

意見書

1 放射能の危険性、人体に対する影響等について

生命体に対する被曝の危険性

1999年9月30日、原子力の町といわれた茨城県東海村の核燃料加工工場で、原子力関係者の誰一人として予想しなかった事故が起こった。工場にあった1つの容器の中で、突然ウランが核分裂の連鎖反応を始めたのであった。作業に従事していた3人の労働者は大量の放射線を浴び、最大の被曝を受けた労働者はその場で昏倒した。数分後に到着した救急隊が彼らを現場から運び出したが、ウランの核分裂反応はその後20時間にわたって続いた。

被曝の単位であるグレイは物体が吸収したエネルギー量で測られ、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グレイである。人体の組成はほぼ水で、1グレイの被曝を受けた時に人体が吸収するエネルギーは人間の体温を約1万分の2度しか上昇させない。従来医学的な知見によると、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た。3人の労働者の被曝量は、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線に比べて1.7倍として

補正した被曝量)と評価された(図1参照)。当然、2人の労働者は助からないと私は思ったし、おそらくは造血系と消化器系の破壊によって2週間以内には亡くなるだろうと予想した。事故直後に3人の労働者は、まず国立茨城病院に送られたが、そこでは手に負えず、被曝の専門病院である放射線医学総合研究所に送られた。しかし、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・・・)だけではとうてい助けられないため、2人の労働者は東大病院に送られた。その後、感染防止や水分・栄養

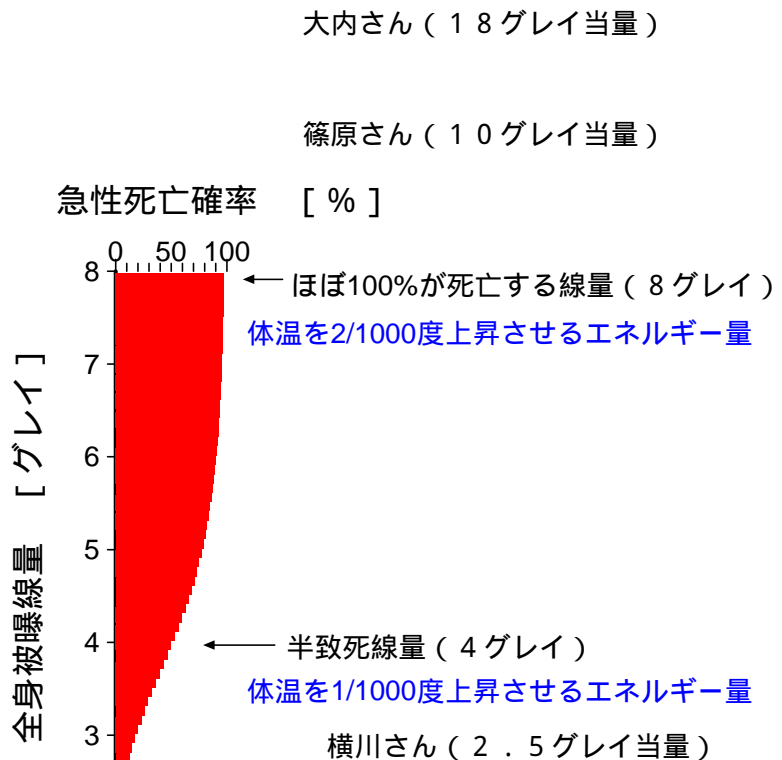


図1 被曝による急性死確率とJCO作業員の被曝量

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、患者は私の予想を遙かに超えて延命した。しかし、最大の被曝を受けた大内久さんは12月に、2番目の被曝を受けた篠原理人さんは翌年4月に、いずれも筆舌に尽くしがたい苦痛を経て、ついに帰らぬ人となった。

放射線がもつエネルギーと生命体

彼ら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はなかった。それでも、彼らは造血組織を破壊され、全身に火傷を負い、皮膚の再生能力も奪われた。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った末に死に至った。

生命体のDNAを含め、すべての物質は原子によって構成されているが、原子が集まって分子となる場合の結合エネルギーは電子ボルト（1個の電子を1ボルトの電位差に逆らって移動させるのに必要なエネルギー）のオーダーでしかない。ところが、放射線のエネルギーは数十万～数百万電子ボルトに達する。生命体が放射線に被曝した場合にはDNAを含め多数の分子の結合が破壊され、破壊の程度が激しければ、その細胞や組織は生き延びることができないし、破壊の程度が低ければDNAに傷を負ったままの細胞が生き延び、やがて癌などを引き起こすことになる。こうして、放射線は生命体が依拠している物質とはかけ離れたエネルギーを持っているために、生命体に対して著しい危険を及ぼす。

核分裂反応に関わったウランの量

JCO事故で燃えたウランの総量は約1mg、重さも感じないほどのものであった。放出されたエネルギーの総量で測っても、灯油2リッター分程度でしかない。各家庭の石油ストーブで2リッターの灯油を20時間かけて燃やす状態を想像してみれば、随分と火力を絞った状態であろうし、ごく近くにいたとしても暖をとるのにも充分でないかもしれない。しかし、JCO事故では2名の労働者が死に至り、その他の多くの労働者も法令の限度を超えて被曝した。その上、数百mも離れたところの一般住民すらが法令の限度を超えて被曝させられてしまった。

