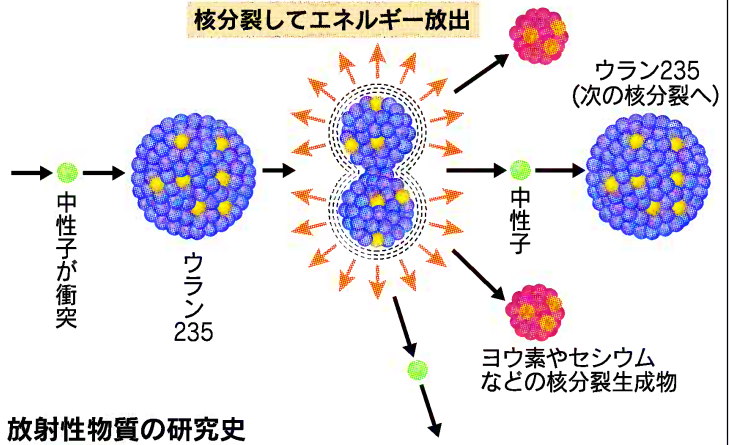


東日本大震災で被災した東京電力福島第1原子力発電所の事故は、放射性物質の扱いの難しさを改めて示した。うまく制御すればその膨大なエネルギーや放射線を社会に役立てられるが、ひとたび暴走すると簡単には抑え込めない。放射性物質とは、どのようなものなのだろうか。

放射線を放出する物質は自然界に数多く存在する。例えば炭素にも放射性の炭素14があり、通常の炭素12が宇宙線とぶつかってできる。この「14」という数字は元素を構成する陽子と中性子の合計数。同じ元素でもこの数が違つると同位体と呼ばれ、放射性

## 放射性物質って一体何？

ウラン235の核分裂反応



放射性物質の研究史

主な研究内容	
1789年	M・クラブロート(独)、ウラン元素発見
1895	W・レントゲン(独)、エックス線発見
96	A・ベクレル(仏)、ウランで放射能を発見
98	キュリー夫妻(仏)、放射性物質のラジウムなど発見
1910	V・ヘス(オーストリア)、宇宙線を発見
19	E・ラザフォード、原子の人工的な変換に成功
42	E・フェルミ(イタリア)、米シカゴ大の原子炉で核分裂の連続反応成功

## 自然に分裂、制御難しく

物質になったり、ならなかったりする。放射性物質の代表格はウラン。とても重い金属で、超新星爆発の際にくつつかの元素が融合して合成されたと考えられている。超新星爆発の破片が重力で集まり再び星ができるとき、そのまま取り込ま

## エネルギー、原発に利用

れる。ウランは地球が誕生した約46億年前から存在する。ウランは花こう岩に含まれ、その濃度は約4ppm(ppmは100万分の1)。酸化物になると水に溶けて地中にしみ込み、有機物や炭素などが多く含まれた地層で析出し鉱脈になる。豪州やカナダ、カナダなどで大規模な鉱山が開発されている。

今から100年ほど前。仏の物理学者、アンリ・ベクレルがウラン鉱石の蛍光を研究中に写真乾板が露光することに気づいた。これが、放射線を出す能力(放射能)をもつ物質の世界初の発見となった。放射性物質の発見とその利用は、20世紀の科学技術の発展の原動力になった。数多くの科学者がその仕組みを解明しようと知恵を絞る実験を繰り返して、放射性物質の能力と恐ろしさを知った。

その1つが、核分裂を起こす反応時に出るエネルギーだ。ウラン1キログラムを燃料にする約5万キロワットの発電量になり、石油1キロワットの1万2500倍にも達する。イタリアから米国に亡命した物理学者、エンリコ・フェルミが1942年、この反応を初めて制御する実験に成功し、原子力発電の歴史が幕を開けた。原発のウランは核分裂を起こしやすいウラン235を使う。ただ天然ウランに含まれるウラン235の割合は0.7%ほど。99.3%は分裂しにくいウラン238だ。原発は遠心分離器を使ってウラン235の割合を3〜5%に高めた核燃料を使い、核分裂反応が少しずつ連続して起きるように調節している。

ウラン235の割合を90%以上にすると、核分裂反応が一気に起きる。これが第2次大戦時に広島に投下された爆弾で、原発ではこのような反応は起きない。しかし、ウランに直接するため、国際社会は軍事転用をしないよう監視する仕組みを取り入れた。福島第1原発は、地震発生時に核分裂反応は自動的に止まった。しかし、その後の冷却が機能せず、依然として原子炉内が高温の危険な状態が続く。反応が止まったのに、なぜ温度が下がらないのだろうか。

ウラン235が核分裂すると、ヨウ素やセシウムなどの新たな放射性物質が発生する。これらの物質がまた分裂するときにも熱を出す。「崩壊熱」と呼ばれ、人為的には止められない。正常な停止後の発熱量は運転時の10%程度はあり、冷却には万全を期す。福島原発の事故は、それができなかつた場合の危険性を如実に示した。

(編集委員 永田好生)

当コラムをまとめた「科学なぞ謎ミステリー」が日本経済新聞出版社から刊行されます。