

研究論文

理系高校生の化学に対する苦手意識と好き嫌い、 観察・実験体験の記憶、探究心および学習動機との関連性

渡邊 陽介¹⁾, 岡部 悠希²⁾, 多胡 伸博²⁾, 金築 裕之³⁾, 市川 隼人⁴⁾
岡田 昌樹⁴⁾, 中釜 達朗^{*4)}, 藤井 孝宜⁴⁾

¹⁾日本大学明誠高等学校, ²⁾日本大学豊山高等学校, ³⁾日本大学豊山女子高等学校, ⁴⁾日本大学生産工学部

The Relationship between Difficulty with Chemistry for High School Students in Science Courses and Their Likes and Dislikes, the Memory of Observation and Experimental Experiences, Inquisitiveness or Learning Motivation for Chemistry

Yosuke WATANABE¹⁾, Yuuki OKABE²⁾, Nobuhiro TAGO²⁾, Hiroyuki KANETSUKI³⁾, Hayato ICHIKAWA⁴⁾
Masaki OKADA⁴⁾, Tatsuro NAKAGAMA⁴⁾, Takayoshi FUJII⁴⁾

¹⁾Nihon University Meisei Senior High School, ²⁾Nihon University Buzan Senior High School

³⁾Nihon University Buzan Girls' Senior High School, ⁴⁾College of Industrial Technology, Nihon University

We examined the relationship between difficulty with chemistry for high school students in science courses and their likes and dislikes, the memory of observation and experimental experiences, inquisitiveness or learning motivation for chemistry. We conducted a questionnaire survey of second- and third-year high school students in science courses and divided the 89 students who responded into three groups: those with a strong difficulty, a weak difficulty and no difficulty with chemistry. The results of the study showed that the percentage of students who like chemistry is higher in the student group with less difficulty. The results also suggest that the students' difficulty of retaining observation and experimental memory of chemistry may contribute to the difficulty with chemistry. Furthermore, it was found that students with less difficulty are more likely to have an inquisitive mind toward chemistry, and that their motivation for learning chemistry is more positive and future-oriented.

キーワード：理系高校生, 化学に対する苦手意識, 好き嫌い, 探究心, 学習動機

Keywords:

High School Students in Science Course, Difficulty with Chemistry, Likes and Dislikes, Inquisitiveness, Learning Motivation

はじめに

化学は原子や分子など目に見えない内容を扱っているため、イメージしづらい科目である。学ぶ上で想像力が必要なため、学び始めてすぐに化学を嫌いになる生徒が多い。高校時に「化学嫌い」をなくすことは進路の選択の幅を広げるだけでなく、将来、科学技術発展を担う人材の輩出にもつながる。これまで、高校

*E-mail: nakagama.tatsurou@nihon-u.ac.jp

投稿：2023年1月20日 受理：2023年4月8日

生の化学に対する意識を把握するためにいくつかのアンケート調査が行われている。

小野と山田 (2017) は、栃木県、静岡県、沖縄県の県立高校 (共学) 普通科 11 校の化学基礎を履修中、または履修済みの 2 年生、化学を履修中の 3 年生を対象にアンケート調査票を用いて化学に対する意識調査を行っている。合計 3,302 名の調査をキーワード分析した結果、「化学の勉強は好きだ」に対する肯定的な意見は 3～6 割、「化学の勉強は、入学試験や就職試験に必要なだ」に対する肯定的な意見は 5～8 割、「化学の勉強は、入学試験や就職試験に関係なく大切だ」に対する肯定的な意見は 4～6 割であった。「化学の勉強は好きでない」と回答した生徒は化学に対して「興味がないから好きではない」のではなく、化学に対する苦手意識が原因の 1 つとしている。また、「化学の勉強は大切だ」に対する肯定な意見には試験類のキーワードの割合が高く、日常生活や社会を支える道具としての化学ではなく、あくまで入学試験で使う道具としての化学を大切だと感じている生徒が多かった。「化学の勉強は大切でない」と回答する生徒は「将来あまり役に立たなそうだと思うから」など、化学を身近に感じていないとしている。

野口と山平 (2020) は、神奈川県内の高校生に対してインターネットを通じて化学に対する意識調査を行っている。51 名 (男性 9 名、女性 42 名) の回答の結果、「化学は嫌い」と回答した生徒が全体の 51% であった。アンケートの結果から、「覚えるのが大変」「暗記部分が苦痛」など、詰め込み型の授業展開によることが示唆された。その結果、化学式や物質量の計算などの基礎的な部分が身につかず、生徒が化学に対して嫌悪感を持ってしまったのではないかと推察している。印象に残る、興味を持てる授業について回答を求めたところ、実験などの参加型の授業や画像や動きなどの視覚を使った手法の導入に関する意見が挙げられている。

