

科学教育授業実践にみる日本仏教の影響

研究課題番号：24650515

平成 24 年度文部科学省科学研究費補助金（挑戦的萌芽研究）

中間まとめ

平成 25（2013）年 2 月 28 日

研究代表者 大辻 永

（茨城大学教育学部・准教授）

はじめに

科学教育文化研究 (Cultural Studies of Science Education) という学問領域がある。2006年にはSpringer社から学術雑誌も創刊されている。一連のCultural Studiesの流れを汲むものと解して良いのだが、物見遊山で眺めるだけでは足元をすくわれかねない。Auto/ethnographyといった研究手法もあって、自分の立ち位置をしっかりと意識していないと手厳しい批判に遭遇してしまう。

この報告書は所謂「科研費」による研究の「中間まとめ」である。通常中間まとめを作成する必要はない上、研究種目は「挑戦的萌芽研究」であることから終了時の報告書さえ求められていない。しかし、研究計画当初から中間まとめを作成する目標であったし、自分の足取りをふり返りやすくする上でも、また、上記の研究領域の性格からも、研究費の一部を割いてまとめておくのもよいと判断した。研究期間前の研究成果も併せて見通しを持たせてある上、寄せ集めに過ぎない拙いものであるが、ご容赦いただきたい。

本研究の基本データは「研究概要」に示す。



図 1 科学教育と仏教

科学教育という領域で日本仏教の影響を探ろうというのであるから、「全く異質なものを」と違和感を覚える方が殆どであろう (図 1)。あるいは、「海外の研究の潮流にまた無批判に乗るのか」と眉をひそめていらっしゃる方もいるかもしれない。なるほど「挑戦的萌芽研究」が妥当なところである。しかし、研究を進めていくと、「教員の質的保証」といった時流に実に合致すると思われるような成果も見え隠れしてきた。そういう意味で、今だからこそ取りかかしておく価値があるのではないかと思っている。

「日本はもっと独自の文化を発信せよ」と言われる。「自分の言葉で自分を語るように」

とも言われる。これらの声援に応えられる部分もあるので、とにかく批判を恐れずにまとめておくことにした。

第1章では、本研究に至った経緯に留まらず、採択までの簡単な足跡も記載した。これを受けて、第2章では、申請調書を掲載して本研究の概要を示す。成果の中身は第3章以降になる。

本研究の出発点は、いくつか挙げられる。本学に赴任し、担当する初等理科教育法をどうしたものかと考えていた1995年、上司である小川正賢先生から、「こんなのあるぞ」と手渡されたのが、ビデオテープ「問題解決」に収録された平松不二夫先生の電磁石の授業であった(平松不二夫, 1995)。学生時代に履修した教育実習の「におい」をそこに感じ取った私は、それ以降10年以上そのビデオテープを授業で使っていた。そして何年も経ち、日頃の教員養成の実践を研究として手がけようと、このビデオの向こう側の平松先生に連絡を取らせていただいたのである。2007年頃である。その後、平松先生を本学にお招きするようになると、平松先生が私の大学の先輩であることが明らかになった。平松先生は筑波大学附属小学校に移動され、そこでビデオが作成されていた。あのビデオに感じた「におい」は、手塚岸衛(1880-1936)がもたらした大正自由教育の名残であり、それが自分の中にも染みついているのではないか。今はそんなことまで考えている。

平松先生をハブに、丸本喜一先生、荻須正義先生、赤松弥男先生、澤柿教誠先生などの名前もうかがい、初等理科教育研究の扉が一気に開かれた観がある。澤柿教誠先生は、2002年ノーベル化学賞受賞者、田中耕一氏の小学校時代の理科の恩師として知られている(田中耕一, 2003)。富山県上市町の教育長を最後に引退されているが、筑波大学附属小学校に昔内地留学に行き、そこで平松先生と意気投合したそうである。2008年に福井で学会があった後、その足で富山におうかがいしてお会いできた。そして、澤柿先生から、丸本文庫や丸本氏の「拝育」という概念について紹介いただいた。

教師は子どもから教わることが多い。それを有り難いという気持ちで教師が子どもに感謝する。手を合わせるように感謝する。それをもって、故丸本喜一氏は時として「教育」でなく「拝育」であると言ったという。丸本文庫に保管されている講演原稿や膨大なテープの中にあるだろうと、澤柿先生から示唆をいただいた。いつか研究費をあてて、これを探り当てようと決心したのであった。そしてその機会が、やっと巡ってきたのである。

このように、久しぶりに採択いただいた科学研究費でもあるため、やりたいことはいろいろとある。初年度はその全てを満足させることは出来なかったが、足がかりは得られたように思う。皆様からの忌憚のないご意見、激励をいただければ幸いである。

研究概要

研究組織

研究代表者	大辻永	茨城大学教育学部理科教育講座 准教授
連携研究者	川崎謙	高知工科大学 教授
	小川正賢	東京理科大学大学院科学教育研究科 教授
研究協力者	平松不二夫	元筑波大学附属小学校副校長
	澤柿教誠	元富山県上市町教育長
	田崎裕太	東海村教諭
研究補助	海老澤慧嘉	茨城大学教育学部科目等履修生
	荻野薫	茨城大学教育学部 4 年次
	川嶋早織	茨城大学教育学部 4 年次

研究発表

論文等

田崎裕太・大辻永, 2013(印刷中), 日本における理科教育の社会文化的特徴—日本の理科教育における仏教思想の影響—, 茨城大学教育学部紀要 (教育科学), 62.

学会発表等

Hisashi OTSUJI. (2012). "Challenge to the Ancient Greeks": A Transformative pre-service primary teacher training to emerge the nature of science. International Conference on Science and Mathematics Education 2012 (hosted by The University of Mindanao and the Assumption College of Nabunturan) University of Mindanao, Davao, Philippine, 2012.5.29.

Hisashi OTSUJI, Elisabeth TAYLOR & Peter C. TAYLOR. (2012). Re-examining Japanese Science Education from a Mahayana Buddhism Point of View, Seventh International Conference on Science, Mathematics & Technology Education, Sultan Qaboos University, Muscat, Oman, 2012.11.6

研究経費

平成 24 年度文部科学省科学研究費補助金	挑戦的萌芽研究
	直接経費 間接経費
平成 24 (2012) 年度	1600 千円 480 千円
平成 25 (2013) 年度	500 千円 150 千円 (次年度の予定)

目次

はじめに	1
研究概要	3
1. 関連する過去の科研費と交付申請調書.....	5
1.1. 関連する過去の科学研究費補助金.....	5
1.2. これまでの交付申請調書	5
2. 本研究の研究計画.....	6
3. 仏教と理科教育	8
3.1. 菩薩としての教師	8
3.2. 理科教育と仏教に関する人脈.....	11
3.3. 平松不二夫氏の実践.....	13
3.4. Auto/ethnography.....	17
3.4.1. 研究方法紹介記事.....	17
3.4.2. 恩師追悼文.....	21
3.5. 回覧誌への初連載	22
3.6. 定量的なアプローチ.....	28
3.6.1. 学部紀要論文	28
3.6.2. 因子分析を用いて.....	40
4. 丸本文庫.....	44
4.1. OHP シート	45
4.2. 単語カード	47
4.3. カセットテープ.....	48
5. 元声優さんへのインタビュー	49
6. フィリピンでの発表.....	51
7. オマーンでの発表.....	58
8. これまでの実施内容.....	62
8.1. 予算の執行	62
8.2. 成果物	62
おわりに	62
謝辞.....	63
文献.....	63

1. 関連する過去の科研費と交付申請調書

1.1. 関連する過去の科学研究費補助金

本研究にたどりつくまでの、関係する科学研究費を列挙してみる（表 1）。

表 1 関連するこれまでの科研費

08780144	大辻永	茨城大学	[1996]	子どもの科学観・自然観に関する概念構造の究明 －KJ法を用いた概念構造の分析－	奨励研究(A)	科学教育
08044003	小川正賢	茨城大学	[1996]	伝統的世界観が科学教育に及ぼす影響に関する 国際比較研究	国際学術研究	共同研究
12308006	小川正賢	茨城大学	[2000-2002]	文化・言語・ジェンダーに配慮した科学 教師教育プログラムに関する国際共同研究	基盤研究(A)	一般 科学教育
14780096	大辻永	茨城大学	[2002-2003]	科学技術教育を左右する要因を自分史分析 によって明らかにする実証的研究	若手研究(B)	科学教育
17300251	川崎謙	高知大学	[2005-08]	「自然」概念の文化依存性を比較研究して科学教育 改革への指針を探る	基盤研究(B)	一般 科学教育
16630006	小川正賢	神戸大学	[2004]	「科学教育の文化研究」に関する国際研究ネッ トワークの構築	基盤研究(C)	企画調査 科学教育
24650515	大辻永	茨城大学	[2012-13]	科学教育授業実践にみる日本仏教の影響	挑戦的萌 芽研究	科学教育 【今回の採択】

注) 代表者名が異なっているものは、研究分担者として参画した。所属先は採択当時。

「自分史」に至ってから10年の月日が経過しているとは、この中間まとめを作成して始めて気がついた。それでも、ふり返れば、科学観、自然観、世界観、自分史と、時間をかけて積み上がって来ている観がある。これらが「文化研究」としてまとまりつつあるようにも思われる。ここ数年ブランクがあるように見えるが、本研究に直接関連しない研究に従事した期間や、サバティカル（平成23、2011年度）のためである。また、本研究の採択まで少々時間を要した。

1.2. これまでの交付申請調書

並べてみると、何年も前から研究の大枠は出来ていたこと、採択の努力が足りない年度もあったことなどがうかがえる（表 2）。科研費の申請では、本研究のように微調整を繰り返しながら根気よく申請していると、採択されるものもある。研究分担者や連携研究者として賛同いただいた先生方には、気を長くしておつきあい下さっていることを、改めて感謝したい。

しかし、興味があるテーマである以上、予算はなくても推進するものである。途中、い

ろいろな機会を捉えて学会発表等を重ねてきている。本「中間まとめ」では、それらも併せて掲載させていただくことをご了承いただきたい。関連する研究成果については、第3章以降に示す。

表 2 本研究採択までの科研費申請不採択分

平成 21 年度	基盤研究(B)	科学教育	2年	研究分担者 3名	連携研究者 2名	我が国独自の理科授業精神と方法の発掘－教育から保育へ－
平成 22 年度	挑戦的萌芽研究	教育社会学	2年	研究分担者 1名	連携研究者 2名	授業実践にみる仏教の影響－教育から保育へ－
平成 23 年度	挑戦的萌芽研究	科学教育	2年	連携研究者 2名		理科授業実践にみる日本文化の影響－「保育」概念のありかを探る－
平成 24 年度	挑戦的萌芽研究	科学教育	2年	連携研究者 2名		【今回の採択】 科学教育授業実践にみる日本仏教の影響

先述の通り、平成 20 年夏に澤柿教誠先生から故丸本喜一氏の「保育」という言葉をご紹介いただき、その秋に申請したものが平成 21 年度申請のものである。4年間連続して申請し、今回やっと採択に至った。

2. 本研究の研究計画

研究計画調書を基に、本研究の概要を示す。枠内は、研究計画調書からの引用である。また、下線やボールドは、申請書のままである。

【研究題目】 科学教育授業実践にみる日本仏教の影響

【研究目的（概要）】 教育という人間活動は文化の継承という側面がある一方、その文化の影響を受けつつ機能している。本研究は、日本文化のうちでも仏教という、一見科学教育とは対極的にあるものに焦点を絞り、(1) 日本化された**仏教思想の影響を受けて機能している**という観点から我が国の科学教育活動を考察した場合、どのような局面においてその影響が現れているかを定量的に示し、(2) 伝統的な理科授業の**実践から現れ出た理念**の中に、日本化された仏教思想の影響を定性的に明らかにし、(3) これら実証的な結果から、今後の我が国における**持続可能な社会を目指した科学教育実践の指針を探る**ことを目的とする。

定量的、定性的、両面の研究方法によって迫ること、実践を重視することを特徴としている。

【研究の学術的背景】

我が国の教育界には、「児童・生徒と共に」あるいは、その「側に立って」、または「児童・生徒に寄り添い」という教師像があり、教員採用試験の面接の場面でも理想像として頻繁に語られる。科学教育においては、「児童・生徒と共に自然の不思議を探究する」と言われる。さらに経験を積んだ教師からは「教師は子どもから教わることが多く、自分の研鑽につながる」という言葉が出てくる。意識されていないが、これらは「**菩薩**」の特質を表すものである。

理科教育に限らず、教育実践への日本文化の影響、特に日本仏教の影響はまだ十分に解明されていない。そこで本研究では、初等理科教育研究会を担った**丸本喜一**氏による多数の講演記録をデータ化し、**質的データ解析ソフト (NVivo)** を用いて分析すると共に、現在の教育実践者等を対象にした**定量的な調査 (因子分析、共分散構造解析)** を行い、現代の科学教育実践に生きる日本仏教の影響を明らかにする。

一方、持続可能な社会を目指す動きが多く見られ、地球システム、社会システム、人間システムからのアプローチが必要とされている (小宮山.2007.『サステナビリティ学への挑戦』岩波書店)。このうち人間システムの位置づき、教育界に関係する最も顕著なものはESD (持続可能な開発のための教育) であり、現在政府が中心になって推進されている。そこでは**多文化主義**が標榜されており、我が国ならではの文化性に基づいた発信が求められている。

【本研究の学術的な特色・結果と意義】

科学を文化的活動として捉える「科学教育の文化研究」(Cultural Study of Science Education)が注目されている。平成20年に改訂された学習指導要領においても、「科学とは人間が長い時間をかけて構築してきたものであり、一つの文化と考えることができる」(『学習指導要領解説理科編』)という記述がなされるまでになった。本研究はこれらの流れに位置付く。

初等理科教育研究会は筑波大学 (旧東京高等師範学校) 附属小学校を中心に展開し、我が国の科学教育を実践面で牽引してきた。その実践から現れ出た理念を明示化し、日本文化 (仏教) の影響を探ることに、今後の科学教育を考察する視点がある。

「科学が文化として捉えられる」。学習指導要領解説でこのように言及されたことは大きな追い風になっている。

【チャレンジ性】

◎ 教育実践現場に垣間見られる**日本仏教の影響**については、これまで理念的な指摘はあったものの、明示的・**実証的に**解明しようという**試み**は少ない。一方、**因子分析と共**

散構造分析を組み合わせて隠れた因子を導き出す研究が最近多く見られる。この手法を教育実践への日本仏教の影響に適用する点に興味深い。

- ◎ 丸本喜一氏らが、我が国の初等理科教育実践に果たした業績は計り知れない。丸本氏の第一の継承者であり、**田中耕一氏**（ノーベル賞受賞者）の小学校時代の理科教師として知られている**澤柿教誠氏**は、「丸本氏は全国で講演したが、原稿を予め準備し、OHPを使いながら時間を事前に計って臨んだ。その原稿・テープは丸本文庫¹⁾におよそ100稿²⁾保管されている。」という。この講演原稿集をデータ化し **NVivo** により分析することは、戦後我が国の教育実践を形作った形跡を辿り、今後の教育実践を方向付ける上でも貴重な基本資料となる。

1)丸本氏が所蔵した資料や講演原稿は、現在富山市の寺院に保管され、「丸本文庫」と呼ばれている。

2)現在テープは480巻確認されている。 毎日新聞(地方版). 2008.12.1.

【斬新性】

- ◎ 全国に広まった丸本氏の思想に、仏教的な影響はどれほど見られるのか。すでにその著書に「**同格同行**」という言葉が語られている¹⁾。また、上記の澤柿氏は、子どもから学ぶ教師の姿勢を表す「**拝育**」という概念が講演原稿のどこかにあると証言している。これらは、日本仏教の影響という観点からも、また実践面で今後の我が国の科学教育の方向性を再検討する上でも重要な概念になることが予想される。

1) 丸本喜一.1986.『ここが理科指導のポイントだ』明治図書

日本の初等理科教育を牽引してきた故・丸本喜一氏を手がかりにすることも、本研究の重要なポイントである。富山市にある「丸本文庫」にもこれまで合計3回足を運び、最低限の資料収集を行い、デジタル化も試行した。

3. 仏教と理科教育

ここからが一連の研究成果の紹介になる。「科学教育の実践が仏教に影響を受けているのではないか」。これが本研究の作業仮説である。そういう目で視ると、見られないことも多い。また、こういう目で見ると、今まで見えていたものが違ったものとして見えてきたり、あるいは、今までになかった解釈ができるようになったりすれば、このような見方に意義が見出されることになる。

3.1. 菩薩としての教師

理科教育における仏教の影響に焦点を置くようになった、もう一つのきっかけを述べる

必要がある。

それは、同僚で哲学を専攻する教授が、何かの折に「教師って菩薩だよ」と私の傍らでつぶやかれたのである。その時、それまでもやもやと頭の中にたちこめていた霧が、一気に晴れわたった気分になったのを覚えている。その出来事から、仏教の解説書を詳しくあたるようになった。

菩薩についての説明には、仏像の4種類について述べるとわかりやすい。最上位に位置するのは「如来」である。悟りに至った存在であり、釈迦如来、阿弥陀如来、大日如来、薬師如来など何種類かある。すでに悟りに至っており執着はないため、非常に簡素な衣しか身にまわっていない。その次に位置するのが「菩薩」である。悟りにいたろうとする修行中の身であることから、現世に生きており、装飾品や様々な道具類を身に付けたり手にしたりしている。観世音菩薩、普賢菩薩、勢至菩薩、地藏菩薩など、この類にもいろいろある。観世音菩薩は慈悲で、勢至菩薩は智慧で衆生を救う。菩薩は、原始仏教が上座部仏教と大乘仏教に大きく分かれた時、大乘仏教の方で重要な位置を占めるようになった。それは、自らの修行を一時棚上げし中断してまで、まわりの衆生の救済を優先させるからである。これが菩薩の本質であり、先の教授のつぶやきは、まさにこの点に教師の原点を認めたものであった。

「菩薩」という謂わば概念の枠組みが与えられれば、現場で言われてきたことの多くがこの菩薩概念で説明できるようになる。

一般に、多くの教師は「子どもの傍らにいて、子どもと共に研鑽に努めたい」と願う。教員採用試験の面接で受験者が応える教師像の定番である。このような価値観が、意識的・無意識的に培われ、あるいは共有され、我々の間に浸透している。これを一言で言えば「菩薩としての教師」と言えよう。上記のことは、後に示す海外での発表でも時折ふれることにしている。

文化的な影響は無視することはできない。「風土論」で有名な和辻哲郎(1898-1960)も、このように言っている(和辻哲郎, 1926)。

種々の時代の文化を理解せんと志し、芸術、思想、宗教、政治の各方面にわたって、おぼつかない足どりながらも、少しずつ考察の歩みをすすめた。(中略)ところが考察をすすめるに従って仏教思想がいかに根深くこれらの時代の日本人の精神生活の根底となっているかを見だし、仏教思想の大体の理解なくしては考察を進め得ざるに至った。

科学と仏教についての共通性についても、興味深い記述に遭遇することができた。これも、海外での学会発表で紹介するものであるが、鈴木大拙(1870-1966)がゴータマシッダールタの最後の言葉の一つとして引用するものである(鈴木大拙, 1958)。

表 3 自灯明

・・・私を信じるのも、私の教えを信じるのもよくない。みんな私の話を聞いたら、自分自身で確かめなさい。自分の経験に照らして、それが本当だったら受け入れなさい。私があなた方より少しばかり多くの経験を積んだからという理由で、私を信じてはいけない。ただそれだけの理由で、私の話すことを信じてはいけない。自分自身こそ信じなさい。(鈴木, 1958: p.14)

Do Not Believe in Anything

Do not believe in anything simply because you have heard it

Do not believe in anything simply because it is spoken and rumored by many

Do not believe in anything simply because it is found written in your religious books

Do not believe in anything merely on the authority of your teachers and elders

Do not believe in traditions because they have been handed down for many generations

But after observation and analysis when you find that anything agrees with reason and is conducive to the good and benefit of one and all then accept it and live up to it

(<http://www.teachingsofthebuddha.com/do-not-believe-anything.htm>)

これは仏教で「自灯明・法灯明」と呼ばれ、釈迦が亡くなる直前に言い残した言葉の一つとして有名なものである(表 3)。後半の「法灯明」はともかくとして、他に惑わされることなく自らを信じて生きていけるようにするということは、教育活動の究極的な目的であろう。

小学校の卒業式で、理科専科の恩師が「もうここに来んじやないぞ」と叫んだことを覚えている。優しいはずの先生がどうしたものか、と不思議に思ったものだが、もしかすると、「教えるだけのことは教えた、あとは自らの力で切り拓いてゆけ」というメッセージであり、この「自灯明」のことだったのかもしれない。あるいは、意識していなくとも、それに通じる行動に出られたということは、我々の生活文化に無意識のうちに受け入れられていることなのかもしれない。この恩師については 3.4.2 でも触れる。

自分の手を離れた児童・生徒に、教師は支援をすることはできない。上級の学年や学校に進んでから、また、社会に出て未知の世界に入ってから、教師はいちいち手助けすることは出来ない。この点が教師と菩薩の違いと言えば違いかもしれないが、だからこそ、学習者には知識だけでなく「能力」を身に付けさせなければならない。これを「生きる力」とも、「問題解決能力」とも言うのであろう。そう考えると、これらも仏教にも通じる概念と捉えることができる。

上記の「自灯明」には、科学教育にも通じるものがある。前述の平松不二夫先生は、大学生の前でこのように言う。

「答えは実験が教えてくれる」。

いろいろな仮説をたて、どのように検証したらよいか方法と予測される結果まで話し合い、ついに実験によってどの仮説が正しいかがわかる。他者を盲信することなく、自身で確かめてみよ、という姿勢である。平松氏も「自灯明」を意識して教示しているわけではない。ここでも、無意識のうちに仏教的なあり方が浸透している、と言えそうである。

海外での学会発表で時折紹介するものがもう一つある。以下のブランクにどのような言葉が入るだろうか、という簡単な問いである（表 4）。

表 4 科学と禅

・・・[] wants us to acquire an entirely new point of view whereby to look into the mysteries of life and the secrets of nature. (Suzuki, 1934: p.29)
・・・[]は人生の神秘と自然の秘密を透見せんがため、全然新しい観点を得ることを要求するのである。(鈴木, 1940: p.59)

これも鈴木大拙の解説による(Suzuki, 1934; 鈴木大拙, 1940)。一見括弧内には「科学(Science)」が入りそうであるが、原典では「禅(Zen)」が入る。これをもって、西洋近代科学と東洋で生じた禅とを比較し尽くせるものではない。しかし、この単純な問題は、非東洋人には刺激的な穴埋め問題のようである。

3.2. 理科教育と仏教に関する人脈

科学や科学教育と仏教といえば、今でこそ関連性が思いあたらないというのが一般的状況であろう。しかし、昭和 10 年代はかなり真剣に、そして広く議論されていた。その代表が橋田邦彦(1882-1945)である。最近「科学する心」というキャッチフレーズを耳にするが、これは橋田が元祖である。橋田については、3.5 の連載の中で紹介した。橋田の弟子に杉靖三郎(1906-2002)がいる。丸本喜一は、杉にも八杉龍一にもつながっている。

仏教の入門書を紐解けば、必ず鈴木大拙(1870-1966)という人物に行き着く。私が生まれる 4 日前に 96 歳という高齢で亡くなった明治の人である。人間一人分の時間で明治初期に至ると思うと、明治も間近に思われる。前述のように、著作に目を通すだけで多くの発見があった。

鈴木大拙を窓口にすれば、ほぼ同時に盟友・西田幾多郎(1870-1945)に出逢う。これは登頂するには巨大で険しい山なので迂回することにして、彼らの人脈を辿ろう。彼らに影響を与えた人物や同志に、注目すべき人物が何人もいる。二人に仏教へのきっかけを作ったのは、北條時敬(1858-1929)という人物である。鎌倉・円覚寺で参禅をしていた人物で、広島高等師範、学習院、東北大学、旧制武蔵高等学校にも関係する。彼らの親友では、旧制武蔵高等学校の山本(金田)良吉(1871-1942)が欠かせない。この高等学校で中等理科教育を形作った和田八重造(1870-1961)については 3.5 で触れた。円覚寺関係

では、鈴木大拙はもちろん、澤柳政太郎（1865－1927）にも繋がる。

また、ユニークな人材として寶山良雄（1868－1928）という人物にも遭遇した。この研究とは別に津波災害の研究を進めていたのであるが、全く別物と思っていた2つの研究が繋がったのである。津波教材「稲むらの火」のモデル・濱口梧陵（1820－1885）が後に創設した学校（現・和歌山県立耐久高等学校）に、京都・妙心寺の檀林を経て、寶山が校長として赴任したのである。寶山と鈴木大拙が米国で一緒に並んで撮影した写真を見た時は手が震えた。

簡単にまとめると次の図のようになる（図 2）。

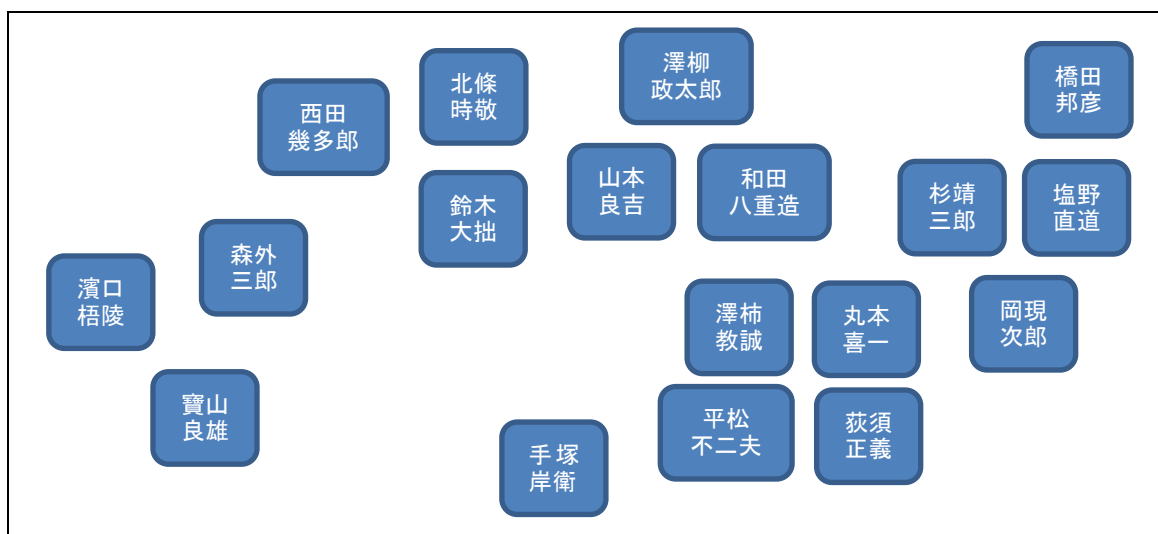


図 2 科学教育と仏教の関連を考察する上で登場する人物の見取り図

3.3. 平松不二夫氏の実践

茨城大学に1995年に赴任して間もなく、上司の小川正賢先生に「こんなのあるぞ」と手渡されたのがこの教員養成用ビデオであった。当時作成しそれ以来使用しているプロトコルを示そう。丸本喜一氏の言う「同格同行」の好例である。これについては、日本科学教育学会と日本理科教育学会で発表済みである(大辻永, 2007; 大辻永・平松不二夫, 2007)。

小学校理科実践指導全集 Vol.1 問題解決, 日本教育図書センター

実践者: 平松不二夫 (筑波大学附属小学校副校長)

単元: 電磁石(小学校6年)

ナレーション1: 豆電球に電流が流れると明るくなります。また、電気ストーブに電流が流れると暖かくなります。これは、電流が光に変わったり、熱に変わったりするからです。それでは、電流は光と熱だけが変わるのでしょうか。もっと他にも変わるものがあります。例えば、電流が流れているエナメル線のまわりに方位磁針を置くと、方位磁針の針が動きます。これは、不思議な力がエナメル線から出てくるからです。電流が流れているエナメル線から出てくる不思議な力とはいったい何でしょうか。これから調べていきましょう。

T1: (板書しながら) 乾電池を使って、豆電球をつけたね、今まで勉強してきたことは、どんなことかという。電気が流れると、これが何に変わったのかな? M1くん。

S1:

T2: そう、光に変わるんだな。

T3: それから、暖かくなるから、熱にも変わるんじゃないか。光は熱に変わる。

[光と熱以外に]

T4: 今まで、電気を使っているんだけど、全部、光だけ変わるものを使っているのか、それとも、もっと他に、電気を使うとこんなものになるっていうもの。磁石にもなるか。もっと他に何かある?

