

# 原子力利用の危険性と問題点

京都大学・原子炉実験所 小出裕章

## I. あらゆる被曝は危険を伴う

### 放射線は目に見えないし、五感に感じない

人類が放射線を発見したのは1895年、ドイツのレントゲンが最初でした。そのときレントゲンは陰極線管という実験装置を使っていて、そこから目に見えない不思議な光が出ていることを見つけたのでした。そしてそれを「X線」と名づけました。それ以降、たくさんの人たちがX線の正体を探るための研究を始めました。1896年にはフランスのベクレルが人工の実験装置ではなく、自然にある物質であるウラン鉱石からも同じような光線が出ていることを発見しました。そして、不思議な光を放出する能力を放射能と名づけました。さらに1898年にはキュリー夫妻がウラン鉱石の中からラジウムとポロニウムを分離し、それらこそ放射能を持っている正体であることを突き止めて、放射性物質と名づけました。大変優秀な学者たちが活躍した時代でしたが、いかんせん当時は放射線が何であるか、放射能が何であるかを知らない時代でしたし、被曝することがどれだけ恐ろしいことかも知りませんでした。そのため、五感に感じない放射線に被曝して、キュリー夫妻を含めたくさんの人たちが命を落としました。

大内さん（18グレイ当量）

篠原さん（10グレイ当量）

### 東海村事故での悲惨な死

1999年9月30日、茨城県東海村の核燃料加工工場（JCO）で、「臨界事故」と呼ばれる事故が起きました。工場にあった1つの容器の中で、核分裂の連鎖反応が突然始まり、作業に当たっていた3人の労働者が大量の被曝をしたのでした。

放射線の被曝量は物体が吸収したエネルギー量で測ります。単位は「グレイ」で、物体1kg当たり1ジュール（0.24カロリー）のエネルギーを吸収した時の被曝量が1グレイです。従来の医学的な知見によ

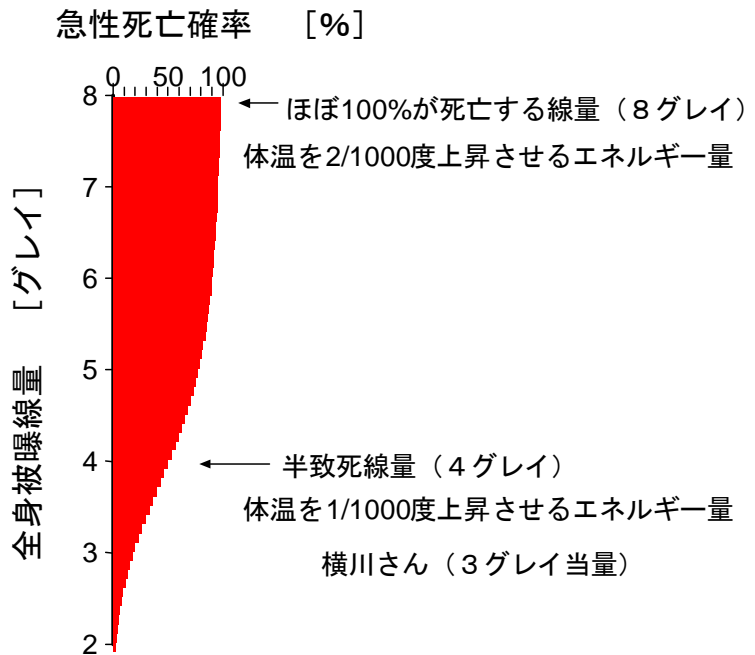


図1 被曝による急性死確率とJCO作業員の被曝量

ると、およそ4グレイの被曝を受けると半数の人が死に、8グレイの被曝をすれば絶望と考えられてきました。事故で被曝した労働者の被曝量はそれぞれ18、10、3グレイ当量（グレイ当量は、急性障害に関する中性子の危険度をガンマ線に比べて1.7倍として補正した被曝量）と評価されました（図1参照）。特に高い被曝を受けた2人の労働者については単なる被曝治療（被曝の治療は実質的には感染予防と水分・栄養補給くらいしかない・・・）では助けられないため、東大病院に送られました。その後、感染防止や水分・栄養補給はもちろん、骨髄移植、皮膚移植、輸液、輸血などありとあらゆる手段が施されました。彼らは造血組織を破壊され、全身に火傷を負い、皮膚の再生能力を奪われていました。そして、「天文学的な」鎮痛剤（麻薬）と毎日10リッターを超える輸血や輸液を受けながら苦しい闘病生活を送りました。彼らは私の予想を遙かに超えて延命しましたが、最大の被曝を受けた大内さんは12月に、2番目の被曝を受けた篠原さんは翌年4月に帰らぬ人となりました。

