

お米を材料にした科学実験

—ビニール袋を用いた炊飯—

日野 晶也

1. はじめに

理科教育における実験と観察の重要性については、教育界ばかりでなく広く社会に理解されていると考えられる。しかし、実際の教育現場では校種に関わらず上位学年に進むに従って受験勉強に押され、実験室での授業数が減っているのが現状である。そこで、学校だけでなく家庭でも容易に実施可能な科学実験を提案し、世代を超えて科学の基礎的理解を深めようとするのが本稿のねらいである。顕微鏡や遠心分離機、蒸留装置などの機器を除けば、家庭の台所には、水洗のできるシンク、ガスコンロ、電子レンジ、換気扇など、基礎的な科学実験に必要な環境はそろっている。なにより、学校で実施した実験を生徒が家庭で再現することにより、家族との間に科学関係の話題を提供することができる。教科としては、家庭科が名実ともに生活と密着しているが、今年度から高等学校で実施されている「科学と人間生活」内の物質の科学（衣料と食品）の教材として以下に示す実験を提案する。

2. 材料と方法

炊飯に用いるお米は、ごく一般的な精米された米粒で良いが、無洗米をもちいた方が炊飯までに要する時間の短縮となる。必要な機材としては、鍋とガスコンロのみ。実験台や家庭の食卓で行う場合には、鍋料理用に用いる小型のガ

スポンベを装着するカセックを利用すると良い。ビニール袋はスーパーマーケットで魚などの生鮮食料品を他の品物と接触しないように用いるような薄手のものよりもやや厚手で、冷凍食品を保存するための物が望ましい。具体的にはAsahi KASEI製のジッパー付き袋（冷凍・解凍用）商品名Ziploc®が最適であった。以下に示す標準的な方法では、一枚のビニール袋に一人一食分を入れるが、複数のビニール袋を入れることができる5ℓ程度の鍋が理想である。逆に鍋の大きさに合わせて、炊飯の分量を変えることもできる。

手順

- ① 鍋の中に水を六～八分目程度いれ、コンロに掛けて点火する。
- ② 沸騰するまでの間を利用して、ビニール袋にお米を入れ洗米したお米と水を測り取る。お米と水は概ね同体積が良い。
- ③ ビニール袋の中に残った空気を可能な限り抜き密閉する。（輪ゴムを利用する場合は、二重にして固く閉めて袋の中に鍋の水が入らないように工夫する。）
- ④ 沸騰した鍋の中に③をいれて、30分ほど中火で煮る。

留意点

炊飯時やビニール袋からご飯を取り出すときに、やけどしないように注意しておく必要がある。炊飯中に、ビニール袋が鍋に直接触れると

ビニールが変性する可能性があるので、割り箸などを用いて袋を吊したり、レトルトカレーなどを同時に煮るなど工夫すると良い。鍋で沸騰させる水は、川の水や海水など飲用でなくて構わない。②で用いる水のみが飲用であれば良い。このため、上述の方法は野外での調理や非常時においても応用できる。炊飯中にビニール袋から水分が出ないので、お焦げや芯のある炊き加減にはならず余程の測り間違いが無い限り失敗は無い。小分けにして炊飯ができるので、大人数への配布が容易で、余った場合は、密閉したまま半日程度は保存可能である点も非常時に適している。水を米と同量以上にすれば、柔らかいご飯となりお粥や混ぜご飯も手軽に作ることができる。

3. 実験中に解説すべき内容

まず、米に限らず植物の種子はそのままでは食用にできないことを理解させておく必要がある。多くの果物は果肉を生のまま食用にしているが、その中に含まれる種子は、動物は消化できない。これは、種子を広く分布させるために種子植物がとっている戦略であることを強調すべきである。つまり、植物は果肉を動物に与えて種子も食べさせ、動物の糞とともに種子を排泄させることによって生育していた場所とはことなる地点においても発芽や生長に有利な条件を得ている。野生植物の場合、果実とともに種子自体も動物の体内で消化作用を受けることにより、発芽率が上昇している可能性が高い。

次に、炊飯に必要な時間を利用して加熱によって米粒内の澱粉が変性（アルファー化）することを理解させる。稲の光合成によって作られた高分子の炭水化物はベータ構造をとった澱粉として胚乳に貯蔵されている。この網目構造に熱と水を加え分子構造を変化させて、消化できるようになることを解説する。

実際に、生の米粒を生徒に食べさせてみることを勧める。この際、可能ならば稲の実や精米

前の米粒も容易し、種子の構造や胚と胚乳の関係なども解説すると良い。実施状況や学年によって、食物連鎖といった生態学的内容から、体内での消化、化学反応に至るまでさまざまな話題が提供可能と思われる。

また、この方法で炊いたご飯は通常とはことなつた味に感じるかも知れない。これは蒸らす工程が不足している可能性が高い。ヒトの味覚は繊細であること、市販の電気炊飯器はさまざまな工夫がなされていることがなども説明すれば、この体験がさらに生きたものとなる。

4. まとめ

ここに紹介した方法による炊飯でできた食事をする事で、知識だけでなく生活の知恵として学べることは多い。電子レンジを利用すれば、数分で食することができるパック済みの米飯も多く販売されているが、炊飯の原理を理解しておくことは重要である。

この方法では、炊飯器を用いた場合とは異なつた味となるが十分に食用に足るものができるし、この方法を応用して炊き込みご飯をつくることもできる。科学に限らず、物事の基本原則を理解すれば応用の範囲が広がることも体得して欲しい。

付記

「化学」の範囲となるが、アボガドロ数がいかに大きな数であるか以下の紹介する架空の計算がある。前提として、鉛筆12本を1ダースと数えるように、均一な物体（粒子）であれば、それが何であれ、物体を数える単位としてアボガドロ数を扱うことができることを理解させておく必要がある。

(計算問題例) 普通にもつた茶碗1杯には、約1,000粒のお米粒が入っている。仮に、地球上に生活している全人類70億人が1日3食毎回1,000粒のお米を食べるとすると、アボガドロ数 (6×10^{23}) 分の米粒を

完食するのに何年かかるか概算せよ。

(解答例)

$$\begin{aligned} & \text{全人類が1年間に消費する米粒} \\ & = 7 \times 10^9 \times 3 \times 10^3 \times 365 \approx 7.7 \times 10^{15} \\ & 6 \times 10^{23} \div 7.7 \times 10^{15} = 8.5 \times 10^7 \end{aligned}$$

よって、約9億年となる。

別の表現をすれば、仮に人類が地球に誕生して以来、全員が毎日3食ご飯を食べ続けていたとしても、まだアボガドロ数分の米粒は食べつくすことができていない。それほど大きな数であることが分かる。計算は面倒になるが、アボガドロ数分の米粒の山と富士山を比べる計算問題もある。

謝辞 実際にここに示した情報のみで、食用に足る炊飯ができることを実験で確認してくれた、工藤 若菜さんと会田 勇輝君に感謝します。