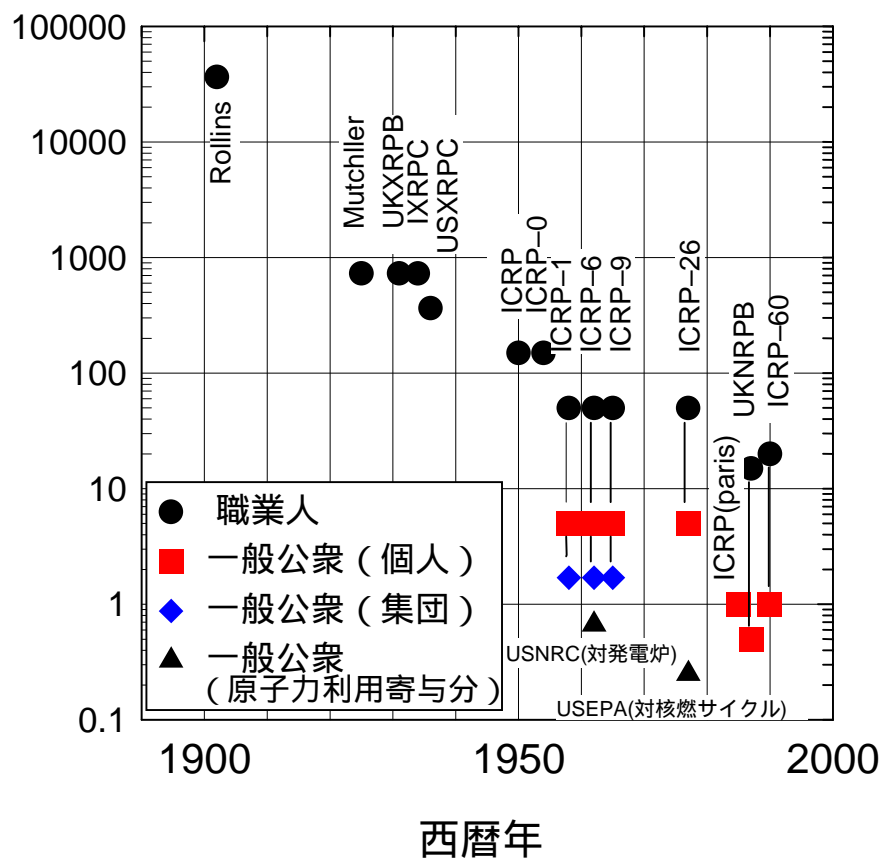
放射線の危険性についての認識の進化

放射線が発見されたのは21世紀を前にした1895年のことであった。当初は「急性障害」の存在すら知らないまま、多数の研究者が犠牲になったし、その後、広島・長崎原爆被爆者、ウラン鉱山労働者、被放射線治療者などによる悲惨で貴重な知見が蓄積してくるにしたがって、次第に「晩発的障害」もあることが分かってきた。いつの時代も、放射線の危険度には十分に安全側の仮定が用いられていると説明されてきたが、科学的な知識が深まれば深まるほど放射線の危険性が高いことが明らかになってきたのが、これまでの歴史であった。

そのため、いわゆる「許容量」も図2に示すように大幅に厳しくされてきた。日本を含め今日、世界各国は国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告に従って国内法で放射線被曝に対する「許容量」（正確には「線量限度」と呼ぶ）を定めている。そのICRPによる「許容量」も原子燃料公社（現、核燃料サイクル開発機構）が人形峠で採掘を始めた当初から見れば、職業人で2.5倍、一般人では5倍厳しいものに改訂されている。

図2 いわゆる放射線「許容量」の変遷

[ミリシーベルト/年]



放射線や放射能が発見された直後においては、被曝についての知識がなく、被曝の制限値は著しく高かった。その後、放射線の危険度についての科学的な知識が蓄積するにつれて、被曝の制限値は、一方的に低下してきた。一般公衆に集団についての規定があるのは、集団全体の遺伝子プールを考慮したためである。

Rollins, Mutchler は研究者の個人名。
 UKXRPB : 英国 X 線ラジウム防護庁、 IXRPC : 国際 X 線ラジウム防護委員会
 UKNRPB : 英国放射線防護庁、 USXRPC : 米国 X 線ラジウム防護委員会
 ICRP : 国際放射線防護委員会、続く数字は勧告の番号
 USNRC : 米国原子力規制委員会、 USEPA : 米国環境保護庁

2 方面地区において証人が行った調査について

残土堆積場とその周辺の土壌、および植物、作物の汚染調査

堆積場内に存在する残土は被告の基準でもウラン鉱石とすべきものがある

人形峠ウラン鉱山は1950年代末から試験的な採掘を始め、1960年代末には閉山した。その間、総量で約8万5000トンの鉱石を採掘し、約85トンのウランを得た。したがって、平均の品位は0.1% (1000ppm) になる。100万キロワットの原子力発電所1基を1年間動かすためには天然ウランとして190トン必要なので、10年かけて人形峠で採掘されたウランは1基の原子力発電所の半年分にも満たないほどのわずかな量であった。一方、本件訴訟で問題になっている周辺に野ざらしにされた残土(捨石)は45万立方メートル、約100万トンに達する。

人形峠ウラン鉱山では8酸化3ウラン(U_3O_8)にして100ppm(0.01%)以上(ウランに換算すれば85ppm以上)のウランを含有しているものを鉱石と定義した。世界でウラン鉱石として通用するためには0.2%程度の含有率でなければならないので、このようなものが採算に合わないことは当然である。しかし、人形峠ウラン鉱山周辺の残土(捨石)堆積場に行くと、図3に示すように「鉱石」として認定されるはずであったものが「捨石」として野ざらしで投棄されたままになっている。

当然、現場での空間放射線量も高くならざるをえない。その点を年間線量に換算した上で図4に示す。残土堆積場に入れば、放射線業務従事者ですら許されないほどの空間線量率の場所がある。

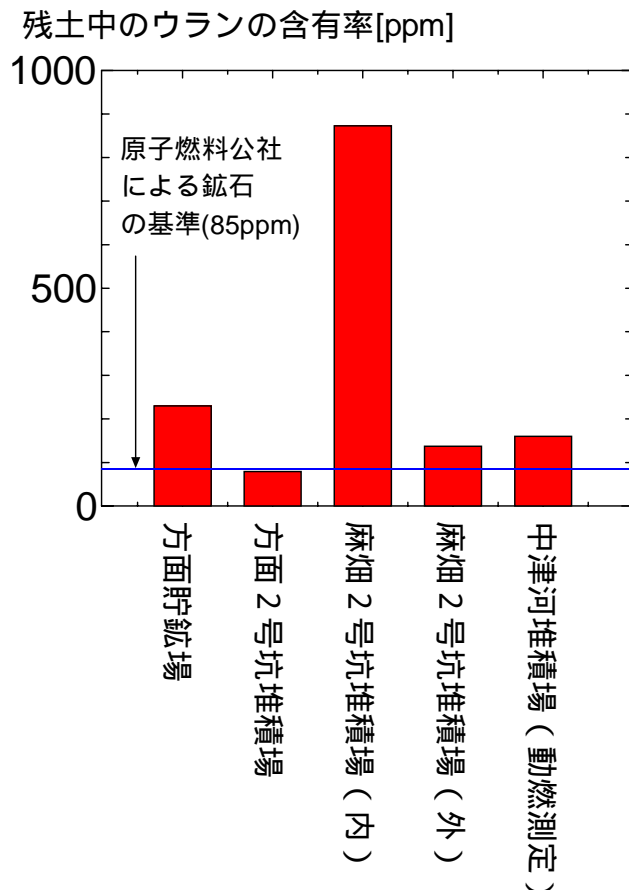


図3 残土堆積場の残土のウラン含有量

試料は1988年8月19日~9月4日、1989年2月6日、および1990年2月11日に採取したものである。

[ミリシーベルト/年]

