

IYPT2019 私たちの元素 - エッセイコンテスト (第1回) 優秀賞

チーム名：紫蘇 学校名：開成高校 元素：ウラン

「ウランと共に生きる未来～今私たちにできること～」

今から138億年前。なにもなかったところから、宇宙は生まれた。砂つぶほどの大きさのその宇宙は瞬く間に大きくなって、想像もつかないくらい大きく膨れ上がった。その宇宙に散らばる無数の塵が、長い年月をかけてゆらりゆらりと引き寄せあい、集まって、夜空に輝く星たちを作った。精一杯輝き尽くした星たちは、最後に美しくはじけて、無数の星屑を全宇宙に振りまく。この星屑こそ、元素なのだ。現在私たちはその星屑を様々な形で使っている。私たちの生活に欠かせない水も、酸素も、化学の教科書も、昨日の弁当も。もっといえば、私たち自身の体も元素という星屑が積み重なってできている。幻想的にも思えるが、星屑はただ美しいだけではない。圧倒的な可能性をはらみ人類を翻弄するウランも、同じようにして今どこかで蠢き、私たちの生活の一部になっている。人間は、このウランをはじめとする放射性元素から核分裂によって計り知れないエネルギーを産み出す手段を得た。それはまさに諸刃の剣だった。原子力発電によって持続可能かつ莫大なエネルギーを生み出せるという恩恵がある一方で、第二次世界大戦において、その剣は人を殺すために振り下ろされ、核の凶悪性は全世界に知れ渡った。にもかかわらず、今日、核は根絶されるどころか、抑止力という名目で多くの国が保持している。このように、科学技術の発展が人類にもたらしたものは、必ずしも恩恵ばかりではなかった。その中でも特にウランという元素は、その活用によって社会全体を左右する大きな要石となってきた。それを調べることで化学と現代社会の密接なつながりが見えてくるはずだと考えた我々は今回、放射性元素の一つ、ウランに注目した。

ウランは原子番号92、天然に存在する元素の中で最も重い。原子爆弾や原子力発電に使われていることでも有名だ。ウランには複数の同位体があるが、天然で存在す

IYPT2019 私たちの元素 - エッセイコンテスト (第1回) 優秀賞

チーム名：紫蘇 学校名：開成高校 元素：ウラン

「ウランと共に生きる未来～今私たちにできること～」

るうち約 99.3 パーセントは核分裂しにくいウラン238である。これに次いで多く存在するのが核分裂しやすい、ウラン235となっている。ただし、その存在は僅か0.7パーセントほどのため、原子力発電で用いられる燃料はウラン235を3から5パーセントほどに濃縮したものである。なんと、原子爆弾ではその濃度は90パーセント以上にものぼる。生み出す事のできるエネルギーは莫大で、原子力発電を通して私たちはその力を享受しているとも言えるが、その一方でその力を人を傷つけるために利用してしまったことも事実だ。

そもそも核分裂とは、中性子がウランなどの原子核に衝突することによって2つ以上に分裂する現象のことだ。この反応の連鎖をコントロールして一定の割合で持続させる「臨界」の状態をキープするのが原子力発電、制御することなく連鎖反応をさせて爆発的エネルギーを生み出すのが原子爆弾である。この二つの利用目的は正反対であるにも関わらず、違いはコントロールの有無だけで、紙一重だと言えることがわかるだろう。ウランの原子核は不安定であるため自然に壊れて他の原子核に変わってしまう。この変化の際に、放射線と呼ばれる粒子や電磁波を出すので一般に放射性物質と言われる。放射線は自然界にも存在するため微量ならば人体に大きな影響はないが、原発事故などによって多量の放射線を一度に大量に浴びると人体に甚大な影響を及ぼす。そのことの重大さは、チェルノブイリの事故や福島原発事故を目の当たりにした人々の心に、今も残っているに違いない。

このウランについては、古くから多くの科学者によって研究が積み重ねられ、今日に引き継がれてきたのだ。その発端は1789年、今から230年前である。ドイツのクラプロートがピッチブレンドとよばれる鉱石から新元素を

