

高校生による化学研究における最近のテーマ：資源の再利用に注目して

Recent Topics in Chemistry Researches by High School Students: Focusing on Recycles

○野口大介
Daisuke NOGUCHI
長崎大学
Nagasaki University

【要約】 全国の高校生によって発表された最近の化学研究テーマは従来の枠組みの区分には収まらない多様なものが増加する傾向にある。高校化学で学ばれることになる新たな項目「化学が果たす役割」に適合しうる先端的なテーマがある一方で、プラスチック（合成高分子）の再利用をテーマとしたものはほとんど見当たらなかった。

【キーワード】 化学教育，研究テーマ，実験，生徒理科研究発表大会，リサイクル。

I. 問題の所在

2020 年現在，大学入学者選抜改革が文部科学省によって進められており，学力試験では測れない多面的・総合的な評価の実施が求められている^①。それに伴い，高校生の科学研究の成果を面接や口頭試問等を通じて評価する機会は増大すると見込まれる（菊池，2017）。そのための基礎的な資料の一つとなるのが，研究内容を対外的な場面で発表した実績であろう。部活動を単位とした研究発表では，都道府県単位の研究発表大会へ参加し，その中で入賞した場合，さらに上位大会に進むものが多い。一方，最近は国立研究開発法人（JST），公益社団法人（学会），企業，大学，高校の化学教員による研究団体（SCN 東京）が主催する研究発表大会などが行われるようになり，最初から全国レベルの研究発表大会や学会に参加する生徒も見られる。これらの研究発表大会では，最近になって英語での発表も取り入れられ，海外の高校生が参加する国際大会としての形態に深化するものもあり，多様化している（檜田，2017；笹森，2017；佐藤，2018；田中，2016a,b；渡辺，2016）。高校生の研究発表大会の様式が多様化したことに伴って研究テーマも多様化しているのではないだろうか。高等学校および大学の教員が，高校生が行っている研究テーマをある程度把握しておくことは，専門的指導や公平な評価にとって必要不可欠であり，その努力がこれまで以上に求められるはずである。

ところで 2017 年 3 月告示の高等学校学習指導要領では，化学で学ぶ内容に，大項目「(5) 化学が果たす役割」が新たに設けられた。この大項目では，「無機物質，有機化合物及び高分子化合物がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用されていること，化学の

成果が様々な分野で利用され未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解させる」とされ，その具体例の一つに「金属やプラスチックなどの資源の再利用」が挙げられた^②。これを受け，生徒による「金属やプラスチックなどの資源の再利用」に関連する研究は今後とも研究題材として注目されるだろう。よって，これまでどういった研究が実践されているかを明確にできれば，そうしたテーマの研究を実践するうえで，基礎的資料として有用になると期待される。

松岡（2017）は東京都私立高校の生徒理科研究発表大会の研究テーマ分析から，化学分野では自然環境に関する調査が伝統的に行われており，金属の変化，染色，色変化を伴う化学反応などを選択する傾向が見られたと報告している。では東京都私立高校以外も含む全国の高校生によって発表された最近の化学研究のテーマにはどのような傾向が見られるのだろうか。また，「金属やプラスチックなどの資源の再利用」に関連した研究テーマにはどういったものがあるのだろうか。

II. 研究の方法

筆者は松岡の分析にならない，全国高校生研究発表大会としてジュニア農芸化学会（2006 年～2019 年）を選び，ホームページ掲載の化学系の研究テーマを調べ，表 1 の A～シに分類を試みるとともに，東京都私立高校生の化学研究テーマと比較して全国の高校生によるものではテーマの多様性がみられるかを調査した。松岡の分類では，この A～シの 12 種類の領域をさらに細かいより具体的な研究テーマに分類している（41 テーマ）。この 41 テーマに当てはまらないものの件数を年ごとに調べた。

表 1. 高校生化学研究テーマの分類

ア	自然・環境	キ	化学の基礎
イ	指示薬・色素	ク	食品の化学
ウ	金属の性質	ケ	高分子化合物
エ	ものづくり	コ	有機化合物
オ	パターン現象	サ	電池・電解
カ	化学マジック	シ	先端の化学

