

高校理科教師の理科教育目的観に関する調査研究

— 理科教師の自己認識との関連を中心として —

鶴岡義彦 藤田剛志

千葉大学・教育学部

What do High-school Science Teachers Teach Science for?
— Mainly in Relations to the Self-Perception of Science Teachers —

TSURUOKA Yoshihiko FUJITA Takeshi
Faculty of Education, Chiba University

理科教育を左右する要因として、従来から、学習者観は注目されてきたが、理科教師観は注目されて来なかった。小論では、理科教師自身の自己認識の差異が理科教育のあり方、とりわけ理科教育目的観を左右するか否かを検討するため、千葉県内公立高校48校の高校理科教師を対象として調査を実施した。ここにおける理科教師の自己認識とは、自らを、科学者又は科学者に近い存在と認識しているか否か、ということである。理科教育目的観については、理科教育が目指すべき理想の人間像を、日常生活人、理系職業人、民主的社会人並びに文化人という4種に分けて問うた。また併せて、理科教師の自己認識は、出身学部・大学院の差異や学会所属の有無と関係があるか、あるいはSSHへの賛否、科学論的知識に対する必要性の認識などを左右するかどうかとも検討した。その結果、①高校理科教師は全体としては、自らを科学者とか科学者に近接する存在とは捉えていない、②彼らは、生徒達の将来の職業への寄与よりも、将来の日常生活への寄与を意識して理科教育に携わっている、③彼らは、科学が自然に対する新しい見方を提供することを尊重するが、科学による生命観や地球観の変革といったスケールの事柄には関心が低い、とりわけ自己認識が科学者に近いという教師ほどその傾向がある、また、④科学技術のあり方が日本や世界の将来を左右する時代においても、科学技術政策に関心を向けさせることは高校理科教育の大事な任務とは考えていない、⑤科学者に近いとの自己認識をもつ教師ほど文化人の育成という側面を軽く捉える傾向がある、更に、⑥科学論的知識を必要だとする教師の方が民主的社会人の育成という目的観を重視している、等々の結論が導かれた。

キーワード：高校理科教師 (High-school science teacher) 理科教育の目的 (Purpose of the science education)
理科教師の自己認識 (Self-perception of science teachers) 質問紙調査 (Questionnaire survey)

I 問題の所在と研究の目的

1. 理科教育における理科教師の自己認識

理科教師は、自らを「科学者の仲間」と認識しているだろうか。それとも、多少は科学を知っているが、市民・社会人として理科教育にかかわっているだろうか。実際の科学者は、科学者であると同時に、もちろん市民や社会人でもあるが、理科教師の間には、その自己認識において、科学者に近いか一般市民に近いのかという点で、かなりの多様性があるのではないか。

振り返れば、Snow (1968) が、科学的文化と人文的文化のとの断絶・敵対を語り、Bronowski (1968) がサイエンティストとノンサイエンティストとの乖離を嘆いたことがあった。

理科教師が、自らを科学者か科学者に極めて近い存在と認識するか、あるいはどちらかといえば一般の市民であると認識するかによって、理科教育の目的をどう捉えるか、どのような内容が理科教育として相応しいと考えるのか、これらに違いが生じるのではないだろうか。

従来、児童・生徒をどう捉えるかによって理科教育が

左右される、との指摘はなされてきた。例えば、アメリカの科学カリキュラム改革運動期において、そのリーダー達は、科学の統一性、自立性を強調し、児童・生徒が、いわは新参科学者として科学することに教育的価値を見いだしていた、と指摘された (Hurd, 1970)。また近年では、イギリスの中等科学教育コース「21世紀科学」(Twenty First Century Science) のプロジェクトディレクターであったMiller (2006) は、当該コース開発の出発点が、「市民は、科学のプロデューサー (producer, 生産者) というよりコンシューマー (consumer, 消費者) であるという認識」にあったと語っている。そして生徒が、将来、科学技術時代の市民になれるような教育を目指している。

このように、学習者観は、理科教育を左右するものとして取上げられてきているが、理科教師観はほとんど注目されて来なかった。そこで小論では、理科教師観、具体的にいえば、理科教師の自己認識を問題とする。理科教師が自らを科学者かそれに近い存在と捉えているか否かによって理科教育の目的の捉え方がどのように異なるのか、あるいはそうした自己認識は理科教育の目的観とは無関係なのか。

2. 理科教育目的観の大別

理科教育の目的については、次の4観点から捉えた。ある時代ある社会における理科教育目的観は、これらのうちいずれかのみで成り立つわけではなく、たいていの場合は、強弱の差はあれ複数の観点から成り立っていると考えられる(鶴岡, 2011)。

- ① [日常生活人] 円滑に日常生活を送るための基礎を養う。科学的な知識や能力が、安全で合理的な日常生活を送る上で寄与する、という観点。
- ② [理系職業人] 科学を使う科学・技術系の職業人となるための基礎を養う、という観点。
- ③ [民主的社会人] 科学・技術時代の民主的な社会を構成する市民としての基礎を養う、という観点。
- ④ [文化人] 科学を味わえる文化的素養を養う。科学は新たな見方・考え方を産み出すが、そうした科学の精神的インパクトを重視する観点。

3. 研究の目的

理科教師は、自らを科学者かそれに近い存在と捉えているか否か、という自己認識を明らかにする。次いで、理科教師の自己認識の差異によって理科教育の目的観が左右されるか否かを探る。

