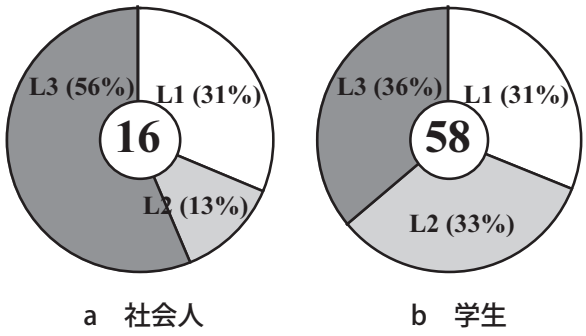


図2　学校理科（発電方法）の理解度

高校物理を学習した人としていない人とで比較すると，前者の44％が第3レベル，後者は35％と，大きな違いはない。一方，高校物理を学習していない人の53％が第1レベルという結果であった。高校物理を履修することは理科好きと仮定すると，このコントラストは，勉学の有無によるものではなく，第3レベルは社会的な関心の高さに対応するが，第1レベルは理科嫌いと関係していることを示唆する。

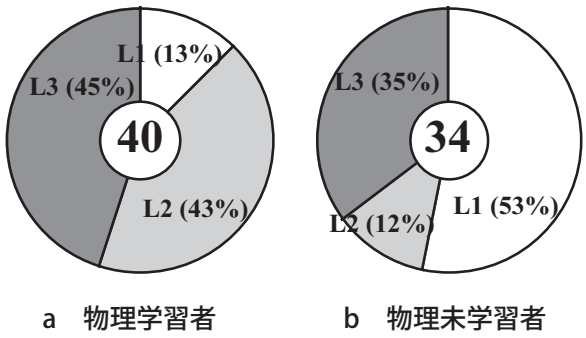


図3　高校理科選択科目と発電方法の理解度の関係

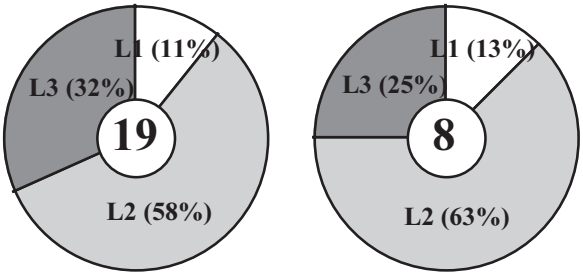
3-3　生命科学について

生命科学，具体的には遺伝子組み替え・クローン問題については，高校生物を学習した人と学習していない人，これまで遺伝子組み替え・クローン問題について考えたことがある人と考えたことのない人，にわけて比較した。

質問は，「問76　遺伝子組み換え食品は安全ですか」，「問77　遺伝子組み替え食品を食べますか」，「問79　子供が出来ない夫婦のためにクローン人間を作ってもいいと言われていますが，あなたはどう考えますか」，「問80　アメリカでは，精子バンクから，IQ，学業成績，子育てのポリシーについて語った音声テープなどが入ったカタログが送られて

きて，体外受精で子どもを作るケースが増えています。クローン人間を含めて意見を書いてください」，「問81　自分の幹細胞をクローン技術で移植して治療するという技術開発が進められています。どのように考えますか」，などである。

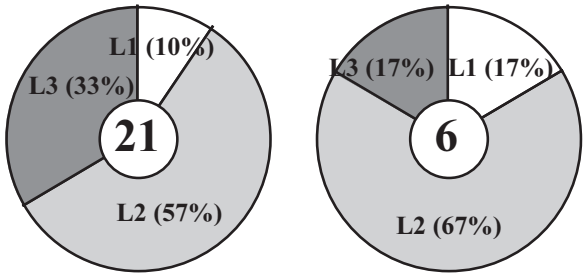
アンケート結果は，高校生物の履修とリテラシーは相関しないことを示す（図4）。また第1レベルの人は共に11％と13％と少ない。この傾向は，生命科学分野のリテラシーの高さが直接的に高等学校教育によるものではないことを示している。



a　物理学習者　　b　物理未学習者

図4　遺伝子組み替え・クローン問題の理解度

次に，遺伝子組み替え・クローン問題について考えたことがある人とない人に分けると，前者で第3レベルの人は33％だったのに対し，後者では17％だった。反対に，考えたことがある人では第1レベルは10％だったのに対し，考えたことがない人では17％だった。



a　考えたことあり　　b　考えことなし

図5　生命科学への関心と理解度の関係

上記2つの比較から，生物を履修していたか否かよりも，過去に考えたことがあるかないかの方がリテラシーに影響していることがわかる。この分野は，命に関わる話題も多く，自らの問題として考えることが多いのだろう。アンケートでも，これらの問題を見聞きしたことがない人は1人もおらず，メディア情報がなんらかの形で先行体験となっていると考えられる。

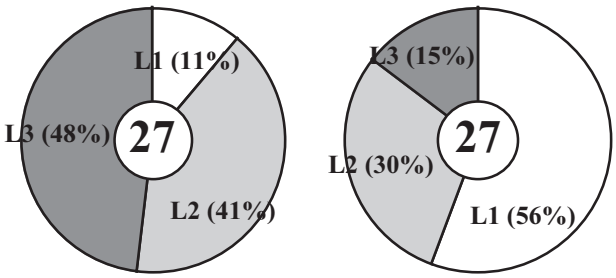
3-4　地震災害問題について

地震問題については，メディアでよく扱われる東海地震などの巨大地震と自分の身に危険がおよぶ可能性のある富山の地震についての知識を問うた。

質問は，「問15　2002年12月に政府の地震調査委員会の発表で，富山県でM7.3級の地震が発生する確率が高いとされました。どこを震源とする地震ですか」，「問16　それらの地震で富山市の震度はどのくらいになると想定されますか」などである。

この2つの質問を合わせて，回答が「震源：呉羽山断層，震度：6から7」であれば第3レベル，「震源：立山，震度：6」あるいは「震源：呉羽山断層，震度：3」のように一部間違っていると第2レベル，「震源：立山，震度：3」としたものは第1レベルとした。

結果は，身近な富山の地震予測を知らないL1の人が56％もいるというものだった。巨大地震についての知識が高いL3の人は48％とおよそ半数いるのに対し，富山の地震についてL3の人は2割にも満たない。



a　巨大地震　　b　富山の地震

図6　地震のタイプごとの認知度

巨大地震と地元の地震の認知の違いは，メディアの取り上げ方を反映していると考えられる。すなわち巨大地震災害は，津波災害シミュレーションなど映像受けしやすいものなので，よくメディアで扱われる。一方，プレート内部型地震である富山の地震は視聴者受けするような絵になりにくく，実際の災害が発生するまでメディアには出てこない。富山の地震を知っている人の大半は，大学の講義をきっか

けに考えたことがある人たちであった。

3-5　原子力発電所問題について

原発問題は，社会人と学生，高校物理を学習した人と学習していない人，今までに原発問題を考えたことのある人とない人，の三点から比較した。レベル分けは，「問29　原子力発電はどのような仕組みで発電しているのですか」，「問30　原子力発電の燃料，いわゆる原子燃料は何ですか」および「問31　原子燃料から，なぜ熱エネルギーが出てくるのですか」から判断した。例えば問16や18において，「核分裂の熱で水蒸気を発生させてタービンで発電」など仕組み全体を理解しているなら第4レベル（該当者なし），「核分裂の熱エネルギー」など核反応は知っているが電力への転換イメージがないものを第3レベル，「核燃料を燃やして」など，核反応を化学反応と混同しているなどを第２レベル，「核燃料を流して」，「小さな核爆発をおこして」や無回答を第１レベルとした。