人間という生き物は体温が1度や2度上がっても死にません。しかし、悲惨な死を強いられた2人の労働者が受けたエネルギーは、彼らの体温を1000分の2～4℃上昇させただけのものでしかありませんでした。

### 微小な被曝でも危険はある

放射線に被曝する場合、ほんのわずかのエネルギーで人間が死んでしまう理由は、生命体を構成している分子結合のエネルギーレベルと放射線の持つエネルギーレベルが10万倍も100万倍も異なっているからです。そのことは、被曝量の多寡には関係なく、個々の細胞あるいはDNAのレベルでいえば、同じ現象の被害が起きます。被曝量が多くて、細胞が死んでしまったり、組織の機能が奪われたりすれば急性障害となり、そこまでのダメージを受けなければ、傷を受けた細胞がやがてガンなど晩発性障害の原因になります。いわゆる「許容量」と呼ばれるものも「安全量」ではなく、「がまん量」に過ぎません。さらに、今日の原子力利用においては、利益を受ける集団と危険を押し付けられる集団が乖離していて、実際には「がまんさせられ量」になっています。

原子力を推進している人たちは被曝量が少なければ安全であるかのように装っていますが、放射線の物理的な性質そして生物の細胞の構造・機能からして、どんなに微量の被曝であっても影響はあります。原子力を推進する人たちも、微小な被曝でも危険がゼロとは言えないため、たとえば図2を示し、被曝には「容認できるレベル」があると言うようになりました。しかし、自分に加えられる危害を容認できるか、あるいは、罪のない人々に謂われのない危害を加えることを見過ごすかは、何処かの専門家が決めるのではなく、一人ひとりが決めるべきことです。

表9 確率的影響（がん・白血病・遺伝など）

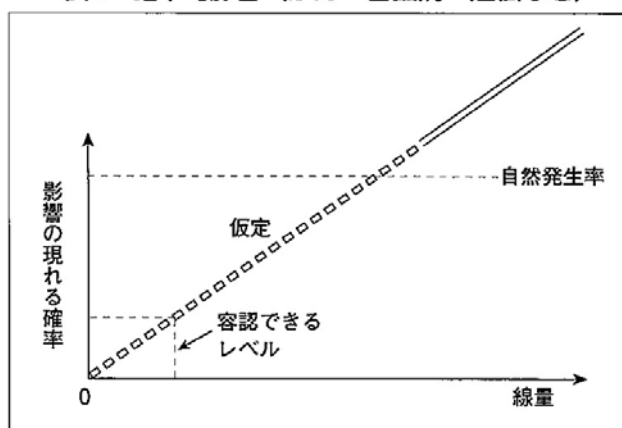


図2 原子力推進派の認識・・・容認できる？

## II. 原子力＝核の本性

### 核分裂反応の本質的な性格

今、ここに灯油 1 kg と火薬 1 kg があつたとしましょう。それぞれに火を点けたとして、どちらがどれだけ多くのエネルギーを出すでしょうか？ 正解は、灯油 1 kg が出すエネルギーが約 1 万キロカロリー、火薬 1 kg が出すエネルギーは約 1000 キロカロリーです。火薬といえば、莫大なエネルギーを出すように思われがちですが、実際には火薬は灯油の 10 分の 1 のエネルギーしか出しません。灯油を含め普通、物が燃えるということは、その物質が酸素と結びつく反応を意味します。したがって、酸素がなければ物は燃えないし、供給できる酸素の量に見合った形でしか反応は進行しません。しかし、火薬は爆発現象を引き起こさせたいのですから、酸素の供給に見合ったスピードでしか燃えないというのでは話になりません。そこで、酸素がなくても燃えるように工夫を重ね、ようやくにして得られたのが火薬でした。しかし、そのために、反応で得られるエネルギー量は大幅に犠牲にされてしまいました。

