

# 理科の好き嫌いに影響を与える諸要因の因果関係の検討

末松加奈

東京家政学院大学現代生活学部

**概要：**本研究の目的は、長く日本の理科教育における課題とされてきた「理科嫌い」の要因間の関係性を明らかにすることである。これまでの研究で指摘された自然体験の豊かさ、理科に対する学習観や教科観、自然・科学技術に対する興味関心を、理科嫌いの要因と捉え、首都圏の大学生に対して行った質問紙調査から、その要因間の関係性を共分散構造分析によりモデルとして示した。その結果、自然やものづくりに関する体験が直接的、間接的に理科に対する好き嫌いに影響していること、中学時代に暗記再生型の学習観を有することが、理科に対して好きという感情をいだきにくくする可能性があることが示唆された。さらに、日常的体験と非日常的体験では、理科の好き嫌いに与える影響が異なることが示唆された。

**キーワード：**自然体験、科学への興味関心、理科嫌い、日常的な体験

## *Causal relationship of factors that affect the likes and dislikes toward science*

*Kana Suematsu*

*Faculty of Contemporary Human Life Science  
Tokyo Kasei Gakuin University*

**Abstract:** *In Japanese science education, science phobia has been regarded as one of its problems. This study examines the causal relationship that affects the likes and dislikes toward science as well as the factors of science phobia, namely, the experience of nature, beliefs about learning science, and interest in science. University students located in the Tokyo metropolitan area completed the questionnaire. The causal model about the factors of science phobia was constructed using covariance structure analysis.*

*Consequently, it was suggested that daily and extraordinary experiences have different effects on the likes and dislikes of science.*

**Keywords:** *experience of nature, interest in science, science phobia, daily experiences*

## 1. 問題の所在と研究の目的

日本の理科教育において、「理科嫌い」は長年の課題とされている。「理科嫌い」には、単に理科という教科に対する好き嫌いだけでなく、自然科学に対する関心の低さという問題も含まれると指摘されている（長沼、2015）。例えば、生徒が持つ科学に対する様々な態度について、OECDのPISA2015の調査結果では、PISA2006と比較して理科学習の将来への有用性の項目に改善が見られるものの、生徒の科学に対する態度の各項目は未だOECD平均と比べ日本の子どもは低いと指摘された（文部科学省・国立教育政策研究所、2016）。また、平成30年度全国学力・学習状況調査（文部科学省・国立教育政策研究所、2018）によれば、学年進行によって理科が好きな割合が減少すること、また理科が好きな生徒は得点が高い傾向が示された。さらに、平成17年度高等学校教育課程実施状況調査（国立教育政策研究所教育課程研究センター、2007）では、理科の物理、化学、生物、地学という分野によって好きな割合が異なることが指摘された。

一方で、研究者が個別に実施した調査研究からは、理科に対する関心のより詳細な様相が明らかとなりつつある。川村（1997）は、小・中学校理科の学習実態を明らかにするため、京都市内の高校生の189名に対し質問紙調査を行った。その結果、単元ごとに好きな割合が異なっており、特に中学校では物理分野の項目の好きな割合が低いことを指摘した。また、中学校で理科が嫌いな理由として、公式が多いことや理論が多く難しいことが挙げられることを指摘した。人見・尾形（2018）は、児童・生徒の自然体験と理科に対する意識の関係性を明らかにするため、栃木県内の小中学生591名を対象に質問紙調査を行った。その結果、自然体験の多い児童・生徒は理科を好むことが明らかとなった。その一方で、自然体験の少ない児童・生徒は、小学生では理科を好むものの、中学生は理科が好きな割合が低いことが明らかとなった。山田・小林（2014）は、小学校理科における仮説設定能力に影響を及ぼす要因について、小学校第6学年の322名を対象に質問紙調査を行った。その結果、自然や科学技術への興味関心と自然体験は強い正の相関があり、また、理科の好き嫌いとは算数の好き嫌いには比較的強い正の相関があることを明らかにした。

以上のように、先行研究では全体的な傾向として学年進行により理科が好きな割合は減少するものの、物理・化学・生物・地学という理科の分野によって差があることが指摘されている。また、理科の好き嫌いに影響をおよぼす要因として、将来への有用性や公式の多さといった児童・生徒が理科に対して持っている学習観や教科観、自然体験の豊かさ、自然や科学技術への興味関心があげられた。しかしながら、この様な多くの先行研究をもってしても、理科の好き嫌いに影響をおよぼす要因間の関連性についてまだ明らかとなっていない。

さらに、これまでの研究の多くは児童・生徒に対してその時点の理科に対する好き嫌いを尋ねたものである。一方で、教科に対する好き嫌いの感情はその時の状況（学習している単元など）や理科を担当する教員に対する印象、そもそもの学習に対する態度などに左右されると考えられる。特に、これまでの先行研究から明らかになっている、分野によって好き嫌いが異なることや、授業の面白さといったことに左右される（藤田・川村、1996）という知見を踏まえれば、その時点の子ども達の環境や態度の影響を無視することはできないであろう。