原発問題では，社会人のリテラシーが高いという学校理科（発電方法）で見られた傾向がさらに強まっている。社会人では，第3レベルの人が50％と半数なのに対し，学生では15％と少なく，学生は第1レベルが46％と半数近くに達した。水力発電や火力発電についての質問に続いて原子力発電について問うたが，学生の知識のなさは目に余る。

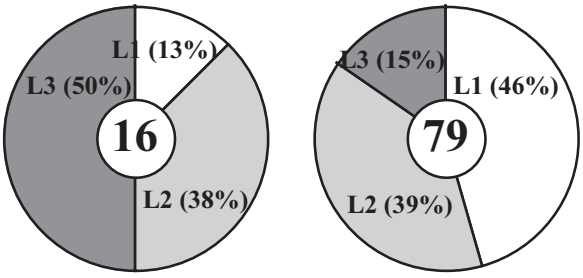


図7　社会経験の有無と原発の理解度の関係

次に，高校物理を学んだ人とそうでない人を比較すると，さらに差が出ている。学習しなかった人では，第3レベルがわずかに10％，第1レベルが50％に達している。高校で理系を選択しない人は，無関心を越えて無知と言ってもよい状態である。

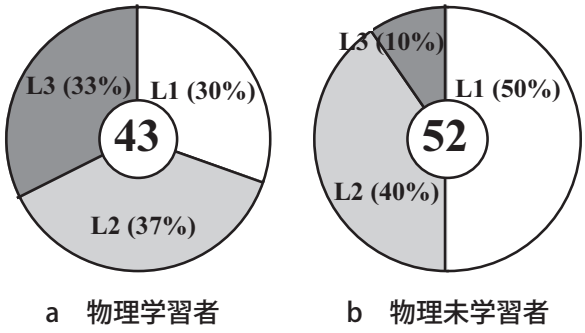


図8　高校物理履修と原発の理解度の関係

今までに原発問題について考えたことがあるかないかで分けると，各レベルの比率は，図8の高校物理を履修しているか否かに分けたものと似ている。すなわち高校で物理を履修する人は，考えたことがあるという関係がありそうである。

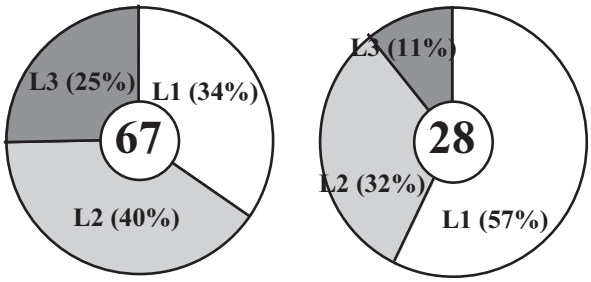


図9　原発についての関心と理解度の関係

3-6　原発震災について

原発震災（石橋，1997）は，日本の多くの原発がいわゆる活断層の上にあるので，日本全体の問題である（坂ほか，2007）。しかし，多くの人は地震問題と原発事故をそれぞれ個別に考えたことはあっても，この2つの問題を一緒に考えることはしない。行政においても，柏崎刈羽原発が原発震災直前（船瀬，2007）まで行った2007年の中越沖地震後の10月に，新潟県と東海村の臨界事故のあった茨城県が地震と原発事故が複合する場合のマニュアルの検討に着手すると報道されたが，原発を持つ他県は，新聞社の問い合わせに，検討の予定はないとしている（朝日新聞，2007.10）。

このアンケートは，2003年に行われたので，回答者は，2007年の中越沖地震での柏崎刈羽原発の被害のことは当然知らない。今，アンケートを行えばリテラシーが高い人が続出するだろう。ちなみに

2007年度の「都市減災論」受講生は，まさしく原発震災の講義の翌週に地震があったので，原発リテラシーは一時的に急上昇していた。

アンケートの主な質問は以下のようである。「問53　原子力発電開発国のイギリス・フランス・アメリカ・旧ソ連と日本では，原子炉発電所の立地条件が大きく異なります。それは何ですか」，「問54　原子力発電所は阪神大震災程度の揺れに耐えられますか」，「問55　東海地震の想定震源域の真上の静岡県御前崎に原子力発電所があることを知っていましたか」，「問57　原子炉の燃料棒の温度は中心で4000℃あり，大量の水を供給し続けて冷やすとともに，その水を水蒸気にして発電に用いるために，原子炉や配管は約80気圧300℃になるように調整されています。もし地震で原子炉から発電装置までの配管のどこかが破壊されて原子炉の水が流出したり供給出来なくなったら，原子炉はどうなりますか」，「問60　標準サイズの100万kw級の原発では，100トンの核燃料が原子炉内にあり，1年運転すれば広島型原爆の数百倍から 1000倍もの「死の灰」のもとが生成します。「死の灰」とは何のことですか」などである。

アンケートの結果は，予想どおり社会人も学生も8割の人がL1であり，すなわち原発震災を考えたこともなかったことを示している。

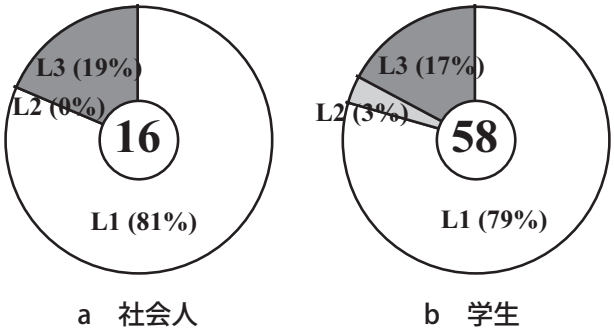


図10　原発震災の認知度

L1の人が8割に達することの解釈は難しいが，1つの考え方は，チェルノブイリ事故や阪神大震災によってメディアが議論のフレームワークを作った分野でのリテラシーは高いが，原発震災のように2003年当時のメディアが扱わないテーマだとリテラシーが低いというものである。すなわち自ら新しい価値や議論のフレームワークをつくるのは難しい，というものである。

この調査からもう1つ言えることは，既存の原発問題や地震問題のリテラシーが高い人は，新規な分野でのリテラシーも高くなる，というものである。すなわち，原発震災が第3レベルの人の62％が原発問題でも第3レベルにあり，44％の人は地震についても第3レベルにあった。つまり，知識の融合が，さらにリテラシーを高めると考えられる。

3-7　社会性について

これまでの質問でも学生の社会的関心の低さが明らかであったが，ここでは実際にどのようにメディアと係わっているかを調べた。

まずメディアへの接し方を，「問84　日頃，ニュースを見ることがありますか」という質問で，「毎日見ている」と答えれば第3レベル，「週2，3回は見る」なら第2レベル，「全く見ない」は第1レベルにして分類した。社会人では，第3レベルが50％であるのに対し，学生では，第1レベルが53％と対称的な結果が得られた。