T5: これは、光に変える道具だね。もちろんこれは、光にもなっているし、熱にも、あったかいもんね、なっている。もう一つ、熱だけに使われている、ストーブがある。これは、電気を何に変えている?

S2: ねっ。

T6: 電気を熱に変えている。

S3: だから、・・・

T7: 電気を通すものは、豆電球ではなくて、他のものか。

S4: 電流を、例えばモーターに流すと、モーターがグルグル回って、その先に何か付いたら、それが力になって・・・

T8: 電気が力に変わるんじゃないかってことか。なるほど、そうだと思う人。

S5: (挙手)

T9: 例えば、ここにエナメル線があります。ここに電気を流したら、力が出てくるんじゃないかと思うんだ、先生は。

エナメル線に電気を流したら、力が出てくると思う人。

それ自体を見てもわからないか。それ自体を見てもわからないけれども、何か道具を使えば、アレっていうような力が出ているのが見えるかな。顕微鏡でも使えば見えるかな。

T10: これなんだ。

S6: 方位磁針

T11: これに電気を流してみようか。流したら、どんなことが起こりそうだい?

S7: ふれる～。

T12: 動くと思う人。

S7a: (ほぼ全員が挙手)

T12a: どうして動くんだ。

S7b: (ほとんどが手を下ろす)

T12b: だって、電気が流れたって、動かないだろう。

S8: K君が言った、電気を流すと磁石になるっていうのがあって、それを使うと、地球が北極、南極で磁石みたいになっていて、方位磁針はその方向を指すから、磁石みたいなものを上に置けば、方位磁針の針も動く。

S9: 自分の言った答えで。電流を流すとそのまわりに磁石みたいなものができて、それに影響されて、方位磁針がふれる。

T13: でも、ふれるかな～。方位磁針に直接エナメル線はくっついていないんだぞ。

S10: 方位磁針に磁石を近づけると回転して、狂っちゃうでしょ。それと一緒に。電磁石になって、磁力線があるから、それによって動く。

T14: エナメル線に電流を流してみますよ。どんなことが起こるか。

S11: はっは。

T15: もう一回やるぞ。入れっぱなしにするからね。よく見てみろよ。

T16: ある角度で止まる。

T17: はずすよ。はずすとまた元に戻る。

T18: ノートにね、じゃ、どうして、電気が流れると方位磁針が動くのか、3分くらい時間をあげるから、自分なりの考えを書いてみなさい。方位磁針が動くわけを書いてみなさい。

T19: どうして動くかってことだ。

S 1 2 : 電気が流れて、その電気が磁石になつたら、下に置いてある方位磁針も磁石なんだから、上の電気の磁石が方位磁針と反発する極になって、で、方位磁針がふれた。

T 2 0 : 電流が。これが、これがなんだって。磁石なっちゃうんじゃないかっていうわけだな。

T 2 1 : 磁石っていうのは、こういうふうな形があるものだな。形があつて、しかも、こういう風に、何か変なものが出てくる。だけど、目に見えない、変な力を「磁力」っていうんだな。電気が流れると磁力が出てくるかもしれない。この磁力が、方位磁針を動かしているのではないかってわけか。

S 1 3 : エナメル線に電気を流したら、それが磁力になっているってことだから、エナメル線が、電流を、磁力に、変えている、と思う。

T 2 2 : エナメル線が磁力に変わった。電流が磁力に変わったのではなくてか？

S 1 4 : 電流が磁力に変わったのは、かわりないんだけど。それじゃ、エナメル線でなくて、ただの鉄だったら、たぶん出来ないんじゃないかな。

T 2 3 : なるほど。鉄の線だったらふれないんじゃないか。

S 1 5 : モーターっていうのは、分解してみたんだけど、中は導線がグルグル巻になっていて、それに電気が通ると、それが反発して、グルグル回って仕組みになっている。そのグルグルまわるのが、反発したり引き合う力になっている。

T 2 4 : モーターの中で回す力は、方位磁針を回す力と同じかな。

T 2 5 : こんなわけで方位磁針は回る。一つは磁力説。磁力が出てくるのではないか。M2 君はどう思う。

S 1 6 : エナメル線に電流が流れると、エナメル線が電磁石になって、そして、磁石には必ずN極とS極があるから、方位磁針の針もN極とS極とが引き合ったり反発しあったりして、方位磁針の針も動く。

T 2 6 : 磁石になるんじゃないかってわけだ。

[エナメル線に電流が流れると磁石になるらしい]

<どうなれば磁石と証明できるのか>

S 1 7 : 紙の上に砂鉄をまいて、その上に、エナメル線を置いて電流を流すと、磁石と同じように、線が、砂鉄に出てくるんじゃないかと思って。線が出てくれば、磁石と同じで、磁力が出ていたと言える。

S 1 8 : 磁石と磁石を置くと、反発したり、くっついたりするでしょ。エナメル線と磁石とが反発したら、磁力がある。

S 1 9 : エナメル線に電流を流して、クリップをつけておいて、もしついたら、磁力がある。

T 2 7 : エナメル線にクリップか何かをつけて、

ついたら、磁石になっていると言えるんじゃないかってことだな。なるほど。

S 2 0 : このエナメル線の上に紙を置いて、その上に砂鉄を置いて、それで砂鉄が動いたら磁力がある。

T 2 8 : 砂鉄をまいて、その上に。エナメル線を下に通すわけか。どうして下に通すんだ。

S 2 1 : だから、エナメル線が、磁石が通っていて、その上で動けば。だから。

T 2 9 : エナメル線の、どうして下にやるんだ。

S 2 2 : だから、ここからの磁力でくっついて、砂鉄が動くから。下に置かないと。上に置いたら、砂鉄がエナメル線にくっついちゃうから。砂鉄が、S 2 3 : エナメル線を上においても、くっつくかもしれないけれど、くっついても、上に置いてもいいんじゃない。

T 3 0 : 砂鉄がくっついたっていいな。

T 3 1 : 違う意味があるんじゃないのか。下に置くっていうのは。

S 2 4 : 磁石っていうのは、普通の磁石でも、ものを通してつけれるから。それをやろうとしていんじゃないのかな。

T 3 2 : N 君がいま言ったことの意味、解る人。

M1 君、もう一回言ってみて。

S 2 5 : 磁石っていうのは、紙とか通してやっても、砂鉄とかくっつくから。そういうこと。

T 3 3 : 磁力っていうのは、紙とかそういうものを突き抜けても、その力が働くから、むしろ、ああいう風に、紙の下にやった方が、突き抜けても、砂鉄を動かしたりすれば、あ～、これは磁力の性質だな～っていうこと。なるほど、それで下にしたのか。下にしたのは、そういう意味があつたのか。

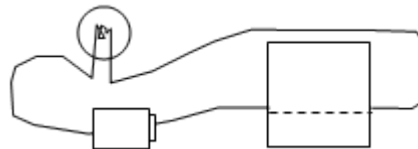


図1 S20 の児童 (M3) が黒板に描いた図

S 2 6 : クリップでもなんでもいいけど、伸ばして、ここにこすりつけて、違うクリップに、こすりつけた方をこれにつければ、ここに磁力がある。

T 3 4 : 磁石があつて、縫い針をつけたとする。そうすると、針がどうなったかっていうと、砂鉄があると、その先に磁石があるから、砂鉄がいっぱいつく。針をこすってみようってわけか。それで、これが磁石になれば、あ～、不思議な力は、やっぱり磁石だってことになるな。

ナレーション 2 : エナメル線に電流が流れると、方位磁針を動かす不思議な力が出てきます。この不思議な力は一体なんでしょう。これまでの経験からすると、どうも永久磁石から出てくる磁石の性質に良く似ています。もし磁石だとすれば、このような性質があるはずです。

- ・ものを突き抜ける。
- ・永久磁石を近づけた時、吸引したり反発したり

する。
・エナメル線に釘などを近づけた時、釘が磁石になる。
などのことがいえれば、磁力と言って良いでしょう。

T 3 5 : 今日ね、いままでバラバラにやってきたものを、一つずつ、ピチッと、みんなで確認してやっていこう。

T 3 6 : 板の方をやってみようか。板でも突き抜けるだろうか。エナメル線から出てくる不思議な力がもし磁力なら、金属の板だって突き抜けちゃう。

<磁力であるということの証拠調べ>

T 3 7 : 例えば、今日は、ここに板を持ってきました。紙なんかじゃないぞ。紙だったら簡単かもしれないけれど、これは、何の板か知っているか。

S 2 7 : 銀

T 3 8 : 銀は使えないな。真鍮だ。真鍮という金属。

T 3 9 : 磁石でやってみよう。磁石で、磁力はこの板を突き抜けるかどうか。

T 4 0 : ここにあります。いいか。ほら。金属でも落ちないな。いま落ちているのは、砂。つかないから、砂だから。こうやるときれいに砂が落ちて、砂鉄が残る。こうやって、つきぬけちゃう。だから、エナメル線から出ているものがもし磁力なら、この砂鉄だって何か影響を与えるはずだな。

ただ、非常に弱い力だから、こんなにはならないぞ。一粒でも二粒でも、電気を入れてエナメル線を動かしたら、砂鉄を動かしたら、砂鉄がちょっとでも動いたら、磁力があるってことだね。あんな風に、M3 さんが言ったように、こんな風にしてやってみよう。

もし砂鉄でダメなら、もっとわずかな力で動くものがあつたな。なんだ。えっ。

S 2 8 :

T 4 1 : 方位磁針を使える。これは、わ～ずかな磁力でも感知して動くから。わかるか。砂鉄と方位磁針をあげますから、これで乾電池とエナメル線をもって行って、まず、しっかり確かめてください。

T 4 2 : 撒き方がいけないんだ。ダダって撒いているだろ。フィルムケースを作ってあげたから、こうやってきれいに撒かないと。こうやってしばらくして流して、軽一くたたいて。たたかないと出てこないぞ。

S 2 9 : わ～、すごい、すごい。

T 4 3 : 見てごらん、線が見える。磁石の磁力線と似たようなことになってきたね。

S 3 0 : 磁石を動かす方向にエナメル線も動いていく。

T 4 4 : TS さんはどうだ。

S 3 1 : エナメル線に磁石を近づけていくと、遠

ざかったら、くっつきあつたりした。

T 4 5 : エナメル線に磁石を近づけておいて、電流を流したり切ったりすると、エナメル線がふれるな。これは、こっちの磁力とこっちの磁力が反発したりして、ふれるんだろな。やっぱり、方位磁針を動かしていた不思議な力というのは、もう、ここまできたら、磁力が出てるといっていいか。みんな。よさそうか。良さそうだと思う人。

S 3 2 : (挙手)

[エナメル線から出ている磁力を集める方法]

T 4 6 : この線のどこからでも出ているんだから、とにかく、こんな風を集めてきてさ。

S 3 3 : あ～あ。

T 4 7 : こうやって集めて、何でもいいから集めれば、団子にしたらさ。ほら、ここに磁力がいっぱい集まって、強くなるんじゃないのか？

S 3 4 : そうやって集めたりすると、僕たちが実験すると、今やった時は、緑にくっついて赤から反発したから、なんか、磁力が出るのにもきまりがあると思えたから、まず、やっぱり、ごちゃごちゃにまぜたら、磁力でも違った風にてできちゃう。

T 4 8 : これでダメなら、これならどうだ。これなんか、すごく規則正しいぞ。これは先生が作ったんだけど、これは、コイルじゃないぞ。行ったり来たり、行ったり来たり。非常に規則正しいぞ。こうやって束ねてもダメか。これならいいだろ。



図2 平松氏が示したエナメル線

S 3 5 : 一定のルールで流れているから、上に流した時と、下に流した時では反対のことになるから、そうしたら、方位磁針とかはふれなくなる。

T 4 2 b : I 君の言ったことの意味、わかる？

S 3 6 : 磁力っていうのは、一定の方向に磁力が巻かれているから、それを同じ方向に巻くことによって、それを倍とか、その倍とか強めることができる。

T 4 9 : 同じ方向に巻けばいいのか。

T 5 0 : ガーゼをフィルムケースに入れて、きれいに撒く。みんな手でダダッと撒いていた。すごくきれいでしょ。すばらしい。

T 5 1 : まず、最初。永久磁石の磁力線を見てみよう。いいか。これが永久磁石からでてくる磁力線。やめろ。

T 5 2 : こんなに磁石のまわりから、目には見えないけれども、磁石のまわりには出ているんだな。もし、これで磁力が集まれば、そこにいっぱい磁力線が見えてくるわけだ。

T 5 3 : 一個でやってみよう。じゃ、入れるぞ。入れますよ。何か変化が起こるかもしれない。ポヤンと見ている人には分からない。入れるぞ。

T 5 4 : 切った。入れた。何も起こらないな。ダ

メなのか。たたいてください。何も出てこない。

T 5 5 : これなら集まるかどうかだな (コイルを OHP に乗せる)。はい、入れますよ。SA 君、やるな。よく見ていろよ。瞬間的な出来事。やめろ、止めなさい。なんか、すごい変なものが、いいか。ほら、砂鉄が動いたのわかる。

T 5 6 : じゃ、電池二倍にしてみましょう。いきまますよ。今度二倍だぞ。

S 3 7 : 先生。プラスとプラスあわせてどうすんの。

T 5 7 : SA 君はいいこと言ってくれたね。磁力が出ていての、わかる。線をただ束ねてもダメなんだね。丸くするといいんだな。

T 5 8 : じゃ、こんど、先生、丸くしたのをみんなにあげるから、この丸の中に、磁石をここに入れたらどうなるかな。今まで一本で、わずかな力で動いていたけれども、今度は吊っておいて、この中に磁石を近づけてみよう。砂鉄を付けてみたら。方位磁針を付けてみよう。今度は磁力線も見えるかもしれない。今度は 10 分あげるから、いろんな実験をやってみなさい。

S 3 8 : ああ、きれい。

S 3 9 : やめろよ。

S 4 0 : なんてだよ。

S 4 1 : 一本の時よりも、まとめた時の方が磁力線が強かった。

S 4 2 : さっき先生が、はじめてこの磁石でやった時は、内側と外側、両方に砂鉄がこうなったけど、コイルでやったら、束になっているのに、砂鉄の線は一本。

S 4 3 : 一本の状態ではほんの少ししか砂鉄がつかなかったのに、丸くすると、いっぱい砂鉄がついて、ちゃんと動くようになった。

S 4 4 : これですると、吸い付いてくると。反対にすると・・・。

T 5 9 : そこに気がついた人。立ってみんなに見せてやって。同じことをやっても、いい発見をするところと、全然・・・。I 君はすごい。このグループはすばらしい。今ああいう極にしておくで逃げるんだな。これは、くつつく。極を反対にしてみて。

S 4 5 : 電気が流れなくなっちゃった。

<チャイム>

[磁力の集まっているエナメル線の中に鉄釘を入れるとどうなるか]

T 6 0 : この中に、もし釘を入れて、コイルに電流を流したら、どんなことが起こるかな。

S 4 6 : 反発してもにげるから。

S 4 7 : その丸いコイルのところの中心に磁力が集まってきているから、強力な磁石のところを鉄を入れれば、鉄が磁石になる。

S 4 8 : その輪っかの中に入れれば、コイルに触

らなくても、OHP で見た通りに、磁力の線の中に入れれば磁石になる。

< 演示実験 >

T 6 1 : この釘が磁石だったら意味がないな。じゃ、まず、何でもないと確認しておこう。

S 4 9 : はっはは。

T 6 2 : でも、これはこれでいいでしょ。最初、このくらい磁石になっていることを確認しておかないと。じゃ、いいか。コイルの中に入れるよ。

T 6 2 a : しっかり入れろ。触っても、何にもしてないぞ。こんなに付く。

T 6 3 : これで、電気を切ってみなさい。

S 5 0 : お～

T 6 4 : つまり、これは、コイルで磁力をたくさん集めて、この中に鉄を入れると、磁力によって、この鉄が、何に変わる？

S 5 1 : 磁石

T 6 5 : これは何て言うんだらうな。みんなの。これは、一番大切な、これから勉強していく、大事な原理なんだけれども。なんだ。何の原理だ？永久磁石？

S 5 2 : 電磁石

T 6 6 : これが電磁石だ。電気が入ると、磁力が出て、磁力によって鉄が磁化される。「磁化」って言うんだ。鉄が磁化されて磁石になる、これが電磁石。

T 6 7 : こんなだったら、この間、ぶらぶら開いていたらしようがないな。開いてたって、つまらないな。もっと鉄に、何だ。鉄に接近して巻き付けていけば、もっと磁力が集中するな。強い磁石が出来る。この次から、この電磁石を作っている。今日はここまでだ。

ナレーション 3 : この単元の問題解決の場面はいろいろありますが、その中でも、最も大事なところは、一本の導線に電流が流れた時に、その導線から目に見えない不思議な力が出てくるという場面です。問題解決の授業では、この不思議な力を先生が「磁力」だと教えるのではなく、子ども達がそれまでに持ち合わせているあらゆる知識、先行経験を駆使して予想を立て、その予想に基づいた実験を通して、不思議な力の正体を明らかにしていくことです。そして最後に、子ども達は、この力の正体は永久磁石から出てくる磁力と同じものらしいということを見つけていくということです。この発見の過程を大切にしていくことが、理科の授業で、最も大切にしている、子ども達の問題解決の力を身につけていくことになります。

参考文献

日本教育図書センター(1995)『小学校理科実践指導全集 Vol.1 問題解決』(VHS ビデオ)。
大辻永 (2006) ことば、ゆさぶり、そして待つこと『楽しい理科授業』2006年9月号。

3.4. Auto/ethnography

3.4.1. 研究方法紹介記事

理科教育界では伝統的な月刊『理科の教育』誌から、「理科教育最前線」というコーナーに原稿依頼をいただいた(大辻永, 2008)。研究成果をアカデミックな場で発表するには、方法論が認められている必要がある。

ポスト・モダンの科学教育研究法 : Autobiography

Autobiography as a Science Education Research Method in Postmodern Era

大辻 永

Hisashi Otsuji

1 「自分史」からのスタート

2003年に金沢工業大学で行われた日本科学教育学会第27回年会で、私は「切り口としての自分史」というタイトルで口頭発表した(大辻 2003)。座長は学部時代の恩師、鶴岡義彦先生であり、恩師の鋭い視線を気にしながらの、不安な発表であった。とにかく知り得た情報を多く伝えようと、早口になったことを覚えている。当時、Autobiographyという質的研究手法の存在を知り、その大きな可能性を直感していた。しかし、外国からの輸入品として単に広まったり、後追いになる前に、我が国でも独自の研究をスタートさせておきたいと思っていた。その取りかかりが「自分史」であった。

Autobiographyと「自分史」は区別しておく必要がある。「自分史」は歴史家の色川大吉氏(1925-)の造語である。色川氏は民衆運動家、橋本義夫氏(1902-1985)の「ふだん記」運動がその契機になったとしている。橋本氏はこのように言う。

人類の勝利の大きな原因の一つはみんなが言語をもつことであった。／だがその勝利を一層決定的にしたのは、文字とその組み合わせによる文章をもつことであった。然し、この文字、文章も、長い間は、直接的には一部の特権者や、そのための文章職人等のものであり、上意下達的存在であった。(橋本義夫『ふだん着』創刊号)

民衆の言葉の重要性を認識した橋本氏は、昭和初期に始めた読む運動から、昭和40年代に書く運動に転向する。それが「万人の文章」を標榜する「ふだん記」運動であった。ふだん記とは、「個人の追想や追憶を主題ごとに統一なく書く回想記から、生い立ちの記のように時間軸を立てある一貫性を持って記述した自伝に近いものまで、(中略)一介の庶民として、これだけはどうしても書き残しておきたいという痛切な経験を、その形式がどのようなものであれ(詩でも画文でもエッセイでもよい)記録したもの」(色川 1975; 1992)とされる。

最近では文学の一ジャンルともなり、ポピュラーな「自分史」ではあるが、もともとは、言語に対する鋭い感受性を伴いながら戦後日本の社会情勢を背負って登場してきた概念であり、戦前、戦中、戦後を生きた世代の叫びであった(大辻 2003)。

色川氏は、学生時代に「民衆に歴史(青史)はない」という指導教官に疑問を抱き、民衆史という分野を拓く。

人間・社会への眼差しを向ける社会学でも、人物が自ら残した記述や研究者が聞き書きしたものなどを用いた研究が伝統的にある。生活史(life story)、口述生活史、自分史、自伝、自叙伝、伝記など、呼び方も概念も様々である。研究上は、誰について書かれたものか、それが著名人かどうか、また、誰が書いたものかによって呼び名が異なる。

「口述生活史」は、「口述者と研究者が対面的相互作用の中で生成していく」(川又 1999)。「自伝的資料(biographical documents)」では、無名人であれば「自分史」であり、著名人であれば「自伝」。「伝記」は「他人が執筆主体で著名人の生涯を客観的資料などをもとに再構成したもの」となる(川又 1999)。この他に、日記研究、手記研究、自伝研究といった手法もある。

これらに共通する目的は、埋もれた事実を明らかにする、uncertainty を減ずるといえる点と見えようか。Autobiography はそうではなく、新しく意味を生成する方法とされる。

2 Autobiography の背景

Autobiography 登場の背後には「ポスト構造主義」や「ポスト・モダン」といった現代思想の議論がある。

言語学のソシュール(1857-1913)や文化人類学のレヴィ=ストロース(1908-)らに始まる構造主義では、近代の前提となっていた歴史観や人間観を批判する。歴史の表面的な変化は認めても、社会の深層に変わらない構造があるとし、人間は、当人の知らないその深層構造によって行動する。また、世界は言語によって作り出された文化的な形成物と捉え、「もの」は言語という差異の体系によって生み出されたものと考えられる。そして、構造主義を継承し乗り越えようとするのがポスト構造主義である。

近代以降は、「ポスト・モダン」と呼ばれる。リオタール (1924-1998) は、近代に通用していた「万人に通用する普遍的な言葉がそもそも存在しない」時代と指摘し、「問題解決には、それぞれの場面で個々に取り組む以外にない」と主張する。

ポスト構造主義の代表的な哲学者で「脱構築」といった概念を提唱したデリダ (1930-2004) は、意味の内側に入って意味そのものを構築し直すこと、世界の意味を外側から批判するのではなく、新たに解釈し直すことで、意味の内側に入り込む方向性を示した。

Autobiography は、方法論としてこの延長線上にある。カタカナを持ち出すまでもない。元一橋大学学長で歴史家の阿部謹也氏 (1935-2006) もこのように言う。

学問の意味は生きるということを自覚的に行う、つまり自覚的に生きようとすることにほかなりません (阿部 1988)。

3 具体例

次に、断片ではあるが、Autobiography (要約) を例示してみよう (Otsuji et al, 2006)。

(1) 子どもに採点させる功罪

いわゆる教育一家に私は育った。父は中学の美術教師だった。奈良・京都への修学旅行の前に、仏像の分類を教えたり、切り妻、入母屋といった日本家屋の屋根の展開図を描かせ、模型を作らせたりと、鑑賞の観点 (理科で言えば基本的なものの見方) と教育上の信念を自分なりに明確に持っていた教師だったと今では思う。子どもである私が何故このようなことを鮮明に覚えているかということ、当時小学生だった私が、父がすべき定期試験の採点を一部、時々手伝っていたからだ。個人情報などを云々する現在から見れば、のどかな時代である。年上のお兄さんお姉さんのテストを採点した小学生が得たことは、赤ペンをつける楽しさだったのかもしれない—この小学生が将来、実際に自らが指導した生徒の成績を付けたとき、「赤ペン」は苦しみに化するのだが、ここでは触れない—。が、それ以上に、この小学生に影響したことは、人間の見方だった。見たこともないような低い点数を普通取る年長者に衝撃を受けた。年長者はおっかなく、敬うべき対象であったが、実は、「実力はそれほどでもない人が多い」という事実だった。人を見るとき、目には見えない別の軸があることを知ってしまった。人間は表面や肩書きだけでは判らない、と悟ったのだった。