上坂ら (2021) は、愛媛県内にある県立高校の普通科に所属する 1 年生 40 名 (男性 19 名、女性 21 名) を対象に、アンケート調査票を用いて化学基礎の各単元について苦手意識や探究心、観察・実験記憶の調査を行っている。その結果、観察・実験の経験が常に苦手意識の解消に結びつくわけではないが、「物質量」の単元については、観察・実験を「実施した」と回答した生徒の方が「覚えていない・実施していない」と回答した生徒よりも有意に苦手意識が高かった。また、各単元における苦手意識について「金属と金属結合」、「物質量」および「酸・塩基と中和」の単元で苦手意識を感じている生徒が多いとしている。

本論文では付属高校に通う理系高校生を対象に、化学に対する苦手意識が化学に対する好き嫌い、観察・実験の体験記憶、探究心および学習動機にどのように関連しているのかについて調査、分析した結果を報告する。

1 アンケート方法

アンケートは化学基礎の履修が修了している日本大学豊山高等学校 (以下、豊山高校) の 2 年生、日本大学豊山女子高等学校および日本大学明誠高等学校 (以下、豊山女子高校および明誠高校) の 3 年生 (89 名、男性 71 名、女性 18 名) に対して 2022 年 9、10 月に実施した。全員、理系コースの所属であった。実施に際しては Google forms を使用した。なお、このアンケート調査は付属高校の教員と日本大学生産工学部応用分子化学科教員が共同して取り組む化学の授業設計や教材開発のための情報収集を目的とすること、回答の内容は成績とは無関係なこと、対外的に調査結果を公開する場合には個人を特定できない完全匿名化処理を行った統計データとすることを明記した。質問文および選択肢は以下のとおりである。過去の調査例と比較できるように質問 2～4 の質問文、単元および選択肢は既報 (上坂ら, 2021) の調査と同様にした。質問 5 は化学に対する学習動機を問う質問であり、本研究にて質問および選択肢を作成した。

【質問文・選択肢】

化学が好きな人も嫌いな人も、得意な人も苦手な人も、正直に回答してください。

(質問1, ラジオボタン選択式) 化学は好きですか? どちらかといえば好きという場合は「好き」に、どちらかといえば嫌いという場合は「嫌い」を選択してください。

[選択肢] ○好き ○嫌い

(質問2, グリッド選択式) 化学の次の各単位について、これまでに観察や実験を行ったことがありますか?

[単位] 化学の特徴, 物質の分離・精製, 単体と化合物, 熱運動と物質の三態, 原子の構造, 電子配置と周期表, イオンとイオン結合, 分子と共有結合, 金属と金属結合, 物質量, 化学反応式, 酸・塩基と中和, 酸化と還元, 化学が拓く世界

[選択肢] ③実施した ②実施していない ①覚えていない ④まだ学校で習っていない単位

(質問3, グリッド選択式) 化学の次の各単位について、苦手意識を感じますか?

[単位] 質問2と同じ

[選択肢] ⑤強く感じる ④感じる ③どちらともいえない ②感じない ①全く感じない ④まだ学校で習っていない単位

(質問4, グリッド選択式) 化学の次の各単位について、深く学びたいと思いますか?

[単位] 質問2と同じ

[選択肢] ⑤強く思う ④思う ③どちらともいえない ②思わない ①全く思わない ④まだ学校で習っていない単位

(質問5, ラジオボタン選択式) あなたにとって化学を勉強する理由として最も近いものを一つ選んでください。

[選択肢] ○受験のため ○高校のカリキュラムで履修しなければいけないから ○身近な現象への興味 ○将来, 化学の知識を使う仕事をしたい ○特に理由はない ○その他

2 結果および考察

2.1 苦手意識群の設定と分類

苦手意識を定量的に取り扱うために、質問3の選択肢⑤, ④, ③, ②および①に対して+2, +1, 0, -1 およびおよび-2ポイントを割り当てた。14単元の回答をもとに以下の式により各回答者の苦手意識ポイント(x)を算出した。

$$x = \{(\text{⑤の回答数} \times 2 + \text{④の回答数}) - (\text{②の回答数} + \text{①の回答数} \times 2)\} / (\text{単元数} 14 - \text{①の回答数})$$

x は $-2 \leq x \leq 2$ の値となる。 $0 < x$ の生徒は化学基礎の内容に対して苦手意識を有し、 $x < 0$ の生徒は苦手意識を持たないと判断される。計89名の生徒からの回答に対して算出したところ、 $0 < x$ の生徒は46名、 $x = 0$ の生徒は14名、 $x < 0$ の生徒は29名であった。この結果から、化学に苦手意識を有する生徒は約5割ほどであると推察される。次に、算出した x 値から各群ができるだけ同人数となるように回答者を3つの群に分割した。 $1.0 \leq x \leq 2.0$ の群(29名)を強苦手意識群、 $0.0 \leq x < 1.0$ の群(31名)を弱苦手意識群、 $-2.0 \leq x < 0.0$ の群(29名)を非苦手意識群にそれぞれ分類した。各群の属性を表1に示す。

