

奇跡の民間薬 ～三重県志摩地方の「へいさく」が秘める治癒力～についての研究

－ 民間薬「へいさく」の抗酸化能について －



実施担当者 三重県立伊勢高等学校
教諭 木本 直樹
実習助手 西澤 七瀬

1 はじめに

本校では第1学年において、生徒が自らの育った地域に目を向け、地域の課題を把握し、その解決に向けて自分たちに何ができるかを考えることを主な目的として、地域の PBL (Project-based Learning) を実施している。地元の民間薬「へいさく」(以下、へいさく)に関する探究活動は、この地域の PBL から生まれたテーマである。地域の課題を題材として学習を進めることにより、「課題研究」における「テーマ設定」「考察」「発表」等の力を育成するとともに、将来を担う人材として必要な資質・能力の向上を図っている。

また、本研究は先輩の研究を継承・発展させる形で継続しており、地域に関する課題研究の象徴的な取組として位置付けられている。へいさくは、三重県志摩・南勢地域で用いられているトロロアオイと推測される花を度数の高い酒に漬けた民間薬である。古くから地域で使用されてきたが、その具体的な有効性については未解明な点が多い。これまで4年間にわたり、原料植物の特定や効能に関する研究を継続してきた。

本助成を受けて実施したのは、へいさくの「抗酸化能」に関する研究である。機器分析や定量的評価を伴う実験活動を通して、生徒は科学的根拠に基づいて考察する姿勢を身に付けることができた。加えて大学の専門的設備を活用した探究経験は、生徒の科学への関心を一層高め、地域伝承の知恵を科学の視点で再発見する貴重な機会となった。

2 実験方法

2-1 実験1

「へいさくには抗酸化能がある」、「長時間漬け込まれたへいさくの方が抗酸化能が高い」という仮説を検証するため、以下の3つの方法で分析を行った。なお、試料には2015、2020、2021、2023、2024年度に作られたへいさくを用いた。

①抗酸化能の有無を簡易的に確認するため、ポビドンヨード液数滴を 5mL の純水で希釈し試験液を作成した。これにへいさくの原液 1mL を加え、対照実験として焼酎を 1mL 加えたものと比較した。10 分間静置後の色の变化を観察した。

② Metallogenics 社の「レドックスアッセイ総抗酸化能 (TAC)測定キット」を用いて、へいさく希釈液の抗酸化能を測定した。標準手順ではマイクロプレートリーダーで測定するが、本研究では吸光度測定には分光光度計を用いた。490nm の波長で吸光度を測定した。

③ ②の結果を裏付けるために、同仁化学研究所の「DPPH 抗酸化能測定キット」を用いて、DPPH 法により測定した。マイクロプレートリーダーで 517nm の波長でへいさく希釈液の吸光度を測定した。

2-2 実験 2

「へいさくの抗酸化能には特定の成分が関係しているのではないか」という仮説を立て、二つの実験を行った。

④へいさくに含まれる成分の特性を把握するため、「紫外可視分光光度計 SHIMADZU UVmini-1240」を用いて、200~700 nm の範囲で、へいさく抽出液 (希釈液) の吸収スペクトルを測定した。それぞれの製造年度のへいさくを純水で 100 倍希釈または 1000 倍希釈して計測した。この測定では、抽出液に含まれる成分の存在を反映する「吸収極大 (ピーク波長)」を探索し、その位置を成分の一つの指標として記録した。

⑤試料のへいさくに塩化鉄(III)水溶液を滴下し、呈色反応の有無を観察した。2023 年製のへいさく 1mL と焼酎 1mL をそれぞれ純水で 5 倍希釈し、0.05mol/L の塩化鉄(III)水溶液 0.1mL を各溶液に加えて反応を観察した。試料および塩化鉄(III)水溶液の濃度はト部(2022)に基づき決定した。塩化鉄(III)水溶液はフェノール性官能基と反応して特有の色を呈するため、この反応を用いてへいさくの中に該当する官能基が含まれているかを確認した。

3 結果

3-1 実験 1 結果

①より、へいさくを添加したポビドンヨード液の褐色が薄くなる現象が確認された。一方、焼酎を添加した試験管は色の变化が認められなかった。(図 1)