(2) 花の解剖

初めてやった実験と言われて思いつくのは、花を分解し、どの花も同じ構造をしていることを探る実験である。初めて持つピンセットの冷たい感触。どの程度力を入れて良いかわからない不安。いつもは絵を描くはずの画用紙が、解体した部品の置き場になった。いつになくクラスは興奮していた。きれいに並べ、各部位の数を数えた後、私はノリが配られるのを待っていた。もとの形に戻すと思っていたのだ。先生は、画用紙ごとまとめてバケツに捨てるとおっしゃる。いつも優しい先生が今日は一体どうしたのか。その変わりように戸惑った。言われたとおりに、解体された花を画用紙でそとくろみ、バケツの中に置いた。自然にバケツの前で手を合わせる。続く友達も同じことになる。興奮冷めやらぬうちに、先生はまともに

入る。「今日判った結果です。どの花も、同じように・・・」。あたりまえじゃないか。そんなことをするために、花を壊して。残酷な。罰が当たる！ きまり？ それなら覗いてみれば判る。分解する必要なんかない。外に行って数えればいいじゃないか。下校時、まだ咲く花をまともに見ることが出来ず、花から目をそらして走って帰った。

(3) 数量的管理教育に目覚める

学部3年次に過ごした海外（先進国）で、ホームステイ先の同年代の青年に「100m何秒で走る？」と、日本では普通の会話になる質問をした。返答は「分からない。学校で一度も測ったことがない」というものだった。何度聞いてもそう答える。言われてみれば、その国の学校の校庭にはトラックがなく、ただの芝生だけだ。日本で育った私たちは、(形成的評価と言いながら) どれほど数字に縛られ、管理されてきたことか。この時、日本の誰もが当然と思っている、自覚さえもしない、日本の教育の特徴の一端を垣間見たような気がした。

(4) 身近でない実験

中学校に入ってやった理科の実験で思い出すものの一つは、オレイン酸という聞き慣れない油の分子の長さを計算するものであった。方法の詳細は省くが、目に見えないものの大きさを計算で求められることに驚いた。計算がこのようなことに役立つのかとも思った。しかし、なぜこのようなことをするのかを問う余裕はなかった。解法のパターンを身につけることが先決だったのだ。

4 Autobiography とは何か

Teaching を考察する観点として Palmer (1998) は4つの視点を提示する。(1)何を教えるのか、(2)どのように教えるのか。ここまでは普通である。中には、(3)なぜ教えるのか？ と問う人もいだろう、しかし、(4)教える本人は何者か？ (Who is the self that teaches?) と問う人はほとんどいない (Settelmaier 2007)。Autobiography は、この4つ目の問いに答える方法でもある。

初めて日本の科学教育に Autobiography を紹介した Taylor & Settelmaier(2003)は、その要約で次のように述べる。

Autobiography は、研究者自身の life story に依拠し、第一人称で書かれたもので、自身の教育実践を形作った社会的・文化的要因に鋭い洞察を与える。それは、他者の実践を見る自らのバイアスに取り組み上でも役立つ。そして、社会構造、教育課程、自らの教授法といったものに影響する、見えない文化的背景を明らかにする。

ある取り掛かりから始まり、自己言及的思索 (reflective thinking) を深めることにより、新しい知見を生み出し、自己の感受性を浮き彫りにする。この一連のプロセスを経ることによって、自らの研究や教授法は、広い文脈の中に位置づけられ、子どもの世界観に準じた有意味なものとなる (Taylor & Settelmaier 2003)。

Settelmaier (2007) は Mezirow(1991)を引用して主張する。「自己言及的であり、かつ、前提を疑う姿勢によってのみ、自らを省みる視点と、他者や身の回りを見る視点を変えることができるようになる」。ここには、デリダの脱構築の考え方がにじみ出ている。

前掲(1)で私は、人の見方が形成された一端を吐露した。(2)「花の解剖」は、日本人の自然観を紹介するときによく使う。(3)のような体験があるので、私は国際比較調査の結果には動じない。(4)のオレイン酸の授業は現代化運動の典型である。自分史によってオレイン酸の実験を想起したことにより、自分自身が、冷戦の影響を受けて育てられた「時代の子」であるという自覚を得ることができた。

「理科教育の目的について考えることから始めたい。何のために(誰のために)理科教育はあるのか？ その糸口として『もし、理科教育がなかったら』と考えてみたい」。およそ20年前、初めて受けた理科教育法の授業で、恩師は、このような問いかけから始められた。

自分の中に培われた価値観、自然観、教育観、授業観。そういった、自己の内側に無意識としてある前提を掘り起こし、再検討することが、自らを認めることであり、過去にお世話になった多くの先生方への

謝恩であり、次世代への教育を構想する我々の務め、態度であり、方法ではないか。Autobiography は、その有力な方法だと私は考えている。

謝辞

本研究は、平成 14-15 年度・文部科学省科学研究費補助金・若手研究(B)「科学技術教育を左右する要因を自分史分析によって明らかにする実証的研究」(課題番号: 14780096) に負うものである。また、原稿に様々なコメントいただいた皆様に感謝申し上げたい。

参考文献

- 阿部謹也 (1988) 『自分のなかに歴史を読む』 筑摩書房.
- 橋本義夫生誕 100 年を記念する会編 (2002) 『紙の碑—ふだん記運動の創始者「橋本義夫の生涯と自分史の源流展」図録』 揺籃社.
- 色川大吉 (1975) 『ある昭和史—自分史の試み』 中央公論.
- 色川大吉 (1992) 『自分史—その理念と試み—』 講談社学術文庫.
- 川又敏則 (1999) ライフヒストリーの資料論: 口述生活史と自分史の比較検討を中心に 『上智大学社会学論集』 22-23, pp.103-119.
- Mezirow, J. (1991) Transformative dimensions of adult learning, Jossey-Bass.
- 大辻永 (2003) 切り口としての自分史, 『日本科学教育学会年会論文集 27』 pp. 407-408.
- Otsuji, H., Namba, K. & Taylor, P.C. (2006) What "HEIDI" Says: Autobiography Reveals How an Animation Inscribes a Cultural View of Nature, Australasian Science Education Research Association (ASERA) 37th Conference, Canberra, Australia., p.39.
- Palmer, P.J. (1998) The Courage to Teach: Exploring the inner landscape of a teacher's life, Jossey-Bass
- Settelmaier, E. (2007) Excavating a Researcher's Moral Sensitivities: An Autobiographical Research Approach, in Taylor, P.C. & Wallace, J. (eds) Contemporary Qualitative Research: Exemplars for Science and Mathematics Educators, Springer, pp.175-188
- Taylor P.C. & Settelmaier E. (2003) Critical Autographical Research for Science Educators, Journal of Science Education Japan, 27(4), pp.233-244.

上の参考文献にもあるように、自分史についての発表は 2006 年にもあるが、本報告書では取り挙げないことにする(H. Otsuji, Namba, K. & Taylor, P.C., 2006)。

コラム

上の Settelmaier 女史、Taylor 氏が、科学に関連した社会的責任の自覚を促す手立てとしてオーストラリアで実践しているのが、ジレンマ・ストーリーである。茨城大学大学院の授業「サステナビリティ教育演習 II」にもご登壇いただいた。その成果は、我が国からの参加として、絶滅危惧種のメダカと、東日本大震災に伴う放射能汚染の 2 つのテーマについて、実践可能なストーリーとして公開されている。



<http://dilemmas.net.au/>

Welcome to the **Socially Responsible Science** Web site where you can find teaching resources for engaging students of school science in inquiry learning about ethical dilemmas associated with social applications of science and technology.

3.4.2. 恩師追悼文

私が理科教育の道に進むようになった遠因の一つは、小学校時代、理科専科の先生に理科を教わった、ということがあるように思う。羽田一正先生。2011年の夏至の日にお亡くなりになられた。80歳を過ぎても「理科年表」を毎年買い続けたという先生である。リーダー的な存在であり、お慕いする先生方が一周忌に追悼文集を作成するというので、教え子の私達からも文章をお送りした。以下は追悼文集に寄稿したものである。

今も広い背中を仰ぎ見て

昭和五十四年三月卒業 大辻永

羽田先生に理科を教わったのは三年生からだったと思うのですが、初めて受けた授業は、実は二年のある春の日だったように思います。担任の田崎先生が出張でご不在だったのでしょう。代わりに「理科の専門の先生」が特別に教えてくださる日が一時間あったのです。内容は、アブラナの観察でした。簡単なスケッチと気づいたことを書く、という課題だったように思います。

校舎の前の花壇に咲くアブラナ。見るからにおっかなそうな先生がその脇に立ち、出来た順に持って行きます。考えてみれば、人生の中で、初めて男の先生に教わる瞬間でもありました。「観察する」ということがどういうことかも、わかりません。

「一番に持って行って褒められよう」。と思った矢先、誰かに先を越されました。もう中身で勝負するしかありません。先生の顔色をうかがいながら、恐る恐るノートを差し出しました。

「葉がねじれるように出ている」。二年生には必死の表現だったと思います。眼鏡をはずし、じっくりスケッチを見て、「いい目をしている」。

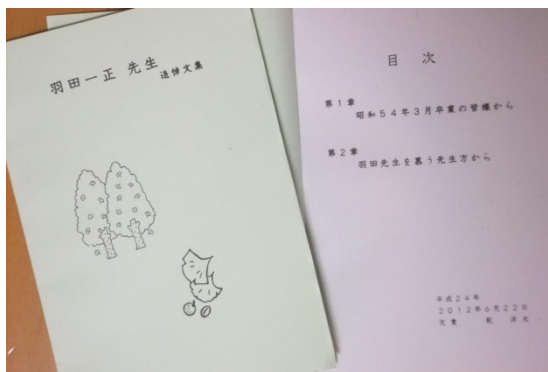
と羽田先生はおっしゃられました。

安堵と同時に理科が好きになり、また、真っ直ぐ取り組むことの大切さを覚えました。

ジャングルジムに登ったり、砂場で相撲をとったりしていても、それまでは、となりの学校園（畑）で作業する先生は気になりませんでした。この授業の後、躊躇せずに声をかけられるようになりました。

ある日、先生は玉のような大汗をかきながら、畑に深い穴を掘っていらっしゃいました。聴くと、土の上下を入れ替えているのだそうです。まだ小さい自分は手伝うことも出来ず、「そんなことまで。こんなになって」と、泥だらけになりながら黙々と作業される先生の姿を、ただ神妙に見つめているだけでした。

大宮小学校を卒業する時に書いた将来の夢は、「羽田先生のような中学校の理科の先生」でした。いつか追い抜かしてやろうという気持ちもあったのでしょうか。そして今、理科教育という方面から、小学校の先生を育成する立場に立っています。その目指すところは、当然羽田先生。自分を勘定にいれず、子どものために、文字通り子どもと共に生きていらっしゃった羽田先生。先生の広い背中を今も仰ぎ見ながら、日々奮闘しております。



『羽田一正先生追悼文集』 2012.6.22

3.5. 回覧誌への初連載

関係している教科書会社から依頼をいただいた。数学（算数）、理科、保健体育の、学校の先生向けの回覧誌『中学校教育フォーラム』が年に3回発行されている（図3）。その「コラム：科学のひろば」というコーナーに一年間、3回の連載を依頼された。初めての連載である。学術的な評価は高くない回覧誌であるが、子ども達の前に立つ先生方に少しでも刺激になればと思い、総力をあげて執筆した(大辻永, 2010a, 2010b, 2011)。

第1回 前提を疑い自らの存在する意味を問うた理科教育実践者達

茨城大学教育学部 大辻永

【はじめに】

「科学」といっても自然科学以外に人文・社会科学も含める立場もある。最近の動向などを自由にという依頼なので、このところ頭にあるものを、自然科学の範疇に限定せずに3回に渡って書き連ねてみたい。この手探りの探究の後半には、塩野直道まで登場してくるはずなので、数学を専門とする先生方にもおつきあいいただけるものと思っている。

【前提を疑う】

「科学」を行う者の基本的精神の一つに、「前提を疑う」というものがある。「疑う」という表現がきつければ、「前提を踏まえる」、「自覚する」と言っても良い(ただ「踏まえる」はその範疇に止まる観もある)。普通こういった姿勢は、相当先端の科学者が備えていればよいものであって、多くの科学者は一定の決まった枠組み(パラダイム)の中でそれを無意識のうちに受け入れ、振り返ることもなくコツコツと研究をしている。このコツコツの部分は、「通常科学」と呼ばれる。「科学」のイメージとは、こういったところであろうか。

しかし、今回は先端の科学の話ではなく、「教育」の話である。また、科学や教育に限らずいかなる分野でも、創造性豊かな仕事をする場合は、「前提を踏まえる」、「自覚する」という姿勢を採ることは、行き詰まった状況での問題解決を脱却するヒントを得る方策になり得る。理科教育の分野にも、前提を疑い創造的な仕事をした実践者が何人もいた。ここでは、忘れ去られつつある二人の有力者を紹介しよう。

【赤松^{みつお}弥男】

赤松弥男(大正8=1919~平成3=1991)という小学校理科教師がいた。赤松は、子ども達が知識を獲得する過程において、どのような「能力」が備わるべきかを考えた。教師は「知識」を与えるだけなのかと前提を疑い、子どもと触れ合いながら学習指導要領の行間を読み解いたのである。知識は学習時に身に付くだけが大切なのではなく、将来何かの時に生きて働かなければ意味がない。身につけるべきは、問題を解決する方法の知識であって、これを「能力」と呼んだ。こういう考えは、真摯な態度をとる多くの教師が抱くものであろう。それを赤松は、永い時間をかけて子ども達をよく観察し、記録をとり続け、ついに『自然認識における能力の分類』という、子どもに備わるべき「能力」を総ざらいした大著をまとめあげたのである。その著書の中で赤松はこのように語る。

・・・顧みるとその発端は、自分の教えている知識というものが、この子らにとってどんな役に立つのだろうかという、極めて素朴な疑問からであった。この疑問は、あるいは「この知識が果たして役に立つのだろうか」という方が強かったかも知れない・・・。

彼の著書は今でも十分通用する。否、教員免許を持たない有志の市民が子ども達に接する機会が増えていく今だからこそ、我々の専門性を再確認する意味から紐解く必要がある。小学校理科教師という自分の

仕事、目の前にいる子ども、そしてその将来までも見通し、そのすべてと真剣に向き合った。赤松は、「自分自身の存在する意味」を探っていたとも解釈ができるのではないだろうか。

【和田八重造】

中等理科教育における先達の中から取り上げたいのは、和田八重造（明治 3=1870～昭和 36=1961）である。和田の業績では、大正時代の初期、米国に倣って一般科学（General Science）を中等理科教育に導入し、物理と化学を融合して実践したという点に主な焦点が当てられている。

確かに当時は、「動物・植物・生理衛生・鉱物・博物通論・物理・化学」（他に地理の中で自然地理）と、学問体系に従って科目が細分化されることが多かった。和田は「小学校の理科から一足飛びに（中略）純科学に遷るのは無理」と、小中学校における自らの実践経験から判断し、分野横断的に自然を総合的に扱う、現在に続くような大枠にすることを提唱し実践したのである。

ただし、これは単なる米国からの輸入や真似ではなかった。三井（1999）は、和田が中学校教員になった「明治 30 年代の影響も無視できない」と推察している。ここでは、付け加えて和田の経歴にも焦点を当てよう。

和田は明治 16（1883）年、14 歳の時に代用教員となって、恩師に「良い先生」になれと諭された。「良い先生」とは「教え子達各個の天賦の素質を能く見分け、それ相応無理のないようにねんごろに教え導き、後日此等の人達が世の中に出て、各得意の生業に就きそれぞれの道に一廉の役に立つ人材を造り上げる程の人」を言う（これは、前述した赤松の「能力」探究の動機と類似している）。その後、師範学校を卒業し、小学校訓導や中学校教諭とキャリアを重ねる一方、第一高等学校で助教として生物学を、東京帝国大学助手として鉱物学を身につける。小学校教師としての感覚から、複数の領域における研究者レベルの学識があった和田だったからこそ、総合的に自然を扱う中等理科を提唱し、実践し得たと言えるだろう。

和田実践のもう一つの特色は、実物教育にある。初の七年制高等学校である旧制武蔵高等学校において、大正 11（1922）年の開校以来理科の基盤を作った和田は、夏期学校や地質旅行を考案し、入学試験では「観察力の試験」を発意した。また、「甘藷作り」は、徳育的肉体的「行」としての訓練であり、学校付近の自然現象を調べた二つの冊子（*Florula Musashinoensis*, *Fauna Musashinoensis*）も生徒と共に作り上げた。「自ら調べ自ら考える力を養うこと」という所謂「武蔵の三理想」のその三は、現実化する場面においては、和田の創意によるところが大きかったと言って良いであろう。

【おわりに】

和田は、既存の理論や教授法に従ったのではなく、「文部省の法令」などは頭にもなかったという。「本当にこの子供達に自然現象に対する正しい目を開かせたい、ただそれだけであった」と述懐している。今年、子ども達の将来を見据え、自らの日々の実践を顧みつつ、新しい挑戦をしてみたいはいかがでしょうか。「科学」を伝えることにどのような意味があるのか。赤松や和田のように前提を疑い、自分の存在意味を問い直すスタートの年にしてみたいはいかがでしょうか。

【謝辞】

本論の執筆に当たり、平松不二夫先生、三井澄雄先生からご助言をいただき、武蔵学園記念室の伊藤誠一様からは貴重な資料を提供いただきました。記して感謝申し上げます。

【参考文献】

赤松弥男. 1980. 『自然認識における能力の分類』東京: 初教出版株式会社.

三井澄雄. 1999. 『科学教育史研究ノート』東京: 同時代社.

大坪秀二(注). 2003. 旧制武蔵高等学校創立当時回顧座談会速記録昭和一一一年. 『武蔵学園史年報』第九号, pp.149-190.

山本良吉. 1940. 和田八重造先生古稀壽祝辞. 内田泉之助(編). 1951. 『晁水先生遺稿』故山本先生記念事業会.

第2回 行として道として

茨城大学教育学部 大辻永

【はじめに】

武蔵高校や成城学園で活躍した和田八重造(1870-1961)が「子供達に自然現象に対する正しい目を開かせたい」と言った中の「正しい目」とは、どのようなものだったのか。橋田邦彦(1882-1945)元東京大学教授の見方と同じではなかったのか、というのが目下の作業仮説である。橋田の思想は、『自然の観察』(昭和16年)と相まって、「日本独特の教科『理科』の原点」として最近注目が集まってきている(出版ダイジェスト2009)。自己と向き合い、子どもの将来に働く能力を考えた赤松弥男(1919-1991)にも呼応するところがあるので、科学や教育に関する橋田の主張を今回は取り上げてみたい。

【行としての科学 科学する心】

科学とは、科学するとはどのようなことか。橋田は、つまるところ「観察」だという。「観察」については川崎謙高知大学教授の研究に詳しいが、「観」は「探り観る」や「直観」の意であり、「察」は「つまびらかにする」ことを指す。「観察」は真に観ることであり、観るものと観られるものが一体化する。これを「主客未分」、「物心一如」ともいう。「ただ観る」という働きだけが、「行」としてそこにある。また、それは「心」の働き、すなわち、人間の人間としての働きでもある。

無心になって自然現象をのぞき込む子ども、患者を一目見て病気を言い当てる名医などを思い浮かべると、理解の手助けになるだろうか。和田が言った「自然現象に対する正しい目」とは、第一に、人間の働き(心)として、対象と一体化する「観察」(行)の中に見いだされるものだったのかもしれない。橋田は、「ものごと」を正しく把握する、掴むということが科学すること、すなわち、「科学する心」だと言う。最近聞かれる「科学する心」というキャッチフレーズは、橋田邦彦の創案による。

なお、橋田の言う「行」とは「唯従自然」、「道」(自然の動きそのもの)にしたがうことであり、その赴くところは人格変容である。

【道としての教育 俱学俱進 学道一如】

さて、得られた知識は、抽象的なものであっては不十分である。人生活動に織り込まれ、真実その人の活動となるような知識、具体化された知識であって、換言すれば本当の智慧でなければならない。この辺り、赤松の「能力」の捉え方に通じるものがある。

そして、持っている知識が本当の智慧として働いていれば、そこに人間の価値が生じてくる。人間の価値を決定する、人生を人生たらしめている大元は、「道」という大自然の働きである。それが人間にも働くものと自覚するところに、人間の働きとしての「道」が現れてくる。

もし本当の知識、智慧を師匠から弟子に伝えるのであれば、第一に、教える者において知識が具体化していない限り、つまり、「行」としてその人の人生活動となっていない限り、受け取る者の方において具体化されるはずはない(この辺り、耳が痛い)。授ける者は少なくとも「道」を自ら把握し、人生を人生として把握していなければならない。

橋田は自己に対して厳格であり、研究においても、学生に範を示す態度を常に持っていたという。伝えるためには、第二に、教えるものと教えられるものが全く一つになっている必要がある。橋田はこれを「俱学俱進」と呼んで実践していた。

だとすれば、「学ぶ」ということは「道」を学ぶことであり、「道」によってのみ「学び」が成り立つ(学道一如)。人生を人生として把握すること(宗教)によってはじめて、学が本当の「学」になる。

【教育の実践】

「教育」は抽象的な知識を伝えるだけでは全く不十分で、「学」を受けると同時に「道」を受け、その個人

を「あらしめる」。したがって、「道」を離れては成立しない。「まなび」という言葉が流行って久しいが、ここでいう「学」の意味は相当深遠である。

実践としての教育は、具体的な知識を獲得できるような素質のある者をつくり上げることと捉えられる。そのような素質があれば、日常生活において時々刻々自己の周囲において現れ行われるもの、自己の見聞のものを知識として、具体的に自分から掴むことが出来る。授けられたものが本当に智恵として働くようにする。あらゆる社会に向かってこれから生い立つことの出来る子どもを輩出すること。これは前回の赤松にも、和田にも共通するところである。

和田の言う「自然現象に対する正しい目」が、橋田の言う「ものごとの正しい把握」と同じ意味だったとしたら、第二に、和田は「道」まで意識していたことになる。「行」として身を正し、子どもが学習するように自らも研鑽を積み（俱学俱進）、「学」を「道」と共に授ける「教育」を行う中で（学道一如）、先の「観察」をさせていたことになる。

【おわりに】

和田が「行」として甘藷を生徒に栽培させていたという記述も、橋田との親和性を感じさせるところである。また、和田の「正しい目」は、仏教でいう「正見」を思い起こさせる。しかし、和田が本当に橋田のように考えていたのかは、まだわからない。「理科は自然科学教育であって西欧近代科学の知識体系を伝えるものだ。そのためには、自然現象を対象化して主観を排除し客観的に捉えさせ、教科書にある基礎基本を覚えさせることが先決だ」と、橋田とは対照的に考えていた可能性もまだ排除できない。

橋田については多くを解説しなければならないが、ここでは紙面の都合上思い切って省くことにした。橋田は、「案外教育の実があがっている」と評している。それは、「働く人が人間らしくなろうとする人々であった、その結果に他ならない」としている。ここで「働く人」とは、教師だけではない。自然現象と一体になって「観察」する子どもたちも含まれていると考えるべきであろう。無意識に行っている日々の活動を、「行」や「道」として自覚するところが重要なポイントである。

【謝辞】

川崎謙高知大学教授から貴重な助言をいただいた。心から感謝申し上げたい。

【参考文献】

橋田邦彦『行としての科学』（昭12）、『道としての教育』（昭13）日本文化協会、『科学する心』（昭15）文部省教学局
『〔復刊〕自然の観察』農文協、『出版ダイジェスト』（2009.4.20）



【写真】茨城大学理科1年生による甘藷の挿苗



図 3 大日本図書『中学校教育フォーラム』2010 春号、秋号、2011 冬号

第3回 全一的日本精神の一つの相

茨城大学教育学部 大辻永

【はじめに】

教科書の復刻が、相次いでいる。

『小學國語讀本』（「サクラ読本」昭8(1933)）

『尋常小學算術』（「緑表紙」昭10(1935)）

『自然の観察』（昭16(1941)）

などである。これらは大正自由教育運動の成果でもあり、学習者本位の指導を構築しようとしていた「伝説の教科書」として最近注目を集めている。算数の所謂「緑表紙」は、当時の国際数学会議でも絶賛され、保護者も争って買い求めた。この「緑表紙」と理科の『自然の観察』の創作に携わったのが、塩野直道（1898－1969）という文部官僚である。『自然の観察』の「編集に中心にかかわったのは、当時の文部省図書監修官岡現次郎先生であった」という指摘もあるが、実はそれだけでは言い尽くせない。詳細は省くが、岡自身も「塩野直道氏が総説を、私が各説をまとめた」と告白している（『復刊自然の観察』p.533 岡現次郎）。

【自然の観察】

「サクラ読本」、「緑表紙」に続いて文部省が改革に着手した『自然の観察』は、小学校1から3年の低学年理科に相当する。低学年理科が始まったのも、この時の改革の特徴の一つであった。しかし、「教科書の上で指導するようなことに傾きやすく、かえって悪結果を生ずるおそれがある」ことから（『復刊自然の観察』p.57 総説）、敢えて児童用教科書は作らず、教師用指導書のみ作成された。前提に捕らわれない、大胆な発想である。

『自然の観察』は学習者本位に設計され、内容は当然子どもの発達段階に沿っている。感覚的／全体的直観を重視し、比較／全体的／継続的観察を行い、「科学的精神」や「合理的精神」、創造性を養うまでを目標にしている。

しかし、これを理科の視点からのみ言及するのでは不十分である。国民学校と共に登場し、新しい教科・科目の体系の中で考えられたものだからである。この体系を考えたのも塩野であった（「教科」という用語を作ったのが、そもそも塩野だという説もある（『随流導流』pp.126-7 永田義夫））。