また、理科教師の性別、出身学部・大学院、学会への所属の有無といった属性によって理科教育目的観に差異があるかを検討する。

更に、SSHに対する評価、高校理科は広く浅い学習と狭いが深い学習といずれがよいか等の関連した質問を行い、それらの結果と理科教育目的観との関係を探りたい。

II 調査研究の概要

1. 調査項目

小論末に質問紙を添付する。調査項目は、次のように大別される。

○被験者の属性

性別、出身学部・大学院、所属学会

○自己認識

「科学者かそれに近い存在である」について、そう思う、ややそう思う、どちらとも言えない、あまりそう思わない、そう思わない、の5件法で回答する。

○理科教育目的観

日常生活人、理系職業人、民主的社会人、並びに文化人という各目的観について、それぞれに「教え子から科学者や技術者になる者が出て欲しい」や「理科学習によって、自然界に対する新しい見方を知る楽しみを感じ取らせたい」といった項目を4つずつ用意し、自己認識の場合と同様5件法で回答するもの。

○高校理科に関する関連質問

「高校では、物理から地学まで広く一通り学ぶよりも、どれか1つでも徹底的に学ばせたい」、「SSH(スーパーサンエンスハイスクール)は質量ともに充実させていくべきだ」等、高校理科に関する質問項目を4つ設けた。やはり5件法による回答である。なお、5件法での調査結果については、「そう思う」から「そう思わない」までを、順に5～1点の重み付けをして分析した。

2. 調査対象・方法

千葉県内の公立高等学校理科教師を対象とする。『平成27年版千葉県教育関係職員録』(2015)に基づいて、千葉市と5教育事務所(葛南、東葛、北総、東上総、南房総)の計6地区から、無作為に順次8、9、9、8、7及び7校(合計48校)を抽出した。なお、6地区のうち、やや校数の多い葛南と東葛には9校、やや少ない東上総と南房総には7校を割り振った。また、千葉工業高等学校や銚子商業高等学校のように、校名に専門学科の名称が含まれるものは除外したため、主に普通科担当の教師が対象となっている。

調査時期は2016年7月中旬～8月上旬で、質問紙を郵送し、郵送により返送して頂いた。

III 調査結果と考察

1. 回収率と被験者の属性

(1) 回収率

152名から回収された。調査時最新の『職員録』(2015)によれば、48校の理科教員数が278名なので、54.7%の回収率であった。

(2) 性別

8割を超える大多数が男性教師であった(表1)。

表1 回答者の性別

性別	度数	パーセント
男	127	83.6
女	23	15.1
無回答	2	1.3
合計	152	100.0

(3) 出身学部・大学院

最終学歴の学部や大学院をみると、表2のとおり、純粋理学系が半数超を占め、約3割が農学・工学系であり、教員養成・教育学系は15%に達しなかった。

表2 回答者の出身学部・大学院

出身学部・大学院	度数	パーセント
教育系	22	14.5
理学系	80	52.6
農工系	45	29.6
その他	1	0.7
無回答	4	2.6
計	152	100.0

(4) 所属学会

いずれの学会にも所属していない教師が約65%であった。所属者の学会は、理学系が二割を超えるが、教育系が7%余、農工系は3%にも満たなかった(表3、複数回答あり)。

表3 回答者の所属学会

所属学会	度数	パーセント
教育系	11	7.2
理学系	33	21.7
農工系	4	2.6
その他	6	3.9
所属無し	99	65.1
無回答	6	3.9
計	152	104.4

(複数回答があるため100%を超える)

2. 理科教師の自己認識

最初の質問Aで「高校理科教師は科学者かそれに近い存在である」と思うか否かを問うた結果、152名の平均値は2.61となって、3を下回り、やや否定側が多数を占めた。

パーセントで表すと、「そう思う」5.3%、「ややそう思う」19.1%、「どちらとも言えない」29.6%、「あまりそう思わない」23.0%、「そう思わない」23.0%であった。よって、肯定が24.3%、中立が29.6%、そして否定が46.1%であった。

3. 理科教育目的観の設定

(1) 質問項目の内的整合性

4種の目的観の尺度に含まれる個々の質問項目の内的整合性を判定するための指標として、クロンバックの α 信頼性係数を求めると(表4)、0.53~0.74となり、0.8に達しなかった。

表4 目的観の信頼性係数

目的観	信頼性係数
職業人	0.53
日常生活人	0.67
民主的社会人	0.74
文化人	0.69

(2) 目的観の間の相関

4種の目的観には、それぞれ相関がみられる。特に民主的社会人と文化人との間には、強い相関がみられる(表5)。

表5 理科教育目的観に関するピアソンの相関係数

目的観	職業人	日常生活人	民主的社会人	文化人
職業人	1			
日常生活人	.534	1		
民主的社会人	.559	.570	1	
文化人	.557	.521	.713	1

以上の通り、 α 係数が0.8を超えず、目的観4種の間に相関がみられるため、4種の目的観と個々の質問項目との両方について分析していく。

4. 理科教育目的観の評定

(1) 理科教育目的観の平均値

4種の目的観別に、5件法による平均値を求めると表

6のとおりである(度数が異なるのは無回答者がいたため)。日常生活人の平均値が一番高く、職業人が最低を示した。理科教師は、生徒達の将来における日常生活を念頭に置いて理科教育を行い、職業への貢献はそれほど強く考えていないことが分る。