表1 各苦手意識群の属性

群	ポイント範囲	人数	男女比		AV±SD*	高校内訳		
			男性	女性		豊山2年生	豊山女子3年生	明誠3年生
強苦手意識群	$1.0 \leq x \leq 2.0$	29 (32.6%)	23	6	1.35±0.46	16 (41.0%)	2 (14.3%)	11 (30.6%)
弱苦手意識群	$0.0 \leq x < 1.0$	31 (34.8%)	25	6	0.25±0.31	10 (25.6%)	6 (42.9%)	15 (41.7%)
非苦手意識群	$-2.0 \leq x < 0.0$	29 (32.6%)	23	6	-0.87±0.59	13 (33.3%)	6 (42.9%)	10 (27.8%)
全体	$-2.0 \leq x \leq 2.0$	89 (100.0%)	71	18	0.24±1.01	39 (100.0%)	14 (100.0%)	36 (100.0%)

*AV: 平均値, SD: 標準偏差.

x の平均値 (AV) は全回答者で 0.24 ± 1.01 であり, 全体としてもやや苦手意識を持っていることが反映された値であった。各群の AV は 1.35 ± 0.46 (強苦手意識群), 0.25 ± 0.31 (弱苦手意識群) および -0.87 ± 0.59 (非苦手意識群) となり, 値の差はほぼ同じであった。各群の男女比はほぼ同じであり, また, 各群にはいずれも3つの高校の生徒が含まれており, 極端な偏りは認められなかった。したがって, 男女差や各高校生の特性が各群の特性に強く作用する可能性は小さいと判断した。

2.2 苦手意識と「好き嫌い」

質問1の回答結果から得られた, 全回答者と各苦手意識群における「化学好き・嫌い」の比率を図1に示す。

全回答者では「化学が好き」と回答した人数46名(51.7%), 「化学が嫌い」と回答した人数が43名(48.3%)とほぼ半々の割合であった。この結果も既往の報告(小野と山田, 2017, 野口と山平, 2020)と矛盾するものではない。苦手意識別では「化学が好き」と回答した人数は強苦手意識群で8名(27.6%), 弱苦手意識群で18名(58.1%), 非苦手意識群で20名(69.0%)であったことから, 苦手意識が弱く(強く)なるほど「化学好き(嫌い)」の割合が高くなることがわかった。しかしながら, 非苦手意識群でも「化学好き」の割合が69.0%, 強苦手意識群でも「化学嫌い」の割合が74.2%であった。したがって, 苦手意識の無い(有る)生徒がすべて「化学好き(嫌い)」ではなく, 別の要因, 例えば, 内容や教員に対する個人的な好みや授業での体験などが影響していることが推察される。

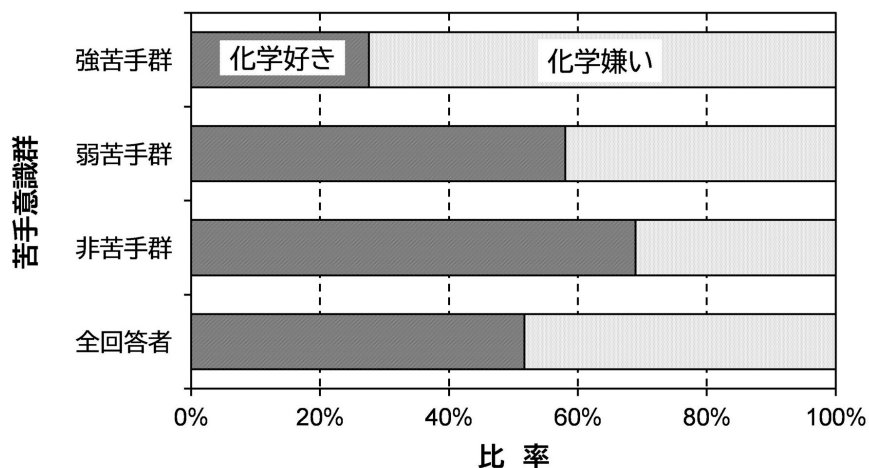


図1 各苦手意識群における「化学好き・嫌い」の比率

2.3 苦手意識と観察・実験体験の記憶

質問2は化学に関する観察や実験体験に関する質問である。質問2の回答について、苦手意識群ごとに以下の式により各単元の体験記憶率を算出した。

$$\text{各群の単元ごとの体験記憶率 (\%)} = \frac{\text{選択肢③の回答数}}{\text{(各群の人数 - 選択肢①の回答数)}}$$

単元ごとの体験記憶率を図2に示す。

アンケートを実施した14単元について、強苦手意識群、弱苦手意識群および非苦手意識群における体験記憶率の平均は、それぞれ $14.6 \pm 4.8\%$ 、 $39.0 \pm 7.5\%$ および $25.8 \pm 6.8\%$ となった。一元配置の分散分析の結果、3群の平均値は0.1%水準で有意差が認められた ($F(2,39) = 49.7, p < 0.001$)。TukeyのHSD法による多重比較を行ったところ、各群の平均値の大小関係はすべて有意であった。