【一源同体異相論】

国民学校制度に当初反対していた塩野であったが、以下のような「一源同体異相論」に落ち着き（昭和15年頃）、省内での改革を牽引していった。それは、「一切のものごとは1つの根源から発し、全体として1つのものであるという見方考え方」であり、「異なって見えるものごとでも、それは全一体の異なった相に過ぎない」。そして、「この相は、時の流れに伴って変化」し、「相と相の間の対立抗争と見えることも、『全一的なものの調和発展のすがたに外ならない』。「また人間については、『遠い過去から無限の将来に連続するところの世界人類という一大生命体であって、その本性は生命の維持と発展にある』とする（『随流導流』pp.289-290 島田喜知治）。

夏号で取り上げた橋田邦彦は、ちょうどこの頃文部大臣に就任する（在任期間：昭和15年7月22日から昭和18年4月20日）。橋田の思想を理数科の塩野らしく咀嚼している、と解釈することも出来よう。また、国民学校は、他国に依存せずに（実のところできなくなった）我が国独自の教育制度を確立しようとしたものであった。後の歴史の目からすれば戦争色を読み取ることになるが、「日本人の養成」という一つの目的のために、学科という呼び名を廃し「教科」として国民科、理数科、体錬科、芸能科（高等科には更に実業科）の4本を立て、理想を実現しようとしたものであった。理数科の柱であった「科学的精神」を、塩野は他「教科」を視野に入れつつ次のように言う。

「科学的精神を正しい位置に位置づけ、正しい働きを促すにあるのみ。即ち科学精神は全一的な日本精神の一つの相であつて、道徳的な相や芸術的な相と並び、しかも画然と分かつことなく、常に、中核をなすもので貫かれてあることを確認すべきである。かくして、国体に対する信念、国民的情操、科学的精神等が国体の異相をなし、それらにそれぞれ磨きをかけられることによって、全一的な日本精神は益々光輝を増すのである」。(塩野 1941, p.105)

この「一元同体異相論」は国民学校令が施行された昭和 16 年に広まったが、後に塩野が教職・公職追放される口実にもなってしまった。

【橋田邦彦と塩野直道】

塩野の思想と実践には、確かに橋田邦彦の影響が見て取れる。いくつか例示してみよう。

[小学校低学年は]「主客未分化の時期であるから、動物を見ても自分たちと同じように考え、その生活を判断する」。(『復刊自然の観察』 p.51 総説)

「科学精神、科学する心の具体的な表現の仕方は、それは物事の筋道、ことほりを體し、その筋道、ことほりに従って新たなるものを創り出す、さういふ心です」。(塩野 1941, p.62)

「日本では、道を弁えたならば、どこまでも、それを行ずるのでなくてはならない。知って行い、行って知り、知らず識らずに行うという知行一如の境地に達する修練をさせなくてはならない」。(『随流導流』 p.139)

「本来我が国に於ては、教学一如である」。(塩野 1941, p.97)

しかし、「橋田の思想を従順に教科書に具体化したのが塩野や岡だった」とも単純には言い切れない。「さすがの橋田さんも塩野さんにはかなわなかったらしい」といううわさ(『随流導流』 p.290 島田喜知治)もあったほど、塩野は省内で大きな影響力をもっていた。

【おわりに】

塩野直道については、科学教育の場でまだまだ掘り起こす必要がある。現在の理科教育を語る時、戦後からスタートしてしまうのではなく、もっと遡って先達の貢献に配慮しなければならない。

後に塩野は次のように言っている。「先生方ひとりひとりが…(中略)…何をめがけて教育すればよいか。それには、どんなことに焦点[を]おいて指導すべきであるかを、しみじみ考えられるようおすすめする。…(中略)…まず第一に先生自身が、考える態度、考える姿勢をとられることである。教え込むというのではなく、子どもといっしょに考えるという態度でのぞむ」(塩野 1969)。俱学俱進。春・夏号をもう一度参照してみたい。

「心」を無視しない「人間性の開発」を常に念頭に置いていた塩野は、考える手立ても示してくれている(松宮 p.43)。

- 一、問題を持ち、正面から取り組むこと
- 二、問題の本質をつき、そこから出発すること
- 三、少し読み、多く聴き、最も多く考えること
- 四、外権威に盲従することなく、内独善に陥ることなかれ
- 五、所詮は流れに従う外はないが、流れに従いながら流れを導く気概をもつこと

塩野直道

【参考文献】

『復刊 自然の観察』(1941) 農文協, 2009.

松宮哲夫, 2007, 『伝説の算数教科書<緑表紙>塩野直道の考えたこと』岩波書店.

塩野直道他, 1941, 『科学教育の基礎』日本文化研究会.

塩野直道, 1969, 新学習指導要領お実施を前にして, 『日本数学教育会誌』 51(6), 69-74.

『随流導流: 塩野直道先生の業績と思い出』新興出版社啓林館, 1982.

3.6. 定量的なアプローチ

大学院の田崎裕太君が、学部時代からこのテーマに興味を示してくれていた。しかし、定性的研究法を採用して修士論文をまとめてみても、審査会で手法についての誤解から論文自体が認められないという事態にもなりかねない。そこで、定量的なアプローチを採ることにした。以下の2作品はいずれも田崎裕太氏の修士論文に所収されているが、当初、後者が先に構想された。それは、学習指導要領、同解説、教科書、教師用指導書等の関係資料の中から仏教に関係すると思われる記述を抜きだし、いくつかのグループの被験者にそれぞれどの程度同意するかを聴き因子分析をすることによって、仏教が理科教育にどのような影響を及ぼしているのかを明らかにするものである(3.6.2)。

この構想を本研究の連携研究者でもある小川正賢教授にお話ししたところ、この調査の前に位置付くものとして、自然科学の範疇に入りきらない理科の特徴のうちに、目指すような影響があるのかを明らかにする調査をしておくのがよい、というご助言をいただいた(3.6.1)。

3.6.1. 学部紀要論文

我が国の理科教育を特徴付けるもののうち、必ずしも自然科学的でない要素があることは、多く指摘されている(小川, 1998, 2006; 大辻永・鶴岡義彦, 1994a, 1994b)。それらのうち、はたして仏教的なものが認められるのであろうか。これは田崎氏の修士論文の最初の定量的な調査であり、学部紀要に投稿したところである(田崎 & 大辻, 2011; 田崎裕太・大辻永, 2013)。

日本における理科教育の社会文化的特徴
—日本の理科教育における仏教思想の影響—

田崎裕太・大辻永
(2012年11月16日受理)

Abstract

This paper (1) argued the importance and significance to consider the traditional view of the relationship between the nature and human being in science instruction, in terms of the influence of Buddhism thought. (2) conducted a survey, focusing on socio-cultural characteristics in the practice of science teaching and learning, to reveal any influence of the Buddhism thought on the science education. As a result of Chi square analysis, the influence can be seen in any of the normal teachers' clarification of the socio-cultural characteristics of science education.

はじめに

本研究は、「科学教育の文化研究 (culture studies in science education)」に属するものである。「科学教育の文化研究」とは、「科学や科学教育という営為を『文化的営為』という観点から再把握し、検討を加えることによって、従来の科学教育という実践営為や科学教育研究という営為において暗黙の了解となっていた諸価値をあぶり出し、現在という時空において、その意味や意義を問い直し、現代社会により適切な科学教育観と科学の教授学習論を構築しようという研究運動である」(小川 2000)。この研究運動には、

西洋科学の実用的優位性に信頼をおく主流の科学教育研究者からの強い批判が行われている。しかし、現行の『小学校学習指導要領解説理科編』には、新たに「科学とは、人間が長い時間かけて構築してきたものであり、一つの文化と考えることができる（文部科学省 2008）」という文言が加えられるようになった。これは科学を文化と見る「科学教育の文化研究」の捉え方が注目され始めたということを表している。

科学教育の文化研究という視点から、日本の理科教育を日本という文脈で真摯にまた批判的に考察してみると、我々がこれまで無批判に前提としてきていて我々が気付かなかった問題点が浮き彫りになる可能性がある。さらには、日本の理科教育が持っていた、知られざる教育力を発見する契機にすらなり得る。これらの点に、科学教育の文化研究の意義がある。

仏教思想という視点

科学教育の文化研究の視点から眺めると、かつて日本初等理科教育研究会理事長を務めていた丸本喜一氏が、教育者の立場について興味深いことを述べている。

教師は、自分たちが教えてやろうというような考えを持つから、いろいろまちがいが起きるのであり、知識の切り売りになってしまうのです。教師が自然の事実に基づいて子どもと共に考える。この考え方が子どもに共鳴共感をよび、新しい創造的な考え方を生み出す根源になるのです。

この態度は、親鸞のいう「親鸞は弟子一人ももたず候。」の考え方に通ずると考えます。自分があなたに法を解こうなんていうことは到底言えない。あなたと一緒に仏の慈悲にすがり、同行して成仏するばかりだということです。この親鸞の謙虚な態度こそ人を導く根本です。自然科学の教育においても同じように、子どもと共に学ぶという教師の態度が子どもの創造性を生むものであると考えます。

また、道元のことばでいえば「諸仏まさしく諸仏なる時は事故は諸仏なりと覚知することをもちいず。しかあれども成仏なり。仏も証しもていく。」本当の仏というものは自分が仏ということを感じない。しかしほかから見れば本当の仏は仏である。どこまでも尾を引いて歩いていっしやるということです。こういうものが本当の仏なのです。本当の教育者というものは自分から見れば馬鹿だちゃんだといっているけれども、ほかから見ればあの人には本当にえらい人なんだなあという見方にかわっているのです。

ここに私は理科教育者としての立場があります。先生方も非常に謙虚に子どもと一緒に学ぼうとなさっていらっしやる。この態度に感銘して、子どもたちも創造的な理科学習を身につけ、未来を背負って立つような子どもができるであろう。かように期待し、みなさんの理科教育の健闘を祈るものであります。（丸本 1967）

これは新潟県で行われた県小研・北新地区理科教育研究発表会の際に講演されたものの一部である。この講演で登場する親鸞と道元は、仏教の精華と言われる鎌倉時代に活躍した仏教思想家であり、丸本は親鸞や道元の仏教思想を理科教育者としての立場としていることが分かる。また、その思想が現場の先生方からも見られ、それが望ましいことであるとも述べている。

また、柳（2005）も日本の学校における教師と子どもの関係について、仏教思想の影響に注目している。柳によれば、西欧の学校ではキリスト教の影響により、教師と子どもの関係が、神の意志を代行する司祭と迷える羊との間に形成される垂直関係となったという。これに対して、日本の学校では、教師と子どもは水平関係に置かれており、この背景には仏教の「同行思想」があると指摘している。その例として、学級文化活動導入者の先駆けである野村芳兵衛の言葉を引用している。

然し、親鸞は指導意識に居ることを喜ばなかつた。「親鸞に於いては弟子一人も持たず」といはれたのは、単なる謙遜ではないと思はれる。何よりも親鸞自身に信の心に居るためには一自分の全的な救いを祈念する心一指導意識にいれなかつたのではないかと私には思われる。親鸞は私に

最も至純な共同生活として友情交渉を教へてくれた人である。それは『同行』と言ふ生活態度である。(野村 1974)

こういった考えの下に学級が形作られていったとすると、教授活動に仏教思想が暗黙のうちに影響していると考えて不思議はない。また、柳は教師と子どもが完全に水平関係でなくとも、「情的な絆で結ばれた師弟関係のようなものが日本ではしばしば生じる」としている(柳 2005)。

これらのことから、仏教思想が日本における理科教育の潜在的、文化的指針になり得る可能性が考えられる。さらには、これが日本の科学教育が持つ知られざる教育力をも引き出す役割を果たすかも知れない。

社会文化的特徴の調査

1. 調査の目的

我が国における科学教育の文化研究において、仏教思想に注目する理論的背景は得られた。では、実際の理科授業においては仏教思想の影響は見られるのであろうか。しかし、理科教育から自然科学的な要素を取り除いたものがすべて仏教思想の影響を受けているかどうか不明である。そこで、理科授業の中の「科学的とは必ずしも言い切れない見方・考え方」、社会文化的特徴に焦点を当て、それを構成しているものを明らかにすることで、理科教育における仏教思想の影響を考察する。

2. 調査の方法

第一に、「科学的とは必ずしも言い切れない見方・考え方」を必要とする場面、理科教育における社会文化的特徴を、小学校学習指導要領解説理科編、小学校理科教科書教師用指導書・小学校理科指導に関する図書からピックアップする。それらを整理し文章化して、それぞれのカードを作成する。

第二に、理科授業のエキスパートである現職理科教員の先生方3名と、それとは別に、現場での経験は無いが理科の教員免許を持っている大学院生4名それぞれに、前述のカードを机に並べ、自由にグルーピングを行ってもらおう。この作業の間、先生方と大学院生それぞれの様子を観察し、気になった点を記録する。これにより、理科教育における社会文化的特徴の潜在的構成因子を明らかにする。

第三に、得られるグルーピングとは別に実験者による「仏教思想」を含んだグルーピングを行い、上記との独立性を検定する。これにより、人文社会的特徴の中でも仏教思想の影響について考察する。

3. 調査の結果

(1) 「科学的とは必ずしも言い切れない見方・考え方」の項目の抽出

理科教育実践に関連する文献(文部科学省 2008, 武村・大漣 1992, 津幡ほか 2005, 山下・池田 2003)から社会文化的特徴を抜き出し、整理したところ、42項目を抽出できた(表1)。これらをカード化し、それぞれの被験者にグループ化していただいた。

(2) グルーピングの結果

現職理科教員の先生方は問題解決学習の時系列に着目してグルーピングを行い、「予想」「実験・観察」「資料」という3つに分類した。このグルーピングをパターン①とする(図1)。また、先生方のグルーピングの途中段階では、一時的に、別のグルーピングも観察できた。ここでは、「自然に対する態度」「生活との関連」「教授の方法」という3つの分類が得られた。このグルーピングをパターン②とする。

大学院生は、学問領域に着目してグルーピングを行い、「物理」「化学」「生物」「地学」「その他」の5つに分類した。このグルーピングをパターン③とする(図2)。

そして、パターン①・②・③とは別に実験者によるグルーピングでは、「仏教思想」「情操」「生活との関連」「問題解決」の4つに分類した。このグルーピングをパターン④とする。それぞれのパターンのグルーピングによってできた、分類の項目分布を表2に、項目毎の分類状況を表3に示す。

表1 「科学的とは必ずしも言い切れない見方・考え方」の項目群

1. オクラやハウセンカの種をまく際には、自分の種に愛着を持たせて栽培させたい。
2. 蝶がキャベツにたまごを生みつけたら、蝶はもとの場所に放してやるように指導したい。
3. 植物を育てる場合、成長に対する驚きや喜びを味わえるような観察の指導をしたい。
4. 植物の根を観察する際、観察が終わったらもとのところに植えるように指導したい。
5. オオムラサキについて学習する際、国のチョウに指定されていることも教えたい。
6. 太陽の動きを調べる際、影踏み遊びを通して疑問を持たせ、そこから学習を展開していきたい。
7. 太陽の光の働きを調べる際、体感を通じて、明るさや暖かさの違いを感じることを大切にしたい。
8. 豆電球の学習の際、明かりがついた喜びも大切にしたい。
9. 電気を通すものと通さないものを使っておもちゃを作る際、工夫をする楽しさを感じさせたい。
10. 電池の働きを調べる際、使えなくなった乾電池は、決められた場所に集めるように指導したい。
11. 天体の学習の際、実際の星空を観察することによって、児童の自然に対する豊かな心情を育てたい。
12. 星の明るさや色を調べる際、星の美しさにも目を向けさせ、これらの星を見たいという意欲を持たせたい。
13. 星の明るさや色を調べる際、七夕の「織姫と彦星の話」も教えたい。
14. 動物・植物を採集する際は、むやみに採り過ぎないように指導したい。
15. 変化する水を調べる際、洗濯物が乾くのも水が蒸発するからであるということも教えたい。
16. てこの原理の学習の際、棒を使えば手で動かさないものでも動かせるという考えにも結び付けさせたい。
17. 変化する水を調べる学習の際、人間は暮らしの中で水をどのように利用しているか話し合いをもちたい。
18. てんびんの学習の際、粘土玉を二つの同じ重さに分けるにはどうしたらよいかという問題を通して、てんびんの性質を学ばせたい。
19. 天体についての学習の際、航海で方角を知る昔の手段や、目印の役割として星が用いられていたということも教えたい。
20. マッチの着火方法、アルコールランプの使い方を身につけさせたい。
21. 実験の際、後片付けをしっかりと行わせたい。
22. 月の動きを観察する際、「お月見」の行事についても教えたい。
23. ものの燃え方と酸素の学習の際、燃える仕組みを知っていると消火のときに役立つということを意識させたい。
24. ものの燃え方と酸素の学習の際、ガスバーナーの操作を確実に身につけさせたい。
25. ものの燃え方と酸素の学習の際、必要以上にものを燃やさないようにして、空気を汚さないことが大切であるという態度を育てたい。
26. 土地のつくりと変化の学習の際、地層の構成物を採集する場合は、必要最小限にとどめるようにするよう指導したい。
27. 地層のでき方の学習の際、自然の変化の大きさと激しさを想像させたい。
28. 火山灰の学習の際、火山灰を双眼実体顕微鏡で見ること、その鉱物の美しさを感じさせたい。
29. 火山と地震の学習の際、火山活動による生活への影響やそれに対する防災の心得や対策についても考えさせたい。
30. 火山と地震の学習の際、自然災害の恐ろしさを感じさせたい。
31. 魚の解剖は、興味本位ではなく、真摯な態度で取り組ませたい。
32. 電磁石の性質の学習の際、電磁石の性質を利用したモーターは、様々なところで使われていることも教えたい。
33. 生き物と水の学習の際、使われた水の行方について考えさせ、汚れた水をきれいにするのは、とても大変であることを感じさせたい。
34. グループ学習の際、何でも言える、友達の考えを大切に、心と心のあたたかいふれ合いをめざす態度も育てたい。
35. グループ学習の際、協力して活動を行わせたい。
36. 学習の内容は、子ども達が、あたかも自分たちの力で発見できたかのように感じさせたい。
37. どうすれば予想を確かめられるか、という実験の方法も子ども達に考えさせたい。
38. 予想の際、子ども達の経験や感覚を総動員して、話し合いをさせたい。
39. 火山の学習の際、山の美しさや温泉、地熱発電などの恩恵も感じさせたい。
40. 結晶の観察の際、観察者は対象物と一体となるように観察を行わせたい。
41. 実験が失敗しても、反復して行うことによって、忍耐力を育てたい。
42. 観察の際、対象物のありのままを感じさせたい。

表2 分類の項目数

パターン	グルーピングのラベルと項目数				
パターン① 現職理科教員による分類	予想		実験・観察		資料
	8		21		13
パターン② 現職理科教員の途中段階での分類	自然に対する態度		生活との関連		教授の方法
	18		10		14
パターン③ 大学院生による分類	物理	化学	生物	地学	その他
	6	6	7	12	11
パターン④ 実験者による分類	仏教思想		情操	生活との関連	問題解決
	10		13	11	8

19	6	7	18	22	13
5	38				
37	24	42	40	3	20
41	21	34	35	28	8
1	14	2	31	25	26
10	33	4			
36	32	9	16	9	39
23	11	30	27	17	

図1 パターン① 現職教員による分類（※ 数字は表1に対応する文章）

21	37	41	20	34	36
17	38	35	42		
8	9	10	32	18	16
23	24	25	40	17	
14	31	33	2	1	4
3	5				
13	22	7	19	6	11
30	29	28	26	39	27

図2 パターン③ 大学院生による分類（※ 数字は表1に対応する文章）

表3 分類項目の内容

パターン④	項目	パターン①	パターン②	パターン③
仏教思想	1 0	実験・観察	自然態度	物理
仏教思想	1 4	実験・観察	自然態度	生物
仏教思想	2 1	実験・観察	教授の方法	その他
仏教思想	2 6	実験・観察	自然態度	地学
仏教思想	3 4	実験・観察	教授の方法	その他
仏教思想	3 5	実験・観察	教授の方法	その他
仏教思想	3 6	資料	教授の方法	その他
仏教思想	4 0	実験・観察	自然態度	化学
仏教思想	4 1	実験・観察	教授の方法	その他
仏教思想	4 2	実験・観察	自然態度	その他
情操	1	実験・観察	自然態度	生物
情操	2	実験・観察	自然態度	生物
情操	3	実験・観察	自然態度	生物
情操	4	実験・観察	自然態度	生物
情操	8	実験・観察	教授の方法	物理
情操	1 1	資料	自然態度	地学
情操	1 2	資料	自然態度	地学
情操	2 5	実験・観察	教授の方法	化学
情操	2 7	資料	自然態度	地学
情操	2 8	実験・観察	自然態度	地学
情操	3 0	資料	自然態度	地学
情操	3 1	実験・観察	自然態度	生物
情操	3 9	資料	自然態度	地学
生活との関連	5	予想	生活との関連	生物
生活との関連	1 3	予想	生活との関連	地学
生活との関連	1 5	資料	生活との関連	化学
生活との関連	1 6	資料	生活との関連	物理
生活との関連	1 7	資料	生活との関連	その他
生活との関連	1 9	予想	生活との関連	地学
生活との関連	2 2	予想	生活との関連	地学
生活との関連	2 3	資料	生活との関連	化学
生活との関連	2 9	資料	自然態度	地学
生活との関連	3 2	資料	生活との関連	物理
生活との関連	3 3	実験・観察	生活との関連	生物
問題解決	6	予想	教授の方法	地学
問題解決	7	予想	自然態度	地学
問題解決	9	資料	教授の方法	物理
問題解決	1 8	予想	教授の方法	物理
問題解決	2 0	実験・観察	教授の方法	その他
問題解決	2 4	実験・観察	教授の方法	化学
問題解決	3 7	実験・観察	教授の方法	その他
問題解決	3 8	予想	教授の方法	その他

※この表では「自然に対する態度」→「自然態度」とする

(3) パターン④の分類方法

実験者による分類であるパターン④の「仏教思想」、「情操」、「生活」、「問題解決」、それぞれに含まれる項目の選定理由について以下に示す。

1) 仏教思想

[項目] 10. 電池の働きを調べる際、使えなくなった乾電池は、決められた場所に集めるように指導したい。

21. 実験の際、後片付けをしっかりと行わせたい。

理科授業の実験活動を通して、集団活動における適切な行動や、個人としての適切な習慣を身につけさせることを目指している点が、何らかの行為を通して人格の成長を目指す、仏教思想の「行」を想起させる。以上の理由から、この項目を「仏教思想」のグループに分類した。

[項目] 14. 動物・植物を採集する際は、むやみに採り過ぎないように指導したい。

26. 土地のつくりと変化の学習の際、地層の構成物を採集する場合は、必要最小限にとどめるようにするよう指導したい。

豊かな情操の育成を目指す指導にも捉えられるが、「むやみに採り過ぎないように」させる理由が一般には明確でない。仏教思想には、万物に対する感謝の意を忘れないなど、人格成長を目指す理由をもった、必要な分だけ食べたり、何事においても必要な分だけしか使用しないように心掛ける思想がある。上記の項目はこの思想を想起させる。以上の理由から、この項目を「仏教思想」のグループに分類した。

[項目] 34. グループ学習の際、何でも言える、友達の考えを大切に、心と心のあたたかいふれ合いをめざす態度も育てたい。

35. グループ学習の際、協力して活動を行わせたい。

これらの項目から、理科授業の実験や話し合い活動の際に、客観的な視点から自然の事物現象と向き合うことや、論理的に推論すること以外に、コミュニケーション能力や道徳心を育成する目的が伺える。この点が、何らかの行為を通して人格の成長を目指す、仏教思想の「行」を想起させる。また、禅の思想にも、心と心のあたたかいふれあいを目指す姿勢が見られ、この項目と一致する。以上の理由から、これら項目を「仏教思想」のグループに分類した。

[項目] 36. 学習の内容は、子ども達が、あたかも自分たちの力で発見できたかのように感じさせたい。

禅の修行では、最終目的とする悟りに至るまでの経緯は個人個人で違うと考えるため、師が弟子に教えることを中心とするのではなく、それぞれの経験から自分の力で悟りに向かうことに重点をおいている。上記の項目は、この禅の悟りの考え方を想起させる。「問題解決」のグループに分類することもできるが、問題解決の能力は、問題を解決するための実験方法などの策を考える部分に重点がおかれる。以上のことから、この項目は「仏教思想」のグループに分類して妥当であると考えた。

[項目] 40. 結晶の観察の際、観察者は対象物と一体となるように観察を行わせたい。

観察とは、もともと仏教思想の言葉、営為である。その意味での観察は、無心になって対象物と向き合い、対象物と一体になることが期待される。上記の項目は、主体と客体を区別し対象物を客観的に見る科学的営為としての観察ではなく、仏教的営為としての観察と合致するものである。以上の理由から、この項目を「仏教思想」のグループに分類した。

[項目] 41. 実験が失敗しても、反復して行うことによって、忍耐力を育てたい。

実験本来の目的以外に、忍耐力の育成を目的としている点が、何かの行為を通して人格の成長を目指す、仏教思想の「行」を想起させる。また、「行」が持つ「実践であり繰り返し身につけるといふ意味の修行」

というニュアンスとも合致することから、この項目を「仏教思想」のグループに分類した。

[項目] 42. 観察の際、対象物のありのままを感じさせたい。

前述のように、道元の思想に、あるがままの姿がそのまま真実の姿であるという、諸法実相という真理観を持った思想がある。上記の項目は、科学的な真理観をもった自然の向き合い方ではなく、諸法実相の真理観をもった向き合い方であると考えられることから、この項目を「仏教思想」のグループに分類した。

2) 情操

[項目] 1. オクラやホウセンカの種をまく際には、自分の種に愛着を持たせて栽培させたい。
2. 蝶がキャバツにたまごを生みつけたら、蝶はもとの場所に放してやるように指導したい。
4. 植物の根を観察する際、観察が終わったらもとのところに植えるように指導したい
31. 魚の解剖は、興味本位ではなく、真摯な態度で取り組ませたい。

上記の項目は、動植物に対して思いやりを持って接する態度を育成することを目的としているように伺える。自然を無機的なものとしてみず、その働きに注目している点では、仏教思想とも捉えられるが、その上に愛情を付加しているので、仏教思想とは異なると判断できる。以上の理由から、上記の項目を「情操」のグループに分類した。