そこで、本研究では、大学生に対して回顧的に自らの体験を振り返ってもらうことによって、その時点の気持ちに左右されることなく、理科嫌いの要因を探ることを試みる。そして、これまでの先行研究で指摘されている自然体験の豊かさ、自然や科学技術への

興味関心、児童・生徒が理科に対して持っている学習観や教科観を理科の好き嫌いに影響を与える要因と規定し、これらの要因間における関係性について明らかにする。

## 2. 研究の方法

調査は、大学生に対し質問紙調査によって実施された。質問内容は、対象者が小学校・中学校・高等学校当時を持っていた理科に対する学習観や教科観と理科に対する好き嫌い、そして自然体験の豊かさと自然・科学技術に対する興味関心である。

### 2.1 調査の対象と時期

首都圏にある国公立大学計 11 大学の大学生 1,211 名を対象に、2015 年 4 月から 10 月にかけて質問紙調査を実施した。なお、本研究では自身の過去の経験について聞くことになるため、記憶への信頼性の観点から 25 歳以上（調査実施時点）は分析の対象外とした。分析は、回答を得た 1,173 名のうち、分析対象外の年齢および回答に不備のあった 169 名を除く 1,004 名について行った。

### 2.2 調査の内容

質問項目と内容を表 1 に示す。それぞれの質問項目は、以下のように決定した。

#### 2.2.1 自然体験の豊かさ

自然体験の豊かさを測定するため、山田・小林（2014）と荒井・永益・小林（2008）の研究を参考に、因子負荷量の高い 9 項目を質問項目とした。回答は、「非常によくある（5 点）」「よくある（4 点）」「時々ある（3 点）」「あまりない（2 点）」「全くない（1 点）」の 5 件法でたずねた。

#### 2.2.2 自然・科学技術に対する興味関心

自然・科学技術に対する興味関心を測定するため、山田・小林（2014）と荒井・永益・小林（2008）の研究を参考に、因子負荷量の高い 6 項目を質問項目とした。回答は、「そう思う（5 点）」「ややそう思う（4 点）」「どちらともいえない（3 点）」「あまりそう思わない（2 点）」「そう思わない（1 点）」の 5 件法でたずねた。

#### 2.2.3 理科に対する好き嫌い

理科に対する好き嫌い、そして山田・小林（2014）で指摘された理科と算数の好き嫌いとの関係を調べるため、小学校は理科と算数、中学校は理科（物理分野、化学分野、生物分野、地学分野）と数学、高等学校は理科（物理、化学、生物、地学）と数学について、「とても好き（5 点）」「どちらかと好き（4 点）」「どちらでもない（3 点）」「どちらかという嫌い（2 点）」「とても嫌い（1 点）」の 5 件法でたずねた。

#### 2.2.4 理科に対する学習観・教科観

理科に対する学習観や教科観を調べるため、源田（2013）の研究を参考に質問項目を構成した。源田（2013）は、大学生が小学校・中学校・高等学校で理科に対して持っていたイメージを自由回答で調査した。筆者は、この源田（2013）の自由回答内容を分類・整理し、発現頻度が高い内容を質問項目として採用した。小学生は 9 項目、中学生・高校生は 12 項目あり、それぞれ 5 件法でたずねた。

その他、基本属性として、回答者の性別と年齢をたずねた。

表1 質問項目と内容

項目	質問内容
自然体験の豊かさ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 草花で遊んだことがありますか。</li> <li>2. 自分で草花や野菜を育てたことがありますか。</li> <li>3. 捕まえてきた動物（虫、魚、ザリガニ、カエルなど）を飼育したことがありますか。</li> <li>4. 動物の飼育の仕方が書いてある本を読んだことがありますか。</li> <li>5. 図鑑（動物・植物など）を見たことがありますか。</li> <li>6. 家の人または友だちと水族館に行ったことがありますか。</li> <li>7. 家の人または友だちと科学館に行ったことがありますか。</li> <li>8. プラモデルや模型を作ったことがありますか。</li> <li>9. 木の枝や木の実などで何かを作ったことがありますか。</li> </ol>
関心・科学技術に興味	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 科学技術についてのニュースや話題に興味がありますか。</li> <li>2. 地震や火山や台風の被害をどう防ぐかに興味がありますか。</li> <li>3. 地球や宇宙がどのようにできたかを調べることに興味がありますか。</li> <li>4. 病気の原因や治し方について調べることに興味がありますか。</li> <li>5. 食べるものが安全かどうかを調べることに興味がありますか。</li> <li>6. 動植物の生き方やその環境を調べることに興味がありますか。</li> </ol>
教科に対する好き嫌い	<p>あなたは理科や算数・数学が好きでしたか。</p> <p>高等学校</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理科（物理）</li> <li>2. 理科（化学）</li> <li>3. 理科（生物）</li> <li>4. 理科（地学）</li> <li>5. 数学</li> </ol> <p>中学校</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理科（物理分野）</li> <li>2. 理科（化学分野）</li> <li>3. 理科（生物分野）</li> <li>4. 理科（地学分野）</li> <li>5. 数学</li> </ol> <p>小学校</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理科</li> <li>2. 算数</li> </ol>
理科に対する学習観・教科観	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 先生の話は面白い</li> <li>2. 席に座り先生の話聞く授業が多い（※）</li> <li>3. 勉強する内容が難しい</li> <li>4. 覚える内容が多い（※）</li> <li>5. 実験の回数が多い</li> <li>6. 実験をするのが好き</li> <li>7. 論理的に考えるのが好き</li> <li>8. 覚える公式が多い（※）</li> <li>9. 将来の役に立つ</li> <li>10. 日常生活の役に立つ</li> <li>11. 計算がでる問題は得意</li> <li>12. テストで点が取りやすい</li> </ol> <p>注：※は小学校時代の質問項目には含まれない。</p>