1938 年暮、ナチスドイツ政権下で化学者オットー・ハーンがウランの核分裂現象を発見しました。この現象から莫大なエネルギーが放出されることが分かりましたし、重要なことがもう一つありました。すなわち、核分裂反応の場合、ウランは 1 個の中性子と結合して燃える、つまり核分裂しますが、その時に 2 個あるいは 3 個の中性子が飛び出してくるのです。つまり、初めの中性子さえ供給すれば、後は反応が自立的に鼠算式に拡大していくのでした。まさに、爆発現象を引き起こすための条件であり、核分裂反応はその反応で放出される莫大なエネルギーを一切犠牲にせずに爆発現象を起こします。この時代は第二次世界戦争前夜であり、この物理現象は一気に原爆へと開花しました。核分裂反応が原爆として開花したことを不幸なことであったと評する人々がいますが、もともと核分裂反応はその本性からして爆弾向けなのでした。

### 原爆開発とその中心三技術

ナチスの手を逃れて米国に渡っていたアインシュタインは、ルーズベルト大統領に手紙を送り、ナチスドイツより早く原爆を作るよう進言した。米国は「マンハッタン計画」と呼ばれる原爆製造計画を立ち上げ、総額 20 億ドル（当時の為替レートで 86 億円。ほぼ当時の日本の 1 年分の全国家予算）の資金を投入し、5 万人とも 10 万人とも言われる科学者・技術者を秘密都市に閉じ込めて原爆開発に当たりました。

一口で「ウラン」と呼ぶ元素には「核分裂性のウラン（ウラン 235）」と「非核分裂性のウラン（ウラン 238）」の 2 つがあり、このうち原爆材料となるウラン 235 はウラン全体のわずか 0.7% しか存在しません。その核分裂性のウランを集める作業を「濃縮」と呼び、広島に落とされた原爆は核分裂性のウランを「濃縮」によって取り出し、それを材料に作られました。しかし、同じウランという元素に属する両者を分離する作業には莫大なエネルギーが必要でした。そこでマンハッタン計画では、プルトニウム 239 を材料とする原爆を作る作業も並行して行われることになりました。プルトニウム 239 は地球上には存在しませんが、ウラン 235 と同じように核分裂現象を起こします。非核分裂性のウラン 238 はもちろん核分裂を起こしませんが、中性子と衝突すると、中性子を吸収し物理学的な必然でプルトニウム 239 に変わります。今日「原子炉」といえば、多くの人は原子力発電を連想するでしょう。しかし、原子炉とはもともとはウラン 238 をプルトニウム 239 に変換するために作られた装置です。また、原子炉

の中にプルトニウム 239 が生み出されたとしても、それを材料にして原爆を作るためには、燃え残りのウランや、ウランが燃えてできた核分裂生成物(いわゆる、死の灰)を分離しなければなりません。その著しく困難な作業のために開発された技術が「再処理」です(図3参照)。

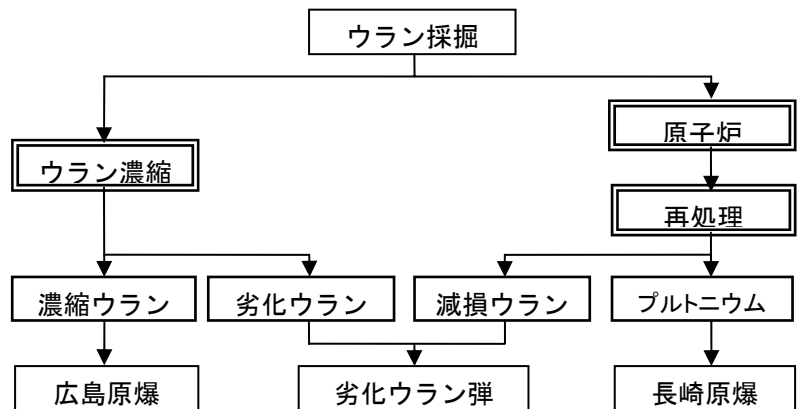


図3 マンハッタン計画における2つの道

米国の原爆製造計画(マンハッタン計画)では、広島原爆を作るために「ウラン濃縮」、長崎原爆を作るために「原子炉」、「再処理」が開発された。それらが今、原子力「平和」利用と称して利用されている。