[項目] 3. 植物を育てる場合、成長に対する驚きや喜びを味わえるような観察の指導をしたい。
8. 豆電球の学習の際、明かりがついた喜びも大切にしたい。

上記の項目は、「驚き」や「喜び」といった感情面の豊かさを育むことを目的としているため、「情操」のグループに分類した。

[項目] 11. 天体の学習の際、実際の星空を観察することによって、児童の自然に対する豊かな心情を育てたい。
12. 星の明るさや色を調べる際、星の美しさにも目を向けさせ、これらの星を見たいという意欲を持たせたい。
28. 火山灰の学習の際、火山灰を双眼実体顕微鏡で見ることで、その鉱物の美しさを感じさせたい。

上記の項目は、自然の事物現象の科学的な理解ではなく、その美しさの理解や、それによる心の動きを健全に育むことを目的としているように伺える。このことから、上記の項目を「情操」のグループに分類した。

[項目] 25. ものの燃え方と酸素の学習の際、必要以上にものを燃やさないようにして、空気を汚さないことが大切であるという態度を育てたい。

この項目は、必要な部分しか使用しないように心掛ける仏教思想とも捉えられるが、重点は「環境保護は大切である」という精神の育成に置かれていると考えられる。このことから、この項目を「情操」のグループに分類した。

[項目] 27. 地層のでき方の学習の際、自然の変化の大きさと激しさを想像させたい。
30. 火山と地震の学習の際、自然災害の恐ろしさを感じさせたい。
39. 火山の学習の際、山の美しさや温泉、地熱発電などの恩恵も感じさせたい。

上記の項目は、自然の働きに注目している点では仏教思想とも捉えられるが、自然に学ぶのではなく、重点は自然に対する畏敬の念というアニミズム的なニュアンスを含んだものを育成することに置かれていると考えられる。このことから、上記の項目を「情操」のグループに分類した。

3) 生活との関連

- [項目] 5. オオムラサキについて学習する際、国のチョウに指定されていることも教えたい。
13. 星の明るさや色を調べる際、七夕の「織姫と彦星の話」も教えたい。
 15. 変化する水を調べる際、洗濯物が乾くのも水が蒸発するからであるということも教えたい。
 16. てこの原理の学習の際、棒を使えば手で動かさないものでも動かせるという考えにも結び付けさせたい。
 17. 変化する水を調べる学習の際、人間は暮らしの中で水をどのように利用しているか話し合いをもちたい。
 19. 天体についての学習の際、航海で方角を知る昔の手段や、目印の役割として星が用いられていたということも教えたい。
 22. 月の動きを観察する際、「お月見」の行事についても教えたい。
 23. ものの燃え方と酸素の学習の際、燃える仕組みを知っていると消火のときに役立つということを意識させたい。
 29. 火山と地震の学習の際、火山活動による生活への影響やそれに対する防災の心得や対策についても考えさせたい。
 32. 電磁石の性質の学習の際、電磁石の性質を利用したモーターは、様々なところで使われていることも教えたい。
 33. 生き物と水の学習の際、使われた水の行方について考えさせ、汚れた水をきれいにするのは、とても大変であることを感じさせたい。

上記の項目は、学習内容と日常生活とを結び付けて理解を深めることを目的としているように伺える。このことから、上記の項目を「生活との関連」のグループに分類した。

4) 問題解決

- [項目] 6. 太陽の動きを調べる際、影踏み遊びを通して疑問を持たせ、そこから学習を展開していきたい。
7. 太陽の光の働きを調べる際、体感を通じて、明るさや暖かさの違いを感じることを大切にしたい。

体感によって疑問や興味を持たせることは、問題解決型の学習における導入の部分でしばしば用いられる手段である。このことから、上記の項目を「問題解決」のグループに分類した。

- [項目] 9. 電気を通すものと通さないものを使っておもちゃを作る際、工夫をする楽しさを感じさせたい。

学習内容を利用した技術によるおもちゃを作る活動や、それを工夫することを通して、学習内容の本質に気付いたり、理解が深まったりすることがある。そのため、工夫するためには学んだ内容をどのように活かし、手を加えればよいか、と考えることに重点が置かれる。これは問題解決型の学習と同様の展開の授業となる。以上の理由から、この項目を「問題解決」のグループに分類した。

- [項目] 37. どうすれば予想を確かめられるか、という実験の方法も子ども達に考えさせたい。
38. 予想の際、子ども達の経験や感覚を総動員して、話し合いをさせたい。

実験の方法を考えることに重点を置くことや、子ども達の経験や感覚を用いて予想を立てて授業を展開

させていくことは、問題解決型の学習の形態と合致している。この理由から、上記の項目を「問題解決」のグループに分類した。

[項目] 18. てんびんの学習の際、粘土玉を二つの同じ重さに分けるにはどうしたらよいかという問題を通して、てんびんの性質を学ばせたい。

文章から問題解決型の学習の典型であると考えられるので、「問題解決」のグループに分類した。

[項目] 20. マッチの着火方法、アルコールランプの使い方を身につけさせたい。

24. ものの燃え方と酸素の学習の際、ガスバーナーの操作を確実に身につけさせたい。

マッチ、アルコールランプ、ガスバーナーの操作は、問題解決型の学習の際に、予想をもとに解決する方法を考え、それを実験によって確かめる際に、必要となる操作である。この理由から、上記の項目を「問題解決」のグループに分類した。

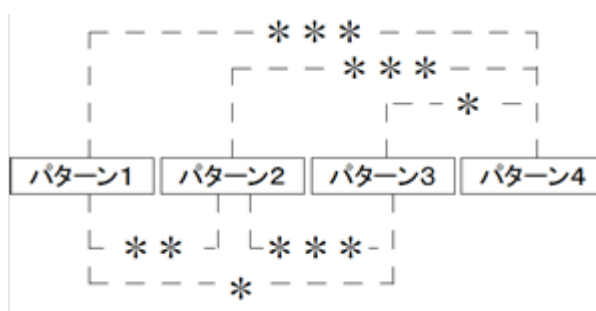
4. 分類パターンの独立性

これらのグルーピングの場面数の結果を使って、実験者側での事前グルーピングであるパターン④と、パターン①、②、③それぞれとで、独立性の検定であるカイ二乗検定を行う。これにより、パターン④の「仏教思想」「情操」「生活との関連」「問題解決」という枠組みと、パターン①②③それぞれの枠組みは独立か、それとも関連性があるのかが明らかになる(表4)。

表4 パターン④とパターン①②③を比較したときの値の分布

	パターン①			パターン②			パターン③				
	予想	実験	資料	自然	生活	方法	物理	化学	生物	地学	他
仏教思想	0	9	1	5	0	5	1	1	1	1	6
情操	0	8	5	11	0	2	1	2	4	6	0
生活	4	1	6	1	10	0	2	2	2	4	1
問題解決	4	3	1	1	0	7	2	1	0	1	4
計	8	21	13	18	10	14	6	6	7	12	11

※この表では、「生活との関連」→「生活」、「自然に対する態度」→「自然」、「教授の方法」→「方法」、「その他」→「他」とする



* : $p < 0.1$ ** : $p < 0.05$ *** : $p < 0.01$ p = 有意確率

図3 カイ二乗検定の結果

カイ二乗検定の結果は、図3の通りである。有意確率 p の値が 0.05 以下のとき、二つは独立であるといえることができる。

この結果から、実験者側での事前グルーピングであるパターン④の「仏教思想」を含む4つの分類は、被験者側のパターン①、②、③のグルーピングと比較していずれとも独立であり、特に①、②とは高い確率で独立であると言える。このことから、我々の注目している「仏教思想」は被験者に意識されておらず、別々の枠組みに暗黙のうちに存在すると考えられた。次に、表4から分布の様子を見てみる。「仏教思想」の項目は、パターン③のグルーピングのうち「物理」「化学」「生物」「地学」に1つずつ、「その他」に6つ分布している。「35. グループ学習の際、協力して活動を行わせたい」などを含んだ「その他」の項目は、被験者が特定の学問領域には限定できず、どの領域にも関連があると判断されたグループである。このことから、「仏教思想」は、学問領域において特定の領域に偏在しているのではなく、どの領域にも表れてくると考えられた。

5. 調査の考察

以上の結果から、理科授業における社会文化的特徴の中で「仏教思想」は、被験者には意識されずに存在し、また、学問領域において偏在しているのではなく、あらゆる領域の中に存在するということが明らかになった。

分類の項目の内容を詳しく見てみると、パターン①では、「仏教思想」は「26. 土地のつくりと変化の学習の際、地層の構成物を採集する場合は、必要最小限にとどめるよう指導したい。」「42. 観察の際、対象物のありのままを感じさせたい」などを含んだ「実験・観察」のグループに多く共通していることから、問題解決の時系列において、「仏教思想」は「実験・観察」の場面で影響を与えていると考えられる。「情操」は「1. オクラやホウセンカの種をまく際には、自分の種に愛着を持たせて栽培させたい。」などを含んだ「実験・観察」と、「30. 火山と地震の学習の際、自然災害の恐ろしさを感じさせたい。」などを含んだ「資料」のグループに多く共通していることから、「情操」は「実験・観察」や「資料」の場面で育まれると考えられる。「生活との関連」は「5. オオムラサキについて学習する際、国のチョウに指定されていることも教えたい。」などを含んだ「予想」と、「15. 変化する水を調べる際、洗濯物が乾くのも水が蒸発するからであるということも教えたい。」などを含めた「資料」のグループで多く共通しているため、「生活との関連」は「予想」や「資料」の場面で子ども達に意識させると考えられる。「問題解決」は「6. 太陽の動きを調べる際、影踏み遊びを通して疑問を持たせ、そこから学習を展開していきたい。」などを含んだ「予想」と、「37. どうすれば予想を確かめられるか、という実験の方法も子ども達に考えさせたい」を含めた「実験・観察」のグループに多く共通していることから、「問題解決」の能力は、「予想」や「実験・観察」の場面で育まれると考えられる。

パターン②では、「仏教思想」は、「14. 動物・植物を採集する際は、むやみに採り過ぎないように指導したい」などの項目を含んだ「自然に対する態度」と、「36. 学習の内容は、子ども達が、あたかも自分たちの力で発見できたかのように感じさせたい」などの項目を含んだ「教授の方法」のグループに多く共通していることから、「自然に対する態度」を育む場面と、「教授の方法」に仏教思想が影響を与えていると考えられる。「情操」は「2. 蝶がキャベツにたまごを生みつけたら、蝶はもとの場所に放してやるように指導したい。」などを含む「自然に対する態度」のグループに多く共通することから、「情操」は「自然に対する態度」を育む場面で、同時に育まれると考えられる。「生活との関連」は、パターン②の「生活との関連」とほぼ同じ項目だった。このことから、理科授業における社会文化的特徴の一つとして「生活との関連」という因子は明確に意識されている傾向があると考えられる。「問題解決」は「9. 電気を通すものと通さないものを使っておもちゃを作る際、工夫をする楽しさを感じさせたい。」を含んだ「教授の方法」のグループに多く共通することから、「問題解決」の能力は「教授の方法」に左右されると考えられる。

パターン③では、「仏教思想」は「21. 実験の際、後片付けをしっかりと行わせたい。」などを含んだ「その他」のグループに多く共通していることから、「仏教思想」は前述のように、いずれの学問領域においても意識される指導の中に存在すると考えられる。「情操」は「4. 植物の根を観察する際、観察が終わったらもとのところに植えるように指導したい。」などを含めた「生物」と、「27. 地層のでき方の学習の際、自然の変化の大きさと激しさを想像させたい。」などを含めた「地学」のグループに多く共通していることから、「情操」は生物を含めた自然との学びを通して育まれると考えられる。「生活との関連」は、どの学

問領域にも共通していることから、生活は理科の学問領域全体と繋がっていると考えられる。「問題解決」は、「物理」「化学」「生物」「地学」に0～2項目ずつ分布し、「その他」に4項目分布している。「その他」は前述した通り、どの領域にも関連するグループなので、「問題解決」の能力を育む場面はどの領域にも存在すると考えられる。

したがって、理科授業における「科学的とは必ずしも言い切れない見方・考え方」の中に「仏教思想」があるとすれば、現職理科教員の先生方や大学院生達には意識されない形で存在していると考えられる。そして、「自然に対する態度」を育む場面や、「教授の方法」、「実験」の場面の中に潜在していると考えられた。

また、理科授業における社会文化的特徴の中には、「仏教思想」を意識すると、独立したグループの存在があぶり出されることは確かである。しかし、仏教思想を意識していない人には見出すことはできない。このことから、理科教育の潜在的・文化的指針として、仏教思想を考慮する価値があると言えよう。

おわりに

本論では「科学教育の文化研究」という視点から、日本の理科教育への仏教思想の影響を検討するために、理科教育関係者からの協力を得て調査を行い、実際の理科授業における仏教思想の所在を明らかにした。これにより、仏教思想が日本の理科教育の指針のひとつになり得ると考えられたが、指針をより明確にするためにはさらなる調査が必要である。このために、仏教思想を意識して理科授業を行っていた丸本氏や、その影響を強く受けたと考えられる筑波大付属小学校理科部の実践について追求することが今後の課題である。また、理科教育を受けた側には、仏教思想の影響は見られるのか、見られるとすればどのような部分なのか、これらについても調査を進める必要があるだろう。

理科教育と仏教思想を関連づけて調査が行われた研究は少ない。このため、「仏教思想が理科教育に影響している」という主張は、受け入れられにくく、仮説の段階にとどまってしまうかもしれない。誤解を避けたいのは、仏教思想に固執する立場をとっているわけではないことである。日本化された仏教思想は理科教育の一つの指針になり得ると考えるが、それが絶対であると主張するわけではない。他の指針もあって当然であり、様々な視点から理科教育について検討が加えられ、そこから新たな教育指針や、教育方法等が見いだされることで、より豊かな理科教育や理科教育研究が展開されていくべきである。その一つとして仏教思想の研究が進められ、広く認証されることに期待したい。

謝辞

本研究は、小川正賢先生（東京理科大学教授）からのご助言と、茨城大学に内地留学されていた現職理科教員の方々、茨城大学教育学研究科理科教育専修の方々のご協力によって実現したものである。深く感謝の意を表したい。

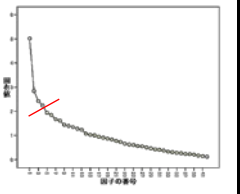
引用文献

- 丸本喜一. 1967. 『最近の理科教育の方向』(初教出版)
文部科学省. 2008. 『小学校指導要領解説理科編』(大日本図書)
野村芳兵衛. 1974. 『生活教育論争』 黎明書房.
小川正賢. 2000. 「科学教育の文化研究—新しい研究運動—」『科学教育研究』24(2), 81-88.
武村重和・大漉英好. 1992. 『理科よい授業わるい授業』国土社.
津幡道夫, ほか10名. 2005. 『新版たのしい理科 教科書解説 本編 3年～6年』大日本図書.
山下芳樹・池田幸夫. 2003. 『文化として学ぶ物理科学—新しい学びの場を求めて—』丸善出版.
柳治男. 2005. 『<学級>の歴史学 自明視された空間を疑う』講談社.

3.6.2. 因子分析を用いて

定量的なアプローチの後半である。田崎氏の修士論文の一部であり、着想としては前述のものよりも早いもので、国際会議で口頭発表を行った(H. Otsuji, Tasaki, U, Taylor, P.C. & Settellaier E., 2009)。因子分析までであり、AMOS を用いての解析は今後の課題である。なお、同じ国際会議で、本研究の概要について併せて発表している(H. Otsuji, Taylor, P.C. & Settellaier E., 2009)。パワーポイントとおよその発表内容を示す。

<p>Undercurrents of Buddhism in Contemporary Practices of Science Education in Japan 2: Supporting Quantitative approach.</p> <p>Hisashi OTSUJI¹⁾, Yuta TASAKI¹⁾, Peter C. TAYLOR²⁾, Elisabeth SETTELMAIER²⁾ 1: Ibaraki University, Japan 2: Curtin University of Technology, Australia</p> <p>2009EASE Conference Thu., Oct. 22, 2009 Taipei, Taiwan</p> <p>Keywords: Culture Studies, Science Education, Multivariate Analysis, Buddhism</p>	<p>現在、我が国の理科教育関係者にどのような仏教の影響があるのか、定量的に因子分析を用いたデータを示して議論したい。これまで少人数を対象とした予備調査を行っているが、ここでは最近行った、比較的人数も多い調査結果を発表する。</p>
<p>Overview of the Survey</p> <ul style="list-style-type: none"> • 42 statements (items) Education, Daily life, Science Education • Five-point Likert-type response scale Strongly Agree, Agree, Neutral, Disagree, Strongly Disagree • 106 under-graduates (sophomore) of College of Education, Ibaraki University Math, Sci, Music, Art, PE, Tech, HE, 	<p>日常、教育、理科教育の中で仏教的な背景を持つ文章(項目)を42抽出し、「強く思う」から「全くそう思わない」までの5択として調査した。対象は、教育学部で、数学、理科、音楽、美術、体育、技術、家庭を専攻する2年次学生106名である。</p>
<p>Questionnaire</p> <p>1. I prefer not to have my head shaved at all. 2. I have considerable difficulty in trying to understand things I have read for a long time. 3. I think you are a good person. 4. When you are in a difficult situation you may begin to think about your own self. 5. I have considerable difficulty when I have to learn something new. 6. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 7. I am very much interested in the things I read. 8. I am a very good student. 9. I think you are a very good person. 10. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 11. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 12. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 13. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 14. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 15. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 16. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 17. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 18. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 19. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 20. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 21. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 22. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 23. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 24. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 25. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 26. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 27. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 28. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 29. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 30. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 31. I have a great deal of trouble in trying to understand things. 32. I have a great deal of trouble in trying to understand things.</p> <p>"I will learn a lot from my students." (32) "All things can be seen, even in a flower." (Avatamska Sutra 華嚴 09). "Every child has the possibility to become a good person." (18) "The school teacher is a person who walks along closely with his/her students." (20)</p>	<p>42の項目はこの通りで、例えば、「子どもから多くを学ぶと思う」(32)、「すべてのものが一輪の花に凝縮されて見えることもある」(9)、「子どもは誰も、よい人になり得る」(18)、「教師になったら子どもに寄り添っていきたい」(20)などである。</p>
<p>Factor Analysis</p> <p>Underlying Factors</p> $i_1 = a + b + c + d + e$ <p>commonality</p>	<p>簡単に因子分析について解説する。隠されたfactorで線形的に表現できるという仮定の下、より少ない要因で説明しようとするものである。</p>

<p>Before Factor Analysis -0- Ceiling / Floor effect(s) and Negative items</p> <ul style="list-style-type: none"> Strongly Agree - - - - - Strongly disagree 5 4 3 2 1 Ceiling effect : $5 < (\text{Average} + \text{STD})$ Floor effect : $(\text{Average} - \text{STD}) < 1$ Negative items : (5-4-3-2-1) -> (1-2-3-4-5) <p>-> deleted item: 6, 15, 38 Negative item: R17, R41, R42</p>	<p>因子分析をはじめる前に天井効果、フロア効果、逆転項目をチェックする。平均が 5 や 1 になる項目 6,15,38 の 3 項目を削除した。また項目 17,41,42 の 3 項目は点数を逆転させ、R17,R41,R42 とした。</p>																																																																																																																																																																																																																												
<p>Factor Analysis -1- Number of Underlying Factors</p> <ul style="list-style-type: none"> Principal Factor Analysis Eigenvalue & Scree Plot  <p>-> Number of F : (4)</p>	<p>39 項目を対象にして、因子数を見きわめるために最初の因子分析を行った。固有値の分布から、4 因子とすることにした。</p>																																																																																																																																																																																																																												
<p>Factor Analysis -2- Screening items</p> <ul style="list-style-type: none"> Principal factor analysis The number of factor is (4) Promax Rotation <p>• Community 0.16 < Community • Pattern matrix 0.35 < factor loadings</p>	<p>2 回目の因子分析は、因子数を 4 とし回転させて結果を出した。ここで共通性は 0.16 以上、因子負荷量は 0.35 以上をみる。</p>																																																																																																																																																																																																																												
<table border="1" data-bbox="231 1288 662 1601"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>R001</td><td>0.15</td><td>0.12</td><td>0.08</td><td>0.05</td></tr> <tr><td>R002</td><td>0.18</td><td>0.14</td><td>0.10</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>R003</td><td>0.20</td><td>0.16</td><td>0.12</td><td>0.09</td></tr> <tr><td>R004</td><td>0.22</td><td>0.18</td><td>0.14</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>R005</td><td>0.24</td><td>0.20</td><td>0.16</td><td>0.13</td></tr> <tr><td>R006</td><td>0.26</td><td>0.22</td><td>0.18</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>R007</td><td>0.28</td><td>0.24</td><td>0.20</td><td>0.17</td></tr> <tr><td>R008</td><td>0.30</td><td>0.26</td><td>0.22</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>R009</td><td>0.32</td><td>0.28</td><td>0.24</td><td>0.21</td></tr> <tr><td>R010</td><td>0.34</td><td>0.30</td><td>0.26</td><td>0.23</td></tr> <tr><td>R011</td><td>0.36</td><td>0.32</td><td>0.28</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>R012</td><td>0.38</td><td>0.34</td><td>0.30</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>R013</td><td>0.40</td><td>0.36</td><td>0.32</td><td>0.29</td></tr> <tr><td>R014</td><td>0.42</td><td>0.38</td><td>0.34</td><td>0.31</td></tr> <tr><td>R015</td><td>0.44</td><td>0.40</td><td>0.36</td><td>0.33</td></tr> <tr><td>R016</td><td>0.46</td><td>0.42</td><td>0.38</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>R017</td><td>0.48</td><td>0.44</td><td>0.40</td><td>0.37</td></tr> <tr><td>R018</td><td>0.50</td><td>0.46</td><td>0.42</td><td>0.39</td></tr> <tr><td>R019</td><td>0.52</td><td>0.48</td><td>0.44</td><td>0.41</td></tr> <tr><td>R020</td><td>0.54</td><td>0.50</td><td>0.46</td><td>0.43</td></tr> <tr><td>R021</td><td>0.56</td><td>0.52</td><td>0.48</td><td>0.45</td></tr> <tr><td>R022</td><td>0.58</td><td>0.54</td><td>0.50</td><td>0.47</td></tr> <tr><td>R023</td><td>0.60</td><td>0.56</td><td>0.52</td><td>0.49</td></tr> <tr><td>R024</td><td>0.62</td><td>0.58</td><td>0.54</td><td>0.51</td></tr> <tr><td>R025</td><td>0.64</td><td>0.60</td><td>0.56</td><td>0.53</td></tr> <tr><td>R026</td><td>0.66</td><td>0.62</td><td>0.58</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>R027</td><td>0.68</td><td>0.64</td><td>0.60</td><td>0.57</td></tr> <tr><td>R028</td><td>0.70</td><td>0.66</td><td>0.62</td><td>0.59</td></tr> <tr><td>R029</td><td>0.72</td><td>0.68</td><td>0.64</td><td>0.61</td></tr> <tr><td>R030</td><td>0.74</td><td>0.70</td><td>0.66</td><td>0.63</td></tr> <tr><td>R031</td><td>0.76</td><td>0.72</td><td>0.68</td><td>0.65</td></tr> <tr><td>R032</td><td>0.78</td><td>0.74</td><td>0.70</td><td>0.67</td></tr> <tr><td>R033</td><td>0.80</td><td>0.76</td><td>0.72</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>R034</td><td>0.82</td><td>0.78</td><td>0.74</td><td>0.71</td></tr> <tr><td>R035</td><td>0.84</td><td>0.80</td><td>0.76</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>R036</td><td>0.86</td><td>0.82</td><td>0.78</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>R037</td><td>0.88</td><td>0.84</td><td>0.80</td><td>0.77</td></tr> <tr><td>R038</td><td>0.90</td><td>0.86</td><td>0.82</td><td>0.79</td></tr> <tr><td>R039</td><td>0.92</td><td>0.88</td><td>0.84</td><td>0.81</td></tr> <tr><td>R040</td><td>0.94</td><td>0.90</td><td>0.86</td><td>0.83</td></tr> <tr><td>R041</td><td>0.96</td><td>0.92</td><td>0.88</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>R042</td><td>0.98</td><td>0.94</td><td>0.90</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>R043</td><td>1.00</td><td>0.96</td><td>0.92</td><td>0.89</td></tr> </tbody> </table> <p>0.16 < Community More than 0.35</p>	項目	1	2	3	4	R001	0.15	0.12	0.08	0.05	R002	0.18	0.14	0.10	0.07	R003	0.20	0.16	0.12	0.09	R004	0.22	0.18	0.14	0.11	R005	0.24	0.20	0.16	0.13	R006	0.26	0.22	0.18	0.15	R007	0.28	0.24	0.20	0.17	R008	0.30	0.26	0.22	0.19	R009	0.32	0.28	0.24	0.21	R010	0.34	0.30	0.26	0.23	R011	0.36	0.32	0.28	0.25	R012	0.38	0.34	0.30	0.27	R013	0.40	0.36	0.32	0.29	R014	0.42	0.38	0.34	0.31	R015	0.44	0.40	0.36	0.33	R016	0.46	0.42	0.38	0.35	R017	0.48	0.44	0.40	0.37	R018	0.50	0.46	0.42	0.39	R019	0.52	0.48	0.44	0.41	R020	0.54	0.50	0.46	0.43	R021	0.56	0.52	0.48	0.45	R022	0.58	0.54	0.50	0.47	R023	0.60	0.56	0.52	0.49	R024	0.62	0.58	0.54	0.51	R025	0.64	0.60	0.56	0.53	R026	0.66	0.62	0.58	0.55	R027	0.68	0.64	0.60	0.57	R028	0.70	0.66	0.62	0.59	R029	0.72	0.68	0.64	0.61	R030	0.74	0.70	0.66	0.63	R031	0.76	0.72	0.68	0.65	R032	0.78	0.74	0.70	0.67	R033	0.80	0.76	0.72	0.69	R034	0.82	0.78	0.74	0.71	R035	0.84	0.80	0.76	0.73	R036	0.86	0.82	0.78	0.75	R037	0.88	0.84	0.80	0.77	R038	0.90	0.86	0.82	0.79	R039	0.92	0.88	0.84	0.81	R040	0.94	0.90	0.86	0.83	R041	0.96	0.92	0.88	0.85	R042	0.98	0.94	0.90	0.87	R043	1.00	0.96	0.92	0.89	<p>データを見て条件にあったものを見きわめる。</p>
項目	1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																									
R001	0.15	0.12	0.08	0.05																																																																																																																																																																																																																									
R002	0.18	0.14	0.10	0.07																																																																																																																																																																																																																									
R003	0.20	0.16	0.12	0.09																																																																																																																																																																																																																									
R004	0.22	0.18	0.14	0.11																																																																																																																																																																																																																									
R005	0.24	0.20	0.16	0.13																																																																																																																																																																																																																									
R006	0.26	0.22	0.18	0.15																																																																																																																																																																																																																									
R007	0.28	0.24	0.20	0.17																																																																																																																																																																																																																									
R008	0.30	0.26	0.22	0.19																																																																																																																																																																																																																									
R009	0.32	0.28	0.24	0.21																																																																																																																																																																																																																									
R010	0.34	0.30	0.26	0.23																																																																																																																																																																																																																									
R011	0.36	0.32	0.28	0.25																																																																																																																																																																																																																									
R012	0.38	0.34	0.30	0.27																																																																																																																																																																																																																									
R013	0.40	0.36	0.32	0.29																																																																																																																																																																																																																									
R014	0.42	0.38	0.34	0.31																																																																																																																																																																																																																									
R015	0.44	0.40	0.36	0.33																																																																																																																																																																																																																									
R016	0.46	0.42	0.38	0.35																																																																																																																																																																																																																									
R017	0.48	0.44	0.40	0.37																																																																																																																																																																																																																									
R018	0.50	0.46	0.42	0.39																																																																																																																																																																																																																									
R019	0.52	0.48	0.44	0.41																																																																																																																																																																																																																									
R020	0.54	0.50	0.46	0.43																																																																																																																																																																																																																									
R021	0.56	0.52	0.48	0.45																																																																																																																																																																																																																									
R022	0.58	0.54	0.50	0.47																																																																																																																																																																																																																									
R023	0.60	0.56	0.52	0.49																																																																																																																																																																																																																									
R024	0.62	0.58	0.54	0.51																																																																																																																																																																																																																									
R025	0.64	0.60	0.56	0.53																																																																																																																																																																																																																									
R026	0.66	0.62	0.58	0.55																																																																																																																																																																																																																									
R027	0.68	0.64	0.60	0.57																																																																																																																																																																																																																									
R028	0.70	0.66	0.62	0.59																																																																																																																																																																																																																									
R029	0.72	0.68	0.64	0.61																																																																																																																																																																																																																									
R030	0.74	0.70	0.66	0.63																																																																																																																																																																																																																									
R031	0.76	0.72	0.68	0.65																																																																																																																																																																																																																									
R032	0.78	0.74	0.70	0.67																																																																																																																																																																																																																									
R033	0.80	0.76	0.72	0.69																																																																																																																																																																																																																									
R034	0.82	0.78	0.74	0.71																																																																																																																																																																																																																									
R035	0.84	0.80	0.76	0.73																																																																																																																																																																																																																									
R036	0.86	0.82	0.78	0.75																																																																																																																																																																																																																									
R037	0.88	0.84	0.80	0.77																																																																																																																																																																																																																									
R038	0.90	0.86	0.82	0.79																																																																																																																																																																																																																									
R039	0.92	0.88	0.84	0.81																																																																																																																																																																																																																									
R040	0.94	0.90	0.86	0.83																																																																																																																																																																																																																									
R041	0.96	0.92	0.88	0.85																																																																																																																																																																																																																									
R042	0.98	0.94	0.90	0.87																																																																																																																																																																																																																									
R043	1.00	0.96	0.92	0.89																																																																																																																																																																																																																									
<p>Factor Analysis -2- Screening items</p> <p>-> deleted items: 2,3,7,8,10,11,14,R17,19,24,26,27,30,R41, R42</p> <p>-> number of remained items: 24</p> <p>Factor structure: 24 items – 4 underlying factors</p>	<p>その結果、項目 2, 3, 7, 8, 10, 11, 14, R17, 19, 24, 26,27,30,R41, R42 を削除し、結局 24 項目に絞ることにした。</p>																																																																																																																																																																																																																												