### 3. 結果

#### 3.1 有効回答者について

有効回答者1,004名の性別、専攻分野の内訳は以下の通りである。性別は、男性559名（55.7%）、女性445名（44.3%）。専攻分野は、文系480名（47.8%）、理系524名（52.2%）。

### 3.2 理科に対する好き嫌いの形成モデル

先行研究の検討からは、理科に対する好き嫌いに関連すると思われる要素として、「自然体験の豊かさ」、「自然・科学技術に対する興味関心」、「理科に対する学習観・教科観」、「理科に対する好き嫌い」、「算数・数学に対する好き嫌い」が浮かび上がった。そこで、この関係について図1のような形成モデルを仮説として立てた。

#### 3.2.1 因子構造の検討

モデルに含まれる「自然体験の豊かさ」、「自然・科学技術に対する興味関心」、「理科に対する学習観・教科観」、「理科に対する好き嫌い」「算数・数学に対する好き嫌い」の各要因について因子構造を確認するため、それぞれに探索的因子分析を行った。項目の採用条件は、因子負荷量が.45以上とした。

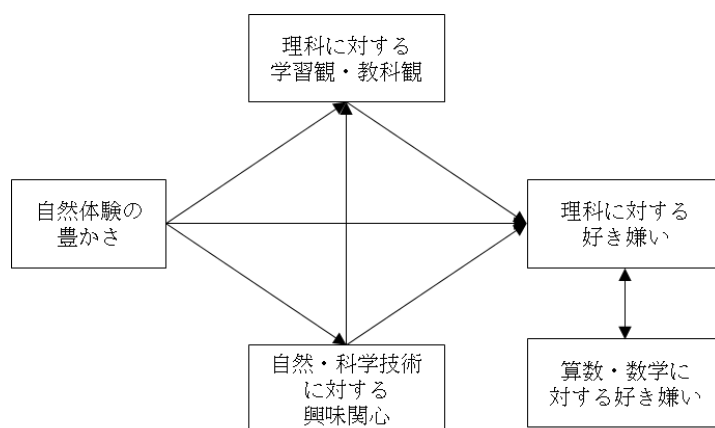


図1 理科に対する好き嫌いの形成モデル

「自然体験の豊かさ」9項目について因子分析を行った。初期解の固有値の減衰状況と因子解釈の可能性から2因子解を採用し、再度2因子を仮定して主因子法（プロマックス回転）による因子分析を行った。その結果、第2因子に含まれる項目「プラモデルや模型を作ったことがありますか。」（因子負荷量 .45）に関しては、共通性が .22 と低く、この項目を除いた場合の第2因子の $\alpha$ 係数による信頼性が .68 から .75 に向上することから、この項目を除外し、再度主因子法（プロマックス回転）による因子分析を行った（結果は表2を参照）。第1因子（6項目）は、植物を使った遊びや動植物の飼育や栽培に関係する活動など、生活や遊びの中で行われる体験が含まれることから、「日常的自然体験」因子と命名した。第2因子（2項目）は、水族館や科学館といった生活や遊び以外の場から自然科学について学ぶことから、「非日常的自然科学体験」因子と命名した。一方で、共通性が低く除外した項目「プラモデルや模型を作ったことがありますか。」といった「ものづくり」に関連する体験は、幼稚園教育要領の領域「環境」の内容、小学校教育指導要領の生活科、理科の内容にその必要性が記載されていることから（高橋・清水, 2017 ; 文部科学省, 2017 ほか）、ものづくりに関わる体験をモデルに含めないことは、実際の教育内容と矛盾し妥当性に欠けると判断し、上記の2因子とは別の因子「日常的事物づくり体験」として当該項目を採用した。

表2 自然体験の豊かさの因子分析（主因子法、プロマックス回転）

	F1	F2
<b>F1 日常的自然体験</b> （6項目、 $\alpha=.87$ ）		
2. 自分で草花や野菜を育てたことがありますか。	.811	-.069
1. 草花で遊んだことがありますか。	.794	-.048
3. つかまえてきた動物（虫、魚、ザリガニ、カエルなど）を飼育したことがありますか。	.730	.007
9. 木の枝や木の実などで何かを作ったことがありますか。	.680	.053
4. 動物の飼育の仕方が書いてある本を読んだことがありますか。	.553	.208
5. 図鑑（動物・植物など）を見たことがありますか。	.474	.337
<b>F2 非日常的自然科学体験</b> （3項目、 $\alpha=.75$ ）		
6. 家の人または友だちと水族館に行ったことがありますか。	-.028	.809
7. 家の人または友だちと科学館に行ったことがありますか。	-.012	.745
	因子相関 F1	.705