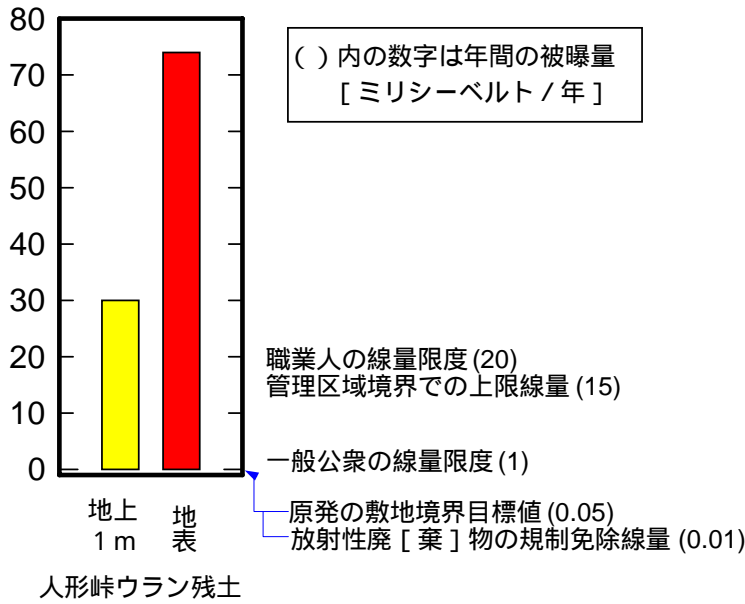


図4 人形峠、中津河残土堆積場での空間線量測定は1988年の発覚当時に動燃が行ったもの。

堆積場は台風などのたびに崩落して沢沿いに汚染を広げてきた

その上悪いことに、野ざらしにされているこれらの残土は坑口から下流に向けて急勾配で流れ下る沢を埋め尽くしている。当然、それらは風雨にさらされながら崩壊し、沢沿いに下流に汚染を広げた。特に伊勢湾台風の時には、崩壊した残土が水田を埋め、集落総出で除去作業をする羽目になったという。沢沿いの土砂に含まれるラジウム-226を指標にして調査した結果を図5に示す。貯鉱場や

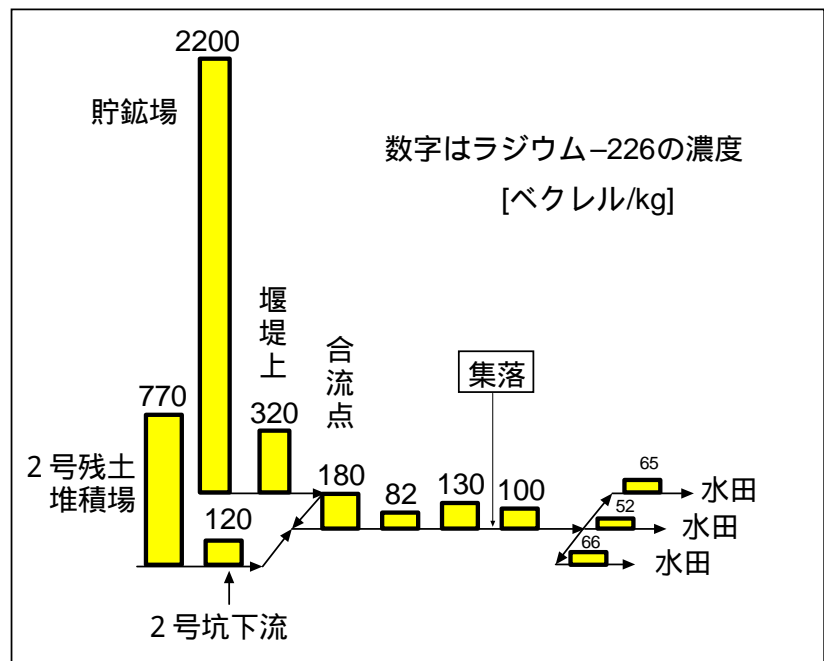


図5 旧方面鉱山から集落、水田に広がるラジウムの汚染

水田試料の採取は1988年10月4日
その他の試料の採取は1989年2月6日

2号残土堆積場から崩れ落ちた残土がそれぞれの沢沿いに汚染を広げ、途中で合流したあとには集落を越え、下流の水田にまで汚染を広げていることが分かる。

残土の上で生育する植物はウランを取り込む

ウラン濃度の高い土壌で生育する植物には、ウランが高濃度で取り込まれることも避けられない。閉山された方面鉱山跡は、本件訴訟でも争いが無いように、いまでは純粋な民有地になっている。そして、その一角にはかつての貯鉱場があるし、残土の堆積場も野ざらしのまま放置されている。そ

こで生育したタケノコの中にどれだけのウランが取り込まれているかの指標を図6に示す。

天然の放射性核種であるカリウム-40の濃度はどこで採れたタケノコでも変わらない値を示している。集落内のタケノコは残土の影響を全く受けない場所にとれたものであり、カリウム-40以外のウランやトリウム系列の放射性物質は、いずれも検出されなかった。そして当然のことながら、貯鉱場や残土堆積場で育ったタケノコには、その生育した場所の土壌中ウラン濃度に従ってウラン系列の放射能が含まれている。

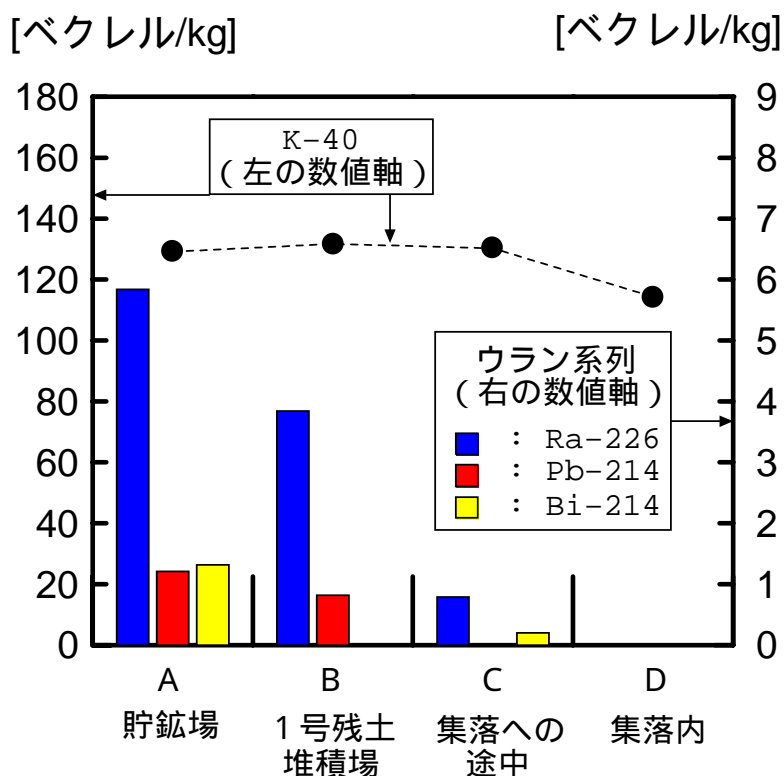


図6 方面鉱山周辺におけるたけのこ中の放射能濃度

土壌中のウラン含有量はA>B>C>Dの順となっている。
試料の採取は1989年5月10日及び12日に行った。

残土はすでに下流の水田にまで汚染を広げ作物に汚染の兆候が見られる

貯鉱場や堆積場から崩壊した残土が水田にまで汚染を広げていることはすでに述べた。そして、汚染された水田に生育する稲には、汚染に比例して放射能が取り込まれることも避け