### 核と原子力は同じもの

「Nuclear Weapon」という単語は「核兵器」と訳されます。一方、「Nuclear Power Plant」は「原子力発電所」と訳されます。また、イラクやイラン、朝鮮が行う「Nuclear Development」は「核開発」、日本が行う場合は「原子力開発」となってしまいます。同じ「Nuclear」という単語が日本語では「核」と訳されたり、「原子力」と訳されたりします。そして、「核」は軍事利用で悪いもの、「原子力」は平和利用で良いものであるかのように情報が操作されてきました。しかし、もともと科学や技術に「軍事」用も「平和」用もありませんし、「Nuclear」という単語が一つしかないように、日本語で使い分けられてきた「核」と「原子力」は同じものです。もちろんそのことは核=原子力開発の当初から分かっており、日本を占領した米軍は真っ先に大学や理化学研究所でのごく基礎的な核=原子力関連の実験施設を破壊して回りました。その後、1952年のサンフランシスコ講和条約の発効を待って、ようやく日本にも核=原子力研究の道が開かれましたが、それでも多くの学者は原子力研究に手を染めることはとりもなおさず核研究を行うことになるとして、原子力研究に反対しました。しかし、1954年3月、米国が太平洋のビキニ環礁で水爆実験をし、第五福竜丸の乗組員が被曝に苦しみながら日本に向けて航行しているその時に、当時改進黨代議士であった中曾根康弘が突如として原子力予算を国会に提出しました。「学者がぼやぼやしているから、札束でほっぺたを張る」とのもと提出されたその予算の中心は、原子炉建設調査費2億3500万円でした。何と核分裂性ウラン(ウラン235)との語呂合わせでした。その予算は大きな議論もないまま国会を通過してしまい、そうなるとう度は、多くの学者は研究費の獲得に群がりました。

## III. 不均等な世界

### 米国一極支配の世界

米国はイラクが大量破壊兵器=核兵器を開発しているとして、イラクに攻め込みました。圧倒的な武力でフセイン政権を転覆させ、国内をくまなく探してもついに核兵器開発の証拠は見つかりませんでした。米国はそれでも、フセインが悪い奴だから、政権を転覆させたことは正当だと主張しました。さすがに世界では、米国の主張に対しての批判が噴出しました。しかし、もともと大量破壊兵器の開発を理

由に米国から非難される謂れのある国など世界中どこにもありません。ましてや主権国家が武力的に転覆される道理などありません。

米国は、イラク、朝鮮民主主義人民共和国（以下、朝鮮と表記）、イランを名指しして「悪の枢軸」と呼んでいます。たしかに核兵器は大量破壊兵器であり、その開発・保有は非難されるべきと私は思います。しかし、その核兵器の最大の保有国は米国自身です。広島・長崎で実戦に使用して数十万人の非戦闘員を殺したのも米国で、いまだにそれが正当だったと主張しています。さらに、米国は朝鮮戦争、ベトナム戦争、キューバ危機でも実戦使用を検討しました。そして、今なお高性能な核兵器の開発を続けています。あらゆる意味で「悪の枢軸」とは米国自身のことです。おまけに、その米国はダブルスタンダードならぬマルチスタンダードを持って世界を色分けします。日本には原子炉も再処理もウラン濃縮も認め、イスラエルが核保有をしても黙認、1974年に核実験をしたインドには一度は原子力協力を停止したが、昨年ブッシュが原子力協力を復活させました。そのイスラエルもインドも核拡散防止条約（NPT）に加盟すらしていません。一方、イスラム諸国に対しては、それが「平和」利用を標榜するものであっても、一切の核=原子力開発を許しません。

## 朝鮮半島の歴史

朝鮮半島には古い昔から人々が生活していましたが、1910年にアジアに膨張を企む日本によって併合されました。以降、朝鮮の人々は朝鮮語を禁じられ、天皇崇拝を押しつけられ、苦難の歴史をたどりました。第二次世界戦争は1945年8月15日、日本の敗戦で終わりました。その日は、朝鮮の人々にとっては、日本による植民地支配の終わりであり、輝かしい解放の日のはずでした。今現在、韓国は「光復節」、朝鮮では「解放記念日」として8月15日を祝います。