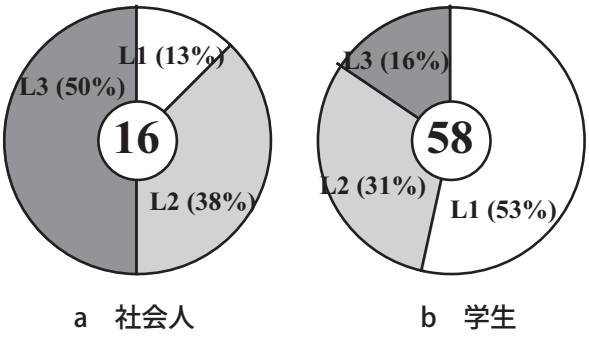
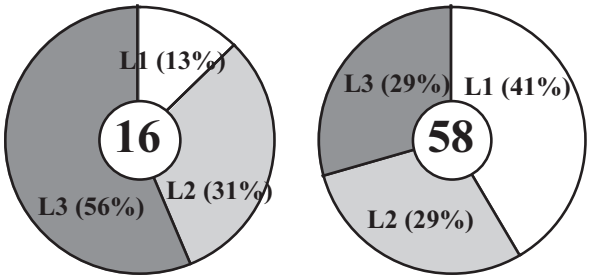


図11　ニュースに接する頻度

さらに「問87　最近気になった科学関連の新聞記事やニュースがあったら教えてください」，「問91　市町村などの自治体で住民投票が行われていることを知っていますか」などの質問を加えて，社会参画意識のレベルを調査した。その結果，社会人では，このような社会参画意識が第3レベルにある人が56％と半数以上だったのに対し，学生では3割にも満たなかった。また，学生では第1レベルの人が41％と半数近くに達した。学生，社会人に関わらず社会参画意識の高い人はニュースに接する頻度も高いことが分かった。



a　社会人　　b　学生

図12　社会事象やメディアへの接し方

これらのことから，社会人は，否応なしに現代社会の流れに乗り遅れないように情報を収集したりするうちに，社会の一員という自覚と責任感が出来ているのだと考えられる。一方，学生はまだ，経済的にも自立していないため，社会への興味関心が低く，社会の一員という自覚と責任感が欠けていると言える。

4　大学講義が科学リテラシーに及ぼす影響

4-1　講義前後の科学リテラシーレベルの変化

「都市減災論」受講者に，原発問題について受講前と受講後の計2回，同じ内容のアンケート調査を行った。原発問題は，情報源が乏しいので，大学の講義がリテラシー向上にどのように影響するかを調べるのに適していると考えた。

具体的には，原発に関係する質問を，知識と社会的関心に関するものに分け，回答を３段階評価して，その平均値の変化を調べた（図13）。図の左下から右上に向かって科学リテラシー，少なくとも原発リテラシーが高まったとする。

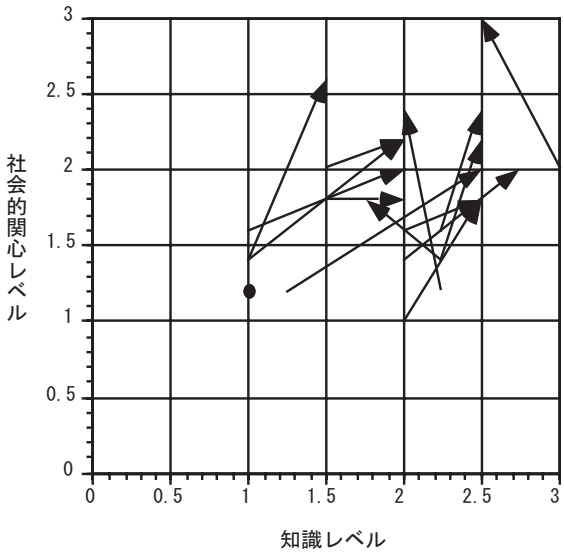


図13　大学講義前後の原発リテラシーの変化

知識として分類した質問は，「問29　原子力発電はどのような仕組みで発電しているのですか。（図を書いて説明してください。）」，「問30　原子力発電の燃料，いわゆる原子燃料は何ですか」，「問31　原子燃料から，なぜ熱エネルギーが出てくるのですか」，「問32　水力・火力・風力発電所では事故が起きた場合，水・石油石炭の供給をやめる，プロペラの角度を変えるととめることが出来ます。原子力発電所はどのような方法で運転を停止しますか」である。

一方，社会的関心として用いた質問は，「問47　政府の見解では，原子力発電は国産エネルギーなので，資源小国の日本に適するとされます。国産エネルギーとは何を指すのでしょう」，「問52　電源三法交付金を説明してください」，「問57　原子炉の燃料棒の温度は中心で4000℃あり，大量の水を供給し続けて冷やすとともに，その水を水蒸気にして発電に用いるために，原子炉や配管は約80気圧300℃になるように調整されています。もし地震で原子炉から発電装置までの配管のどこかが破壊されて原子炉の水が流出したり供給出来なくなったら，原子炉はどうなりますか」，「問60　標準サイズの100万kw級の原発では，100トンの核燃料が原子炉内にあり，1年運転すれば広島型原爆の数百倍から1000倍もの「死の灰」のもとが生成します。「死の灰」とは何のことですか」，「問93　原発誘致に関連して住民投票が行われた市町村名を2つ書いてください。（県名や原発名でも可）」である。

図13から明らかなように，多くの学生は右上がりの変化を示しており，講義によって科学リテラシーは高まったと言える。ただし知識問題と社会的関心問題に分けて検討すると，知識問題の方のポイント上昇が16名で計23点に対して社会的関心問題は46点上昇しているという違いがあり，知識については学習効果があまりない。

この違いは，自分たちの環境や安全に影響するかどうかを反映していると考えられる。知識問題の問29に対しては「核分裂エネルギーで高温水蒸気を作り，後は火力発電と同じ仕組み」ということがわかっていればよいが，全員で計3点しか上昇していない。知識問題全体での上昇は，問31で「核分

裂」という回答が増え13点上昇したことが寄与している。すなわち問31は言語や文章として記憶されており，問29の上昇の悪さが示すように，原発の仕組みそのものを理解したとは考えにくい。一方，社会的関心問題では問57，60，93がそれぞれ10，11，13点上昇している。それらのうち問57は，本来は問29の内容が理解できていると答えられるものである。もっとも質問文から「爆発する」という答えを導くことが可能であり，それを2点としたので，最初の調査では2点が9名おり，温度上昇など多少なりともシステムを理解しているレベルの3点の人は3名にとどまる。それが講義後は，3点が10名になった。ところが問57が3点の者は問29も3点と予測されるが，実際は両問3点は2名しかいない。このことは，原発のしくみから危険性を理解しているのではなく，どんな場合に危険なのかと当事者意識で事象を捉えていることを示唆している。すなわち自分たちの環境や安全に影響するかどうかが学びの原点にある。

この当事者意識は，意識問題の変化からも読みとれる。問47，52の国産エネルギーや電源三法の質問は，政治的な内容であり，もともと3点がいなかった。しかし講義後，3点がそれぞれ3名と2名現れ，そのうち1点からの変化が4名いた。すなわち当事者意識が乏しい者には素通りの講義内容が，意識のある者にはしっかりと定着したと考えることができる。

当事者意識の根源を探るために，講義によってリテラシーが高まった人と「問17　原発問題について見聞きしたことがありますか。下記から選んでください」との関係を調べると，以下の3つの共通点があることがわかった。