られない。

残土の汚染を受けた水田と、汚染を受けなかった水田において収穫されたもみと米について含有している放射性核種の濃度を測定した結果を図7に示す。もみの場合もコメの場合も、予想通り汚染田でとれたものがウラン系列の放射能を被汚染田のそれよりも多く含んでいる。私がこの調査をした時にほぼ同時に動燃も調査を行い、いずれの試料からも汚染が見いだされなかったと発表した。図7には、同時期に動燃が行った測定の検出限界値を示しておいたように、もともと動燃の測定はさすがに、実際の汚染を測ることができないのであった。「汚染がある」と「汚染を見つけれない」とは、もちろん違うことである。その上、汚染を見つけれないような測定しかないうまま、汚染はないなどと主張してはならない。

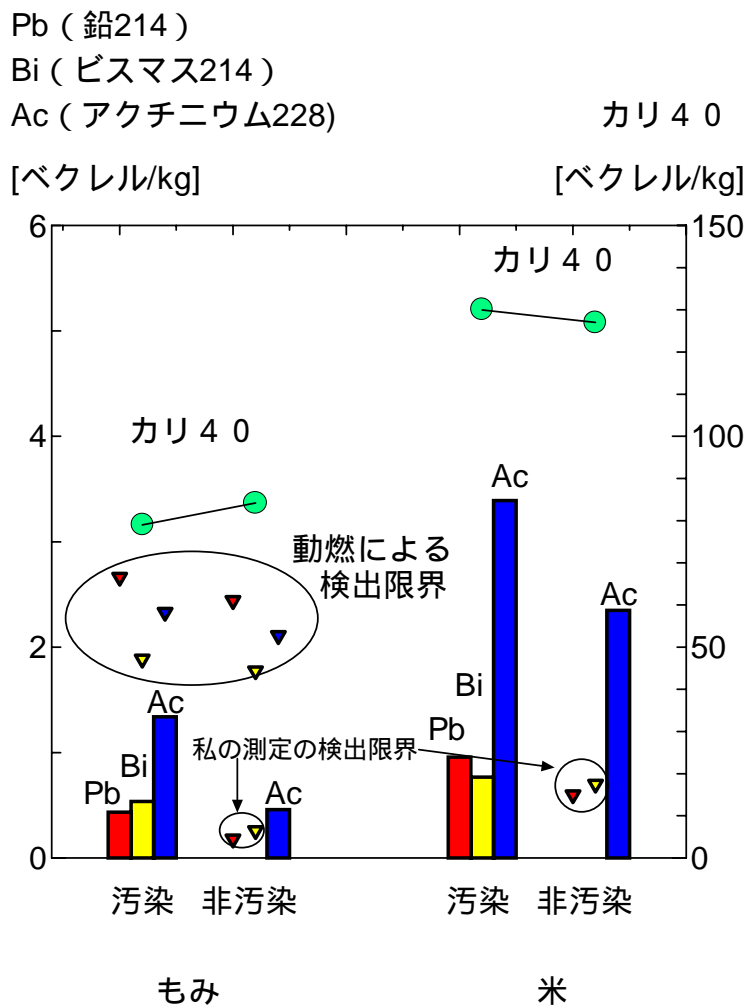


図7 方面の水田におけるもみと米の中の放射能
試料採取は1988年9月30日、及び11月3日

空気中のラドン濃度測定

堰堤を中心とする残土堆積場や下1号坑坑口からは日常的にラドンが染み出している

鉱山跡ではラドンによる汚染がある。鉱山のほとんどの坑口は閉山からすでに30年以上たっていて崩壊してしまっている。しかし方面鉱山の旧下1号坑坑口のように、約10年前まで開口していたものもある。その坑口からは高濃度のラドンが吹き出してきたし、周辺に野ざらしにされている残土からも間断なくラドンが空気中にしみ出している。

下1号坑におけるラドン濃度の測定値を動燃によるもの、私によるもの、および大阪大学

の福島・三藤氏によるものをあわせて図8に示す。測定値が広範にばらついていることが一目瞭然であるが、通常的环境であれば空気中のラドン濃度はせいぜい1立方メートル当たり10ベクレル程度であり、下1号坑坑口でのラドン濃度は著しく高い。

私の測定値は活性炭に吸着して測定する方法で1～2日の平均値を示している。動燃による測定は数日から数ヶ月にわたって暴露したフィルム上の傷から求めた平均ラドン濃度である。また、阪大グループの測定は現場で130リッターのエアバックに空気を採取し、その中のラドンをドライアイス温度で捕まえた上で分析した値である。この阪大の方法は誤差が最も少ない直接的なものであるが、採取したその時点での瞬間的な値を示しており、採取が行われたのが空気の拡散の少ない早朝であったため、高めの値になったものと思われる。

ラドンは沢沿いに流れ下り、集落にまで汚染を広げている

そして困ったことに、こうして坑口から吹き出してきたラドン、および野ざらしにされている残土の表面から空気中に逃げ出し

てきたラドンは、空気の流れに乗って周辺に汚染を広げていっている。方面鉱山の場合、坑口は山の稜線に近い場所にあり、残土は谷沿いに投げ捨てられているが、ラドンは山から吹き下ろす風に乗って沢を流れ下って集落に達している。その点を図9に示す。坑口から高濃度のラドンが吹き出していることに気づいた動燃は1991年夏にベニヤ板と土嚢を使って坑口を閉鎖した。図8あるいは図9に示した私たちの測定では、その後、ラドン濃度がかなり減ってきたように見え、坑口の閉鎖は遅きに失したとはいえ、それなりの効果があったように思えた。しかし、1998年の私たちの測定値はまたまた高い値を示したし、何よりも図8に示した動燃自身による測定値はラドン濃度が一向に減らないことを示していて、ラドンの低減対策が一筋縄ではいかないことがわかる。その上、特に堰堤付近に野ざらしになっている残土からのラドンの浸みだしは依然として続いており、ラドンによる汚染は集落に達している。

