

# ナスを用いた pH 指示薬の教材研究

島田 秀昭・松本 直也

## Studies on pH indicators using eggplant

Hideaki Shimada and Naoya Matsumoto

(Received September 30, 2019)

The red cabbage pigment is used as a teaching material for acid alkaline experiment in lower secondary school science. However, it is difficult to obtain the red cabbage stably throughout the year. Thus, in the present study, to develop a new teaching material for acid alkaline experiment, the extraction method of pigment from eggplant and the color development at each pH of the pigment extracted were examined. Furthermore, the color development at each pH of the pigment extracted from the several eggplants were compared.

**Key words:** eggplant, pH indicator, acid alkaline experiment, teaching material

### はじめに

中学校理科第3学年「化学変化とイオン」の中の「酸・アルカリ」の単元では、「酸とアルカリの性質を調べる実験を行い、酸とアルカリのそれぞれの特性が水素イオンと水酸化物イオンによることを知ること」を目標としている<sup>1)</sup>。本単元の内容としては、「酸性やアルカリ性の強さを表す指標として、pHを取り上げ、pH7が中性であり、7より小さくなるほど酸性が強くなり、7より大きくなるほどアルカリ性が強いことに触れる。その際、日常生活における物質に対する興味・関心を高めるため、身の回りの物質のpHを測定するなどの実験を行うことが考えられる」と記されている<sup>1)</sup>。

本単元の実験例として教科書では、アントシアニンを多く含むムラサキキャベツを指示薬としたpH測定が取り上げられている<sup>2-5)</sup>。アントシアニンはフラボノイドの一種で、多くの野菜に含まれており、pHの違いにより色調が変化することが知られている。ムラサキキャベツのように身の回りの物質を用いて、pHを測定する実験は、生徒の日常生活における身近な物質への興味・関心を高めることができると考えられる。

しかし、ムラサキキャベツは定期的に栽培されておらず、時期によって価格が高騰し、さらには入手できないなど授業実践において支障が生じる場合が考えられる。

これらの問題を解決するために、ムラサキキャベツを乾燥して粉末化し保存する方法<sup>6)</sup>や、ムラサキキャベツから色素を抽出し乾燥して保存する方法<sup>7)</sup>など

が報告されており、いずれも良好な結果が得られている。しかし、これらの方法はムラサキキャベツをあらかじめ入手して処理を行い、実験まで保存しておく必要があり、保存状態や保存期間によっては正しい実験結果が得られない可能性も考えられる。

そこで本研究は、年間を通して容易に入手することができ、ムラサキキャベツと同等な発色を示す食品を見出すことを目的として実施した。今回は、ナスに着目し、pH指示薬としての有用性について検討した。

### 実験方法

#### 1. ナス色素の抽出方法の検討

みじん切りにしたナスの皮30gを200mLのビーカーに入れ、精製水100mL加えてガラス棒で攪拌し、色素を抽出した。または、ナスを紙やすり(240番)で擦って表面を傷つけ、精製水100mL加えたビーカーに浸し色素を抽出した。コントロールとして、冷凍したムラサキキャベツをみじん切りにして、その30gを200mLのビーカーに入れ、精製水100mL加えて色素を抽出した。抽出した色素溶液1mlにpH1~13の溶液を1ml加え、発色の程度を比較した。

#### 2. 各種ナスの色素を用いた各pHにおける発色の比較

ナス、長ナス、赤ナスまたは大成ナスをそれぞれ紙やすり(120, 240または400番)で擦って表面を傷つけ、精製水100mL加えたビーカーに浸し色素を抽出した。発色の程度を上記と同様にして比較した。十分な濃度の色素が抽出できた場合を○、色素が薄い場合

を△, 抽出できなかった場合を×とした。

### 結果と考察

#### 1. ナス色素の抽出方法の検討

みじん切りにした皮を用いた場合, 色素は全く抽出されなかった(データ未掲載)。そこで, ナスの表面を紙やすりで擦って傷をつけ, 水に浸して色素を抽出した。その結果, ムラサキキャベツと同様な発色が得られた(図1)。また, ナスの場合では弱酸性領域の発色がほぼ無色となり, ムラサキキャベツの場合とは異なる色調を示した。

#### 2. 各種ナスの色素を用いた各 pH における発色の比較

ナス, 長ナス, 赤ナスおよび大成ナスの発色について比較検討した。その結果, いずれのナスも各 pH において明瞭な発色を示した(図2)。

次に, 紙やすりの目の粗さを変えて色素の抽出について検討した(表1)。紙やすりの400番を用いて抽出した場合, ナスは1本では色素が薄く, 2本用いる必要があった。また, 赤ナスではまったく色素を抽出することができなかった。一方, 長ナスおよび大成ナスは1本で十分な濃度の色素を抽出することができた。紙やすりの120および240番を用いて抽出した場合では, すべてのナスにおいて1本で十分な濃度の色素を抽出することができた。

以上の結果から, 長ナスおよび大成ナスの方がナスおよび赤ナスよりも色素を抽出しやすいことがわかった。ナスおよび赤ナスを用いる場合には240番以下の紙やすりを使用する必要がある。