表6 目的観別にみた全体の平均値

目的観	平均値	度数
日常生活人	4.48	151
民主的社会人	4.29	151
文化人	4.22	149
職業人	3.99	149

次に4種の目的観に関する質問項目の全16問について、平均値を算出すると表7が得られる。

上位半数の8項目に、日常生活人3項目、民主的社会人2項目、文化人2項目、そして職業人1項目が入り、下位半数の8項目には、日常生活人1項目、民主的社会人2項目、文化人2項目、そして職業人3項目が入った。

表7 質問項目別に見た全体の平均値

質問項目	平均値	度数	目的観
問-E	4.68	152	文化人
問-C	4.64	152	日常生活人
問-D	4.64	151	職業人
問-H	4.52	151	民主的社会人
問-I	4.52	151	日常生活人
問-J	4.46	151	民主的社会人
問-L	4.46	151	日常生活人
問-F	4.45	152	文化人
問-G	4.28	152	日常生活人
問-O	4.20	151	文化人
問-B	4.15	152	職業人
問-K	4.11	151	民主的社会人
問-P	4.08	151	民主的社会人
問-N	4.01	151	職業人
問-M	3.52	149	文化人
問-Q	3.11	150	職業人

4種の中で最高の平均値4.48の日常生活人を構成する個々の質問項目を見ると、C:4.64からG:4.28までの幅がある。理科学習が、健康で安全な生活(C)、また自然災害の備え(I)に役だつことを大いに期待してはいるが、近年の理科で、日常生活との関連づけを重視してきている点(G)には、それほど賛成してはいない。

第2位の平均値となった民主的社会人を構成する4つの質問項目を見ると、H:4.52からP:4.08であった。現代には科学技術が深く関連していて、将来を左右する社会問題が存在することを生徒達に伝えたり(H)、環境・エネルギー問題や生命倫理の問題を理科で取上げたり(J)することには4.5前後の高い支持がある。しかしながら、科学技術政策に関心を持ったり(K)意見を

言ったり (P) する社会人になることについては4.1前後に低下し、矛盾するような結果となっている。

理科教育の目的の文化人という側面については質問項目別で第1位を占めたのは、自然界に対する新しい見方を知る楽しみを伝えたい (E:4.68), であった。他方、科学が文学や芸術のモチーフになったり宗教に影響を与えたりすることがあることを知ってもらいたい (M:3.52) と考える教師はそれほど多くはなかった。両者の間には実に1.16ポイントもの差が付いた。次に低いのは、科学が生命観や地球観など、いわゆる広い意味での世界観の変革に寄与したことを伝えたい (O) であった。これらも「自然界に対する新しい見方」(E) の変革であるが、別物と捉えられたようである。概して、時間的ないし空間的にスケールの大きな物事には、やや関心が低いようである。

最後に、目的観4種の中で最低を記録した職業人について質問項目別に見よう。これについても、大きなバラツキがある。これらのうち飛び抜けて高い値の質問は、一見理科系と思えない職業にも理科の知識が役立つことを伝えたい (D) の4.64であった。他方際だって低い値を取ったのは、理科を生かせる職業に就いて欲しい (Q) の3.11であり、これは全質問項目中の最下位であった。残る項目は、科学者や技術者になる者が出て欲しい (B:4.15), 理科で学習内容と職業との関連に触れること (N:4.01) の2つでそれほど高いものではなかった。高校理科教師は、理科教育を職業とは強く結びつけていないことが分る。

(2) 被験者の属性と理科教育目的観

まず4種の理科教育目的観毎に被験者の属性との関係で見る (表8)。

性別において、日常生活人の平均値に有意な差がみられた ($t(52.3)=3.45, p<.01$)。女性教師の平均値が高い。男性教師よりも女性教師のほうが、日常生活人の育成を重視する。

出身学部・大学院には、5%水準で有意差は見られない。

所属学会の有無において、民主的社会人の平均値に有意な差がみられた ($t(143)=2.12, p<.05$)。学会に所属している教師の方が、所属していない教師よりも、民主的社会人の育成を重視する傾向がある。

有意差のないものも含めて、全体として女性の方が平均値が高く、学会に所属している教員のほうが平均値が高い。

表8 被験者の属性別に見た理科教育目的観

目的観	性別		出身学部・大学院			所属学会	
	男	女	教育	理学	農工	有	無
職業人	3.96	4.08	3.84	4.05	3.99	4.09	3.96
日常生活人	4.44	4.71**	4.52	4.47	4.48	4.54	4.46
民主的社会人	4.27	4.45	4.33	4.33	4.21	4.44	4.22*
文化人	4.21	4.29	4.18	4.30	4.09	4.28	4.19

* $p<.05$ ** $p<.01$

次に、被験者の属性と目的観を構成する個々の質問項目別に見る (表9)。性別において、日常生活人の平均値に有意な差がみられたが、質問項目別にみると、問題C ($t(103.2)=5.21, p<.01$) と問題I ($t(44.0)=2.98,$

