

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：12101

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2013

課題番号：24650515

研究課題名(和文)科学教育授業実践にみる日本仏教の影響

研究課題名(英文)The Influence of the Buddhism on the Practice of Science Teaching in Japan

研究代表者

大辻 永(Otsuji, Hisashi)

茨城大学・教育学部・准教授

研究者番号：20272099

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円、(間接経費) 630,000円

研究成果の概要(和文)：我が国の理科教育の文化的背景として、仏教の影響を探った。定量的な調査から、実験観察の場面、自然観、教授方法といった広範囲にわたり、子どもに対する態度、自他の関係性、教育観、世界観といった因子として仏教的な影響が確認された。また、初等理科教育を牽引してきた故・丸本喜一氏の膨大な資料を整理・デジタル化しつつ、その思想に仏教的な要素を探った。多文化社会を前に、文化的背景を自覚した上で教育活動にあたる重要性が示唆された。学術雑誌1編の他、章の執筆1編、学会発表7件(海外5件<内招待講演3件>、国内2件)の成果発表を行った。

研究成果の概要(英文)：This research reveals the influence of Buddhism on the practice of science education in Japan. According to the quantitative survey, the Buddhism influence was identified as four factors (Attitude toward Children, the relation between the self and others, the nature of science, and the worldview), over a wide range of the science education scene, such as experiment and observations, view of nature, and teaching methodology. Searching for the Buddhism thoughts of Kiichi Marumoto, who led the elementary science education in Japan, 1430 transparencies of his lectures, 11 extracted tapes of his teaching, four boxes of the private word bank out of 10 boxes, and more than hundred of lecture notes were examined. As the result, some of the Buddhism thoughts were found such as 'Hai-iku.' On facing the multi-cultural society, the importance of the awareness of own cultural background of teachers was insisted.

研究分野：科学教育

科研費の分科・細目：総合領域/科学教育・教育工学/科学教育

キーワード：理科 仏教 丸本喜一 NHK理科教室 無 拝育 持続可能な社会

1. 研究開始当初の背景

- (1) 「科学教育の文化研究”Cultural Studies of Science Education”」という領域が海外の科学教育において注目されている。一方、我が国では、数名の研究者を除いて成果が出ていない。多文化主義社会に突入している今日、自国の文化を意識しながら、多様な価値観を認め合うことが、あらゆる活動領域において求められている。
- (2) あるとき、哲学の教授が「教師って菩薩だよな」とつぶやかれた。その一言から、日本社会の根底に流れる、また、自分自身が受けてきた教育活動の中に、仏教の影響を追う旅が始まった。
- (3) 従来の実証主義的研究方法に加えて、定性的研究が徐々に認められつつある。それには Auto/ethnography といった手法もある。個別的事実を尊重する価値観と学術的領域が広がりを見せてきた。
- (4) 持続可能な社会は、物質的自然環境問題の解決だけでは実現できない。どのような社会システムを実現するか、また、それを支持する我々の価値観まで問われる。その実現のためには、自国の文化的背景を意識しながら、現在や将来の在り方を見直し、見通す必要がある。科学教育という身近な営みを対象にした、一つの具体的な取り組みでもある。

2. 研究の目的

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。

3. 研究の方法

上記の研究(1)は定量的研究であり、2つの調査を実施する。研究(2)については、文献研究等となる。

(1)定量的研究

調査1 これまで理科教育・科学教育には、必ずしも自然科学の領域におさまりきれない内容や価値観があることが指摘されてきた。それら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抽出し、現職理科教員や大学院生にグルーピングしてもらおう。一方これとは別に、実験者による「仏教思想」を含んだグルーピングを行い、被験者のグルー

ピングとの独立性を検定する。

調査2 理科教育の中で仏教的な背景を持つと思われる文章(項目)を42抽出し、「強くそう思う」から「全くそう思わない」までの5件法で、数学、理科、音楽、美術、体育、技術、家庭を専攻する教育学部2年次学生106名を対象にアンケートを実施し、因子分析を行う。

(2)文献調査等 初等理科教育を牽引してきた故丸本喜一氏の著書の中に、仏教的思想が垣間見られた。氏が遺した膨大な資料(丸本文庫)が富山市の寺院にある。丸本文庫やそれに関連する文献をあたり、仏教思想を抽出する。また、関係者へのインタビューも行う。