しかし、日本が丸ごと米国の属国になったのに反し、朝鮮半島では、大陸からロシア・中国が解放軍としてやってきましたし、海からは、朝鮮を共産主義に対する防波堤にしようとする米国がやってきて、内戦となりました。1950年から大規模な戦闘となり、家族同士すらが血で血を洗う悲惨な戦争となりました。その朝鮮戦争は1953年になって朝鮮と中国、そして米国の間で休戦協定が結ばれ、朝鮮半島は38度線で2つに分断されました。その38度線は、広島大本営下の日本軍と満州を占領していた関東軍の管轄の境界です。その影で日本は、戦後すっかり疲弊していた経済を軍事物資の需要を中心とした「朝鮮特需」で生き返らせたのでした。朝鮮戦争の休戦で日本経済は再度不況に陥り、それは次にはベトナム戦争の特需で生き返りました。一方、半世紀以上たった現在もなお朝鮮戦争は終戦を迎えていません。

戦争の一方の当事者である米国は膨大な核を持ち、今なお核開発に邁進している時に、一方の当事者である朝鮮に一切の核の放棄を求めることは道理に合いません。今、日本の政府などは「国際社会」なる言葉が大好きですが、彼らが言う国際社会とは世界を一極支配する米国とそれにつき従う国の総称です。

## IV. 日本の核開発

### 日本にある原子炉

現在日本には55基、電気出力で4970万kW、原子炉の熱出力では1億5000万kWに達する巨大な

原子力発電所群が林立しています。その原子炉で燃やすウランは年間 50 トンです。広島原爆で燃えたウランは約 800 グラム、長崎原爆で燃えたプルトニウム 239 は 1050 グラムと考えられており、毎年それらの約 5 万発分です。また、それらの原子炉で生み出されたプルトニウムは英国とフランスの再処理工場で分離され、日本はすでに 45 トンに上るプルトニウムを懐に入れてあります。それで長崎型の原爆を作れば 4000 発、80 メガトンにも達します。

日本が悪の枢軸のように言う朝鮮民主主義人民共和国には熱出力で 2 万 5000kW というおもちゃのような原子炉たった一つあるだけです。ただし、その原子炉は核兵器製造に適する黒鉛型炉であり、日本にあるのは軽水型炉で核兵器用プルトニウムの製造には適さないと主張する人がいます。しかし、軽水型炉の原発で生み出されるプルトニウムでも原爆は作ることができますし、すでに米国が実験をして確認してもいます。1994 年の枠組み合意で一度は朝鮮への提供を約束した軽水炉を、ブッシュ政権になって拒否したのは、軽水炉型の原発が生み出すプルトニウムであっても核兵器が作れるからです。その上、政治主導で始まった日本の核=原子力開発がまず導入したのは、朝鮮の原子炉と同じ英国型のプルトニウム製造用黒鉛型炉・東海 1 号炉で、その出力は 59 万 kW もありました。その炉はすでに停止したというのであれば、日本には黒鉛型炉よりさらに核兵器製造に適した高速炉もあります。実験炉・常陽は熱出力 10 万 kW ですすでに 1977 年から運転を初め、今現在運転しています。その上、1995 年に試運転を始めた途端に事故を起こして停止している高速増殖炉原型炉の「もんじゅ」は熱出力 71 万 4000 万 kW もあります。そして、日本は未だにこの型の開発を諦めずに、すでに 12 年に亘って停止したままの「もんじゅ」の運転再開に固執しています(表 1 参照)。

表1 朝鮮と日本が保有する原子炉の比較

	原子炉型	核兵器用 Pu 製造の適否	熱出力 (kW)
朝鮮	黒鉛炉	良	2 万 5000
日本	黒鉛炉*)	良	58 万 7000
	軽水炉	可	1 億 5000 万
	高速炉	最良	81 万 4000