②③より、TAC 法および DPPH 法の測定において、製造年度による抗酸化能の明らかな差異が認められた。最も高い値を示したのは 2023 年製のへいさくであり、TAC 値およびラジカル消去率ともに最大であった。一方 2023 年以前 (2015 年、2020 年、2021 年) の試料については、作製されてから年数が経過するにつれて抗酸化能が段階的に低くなる傾向が見られた。また、2024 年製についても 2023 年製と比較して抗酸化能が低くなった。(図 2、図 3)

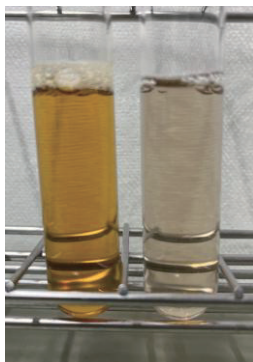


図 1 左：焼酎を添加、右：へいさくを添加

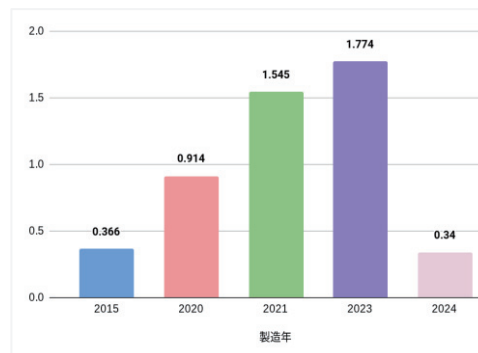


図 2 TAC 測定キットによる抗酸化能測定

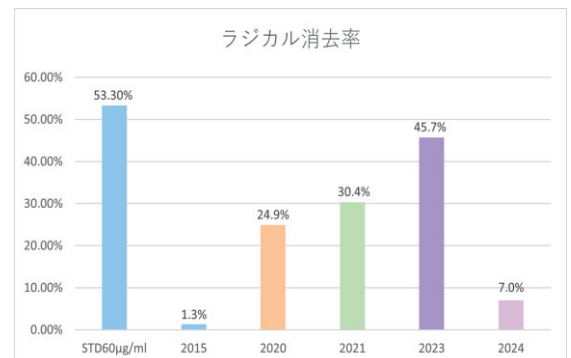


図 3 DPPH 法による抗酸化能測定

3-2 実験2結果

④の吸収スペクトル測定においては、すべての製造年度のへいさくにおいて、波長 460nm 付近に吸収ピークが検出された。(図4)

一方で波長 341nm 付近のピークについては、2015 年から 2023 年製の試料では確認されたが、2024 年製のへいさくでは、検出されなかった。

⑤については、へいさくに塩化鉄(Ⅲ)水溶液添加したところ、黒色の錯体形成が確認された。対照実験として行った焼酎への添加では、溶液の色に変化は認められなかった。(図5)

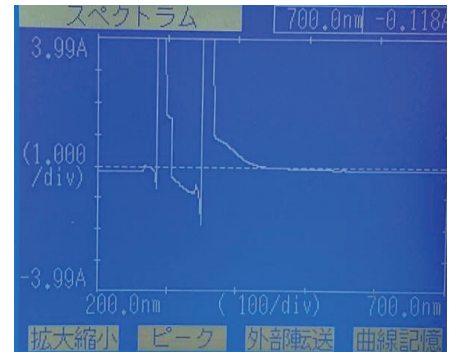


図4 吸収スペクトル測定

4 考察

①より、へいさくを添加するとポビドンヨード液の褐色が薄くなったことから、へいさくに含まれる成分がヨウ素を還元したことを示しており、へいさくには抗酸化能があることが明らかになった。

②と③の結果から、へいさくは製造から約2年後に抗酸化能が最大となる可能性が示唆された。一方で、漬けてから時間が経過したものは、抗酸化能が低下してしまう傾向が見られた。

③より、2024年製のラジカル消去率が低かった。この原因としては、花の漬け込み期間が短く、抗酸化成分が十分に抽出されていなかった可能性が考えられる。今回用いているへいさくは製造年によって使用された花の量にばらつきがあるため、原料量の違いも抗酸化能に差が生じている可能性がある。