コロナ禍の影響により、地域ごとに化学に関する観察・実験体験の機会が高校により異なる可能性があったため、各高校の状況を調査した。その結果、アンケートを行った生徒に対して、明誠高校では2年次で昇華に関する演示実験、炎色反応、沈殿反応のグループ実験、中和滴定のグループ実験と滴定曲線の作成や濃度計算を行っていた。3年次でも塩化ナトリウム水溶液、ヨウ化カリウム水溶液あるいは硫酸銅水溶液の電気分解、金属イオンの定性分析（沈殿や錯イオン形成）、サリチル酸メチルの合成、銀鏡反応などのグループ実験を行っていた。豊山女子高校では1年次に中和滴定のグループ実験と濃度計算を行っていた。一方、豊山高校では観察・実験を実施していなかった。以上の調査結果から、高校間で授業内での観察・実験体験の時期や機会がそれぞれ異なることがわかった。

アンケートを実施した14単元について各高校における体験記憶率の平均を比較すると、率の高い順に明誠高校（36名）が $36.0 \pm 8.9\%$ 、豊山高校（39名）が $22.3 \pm 4.9\%$ 、豊山女子高校（14名）が $15.4 \pm 4.7\%$ となった。一元配置の分散分析の結果、3群の平均値は0.1%水準で有意差が認められた ($F(2,39) = 37.0, p < 0.001$)。TukeyのHSD法による多重比較を行ったところ、各群の平均値の大小関係はすべて有意であった。アンケート直近において授業時にグループ実験や演示実験を実施した明誠高校の体験記憶率の平均値

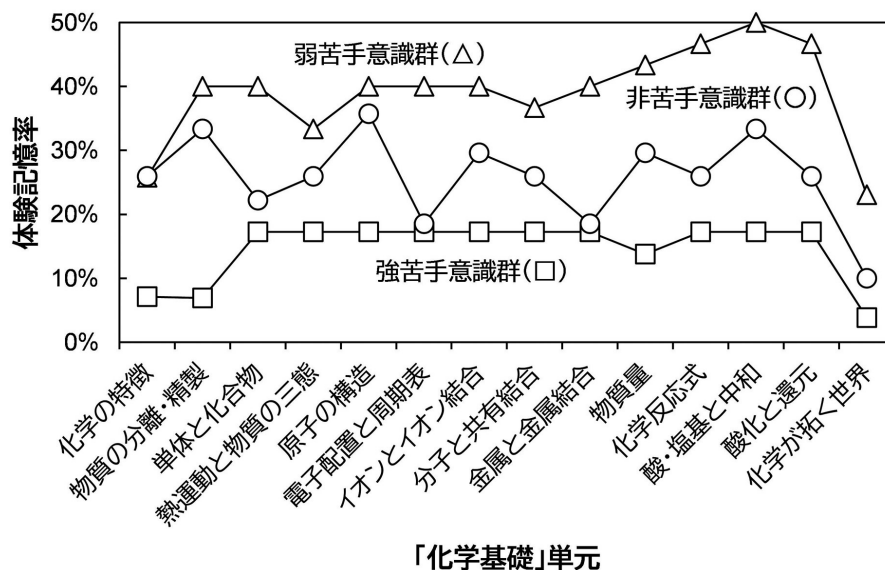


図2 「化学基礎」の各単元と体験記憶率

が最も高かったことから、直近の観察・実験体験のほうが記憶に残りやすかったと推測される。しかしながら、想定していた率よりも低く、グループ実験や演示実験において実際に実験操作に加わったり、興味を持った生徒は体験として記憶に残したが、実験に参加せずに興味を持てなかった生徒は記憶に留めなかったことが推測される。一方、授業時に実験をあまり実施できなかった豊山・豊山女子高校の体験記憶率は比較的lowであったことから、実際に体験した機会が少なく、体験していたとしても時間の経過した体験記憶は思い出しにくかったと考えられる。

次に、各高校における単元ごとの体験記憶率を検討した。図3に、高校の授業内で化学に関する観察や実験を直近で比較的多く体験する機会があった明誠高校の生徒（36名）について、単元ごとの体験記憶率を示す。

アンケートを実施した14単元について、強苦手意識群、弱苦手意識群および非苦手意識群における体験記憶率の平均はそれぞれ $31.2 \pm 9.1\%$ 、 $41.3 \pm 12.2\%$ および $33.4 \pm 14.3\%$ となった。一元配置の分散分析の結果では3群の平均値に対して5%水準で有意差が認められなかった ($F(2,39) = 2.70, p = 0.080$) もの、弱苦手意識群が最も高く、強苦手意識群が最も低い傾向となった。各群の形状は図2と類似していたが、非苦手意識群の単元「原子の構造」については体験記憶率が比較的低くなった。これは、この単元では非苦手意識群において豊山高校および豊山女子高校における体験記憶率が比較的高かったことが原因である。全体（図中、×）の傾向を見ると、単元「化学反応式」「酸・塩基と中和」「酸化と還元」の体験記憶率は比較的高かった。これらの単元については化学反応、中和滴定、電気分解、銀鏡反応などに関する実験に対応する単元であり、回答者にとって特に実験と単元を関連づけしやすかったと考えられる。群ごとの傾向としては、強苦手意識群（図中、□）は標準偏差からもわかる通り単元間のバラツキが比較的小さく、観察・実験体験と内容を結び付けずに大まかに記憶していると考えられる。弱苦手意識群（図中、△）は、全体の傾向に最も近かった。一方、非苦手意識群は群ごとにバラツキが大きかった。調査した観察・実験内容から、比較的体験記憶率が低かった「電子配置の周期表」「金属と金属結合」は印象として実験と結び付けにくく、体験記憶率が高かった「物質の分離・精製」は金属イオンの定性分析と結び付けた可能性が考えられる。いずれにしても、非苦手意識群に属する生徒の多くは観察・実験体験に対応する単元と結び付けて回答してい