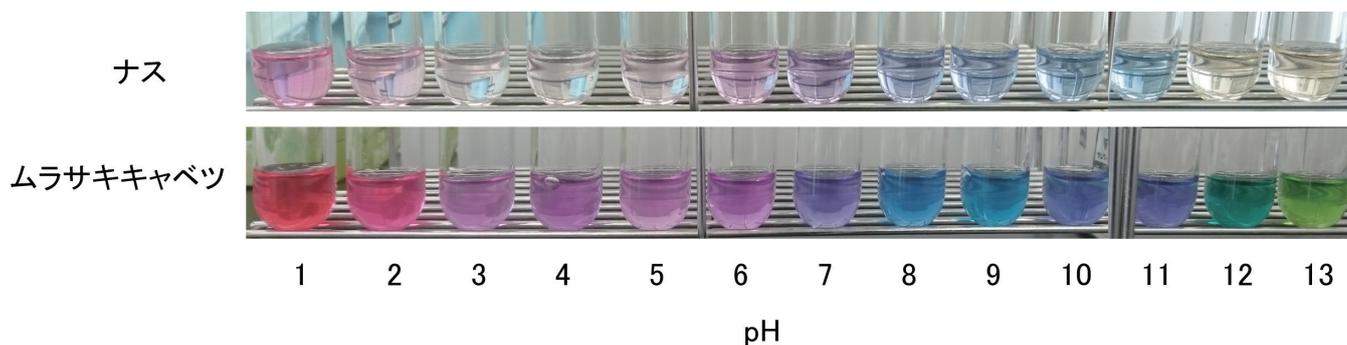


図1 各 pH におけるナスおよびムラサキキャベツの発色

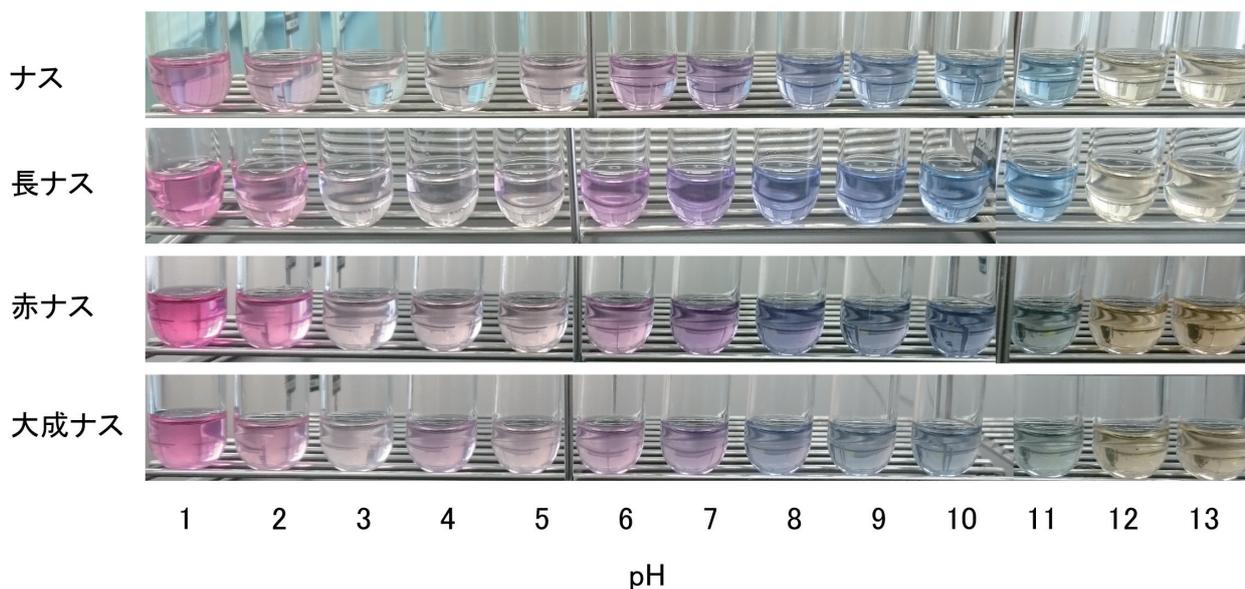


図2 各 pH における各種ナスの発色

表1 各種ナス色素の抽出に及ぼす紙やすり(番号)の影響

種類	紙やすり (番号)		
	120	240	400
ナス	○	○	△
長ナス	○	○	○
赤ナス	○	○	×
大成ナス	○	○	○

### おわりに

本研究では、長ナスおよび大成ナスがムラサキキャベツに代わる pH 指示薬として有用であることが示された。ナスは年中安定して安価に入手することができ、色素の抽出もムラサキキャベツと比較して簡単に行うことができる。

今後、ナスを用いた授業実践を行い、実験教材としての有用性について検証する予定である。

### 参考文献

- 1) 文部科学省: 中学校学習指導要領解説-理科編-, 実教出版, pp. 154, 2017.
- 2) 岡村定矩 他. 新しい科学 3 年, 2016, 東京書籍.
- 3) 塚田捷 他. 未来へ広がるサイエンス 3, 2016, 啓林館.
- 4) 霜田光一 他. 中学校科学 3, 2016, 学校図書.
- 5) 有馬朗人 他. 理科の世界 3 年, 2016, 大日本図書.
- 6) 金子博美. 酸・アルカリ実験に用いる乾燥粉末ムラサキキャベツの精度と利点. 文教大学教育学部紀要, 43, 81-84 (2009).
- 7) 渡瀬洋平, 島田秀昭. 中学校理科における酸・アルカリの実験で用いる抽出乾燥ムラサキキャベツ色素の教材研究. 熊本大学教育学部紀要 自然科学, 59, 67-69 (2010).