「自然・科学技術に対する興味関心」6項目について因子分析を行った。初期解の固有値の減衰状況と因子解釈の可能性から1因子解を採用し、再度主因子法（プロマックス回転）による因子分析を行った。第1因子（6項目）は、「自然・科学技術に対する興味関心」と命名した。

「理科に対する学習観・教科観」の小学校高学年時代9項目、中学校・高等学校時代各12項目を合計した33項目について因子分析を行った。初期解の固有値の減衰状況と因子解釈の可能性から4因子解を採用し、再度4因子を仮定して主因子法（プロマックス回転）による因子分析を行った。その結果、因子負荷量が採用条件に満たない15項目を削除し、最終的に18項目を採用した（表3を参照）。第1因子（6項目）は、日常生活や将来に役に立つという考えを理科に対して持つと解釈し、「日常・将来への有用性」因子と命名した。第2因子（6項目）は、計算や論理的に考えることを好むと解釈し、「計算力・論理的思考」因子と命名した。第3因子（3項目）は、実験をすることが好きであると解釈し、「実験好き」因子と命名した。第4因子（3項目）は、中学校時代に授業の難易度や暗記科目であるという考えを理科に対して持つと解釈し、「暗記再生型(中学)」因子と命名した。

「理科に対する好き嫌い」9項目について因子分析を行った。初期解の固有値の減衰状況と因子解釈の可能性から2因子解を採用し、再度2因子を仮定して主因子法（プロマックス回転）による因子分析を行った。その結果、因子負荷量の値が低く、かつ2因子で同程度の値であった項目「小学校時代に理科が好きでしたか」（第1因子の因子負荷量.35, 第2因子の因子負荷量.34）を削除し、残りの8項目を採用した（表4を参照）。第1因子（4項目）は、生物分野や地学分野を中心とする教科であると解釈し、「生物・地学」因子と命名した。第2因子（4項目）は、物理分野や化学分野を中心とする教科であると解釈し、「物理・化学」因子と命名した。

「算数・数学に対する好き嫌い」3項目について因子分析を行った。初期解の固有値の減衰状況と因子解釈の可能性から1因子解を採用し、再度主因子法（プロマックス回転）による因子分析を行った。第1因子（3項目）は、「算数・数学」と命名した。

表3 理科に対する学習観・教科観の因子分析（主因子法、プロマックス回転）

		F1	F2	F3	F4
<b>F1 日常・将来への有用性</b> (6項目、 $\alpha=.88$ )					
中学校	日常生活の役に立つ	<b>.880</b>	-.067	-.038	-.028
中学校	将来の役に立つ	<b>.847</b>	-.011	-.020	.021
小高学年	日常生活の役に立つ	<b>.698</b>	-.021	.084	-.029
高等学校	日常生活の役に立つ	<b>.696</b>	.008	-.026	.012
高等学校	将来の役に立つ	<b>.655</b>	.107	-.061	.035
小高学年	将来の役に立つ	<b>.630</b>	.042	.099	-.011
<b>F2 計算力・論理的思考</b> (6項目、 $\alpha=.85$ )					
中学校	計算がでる問題は得意	-.004	<b>.750</b>	-.113	-.096
中学校	論理的に考えるのが好き	.018	<b>.747</b>	.088	.029
高等学校	論理的に考えるのが好き	.007	<b>.738</b>	.026	.050
高等学校	計算がでる問題は得意	-.002	<b>.678</b>	-.177	.071
小高学年	論理的に考えるのが好き	.049	<b>.634</b>	.123	.036
小高学年	計算がでる問題は得意	-.020	<b>.620</b>	.064	-.113
<b>F3 実験好き</b> (3項目、 $\alpha=.83$ )					
中学校	実験をするのが好き	-.050	.000	<b>.878</b>	.017
小高学年	実験をするのが好き	.025	-.057	<b>.765</b>	-.014
高等学校	実験をするのが好き	.040	.004	<b>.725</b>	.006
<b>F4 暗記再生型(中学)</b> (3項目、 $\alpha=.80$ )					
中学校	覚える内容が多い	-.049	.093	.029	<b>.876</b>
中学校	覚える公式が多い	.004	.010	.021	<b>.699</b>
中学校	勉強する内容が難しい	.057	-.134	-.051	<b>.685</b>
因子相関		F1	.391	.432	-.065
		F2		.338	-.273
		F3			-.125