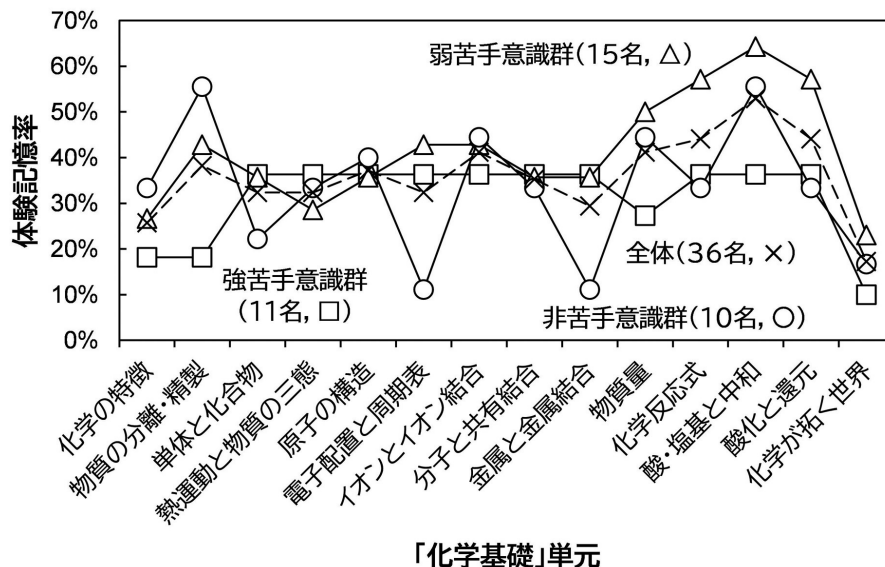


図3 「化学基礎」の各単元と体験記憶率（明誠高校）

たと推測される。

続いて、高校の授業内で化学に関する観察や実験を体験する機会のなかった豊山高校の生徒（39名）について、単元ごとの体験記憶率を検討した。アンケートを実施した14単元について、強苦手意識群（16名）、弱苦手意識群（10名）および非苦手意識群（13名）における体験記憶率の平均はそれぞれ $4.9 \pm 2.7\%$ 、 $49.2 \pm 7.6\%$ および $23.2 \pm 6.7\%$ となった。一元配置の分散分析を行った結果、3群の平均値に対して0.1%水準で有意差が認められた ($F(2,39) = 190.0, p < 0.001$)。TukeyのHSD法による多重比較を行ったところ、平均値の大小関係は有意であった。明誠高校（図3）と比較して単元ごとの体験記憶率のバラツキが小さく、強苦手意識群、非苦手意識群については「化学が拓く世界」以外の単元はほぼ同率であった。弱苦手意識群においては単元「単体と化合物」「原子と構造」の体験記憶率がともに60.0%とやや高かったが、その他、「化学が拓く世界」以外の単元ではほぼ同率であった。この結果は、非苦手意識群の回答者においても過去の化学に関する観察や経験を思い出したとき、記憶が曖昧なために多くの単元に「実施した」と解答していることが考えられる。また、群間の大小関係は変わらないものの、その平均値差が大きかった。強苦手意識群の回答者は化学に関する観察・実験体験を記憶に留めにくく、体験記憶率が低かったと考えられるが、弱苦手意識群の体験記憶率が高かった理由は今後、検討する必要がある。

最後に、高校の授業内で1年次に中和滴定を体験する機会のあった豊山女子高校の生徒（14名）について、単元ごとの体験記憶率を検討した。強苦手意識群（2名）、弱苦手意識群および非苦手意識群（ともに6名）における体験記憶率の平均はそれぞれ $0.0 \pm 0.0\%$ 、 $16.7 \pm 6.5\%$ および $19.3 \pm 8.9\%$ であった。各群とも豊山高校と同様に多くの単元は同じ体験記憶率であったが、弱苦手意識群では「金属と金属結合」（33.3%）、非苦手意識群では「原子の構造」（50.0%）がそれぞれ比較的高い記憶率であった。1年次に体験した中和滴定に関連付けしやすと考えられる単元「酸・塩基と中和」の記憶率は特に高くなかった。人数は少ないが一元配置の分散分析を行ったところ、3群の平均値に対して0.1%水準で有意差が認められた ($F(2,39) = 37.8, p < 0.001$)。TukeyのHSD法による多重比較を行ったところ、弱苦手意識群と非苦手意識群間では5%水準で有意差が認められなかったが、弱苦手意識群と非苦手意識群それぞれに対して、強苦手意識群は有意に低かった。