(1) 全員が原発問題を見聞きしたことがあった。
(2) 1人を除き，過去に原発問題について考えたことがあった。
(3) 1人を除いて，家族で原子力問題について話し合っていたり，友人と話したり，身近な人との会話から情報を得ていた。

これらのことは，考えるということ，さらに信頼できる人との会話が大きな先行体験となりうることを示している。

4-2　原発リテラシーが高い人へのインタビュー

先行体験となる条件は何かを探る目的で，「都市減災論」の受講生で原発リテラシーが高い学生4名，その内の1名と同じ教育歴を持つ学生1名，および卒業研究で原発関連の問題をテーマにしている学生1名にインタビューを行った。この6人は，広い意味での原発立地地域か東海地震被害想定地域の出身である。

インタビューに応じてくれた学生の簡単なプロフィールと発言をまとめる。

(1) Aさん
・子供の頃，親と六ヶ所村のPR館によく行った（遊具がある）
・ 小さい頃から「はだしのゲン」「沈黙の春」など沢山の本を読み，NHKの番組をよく見ていた。
・ 小学校の時，放射性廃棄物処理施設設置反対運動の人が配布したビラで人がバタバタ死んでいた絵と，広島原子力爆弾の悲惨さを語った物語「はだしのゲン」の絵が重なった。

Aさんの原発の仕組みについての絵による試験回答（図14）は，仕組みをほぼ理解していることを示している。すなわち地震による高圧水蒸気配管の破断や津波等による冷却水の供給停止，制御棒の挿入失敗などの説明を受け入れられるレベルである。

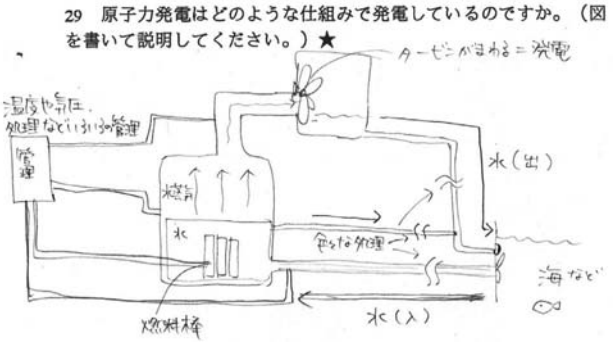


図14　原発のしくみについての試験回答例

(2) Bさん
・ 塾の先生が「琵琶湖の向こうに原子力発電所が建っていて，原発の事故が起きたら放射能を含んだ灰が降ってくるんだよ」と言ったことを覚えている。

(3) Cさん
・ 小さい頃から原発のPR館とかで遊んでいた。施設の至る所に「“安全”“安全”…」と書かれていて「本当に安全ならどうしてこんなに“安全”“安全”…というの？」と疑問を持った。

・ピアノの先生が「原子力発電所の下には活断層があるんだよ」と言ったことを覚えている。
・ 原子力発電所の補助金問題を，卒論のテーマに選んだ。

（4）Dさん
・原子力発電所で事故が起きた時に母親が救護に行かなければならず，それが不安だった。
・ 中学校の社会の先生から「なぜ，東京の電力を地方で作る？本当に安全なら東京に建てればいいじゃないか」，親からは「ここで作られている電気を私たちは使ってない。私たちが使っている電気は他の所で作られているんだよ。ここで作られた電気は東京の人たちが使うんだ」という話を聞いていた。
・ 以来，「なぜ，東京の電力を地方で作る？本当に安全なら東京に建てればいいじゃないか」と疑問を持っていた。

（5）Eさん
この学生は原発リテラシーは他の5人の学生より低いが，Dさんとは中学，高校，大学学部が同じなので，比較のためにインタビューを行った。
・家庭で原発関連の会話をしたり施設に行ったりしたことがない
・Dさんと同級の時の中学校の社会の先生の話を覚えていない。
高校と大学学部が同じなので，基礎学力が同じだとすると，先行体験の差が大学での講義の理解度の差を生んだと考えられる。

（6）Fさん
・こどもの時，祖母から1891年の濃尾地震の言い伝えを聞いた
・大学に入る前から，東海地震による原発震災の話題が気になっていた。

以上のように，インタビューを行った6人の学生は，原発の立地地域か東海地震の被害想定地域に住んでいるが，EさんはDさんと同じ地域や教育環境にあったにもかかわらず体験談やリテラシーのレベルが異なる。このことは，原発の立地地域などに住んでいたことが，必ずしも先行体験にならないことを意味している。
一方，リテラシーの高い5人に共通することは，信頼できる人の関与があることである。例えば，親との会話，親と共に原発のPR館に行ったこと，学校の先生（信頼できる先生）の雑談などと答えている。

5　科学リテラシーを育てる先行体験

5-1　身近な命にかかわるリテラシーは高い

今回の調査では，高校物理履修とリテラシーの相関性が認められた。しかし，以下に論じるように直接的に学校教育の効果を示しているわけではない。学校教育の内容やレベルは，今回のアンケートのように社会的関心の有無まで問うている場合には不足している。従って，高校物理履修とリテラシーの相関性は，教育の効果を示すのではなく，科学リテラシーが高くなる人は，受験科目として理系を選択することが多いことを示していると考えられる。もっとも，火力発電の仕組みについての回答パターンに似ているので，中高の物理化学分野の基礎学力が必要なことは言うまでもない。
生命科学，地震災害から原発問題の順に，リテラシーの高い人が減る。いずれも学校教育のレベルを超えているので，この差は社会的に学んでいくなかで生じたと考えられる。
この差を生んだ原因として考えられることの1つに，生命科学は自らや家族の命にもかかわる身近な問題だということがある。クローン人間問題は，不妊治療や女性医療の問題と結びつけて考えることが可能である。すなわち，認知の構造（西林，1994）を持っていると考えられる。一方，原発は因果関係を自らの日常的な経験から実感することが難しい。
身近な問題とは，メディアによく登場すると言い換えることも可能である。原発問題と異なり生命科学分野では第1レベルの人が少なかったが，報道や情報番組でよく取り上げられ，印象に残ったと考えられる。またその内容も「・・・が出来るようになった」などプラス方向の話題も多い。一方，原発問題はタブーが多く，ニュースも事故が中心で，一般の人は聞きたくないというものであろう。
さらに生命科学はメディアに取り上げられる頻度が高い分野だということができる。それに対して原発問題は頻度が低い。人は低頻度（ゆえにハイリスク）なものから学ぶのは苦手である（広瀬，

2004)。ただし低頻度のものが実際発生すると，経験から評価をすることが難しいので，一気に社会的な関心事になる。2004年のスマトラ大津波後は,「都市減災論」受講生の津波への理解度が急上昇した(椚座・松井，2005)。

しかし，科学リテラシーの向上をメディアに頼ることはできない。事が起きてから学ぶのでは遅すぎる。次に，事前に想定して予測的な行動ができるような高い科学リテラシーをつけるにはどうするか，ということをさらに検討しよう。

5-2 「考えること」とはフレームづくりのこと

今回の調査から，生命科学から原発問題までリテラシーが高い人には，「これまで考えたことがある」という共通性があることがわかった。以下の理由で，「考えたこと」そのものが先行体験になっていると言える。