$p<.01$) に有意な差がみられた。女性教員のほうが、健康で安全な生活、自然災害への備えなど、日常生活に理科が役立ってほしいと思う傾向があった。

文化人の問題Eにも有意な差が見られた ($t(44.4)=2.50, p<.05$)。女性教師の方が男性教師よりも自然を知る楽しみを感じ取らせたいと思っていた。

所属学会の有無に関しては、民主的社会人の平均値に有意な差がみられた。有意な差があった質問項目は、Pである ($t(143)=2.67, p<.01$)。科学技術関連政策に意見が言えるような人材の育成に賛同するのは、学会に所属している教師であった。また、質問Jにも有意差があり、学会に所属している教師の方が、環境・エネルギー問題や生命倫理問題を取り上げることに賛成であった。

表9 属性別に見た各目的観の個別質問項目

目的観	質問	性別		出身学部・大学院			所属学会	
		男	女	教育系	理学系	農学・工学系	有	無
職業人	B	4.13	4.22	3.86	4.19	4.24	4.28	4.09
	D	4.62	4.74	4.64	4.67	4.58	4.68	4.62
	N	3.96	4.26	3.82	4.19	3.91	4.19	3.99
	Q	3.10	3.09	3.05	3.11	3.16	3.21	3.06
日常生活人	C	4.59	4.96**	4.73	4.64	4.60	4.66	4.64
	G	4.25	4.43	4.23	4.29	4.42	4.36	4.29
	I	4.47	4.78**	4.68	4.49	4.44	4.64	4.45
	L	4.44	4.65	4.45	4.48	4.44	4.51	4.45
民主的社会人	H	4.48	4.70	4.59	4.51	4.47	4.53	4.51
	J	4.46	4.52	4.50	4.48	4.44	4.62	4.40*
	K	4.09	4.30	4.09	4.22	3.89	4.23	4.04
	P	4.06	4.26	4.14	4.10	4.02	4.38	3.95**
文化人	E	4.65	4.87*	4.73	4.71	4.60	4.79	4.65
	F	4.42	4.65	4.36	4.46	4.47	4.45	4.44
	M	3.51	3.52	3.45	3.62	3.36	3.54	3.49
	O	4.21	4.13	4.18	4.33	3.96	4.28	4.15

* $p<.05$ ** $p<.01$

(3) 教師の自己認識と理科教育目的観

質問A「高校理科教師は科学者かそれに近い存である」に対する回答により肯定(「そう思う」, 「ややそう思う」), 中立(「どちらとも言えない」), 及び否定(「そう思わない」, 「あまりそう思わない」)という3群に分け、目的観別の平均値を求めた(表10)。

全体的な傾向としては、肯定側から否定側に向かうほど、平均値が低くなる傾向がある。教師の自己認識の差異による3群の平均値について、分散分析を行ったところ、表10に示すように、4種の目的観すべてに、統計的に有意な差が見られた(職業人:F(2,146)=10.37, $p<.01$, 日常生活人:F(2,148)=6.43, $p<.01$, 民主的社会人:F(2,148)=8.63, $p<.01$, 文化人:F(2,146)=5.19, $p<.01$)。シェフィの多重比較の結果、職業人では肯定群と中立・否定群との間に、日常生活人では、肯定・中立群と否定群との間に、民主的社会人では、肯定群と中立・否定群との間に、文化人では肯定群と否定群との間に、5%水準で有意な差が見られた。自らを科学者かそれに近い存在であると思う教師ほど、4種の目的観すべてを理科教育の目的として重視する傾向がある。

表10 教師の自己認識から見た理科教育目的観

目的観	肯定	中立	否定
職業人	4.29	3.98	3.83**
日常生活人	4.64	4.59	4.32**
民主的社会人	4.60	4.31	4.13**
文化人	4.47	4.22	4.09**

**p<.01

質問項目ごとに分散分析を行った結果(表11)、全16項目のうち10項目に有意な差が見られた。職業人では、質問B (F (2,149) =6.29, p<.01), N (F (2,148) =7.62, p<.01), Q (F (2,147) =3.35, p<.05) 日常生活人では、質問G (F (2,149) =6.80, p<.01), L (F (2,148) =4.84, p<.01), 民主的社会人では、4項目のすべての質問(H:F (2,148) =7.62, p<.05, J:F (2,148) =3.61, p<.05, K:F (2,148) =7.26, p<.01, P:F (2,148) =4.82, p<.01), 文化人では質問M (F (2,146) =7.90, p<.01) に有意差があった。

多重比較の結果、職業人の質問BとNでは、肯定群と中立・否定群との間に5%水準で有意な差が見られたが、質問Qでは有意な差はみられなかった。日常生活人の質問GとLでは、肯定群と否定群との間に5%水準で有意な差が見られた。職業人では日常生活人では、肯定・中立群と否定群との間に、民主的社会人では、肯定群と中立・否定群との間に、文化人では肯定群と否定群との間に、5%水準で有意な差が見られた。民主的社会人の質問HとJ, Pでは肯定群と否定群との間に、質問Kでは肯定群と中立・否定群との間に有意な差が見られた。文化人の質問Mでは肯定群と否定群との間に有意差があった。

表11 教師の自己認識から見た各目的観の個別質問項目

目的観	質問	肯定	中立	否定
職業人	B	4.59	4.02	4.00**
	D	4.73	4.66	4.59
	N	4.47	4.00	3.77**
	Q	3.33	3.20	2.93*
日常生活人	C	4.78	4.67	4.56
	G	4.43	4.60	4.00**
	I	4.64	4.53	4.44
	L	4.69	4.56	4.29**
民主的社会人	H	4.75	4.51	4.40*
	J	4.67	4.51	4.33*
	K	4.53	4.07	3.93**
	P	4.44	4.13	3.86**
文化人	E	4.70	4.69	4.67
	F	4.62	4.40	4.39
	M	4.03	3.62	3.19**
	O	4.50	4.16	4.07