これまでの内容は苦手意識から観察・実験体験の記憶を検討したものであるが、逆に、観察・実験体験の記憶の有無から強い苦手意識を持つ回答者の割合を検討した。全回答者（89名）のうち、質問2において何らかの単元で「実施した」と回答した38名の中で強苦手意識群に属した回答者は5名（13.2%）だった。一方、「実施した」と回答した単元の全く無かった51名のうち、強苦手意識群に属した回答者は24名（48.0%）だった。

以上の結果から、観察や実験体験が無いが、体験する環境にあっても記憶に留めにくいことで、苦手意識が助長されてしまう可能性があると考えられる。

2.4 単元ごとの苦手意識

質問3の回答について、各群に所属する回答者のデータから14単元の各選択肢（⑤～①）の回答数をそれぞれ抽出し、以下の式により各群の単元ごとの苦手意識ポイント（ x' ）を算出した。

$$x' = \{(\text{⑤の回答数} \times 2 + \text{④の回答数}) - (\text{②の回答数} + \text{①の回答数} \times 2)\} / (\text{各群の人数} - \text{①の回答数})$$

各群の単元ごとの苦手意識ポイントを図5に示す。参考として、高校1年生を対象とした既報（上坂ら、2021）の調査結果（男女計40名）も併載した。

本研究における強苦手意識群、弱苦手意識群および非苦手意識群の苦手意識ポイント平均は、それぞれ

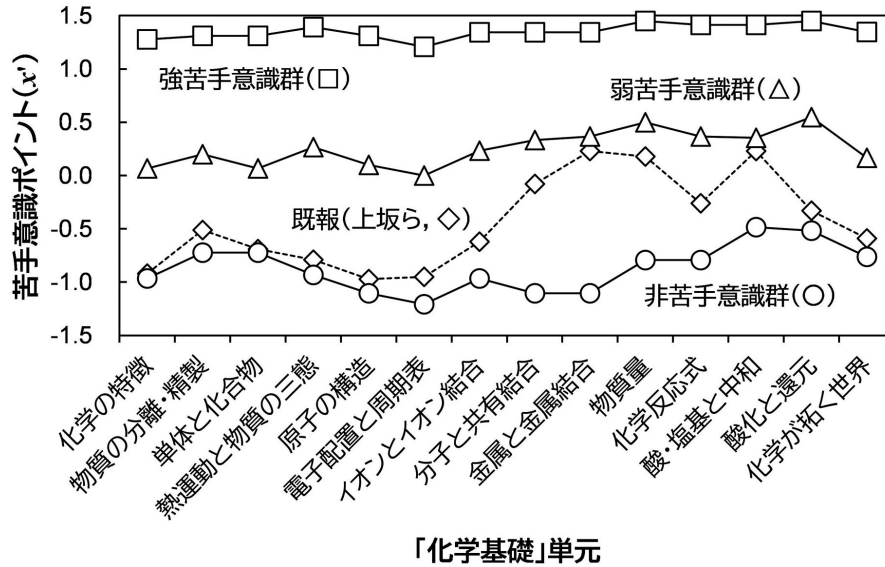


図4 「化学基礎」各単元の苦手意識ポイント

1.35 ± 0.07, 0.25 ± 0.17 および - 0.87 ± 0.22 となった。3群の平均値について一元配置の分散分析の結果、3群の平均値は0.1%水準で有意差が認められた ($F(2,39) = 636.1, p < 0.001$)。TukeyのHSD法による多重比較を行ったところ、各群の平均値の大小関係はすべて有意であった。苦手意識が強くなるにつれてバラツキ(標準偏差)が小さくなったことから、苦手意識の強い生徒は特定の単元に対して苦手意識を持っているのではなく、全体に対して苦手意識を持っていることが示唆された。その中でも「物質量」「化学反応式」「酸・塩基と中和」「酸化と還元」については強苦手意識群、弱苦手意識群ともポイントが比較的高く、苦手意識が強いことが推察された。非苦手意識群については「酸・塩基と中和」「酸化と還元」についてのポイントが比較的高く、この2つの単元については高校生共通で苦手意識が高い内容であることが示唆された。上坂らの報告(2021)は高校1年生を対象とした結果であるが、本研究において非苦手意識群と弱苦手意識群の中間に位置していた。全体の傾向は非苦手意識群に似ており、特に、「物質量」「酸・塩基と中和」に関して比較的苦手意識が高い傾向は本研究での結果と類似していた。

2.5 苦手意識と探究心

質問4は化学に対する探究心に関する質問である。探究心を定量的に取り扱うために、苦手意識(質問3)と同様、選択肢⑤, ④, ③, ②および①に対して+2, +1, 0, -1およびおおよび-ポイントを割り当てた。各群の単元ごとの探究心ポイント(y)を以下の式により算出した。

$$y = \{(\text{⑤の回答数} \times 2 + \text{④の回答数}) - (\text{②の回答数} + \text{①の回答数} \times 2)\} / (\text{各群の人数} - \text{①の回答数})$$