Factor Analysis -3- Searching for Underlying Factors

- Factor structure: 24 items – 4 underlying factors
- Principal Factor Analysis
- Number of underlying factor: 4
- Promax Rotation

よって最終的な因子分析は、24 項目を対象に 4 因子を抽出する。

0.16< Communarity

Cumulative Contribution = 42.0 %

項目	Communarity	抽出中の共通性(%)				抽出後の共通性(%)				抽出後の共通性率(%)
		1	2	3	4	1	2	3	4	
H32	.188									
H36	.196									
H34	.201									
H12	.214									
H16	.205									
H18	.200									
H20	.217									
H22	.208									
H24	.197									
H26	.209									
H28	.208									
H30	.205									
H33	.208									
H35	.205									
H37	.210									
H39	.207									
H41	.211									
H43	.205									
H45	.205									
H47	.210									
H49	.205									
H51	.208									
H53	.205									
H55	.205									
H57	.210									
H59	.205									
H61	.211									
H63	.205									
H65	.205									
H67	.210									
H69	.205									
H71	.211									
H73	.205									
H75	.205									
H77	.210									
H79	.205									

Correlation among factors				
	1	2	3	4
1	1.000			
2	-.258	1.000		
3	.261	.301	1.000	
4	-.276	.390	.148	1.000

当然ながら、どの項目も共通性は 0.16 以上になった。累積寄与率は 42.0% になった。相関はご覧の通りである。解釈すべき因子負荷量は、

Factor loading > 0.35

-> name each 4 underlying factors

項目	因子			
	1	2	3	4
H32	.657	.005	-.031	-.083
H36	.653	.003	.001	.056
H33	.609	-.016	-.052	.298
H35	.541	.188	-.126	-.117
H40	.409	.053	-.058	.686
H21	.380	.122	.379	-.658
H04	-.058	.581	.004	-.041
H29	-.172	.542	.105	-.112
H34	-.289	.513	-.079	.408
H20	.094	.508	.012	.120
H05	.053	.427	-.116	-.026
H23	-.137	.312	.134	.063
H31	.010	.093	.593	.235
H16	-.065	.049	.526	.045
H18	-.075	-.000	.517	.685
H22	.017	.200	.420	-.122
H01	.055	.118	.367	-.128
H13	-.190	-.104	.648	.553
H28	.047	.196	-.055	.525
H37	-.021	-.206	.180	.432
H25	-.262	.137	-.258	.416
H12	-.120	-.113	.099	.412
W00	-.243	.129	.112	-.355

ここから判断される。

To Name of Underlying Factors

項目	項目内容	因子			
		1	2	3	4
H32	I will learn a lot from my students.	.657	.005	-.031	-.083
H36	I would like to study, learn and practice with my students.	.653	.000	.001	.056
H33	When a child's answer is unexpected and possibly right, I would feel grateful to the child.	.609	.004	-.052	.298
H35	I will make students say "Thank you for the meal" when we have a meal together in the home room or cafeteria.	.541	.188	-.126	-.117
H40	Teachers should leave out important points for students to make themselves in their learning.	.409	.055	-.058	.686
H21	Even though the teacher prepares a teaching plan very well, he/she needs to change the instruction in response to students' inquiries.	.380	.122	.379	-.658
H04	When announcements normally occur, I do not think about announcements.	-.058	.581	.004	-.041
H29	It is necessary to conduct discussions of general topics such as foreign exchange.	-.172	.542	.105	-.112
H34	I will close up the business together with the students.	-.289	.513	-.079	.408
H20	The school teacher is someone who is teaching, doesn't teach his/her students.	.094	.508	.012	.120
H05	It is necessary to conduct discussions of general topics such as foreign exchange.	.053	.427	-.116	-.026
H23	I will close up the business together with the students.	-.137	.312	.134	.063
H31	The school teacher is someone who is teaching, doesn't teach his/her students.	.010	.093	.593	.235
H16	It is necessary to conduct discussions of general topics such as foreign exchange.	-.065	.049	.526	.045
H18	I will close up the business together with the students.	-.075	-.000	.517	.685
H22	I will close up the business together with the students.	.017	.200	.420	-.122
H01	I will close up the business together with the students.	.055	.118	.367	-.128
H13	Sometimes, all of the situations and conditions of a student's course is a slight portion.	.137	.112	.131	.063
H11	Because children usually do not inquire a new point of view, when they see the situation of the side the nature of nature.	.010	.091	.593	.235
H08	I wish to know a child who says "It is the best I could do" when he/she does something very good for others.	.126	.120	.551	.088
H15	The purpose of education is to transmit views, ideas and thoughts to students easily.	.062	.030	.700	.045
H19	Every child has the possibility to become a good person.	.075	.061	.517	.065
H12	Teachers in the 21st century must have a greater role in practice and it is more role.	.087	.040	.488	.124
H07	I would like to study, learn and practice with my students.	.653	.000	.001	.056
H11	The world is made in a reasonable way.	.180	.104	.648	.553
H10	It is better and bigger, more students do not like answers though they get good marks. I sometimes wonder why?	.047	.196	-.055	.525
H17	I will work as a teacher with a clear understanding of my students as human beings.	.021	-.206	.180	.432
H25	The results are the most important part of school entrance examinations.	-.262	.137	-.258	.416
H12	Academic knowledge in the truth.	.120	-.113	.099	.412
H06	All things are by nature, even in a flower.	-.243	.129	.112	-.355

項目内容を詳細に検討する。

Factor 1

Factor loading

H32	I will learn a lot from my students.	.657
H36	I would like to study, learn and practice with my students.	.653
H33	When a child's answer is unexpected and possibly right, I would feel grateful to the child.	.609
H35	I will make students say "Thank you for the meal" when we have a meal together in the home room or cafeteria.	.541
H40	Teachers should leave out important points for students to make themselves in their learning.	.409
H21	Even though the teacher prepares a teaching plan very well, he/she needs to change the instruction to students' inquiries.	.380

Attitude toward Children

第一因子は、「子どもに対する態度」と名付けた。

<p style="text-align: center;">Factor 2</p> <table border="1"> <tr><td>H04</td><td>When you concentrate seriously you may forget to think about your own self.</td><td>.581</td></tr> <tr><td>H29</td><td>It is necessary to conduct dissections of animals such as frogs or carp.</td><td>.542</td></tr> <tr><td>H34</td><td>I will clean up the homeroom together with the students.</td><td>.513</td></tr> <tr><td>H20</td><td>The school teacher is a person who walks along closely with his/her students.</td><td>.504</td></tr> <tr><td>H05</td><td>I feel something special when I happen to see somebody new.</td><td>.427</td></tr> <tr><td>H23</td><td>Sometimes, all of the situations and conditions of a student condense in a slight gesture.</td><td>.312</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Relation between the self and others</p>	H04	When you concentrate seriously you may forget to think about your own self.	.581	H29	It is necessary to conduct dissections of animals such as frogs or carp.	.542	H34	I will clean up the homeroom together with the students.	.513	H20	The school teacher is a person who walks along closely with his/her students.	.504	H05	I feel something special when I happen to see somebody new.	.427	H23	Sometimes, all of the situations and conditions of a student condense in a slight gesture.	.312	<p>第二因子は「自他の関係性」と名付けた。</p>																															
H04	When you concentrate seriously you may forget to think about your own self.	.581																																																
H29	It is necessary to conduct dissections of animals such as frogs or carp.	.542																																																
H34	I will clean up the homeroom together with the students.	.513																																																
H20	The school teacher is a person who walks along closely with his/her students.	.504																																																
H05	I feel something special when I happen to see somebody new.	.427																																																
H23	Sometimes, all of the situations and conditions of a student condense in a slight gesture.	.312																																																
<p style="text-align: center;">Factor 3</p> <table border="1"> <tr><td>H31</td><td>Science education wants us to acquire a new point of view whereby we can look into the mysteries of life and the secrets of nature.</td><td>.593</td></tr> <tr><td>H39</td><td>I wish to raise a child who says "It is the least I could do" when he/she does something very good for others.</td><td>.554</td></tr> <tr><td>H16</td><td>The purpose of education is to construct views, ideas and thoughts in students' minds.</td><td>.526</td></tr> <tr><td>H18</td><td>Every child has the possibility to become a good person.</td><td>.517</td></tr> <tr><td>H22</td><td>Teaching is like a practice; everyday there is practice and it never ends.</td><td>.408</td></tr> <tr><td>H01</td><td>I prefer not to leave any food after a meal.</td><td>.367</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">The nature of education</p>	H31	Science education wants us to acquire a new point of view whereby we can look into the mysteries of life and the secrets of nature.	.593	H39	I wish to raise a child who says "It is the least I could do" when he/she does something very good for others.	.554	H16	The purpose of education is to construct views, ideas and thoughts in students' minds.	.526	H18	Every child has the possibility to become a good person.	.517	H22	Teaching is like a practice; everyday there is practice and it never ends.	.408	H01	I prefer not to leave any food after a meal.	.367	<p>第三因子は「教育観」である。</p>																															
H31	Science education wants us to acquire a new point of view whereby we can look into the mysteries of life and the secrets of nature.	.593																																																
H39	I wish to raise a child who says "It is the least I could do" when he/she does something very good for others.	.554																																																
H16	The purpose of education is to construct views, ideas and thoughts in students' minds.	.526																																																
H18	Every child has the possibility to become a good person.	.517																																																
H22	Teaching is like a practice; everyday there is practice and it never ends.	.408																																																
H01	I prefer not to leave any food after a meal.	.367																																																
<p style="text-align: center;">Factor 4</p> <table border="1"> <tr><td>H13</td><td>This world is made in a reasonable way.</td><td>.553</td></tr> <tr><td>H28</td><td>In Korea and Japan, many students do not like science even though they get good marks. I sometimes wonder why?</td><td>.525</td></tr> <tr><td>H37</td><td>I will work as a teacher with a clear understanding of my students as human beings.</td><td>.432</td></tr> <tr><td>H25</td><td>The results are the most important part of school science experiments.</td><td>.416</td></tr> <tr><td>H12</td><td>Scientific knowledge is the truth.</td><td>.412</td></tr> <tr><td>H09</td><td>All things can be seen, even in a flower.</td><td>.355</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Worldview</p>	H13	This world is made in a reasonable way.	.553	H28	In Korea and Japan, many students do not like science even though they get good marks. I sometimes wonder why?	.525	H37	I will work as a teacher with a clear understanding of my students as human beings.	.432	H25	The results are the most important part of school science experiments.	.416	H12	Scientific knowledge is the truth.	.412	H09	All things can be seen, even in a flower.	.355	<p>第四因子は「世界観」とした。</p>																															
H13	This world is made in a reasonable way.	.553																																																
H28	In Korea and Japan, many students do not like science even though they get good marks. I sometimes wonder why?	.525																																																
H37	I will work as a teacher with a clear understanding of my students as human beings.	.432																																																
H25	The results are the most important part of school science experiments.	.416																																																
H12	Scientific knowledge is the truth.	.412																																																
H09	All things can be seen, even in a flower.	.355																																																
<p style="text-align: center;">Content Validity of each factors</p> <ul style="list-style-type: none"> Factor 1 (attitude toward children) Cronbach $\alpha=0.664$ All Correlations among items are positive <table border="1"> <tr><th></th><th>H32</th><th>H36</th><th>H33</th><th>H35</th><th>H40</th><th>H21</th></tr> <tr><th>H32</th><td>1.000</td><td>.401</td><td>.468</td><td>.435</td><td>.231</td><td>.197</td></tr> <tr><th>H36</th><td>.401</td><td>1.000</td><td>.377</td><td>.360</td><td>.231</td><td>.339</td></tr> <tr><th>H33</th><td>.468</td><td>.377</td><td>1.000</td><td>.290</td><td>.316</td><td>.190</td></tr> <tr><th>H35</th><td>.435</td><td>.360</td><td>.290</td><td>1.000</td><td>.159</td><td>.205</td></tr> <tr><th>H40</th><td>.231</td><td>.231</td><td>.316</td><td>.159</td><td>1.000</td><td>.174</td></tr> <tr><th>H21</th><td>.197</td><td>.339</td><td>.190</td><td>.205</td><td>.174</td><td>1.000</td></tr> </table>		H32	H36	H33	H35	H40	H21	H32	1.000	.401	.468	.435	.231	.197	H36	.401	1.000	.377	.360	.231	.339	H33	.468	.377	1.000	.290	.316	.190	H35	.435	.360	.290	1.000	.159	.205	H40	.231	.231	.316	.159	1.000	.174	H21	.197	.339	.190	.205	.174	1.000	<p>4 因子それぞれの妥当性について検討をしていく必要がある。第一因子を例に述べる。クロンバッハの α 値が 0.664 と 0.5 以上あることから、</p>
	H32	H36	H33	H35	H40	H21																																												
H32	1.000	.401	.468	.435	.231	.197																																												
H36	.401	1.000	.377	.360	.231	.339																																												
H33	.468	.377	1.000	.290	.316	.190																																												
H35	.435	.360	.290	1.000	.159	.205																																												
H40	.231	.231	.316	.159	1.000	.174																																												
H21	.197	.339	.190	.205	.174	1.000																																												
<p style="text-align: center;">Content Validity of Factor 1</p> <p>Corrected Item-Total Correlations are not low and not negative. Alpha if Item Deleted $< \alpha=0.664$</p> <table border="1"> <tr><th></th><th>Corrected Item-Total Correlation</th><th>Alpha if Item Deleted</th></tr> <tr><th>H32</th><td>.496</td><td>.600</td></tr> <tr><th>H36</th><td>.515</td><td>.581</td></tr> <tr><th>H33</th><td>.489</td><td>.603</td></tr> <tr><th>H35</th><td>.408</td><td>.625</td></tr> <tr><th>H40</th><td>.319</td><td>.669</td></tr> <tr><th>H21</th><td>.326</td><td>.663</td></tr> </table>		Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted	H32	.496	.600	H36	.515	.581	H33	.489	.603	H35	.408	.625	H40	.319	.669	H21	.326	.663	<p>第一因子は、「項目統計合計量」も低くなくマイナスでもない。</p>																												
	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted																																																
H32	.496	.600																																																
H36	.515	.581																																																
H33	.489	.603																																																
H35	.408	.625																																																
H40	.319	.669																																																
H21	.326	.663																																																

<p>Content Validity of 4 Factors</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>alpha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Attitude toward Children</td> <td>0.664</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Relation between the self and others</td> <td>0.662</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Nature of Education</td> <td>0.664</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Worldview</td> <td>0.585</td> </tr> </tbody> </table>			alpha	1	Attitude toward Children	0.664	2	Relation between the self and others	0.662	3	Nature of Education	0.664	4	Worldview	0.585	<p>全4因子のクロンバッハのα値はこのようになった。相関も正の値である。</p> <p>項目統計合計量もそれぞれの因子で正の値となり、小さくなかった。削除された場合のα値はいずれもクロンバッハのα値よりも小さかった。</p>
		alpha														
1	Attitude toward Children	0.664														
2	Relation between the self and others	0.662														
3	Nature of Education	0.664														
4	Worldview	0.585														
<p>Review of this investigation</p> <ul style="list-style-type: none"> • 106 subjectives • 42 items -> 24 items <p style="text-align: center;">4 underlying factors</p> <ul style="list-style-type: none"> +Attitude toward Children ($\alpha=0.664$) +Relation between the self and others (0.662) +Nature of Education (0.664) +Worldview (0.585) <ul style="list-style-type: none"> • 42.0% (explanatory ratio) 	<p>まとめ</p> <p>106人を対象に42項目からなる調査であったが、24項目に絞り4因子（「子どもに対する態度」、「自他の関係性」、「教育観」、「世界観」）を抽出できた。寄与率は42.0%であった。</p>															
<p>What the Undercurrents of Buddhism is?</p> <ul style="list-style-type: none"> +Attitude toward Children +Relation between the self and others +Nature of Education +Worldview 	<p>仏教の影響は、次の4因子である。</p> <p>「子どもに対する態度」</p> <p>「自他の関係性」</p> <p>「教育観」</p> <p>「世界観」</p>															
<p>Discussion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correlation among factors with re-calculated scores • Not balanced Subjectives ? major: Math, Sci, Music, Art, PE, Tech, HE, • Factor Analysis using SPSS - trial and error -> appropriate model ? 	<p>議論</p> <ul style="list-style-type: none"> • すべての選修を対象にしていなかったため、片寄っている可能性がある。 • 因子分析自体も、我々を惑わせる可能性がある。具体的には、今回の調査も21項目、6因子で解析した場合、寄与率は57.4%と高くなるのである。 															

4. 丸本文庫

前述の通り、2008年、富山に澤柿教誠先生を訪問してまた新しい境地が開かれた。平松先生からも丸本喜一先生、荻須正義先生、赤松弥男先生という名前は聞いていたが、「丸本文庫」を目の当たりにして実感を伴った理解ができた。

「丸本文庫」は、富山市西二俣の長福寺にある。故・丸本喜一が寄贈したものや遺した

ものが、ご遺族の整理を経て大切に保管されている（表 5）。先述の通り、「拝育」という言葉を探すのが目的であるが、ご遺族や管理されているお寺の了解を得ながら、資料の整理とデジタル化をしつつ、手探りで進めることとした。

表 5 丸本文庫の主要所蔵品

丸本喜一関連		参考資料関係	
著書・共著	140	書籍	1200
論説掲載教育誌	200	機関誌/冊子	300
研究紀要や冊子	60		
講演録・同草書	250		
ノート			
資料	100		
授業記録録音（テープ）	480		
児童の実験観察（記録ノート）	400		
用語カード	5000		
OHP シート	2000		

<http://club.pep.ne.jp/~marumoto/display.html> より

4.1. OHP シート

丸本文庫に段ボール1箱を越える、およそ 2000 枚とも言われる OHP のトランスペアレンシーが保管されていた。これは丸本氏が全国の研究会に講師として呼ばれた時などに使用したものであり、氏の思想を簡潔にまとめた良質な資料と考えられる。今回、本科研費によりすべてスキャナに取り込み、デジタル化することが出来た（図 4）。その結果 1430 枚あることが判明した。まだすべては吟味されていないが、仏教に関連するものがいくつか散見された。目立ったものを以下に示すが、およそ丸本氏の著作の中に認められる内容であった（図 5）。データは、丸本文庫に CD-ROM として置かれるようになっている（図 6）。



図 4 丸本喜一氏が遺した OHP トランスペアレンシー・シートとそのデジタル化作業



図 5 丸本喜一の講演 OHP にみる仏教関連の概念



図 6 デジタル化された OHP シート

「同格同行」は、丸本氏が著作の中で歎異抄を引用して、親鸞と絡めて紹介している(丸本喜一, 1986)。「俱学俱進」は、橋田邦彦の言葉である。「拝育」というキーワードは、ざっと見た限り OHP シートには見出せなかった。

4.2. 単語カード

B6 サイズの単語カードが木箱に入って、大量に保管されている (図 7)。全部で 10 箱あり 5000 枚と見積もられている。今回、ご遺族が 2 箱、本研究で 2 箱についてスキャナし、デジタル化することができた (表 6)。単語カードは両面のものと片面のものがあり、作業は困難を極めた (図 8)。

表 6 本研究でデジタル化した単語カード

箱ナンバー	ファイル数	インデックス	デジタル化
No.1	64	あ〜か (116MB)	丸本氏
No.2	91	Kyu Kyo Ki Kya Ka Ga Gi Gya	茨城大学
No.5	108	Ta Teh Te Ti Tu Tyu ZeSe Si So Da De	茨城大学
No.9	18+20	り〜わ、指導要領案 (28MB+48MB)	丸本氏

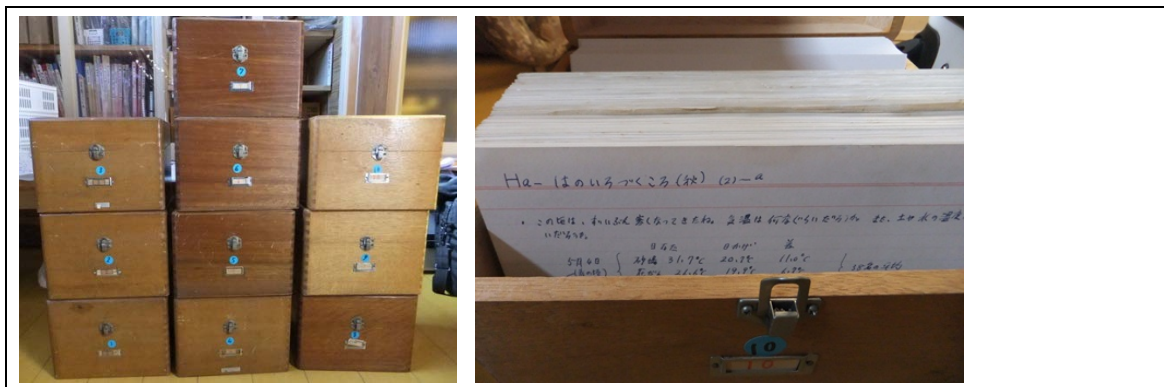


図 7 丸本文庫の単語カード



丸本氏は、学習指導要領作成を支援した人物である。この単語カードは、コンピュータのない時代の最高級のデータベースであると言えよう。学習指導要領改訂時の細かい解析をするには、必要なデータであろう。今回のデジタル化は仏教の影響を探る目的であったが、今後の理科教育史研究上も大きな意味を持つと思われる。

図 8 デジタル化された単語カード

4.3. カセットテープ

丸本文庫には、各学年約 80 巻、全約 480 巻のカセットテープがあるとされている。そのうち、初年度は 6 年生の一部（一箱分）11 巻をデジタル化することができた（表 7, 図 9）。いずれも 1970 年代の授業を録音したものである。詳細の解析は今後に待たれる。