Ⅲ. 結果と考察

多細胞生物を研究対象にしているものは生物系と見なして除いたところ、テーマ数は 234 件であった。このうち松岡 (2017) による 41 の研究テーマ分類に当てはまらないものが 156 件 (67%) に上ることが分かった。全国規模で見ると、中高生の化学研究テーマはより多様性に富んでいるといえそうである。中でも、エネルギー問題、資源のリサイクル、放射性物質の吸着などといった最近の環境問題、大学・社会との接続が意識されているであろう先端的テーマが増大しており、特に目を引いた (図 1)。

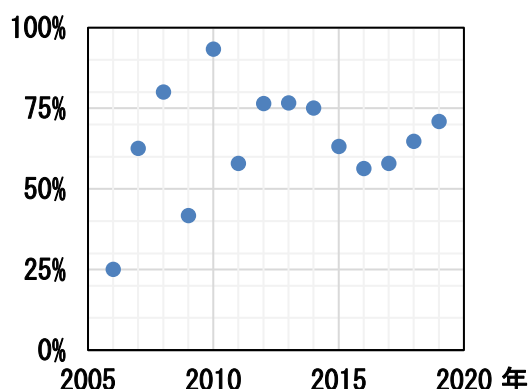


図 1 ジュニア農芸化学会発表研究テーマにおける年ごとの「分類シ 先端の化学」の割合。

「金属やプラスチックなどの資源の再利用」に関係すると思われる研究テーマは、原料として食品（食用廃油、卵殻膜、ヨーグルトなど）、雑巾、ペーパーシュレッダー、木くずなどの有機物を再資源化したものが 11 件、金属イオンの吸着が 5 件、 CaCO_3 や石材といった無機物を再資源化したものが 2 件であった。筆者はかつて鉄の再資源化を試みる研究テーマを指導したが (野口, 2016)、今回の調査ではプラスチック（合成高分子）の再資源化を試みていると思われた研究テーマは見当たらなかった。ペットボトルからテレフタル酸を回収する手法がかつて紹介されているものの (浅野, 1999)、プラスチック（合成高分子）再資源化の研

究は高校ではほとんど行われておらず、今後、挑戦し甲斐がある興味深い研究テーマになるかもしれない。

Ⅳ. おわりに

今後は生徒の研究を評価する上でさらに有用な資料を作成するため、他の研究発表大会における研究テーマについても引き続き、調査・分析していきたい。

付記

- (1) 平成 33 年度大学入学者選抜実施要項の見直しに係る予告の改正について (通知) http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1397731_03.pdf (2020 年 6 月現在)。
- (2) 文部科学省 (2018) : 高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編。

文献

- 浅野仁 (1999) : ペットボトルのアルカリ加水分解によるテレフタル酸の回収, 化学と教育, 47, 4, 270-271.
- 樫田豪利 (2018) : 高校生による科学研究発表会の状況, 平成 30 年度全国大学入学者選抜研究連絡協議会研究発表予稿集, 199-204.
- 菊池正仁 (2017) : 日本理化学協会百年の理科教育への思い—理想と現実の中で生徒のためのよりよい教育実践を目指す道, 学術の動向, 22, 1, 42-46.
- 松岡雅忠 (2017) : 中学・高等学校の理科系部活動における探究活動のテーマ分析—東京都内の研究発表会の事例から—, 理科教育学研究, 57, 3, 281-291.
- 野口大介 (2016) : 探究活動としてのテルミット反応を利用した鉄-アルミニウム合金の製造について, 日本科学教育学会第 40 回年会論文集, 419-420.
- 笹森貴裕 (2017) : 第 14 回高校化学グランドコンテスト, 化学と教育, 65, 12, 650-651.
- 佐藤隆一郎 (2018) : 公益社団法人日本農芸化学会の取り組み, 学術の動向, 23, 8, 84-85.
- 田中義靖 (2016a) : NICEST2016, 化学と教育, 64, 10, 520-521.
- 田中義靖 (2016b) : 英語での研究発表を目指した科学英語の指導, 化学と教育, 64, 11, 540-543.
- 渡辺尚 (2016) : 公立高校から発信した科学英語論文と英語発表の実践報告 インタラクティブ・アクティブラーニングを取り入れた研究テーマの設定からのスタート, 化学と教育, 64, 11, 536-539.