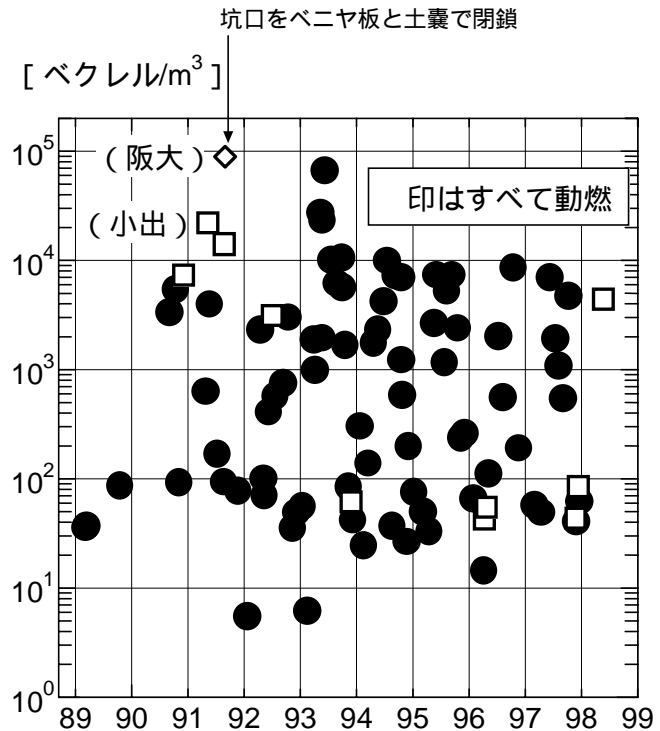


図8 方面下1号坑坑口におけるラドン濃度の変遷

ただし、被告は法令で定められているのはラドンの濃度そのものではなく平衡等価ラドン濃度と呼ばれるものであり、残土堆積場の敷地境界ではその値が低いから問題ないと主張する。ところが、被告のいう「敷地」とは本件でも原告・被告双方に争いがないように純粋な民有地であって、地権者がすでに15年間にもわたって残土の撤去と土地の明け渡しを求めている場所なのである。

表1に、その平衡等価ラドン濃度について法令の規制値を、また、被告自身による下1号坑坑口での平衡等価ラドン濃度の測定値を図10に示す。空气中ラドン-222濃度と同様にばらつきは大きい、ほとんどの測定値は一般環境に放出が認められる濃度20ベクレル/立方メートルを超えているし、管理区域の設定を要する濃度(300ベクレル/立方メートル)を超えるような値すらある。

また、ラドン-222濃度が高くても娘核種濃度は高くないという被告の主張は、現場で娘核種が成長するのを待たずにそれらが周辺に流出していることを示しており、残土堆積場がラドンの発生源で、周辺に汚染を広げていることの何よりの証拠となる。

表1 平衡等価ラドン濃度の法令規制値

項目	濃度 [ベクレル/m ³]
放射線業務従事者が常時立ち入る場所での濃度	3000
管理区域設定の基準濃度	300
敷地境界を越えて排出が許される濃度	20

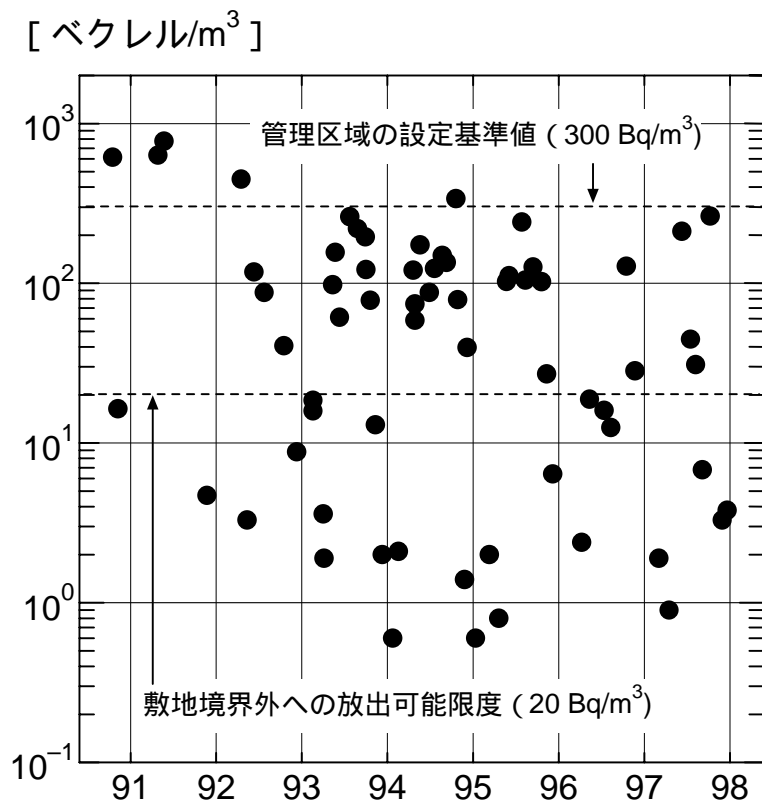


図10 方面下1号坑坑口におけるラドン娘核種濃度の変遷(動燃測定)

3 本件ウラン残土の危険性、住民の生命・身体に関する影響等について

放射線に対する被曝には『安全量』がなく、いかなる被曝も危険の上乗せとなる

放射線被曝が引き起こす障害には「確定的影響」と「確率的影響」がある。「確定的影響」とはその発生に閾値があり、被曝量が少なければ症状自身が出ないような障害である。たとえば、火傷、嘔吐、脱毛、著しい場合には死などがそれに該当する。一方、「確率的影響」には閾値がなく、どんなに低レベルの被曝であっても危険を伴うと考えられている。たとえば、ガン、白血病、遺伝的影響などがそれに属する。そのため、ICRPは「放射線被ばくを伴うどんな行為も、その行為によって、被ばくする個人または社会に対して、それが引き起こす放射線障害を相殺するのに十分な便益を生むのでなければ、採用すべきでない。（行為の正当化）」（ICRP報告60、S18（a）項）と述べている。

すなわち、便益と危険を天秤にかけ、被曝の危険を上回る便益がある場合に、はじめて被曝が許容されるというのである。こうした考え方を「リスク・ベネフィット（危険・便益）」解析と呼ぶが、たとえば原子力利用にいかなる便益があるかというようなことは定量化が大変難しい。そのため、ICRPは「許容量」を勧告するに当たって、便益の評価はしておらず、職業人の場合には、被曝による危険度をその他の産業における労災の危険度と比較して「許容量」を定めることになった。また、一般人に対しては「だれにとっても多分容認できる」（ICRP報告26、118項）程度の危険というように、相当恣意的な判断で「許容量」を定めることになった。

その後、ICRPは許容量設定の考え方をいっそう精緻なものに変えていっているが、それでも常に放射線被曝の危険を認め、職業人と一般公衆に対する被曝の限度を定めてきた。また、単なる被曝の上限値だけではなく、それを担保するために必要な各種の規制値も決められてきた。たとえば、今日の社会では被曝源が多様化しているため、一人ひとりが許容される被曝量の上限を超えないようにしようとするれば、単一の被曝源に、その上限までの被曝を与えることを許すことはできない。そのため、原子力発電所に対しては、その敷地境界での線量を、一般人に対する被曝の上限の1ミリシーベルト/年ではなく、その20分の1の0.05ミリシーベルト/年までしか許さないと定めている。

また、原子力利用によって今日までにすでに百万本に達するほどの低レベル放射性廃物ドラム缶が生じ、一部は減容処理されながらも、その大部分は青森県六ヶ所村に建設された低レベル放射性廃棄物埋設センターに運び込んで埋め捨てにされようとしている。その埋設センターでは、地下に埋めた放射性廃物について、一般公衆に与える被曝線量が規制免除線量である0.01ミリシーベルト/年を超えないようになれば、放射性廃物としての管理がいらなくなると考えられている。それに要する期間はおよそ300年という。今から300年後には、おそらくこうした放射性廃物を生み出したことに一義的な責任がある電力会社はな