4. 研究成果

(1)定量的調査

調査1

各種の文献から、理科教育には関わることが必ずしも自然科学とは言えない、以下のような項目(42項目)を抽出した。

- 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。
- 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。
- 21. 実験の際、後片付けをしっかりと行わせたい。
- 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。
- 42. 観察の際、対象物のありのままを感じさせたい。

被験者のグルーピングと実験者のグルーピングを組み合わせて集計した一例を示す(表1)。項目数が少ないなどの問題点があるが、分類の枠組みは有意に独立であった( $p < .05$ )。仏教的な影響は無意識のうちに浸透しており、「実験」、「自然」、「方法」といった分類枠に偏在していることが示唆された。

表1 42項目のグループ毎の分類(抜粋)

実験者の分類	グループAの分類			計
	予想	実験	資料	
仏教思想	0	9	1	10
情操	0	8	5	13
生活	4	1	6	11
問題解決	4	3	1	8
計	8	21	13	

調査2

調査1を受けて、次に仏教思想の影響が色濃く、以下のような事項を抽出した。

これらを前述の被験者に5件法で回答してもらったところ、「子どもの対する態度」、「自他の関係性」、「教育観」、「世界観」の4

つが因子として浮かび上がってきた。寄与率は42%であった。

- 9. 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。
- 18. 子どもは誰も、よい人になり得る。
- 20. 教師になったら子どもに寄り添っていきいたい。
- 32. 子どもから多くを学ぶと思う。

我が国の理科教育に仏教的な影響があるとすれば、このような4つの側面から影響していることが示唆された。

## (2) 文献調査等

「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と遺したもの、ご遺族の整理を経て大切に保管されている。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、手探りで進めた。

### 丸本文庫 (OHP)

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。その結果1430枚あることが判明した(図1)。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。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。

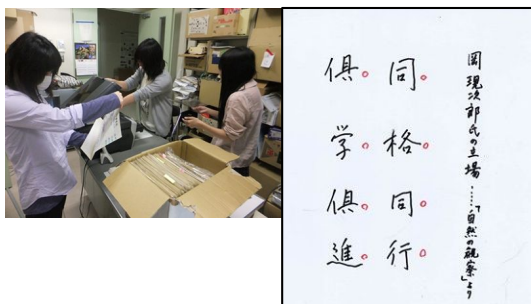


図1 トランスペアレンシーのデジタル化と仏教の影響が見られるシート

### 丸本文庫 (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。全部で10箱あり5000枚と見積もられている(図2)。今回、丸本家のご遺族が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2)。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。

丸本氏は、昭和30-40年代に学習指導要領の改訂を担った中心人物である。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、必要なデータになる。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2 単語カードの木箱

表2 デジタル化した単語カード

箱ナンバー	ファイル数	担当者
No.1	64	丸本家
No.2	91	茨城大学
No.5	108	茨城大学
No.9	18+20	丸本家

### 丸本文庫 (授業テープ)

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、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。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(図3)。



図3 授業テープ(一部)

### NHK 理科教室でも活躍された元声優・木下喜久子さんへのインタビュー

木下喜久子さんは、「子役の声優」のパイオニアである。そのホームページには、仏教的な精神がにじみ出ている。そこで、当時の関係者を集め、インタビューを実施した。

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。(中略)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。(中略)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勞でもありましたが、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ていたことは、今はとてもよい思い出となっております。

録音や編集という操作がない時代、NHK「理科教室」はスタッフの高い集中力の下で作製、全国に生放送されていた。そこには、人間の生き様として、それぞれが突き詰めて考え臨んでいたことがうかがえる。その中に仏教に通じる理念があった。

#### 菩薩について

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。その次に位置するのが「菩薩」である。悟りに到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。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。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」というい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。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。

#### いくつかの言説から

仏教は、ゴータマ・シッダールタ（釈迦牟尼）の宗教改革から始まったと捉えられる。以下は、彼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。

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なら、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、私を信じてはいけぬ。ただそれだけの理由で、私の話することを信じてはいけぬ。自分自身こそ信じなさい。

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。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ではあるが、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。

丸本氏の指導を受けた、本研究の研究協力者でもある平松不二夫氏は、教育法の授業でこのように指導する。

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が、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。

また、禅を世界に広めた鈴木大拙（1870-1966）がある講演の中でこのように言っている。

[ ] wants us to acquire an entirely new point of view whereby to look into the mysteries of life and the secrets of nature.

