

広島仮説サークル版授業書

# 原子の地球旅行

広島仮説サークル・いどの会

1991年1月初版

2000年7月改版

## <原子の地球旅行>目次

第1章	ものと原子の重さ	1
	〔質問1〕 体重と原子	2
	〔問題1〕 ものを食べた後の体重は？	3
	原子の目で見た体重	4
	〔質問2〕 1年間に食べたり飲んだりする量は？	5
	たべものの原子と体重	6
	たべものの原子のゆくえ	7
	〔質問3〕 燃焼したたべものは、何になって出るか？	8
	いらぬものを出す	9
	〔問題2〕 1日に体外に出るものの重さは？	10
	食べただけ出る	11
	〔質問4〕 原子の変化	12
	変わっても変わらない原子	13
第2章	原子の目で見たたべものとうんこ	14
	〔問題1〕 動物が食べたものと出したものの重さ比べ	14
	動物のたべものとうんこ	15
	〔質問1〕 植物の食べるもの・出すもの	16
	植物のたべもの	17
	〔問題2〕 植物が出したものは？	17
	植物のうんこを食べる	18
	〔問題3〕 「動物のうんこ」はだれが食べる？	20
	微生物は自然の掃除人	21
	〔問題4〕 微生物のうんこ	23
	うんこはたべもの	24
	〔質問2〕 植物・動物・微生物の関係	25
	原子の地球旅行	26
	〔質問3〕 体を作っている原子の200年前のようすは？	27
	あなたの想像したお話や絵	29

	[研究問題1] 昔、あなたの原子はどこにあったか?	30
	[質問4] 体を作っている原子の200年後の場所は? 同じ原料からできた地球の生物	30 31
第3章	原子はだれのもの	33
	[質問1] 家庭の<たべもの>と<うんこ>	33
	[質問2] 工場の<たべもの>と<うんこ> いないもので汚れる地球	33 34
	[質問3] ものはだれのもの 原子はもともとだれのもの	35 36
	[研究問題1] 捨てて分解するものしないもの	37
	[質問4] どんな地球にしたい?	38
補章	放射性原子とくらし	39
	[問題1] チェルノブイリ事故による放射性原子 8000キロの旅	40 41
	[問題2] チェルノブイリ事故から4年後 人は放射性原子に弱い	42 43
	[問題3] 原子力発電所の<うんこ> 原子炉でできる灰	46 47
	[問題4] 原子力発電所から出た放射性原子の処理 捨てられないごみ	47 48
	参考資料 原子力のミニ知識	50

## ＜原子の地球旅行＞解説

### ◆授業書作成の経緯

<たべものとうんこ>という従来の授業書とはかなり傾向の違ったものを発表したのは1974年でした。その内容は、地球という星のなかで、そこに住むものが何を<食べ>、何を<出して>いるかに注目してみるとどんなことが見えてくるかをテーマに、自然の循環や公害の仕組みを単純なイメージ（法則？）で描こうというものです。しかも、公害というテーマが一般にくらいイメージを人に与えるのにたいし、この授業書は子どもたちの心のなかに、明るく、楽しいイメージをふくらませたいという願いで作りました。

おもに小学生に、そしてたまには中学生に行なわれたこの授業書の授業は、その目的をほぼ達したかにみえます。多くの子どもたち、そしてその先生の評価はよかったからです。しかし、わたしはそれに満足していませんでした。

というのは、「たべものとうんこ」という世界をみる見方、考え方の楽しさ、すばらしさは、原子論的に見てはじめて、本質的に味わえると考えていたからです。ただ、〈たべものとうんこ〉という授業書を作ったときは、小学生を対象にしていたし、小学生に原子論をうまく教える授業書がそのときにはまだできていませんでしたので、原子論的な考えはその授業書のなかには入れませんでした。

その足りないところを補いたいと、その後、〈たべものとうんこ〉の改訂を考えたのですが、かなり大きな改訂になりそうだし、また、そのことではじめの〈たべものとうんこ〉の単純なおもしろさが損われるということでやめました。

そのつぎに考えたのは、〈たべものとうんこ〉の「続編」を作ろうということでした。実際、〈たべものとうんこ〉をやった子どもたちから、「つづきをやりたい」という感想をもらっていたものですから。

しかし、考えてみると、それはかなり長い授業書になりそうです。また、はじめの〈たべものとうんこ〉をやらなくても、それだけで独立してやれるものにしたいとも考えるようになって、結局補足したいものを取入れた別の授業書を作ることにしました。

その授業書がこの〈原子の地球旅行〉です。はじめは〈原子の目で見た「たべものとうんこ」〉という題にしていたのですが、〈たべものとうんこ〉とまぎらわしいこともあり、この題にしました。

この授業書は第1案を1989年の仮説実験授業夏の全国大会に発表しました。その案について、東京の名倉弘さんから、人の原子組成を米などの原子組成と比較した図がおかしいと指摘をいただきました。人は乾燥組成の値なのに、米などは水を含んだ組成の値を使っていたからです。今回の授業書の図では、どちらも湿重量の値を使っています。貴重な指摘をいただいたことを感謝します。

この案を、さっそく山住草さんが中学3年生で授業にかけ、その感想をまとめてくださいました。子どもたちの評価はとてもよく、しかも、子どもたちの感想がかなり深い生きかたのところまで感じたり、考えたりしていること、そういった子どもが一人二人ではないことに、山住さん自身が感心していました。また、有森康平さんは中学1年生にやってみて、楽しさの評価がほぼ4であったということです。