図6に単元ごとの探究心ポイントを示す。図5と同様に既報(上坂ら, 2021)の調査結果を併載した。強苦手意識群、弱苦手意識群および非苦手意識群の探究心ポイント平均はそれぞれ - 0.04 ± 0.05, 0.15 ± 0.09 および 0.66 ± 0.15 となった。3群の平均値について一元配置の分散分析を行った結果、0.1%水準で有意差が認められた ($F(2,39) = 173.2, p < 0.001$)。TukeyのHSD法による多重比較により、各群の平均値の大小関係は有意であった。探究心については、本研究の苦手意識群間で比較すると苦手意識が弱いほど強くな

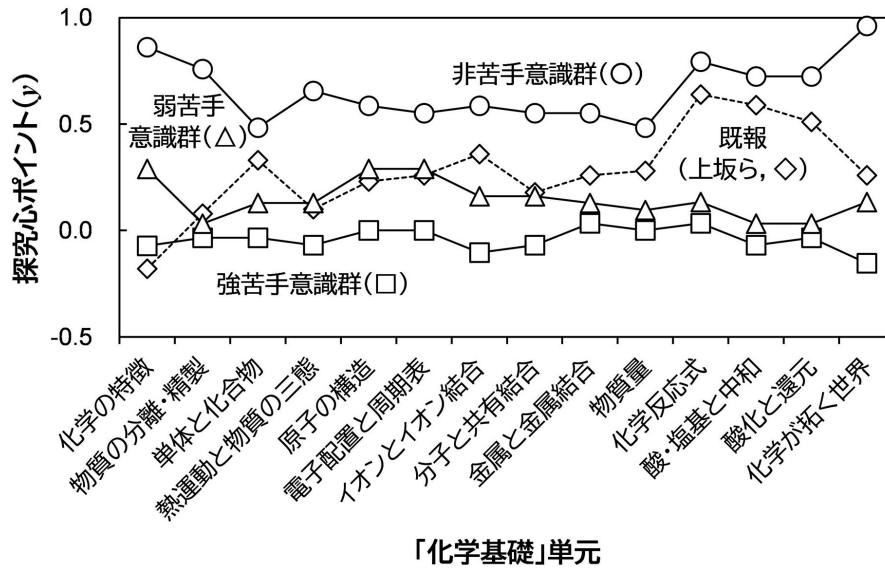


図5 「化学基礎」各単元の探究心ポイント

る傾向があることが推察された。

苦手意識と探究心との相関をさらに詳しく検討するために、既報（上坂ら，2021）を含めた単元ごとの苦手意識ポイント（ x ）と探究心ポイント（ y ）を2次元的にプロットした結果を図6に示す。

図6からも苦手意識が弱くなるにつれて探究心が強くなる傾向があることがわかる。既報（上坂ら，2021）を含む4つの群の平均値は二次関数的に強い相関が認められた（ $y = 0.159x^2 - 0.3682x + 0.1778$, $R^2 = 0.9539$ ）ことから、この傾向は学習環境や学力などに依らず共通の傾向である可能性がある。各群内における14単元の一次関数的な相関に着目すると、強苦手意識群（図中、□）は苦手意識、探究心ポイントともバラツキが小さいが、弱苦手意識群（図中、△）は苦手意識ポイントのバラツキが大きくなり、探究