\*)東海 1 号炉、1966 年稼働、1997 年停止、現在廃炉措置中

## 日本にはウラン濃縮も再処理もある

日本にあるのは、「原子炉」だけではありません。「濃縮」工場もあれば、「再処理」工場もあります。「ウラン濃縮工場」は人形峠で 1977 年からパイロットプラント (約 50 トン SWU/年)、1988 年からは原型プラント (200 トン SWU) が動き出し、現在では青森県六ヶ所村で、計画 1500 トン (現状、600 トン) SWU/年の巨大な濃縮工場が稼働しています。その工場を原爆製造用の 93% 高濃縮ウランを得るように運用すれば、毎年 2.5 トン、広島原爆 100 発分を作り出せます。

それだけではありません。日本は再処理にもすでに手をつけています。1974 年にインドが核実験を成功させ、どんなに原子力の「平和」利用を標榜したところで、原子炉と再処理工場ができてしまえば、いつでも原爆を作れることを実証しました。そのため、当時の米国カーター大統領は、米国自身も商業的な再処理を放棄することで、核拡散を防ごうとしました。ところが当時日本はフランスの技術を導入して東海村に再処理工場のパイロットプラント (処理能力: 使用済み燃料 210 トン/年) を建設していました。米国と日本の間での交渉の末、米国は例によってダブルスタンダードを発動、自分の子分である日本には再処理工場の運転を許したのです。そして、東海再処理工場は 1977 年に稼働を始めまし

た。その上、昨年 3 月 31 日には青森県六ヶ所村の再処理工場（処理能力：800 トン／年）が実物の使用済み燃料を使つての「アクティブ試験」に入りました。それらを核兵器製造用に使えば、日本にはすでに毎年数百発の原爆を作る能力があります（表 2 参照）。核軍事技術の中心はウラン濃縮、原子炉、再処理の 3 技術ですが、日本は非核保有国としてその 3 技術を保有している世界で唯一の国となりました。

表 2 六ヶ所村にあるウラン濃縮工場、再処理工場の核兵器製造能力

	規模	原爆材料製造能力	原爆製造能力
ウラン濃縮工場	現状： 600 t SWU／年	2.5t (93%濃縮 U) ／年	100 発／年
	計画： 1500 t SWU／年	6.4t (93%濃縮 U) ／年	250 発／年
再処理工場	計画： 800 t ／年	4.5t (核分裂性 Pu) ／年	400 発／年

## NPT体制の破綻

人類は核を知ってしまいました。しかし、それを人類が廃絶できなければ、人類が核に廃絶されます。何とか核を廃絶しようとして作られた国際的な枠組みが、核拡散防止条約です。その条約は核兵器保有 5ヶ国（米、ロ、英、仏、中）には核施設の査察を免除し、その他の国にはそれが「平和」利用を標榜するものであっても、すべての核施設に厳重な査察を義務付けるものです。著しい不平等条約ですが、核保有国に対して、誠実に核軍縮に向けて行動するように定められているために、核を廃絶するためにやむを得ない条約として受け入れられてきました。しかし、その NPT体制も米国を中心とする核保有国の横暴によっていまや破綻に瀕しています。

朝鮮に核の放棄を迫る六カ国協議は一応の合意を見、エネルギー支援との引き換えに、朝鮮が核＝原子力施設の中心 3 施設を閉鎖することになりました。しかし、一部の国には核兵器の保有を認め、一部の国には核兵器は認めないが核＝原子力施設は認める。一方、一部の国には一切の核＝原子力施設を認めないと言うようなことでは、世界の不均衡は一層拡大します。核は廃絶すべきものです。そのためにはすべての国の核に反対しなければなりませんし、「軍事」「平和」を問わず核＝原子力技術そのものに手を染めないことが唯一の選択です。日本は、米国の「核の傘」で自らを守りながら、朝鮮の核開発を非難しています。誠に道理の合わないことですし、この支離滅裂な国を私は恥ずかしく思います。もし、朝鮮に核の放棄を迫るのであれば、まずは日本が米国の「核の傘」に守られる政策を転換し、米国にも核の放棄を迫るのが道理というものでしょう。そして、長い間日本が「平和利用」だとして進めてきた原子力にしても、それが核と一体である以上、放棄すべきと私は思います。