「考えたことがある」をもう少し分析すると，何らかのきっかけで考えるようになると，思考のフレームや価値観が芽生え，その後の事実の追加や考えの導入が容易になったことと解釈できる。そのようなフレームが関連づけのきっかけを与え，わずかな情報を自分の価値観の中に取り入れていくことが出来る。

上記のことを先行体験という考えから整理すると，先行体験とは，単に経験したことがあるとか多数の事実を知っていることではなく，文脈や事実を読みとるフレームあるいは価値体系とでも言うべきものがあることと言うことができる。田中（1971）は，このような関係を「額縁が内容を支配する」と例えた。すなわち，先行体験となった時点で，単なる事象や文言は，主観的な事実であり主張となる。

5-3 人の関与が先行体験を高める

インタビューの結果，先行体験になるきっかけとして人の関与があることがわかった。

例えば，Bさんの，塾の先生が「琵琶湖の向こうの若狭に原子力発電所が建っていて，原発の事故が起きたら放射能を含んだ灰が降ってくるんだよ」と言った話や，Cさんのピアノの先生が「原子力発電所の下には活断層があるんだよ」と言ったという話がある。

子どもにとっては，学校の先生や親とは別の信頼できるおとなが自分のために言ったという意味でインパクトがあったと考えられる。

人が関係するという点では同じであるが，CさんとAさんの話は，いわゆる「おとな」が反面教師的な役割を果たしている例である。

Cさんは，小さい頃から原発のPR館で遊んでいて，施設の至る所で「“安全”“安全”…」と書かれていて，「本当に安全ならどうしてこんなに“安全”“安全”…と書かれているの？」と疑問を持った。Aさんは，放射性廃棄物輸送反対のビラで人がバタバタ死んでいた絵が，「はだしのゲン」の絵とかさなり印象的だったとしている。それに加えて，まさしく目の前で，放射性廃棄物が輸送され，反対する人々がビラを配っていく光景を見ている。いずれの場合も，自分の知らない「おとな」の考えや行為であり，価値観が揺さぶられる経験である。

いずれにせよ，おとなの言動や行為から子どもの価値観が揺さぶられている。先生や親は，信頼できる存在でもあり，時には納得できない存在である。知らないおとなの考えや行為は，プラスに働くかマイナスなるかはわからない。

人が関与することの本質は，価値観の「物差し」をもらうということだろう。専門家であれば，科学技術的な事象の価値判断を，様々なデータに基づいて行うことが出来る。しかし市民には難しい。そこで，すでに「価値を計る物差し」を持っていそうな人の総合判断を，とりあえずは利用する。親など信頼できる人であれば，その人が他の場合にはどう判断したかも参考に，自分の価値観の中での相対的な位置づけに利用出来る。従って，人であれば誰でもプラスに働くとは限らず，いわゆる「坊主憎ければ袈裟まで憎い」ということもあり得る。権威者や権力者を信用するのは，とりあえず楽である。

今回の調査で社会人のリテラシーが高いことが明らかになったが，問19で，社会人の75％が大人になってから考えたという結果が出ている。このことは，まさしく，社会人は，様々な価値観や情報を持った人との接触で，考えるようになったと考えてもよいだろう。今回，学生のリテラシーの低さが目立ったが，同様に社会に出てから目覚めることもあるだろう。ただ社会というのは，思ったほど多様で自由な発言が許される場ではなく，世間というしがらみやムラ社会的な規範が支配している所である。従って，学生の間に考えるフレームを作ることが必要である。

5-4　複数の事象の相互作用が先行体験を高める

インタビューによる調査で，同じ地域に育ち同じ教育歴を持つDさんとEさんのリテラシーの違いが注目された。原発立地地域であることや，中学校の社会科教員の話は，Dさんには影響しているがEさんには響いていない。2人の違いは，それらの事象と家族との会話や価値観との相互作用の有無がもたらしたと考えることができる。

インタビューでは，ひとりの人が複数の経験を語っていたことが注目される。幼少時の漠然とした経験が，違った経験と組み合わさることで，自分のなかで具体的な考えに変わっていくことが語られていた。

1つの経験を，自分の価値観に取り込むには，相対的な位置づけが必要である。多様な経験をしていれば，類似する経験との比較で，位置づけが簡単である。しかし，初めての経験に対しては位置づけが難しい。両目で見れば三角測量で距離がわかるが，片目で見ると遠近感がないのに似ている。すなわち，もう1つの目のかわりにもう1つの事象が加われば，遠近感ははっきりしたものになる。かつその事象を位置づけた経験があれば，なおのことはっきりする。

以上のことから，先行体験となるには事象の相互作用が必要であることがわかった。同じ事象を経験しても，ある人には先行体験になり，ある人にはならないのは，その人の中に相互作用をおこす別の事象が位置づけられているか否かの違いのためと考えられる。

インタビューを行った学生は，このような価値の変容がすでに起きており，それゆえに初めての人には難解な大学の講義を熱心に聞くこと出来，リテラシーが高まったと言える。一方，Eさんも含めて，そのような先行体験を有しない学生とっては，講義内容を受け止めるのが難しく，リテラシーの向上につながらなかったと考えられる。

5-5　先行体験とは価値観形成である

事象の相互作用を考慮すると，先行体験となるものは，決して大きな出来事や集中的な教育ではないことになる。1つ1つはそれほどインパクトの強くない情報や体験であっても，その相互作用により，自分の価値観と結びつけば先行体験となる。

人が関与すると，ある事象に対して同時に複数の価値観を提供することなるので効果的である。ある1人（A）の人または1つの情報だけが情報源となる場合は印象に残らない。しかし，同時期に2人（AとB）以上の人または2つ以上の情報が情報源となる場合は「AもBも同じことを言っている」と思い，印象に残り，後の先行体験となる。Dさんはインタビューで，中学校の社会の先生が「なぜ，東京の電力を地方で作るんだ？本当に安全なら東京に建てればいいじゃないか」と言っていたのと同時期に，親が「ここで作られている電気を私たちは使っていないんだよ。私たちが使っている電気は他の所で作られているんだ。」と言ったことが結びついたと答えている。しかしEさんは，社会の先生の話が他の事象と結びつかないままであり，大学生になった頃には発言そのものを忘れていた。

以上をまとめると，ただ知識が増えたり，事実を知っている，体験したというだけでは，必ずしもリテラシーが上がるわけではなく，先行体験にもならないと言ってもよいだろう。自分の価値観との関係性を理解することで，ようやく先行体験となりうると考えられる。

6　学校教育における先行体験のあり方

6-1　学校における先行学習・経験・体験との関係

今回の調査で，科学リテラシーを育てる先行体験は，学校教育外で経験している場合が多いということがわかった。では，科学リテラシーを育てる先行体験を学校教育に取り入れることは出来ないのだろうか。

まず学校教育には，「先行」と名前がつくものが多く，それらと本研究の「先行体験」との関係について整理する。学校教育には，先行学習・先行経験・先行体験という言葉がある。図15に，それらと，教科教育，総合的な学習の時間，専門家養成教育，科学リテラシー養成教育との関係を図示した。縦軸は学習が意図的か偶発的かを示し，横軸は想定される能力を示している。指導要領で規定される高校卒業時の計測学力は，多くの人が社会で必要とされる能力を越える場合もあるが，ここでは専門家を想定して描いた。