表 7 平成 24 年度にデジタル化した丸本喜一氏の授業テープ

丸本喜一 授業カセットテープ 丸本文庫ケースシケースタイトル	テープタイトル	学年	年/月/日	時間	ビットレ 1/1: 月日不明 h:m:s	拡張子 [kbps]	ファイル wma: Wri [MB]
DX600番台(小学校6年生) 一部			小計	15:29:50		小計	855.6
DX061 656 6-47 キノコ	キノコ(73.10.5)(3-6)花井学級(0/8-8/8)正・先生指導	6	1973/10/5	0:46:22	128	wma	42.7
DX061 656 6-47 キノコ	キノコ(73.10.16)(0/8-7/8)花井学級 丸本指導	6	1973/10/16	0:43:47	128	wma	40.3
DX061 657 6-48 ニワトリの卵の育ち方(1)	ニワトリの卵の育ち方(73.9.7)(3-6)花井学級 第2次(0/8-8/8)	6	1973/9/7	0:47:07	128	wma	43.4
DX061 657 6-48 ニワトリの卵の育ち方(1)	ニワトリの卵の育ち方(73.9.7)(3-6)花井学級 (0/8-5.5/8) (73.9.11)第3次(5.5/8-8/8)	6	1973/9/7	0:47:24	128	wma	43.6
DX061 658 6-49 ニワトリの卵の育ちかた(2)	ニワトリの卵(73.9.14)(3-6)(0/8-8/8)第3次のつづき 第4次	6	1973/9/4	0:47:45	128	wma	44.0
DX061 ハガレ 6-51 物質の変化と発熱(1)燃焼(1)	物質の変化と発熱(1)燃焼(73.10.9)(0/8-8/8)(3-6)花井学級 丸本指導 導入 問題把握	6	1973/10/9	0:46:59	128	wma	43.2
DX061 ハガレ 6-51 物質の変化と発熱(1)燃焼(1)	物質の変化と発熱(1)第1次つづき(0/8-3.5/8) 第2次 (73.10.23)(3.5/8-8/8)ほのおの色 煙 温度	6	1973/10/23	0:46:53	128	wma	43.1
DX061 ハガレ 6-52 物質の変化と発熱(1)燃焼(2)	物質の変化と発熱(1)第2次つづき(0/8-2.5/8)(73.10.23) 第3次 (2.5/8-5/8)(73.10.26) 第4次(5/8-8/8)	6	1973/10/23	0:48:03	128	wma	44.2
DX061 ハガレ 6-52 物質の変化と発熱(1)燃焼(2)	第4次(73.10.30)(0/8-4/8) まとめ	6	1973/10/30	0:25:17	128	wma	23.3
DX061 664 6-52 物質の変化と発熱(2)(1)	物質の変化と発熱(1)ろうそくのねんしよう まとめ(0/8-5/8) 水 溶液と金属(導入)(1973.11.6)(5/8-8/8)	6	1973/11/6	0:47:01	128	wma	43.2
DX061 664 6-52 物質の変化と発熱(2)(1)	水溶液と金属(導入 問題構成)(0/8-4.5/8)(73.11.6)	6	1973/11/6	0:28:06	128	wma	25.8
DX061 665 6-53 物質の変化と発熱(2)(2)	第2次 水溶液と金属(溶け方 発熱の究明)(0/8-5/8) 73.11.9(0/8-5/8) 第3次(73.11.16)(5/8-8/8)銅鉄にひろげる	6	1973/11/9	0:47:43	128	wma	43.9
DX061 665 6-53 物質の変化と発熱(2)(2)	物質の変化と発熱(73.11.16)(3-6)第3次のつづき(0/8-8/8) A.B.A+B(混合液)とアルミの変化-中和の導入	6	1973/11/16	0:47:52	128	wma	44.0
DX061 ハガレ 6-54 物質の変化と発熱(2)(3)	第4次 物質の変化と発熱(73.11.20)(0/8-8/8)酸とアルカリの 中和 丸本喜一指導	6	1973/11/20	0:47:37	128	wma	43.8
DX061 ハガレ 6-54 物質の変化と発熱(2)(3)	第5次 物質の変化と発熱(73.11.27)(0/8-5.2/8)花井学級 丸本 指導 金属の黒さび赤さびの指導(73.12.7)(5.2/8-8/8)さびの 実験結果の考察	6	1973/11/27	0:41:52	128	wma	38.5
DX061 ハガレ 6-55 電磁石(1)	物質の変化と発熱 赤さびの実験の処置(ちっ素の存在)(0/8- 4/8)(73.12.7) 12.電磁石(4/8-8/8)(73.12.11)	6	1973/12/7	0:39:47	128	wma	36.7
DX061 ハガレ 6-55 電磁石(1)	電磁石(73.12.14)(3-6)(0/8-2/8)第2次電磁石と永久磁石の共 通点と相異点(自由研究へ) 第3次(74.1.8)(2/8-4.5/8)電磁石 の作り方	6	1973/12/14	0:46:51	128	wma	43.1
DX061 ハガレ 6-56 電磁石(2)	電磁石(74.1.18)(3-6)(0/8-8/8)第4次電流の方向と磁化-	6	1974/1/18	0:47:41	128	wma	43.9
DX061 ハガレ 6-56 電磁石(2)	電磁石(74.1.18)(3-6)(0/3-3/8)第4次のつづき 電流の方向と 磁化	6	1974/1/18	0:18:08	128	wma	16.7
DX061 742 6-81 秋と太陽 夏と太陽	夏と太陽(74.7.19)(1-6)(-/8-8/8) 森学級 夏の太陽と・行 春よ り夏が暑くなるわけ	6	1974/7/19	1:03:01	128	wma	58.0
DX061 742 6-81 秋と太陽 夏と太陽	太陽・月・星の動き(75.2.26)(1-5) 板垣学級 丸本指導 (0/8- /8)	6	1975/2/26	0:54:34	128	wma	50.2
はがれていたシール: 661, 669, 670							



図 9 丸本文庫内のカセットテープ（一部）とデジタル化した CD-ROM

5. 元声優さんへのインタビュー

平松不二夫先生は、1980年代、NHK 学校放送「理科教室」の先生役をなさっていた。情報を揃えようとインターネット・サーフィンをしたのだが、当時の情報はなかなか手に入らなかった。しかし、NHK アーカイブが最近やっと整備され、平松先生が出演された番組一覧も作ることが出来た。

NHK 学校放送「理科教室」の変遷については、本学人文学部の佐野博彦教授が詳しく、紀要にも3部作としてまとめられている(佐野, 2002, 2003, 2004)。佐野教授は平成24年3月にご退職されたが、本学赴任前はNHKに勤務され、「理科教室」はデスクとして制作に関わっていらっしゃる。無論、平松先生とも旧知の仲である。

平松先生と共演された声優の方の中に一人、ホームページを立ち上げている方がいらした。木下喜久子さん。我々の世代では「なんなんなあに」の「ミルちゃんキクちゃん」の「ミルちゃん」の声優さんという方がわかりやすい(図10)。



図 10 NHK「理科教室」の思い出

木下喜久子さんは、「子役の声優」のパイオニアである。そのホームページを拝見すると、驚いたことに、仏教的な精神がにじみ出ている。そこで、平松先生、佐野先生、木下さんを交えた座談会を設けることにした。解析は未着手であるので、ホームページから引用させていただく（表 8）。

表 8 木下喜久子さんの回想

私の演じる「子供」の声を通し、リスナーの方はそれぞれに「子供」を想像しながらドラマの世界に入っていく訳ですから、「ラジオドラマ」という作品の中のシリアスな場面で、大人である自分が「自然な子供」の「間」をとり役柄を演じるというのは難しい事でした。自分は器用ではないので繰り返し繰り返し台本を読み、一人大人の仲間達を離れ、時には重いスタジオの扉を開けて外に出て抑揚を変えて何度も声を出し、納得いく役に相応しい声を確認して本番に臨みました。

自宅の近くに小学校があり、夕方になると必ず4・5人の子供達が鉄棒の傍で遊んでいました。傍によって話しかけ、仲間入りして遊んだり話したりする中で、大人と違う「間」やしゃべり方を覚えていったりしたのを良く覚えています。

当時は生放送が当たり前で、録り直しはききませんから失敗は許されませんでした。今でも頭の中に台詞がそのまま入っている作品があるぐらいです。

プロとして自分ばかりではなく当時のラジオ、テレビに係わっていた人たちは大変な緊張の中、演じておられたと思います。

後期は家庭の主婦であり、母でもありましたが、家の玄関を出て駅へ、渋谷の駅に降り、NHKの正面玄関に立ち、スタジオに入る頃には子供の役柄に切り替えていました。

私の中では無意識に自分の大人としての「頭」、考え方、感覚、声色などを押さえて押さえて自分自身を「無」にし、「子供」の気持ちを失わないよう努めていたように思います。そのせいか現役時代の仲間や主婦のお友達などからは「のんびりしている」「おっとりしている」とからかわれたものです。年齢相応の役に挑戦したいと思うこともあり、子役から脱皮したいと悩んだ時期もございました。思い悩むあまり電車の中、街中の人、スタジオにいる人たちの顔が皆灰色に見え、それをぬぐい去ることが出来ずに一日中怖い思いをしたこともございました。しかしながら気づいてみればほとんど子役を通し、約25年間、続けることが出来ました。

「子役の声優」という特殊な分野で苦労でもありましたが、自分自身の独特の世界を作れたという喜びであり楽しみでもありました。（中略）声優として仕事をさせていただいたことは、今はとてもよい思い出となっております。

木下喜久子さんのホームページ「声優をしていた頃の思い出」から
<http://seiyukinoshita.web.fc2.com/index.html>

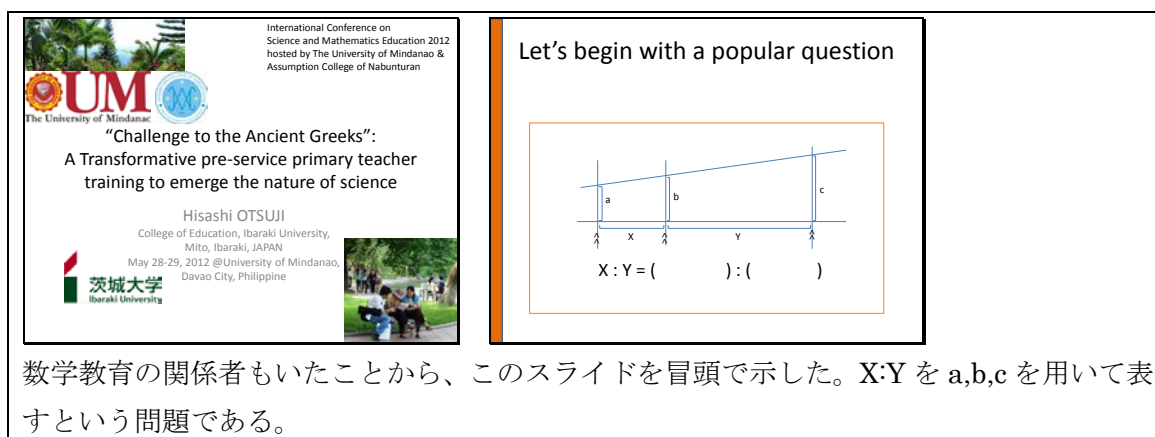
当時は「ラジオ劇」が盛んだった時代である。それは、音声だけで勝負する世界であった。「私の時代では視覚的要素が無い中で大人が子供を演じる必要がありました」という証言通り、役作りに励んでいらっしやったことがよく分かる。

ホームページの記載には、「空」の思想が認められる。通常、声優としては「自分」を如何に表現するかが重要であるはずだ。ところがその逆に、木下さんにとっては、大人の自分を「無」にすることが最大の表現であった。この矛盾する両者が両立するところに「中道」の概念が認められる。

佐野（2002,2003）によれば、録画技術がない時代の「理科教室」は生放送で、全国の教室から子ども達が固唾を吞んで実験を食い入るように注視していたという。失敗は許されない。それらの番組は、木下さんも含め、相当な集中力をもって制作されていた。その現場は、よい番組を作ろう、よい子を育てようという気迫が満ち溢れていたようだ。この点をもってしても、菩薩に通じるあり方がうかがえる。それを知らずに見つめていた自分たちは、何と幸せだったことか。

6. フィリピンでの発表

Philippine Mindanao 島 Davao 市の University of Mindanao において、International Conference on Science and Mathematics Education 2012 という国際会議が 5 月 28-29 日に開かれた。主催は University of Mindanao & Assumption College of Nabunturan である。基調講演の一つとして招待を受け 60 分の発表を行った(H. Otsuji, 2012)。日頃茨城大学の授業で行っている授業内容も交え、非西欧圏という同じ土俵にあるフィリピンにおいて、多文化主義の同じ立場で対話出来るのか、引き出しを開けながら様子見しつつの講演となった。題目は「古代ギリシア人に挑戦：科学の本質を浮かび上がらせる初等教師教育」とした。使用した Powerpoint のスライドを示す。



International Conference on Science and Mathematics Education 2012
hosted by The University of Mindanao & Assumption College of Nabunturan

UM
The University of Mindanao

“Challenge to the Ancient Greeks”:
A Transformative pre-service primary teacher training to emerge the nature of science


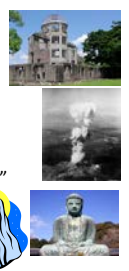
Hisashi OTSUJI
College of Education, Ibaraki University,
Mito, Ibaraki, JAPAN
May 28-29, 2012 @University of Mindanao,
Davao City, Philippine

茨城大学
Ibaraki University


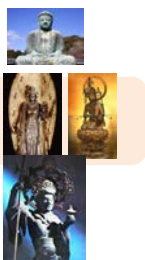


Let's begin with a popular question

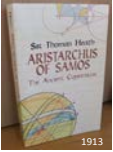
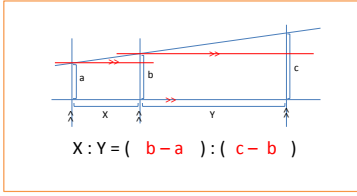
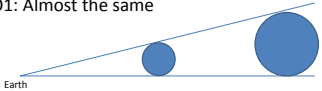
$X:Y = (): ()$

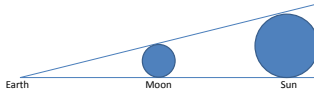

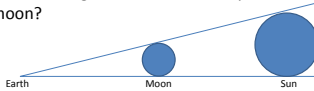


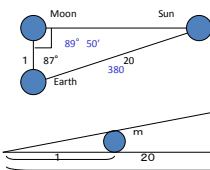
数学教育の関係者もいたことから、このスライドを冒頭で示した。X:Y を a,b,c を用いて表すという問題である。

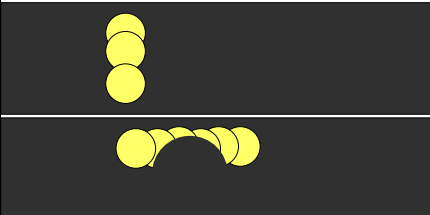
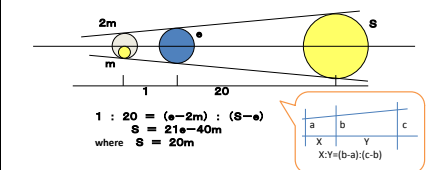
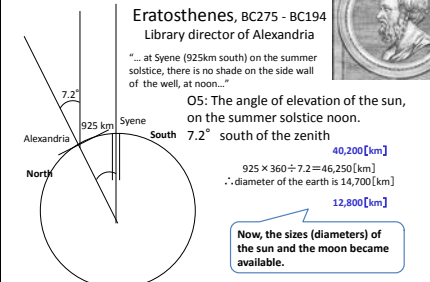
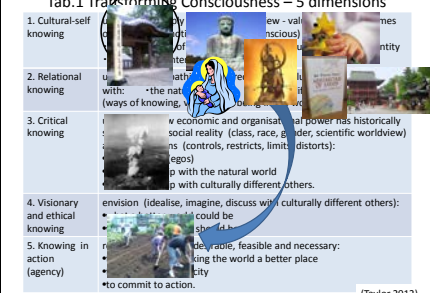
<p style="text-align: center;">Contents</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 1. Who is the speaker, Hisashi? ● 2. My Research Interest ● 3. Daily Practice: "Challenge to the Ancient Greeks!" 	<p>発表は大きく 3 部に分かれる。第一に Auto/ethnography の成果を交えた自己紹介。第二に自身の研究。第三に日頃の実践の紹介である。</p>
<p style="text-align: center;">1. Who is the speaker?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Palmer's question: <ul style="list-style-type: none"> • The question we most commonly ask is the "what" question -- what subjects shall we teach? • When the conversation goes a bit deeper, we ask the "how" question -- what methods and techniques are required to teach well? • Occasionally, when it goes deeper still, we ask the "why" question -- for what purpose and to what ends do we teach? • But seldom, if ever, do we ask the "who" question -- who is the self that teaches? How does the quality of my selfhood form -- or deform -- the way I relate to my students, my subject, my colleagues, my world? How can educational institutions sustain and deepen the selfhood from which good teaching comes? (Palmer, 1998, p.4) 	<p>Palmer の"Who" question (教える人間は誰あか) が重要であることを指摘した。</p>
<p style="text-align: center;">1. Who is the speaker?</p> 	<p>模擬授業、カナダ演習、ベテラン教師による模擬授業、農場実習などを写真で紹介した。教員養成学部を出た者として、昔こういう授業をやっていたらと思えるものを率先して導入している。</p>
<p style="text-align: center;">1. Who is the speaker?</p> <p style="text-align: center;">Birth and Infancy</p> <p><u>Birth</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grandson of a Zen-Buddhism priest • A Son of a Nurse in teacher's family <p><u>Infancy</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Influence from a Science Teacher  <p style="text-align: right; font-size: small;">[ASERA 2006 Canberra]</p>	<p>祖父が寺の住職であり、境内が遊び場だった。母が看護婦の教師一家に生まれた。小学校時の理科専科の教員から大きな影響を受けた。</p>
<p style="text-align: center;">1. Who is the speaker?</p> <p style="text-align: center;">Secondary Schools</p> <p><u>Junior Secondary</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Student council, etc. • Shock visiting Hiroshima <p><u>Senior Secondary</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • What is "Love" in Christianity? • enjoyed "History of Mathematics" 	<p>中学では、生徒会活動も行った。高等学校では、Popular な広島への修学旅行も印象的であった。キリスト教における愛についても考える機会があった。数学史の本などを好んで読んでいた。</p>

<p>1. Who is the speaker?</p> <h3>Undergraduate days</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Pre-service Science Teacher Training • "History of Science" • "International Internship Programs" <ul style="list-style-type: none"> – 6 months in B.C., Canada – North Vancouver Outdoor School,   	<p>学部は教員養成学部に入學し、小学校理科教師になるコースであった。科学史の授業に興味を持った。3年次後半に休學し、カナダの学校や林間学校を転々と訪問して日本文化を広めるプログラムに参加した。</p>										
<p>1. Who is the speaker?</p> <h3>Graduate days</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Educational Technology <ul style="list-style-type: none"> – @ Tokyo Institute of Technology – Concept mapping (positivism approach) • STS (Science, Technology and Society) Education 	<p>大学院修了後、一転、教育工学に身を投じた。STS 教育運動にも関わった。</p>										
<p>1. Who is the speaker?</p> <h3>After employment 1995-</h3> 	<p>1995 年に茨城大学に赴任してからは、前述の通りである。</p>										
<p>1. Who is the speaker?</p> <h3>After employment 1995-</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Grant-in-Aid(s) • Saskatchewan, Canada (1999) <ul style="list-style-type: none"> – [Aikenhead & Otsuji 2000] • Sustainability Education since 2006 • Enrolling in the PhD course @ Curtin Univ.,WA. 	<p>科研費をいただきながら、研究を進めてきた。1999 年にはカナダに長期滞在し、2000 年には成果を得ることが出来た。2006 年からは茨城大学で始まったサステイナビリティ教育プログラムに関わっている。</p>										
<p>Tab.1 Transforming Consciousness – 5 dimensions</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Cultural-self knowing</td> <td>understand deeply one's own worldview - values, premises, frames of reference, emotions, ideals (subconscious) which: - underlie habits of mind - constitute (cultural/individual) identity - govern social interactions.</td> </tr> <tr> <td>2. Relational knowing</td> <td>understand empathically (appreciate) the value of (re)connecting with: - the natural world - culturally different others (ways of knowing, valuing and being in the world).</td> </tr> <tr> <td>3. Critical knowing</td> <td>understand how economic and organisational power has historically structured our social reality (class, race, gender, scientific worldview) and thus governs (controls, restricts, limits, distorts): - our identities (egos) - our relationship with the natural world - our relationship with culturally different others.</td> </tr> <tr> <td>4. Visionary and ethical knowing</td> <td>envision (idealise, imagine, discuss with culturally different others): - what a better world could be - what a better world should be.</td> </tr> <tr> <td>5. Knowing in action (agency)</td> <td>realise fully that it is desirable, feasible and necessary: - to contribute to making the world a better place - to develop the capacity - to commit to action.</td> </tr> </table> <p>(Taylor 2012)</p>	1. Cultural-self knowing	understand deeply one's own worldview - values, premises, frames of reference, emotions, ideals (subconscious) which: - underlie habits of mind - constitute (cultural/individual) identity - govern social interactions.	2. Relational knowing	understand empathically (appreciate) the value of (re)connecting with: - the natural world - culturally different others (ways of knowing, valuing and being in the world).	3. Critical knowing	understand how economic and organisational power has historically structured our social reality (class, race, gender, scientific worldview) and thus governs (controls, restricts, limits, distorts): - our identities (egos) - our relationship with the natural world - our relationship with culturally different others.	4. Visionary and ethical knowing	envision (idealise, imagine, discuss with culturally different others): - what a better world could be - what a better world should be.	5. Knowing in action (agency)	realise fully that it is desirable, feasible and necessary: - to contribute to making the world a better place - to develop the capacity - to commit to action.	<p>Peter Taylor 氏は、変革教育における 5 次元を提唱している。</p>
1. Cultural-self knowing	understand deeply one's own worldview - values, premises, frames of reference, emotions, ideals (subconscious) which: - underlie habits of mind - constitute (cultural/individual) identity - govern social interactions.										
2. Relational knowing	understand empathically (appreciate) the value of (re)connecting with: - the natural world - culturally different others (ways of knowing, valuing and being in the world).										
3. Critical knowing	understand how economic and organisational power has historically structured our social reality (class, race, gender, scientific worldview) and thus governs (controls, restricts, limits, distorts): - our identities (egos) - our relationship with the natural world - our relationship with culturally different others.										
4. Visionary and ethical knowing	envision (idealise, imagine, discuss with culturally different others): - what a better world could be - what a better world should be.										
5. Knowing in action (agency)	realise fully that it is desirable, feasible and necessary: - to contribute to making the world a better place - to develop the capacity - to commit to action.										

