

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）

Socio-Cultural characteristics of Japanese science education practice  
— Influence of Buddhism on Japanese science education —

Yuta TASAKI \* and Hisashi OTSUI \*\*

（Received November 16, 2012）

**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

---

\*茨城県東海村教育委員会（〒310-8512 東海村東海 3-7-1；Tokai board of education, Tokai 310-8512 Japan）。

\*\*笠間町立友部小学校（〒309-1704 笠間市美原 3-3-1；Tomobe Elementary School, kasama, 309-1704 Japan）。

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、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つづかっ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自己は諸仏なりと覚知することをもちえず。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見ない。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ら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よんだといっているけれども、ほかから見ればあの人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る。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―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づく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扱ったものがすべて仏教思想の影響を受けているのかも不明である。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、社会文化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。

#### 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。

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せ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で、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	5	8	13	10
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

予想	19	6	7	18	22	13
	5	38				
実験 ・ 観察	37	24	42	40	3	20
	41	21	34	35	28	8
	1	14	2	31	25	26
	10	33	4			
資料	36	32	9	16	9	39
	23	11	30	27	17	12
	15					

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）

その他	21	37	41	20	34	36
	17	38	35	42		
物理	8	9	10	32	18	16
化学	23	24	25	40	15	
生物	14	31	33	2	1	4
	3	5				
地学	13	22	7	19	6	11
	30	29	28	26	39	27
	12					

図2 パターン③ 大学院生による分類  
(数字は表1に対応する項目の番号)

### (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。

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

[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へ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。  
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. 太陽の光の動きを調べる際、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）。

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

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	1	5	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	2	3
計	8	21	13	18	10	14	6	5	8	13	10

※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

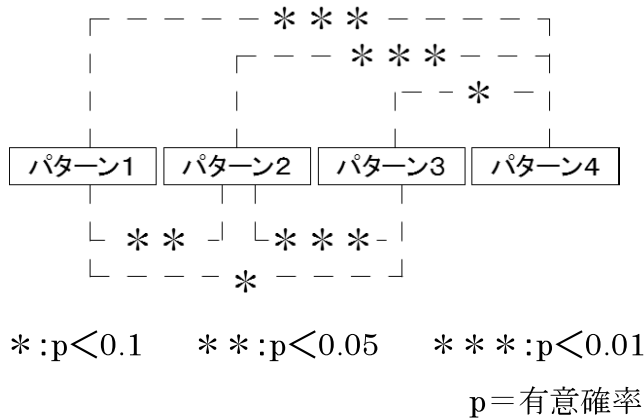


図3 カイ二乗検定の結果

あるということができる。

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にするよう指導したい。」「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3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見えよう。

### 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学附属小学校理科部の実践について追究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. 『野村芳兵衛著作集 6』（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・大漣英好. 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）.
- 柳治男. 2005.『＜学級＞の歴史学 自明視された空間を疑う』（講談社）.
- 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）