先行学習とは，系統化されたカリキュラムにおいて，先発する学習のことであり意図的に設定されたものである。学習者が受けるインパクトの程度は問

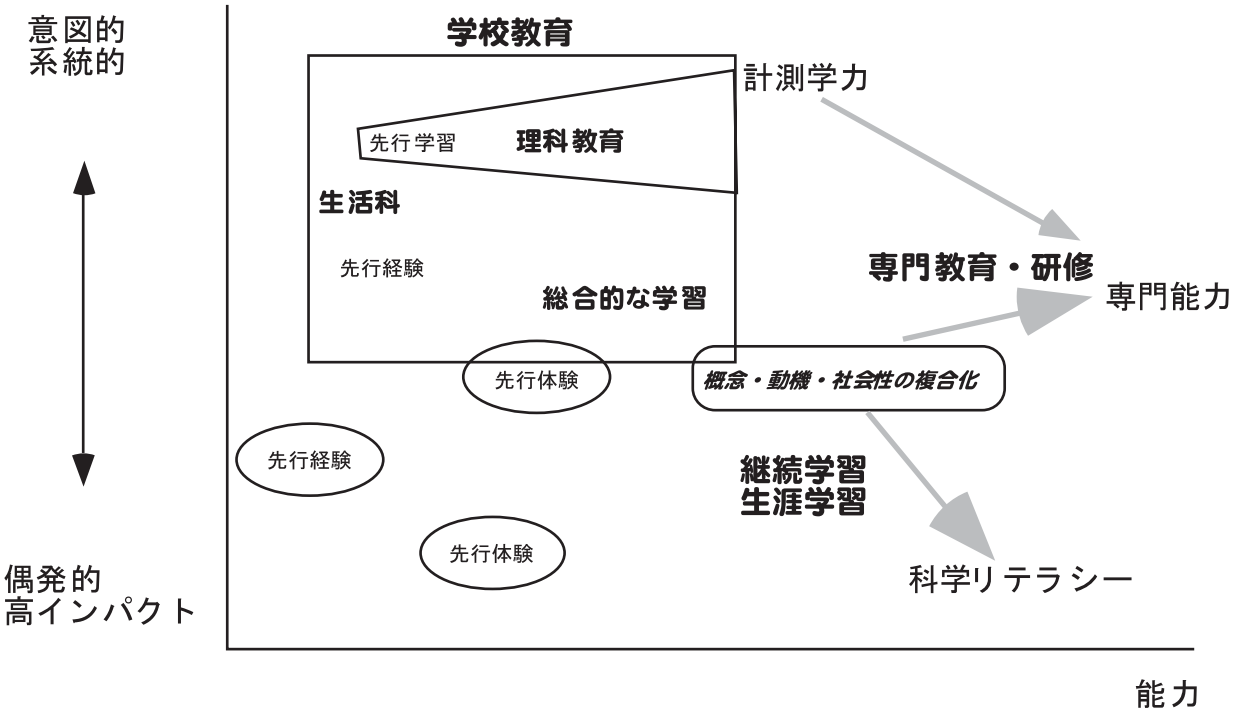


図15　能力の高まりに影響する先行する経験や学習スタイルの多様性

うていない。

先行経験とは，広い意味での経験であり，インパクトがないか乏しいものである。すなわち学習者の中で価値付けがうまくいっていない経験である。カリキュラムとして予定されていないという意味で先行学習とは分けて用いる。いずれにせよ見たことがある聞いたことがあるというレベルである。

学校教育での先行体験とは，インパクトの高い経験のこととされる。カリキュラムと関係があってもなくてもよい。

以上のことと比較すると，本研究で議論してきた「先行体験」と学校教育でのそれとは実質的に同じである。すなわち，新たに経験した事象と様々なそれまでの複数の先行体験や先行経験が相互作用を起こして，価値観の変容が起きた状態を指す。図15の「らせん」は，そのような相互作用を起こしながら，能力が高まっていくことを表現している。また図では科学リテラシーを偶発的なものととらえているが，想定外の出来事に，しなやかに対応する能力とすれば，予定調和的な学校教育や専門家養成教育とは別の所に位置づけられる。

学校教育は，ある一つの空間に教員や児童・生徒が一緒にいることに特徴があり，人的な相互作用が良くも悪くも大きい場である。この特徴を生かすことが，科学リテラシーに限らず，様々なリテラシーを伸ばすことにつながる。

6-2　学校教育における先行体験の取り入れ

先行体験の特徴として次の4つがあげられる。

(1) メディアで自分に関係するインパクトの強い情報を見聞きすると先行体験になり得る。

(2) 信頼している身近な人との会話中，相手の一言で自らの問題としてとらえたり，疑問を持つようになると先行体験になる，

(3) それほどインパクトの強くない情報でも，複数から同様の情報を見聞きすると「AもBも同じことを言っている」と思い印象に残り，先行体験になる場合がある，

(4) 先行体験は，幼児期や就学時だけでなく生涯を通して可能である。

これらの先行体験となりうるケースの特徴から，さまざまな経験が先行体験となるには，価値観の変容，学校教育で使われる言葉としては“価値観を揺さぶられること”が大切になってくる。

学校教育の場での様々な勉強や経験が科学リテラシーの向上，あるいはその先行体験となるようにするには，以下の３つの点が重要である。

(1) 単なる知識の伝授にならないようにすること。

(2) 児童生徒の価値観の転換に関わるような場面設定が必要である。

（3）何よりも，日頃から教師と児童生徒との信頼関係を築いていくことが大切である。

7　まとめにかえて

本研究は，市民の科学リテラシーはどのようにすれば高まるかということを目的におこなった。その結果，（1）先行体験の重要さと，（2）単なる経験が先行体験になるには，人と情報の相互作用による価値観の変容が重要であることがわかった。

残念なことに，本研究をまとめるにあたって，科学リテラシーを高めるべきなのは市民ではなくて専門家ではないか，と考えさせられることが起きた。

2007年の10月26日に，東海地震の想定震源域の真上にある浜岡原発の耐震性を論点とした運転停止訴訟が敗訴した。中越沖地震での柏崎刈羽原発の被害が追い風になると考えられていたが，それを無視した判決であり，国策を覆すことはできなかった。

判決文には「旧指針に適合していれば，耐震安全性は一応確保されたとみるのが相当」とある。旧指針とは1978年に作られたもので，「旧耐震の実態 “姉歯級”の危険な建物」（日経アーキテクチャー，2006）と言われる1971年の建築基準法の耐震規定に沿って，最も耐震性が求められる原子炉はその3倍，中越沖地震で火災を起こした変電設備などは同等とされたものである。浜岡原発の1号機，2号機は60年代の設計で，それすら満たしておらず，かつプレートテクトニクスや地震の理論も完成していなかった時期のものである。そもそも原発は，潜水艦の原子炉を商用化したアメリカの技術によるものなので，耐震という考えは希薄である。現在浜岡原発は耐震化工事をしているが，建物や配管の強度は上がっても，中越沖地震では変形した原子炉内部の燃料棒と制御棒周辺の耐震性や，2000トンを越える原子炉をささえる台座（そこには制御棒や緊急炉心冷却装置の駆動装置や配管が多数ある）に問題があり（船瀬，2007），これらが破損すれば原発は水蒸気爆発（椚座，2004）を起こす。海岸べりの原発は津波にも弱い。裁判官の科学リテラシーがまさしく問われる。

引用文献

石橋克彦（1997）　原発震災-破滅を避けるために. 科学，Vol.67，pp.720-724.