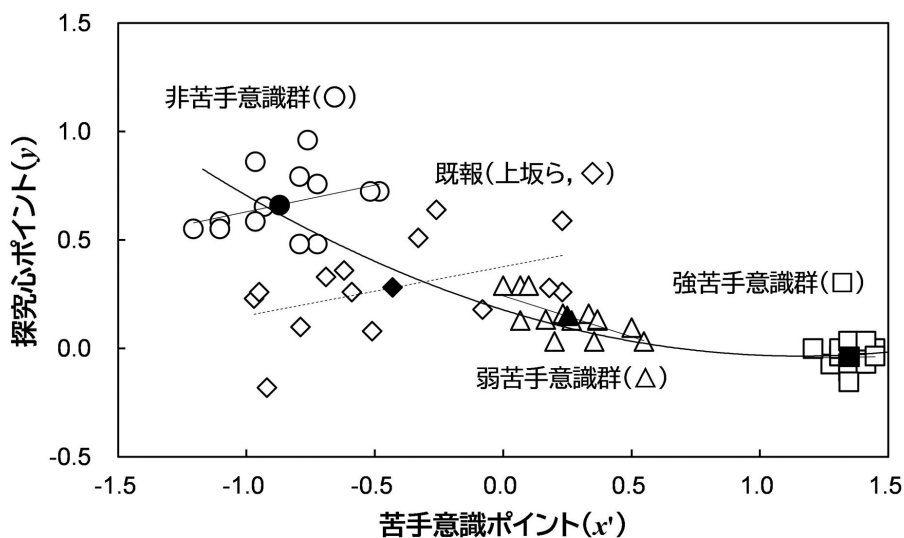


図6 苦手意識ポイントと探究心ポイントとの相関（中塗り記号は平均値を示す。）

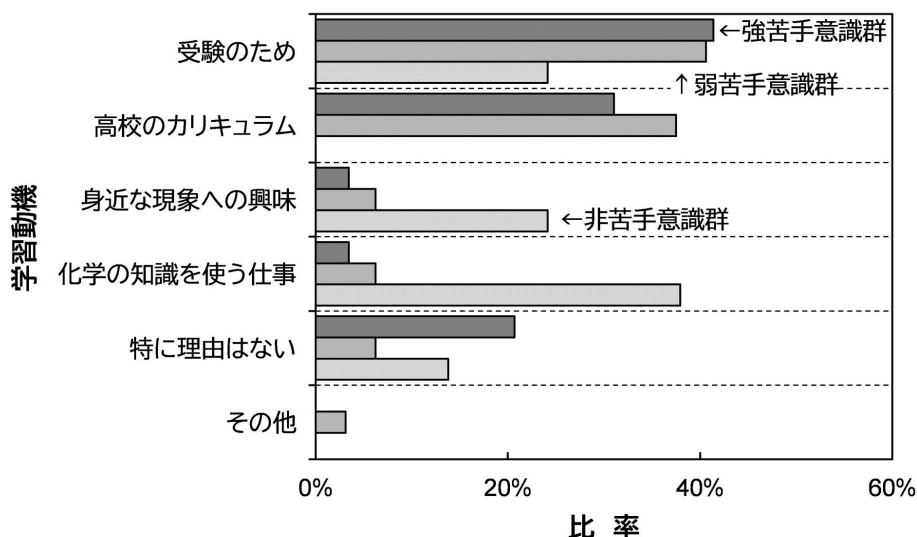


図7 苦手意識群ごとの学習動機

心に対して負の相関 ($y = -0.3771x' + 0.2419$, $R^2 = 0.4839$) があった。一方、非苦手意識群 (図中, ○) では探求心ポイントのバラツキも大きくなり、苦手意識に対して正の弱い相関 ($y = 0.2463x' + 0.8765$, $R^2 = 0.1404$) になった。1年生の比較的成績の良好な生徒が集められた選抜クラスで実施された上坂らのデータ (2021) も正の弱い相関 ($y = 0.2262x' + 0.3766$, $R^2 = 0.2161$) であったことから、個々の単元についての苦手意識と探究心との相関については苦手意識の強さにより異なることが示唆された。

2.6 苦手意識と学習動機

質問5は化学に対する学習動機についての質問である。苦手意識群ごとに学習動機の比率を図7にまとめた。

検討の結果、強・弱苦手意識群では「受験のため」「高校のカリキュラムで履修しなければいけないから」と受動的な学習動機の比率が高かった。一方、非苦手意識群は「身近な現象への興味」「将来、化学の知識を使う仕事をしたい」と能動的かつ未来志向な学習動機の比率が高いことがわかった。「受験のため」「高校のカリキュラムで履修」の学習動機は大学進学後に無くなることから、これらの学習動機を有する高校生は大学進学後に目標を失う可能性がある。この結果から、高校時に苦手意識を改善することは大学進学後の化学に対するモチベーションを保ち、化学と将来像を繋げるのに非常に重要であることが示唆された。

むすびに

以上、日本大学付属高校3校の2, 3年生に対してアンケート調査を行い、化学に対する苦手意識と好き嫌い、観察・実験の体験記憶、探究心あるいは学習動機との関連性について報告した。高校での化学に対する苦手意識の改善は化学が好きになる、もっと化学のことを知りたくなる土台となり、将来的に化学的知識を要する研究者、技術者を醸成するために重要であると考えられる。この改善には化学に対する理解を深めることのできる質の高い観察・実験の体験が必要である。今後、大学の導入教育で教育効果のあった教材や授業法

を各付属高校で試行することを予定している。このような試みにより、化学に対する苦手意識が改善され、化学が楽しいと思えるような生徒が少しでも増えることを期待する。

謝 辞

本研究は令和4年度日本大学学術研究助成金（高校教員研究（共同研究））「化が苦（く）」を「化楽（がく）」へ「化学嫌いをなくす高大連携研究と実践」の一環として行われました。また、本論文でのアンケートには日本大学明誠高等学校3年生、日大豊山高等学校2年生および日大豊山女子高等学校3年生の皆様にご協力いただきました。関係者各位にこの場を借りまして深く感謝申し上げます。

引用・参考文献

上坂祐大・隅田 学・池田哲也（2021）, 「高校生の化学に関する苦手意識の実態と観察・実験が及ぼす影響」『日本科学教育学会研究会研究報告』第35巻6号, 35-38ページ。

野口優志・山平多恵子（2020）, 「神奈川県内における化学に対する高校生への意識調査と考察」『関東学院大学理工／建築・環境学会研究報告』第63巻, 81-87ページ。

小野博史・山田洋一（2017）, 「高校生の化学に対する意識調査」『宇都宮大学教育学部教育実践紀要』第3号, 139-146ページ。