<p style="text-align: right;">2. Research Interest</p> <h2 style="text-align: center;">2. Research Interest</h2> <ul style="list-style-type: none"> • (Aim) Cultural-conscious/situated science education • (Framework) theories in the West and hidden Buddhism <p style="text-align: center;">Bodhisattva</p> 	<p>ここから、研究テーマについて紹介した。文化に配慮した／文化に埋め込まれた科学教育である。西欧の理論や方法を用い、隠された仏教の影響をあぶり出している。中心的概念は「菩薩」である。</p>
<p style="text-align: right;">2. Research Interest</p> <h2 style="text-align: center;">What is Bodhisattva (菩薩)?</h2> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Amida-, Dai-Nichi-, Shaka-, Yakushi-,</p> <p>Kan-non-, Fugen-, Seishi-, who seeks awakening by him/her-self and helps sentient beings to achieve awakening, postponing his/her own practicing, staying in this world beside people</p> <p>Fudo-, Aizen-, Indian Original Gods, etc. protecting Tathagata, etc.</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Tathagata (如来 Nyorai)</p> <p>↑ awakened</p> <p>Bodhisattva (菩薩 Bosatsu)</p> <p>Deva (明王 Myo-oh) Vidya-raja (天 Ten)</p> </div> </div> 	<p>菩薩についての解説 (省略)</p>
<p>Cited from ...</p> <h3 style="text-align: center;">TEACHER AS NURTURER: ENGAGING PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS IN WORLDVIEW LEARNING</h3> <p style="text-align: center;">Hisashi Otsuji College of Education, Ibaraki University, Mito, Ibaraki, Japan</p> <p style="text-align: center;">Peter C. Taylor SMEC, Curtin University of Technology, Western Australia, Australia</p> <p style="text-align: center;">SS:Hammersley North Sheraton Perth Hotel, C5a:1615-1700, Mon. July 9, 2007 WorldSTE2007, ICASE2007, CONASTA56 Perth, WA, Australia</p>	<p>これまでもいくつかの学会で紹介してきている。</p>
<div style="display: flex;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Scene 2: toward the shape of coil</p> <p>T46: We have disclosed that magnetic power comes out of every where of the cable. Then if I made dumpling with cable like this..</p> <p>S33: Oh! What are you doing?</p> <p>T47: We can make a good collection of magnetic power, can't we ?</p> <p>S34: Well, no. In our experiment, when we put green cable on plus, they attracted each other and red, they repelled. So we thought there is a rule in it. Ah, we will get into trouble in muddled cable.</p> </div> </div>	<p>具体的な事例から「菩薩」の様子を見てみよう (3.3の一部である)</p>
<div style="display: flex;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>T48: OK. Then how about this? This is very much organized, I made. Electricity goes up and down very regularly. Don't you like this? Isn't it nice to collect magnetic power ?</p> <p>S35: Electricity flew in regular rule. Then going up and going down are opposite. It can not make compass move.</p> <p>T48b: How many understand what he said? Could you explain it again to all please?</p> </div> </div>	

<p style="text-align: right;">2. Research Interest</p> <h2 style="text-align: center;">2. Research Interest</h2> <ul style="list-style-type: none"> • (Aim) Cultural-conscious/situated science education • (Framework) theories in the West and hidden Buddhism • (Method) Mixed methods: deliberation on the-Self, auto/ethnography, historical investigation, etc. 	<p>研究方法は、定性的・定量的研究を織り交ぜ、自己の探求、Auto/ethnography、文献調査など様々である。</p>
<p style="text-align: right;">3. Daily Practice</p> <h2 style="text-align: center;">3. Daily Practice</h2> <ul style="list-style-type: none"> • “Challenge to the Ancient Greeks!” • Related <ul style="list-style-type: none"> – to History of Science – to Mathematics – to the Nature of Science (NOS) – to the difference of “study” in high school and uni. – to cultural difference of View of Nature – to Methodology of Sci. Teaching – to the Transformative Education 	<p>日々の授業から、「古代ギリシア人に挑戦」というオリジナルを紹介する。これは、</p> <ul style="list-style-type: none"> • 科学史、数学、科学の本質に関連 • 大学での授業の特質 • 文化間での自然観の違い • 科学教育法、変革教育に関連する。
<p style="text-align: right;">3. Daily Practice</p> <h2 style="text-align: center;">Background information</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Astrology : started as military sensitive for ruler ↓ fortune teller among citizen • 7 planets (Mercury, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Sun & Moon) • Distance, size, structure? for Ancient Greeks 	<p>予備的知識</p> <ul style="list-style-type: none"> • 天文学の起源 • 7つの惑星（月や太陽も） • 古代ギリシア人には、距離、サイズ、構造が問題であった。
<p style="text-align: right;">3. Daily Practice</p> <h2 style="text-align: center;">Let's begin with a popular question</h2>  <p style="text-align: center;">$X : Y = (b - a) : (c - b)$</p>	<p>冒頭の問題の答え合わせをここでしておく。</p>
<p style="text-align: right;">3. Daily Practice</p> <h2 style="text-align: center;">Structural ingenuity</h2> <ul style="list-style-type: none"> • 5 Questions and 5 Observations • Q1: Which is bigger we observe, the sun or the moon? • O1: Almost the same 	<p>5つのQ&O（観察）で進める。</p> <p>Q1:太陽と月、どちらが大きく見えるか</p> <p>O1 : ほぼ同じ大きさに見える。</p> <p>この図のように描ける。</p>

<p>3. Daily Practice</p> <p>Q2 Which is larger/farther, sun or moon?</p>  <p>What is natural phenomenon as an evidence</p> <ul style="list-style-type: none"> • O2: Sun is larger/farther. Sometimes, the moon hides the sun in front (Eclipse). • What is the next question?  <p>Annular eclipse May 21st 2012</p>	<p>Q2:どちらが大きく／遠いのか？</p> <p>O2:時に日食が起きることから、月が手前である。日本で見られた日食の様子を紹介した。</p> <p>次にどのような問いを立てるか？</p>
<p>3. Daily Practice</p> <p>Quantitative exploration</p> <ul style="list-style-type: none"> • Q3: How large/far is the sun, compared to the moon?  <ul style="list-style-type: none"> • The Eclipse became a trigger for Ancient Greeks to explore the universe "quantitatively" 	<p>古代ギリシア人は</p> <p>Q3:何倍大きい／遠いのかと問いを立てた。</p> <p>定量的に世界を把握しようとする文化的特徴を有している。</p>
<p>3. Daily Practice</p> <p>Eclipse for ancient Japanese</p>  <p>A local shrine near university: Kasama-Inari</p>	<p>日本では、日食は神話として残っている。フロアに聴くと、フィリピンにも伝説があるという。</p>
<p>3. Daily Practice</p> <p>Quantitative exploration</p> <ul style="list-style-type: none"> • Q3: How large/far is the sun, compared to the moon?  <ul style="list-style-type: none"> • What do you observe, so far?/ Which phenomena can be an evidence? 	<p>さて、どのように求めるか。どのような観察を根拠とするか。</p>
 <p>O3: Half moon Aristarchus (310 BC – ca. 230 BC)</p> <p>$S = 20m$</p> <p>What is the next question?</p> <p>What about the earth?</p>	<p>O3:半月を観測して求めた人物がいた。「古代のコペルニクス」と後に呼ばれるアリストアルコスである。彼は見込む角度から、距離の比を、1:19 とした。以下簡単にするために 1:20 として進める。</p> <p>$S=20m$</p> <p>次にどのような問いを立てるか？</p>

<p>Q4: What about the size of the earth compared to the other two?</p>  <p>O4: Full moon (Lunar Eclipse)</p> <p>Moon : Shadow of the Earth = 1 : 2</p>	<p>太陽と月の比がわかった。地球はどのようなか？ (Q4)</p> <p>何を観察するか。</p> <p>O4:月食である。</p> <p>月の軌道付近の地球の影の直径は、月の直径の2倍と観測した。</p>
<p>Q4, O4: Lunar eclipse</p>  <p>$1 : 20 = (e-2m) : (s-e)$ $s = 21e-40m$ where $s = 20m$</p> <p>$m = \frac{7}{20}e = 0.35e$ $s = 7e$</p> <p>Ratio is available ↑ If we knew the one of the real size ...</p> <p>What is the last question?</p>	<p>冒頭の問題・解答を用いて、これは計算で求められる。</p> <p>$1:20=(e-2m):(s-e)$</p> <p>月：地球：太陽=0.35:1:7</p> <p>となった。</p> <p>最後の問いはどうするか？</p>
<p>Q5. How large is the earth?</p>  <p>Eratosthenes, BC275 - BC194 Library director of Alexandria</p> <p>"... at Syene (925km south) on the summer solstice, there is no shade on the side wall of the well, at noon..."</p> <p>O5: The angle of elevation of the sun, on the summer solstice noon, 7.2° south of the zenith</p> <p>40,200 [km] $925 \times 360 \div 7.2 = 46,250$ [km] ∴ diameter of the earth is 14,700 [km]</p> <p>12,800 [km]</p> <p>Now, the sizes (diameters) of the sun and the moon became available.</p>	<p>3者の比が分かっている。一つでも実測値が分かれば、他の天体についても計算できる。</p> <p>Q5:地球の大きさはどれくらいか</p> <p>O5:エラトステネスは春分の日の正午、アレキサンドリアで天頂からどれだけずれて太陽が南中するかを測定し、シエネでの記述とあわせて地球の直径を計算した。</p>
<p>"Challenge to the Ancient Greeks!"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Related <ul style="list-style-type: none"> - to History of Science - to Mathematics - to the Nature of Science (NOS) - to the difference of "study" in high school and uni. - to cultural difference of View of Nature - to Methodology of Sci. Teaching - to the Transformative Education 	<p>この授業は、</p> <ul style="list-style-type: none"> • 科学史、数学、科学の本質に関連 • 問いを立てることが重要な大学の学び • 自然現象に対する文化的相異 • 科学教育の方法 • 変革教育 <p>に関係している。</p>
<p>Tab.1 Transforming Consciousness – 5 dimensions</p>  <p>(Taylor 2012)</p>	<p>Reference</p> <ul style="list-style-type: none"> • 大辻永. 2002. 身近な科学の楽しさ、わくわくサイエンスフォーラム—「自然」と「科学」と「エネルギー」—. 大洗わくわく科学館(2002.11.9). • OTSUJI, NAMBA & TAYLOR. 2006. What "HEIDI" Says: Auto-biography Reveals How an Animation Inscribe a Cultural View of Nature, Australasian Science Education Research Association (ASERA) 37th Conference, 5-8 July 2006, Canberra, ACT, Australia • Otsuji & Taylor. 2007. TEACHER AS NURTURER: ENGAGING PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS IN WORLDVIEW LEARNING, WorldSTE2007, ICASE2007, CONASTA56, Perth, WA, Australia • Palmer, P.J. (1998). <i>The Courage to Teach: Exploring the inner landscape of a teacher's life</i>, San Francisco: Jossey-Bass. • Taylor, P. C. (in press 2012). Research as transformative learning for meaning-centered professional development., In O. Kovbasjuk & P. Blessinger (Eds.), <i>Meaning-centered education: International perspectives and explorations in higher education</i>. Routledge Publishing. <p>まとめ</p> <p>Taylor の 5 次元にあわせて、これまでの発表の中身を位置づけた。</p>

7. オマーンでの発表

オマーン国の首都マスカットで開催された国際会議で研究成果を発表する機会を得た(図 11)。本研究のこれまでの集大成的な内容でもあるので、以下にダイジェストを掲載する。

国際会議名 : 7th International Conference on Science, mathematics and Technology Education

主 催 : SMEC, Curtin University (Australia) and Sultan Qaboos University (Oman)

日 時 : November 4-7, 2012

開催地 : Sultan Qaboos University (Muscat, Oman)

発 表 : Hisashi OTSUJI, Elisabeth TAYLOR & Peter C. TAYLOR, 2012, Re-examining Japanese Science Education from a Mahayana Buddhism Point of View, Seventh International Conference on Science, Mathematics & Technology Education, , Muscat, Oman, 6th November, 2012.



図 11 オマーンでの国際会議のようす

異教徒の国での発表であることから、概略的な事項を含めざるを得なかった。これまでの発表に加えたところは、新渡戸稲造の『武士道』についての考察を加えたことであった。以下、主なスライドを提示する。

Re-examining Japanese Science Education from a Mahayana Buddhism Point of View

Hisashi OTSUJI (Ibaraki University, Japan),
 Elisabeth TAYLOR (Curtin University, Australia) &
 Peter C. TAYLOR (Curtin University, Australia)

Seventh International Conference on Science,
 Mathematics & Technology Education
 Sultan Qaboos University, Muscat, Oman
 November 6th, 2012

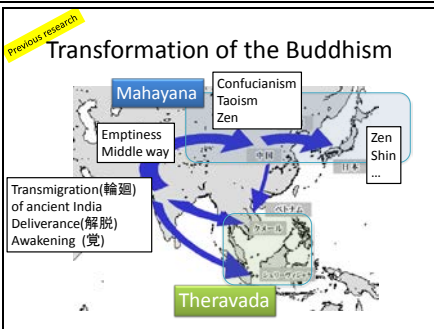
Q. You are facing an investigator (or a principal) of oral exam to get teaching job in that school (district) and asked, "What is the good teacher you want to be?" What do you reply?

- One of the typical response in Japan is:
 - "I want to be a teacher, being with/among students, who thinks of them firstly."

Unconscious value

Mahayana Buddhism

教員採用試験でどのような教師になりたいか聞かれたとき、日本での典型的な回答は「子どもと共にあり、子どもを第一に考える教師」である。背後には、大乘仏教など無意識の価値観がある。



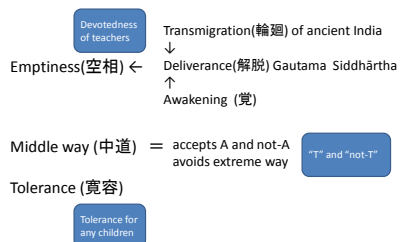
2007年から仏教の影響について発表してきている。簡単に仏教について述べる。釈迦の入滅後約100年経って、大乘仏教が分かれた。上座部仏教は個人の悟りに主眼を置いている一方、後から出た大乘仏教は衆生の救済に重きを置く。日本は大乘仏教の最終到達点に位置し、途中、道教、儒教といった中国の影響を受けて伝播してきた。



話を簡単にするために、仏像を例に説明する。異教徒の話、しかも彫像を目にしたくないという方は、耳だけこちらに向けて欲しい。仏像は4種類に分けられる。最上級は「如来」であり、悟りきった存在である。次に位置づくのが悟りを開くために修行中の「菩薩」である。ところが菩薩は、自分の修行を中断し、衆生の救済を優先させる。日本人は意識していないが、菩薩はまさに日本における教師の理想像と重なる。


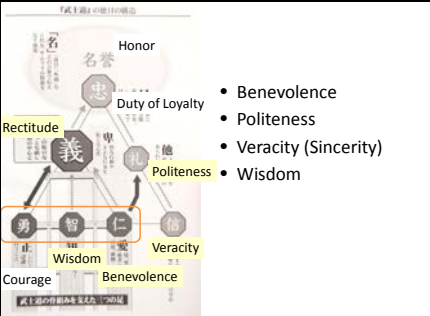
ここで、農場実習中の学生、ゲスト・ティーチャー平松不二夫氏の講義風景、大辻の出前授業、FDに集まる大学教員、卒業研究発表会、授業研究中の先生方の写真を提示した。平松氏の写真には「実験が答えを教える」というフリップを、授業研究中の先生方には「教師であって教師でない」というフリップを加え、Lesson Studyのルーツの一つは日本にあることも紹介した。

Characteristics of M. Buddhism



大乘仏教の特徴として、空、中道、寛容を取り上げた。空は献身的かつ自覚的な教師像につながり、中道は「教える立場にいながら、必ずしも常に教えるわけではない」教師のあり方につながると指摘した。

釈迦の自灯明（表 3）を示し、平松氏の「実験が教えてくれる」との類似性を指摘した。また、科学と禅についての類似性（表 4）についてもここで紹介した。

<p style="text-align: center;">The Goal of Education</p> <div style="text-align: center; background-color: yellow; padding: 5px;"> <p>the perfection of the whole person character</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: 40%;">M. Buddhism</div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; width: 40%; text-align: center;">?</div> </div>	<p>教育基本法にも掲げられている教育の目標は、人格の完成である。この背景には何があるのか。大乘仏教の他にあることに気がついた。それは「武士道」である。</p>
<p>“Bushido: The soul of Japan”1899</p> <ul style="list-style-type: none"> • First Sino-Japanese War 1894-5 Russo-Japanese War 1904-5 • NITOBE, Inazo (1862-1933) • Religious Society of Friends (Quakers) • the Under-Secretaries General of the League of Nations 1920-6 	<ul style="list-style-type: none"> • It is still a living object of power and beauty among us./ still continue to shed their rays upon us. (Ch.1.) • noblesse oblige of the warrior class • the code of moral principles
 <ul style="list-style-type: none"> • Benevolence • Politeness • Veracity (Sincerity) • Wisdom 	<p>明治維新以来 150 年過ぎている、サムライが抱いていた教育的価値が、いまでも残っていると考えられる。仁、礼、誠、智などが重要である。新渡戸の武士道は、江戸時代後半であることもあって、中国の儒教の影響を大きく受けている。</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Benevolence(仁): Love, magnanimity, affection for others, sympathy and pity, were ever recognized to be supreme virtues, the highest of all the attributes of the human soul. (Ch.5) • Politeness(礼) is a poor virtue, if it is actuated only by a fear of offending good taste, whereas it should be the outward manifestation of a <u>sympathetic regard for the feelings of others.</u> / It also implies a due regard for the fitness of things. For associating with those who are not worthy of our sympathy, is ever a sign of weakness of character. / Its requirement is that we should weep with those that weep and rejoice with those that rejoice.(Ch.6) <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>“I want to be a teacher, being with/among students, who thinks of them firstly.”</p> </div>	<p>「礼」は表面的なものではない。他者の気持ちを察するところに真髓がある。これは、冒頭で述べた、理想とする教師像に繋がる。</p>

<p style="text-align: center;">The Goal of Education</p> <ul style="list-style-type: none"> • Without veracity (信) and sincerity (誠), politeness is a farce and a show. (Ch.7) • The first point of observe in knightly pedagogics was to <u>build up character</u>, leaving in the shade the subtler faculties of prudence, intelligence and dialectics. ... Intellectual superiority was, of course, esteemed; but the word Chi ... meant wisdom in the first instance and gave knowledge only a very subordinate place. (Ch.10) 	<p>武士道では人格の完成を目指していた。これが、依然、日本の教育の目標観に影響している。</p>
<p style="text-align: center;">Conclusion</p>	<p>まとめ。これまでは仏教の理科教育実践への影響という視点であったが、今回「武士道」まで視野に入り、少々複雑になったが、全体像が見えてきた。</p>

持ち時間の発表ではここまでであったが、事前に準備していた以下のスライドを質疑の中で紹介した。前掲の木下喜久子さんの言説である。

<p style="text-align: center;">Another related narrative story: School Science TV Program in 60s - 80s</p>	<p>NHK 学校放送「理科教室」で 60～80 年代に、人形の声優として活躍した木下喜久子さんにインタビューした。平松先生とも共演している。</p>
<p style="text-align: center;">The retired voice actor's Retrospection</p> <ul style="list-style-type: none"> • At that time of radio area, adult actors needed to talk the kids voice without visual images. Only through my voice , listeners image their own story and go into the world of drama, it was not easy work at all to act a natural children for me as an adult. I was not skillful, I read script again and again, left the room, opened the heavy door, keeping distance form adult co-workers, practiced many times until my satisfaction. There was an elementary school near my home, I saw several kids played near the iron bar. I went close to them, talked, played with them, to learn their characteristics of natural talk which different from adults. • At that time all program was live and could not re-play, no use. So, still some stories are word-perfect. As profession only me, all staffs must be in tense. 	<p style="text-align: center;">The retired voice actor's Retrospection</p> <ul style="list-style-type: none"> • I got married, kept my home things, became a mother later. However, after I go out of the door of my home, took train, went into the gate of NHK, broad cast company, and to the studio, I totally switched my self into an actress of child. • Unconsciously, I depressed and depressed adults mind, the way of thinking, sense and voice, in my mind, to accomplish emptiness, not to lose the mind of children. • Looking back, I have acted children through my life for about quarter century. "Children's Voice Actor" seems to be special and there were a lot of difficulties. I am unable to contain my joy and fun to establish such a special , my own world. <p style="text-align: center;">"A" and "not-A"</p>
<p>子どもの様子を観察し、大人の自分を押し殺し、「無」にして収録に臨んだという。ここにも、「中道」の有り様を見て取ることができた。</p>	

8. これまでの実施内容

初年度の成果はおよそ以上の通りであるが、予算執行の状況と成果物に分けてまとめておく。

8.1. 予算の執行

次に今年度の予算執行状況を示す（表 9）。研究計画（申請）段階では総額 266 万円として申請したところ、直接経費として採択されたのは 160 万円であった。

表 9 平成 24 年度予算執行状況

	物品費		旅費		謝金等	その他	合計
	設備備品費	消耗品費	国内旅費	外国旅費	人件費・謝金		
計画調書	140,000	695,000	180,000	100,000	45,000	1,500,000	2,660,000
交付申請	160,000	170,000	460,000	500,000	40,000	270,000	1,600,000
	330,000		960,000		310,000		
決算額	427,548		854,340		148,000	170,112	

※本報告書作成費のみ概算で算出した。

計画調書段階にはなかったオマーンやフィリピンでの学会発表が計画され、研究補助者の方々の作業やインタビューへの謝金などから、交付申請時に旅費等を多くした。他に、定性的データ解析ソフト NVivo9 講習会を学内で行ったが、経費は代理店企業の負担であった。

8.2. 成果物

すでに「研究の概要」で示した通りであるが、最後の「文献」に一連の成果や参考文献と併せて掲載する。特に今年度の成果については「●」を付して見やすくする。

おわりに

本研究の主要な目的は、科学教育実践における仏教の影響を明らかにすることであった。そして、具体的な指針として、丸本喜一氏が遺した「拝育」という概念を探ろうとした。「拝育」を巡る旅は始まったばかりであるが、徐々に地固めが出来ている感触がある。次年度も丸本文庫の更なる調査（テープ、カード、講演原稿のデジタル化など）を進めたい。

大きな目標へのアプローチでは、文献調査の他、Auto/ethnography といった定性的な手

法を中心に、因子分析といった定量的な手法も取り入れ、いくつかの方面から攻めつつある。次年度は、質的データ解析支援ソフト NVivo を用いて、自然観等を調査してみたい。

「科学教育文化研究」(CSSE: Cultural Studies of Science Education)の一端を担おうと張り切ってはいるが、この中間まとめを眺めてみても、まだまだ粗いというのが実感である。いろいろピースが出てきてはいるが、どうはめ込んでいって、一体どのような全体図が出来上がるのか。場合によっては、違う人間が違う仕方でピースをはめ込めば、また違った図柄が出来上がりそうな気がする。質的研究とはそのようなものだとも言える。いずれにしても、この領域に興味を持っていただければ幸いである。

文献調査も、橋田邦彦や川崎謙先生など、掘り進めなければいけないポイントはいくつもある。次年度は本編の郵送から始め、海外での発信を継続するほか、上述の点を進めていく。最終報告書は、作成しないつもりである。

謝辞

連携研究者の小川正賢先生と川崎謙先生をはじめ、平松不二夫先生や田崎裕太氏には、本研究に全面的に参画いただいている。木下喜久子様、佐野博彦先生には、過去のNHK「理科教室」の貴重なお話をいただいた。澤柿教誠先生には富山が生んだ理科教育実践者、丸本喜一氏について多くのご教示をいただいた。ご遺族の丸本修様にも、丸本文庫からの特別貸出をはじめ大変お世話になった。Peter & Elisabeth Taylor ご夫妻には定性的な研究の方針についてご指導いただいている。同僚である哲学の木村競先生には、「菩薩」との関わりという示唆をいただいた。海老澤さん、荻野さん、川島さんは、丸本文庫の資料のデータ化で、丁寧な仕事を根気よくして下さった。ご協力いただいたみなさまに、心から感謝申し上げます。

文献

- 平松不二夫.(1995). 問題解決. *小学校理科実践指導全集*: 日本教育図書センター.
- 丸本喜一.(1986). *ここが理科指導のポイントだ*: 明治図書出版.
- 小川正賢.(1998). 「理科」の再発見: 異文化としての西洋科学, 農山漁村文化協会.
- 小川正賢.(2006). *科学と教育のはざままで: 科学教育の現代的諸問題*. 東洋館出版社.
- 大辻永・鶴岡義彦.(1994a). 高等学校理科新設科目及び STS 教育の科学論的内容に対する教師の評価. *日本科学教育学会『科学教育研究』*, 18(4), 205-215.
- 大辻永・鶴岡義彦.(1994b). 理科 I 「人間と自然」に対する履修者と教師による評価-理科への科学論的内容の導入に関する研究-. *千葉大学教育実践研究*, 1, 53-68.

- 大辻永. (2003). 切り口としての自分史, *日本科学教育学会『年会論文集』* 27, 407-408.
- Otsuji, H., Namba, K. & Taylor, P.C. (2006). *What "HEIDI" Says: Autobiography Reveals How an Animation Inscribes a Cultural View of Nature*. Paper presented at the Australasian Science Education Research Association (ASERA) 37th Conference, Canberra, Australia.
- 大辻永・平松不二夫. (2007). 名人の授業を見て、その名人の授業を受ける一夢の世界を実体験する初等理科教育法一. *日本理科教育学会第57回全国大会*, 60.
- 大辻永. (2007). 初等理科教育法における教員養成用ビデオを使った質的授業分析ー平松実践を見るー. *日本科学教育学会『研究会研究報告』*, 21(5), 19-24.
- 大辻永. (2008). ポスト・モダンの科学教育研究法: Autobiography. *理科の教育*, 57(10), 40-43.
- Otsuji, H., Taylor, P.C. & Settelmaier E. (2009). *Undercurrents of Buddhism in Contemporary Practices of Science Education in Japan 1: Auto/Ethnography as Method*. Paper presented at the 2009 International Conference of East-Asian Science Education, Taipei, Taiwan.
- Otsuji, H., Tasaki, U., Taylor, P.C. & Settelmaier E. (2009). *Undercurrents of Buddhism in Contemporary Practices of Science Education in Japan 2: Supporting Quantitative approach*. Paper presented at the 2009 International Conference of East-Asian Science Education, Taipei, Taiwan.
- 大辻永. (2010a). 前提を疑い自らの存在する意味を問う. *中学校教育フォーラム*, 2010 春号, 22-23.
- 大辻永. (2010b). 行として道として. *中学校教育フォーラム*, 2010 秋号, 22-23.
- 大辻永. (2011). 全一的日本精神の一つの相. *大日本図書編『中学校教育フォーラム』*, 2011 冬号 22-23.
- Otsuji, H. (2012). *"Challenge to the Ancient Greeks": A Transformative pre-service primary teacher training to emerge the nature of science*. Paper presented at the International Conference on Science and Mathematics Education 2012, University of Mindanao, Davao, Philippine.
- Otsuji, H., Taylor, E. & Taylor, P.C. (2012). Re-examining Japanese Science Education from a Mahayana Buddhism Point of View, *Seventh International Conference on Science, Mathematics & Technology Education*, Muscat, Oman, 6th November, 2012.
- 佐野博彦. (2002). NHK 小学校理科番組の形成とその思想. *茨城大学人文学部紀要. コミュニケーション学科論集*, 11, 83-105.
- 佐野博彦. (2003). NHK 小学校理科番組の変容とその時代: 1960年代~1980年代. *茨城大学人文学部紀要. コミュニケーション学科論集*, 13, 95-120.
- 佐野博彦. (2004). 小学校理科番組の変容と情報化: 1990年代. *茨城大学人文学部紀要. コミュニケーション学科論集*, 15, 65-84.

- Suzuki, T.D. (1934). *An Introduction to Zen Buddhism*. New York: Grove Press.
- 鈴木大拙. (1940). *禅学入門*. 東京: 講談社学術文庫.
- 鈴木大拙. (1958). 禅の哲学について, *大拙禅を語る*. 東京: アートデイズ, 3-34.
- 田崎裕太・大辻永. (2011). 科学教育実践に見られる民俗学的特徴: 日本の科学教育に与える日本化された仏教思想の影響. *日本科学教育学会年会論文集*, 35, 385-386.
- 田崎裕太・大辻永. (2013). 日本における理科教育の社会文化的特徴—日本の理科教育における仏教思想の影響—. *茨城大学教育学部紀要 (教育科学)*, 62. (印刷中)
- 田中耕一. (2003). 特別インタビュー ノーベル化学賞受賞 田中耕一島津製作所フェローに聞く --こつこつと実験を行うことが,新しい発見に結びつく. *ニュートン*, 23(1), 20-27.
- Taylor, P.C. & Settelmaier, E. (2003). Critical Autobiographical Research for Science Educators, *科学教育研究*, 27(4), 233-244.
- 和辻哲郎. (1926). *日本精神史研究*. 東京: 岩波書店.

科学教育授業実践にみる日本仏教の影響

平成 24 年度文部科学省科学研究費補助金 (挑戦的萌芽研究) 研究課題番号: 24650515

中間まとめ

研究代表者 大辻 永

〒310-8512 茨城県水戸市文京 2-1-1

茨城大学教育学部理科教育講座 大辻永

otsujih.com

発行 平成 25 (2013) 年 2 月 28 日

印刷所 ワタヒキ印刷株式会社

〒310-0012 茨城県水戸市城東 1-5-21

TEL.:029-221-4381 FAX:029-225-8794