椚座圭太郎（2004）21世紀の地学教育に向けて（3）地学教育の社会学.　富山大学教育学部紀要，58，pp.207-221.

椚座圭太郎・松井陽子（2005）減災教育の再構築：特に津波災害リスクと耐震性住宅の必要性について. 富山大学教育学部研究論集, 8, pp.57-74.

椚座圭太郎（2006）人災を減らすための人間発達. 富山大学人間発達科学部紀要, 1, pp.63-79.

坂昇二・前田栄作（2007）　日本を滅ぼす原発大災害（監修小出裕章）.　風媒社，p.263.

田中克彦（1975）　言語の思想.　NHKブックス246，pp262.

日経アーキテクチュア（2006）　特集：旧耐震の実態（前編）“姉歯級”の危険な建物が至る所に. 2006.9.11号.

西林克彦（1994）間違いだらけの学習論　なぜ勉強が身につかないのか.　新曜社，p.190.

広瀬弘忠（2004）人はなぜ逃げ遅れるのかー災害心理学.　集英社新書228, p.238.

船瀬俊介（2007）巨大地震が原発を襲う.　地湧社，pp360.

吉川肇子（2000）リスクとつきあう　危険な時代のコミュニケーション.　有斐閣選書1641, p.230.

追補　2003.4.15版のアンケート

1　都市災害にはどんなものがありますか。

2　都市災害の原因と解決方法で知っていることがあったら答えてください。

地震災害について

3　以下の地域は近い将来，都市部で震度6以上の揺れを起こすと想定されている地震です。今後50年以内に，数千人から一万人以上の犠牲者が出ると想定されている地震を○で囲んでください（複数選択可）。

北海道太平洋側・宮城三陸・関東小田原・富士沼津・松本諏訪・呉羽砺波・高山・東海・東南海・南海・紀伊半島四国中央構造線

4　上記の地震で大きな被害がでると想定されている都市の名前を書いてください（複数）。
5　これらについての知識などは，どこで身につけたものですか。
6　地震予知はどこまでわかっていると考えていますか
7　地震予知にはどのような情報が含まれているべきだと考えますか。
8　そのような地震予知は可能ですか。
9　地震予知がされた場合，あなたはどうしますか。
10　あなたが地震が起きる可能性の高い地域に住むことになったらどうしますか。
11　東海地震では，地震予知されて警戒宣言が出された場合，東海地方から名古屋にかけては新幹線，高速道路が止まるなどが日常生活が困難になることを知っていますか。
12　地震予知や備えについて最も知りたいことは何ですか。
13　現在の都市のビルは，東海地震などに耐えられますか。またなぜそうだと考えたのですか。
14　そのような判断をする根拠となった知識や情報をどこで知りましたか。
15　去年の12月に政府の地震調査委員会の発表で，富山県でM7.3級の地震が発生する確率が高いとされました。どこを震源とする地震ですか。
16　それらの地震で，富山市の震度はどのくらいになると想定されますか。

原子力発電の安全性について

17　原発問題について見聞きしたことがありますか。下記から選んでください。
・学校の授業中に（小・中・高・大）・学校の先生の雑談で（小・中・高・大）・友達との会話中・家族との会話中・ニュースや新聞などの報道を見て・情報番組を見て・全くない・その他（　　）
18　どのような内容についてですか
19　原発問題について考えたことがありますか・小学生の頃・中学生の頃・高校生の頃・大学生になってから・考えたことがない
20　どのような内容についてですか。
21　国内にある原子力発電所の設置場所（都道府県市町村）を知っているだけ答えてください。
22　最も近い原子力発電所からあなたの出身地までの距離はおよそどれくらいですか。
23　原子力発電所等を見たことがありますか・原子力発電所を外から見たことがある・原子力発電所を見学したことがある（発電所名：　　）・PR館に入ったことがある・全く見たことがない。
24　どのようなときに見たり見学したのですか・見たり見学したことはない・電力会社主催のツアーに参加して・修学旅行や，校外学習など学校から行った・家族で見に行った・旅行中やドライブ中に見かけた・地元だから・その他。
25　小学校と中学校では発電の仕組みをどのように習いましたか。
26　水力発電はどのような仕組みで発電しているのですか.
27　火力発電はどのような仕組みで発電しているのですか。
28　風力発電はどのような仕組みで発電しているのですか。
29　原子力発電はどのような仕組みで発電しているのですか。
30　原子力発電の燃料，いわゆる原子燃料は何ですか。
31　原子燃料から，なぜ熱エネルギーが出てくるのですか。
32　水力・火力・風力発電所では事故が起きた場合，水・石油石炭の供給をやめる，プロペラの角度を変えるととめることが出来ます。原子力発電所はどのような方法で運転を停止しますか。
33　電力会社や政府機関が出している原子力発電関連パンフレットを読んだことがありますか。
34　日本は原子力発電を推進していますが，その理由をあげてください。
35　原子力発電が危険なので反対する人々がいますが，なぜ危険だとされるのですか。
36　あなたが考える中で最悪のケースの原発事故はどのような事故ですか。
37　世界の主な国で原発を推進している国はどこですか
アメリカ・フィンランド・フランス・日本・スイス・イギリス・ドイツ・スウェーデン。
38　世界の主な国で脱原発を決めている国はどこですか。
アメリカ・フィンランド・フランス・日本・スイス・イギリス・ドイツ・スウェーデン。
39　それらの国が原発をやめる理由は何ですか。
40　1979（昭和54）年にスリーマイル島原発で炉心融解事故が起きました。幸運にも原子炉の爆発に至らず，一般被災者が20人ですみました。1986年（昭和61年）にチェルノブイリ原発で，保守点検中に運転操作を誤り原子炉爆発事故を起こし，半径300kmが放射性物質（セシウム137）で汚染され立ち入り禁止区域になり，被災者が200万人以上におよびました。それぞれどこ

の国で起きた事故ですか・スリーマイル島　　国名
・チェルノブイリ　　国名。

41　2つの事故の後，日本の専門家や政府は，日本の原子炉は安全であるというコメントを出しました。どのような印象を持ちますか。

42　日本の原子炉のアメリカからの技術導入で作られており，安全基準もアメリカのものを翻訳したものが基本です。2002年に発覚した原子力発電所の事故隠しは，定期検査に来ていたアメリカの技術者の内部告発によるものです。どのような印象を持ちますか。

43　最近起きた日本の原発関連事故で知っているものに○をつけてください。

・福井県「もんじゅ」の原子炉配管からのNa冷却剤もれ・茨城県JCOの臨界事故。

44　これらの事故からどのような印象を持ちますか。

45　今年3月，高等裁判所で原発問題で市民側が初めて勝訴した判決が下され話題となりました。安全審査に誤りがあり設置許可が無効であることを訴えた裁判です。最高裁判所で国が再び負けると，原子炉の取り壊しになります。発電所の名前や場所，その内容などを知っていますか。

46　原子力発電は，直接的にはCO2を出さないので，温暖化の対策に貢献するという政府の見解と，燃料採掘から放射性廃棄物処理まで含むと総量は同じであるという意見があります。あなたはどのように考えますか。