*p<.05 **p<.01

5. 理科関連質問項目の評定

(1) 理科関連質問項目毎の平均値

4種の目的観にかかわらず質問項目を4つ設けた。これらの中で、理科教師には、科学論的知識(科学史・科学哲学・科学社会学の知識)が必要かという質問Tに対して、約4という高い得点となった。SSHの充実(質問S)と教科理科の2分割(質問U)については、どちらともいえないという結果であった。そして、理科は広く学ぶより物理～地学のうちいずれか1科目でも良いから徹底的に学習させたいと考える教師は2.17と最も低い値となった。

表12 理科関連質問項目の平均値

質問項目	平均値	度数
科学論的知識	3.95	151
SSHの充実	3.05	151
理科の2分割	2.96	151
狭く深い学習	2.17	151

(2) 被験者の属性別に見た理科関連質問項目

被験者の各属性と各質問項目との関係を見ると、有意な差が認められる箇所はなかった。

ただし数値のみに注目すれば、男性より女性教師の方が全ての項目について高い値を取っている。出身の違いから見ると、理学系出身者が、理科は狭くとも徹底的に学ぶことに最も賛成し、SSHの充実と理科の2分割については最も否定的であった。科学論的知識の必要性については教育系出身者が最高を示し、農工系が最低であった。以上はわずかな傾向であり、被験者を増やすなどにより更なる調査検討が必要である。

表13 被験者の属性別に見た理科関連質問項目の平均値

質問項目	性別		出身学部・大学院			所属学会	
	男	女	教育	理学	農工	有	無
狭く深い学習	2.12	2.30	1.95	2.22	2.18	2.13	2.17
SSHの充実	3.03	3.09	3.27	2.90	3.20	2.94	3.09
科学論的知識	3.92	4.04	4.05	4.00	3.87	4.17	3.88
理科の2分割	2.90	3.22	3.18	2.82	3.07	2.79	3.03

6. 教師の自己認識と理科関連質問項目

表14は、理科関連4項目について、教師の自己認識の3群の平均値を示したものである。科学者かそれに近いと自己認識している教師ほど、関連4項目の平均値は高い傾向が見られた。関連4項目の平均値について分散分析を行った結果、SSHの充実(質問S)に有意な差が見られた(F (2,148) =7.13, p<.01)。多重比較の結果、肯定・中立群と否定群との間に5%水準で有意な差が見られ。科学は専門的に教えるべきと考える教師の方が、広く浅く教えるべきと考える教師よりも、SSHの充実を支持する傾向があることがわかる。

表14 教師の自己認識と理科関連項目の平均値

質問項目	肯定	中立	否定
狭く深い学習	2.39	2.33	1.94
SSHの充実	3.33	3.38	2.70**
科学論的知識	4.08	4.09	3.79
理科の2分割	2.92	3.04	2.93

**p<.01

7. 理科関連質問項目と理科教育目的観

以下では、4つ設定した理科関連質問項目と理科教育目的観との関係について、4種の目的観とそれらを構成する16個の質問項目個々に分けて検討していく。

(1) 質問R (狭くとも深い理科) と理科教育目的観

広く浅いよりも一つの分野であれ徹底的に学習させたとの考えに対して、肯定(そう思う、ややそう思う)か中立(どちらとも言えない)か否定(あまりそう思わない、そう思わない)の3群に分けて、目的観の平均値に差が出るか分析した(表15)。その結果、4種の目的観の間に有意差は見られなかった。

表15 質問Rと理科教育目的観

目的観	肯定	中立	否定
職業人	3.93	3.98	4.00
日常生活人	4.45	4.49	4.48
民主的社会人	4.29	4.26	4.31
文化人	4.03	4.20	4.28

表16に示すように理科教育目的観の個々の質問項目についてみると、質問Cに有意差が見られた(F(2,148)=3.21, p<.05)。しかし、多重比較の結果、3つのグループに有意な差は見られなかった。

表16 質問Rと理科教育目的観の各質問項目

目的観	質問	肯定	中立	否定	
職業人	B	4.05	4.22	4.14	
	D	4.47	4.56	4.72	
	N	3.95	3.93	4.05	
	Q	3.26	3.22	3.02	
	日常生活人	C	4.42	4.54	4.74*
日常生活人	G	4.58	4.29	4.22	
	I	4.42	4.51	4.54	
	L	4.37	4.56	4.44	
	民主的社会人	H	4.47	4.51	4.53
	J	4.63	4.49	4.42	
民主的社会人	K	4.11	4.07	4.13	
	P	3.95	3.98	4.15	
	文化人	E	4.47	4.66	4.75
	F	4.32	4.37	4.52	
	O	3.42	3.59	3.52	
文化人	M	3.89	4.17	4.27	

*p<.05

(2) 質問S (SSHの充実) と理科教育目的観

近年増加しつつあるSSHの更なる充実にたいする賛否と理科教育目的観との関係である。肯定(そう思う、ややそう思う)、中立(どちらとも言えない)、及び否定(あまりそう思わない、そう思わない)という3群に分け、4種の目的観の平均値に差がみられるかどうかを分析した(表17)。