表4 理科に対する好き嫌いの因子分析（主因子法、プロマックス回転）

		F1	F2
<b>F1 生物・地学</b> (4項目、 $\alpha=.81$ )			
中学校	理科(生物分野)が好きでしたか。	<b>.847</b>	-.081
高等学校	理科(生物)が好きでしたか。	<b>.723</b>	-.178
中学校	理科(地学分野)が好きでしたか。	<b>.683</b>	.185
高等学校	理科(地学)が好きでしたか。	<b>.603</b>	.094
<b>F2 物理・化学</b> (4項目、 $\alpha=.80$ )			
中学校	理科(物理分野)が好きでしたか。	-.047	<b>.853</b>
高等学校	理科(物理)が好きでしたか。	-.244	<b>.796</b>
中学校	理科(化学分野)が好きでしたか。	.255	<b>.645</b>
高等学校	理科(化学)が好きでしたか。	.173	<b>.499</b>
因子相関		F1	.404

## 3.2.2 下位尺度間の相関関係の分析

3.2.1により得られた因子の各下位尺度項目の平均値を算出することにより、下位尺度得点を得た。各下位尺度得点の平均値と標準偏差は、「日常的ものづくり体験」(平均 2.67,  $SD$  1.27)、「自然的自然体験」(平均 3.27,  $SD$  0.88)、「非日常的自然科学体験」(平均 3.42,  $SD$  0.96)、「自然・科学技術への興味関心」(平均 3.71,  $SD$  0.71)、「日常・将来への有用性」(平均 3.15,  $SD$  0.79)、「計算力・論理的思考」(平均 3.18,  $SD$  0.86)、「実験好き」(平均 3.72,  $SD$  0.97)、「暗記再生型(中学)」(平均 2.99,  $SD$  0.86)、「生物・地学」(平均 3.27,  $SD$  0.90)、「物理・化学」(平均 3.07,  $SD$  1.01)、「算数・数学」(平均 3.43,  $SD$  1.17)であった。

下位尺度間の関連性を検討するため、相関係数を算出した。相関係数を表5に示す。なお、本研究では標本数が $N=1,004$ と多いため、 $r=.15$ 以上で相関が有意であると判断し、また相関係数が $r=.4$ 以上でやや強い相関(表5下線太字)、 $r=.15$ 以上 $r=.4$ 未満でやや弱い相関(表5下線)とした。

まず、モデルを構成する各要因に含まれる下位尺度間の共変関係を検討した。自然体験の豊かさに関する「日常的自然体験」と「非日常的自然科学体験」( $r=.589, p<.01$ )にやや強い相関、「日常的ものづくり体験」と「日常的自然体験」( $r=.350, p<.01$ )、「日常的ものづくり体験」と「非日常的自然科学体験」( $r=.379, p<.01$ )にやや弱い相関を示した。理科に対する学習観や教科観を表す「日常・将来への有用性」と「計算力・論理的思考」( $r=.355, p<.01$ )、「日常・将来への有用性」と「実験好き」( $r=.375, p<.01$ )、「計算力・論理的思考」と「実験好き」( $r=.266, p<.01$ )、「計算力・論理的思考」と「暗記再生型(中学)」( $r=-.240, p<.01$ )、にやや弱い相関があった。「物理・化学」と「算数・数学」( $r=.584, p<.01$ )にやや強い相関があり、「生物・地学」と「物理・化学」( $r=.351, p<.01$ )、「生物・地学」と「算数・数学」( $r=.162, p<.01$ )にやや弱い相関があった。従って、自然の豊かさ、理科に対する学習観や教科観、教科に対する好き嫌いのそれぞれに含まれる下位尺度間には、共変関係があると考えた。

次に、モデルを構成する各要因間にどのような相関があるのか、下位尺度同士の相関を検討した。自然体験の豊かさと自然・科学技術に対する興味関心の要因間には、「自然・科学技術に対する興味関心」と「日常的ものづくり体験」( $r=.209, p<.01$ )、「日常的自然体験」( $r=.399, p<.01$ )、「非日常的自然科学体験」( $r=.300, p<.01$ )にやや弱い相関があった。自然体験の豊かさと理科に対する学習観や教科観の要因間には、「日常的ものづくり体験」と「計算力・論理的思考」( $r=.201, p<.01$ )、「実験好き」( $r=.180, p<.01$ )、「日常的自然体験」と「日常・将来への有用性」( $r=.155, p<.01$ )、「実験好き」( $r=.272, p<.01$ )、「非日常的自然科学体験」と「実験好き」( $r=.208, p<.01$ )にやや弱い相関があった。自然体験の豊かさと教科に対する好き嫌いの要因間には、「日常的ものづくり体験」と「物理・化学」( $r=.215, p<.01$ )、「算数・数学」( $r=.159, p<.01$ )、「日常的自然体験」と「生物・地学」( $r=.305, p<.01$ )、「非日常的自然科学体験」と「生物・地学」( $r=.213, p<.01$ )にやや弱い相関があった。

自然・科学技術に対する興味関心と理科に対する学習観や教科観の要因間には、「自然・科学技術に対する興味関心」と「日常・将来への有用性」( $r=.346, p<.01$ )、「計算力・論理的思考」( $r=.228, p<.01$ )、「実験好き」( $r=.311, p<.01$ )にやや弱い相関があった。自然・科学技術に対する興味関心と教科に対する好き嫌いの要因間には、「自然・科学技術に対する興味関心」と「生物・地学」( $r=.411, p<.01$ )にやや強い相関があり、「物理・化学」( $r=.189, p<.01$ )にやや弱い相関があった。