IYPT2019 私たちの元素 - エッセイコンテスト (第1回) 優秀賞

チーム名：紫蘇 学校名：開成高校 元素：ウラン

「ウランと共に生きる未来～今私たちにできること～」

発見し、同時期（1781年）に発見された天王星（Uranus）に因んでウランと名付けた。

そのウランの鉱物から放射線が出ていると、フランスのアンリ・ベクレルが発見したのは、1896年、ウラン発見から100年以上もあとのことである。ベクレルは、ウラン鉱物のすぐそばに置いた写真乾板が数日後に黒く感光していることに気づき、偶然にもウランが放射能を持っているという発見に至ったそうである。

放射能に関して言うと、1898年キュリー夫妻が、ウランの鉱物であったピッチブレンドから、ウランより遥かに強い放射能を持つ新しい元素、ラジウムとポロニウムを発見する。さらに、ラジウムの分離にも成功し、キュリー夫妻は二人でノーベル物理学賞を受賞する。キュリー夫人ことマリー・キュリーは、女性初のノーベル賞受賞者となり、女性の立場の向上に大きな影響を与えた。

現在のように「核」という印象がウランに結びつくきっかけとなったのは、1938年12月の、オットー・ハーンとフリッツ・シュトラスマンによるウランの核分裂の発見である。2人はウランに中性子を照射するとバリウムが生成されることを確認し、オーストリアのリーゼ・マイトナーと彼女の甥オットー・フリッシュはこれがウランの核分裂だと考察した。もとはマイトナーもベルリンでハーンと一緒に研究していたが、1938年3月のドイツのオーストリア併合の影響で、アドルフ・ヒトラーからの迫害を避けるためスウェーデンに亡命していた。その翌月の1939年1月、フリッシュが電離箱による実験でこれを実証した。

この発見はまたたく間に世界へと広がり、多くの人々に衝撃を与えた。同時に、核分裂から生まれる莫大なエネルギーを軍事的に利用しようと、国を挙げた原子爆弾の開発が進められるようになった。

IYPT2019 私たちの元素 - エッセイコンテスト (第1回) 優秀賞

チーム名：紫蘇 学校名：開成高校 元素：ウラン

「ウランと共に生きる未来～今私たちにできること～」

アメリカでは、1939年の8月、レオ・シラードは、自分が書いた原子爆弾開発を促す内容の手紙に、かの有名なアルベルト・アインシュタインの署名を得た上で、フランクリン・ルーズベルト米大統領に手渡した。これを受けて、10月、第一回ウラン諮問委員会が開催され、研究資金として6,000ドルを予算に付けることを決定した。

ここから原爆開発は更に加速していき、1942年12月、プルトニウム239生成のための実験炉シカゴ・パイル1号が世界で初めて臨界に達した。その後も数々の研究がなされ、1945年7月には人類初の核実験、トリニティ実験をアメリカが行った。そしてついに、悪い予感現実のものとなり、1945年8月、2つの原爆、ウラン型原爆「リトルボーイ」とプルトニウム型原爆「ファットマン」が、それぞれ広島と長崎に投下された。

たまたま長崎である被爆者の方とお話をさせていただく機会があり、実際の体験を聞かせていただいたことがある。その方は年齢10歳にして原子力爆弾によって両親がいなくなり、兄弟だけの生活を強いられた。死に物狂いで働いてくれた兄のおかげで、教育課程を終えることができたものの、災難は止まらなかった。妹が子供を残して、放射線被曝の影響で若くして亡くなってしまった。自分と似た苦しみは姪にも降りかかり、感情移入してしまうがために、どうにかしてあげたくてもどうにも出来ない状況にひどく苦しんだと言う。その苦しみは一生つきまとってきている。お話のなかで、悲しみが抑えきれず、溢れ出しそうになりながらも彼は声を必死に搾り出しながら話しているようだった。急に空から降ってきた爆弾はその威力で何の罪もない多くの人の人生さえも捻じ曲げたのである。

これらの過去からもわかるように、ウランに対する科学者たちの純粋な科学的好奇心はその威力に惚れ込んだ

IYPT2019 私たちの元素 - エッセイコンテスト (第1回) 優秀賞

チーム名：紫蘇 学校名：開成高校 元素：ウラン

「ウランと共に生きる未来～今私たちにできること～」

政府機関によって、戦争のため、人を殺めるために利用されていった。ウランの戦争利用はその兵器で命を奪われた人やその家族だけでなく、研究に従事した科学者の心さえも凍りつかせてしまっただろう。自分が今必死にやっている研究によって、今どこかで悲鳴が上がっているのだから。