日常生活人(F(2,148)=8.82, p<.01)と民主的社会人(F(2,148)=3.19, p<.05)に、有意差が見られた。シェフェの多重比較の結果は、日常生活人では、肯定群と中立群・否定群との間に、5%水準で有意な差が見られた。民主的社会人では、同様に、5%の危険率で肯定群と否定群との間に有意な差が見られた。

表17 質問Sと理科教育目的観

目的観	肯定	中立	否定
職業人	4.06	3.99	3.89
日常生活人	4.69	4.42	4.34**
民主的社会人	4.48	4.25	4.15*
文化人	4.32	4.20	4.14

*p<.05 **p<.01

質問項目別に見ていくと、表18のとおり日常生活人の質問Gに、有意差が見られた(F(2,148)=4.36, p<.05)多重比較の結果、5%の危険率で肯定群と否定群との間に有意な差が見られた。SSHの充実を肯定する教師は、そうでない教師よりも、理科と日常生活との関連付けを大切にする傾向がある。

民主的社会人の質問JとPに有意差が見られた(J:F(2,148)=4.39, p<.05, P:F(2,148)=3.45, p<.05)。シェフェの多重比較の結果、質問Jでは、肯定群と否定

表18 質問Sと理科教育目的観の各質問項目

目的観	質問	肯定	中立	否定
職業人	B	4.28	4.11	4.09
	D	4.60	4.67	4.65
	N	4.19	3.97	3.86
	Q	3.19	3.15	2.91
日常生活人	C	4.79	4.56	4.60
	G	4.63	4.18	4.09*
	I	4.67	4.49	4.37
	L	4.65	4.42	4.31
民主的社会人	H	4.65	4.52	4.34
	J	4.65	4.47	4.23*
	K	4.23	4.08	4.08
	P	4.40	3.93	4.00*
文化人	E	4.72	4.67	4.69*
	F	4.63	4.32	4.51
	M	3.72	3.54	3.26
	O	4.21	4.23	4.11

*p<.05

群との間に、5%水準で有意な差が見られた。また質問Pで、有意な差が見られ、SSHの充実を肯定する教師は、そうでない教師よりも、生徒が科学技術の政策に意見をいえるようになることを期待している。

文化人の質問Eにも有意差が見られたが (F (2,148) = 3.15, p<.05), シェフェの多重比較の結果、5%水準で、3群に有意な差は見られなかった。

(3) 質問T (科学論的知識) と理科教育目的観

理科教師には、科学史・科学哲学・科学社会学など、いわば科学論的知識が必要だ、との質問について、これまでと同様に、肯定、中立、並びに否定の3群に分け、目的観の平均値に差がみられるかを分析した (表19)。

職業人、日常生活人、民主的社会人、文化人という4種の目的観すべてに有意差が見られた (職業人: (F (2,146)=3.08, p<.05), 日常生活人: (F (2,148)=3.44, p<.05), 民主的社会人: F (2,148) =8.68, p<.01), 文化人 (F (2,148) =8.47, p<.01)。科学についての知識が理科教育の目的観に大きくかかわっていることが読み取れる。

多重比較の結果、職業人では、3群間に有意な差は見られなかった。日常生活人では、肯定群と中立・否定群との間に5%水準の危険率で、有意な差が見られた。科学論的知識が必要だとする教師ほど、日常生活人の育成を重視する。民主的社会人においても、多重比較の結果、肯定群と否定群との間に有意な差が見られた。科学論的知識が必要だとする教師は、必要でないとする教師よりも、民主的社会人の育成を重視していた。文化人については、多重比較の結果、3群の間に有意な差は検出されなかった。

表19 質問Tと理科教育目的観

目的観	肯定	中立	否定
職業人	4.06	3.99	3.89*
日常生活人	4.69	4.42	4.34*
民主的社会人	4.48	4.25	4.15**
文化人	4.32	4.20	4.14**

*p<.05 **p<.01

質問項目別では、表20に示すとおり、職業人の質問Bに、有意差が見られた (F (2,148) =5.05, p<.01)。多重比較の結果、肯定・中立群と否定群との間に5%水準で有意な差が見られた。

日常生活人では、質問Lに、有意差が見られた (F (2,148) =5.50, p<.01)。多重比較の結果肯定群と否定群との間に5%水準で、有意な差が見られた。

民主的社会人では、質問H (F (2,148) =5.70, p<.01), 質問K (F (2,148) =5.17, p<.01), 質問P (F (2,148) =8.85, p<.01) に有意差が見られた。質問Hでは、肯定・中立群と否定群との間に5%水準で、有意な差が見られた。質問Kでは、3群間に有意な差は見られなかった。質問Pでは、肯定群と否定群との間に5%水準で、有意な差が見られた。

文化人では、質問M (F (2,146) =6.61, p<.01) と質問Oに有意差が見られた (F (2,148) =8.01, p<.01)。多重

比較の結果、質問Mでは、肯定群と否定群との間に5%水準の危険率で、有意な差が見られた。質問Oでは、3群間に有意な差は見られなかった。

これらの質問では一般に、科学論的知識を必要だとする教師の方が高い平均値となっている。とりわけ民主的社会人の育成については、4つのうち3つの質問について有意差が出た。いわゆるSTS問題を理解したり、科学技術政策に関心を持つような教師には、科学史や科学社会学的な知見は欠かせないと言えよう。