理科に対する学習観や教科観と教科の好き嫌いの要因間には、「日常・将来への有用性」と「生物・地学」「物理・化学」「算数・数学」はやや弱い相関( $r=.342; .325; .222, p<.01$ )、「計算力・論理的思考」と「生物・地学」はやや弱い相関( $r=.230, p<.01$ )、「物理・化学」「算数・数学」はやや強い相関( $r=.579; .691, p<.01$ )、「実験好き」と「生物・地学」「物理・化学」「算数・数学」はやや弱い相関( $r=.386; .308; .156, p<.01$ )、「暗記再生型(中学)」と「生物・地学」「物理・化学」「算数・数学」はやや弱い相関( $r=-.211; -.264; -.211, p<.01$ )があった。

以上より、図1の仮説モデルと矛盾しない相関パターンが得られたと判断した。



表 5 因子間の相関係数 (N = 1,004、太字下線は  $r \geq .4$ 、下線は  $.4 > r \geq .15$ )

	日常的科学 体験	日常的自然 体験	非日常的 科学体験	自然・科学技術 への興味関心	日常・将来への 有用性	計算力・論理的 思考	実験好き	暗記再生型 (中学)	生物・地学	物理・化学	算数・数学
日常的もの づくり体験	<u>.350**</u>	<u>.379**</u>	<u>.209**</u>		.132**	<u>.201**</u>	<u>.180**</u>	-.005	<u>.092**</u>	<u>.215**</u>	<u>.159**</u>
日常的自然 体験		<u>.589**</u>	<u>.399**</u>		<u>.155**</u>	<u>.083**</u>	<u>.272**</u>	-.060	<u>.305**</u>	.031	.002
非日常的 科学体験			<u>.300**</u>		.111**	.137**	<u>.208**</u>	-.065*	<u>.213**</u>	<u>.097**</u>	.035
自然・科学 技術への興 味関心					<u>.346**</u>	<u>.228**</u>	<u>.311**</u>	-.059	<u>.411**</u>	<u>.189**</u>	<u>.096**</u>
日常・将来 への有用性						<u>.355**</u>	<u>.375**</u>	-.058	<u>.342**</u>	<u>.325**</u>	<u>.222**</u>
計算力・論 理的思考							<u>.266**</u>	<u>-.240**</u>	<u>.230**</u>	<u>.579**</u>	<u>.691**</u>
実験好き								<u>-.096**</u>	<u>.386**</u>	<u>.308**</u>	<u>.156**</u>
暗記再生型 (中学)									<u>-.211**</u>	<u>-.264**</u>	<u>-.211**</u>
生物・地学										<u>.351**</u>	<u>.162**</u>
物理・化学											<u>.584**</u>
算数・数学											

## 3.2.3 共分散構造分析によるモデルの検討

表 5 において相関係数が  $r = .15$  以上で有意であった下位尺度間に対しパスを組み入れ、また同レベルの下位尺度間には共分散あるいは誤差相関を設定した。

このモデルを初期モデルとし、最尤推定法によりモデルを検討した。初期モデルに対し、適合度の検定を行った。その結果、有意ではないパスが確認されたため、それらのパスを順次除き、最終的なモデルを決定した。最終的なモデルで適合度の検定を行った結果を図 2 に示す。適合度指標については、GFI、AGFI、CFI は 0.9 以上、RMSEA は 0.05 以下を基準として採用した。その結果、 $\chi^2(26) = 75.952$ 、 $p = .000$ 、GFI = .987、AGFI = .966、CFI = .984、RMSEA = .044 であり、いずれの値も基準を満たしていたため、図 2 を最適なモデルとして採用した。