そんな科学者たちの尊敬すべき点は、嘆くだけで終わらせなかった所だ。例えば、前出のアインシュタインは第二次大戦後ラッセルと共にラッセル・アインシュタイン宣言を発表し、核・原子力の扱いや科学者の社会的責任について話し合う、パグウォッシュ会議が開催されることとなった。自分たちの過ちを行動によって正してゆく姿勢は、見習わなければならない。

科学者に限らず、そのような数多くの呼びかけによって、第二次世界大戦や冷戦下の極端な緊張が緩和された。今では、特に先進国ではほとんどの人が、朝起きればいつものような明日がやってくると思っているはずだ。しかし、本当にそうなのだろうか。確かにピーク時よりも核兵器の数自体は減ったが、その威力は桁違いに上がった。最大威力のツァーリボンバは広島に落とされたリトルボーイの3300倍の威力があると言われている。広島で犠牲になったのが14万人。そして今ある核弾頭の数は14000発を超える。そのどこかに保管されている核弾頭は、いつ何時、何が原因で使われてしまうかわからない。そう考えただけで鳥肌が立つ。アメリカの科学誌、

「**Bulletin of the Atomic Scientists**」が毎年公表している「世界終末時計」の針は、現在終末まであと僅か2分のところを指している。それにもかかわらず、毎年生産されるウランの量は右肩上がりである。そんな世界で暮らしているというのに、日本に住んでいる私たちはいつ何が起こるかかわからない危険な状況を忘れがちである。

IYPT2019 私たちの元素 - エッセイコンテスト (第1回) 優秀賞

チーム名：紫蘇 学校名：開成高校 元素：ウラン

「ウランと共に生きる未来～今私たちにできること～」

このように、私たちが住んでいる世界というものは常に核と隣り合っていて変化し続けていると言っても過言ではない。私たちの先代はウランの利用に可能性を見出し、自らの手で行った。だが、その凄惨な結果を目の当たりにして、目先の利益に目が眩んだ自らの愚かさをやっとな実感することができるようになった。その愚かさによる教訓を今後の人々は決して忘れることなく歩んでいかなければ、この先の未来で、また過去と同じ、いや、それ以上の惨禍に見舞われることになるだろう。だが、このままでは、日が経つにつれその教訓は薄れていき、目の前の利益や自国の都合に囚われてしまうことで、先人たちの実体験による教訓を忘れてしまうのではないか。今を生きる多くの人々、特に被爆者の方々からすればもう絶対に核兵器を使わせたくないのだから、そのような事態は何としても避けなければならない。

しかし、先にも述べたようにウランは負の側面だけではなく、人間が生活をしていく上で必要な要素の1つとなりつつあり、簡単に見過ごすことができない。例えばウランによる原子力発電は地球温暖化対策に有効であり、世界的に見ても発電量の約5パーセントを占めているという現状があるため、危険だからといって今すぐウランを伴った利用を手放すことはできないのが事実だ。

今を生きる私たちは直接被爆者の方々からお話を聞くことができる最後の世代であり、私たち次第では、ウラン利用への教訓や、メッセージがどんどん忘れ去られて行ってしまうかもしれない。また同時に、過去の先人たちから引き継がれた核による恩恵を大いに享受している世代でもある。だからこそ、そんな私たちが危険と恩恵の両面を考えた上でウランと世界との関わり方について真摯に向き合っていくことができる世代であることは間

IYPT2019 私たちの元素 - エッセイコンテスト (第1回) 優秀賞

チーム名：紫蘇 学校名：開成高校 元素：ウラン

「ウランと共に生きる未来～今私たちにできること～」

違くないし、向き合い、考えたことを今後の未来へと発信していく力を身につけなければならない。

ウランは十分な考えのもとで適切に使えば世界をさらに豊かにできるものだが、誤った使い方をすればその刹那的な誘惑が暗闇への片道切符となることは言うまでもない。今を生きる人々は今後のためにウランをいかに用いることが最善なのかを考え、後世の人々に実体験を伝え、これからの世界を生きる人々は一人一人がウランの光と影が映し出す未来を考えた上で、ウランを上手く利用できる世界を目指すことが大切である。