括弧内には一見、「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。この点は、今後深く掘り下げなければならないところである。

#### (3) 今後の展望

自国の文化を意識した科学教育とはどのようなものを行うのか。一つ具体例を提案してみたい。

日食、月食、半月などを観測して、月や太陽までの距離や大きさの比を古代ギリシア人は求めていた。エラトステネスが登場して、実際の大きさまで計算できるようになるのだが、重要なのは、数量的に世の中を捉えようとする彼らの指向性である。科学の萌芽として、これまでも学生には紹介してきた。ここで我が国の世界の捉え方を紹介することにした。ある神社の手水舎に、神話「天の岩戸」の浮き彫りがある（図4）。これを示して、日食を神話として残した我が国の文化と対比させるようにした。



図4 天の岩戸の浮き彫り（笠間稲荷）

科学を文化的様式の一形態として捉える動きは、学習指導要領での記載に見られるように、広がりを見せてきた。しかし、それを特殊な一形態として無批判に受け入れるのではなく、それを生み出した文化的背景や、それを我が国の文化との対比の中で捉えることが重要なのである。

本研究は、仏教が理科教育・科学教育の実践面にどのような影響を及ぼしているのかを明らかにすることを目的としていた。定量的な手法により、一定の成果も得られた。今後は、こういった成果を踏まえてどのような実践を創造していくか、これまでの実践をどのように修正していくかが課題になる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

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, 73-88. 査読なし

〔学会発表〕(計7件)

Otsuji, H. (2014). Without Transferring Scientific Knowledge: A Video of "Hungry Caterpillar", College of Education, University of St. La Salle, Bacold, Philippines. (8th Mar. 2014).

Otsuji, H. (2014). The Perspective for the Elementary Science Education, Lecture 5, *The Winter School of the East-Asian Association for Science Education (EASE)*, Ewha Womans University, 2014.1.16.

大辻永. (2013). 理科と理科教師の人間化: 科学教育授業実践にみる日本仏教の影響, 日本理科教育学会第52回関東支部大会(筑波大学 2013.11.9)

大辻永. (2013). 東日本大震災を受け「理科教育研究者の社会的責任」を考える, 日本科学教育学会第37回年会(2013.9.6-8, 三重大学)

Otsuji, H. (2013). How much primary science education is embedded in culture? Symoisuim: "Culturally embedded elementary science teaching in East Asia", *EASE2013*, Hong Kong Institute of Education, 2013.7.4-6.

Otsuji, H., Taylor, E. & Taylor, P.C. (2013). Re-Examining Japanese Science Education, From a Mahayana Buddhism and Bushido Point of Views. *The Seventh International Conference on Science, Mathematics & Technology Education*, Sultan Qaboos University, Muscat, Oman, 2012.11.6.

Otsuji, H. (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* (The University of Mindanao and the Assumption College of Nabunturan) University of Mindanao, Davao, Philippine, 2012.5.29.

〔図書〕(計1件)

郡司晴元・大辻永. (2014). 教育の場にサステナビリティの視点を(コラム16), 三村信男監修・田村誠・伊藤哲司・木村競・加藤禎久・坂上伸生編『ポスト震災社会のサステナビリティ学: 地域と大学の新たな協働をめざして』171, 国際文献社. (2014.3.25)

〔その他〕 本研究の「中間まとめ」65p.  
<http://otsujih.cafe.coocan.jp/contents/20130228report.pdf>

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

大辻 永 (OTSUJI Hisashi)  
茨城大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 20272099

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者

川崎 謙 (KAWASAKI Ken)  
高知工科大学・工学部・教授  
研究者番号: 00116451  
小川 正賢 (OGAWA Masakata)  
東京理科大学・科学教育研究科・教授  
研究者番号: 80143139

(4) 研究協力者

平松 不二夫 (HIRAMATSU Fujio)  
澤柿 教誠 (SAWAGAKI Kyojo)  
田崎 裕太 (TASAKI Yuta)