表20 質問Tと理科教育目的観の各質問項目

目的観	質問	肯定	中立	否定
職業人	B	4.27	4.00	3.40**
	D	4.68	4.52	4.70
	N	4.06	3.88	3.80
	Q	3.14	3.00	3.10
日常生活人	C	4.69	4.52	4.50
	G	4.30	4.39	3.80
	I	4.58	4.36	4.30
	L	4.57	4.24	4.00**
民主的社会人	H	4.59	4.45	3.90**
	J	4.49	4.48	4.10
	K	4.24	3.82	3.70**
	P	4.46	3.76	3.20**
文化人	E	4.73	4.55	4.70
	F	4.51	4.27	4.40
	M	3.72	3.12	2.80**
	O	4.37	4.76	3.80**

**p<.01

(4) 質問U (理科の2分割) と理科教育目的観

「教科理科を2分割したほうが良い」に対して、肯定、中立、並びに否定の3群にわけ、目的観の平均値に差がみられるかを分析した (表21)。

分散分析の結果、文化人について、理科の分割を肯定する教師と否定する教師の平均値に有意な差が見られた (F (2,146) =5.52, p<.01)。シェフェによる多重比較の結果、肯定群と中立・否定群との間に5%水準の危険率で、有意な差が見られた。理科を分割する必要がないと考える教師は、分割する必要があると考える教師よりも、文化人の育成を重視する傾向がある。

表21 質問Uと理科教育目的観

目的観	肯定	中立	否定
職業人	3.95	4.02	3.99
日常生活人	4.41	4.49	4.53
民主的社会人	4.20	4.33	4.36
文化人	4.02	4.34	4.35**

**p<.01

表22に示すように、質問項目別に見ると、日常生活人の質問L (日常生活用品の購入や使用に理科知識を活用

する)に有意な差が見られた (F (2,148) = 3.19, p < .05)。シェフェの多重比較の結果, 5%水準で3つの群に有意な差を見ることはできなかった。

文化人の質問Qにおいて, 3群の平均値に有意な差を見ることができた (F (2,148) = 6.55, p < .01)。多重比較の結果, 肯定群と中立・否定群とに有意な差が見られた。理科を分割する必要があるとは思わない教師は, 分割する必要があると思う教師よりも, 科学が生命観・地球観・宇宙観の形成に影響を及ぼしてきたことを生徒達に伝えたいと思う傾向がある。

表22 質問Uと理科教育目的観の各質問項目

目的観	質問	肯定	中立	否定
職業人	B	4.15	4.11	4.20
	D	4.58	4.64	4.72
	N	3.93	4.16	3.96
	Q	3.15	3.18	3.00
日常生活人	C	4.73	4.73	4.73
	G	4.29	4.36	4.22
	I	4.49	4.49	4.57
	L	4.29	4.49	4.63*
民主的社会人	H	4.42	4.58	4.57
	J	4.40	4.49	4.51
	K	4.11	4.11	4.24
	P	3.96	4.16	4.14
文化人	E	4.62	4.64	4.80
	F	4.31	4.62	4.45
	M	3.27	3.68	3.66
	O	3.87	4.36	4.41**

*p < .05 **p < .01

IV 結 語

理科教師観は, これまでほとんど注目されて来なかった。小論では, 理科教師自身の自己認識の差異が理科教育のあり方, とりわけ理科教育目的観を左右するか否かを検討するため, 千葉県内公立高校48校の高校理科教師を対象として調査を実施した。ここにおける理科教師の自己認識とは, 自らを, 科学者又は科学者に近い存在と認識しているか否か, ということである。理科教育目的観については, 理科教育が目指すべき理想的人間像を, 日常生活人, 理系職業人, 民主的社会人並びに文化人という4種に分けて問うた。また併せて, 理科教師の自己認識は, 出身学部・大学院の差異や学会所属の有無と関係があるか, あるいはSSHへの賛否, 科学論的知識に対する必要性の認識などを左右するかどうかとも検討した。

その結果, ①高校理科教師は全体としては, 自らを科学者とか科学者に近接する存在とは捉えていない, ②彼らは, 生徒達の将来の職業への寄与よりも, 将来の日常生活への寄与を意識して理科教育に携わっている, ③彼らは, 科学が自然に対する新しい見方を提供することを

尊重するが, 科学による生命観や地球観の変革といったスケールの事柄には関心が低い, とりわけ自己認識が科学者に近いという教師ほどその傾向がある, また, ④科学技術のあり方が日本や世界の将来を左右する時代においても, 科学技術政策に生徒の関心を向けさせることは高校理科教育の重要な任務とは考えていない, ⑤科学者に近いとの自己認識をもつ教師ほど文化人の育成という側面を軽く捉える傾向がある, 更に, ⑥科学論的知識を必要だとする教師の方が民主的社会人の育成という目的観を重視している, 等々の結論が導かれた。

しかしながら, 更に検討すべき課題も多く明らかとなった。また, こうした調査結果は, 理科教育研究に新たな課題を突きつけてくる。いくつかを指摘しておきたい。①出身学部・大学院による差異を探るには, より多数の被験者が必要だろう。それは開放性の理科教員養成の長短の検討にも寄与するはずである。②文化人育成という目的観を構成する質問項目間に, 教師の反応の差異が見られた。科学が自然に対する新たな見方を提供することを尊重する理科教師が, 他方で科学による生命観, 地球観, 宇宙観といった大きな精神の変革には注目しない理由はなぜだろうか。③現代社会に科学技術が深く関連した社会問題が存在することを認め生徒達に伝えたいと思っているにもかかわらず, 科学技術政策に関心を持たせようとししないのはなぜか。日本の科学技術の方向性を示す科学技術基本計画は, 科学技術政策の策定・実施・点検など各段階における国民の主体的な参画を期待している。高校時代に選挙権を持つようになった時代だから尚更である (内田・鶴岡, 2014)。

