

<山崎賞>

10 ポップコーン 大ばく発

1 動機 ぼくの家では、ポップコーンをよく食べる。父が言った。「ポップコーンって何でできていると思う?」「知ってるよ。トウモロコシでしょ。」ぼくは、得意そうに言った。父にポップコーンのもとを見せてもらった。ひからびたトウモロコシだった。ポップコーンとは似ていない。ひからびたトウモロコシが、なぜこんな形になるのか、とても不思議だった。ぼくは、ポップコーンの仕組みを調べてみたくなった。

2 目的

- ① コーンがはぜる時の様子を観察し、はぜる仕組みをさぐる。
- ② いろいろな条件を与え、はぜ方のちがいを調べる。
- ③ コーンがはぜるわけを考える。
- ④ 身の回りに同じような仕組みはないか調べる。

3 方法・内容

(1) はぜる仕組みをさぐる。

ア はぜるしゅん間の観察

コーン1粒をなべに入れ火にかけ見ていると、突然、ポンッと
いってふくらんだ。コーンがうら返ったような気がした。

イ はぜる時間を計る

コーンは、火にかけてから30～130秒ぐらいの間に全部は
ぜることが分かった。たった2分の中に、コーンの中で何が起きて
いるのだろう。

ウ はぜる前と後の重さを量る

火にかける前のアルミパックは、86g、ふくらんだ後は、8
2g。4gも減った。どこへ消えたのだろう。

エ はぜる前の後のかさ比べる。

50ccのコーンは、850ccのかさに変化した。体積が17倍になったことになる。

オ はぜる前と後の形を比べる

はぜる前のコーンは、かなづちでたたいても割れないほどかたい。はぜる前のコーンの中
は、黄色。はぜると白くなる。

ぼくは、この観察を通して、コーンがふくらむわけを、次の3つにしぼって予想した。

予想A コーンの中身は、熱でふくらむ性質があるため、ふくらんだ。

予想B コーンの中にふくまれる空気が、あたためられて、ふくらんだ。

予想C コーンの中に、熱でふくらむ何か(空気以外)が入っているので、ふくらんだ。

(2) 条件を変えてはぜ方のちがいを調べる

ア コーンをくだいて火にかける

「コーンの中身がふくらむ(予想A)」のなら、コーンをくだいても、ふくらむはずだ。
しかし、くだいたコーンは全くふくらまなかった。

イ 穴を開けたコーン



きりを使って穴を開けた。黄色い部分は、キリがささらないほどかたいが、根元の白い部分は、やわらかく、しっとりしている。この白い部分に穴を開けて火にかけた。はぜなかったのは30粒中5粒だけだった。

ウ 大きな穴を開けたコーン

白い部分をほじりだすようにして、大きな穴を開けた。火にかけると、30粒中12粒がはぜなかった。これらのことから、コーン自体がふくらむわけではないことが分かった。コーンの中は、空気が含まれていそうもなかったことと、しっとりしていたことから、ふくらむわけは予想Cで、正体は、水なのではないだろうか。そこで、空気と水は、あたたまると、どのくらいふくらむのかを調べてみた。

エ 空気と水のふくらみ方のちがい

ポリ袋に、空気と水を、それぞれ1ccずつ入れ、袋の口をしぼって、電子レンジにかけた。空気は、3分あたたためてもほとんどふくらまなかったのに、水は、30秒で、袋がぱんぱんになった。袋の中で、水がふつとうし、水蒸気になってふくらんでいるのが分かった。この威力があれば、コーンの固いからも、割れるのではないかと思った。



オ 水につけたコーン

コーンをふくらめた正体が水だとしたら、コーンを水にひたしたらもっとふくらむのではないか。コーンを1時間水につけ、火にかけた。結果は、ほとんどふくらまなかった。コーンの黄色い部分が、かたくかわいていることも、はぜることに関係しているのではないか。

カ スイートコーンでポップコーンを作る

インターネットでポップコーンの形を調べると、コーンには、いろいろな種類がある。ポップコーンは、「ばくれつ種」と言って、周りがかたい特別な種類だった。周りのやわらかいスイートコーンを乾かし、ポップコーンと同じ方法で火にかけた。結果は、やはりふくらまなかった。