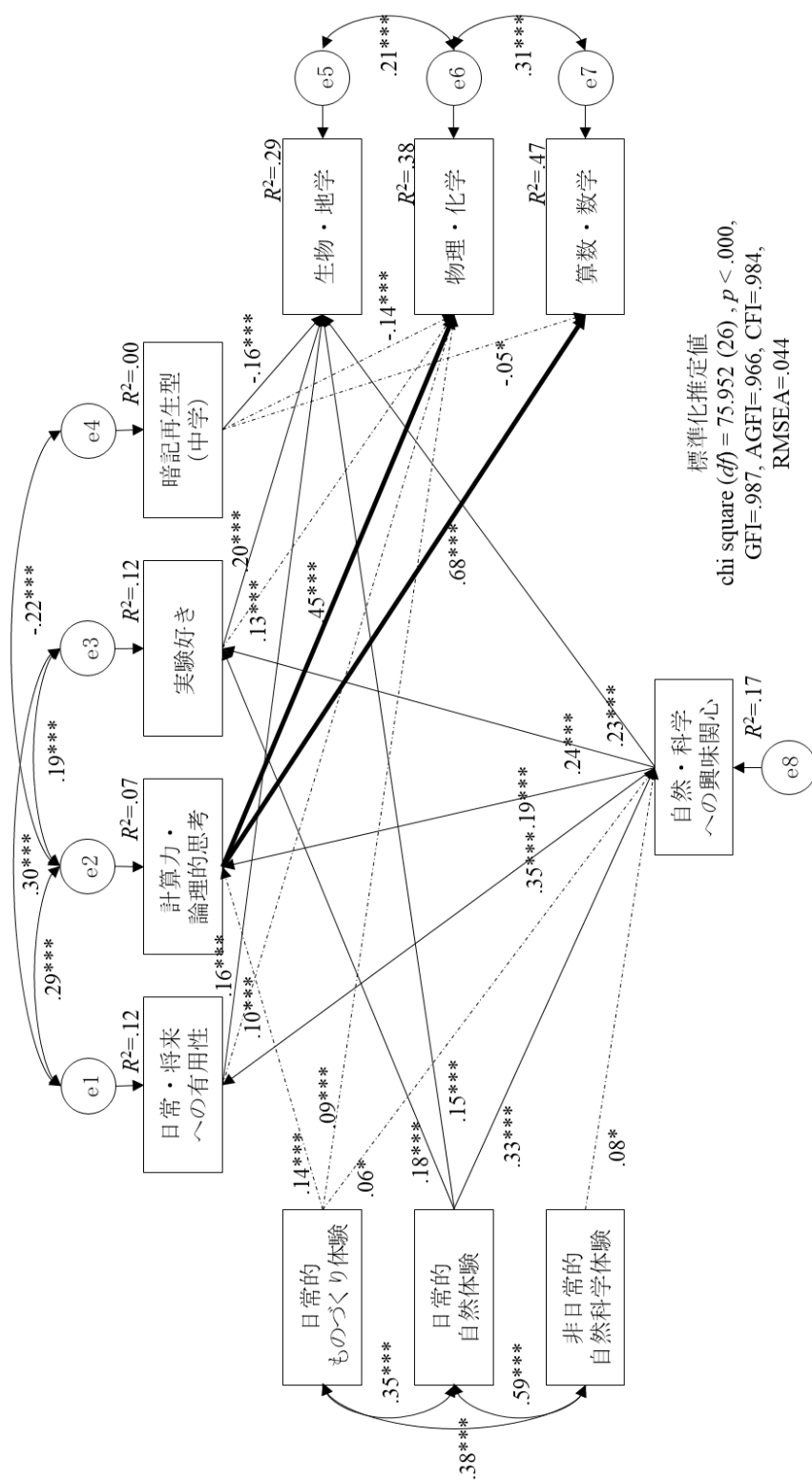


図2 理科の好き嫌いの要因に関する仮説モデルの分析結果

(太線は  $b \geq .4$ 、点線は  $b < .15$  を示す。\* $p < .05$ 、\*\*\* $p < .001$ )

分析の結果、「計算力・論理的思考力」は、「日常的ものづくり体験」や「自然・科学技術に対する興味関心」から影響 ( $b^* = .14, p < .001$ ;  $b^* = .19, p < .001$ ) を受けながら、「物理・化学」および「算数・数学」に比較的強い影響 ( $b^* = .45, p < .001$ ;  $b^* = .68, p < .001$ ) を及ぼしていることが分かった。また、「日常・将来への有用性」と「実験好き」は「自然・科学技術への興味関心」から影響 ( $b^* = .35, p < .001$ ;  $b^* = .24, p < .001$ ) を受けながら、理科に対する好き嫌いに影響を与えている。

図1のモデルでは、自然体験の豊かさから、直接理科に対する好き嫌いに影響が与えられると仮定した。しかしながら、分析の結果からは「自然的自然体験」は「生物・地学」に影響 ( $b^* = .15, p < .001$ ) を与えるが、「物理・化学」にほとんど影響を与えておらず、「日常的ものづくり体験」は「物理・化学」にやや影響 ( $b^* = .09, p < .001$ ) を与えるが、「生物・地学」にほとんど影響を与えていないことが分かった。一方で、「非日常的自然科学体験」は理科の好き嫌いに直接影響をほとんど与えておらず、「自然・科学への興味関心」にのみ、やや影響 ( $b^* = .08, p < .01$ ) を与えることが分かった。

仮説モデルでは、理科に対する好き嫌いに自然・科学技術に対する興味関心が影響を及ぼしていると仮定した。しかしながら、分析の結果からは「生物・地学」のみ「自然・科学技術に対する興味関心」から直接影響 ( $b^* = .23, p < .001$ ) があり、「物理・化学」はほとんど影響がないことが分かった。

#### 4. 考察

理科に対する好き嫌いの要因間の関係性について、共分散構造分析によりモデルを検討した。その結果、理科の好き嫌いに影響をおよぼす要因間の関係性が示された。まず第1に、自然体験の豊かさが直接的、間接的に理科に対する好き嫌いに影響を与えていることが示された。直接的な影響は、人見・尾形 (2018) の自然体験の多い子どもは理科を好む傾向にあるという見解と一致する。一方で、間接的に影響をあたえる場合は、「自然・科学技術に対する興味関心」や「日常・将来への有用性」、「計算力・論理的思考力」、「実験好き」といった児童・生徒が持っている理科への学習観や教科観を経由することが示された。第2に、児童・生徒が持つ理科に対する学習観や教科観に含まれる「暗記再生型 (中学)」の因子は、単独で理科に対する好き嫌いに負の影響を与えていることがわかった。この結果からは、中学校時代に生徒が理科に関して暗記再生型の学習観を有する場合は、理科に対して好きという感情をいだきにくい、もしくは嫌いになる可能性が考えられる。