④の吸収スペクトル測定により、へいさくには特有のピークを持つ成分が存在することが示唆された。このピークを示す物質が主成分あるいは有効成分に相当するかどうかは、実際の生理活性との関連性を詳しく調べる必要がある。また、2024年製では341nmのピークが検出されなかった点についても、漬けてから期間が短いため、成分が十分に抽出されていない可能性がある。今後時間を置いて再度測定しピークが検出されるか確認したい。

⑤において、塩化鉄(Ⅲ)溶液との反応により、黒色の錯体が形成された。この結果から、へいさくの中にはフェノール性官能基を持つ成分が含まれていることが判明した。この成分が①で見られた抗酸化能の正体の1つであると考えられる。

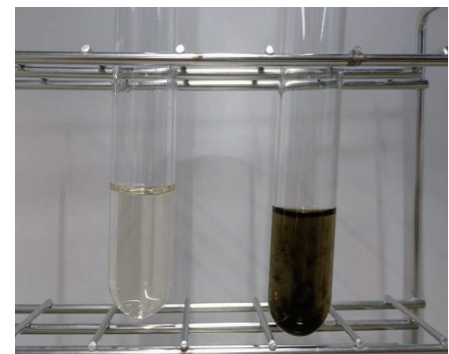


図5 塩化鉄(Ⅲ)添加後
左：焼酎 右：へいさく抽出液

5 今後の展望

へいさくの吸収スペクトル測定の実験(④の実験)の結果を検証するため、今後は試料をエタノールで希釈し、今回と同様の反応やグラフの形が現れるかを確認し、より測定値の信頼性を高めたい。へいさくの抗酸化能はポリフェノール類が影響しているのではないかと仮説を立て、ポリフェノール類の含有量の測定等を行い、抗酸化作用に寄与する成分を特定したい。

へいさくはまだ成分が詳しく解明されていないため、ポリフェノール以外にも抗酸化に役立つ成分が含まれている可能性がある。他の物質についても幅広く調べ、へいさくが持つ力の正体を多角的に探っていきたい。

現在、へいさくは家庭ごとに製法が異なり、花や焼酎の量に基準がないため、決まった作り方が

ない。本研究の成果を活かして最も効力の高い製法の明確な基準を提案することを目指し、地域で受け継がれてきたへいさくをより効果的に活用できるようにしたい。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、実験機器の貸与およびご指導を賜りました鈴鹿医療科学大学薬学部の中山教授に、心より感謝申し上げます。

また、本研究は公益財団法人中谷財団からの科学教育振興助成を受けて実施いたしました。多大なるご支援に対し、厚く御礼申し上げます。



図6 鈴鹿医療科学大学での実験

参考文献

- 1) 大道惺登他 2 名 (2023)、「民間薬に関する研究・考察」『伊勢高等学校 SSH 論文集 2023』
- 2) 高木清帆他 2 名 (2023)、「へいさくの謎～本当に効果はあるのか～」『伊勢高等学校 SSH 論文集 2023』
- 3) 古川逸九他 4 名 (2024)「民間薬「へいさく」の真の効果」『伊勢高等学校 SSH 論文集 2024』
- 4) エネ百科、「抗酸化能を実感する実験」、<https://www.ene100.jp/column/9755> (参照:2025 年 7 月 19 日)
- 5) ト部吉庸 (2022)、「芳香族化合物の呈色反応 フェノール類の塩化鉄(III)反応・ニンヒドリン反応を題材として」、数研出版、サイエンスネット第 73 号
- 6) 東洋大学、「『ポリフェノール』とは? 医学博士に聞く、体にもたらす効果と正しい摂取方法」、<https://fmiric.or.jp/ffd/ffmanual/manual40111.pdf> (参照:2025 年 5 月 8 日)

発表実績

- ・ 日本学生科学賞地方審査 出品
- ・ 2025 年度公益財団法人中谷財団科学教育振興助成 成果発表会
- ・ みえ探究フォーラム 2025 口頭発表部門 最優秀賞 (研究テーマ・動機の設定)
- ・ 三重県立伊勢高等学校成果発表会 口頭発表 発表予定



図7 中谷財団成果発表会



図8 みえ探究フォーラム 2025