(3) ポップコーンがはぜるわけを考える。

観察や実験の結果、ポップコーンがふくらむわけを、次のように予想した。

- ① コーンを火にかけると、白い部分にふくまれていた水があたためられて水蒸気になり、ふくらんでいく。
- ② コーンの周りの黄色い部分はかたく水蒸気を閉じ込めるが、しだいに熱と蒸気でやわらかくなっていく。
- ③ 中の蒸気が、どんどんふくれ、たえられなくなった時、かたい皮が破れる。
- ④ コーンは、爆発したように裏返ってはじける。
- ⑤ 水蒸気は、湯気となって出てくる。

この予想が、正しいかどうか、本やインターネットで調べた。すると、「コーンの中の水分が水蒸気になると、閉じ込められ水蒸気がふくらむことで、中の圧力が大きくなる」とあった。圧力が大きくなると、中の温度が上がるそうだ。また、「液体の水が気体の水蒸気になると、体積は1000倍以上になる」「水蒸気がコーンの種をやぶって外に飛び出す」と書いてあった。これは、ちょうど、圧力鍋の仕組みににているそうだ。さらに、ポップコーンがはじける瞬間の写真があった。これは、コーンの中で、水蒸気爆発がおきているからだ。水蒸気爆発は、ふつう、火山で地下水がふつとうし、蒸気圧で大地が吹き飛ばされることだ。

ポップコーンが水蒸気爆発を起こしているなんて、びっくりだ。

(4) 身の周りの同じような現象をさぐる

ア 身の周りの水蒸気爆発

- ① 天ぷらなべに水てきを落とした時、バチッと飛び散る現象
熱した天ぷら油に、水てきを落とすと、バチッと飛び散る。これも水蒸気爆発だった。
- ② ニューヨークで起きたスチームシステムの爆発事故
2007年7月22日、ニューヨークで、地下のスチームシステムに地下水が流れ込み、大爆発になった。これも水蒸気爆発だ。

イ いろいろな穀物で調べる

- ① 大豆・黒豆・小豆・ごま
ポップコーンのようにふくらまなかった。皮がうすいため、すぐに破れ、水蒸気爆発にならない。水分の量も足りないのかもしれない。
- ② ひえ・あわ・米
皮のかたいひえ・あわ・もみがらつき米は、ポップコーンのようになる。ひえやあわは、ミニチュアのポップコーンのようで面白かった。

ウ ポン菓子

ポン菓子も同じ仕組みだが、皮のない米がなぜふくらむのか。その仕組みはこうだ。巨大な圧力がまを使い、温度を上げながら、中の圧力をあげていく。12分ほどそのままにして、かまのふたをちょっと開ける。すると、ドカーンと大きな音がして、水蒸気が立ち上る。かまの中でふくらんだ水蒸気が一気に外に出て、水蒸気爆発を起こしたのだ。

4 研究の結果

ア ポップコーンのふくらむわけは、**水蒸気爆発によるもの**だった。証拠は、次のようである。

- ① コーンの中には、水分がある。
コーンがはぜるとき、なべから湯気が上がっていることや、はぜる前と後とで、コーンの重さが減っていること、そして、コーンの中心にある白い部分がしっとりしてやわらかいことなどから、結論付けられる。
- ② コーンの中では、圧力が大きくなっている。
・コーンの中の水が水蒸気になり、体積が1600倍にもなる。コーンの外側はかなりかたいため、ふくらんだ水蒸気は外に出ることができない。だから、コーンの中の圧力は大きくなる。圧力なべのようになって、温度も上がっている。
・コーンをくんだり、穴をあけたり、水につけたり、スイートコーンで試したりしたが、どれも、水分がとじこめられず、かん単に外に出てしまうために、爆発しない。
- ③ 爆発時には、すごい力がかかっている、
かなづちでたたいてもわれないコーンがわれたことや、一瞬で内側が外にひっくり返っていることなどから、爆発にはすごい力がかかっていることが分かる。

イ 水蒸気爆発は、身近にある。

・火山 ・天ぷらなべの水てき ・ニューヨークで起きたスチームシステムの爆発事故

ウ 水蒸気爆発でふくらむ穀物もある。

・皮のかたい、ひえ・あわや、もみがらのついた米
・人工的に水蒸気爆発で作ったポン菓子

ぼくは、この研究のために、毎日ポップコーンを作って食べた。食べながら、はぜる時の様子を考えたり、水蒸気爆発について考えたりした。考えながら食べるといっそうおいしい。ポップコーンが大好きになった。