くなっているであろうし、ひょっとすれば日本の国自体がなくなっているかもしれない。ちなみに今から約300年前の1702年は、元禄15年、忠臣蔵の討ち入りの年であった。

現行の法令などによる被曝の線量限度の値を整理して表2に示しておく。結局、現行の法律で定められている被曝の「許容量」は安全を保障する量ではなく、「我慢量」として決められているに過ぎない。その場合、どこまで我慢するかは被曝を受ける人たち自身が決めるべきものであり、間違っても被曝を与える側が我慢できるなどというべきでない。

方面地区住民は鉱山操業中は労働者として被曝させられ、閉山後は崩壊する残土による汚染と空气中を拡散してくるラドンによって日常的に被曝を余儀なくされてきた。

すでに示したように、被告の測定データによっても、下1号坑坑口では放射線取扱施設から敷地を越えて放出が許される濃度をはるかに超え、さらに管理区域の基準はおろか職業人に対する許容濃度すら超えるラドン濃度が検出されていた。坑口の閉鎖以降、若干の低下傾向を示しているとはいえ、なお管理区域の基準を超える濃度が検出されている。20から30世帯、総数でも100人から150人程度の小集落でしかないにもかかわらず、原告の調査によれば、1966年から94年までに11人がガン死し、そのうち6人は肺ガンであったという。放射線発ガンは、通常の場合、他の原因によるガンと区別が出来ないため、被曝と発ガンの因果関係を立証することは難しい。また、小さな集落であるが故に、疫学的に因果関係を推定することも難しい。しかし、方面地区で発生したガンがラドンをはじめとする放射能に被曝したためであろうという疑いは消えないし、住民からすれば、そこに残土が存在する限り、発ガンの恐怖を抱えて生きなければならない。

フレコンバックに詰められたウラン残土の放射能

フレコンバックに詰めて現在は埋設されている残土も、もともとは貯鉱場周辺にあったウラン濃度の高い残土であり、すでに示したように、被告自身による測定でも「ウラン鉱石」と認めるべきものである。当然そのフレコンバック表面の放射線量も高い。袋詰め作業が行われたのは、1993年11月から翌94年3月にかけてであり、合計552体のバッグが「仮置き」と称して、本件訴訟で問題となっている場所に埋められた。その袋の表面で測定

表2 被曝に関する各種規制値

項目	線量限度 [ミシーベルト/年]
放射線業務従事者の線量限度	20
管理区域設定の規制値	5.2
一般公衆の線量限度	1
原子力発電所の敷地境界における線量目標値	0.05
低レベル放射性廃物の規制免除線量	0.01

された線量率を表3に示す。最低の線量を与えるフレコンバックのそのまた最低値でさえ、一般公衆に許される線量限度を超えているし、最高のバックを問題にすれば、職業人の線量限度すら超えている。もちろん、住民にしてもフレコンバックに抱きついて過ごすわけではないから、この線量をそのまま浴びるわけではな

表3 フレコンバックの表面線量率

	ミリシーベルト/年		
	最低値	平均値	最高値
最高の線量を与える袋	22.8	26.3	36.8
最低の線量を与える袋	1.5	2.3	2.7

い。しかし、このフレコンバック表面の線量率は放射性廃物の規制免除線量に比べれば数百倍も高い。おまけに、このフレコンバックの中の放射能の正体は言うまでもなくウランであり、その半減期は45億年である。低レベル放射性廃物と違って、300年管理したところで一向にその放射能の強さは減らない。このような放射線を出すものを放射線の管理ができない一般の民有地に置き去りにすることは適切でない。ましてや、地権者がその撤去を要求しているのであり、この残土に責任のあるもの、すなわち被告が、放射線管理可能な場所で管理するのが当然である。

「鉱帯部分」3000立米は被告自身が放射線量を基に決定した

また、周辺に存在している「鉱帯部分」3000立米は、被告自身によって「鉱帯部分」と命名されたもので、地表面での線量率・毎時0.3マイクロシーベルトを基準として、全体の1万6000立米からあえて分離されたものである。それを年間の線量に換算すれば、2.6ミリシーベルトとなる。当然、一般人の線量限度を超えてしまっているし、原子力発電所の線量目標値や低レベル放射性廃物の規制免除線量に比べれば、数十倍から百倍を超えるほどの被曝線量となってしまう。被告があえて、「鉱帯部分」を全体から選別した動機は、あわよくば1万6000立米全量の撤去ではなく、3000立米だけの撤去で済ませたいというものであったであろう。もちろん、3000立米の撤去は被告と地元自治会の協定書においても約束されているのであるから、この部分を撤去することは最低限の責務である。

さらに、残りの1万3000立米の残土にしても、それがもともと方面地区に露出して存在していたものでなく、ウラン採鉱によって地底から採掘されてきたものであり、そのことによってウランとその娘核種による汚染を周辺に広げている。このような物質を他人の土地に放置しながら、それが「安全」であるかのように主張することは許されるべきでない。ましてや、土地の地権者である住民がその撤去を望むのであれば、採掘に責任のあるものが撤去すべきものである。

4 その他の関連事項

原子力に託した夢、幻 --- 化石燃料は近い将来に枯渇するのか？

証人が原子力を専攻した理由は、「今日のように龐大なエネルギーを消費しているとやがて石油や石炭などの化石燃料はなくなってしまう、『豊かな』生活を維持できなくなってしまう。そうなっては困るけれど、人類には原爆が示したように原子力という強大なエネルギー源がある」と考えたからであった。今日でも多くの人がそう考えているが、それは正しい認識であろうか？

石油があと何年でなくなってしまうかを評価した値を「石油の可採年数推定値」と呼ぶ。その値は、評価する時点での確認埋蔵量（技術的・経済的に採掘ができる量）をその年における年間消費量で割った値である。その値が歴史的にどのように変わってきたかを図11に示す。

たとえば、1930年における石油可採年数推定値は18年であった。石油権益を確保しておくことが列強諸国の条件である時代に、この値は著しく短いものであった。そして、このことは長く辛い戦争の動機となり、日本は大陸の資源を求めて中国に侵略を始めた。しかし、この時点での石油可採年数推定値が正しいものであったとすれば、10年後には石油は後8年分しか残っていないはずである。ところが10年たった後の1940年には、石油可採年数推定値は逆に23年に延びた。それでも、23年で石油がなくなってしまうという推定は列強諸国を石油権益確保に動かし、ABCD(America, Britain, China, Dutch)包囲網によって石油禁輸制裁を受けた日本は、太平洋戦争へのめり込んでいった。