#### ◆〈たべものとうんこ〉原子論版の特徴

この授業書〈原子の地球旅行〉が〈たべものとうんこ〉とちがうところは、さきにも述べたように原子論の見方をしようとしているところです。自然の循環や環境問題を本質的に見るには、「たべものとうんこ」という自然界の仕組みの「基」をつかむことが必要です。しかも、その「基」は原子の世界から見ることでわかるのです。その「基」は次の三つだとわたしは考えています。

### ①原子は不変である

その「基」とは何かを一言でいうならば、「原子はどのような変化にもそれ自体は不変で、地球が誕生してからずっと同じ数の同じ種類の原子が、地球上のいろいろなもののなかをめぐって<変っても変わらない>旅をしている」ということでしょうか。

この授業書の1章から3章で「原子が不変」というとき「核反応」のことは考えていません。自然界の変化や日常生活のできごと、あるいは実験室の反応のどれをとっても、ふつう核反応はおきないので、「原子は不変」と言っていていでしょう。また、エネルギーには厳密に言えば重さがありますが、人が1日に出す熱エネルギーは約 $10^{-8}$ gで、ふつうの秤ではかる時は無視していい値です。

### ②<食べる>と<出す>

もう一つの「基」は、自然の循環。いいかえると、<違うから仲よし>です。仲よしというみんなあまりいいイメージを持っていないようで、なかには、「授業書にふさわしくない、思いが強すぎる言葉だ」という人がいますが、わたしには科学の言葉に思えます。人間の科学、生きものの科学の言葉です。「だれしもホントは仲よく生きたい」というのは、いつでもどこでも成立つく人間の法則>とはいえないでしょうか。

その循環をとらえるために、生きているものが<食べて>、<出す>ということに目をつけてみようというのが、この授業書の特徴です。しかも、<食べる>ものを「たべもの」、<出す>ものを「うんこ」としました。

「それにしても、植物の根や実を<植物のうんこ>というのは変だ。うんことは未消化のものということで、植物の実や根はうんこと違う」と、よくおしかりを受けます。そうなのです。しかし、ここでは、いきものの<出す>もののことを、「うんこ」と呼んでいます。いい名だと思いませんか。循環の本質を表わす言葉といえないでしょうか。

### ③原子はだれのものでもない

そして最後の「基」は、原子は誰が所有しているものでもないということ です。第3章で、ごみの問題を簡単に取りあげながら「原子はだれのもの」という一見無関係な問題が入っています。ここはさらっとやってください。

原子自体には、だれだれのものという印(しるし)はついていない。だれのものでもない。それなのに、原子でできた「人の体」、「家」、「土地」などあらゆるものが、だれかのものになってしまう。それは、なぜでしょう。

そのことに心が少し興味を示せば、いつか解決する日がくるでしょう。21世紀に「自然と人間の行為(人為)が調和した社会」(たべものとうんこ社会)をつくるには、「原子はだれのもの」ということが基本的にみんなに理解されないといけないと私は思っています。その所有の問題が解決されない限り、人のからんだ自然の循環はうまく行かないと思います。

これからの環境問題として大きな問題となると予想されるのは、「ごみ」問題と「原子力」問題、それに「エネルギー問題」でしょう。そのうち、「ごみ」と「原子力」の問題は、原子の循環に関わる大きな問題です。

第3章のあとに、「補章」をつけて、原子力発電の問題を取りあげました。原子力の問題は、現在利害がからんでおり、また、技術的にも経済的にもまだ不明なことが多いので、純粋に科学の問題としては考えづらいのが実情です。でも、この問題は〈原子の地球旅行〉の典型的な応用例です。

しかし、原子力問題に対して、このようなものの見方はほとんどされません。また、一度事故が起きると取返しのつかない問題になります。原子力の情報も日本では原子力発電推進に偏りすぎているということで、あえてこの問題を取り扱うことにしました。

そうはいても、この部分はやりたくない人はやらなくてすむようにということで、「補章」ということにしました。

#### ◆授業書をすすめるにあたっての留意点

第1章は「ものと原子の重さ」です。体重をはかる実験は、ふつうのはかりでよいですから、できれば1キロ以上食べて、確かめてみましょう。

この章を読まれると、あるいは、「質量保存則」やほかの化学の法則を習ってからでないと、この授業書はやれないのではないかと考えられる人があるかもしれません。しかし、わたしの考えは、むしろ逆です。原子がどんな変化に対しても不変であることのイメージが確立してから化学を学べば、いろいろな法則がもっと実体のともなったものを感じられるのではないかと考えます。もっと言えば、わたしは「質量保存則」といったものを教えることは不必要と考えています。それを教えることでどれだけ物質の変化がイメージできにくくなっていることかと、大学生を見て思うからです。

第2章は、まさに〈たべものとうんこ〉の原子論です。地球上の植物、動物、微生物が〈たべものとうんこ〉という循環によって、長い年月の間にらせん的に進化してきたことを感じてもらうことをねらっています。

第3章は、原子はだれのものかという問題があります。子どもから出た意見はそれとして、教師が一つにまとめないようにしてください。

最後に、補章があります。この章はやりたい人だけがやってください。

(城 雄二)

発行者：「いど出版」 〒733-0842 広島市西区井口4丁目46-2  
Tel 082-278-0334  
郵便振替 01370-1-4428