47　政府の見解では，原子力発電は国産エネルギーなので，資源小国の日本に適するとされます。国産エネルギーとは何を指すのでしょう。

48　核燃料サイクルとはどのようなものですか。またそれは完成しているものですか。

49　核燃料サイクルのための実験炉の名前は何ですか。

50　原子力発電のコストは，政府は火力や水力よりも低いとしますが，むしろ高いという意見もあります。このズレの原因はどこにあるのでしょう。

51　遠距離の送電はロスが15%くらいあるとされますが，例えばなぜ東北電力地域の福島県や新潟県に東京電力の原子力発電所があるのでしょう。

52　電源三法交付金を説明してください。

原発震災

53　原子力発電開発国のイギリス・フランス・アメリカ・旧ソ連と日本では，原子炉発電所の立地条件が大きく異なります。それは何ですか。

54　原子力発電所は阪神大震災程度の揺れに耐えられますか。

55　東海地震の想定震源域の真上の静岡県御前崎に原子力発電所があることを知っていましたか。

56　東海地震では，太平洋沿岸部では土地の隆起（数m）と津波（5m以上）が起きると想定されています。1960年代に設計された原子力発電所は大丈夫だと思いますか。

57　原子炉の燃料棒の温度は中心で4000℃あり，大量の水を供給し続けて冷やすとともに，その水を水蒸気にして発電に用いるために，原子炉や配管は約80気圧300℃になるように調整されています。もし地震で原子炉から発電装置までの配管のどこかが破壊されて原子炉の水が流出したり供給出来なくなったら，原子炉はどうなりますか。

58　炉心融解とは何のことですか。

59　火山噴火の機構には，マグマ爆発（ハワイなど），マグマ水蒸気爆発（平成の有珠山など），水蒸気爆発（明治の磐梯山など）がありますが，マグマ水蒸気爆発や水蒸気爆発とはどのようなものですか。

60　標準サイズの100万kw級の原発では，100トンの核燃料が原子炉内にあり，1年運転すれば広島型原爆の数百倍から 1000倍もの「死の灰」のもとが生成します。「死の灰」とは何のことですか。

61　以上のことから類推される最悪のシナリオはどんなものですか。

放射線障害

62　私たちの身の回りには放射線（自然放射線・人工放射線）が存在します。放射線を有効に使用したものには何がありますか。

63　放射線にはα線，β線，γ線，中性子線，X線，宇宙線などの種類があり，種類により透過能力や人体への影響が異なります。ところで体内被爆とは何ですか。

64　例えば，α線を1シーベルト（JCO臨界事故では，7シーベルトほどあびて数日で死亡）浴びると，人間のDNAは30億の塩基対のうち1000箇所ぐらい損傷するとされます。それではなぜガンの治療や様々な検査に放射線を使うのでしょう。

65　放射線の人体への影響には「身体的影響」と「遺伝的影響」があります。身体的影響は本人に現れる障害で「急性影響」と「晩発性影響」があり，遺伝的影響は子孫に現れる障害です。ところで，放射線を浴びる量の安全基準が定められていますが，それ以下の量であれば安全という意味ですか。

66　原子力発電所が建てられている自治体では，原発で事故が起きることを想定した避難訓練が行われています。どのような事故を想定しているのでしょう。

67　避難訓練の内容はどのようなものだと考えますか。

68　原発事故が起きたとき甲状腺癌を防ぐために服用するべきものが原発が立地されている自治体は保有しており，いざという時は配布されます。それは次のうちどれですかカルシウム・タンパク質・リン・ヨウ素・タンパク質・ビタミン剤・わからない。

69　また，その薬は他の自治体に配られていませんが自分である食物を取ることで補うことができます。その食物は次の内どれですか小魚・こんぶ・オレンジ・米・肉・分からない。

70　避難訓練では，放射能を持つ物質が配管などや，気体となって通気口などから漏れ出す放射性物質漏洩事故を想定しています。その場合，緊急避難勧告がだされます。しかし，実際に事故が起きた時は，避難勧告の判断や連絡がうまくいくとは限りません。その場合，どのようにして事故があったことを知ることができますか。

71　原子力発電によって放射能を持つゴミである放射性廃棄物（高レベル放射性廃棄物・低レベル放射性廃棄物）が出てきます。それぞれの放射性廃棄物の処理方法を知っていますか。

72　青森県六ヶ所村にある施設の名前や目的について知っていることをお書きください。

遺伝子組み替え・クローン技術

73　遺伝子組み替え・クローン問題を見聞きしたことがありますか・学校の授業中に（小・中・高・大）・学校の先生の雑談で（小・中・高・大）・友達との会話中・家族との会話中・ニュースや新聞などの報道を見て・情報番組を見て・全くない・その他(　　)。

74　どのような内容についてですか

75　遺伝子組み替え・クローン問題について考えたことがありますか・小学生の頃・中学生の頃・高校生の頃・大学生になってから・考えたことがない。

76　遺伝子組み換え食品は安全ですか・はい・いいえ

77　遺伝子組み替え食品を食べますか・はい・いいえ。

78　それはなぜですか。

79　子供が出来ない夫婦のためにクローン人間を作ってもいいと言われていますが，あなたはどう考えますか。

80　アメリカでは，精子バンクから，IQ，学業成績，子育てのポリシーについて語った音声テープなどが入ったカタログが送られてきて，体外受精で子どもを作るケースが増えています。クローン人間を含めて意見を書いてください。

81　自分の幹細胞をクローン技術で移植して治療するという技術開発が進められています。どのように考えますか。

82　クローン技術で生まれた羊のドリーは早死にでした。一方，先週，日本政府はクローン牛の肉は安全だとのお墨付きをだしました。どのように考えますか。

83　クローン技術を使ったことで起こる問題の中で最悪のケースとして考えられる問題はどのような問題ですか。

メディアや社会の合意形成について。

84　日頃ニュースを見ることがありますか。
　毎日見る・週２，３回くらいは見る・ほとんど見ない・全く見ない。

85　新聞（テレビ欄・スポーツ欄除く）を読みますか。
　毎日読む・週２，３回くらいは読む・ほとんど読まない・全く読まない。

86　新聞やテレビは正しい情報を伝えていますか。
・伝えている・情報の取捨選択がある・政府発表ニュースが多い。

87　最近気になった科学関連の新聞記事やニュースがあったら教えてください。

88　危険性とリスクの違いを説明してください。

89　あなたは様々な問題に対して最悪の事態が起きたときのことを想定しておくべきだと思いますか。

90　日本の原発では，原子炉が地震や航空機の墜落や，整備ミスなどで爆発するという事故は，想定されていません。想定ししていないことの是非についてお答えください。

91　市町村などの自治体で住民投票が行われていることを知っていますか。

92　代議員による間接民主主義とどこが異なりますか。

93　原発誘致に関連して住民投票が行われた市町村名を2つ書いてください。

94　劣化ウラン弾について知っていることを書いてください。

あなたについて

95　高校の理科で学習した教科はどれですか。当てはまる全てを選んでください物理（１Ａ・１Ｂ・２Ｂ）化学（１Ａ・１Ｂ・２Ｂ）生物（１Ａ・１Ｂ・２Ｂ）地学（１Ａ・１Ｂ・２Ｂ）

96　今まで習ってきた学校教育の理科の内容や単元で興味・関心をもったものを教えてください。

97　あなたの出身地を教えてください。

98　あなたの住んだ都市の名前を列挙してください。

99　旅先などで住みたいと思った町，住みたくないと思った町を教えてください。

100　あなたの年齢と性別を教えてください。