しかし長い戦争が終わり、1950年になっても石油可採年数推定値は依然として20年で

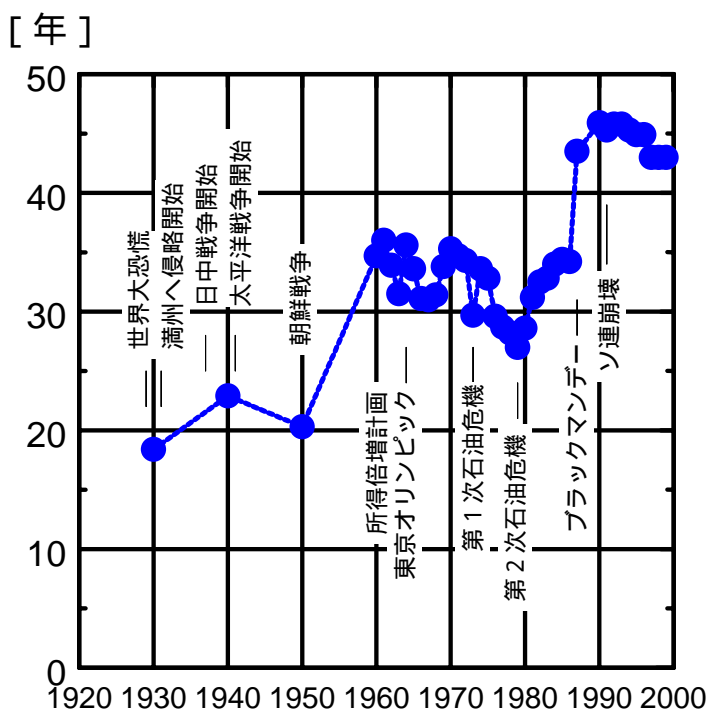


図11 石油の可採年数推定値の変遷

通商産業省資源エネルギー庁官房企画調査課編、「総合エネルギー統計」、通商産業研究社(1999)、

日本石油(株)編、「石油便覧」、燃料油脂新聞(1988)、

矢野恒太記念会、「日本国勢図会1999/2000」、国勢社(2000)などのデータより作成

あった。この時点で、石油可採年数推定値なるものがおよそ「科学」的なものではなく、世界的あるいは個別国家的な利害が絡みながら、あるいは技術の進歩によってもどんどんと変わっていくものであることに気づくべきだった。さらに10年後の1960年には、石油可採年数推定値は35年となった。日本が高度成長と呼ばれた未曾有の経済成長を遂げた頃、石油は後30年でなくなると脅かされ続けたが、なんと30年たった1990年の推定値は逆に45年に増えた。

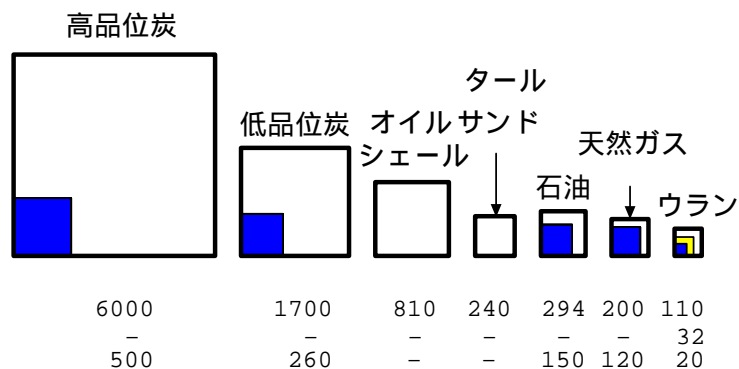
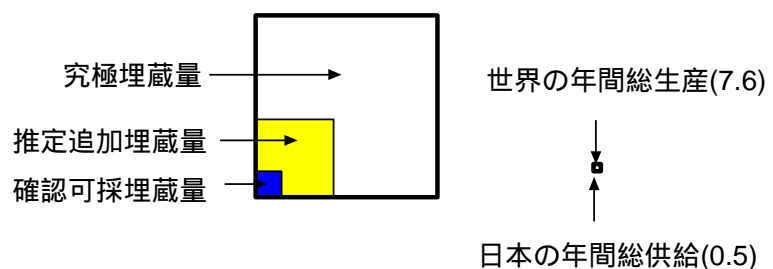
石油を含めた化石燃料は決して少ない資源ではない。石油がすぐに枯渇してしまうというような強迫観念にとらわれて、国やそこに住む人々の運命を決めてしまうことは誤りである。

貧弱なウラン資源と龐大な化石燃料

石油をはじめとする化石燃料は地下に眠る資源であり、使えばいずれなくなってしまうことは当然である。そうした資源を「再生不能資源」と呼ぶ。しかし、だからと言って「化石燃料がなくなるから原子力」ということにはならない。なぜなら原子力の燃料であるウランもまた「再生不能資源」

だからである。そうであれば、次に考えるべきことは、化石燃料の資源量と原子力の燃料であるウランの資源量との比較である。その点を図12に示す。

「再生不能資源」のうちもっとも資源が多いのは「高品位炭」、つまり石炭である。次に多い資源もまた「低品位炭」、石炭である。次に多い資源に「オイルシェール」や「タールサンド」という、現在では使いにくい利用されていない資源がある。さらに現在の私達の文明がどっぴりと依存している「石油」、



数字は 1×10^{16} kcal のエネルギーに換算した資源量
ただし、上段：究極埋蔵量、中段：推定追加埋蔵量、下段：確認可採埋蔵量

図12 地球上の再生不能エネルギー資源の埋蔵量

通商産業省資源エネルギー庁官房企画調査課編、「総合エネルギー統計」,通商産業研究社(1999)、
科学技術庁原子力局監修、「原子力ポケットブック」,日本原子力産業会議(1998)
などのデータから作成

使いやすいために最近急激に使用量が増加してきた「天然ガス」もある。これらがすべて「化石燃料」だが、「化石燃料がなくなるから原子力」と言われた原子力の資源であるウランは、一番右にある小さな四角しか資源がない。原子力を推進する人たちの宣伝とは裏腹に、そして多くの人々が抱かせられた幻想とは違って、ウラン資源は石油に比べても数分の1、石炭に比べれば100分の1しかないという大変貧弱な資源なのであった。事実をありのままにみることができ、それをありのままに表現するのであれば、「ウランは化石燃料よりはるかに早く枯渇する」ということになる。そんな原子力に人類の未来を託すことなどもともと馬鹿げたことであった。

また、今日の世界で使われているエネルギー量を右上に小さな四角で示したが、かりに究極埋蔵量の全てを利用できるとすれば、石炭だけで現在の人類の使用量の1000年分ある。また、天然ガスも最近になって相次いで有望な資源が発見され、天然ガスだけでもおそらく人類の1000年分の消費量をまかなえるという推定もある。1000年といえば、変化の激しい現代の世界では、とうてい予想できないほど遠い未来である。すなわち、予想できる限りの未来においてエネルギー資源が枯渇する心配はない。むしろ、問題はエネルギー資源を地下から掘り出して、それを使うことによる生命環境の破壊なのである。