付 記

本研究は, 科学研究費補助金 (15K12370) の支援により実施されたものである。

文 献

Bronowski, J., 三田博雄・松本啓訳 (1968) 『科学とは何か—科学の共通感覚』, みすず書房。
 千葉県学校用品株式会社 (2015) 『平成27年版千葉県教育関係職員録』, 同社。
 Hurd, P. D. (1970) Scientific Enlightenment for an Age of Science, *The Science Teacher*, Jan. p.15.
 Miller, R. (2006) Twenty First Century Science: Insights from the Design and Implementation of a Scientific Literacy Approach in School Science, *International Journal of Science Education*, 28(13), p.1505.
 Snow, C. P., 松井卷之助訳 (1960) 『二つの文化と科学革命』, みすず書房。
 鶴岡義彦 (2011) 「理科教育の価値・目的を改めて問う時がきた」, 『学校教育』, No.1129, pp.6-13.
 内田隆・鶴岡義彦 (2014) 「科学技術基本計画に示される国民像の変遷からみる理科教育の課題と展望: 科学技術政策の形成過程への国民の参画に焦点をあてて」, 『学校教育学研究論集』, (30): pp.83-100.

【資料：調査用質問紙】

理科教育調査

I. 基礎項目（該当するものの番号に○）

性別： 1. 男, 2. 女

最終学歴（できるだけ1～3の内の近い番号を選んで下さい）

1. 教員養成系・教育学系学部または大学院
2. 純粋理学系学部または大学院
3. 農学系・工学系学部または大学院（園芸，水産，薬学などを含む）
4. その他

所属学会（複数回答可。例示した学会名から「日本」は省略してある）

1. 教育学系学会（理科教育学会，科学教育学会，物理教育学会，教育方法学会，教育心理学会など）
2. 純粋理学系学会（物理学会，化学会，動物学会，植物生理学会，天文学会，地質学会など）
3. 農学系・工学系学会（獣医学会，育種学会，建築学会，ロボット学会，水産学会など）
4. その他
5. 所属していない

II. 下の各項目（A～U）についてどう思いますか。次に示した例のように，

「5：そう思う，4：ややそう思う，3：どちらとも言えない，2：あまりそう思わない，1：そう思わない」の5段階うちで，あなたの考えと最も近い箇所の番号を○で囲んで下さい。

例
 5—4—3—2—1
そう思う やや どちらとも あまりそう
そう思う そう思う 言えない 思わない
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない

A：高校理科教師は，科学者かそれに近い存在であると思う。

5—4—3—2—1 そう思わない

B：教え子から科学者や技術者になる者が出て欲しい。

5—4—3—2—1 そう思わない

C：理科の学習が，健康で安全な日常生活に役立ってほしい。

5—4—3—2—1 そう思わない

D：一見理科系と思えない職業にも理科の知識が役立つことを伝えたい。

5—4—3—2—1 そう思わない

E：理科学習によって，自然界に対する新しい見方を知る楽しみを感じ取らせたい。

5—4—3—2—1 そう思わない

F：科学館や博物館に出かけたり科学番組を視聴したりして科学を楽しめる人になってもらいたい。

5—4—3—2—1 そう思わない

G：近年の理科で，日常生活との関連づけを重視している点に賛成だ。

5—4—3—2—1 そう思わない

H：現代には科学技術が深く関連し，我々の将来を左右する社会問題があることを伝えたい。

5—4—3—2—1 そう思わない

I：自然災害（地震，台風，洪水，雷など）への日頃の備えに理科学習の知識を役立ててほしい。

5—4—3—2—1 そう思わない

J：理科で，環境・エネルギー問題や生命倫理の問題を取り上げることに賛成だ。

5—4—3—2—1 そう思わない

K：生徒達には，国の科学技術政策に関心を持つ大人になってほしい。

5—4—3—2—1 そう思わない

- L：日常生活用品（家電，医薬品，食材など）の購入や使用の際に理科の知識を活用してほしい。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない
- M：科学が文学や芸術のモチーフになったり宗教に影響を与えたりすることがあることを知ってもらいたい。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない
- N：理科で，学習内容と職業との関連に触れることに賛成だ。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない
- O：科学が，我々の生命観，地球観，宇宙観などを変えてきたことを伝えたい。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない
- P：政治家が訴える科学技術関連の政策に意見を言えるような社会人になってほしい。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない
- Q：生徒達には，理科が生かせる職業に就いてほしい。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない
- R：高校では，物理から地学まで広く一通り学ぶよりも，どれか1つでも徹底的に学ばせたい。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない
- S：SSH（スーパーサイエンスハイスクール）は質量ともに充実させていくべきだ。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない
- T：理科教師には，科学史・科学哲学・科学社会学の知識が必要だ。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない
- U：社会科が，地歴と公民の2教科に分割されたように，理科も2分割された方がよい。
そう思う 5—4—3—2—1 そう思わない