先行研究からは、自然体験が理科の好き嫌いに影響を与えることが示されてきた。しかしながら、本研究の結果からは、いわゆる栽培や飼育と言った動植物を対象とするものであり幼児教育や小学校等で日常的に活動として取り入れられている「自然的自然体験」、プラモデル製作といった「ものづくり」に関連するような「自然的ものづくり体験」、水族館や科学館への訪問といった特別な活動として体験することが多い「非日常的自然科学体験」が、理科に対する好き嫌いに対して異なった影響の与え方をしていることが分かった。「自然的自然体験」は「生物・地学」に影響を与え、「自然的ものづくり体験」は「物理・化学」に影響を与えており、体験の内容によって影響を与える分野が異なることが示唆された。さらに、非日常的な体験は、自然・科学への興味関心を引き出すものの、直接的には理科の好き嫌いに影響を与えにくいことが示唆された。

## 5. まとめ

本研究の目的は、理科嫌いの要因間の関係性を明らかにすることにある。理科教育の中で、長年の課題であった理科嫌いに関しては、これまで多くの検討がなされてきた。本研究では、それらの先行研究で得られた知見を踏まえながらも、より詳細な理科嫌いの要因間の関係性が示された。特に、理科が好きな子どもを増やすためには、日常的な体験を大切にすることが必要だろう。その際には、活動内容が偏り過ぎることなく、自然、ものづくりといった様々な体験の機会を作っていくことが、分野を問わず理科全般への関心を高めることにつながると考えられる。一方で、体験は間接的にも理科の好き嫌いに影響を与えている。そこで、興味関心を引き出し、理科の好き嫌いにプラスに働くような学習観や教科観を理科の授業の中で育てていくことを重要視していく必要があるだろう。また、中学校に関しては、暗記再生型の学習観を持たないような配慮も必要であろう。

## 謝辞

本論文は、筆者がお茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科に提出した修士論文（2015年度）を再分析したものです。論文作成にあたりご指導いただきましたお茶の水女子大学名誉教授高濱裕子先生に深く感謝いたします。また、本研究にご協力いただきました、各大学の教員および学生の皆様に深く感謝いたします。

## 参考文献

- 荒井妙子・永益泰彦・小林辰至「自然事象から変数を抽出する能力に影響を及ぼす諸要因の因果モデル」『理科教育学研究』第49巻、第2号、pp.11-18, 2008
- 源田智子「理科」に関する大学生の意識調査」『山口大学教育学部研究論叢：第3部（芸術・体育・教育・心理）』第63巻、pp.69-87, 2013
- 藤田哲雄・川村康文「大学生に見られる小・中・高等学校時代の理科学習の実態と問題点」『京都教育大紀要:B自然科学』第88巻、pp.15-32, 1996
- 人見久城・尾形祐美「児童・生徒の自然体験と理科に対する意識に関する研究」『日本科学教育学会研究会研究報告』第28巻、第5号、pp.1-6, 2018
- 川村康文「中学校新教育課程で学んだ高校生の小・中学校理科学習の実態と問題点」『物理教育』第45巻、第4号、pp.213-217, 1997
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター「平成17年度高等学校教育課程実施状況調査結果の概要」2007 <[https://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei\\_h17\\_h/h17\\_h/05001000040007001.pdf](https://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h17_h/h17_h/05001000040007001.pdf)> (2015年12月27日14時22分取得)
- 長沼祥太郎「理科離れの動向に関する一考察：実態および原因に焦点を当てて」『科学教育研究』第39巻、第2号、pp.114-123, 2015
- 文部科学省「小学校学習指導要領（平成29年告示）」2017 <[https://www.mext.go.jp/content/1413522\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/1413522_001.pdf)> (2021年1月9日15時00分取得)
- 文部科学省・国立教育政策研究所「OECD生徒の学習到達度調査～2015年調査国際結果の要約～」2016 <[https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/03\\_result.pdf](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/03_result.pdf)> (2020年11月23日16時10分取得)
- 文部科学省・国立教育政策研究所「平成30年度全国学力・学習状況調査報告書：質問紙調査」2018 <<https://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukoku/report/data/18qn.pdf>> (2020年11月23日16時30分取得)

高橋泰道・清水葉月「幼児教育と小学校生活科との接続に関する研究：幼児期から小学校低学年の原体験とものづくりの現状」『人間と文化』第1巻, pp.183-189, 2017

山田貴之・小林辰至「小学生の理科における仮説設定能力に影響を及ぼす諸要因の因果モデル:第6学年の児童を対象とした質問紙調査の結果に基づいて」『理科教育学研究』第55巻, 第3号, pp.351-361, 2014