原子力利用はさまざまな汚染を環境に残さざるを得ない

原子力と言えば原子力発電所を思い浮かべる人が多いであろう。しかし、原子力発電所を動かすためには、もちろん原子炉だけがあってもダメである。図13に示すように鉱山でウランを掘ってくることから始まり、製錬、濃縮、加工などの工程を経てようやく原子炉でウランが燃やせるようになる。そして、ウランを燃やした後は、膨大な放射能を含んだ使用済燃料が100万年の管理を要求する廃物となって出てくるのである。当然、それぞれの工程では施設の建設や日常的な運転に鉄やコンクリートなどの膨大な資材やエネルギーが投入される。そして労働者が被曝をしながら、周辺には廃物を放出して環境を破壊する。

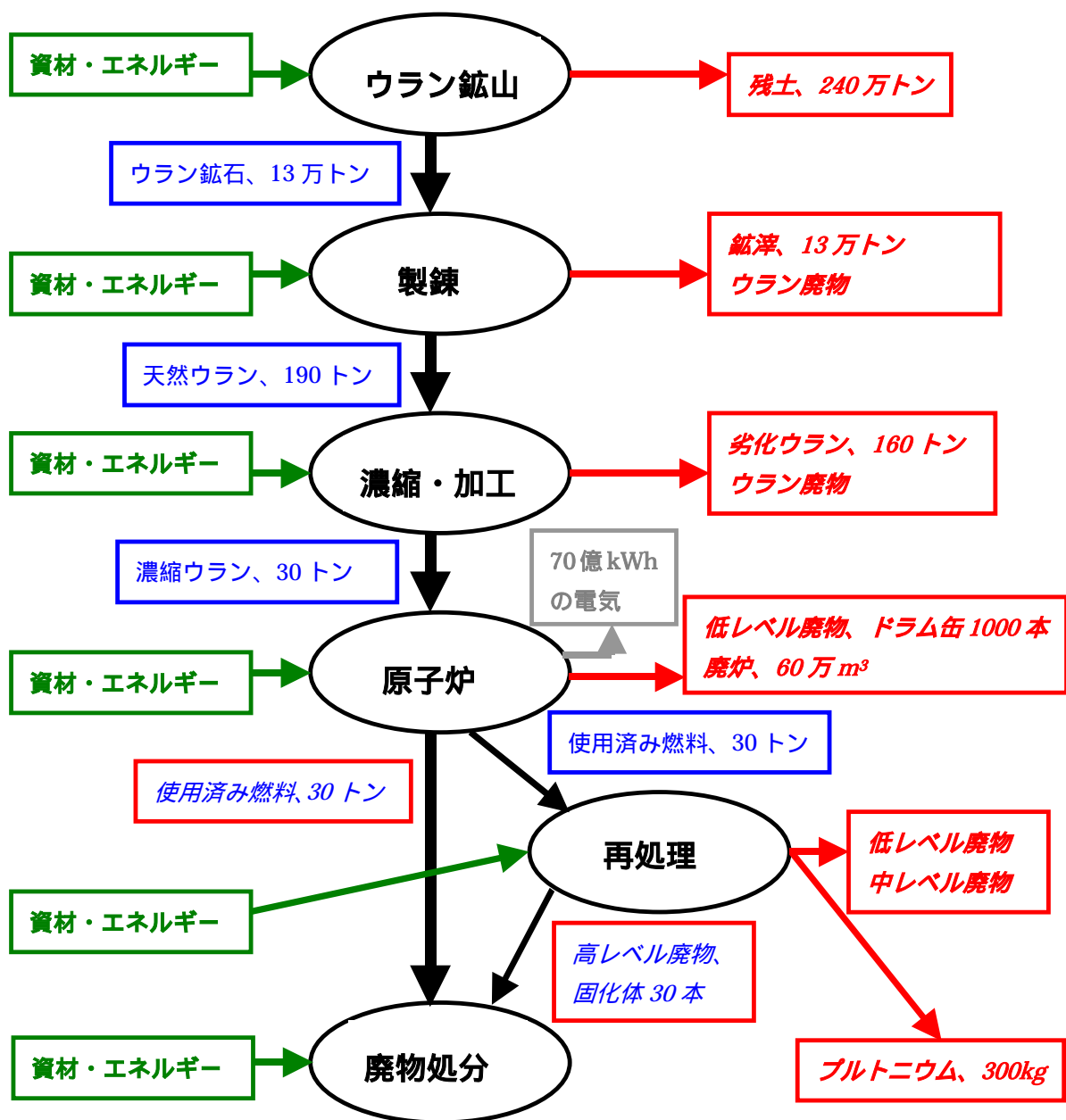
原子力を推進する理由は、開発当初の「無限のエネルギー源」、「評価することができないほど安価なエネルギー源」などというおよそ根拠のないものから始まって、今日では、「炭酸ガスを放出しない」といわれるようになった。しかし、原子炉内で起こる核分裂反応だけを取り出せば、たしかにその反応で炭酸ガスは出ないが、図13に示した工程全体で使う大量の資材、エネルギーはそのほとんどが化石燃料を使用して供給される。当然、原子力を利用することは炭酸ガスの放出を加速する。その上、100万年にも及ぶ放射性廃物の管理にどれだけ膨大なエネルギーが必要となるのか想像すらできないし、その過程で放出されることになる炭酸ガスもまた膨大なものになることは避けられない。

原子力を推進する人たちは、必ずといっていいほど図14に示す図を見せる。すなわち、原子力発電の場合には、化石燃料の発電所に比べて発電所に運び込む燃料の量が圧倒的に少なく済むというのである。たしかに、100万キロワットの原子力発電所を1年間動かす

ためには、濃縮ウラン30トン発電所に運び込めばよい。しかし、図13にすでに示したし、さらに図15に詳しく示すように原子力発電所に30トンの濃縮ウランを供給するためには、190トンの天然ウランから燃える成分（ウラン-235）だけを濃縮する必要がある。

その190トンの天然ウランを得ようとすれば、13万トンのウラン鉱石を採掘する必要があるし、採掘時の剥土も含めれば250万トンにも及ぶ採掘が必要となる。そして、鉱山

図13 100万kWの原発を1年間運転するために必要な作業と物質の流れ



近くにある製錬所でウランが取り除かれるが、トリウム-230 以降のすべての娘核種たちは、鉍滓・残土となって鉍山周辺に捨てられることになる。

処分法さえ知らないまま来てしまった高レベル放射性廃物は、今後の人類に大きな負の遺産となる。しかしそれ以前に、鉍山周辺には膨大な鉍滓と残土が野ざらしで放置され続けてきたのであった。

図 16 に日本政府による今後の原子力発電の計画目標と、それに伴うウランの累積需要量を示す。人形峠では、わずか 85 トンのウランしか採掘できなかつたにもかかわらず膨大な汚染を残し、方面周辺の残土すら発生者の被告がどうにもできずに苦しんでいる。それに対して、日本の原子力開発が必要とするウランは 2010 年までに約 30 万トンに達する。日本はウラン資源をほとんど持

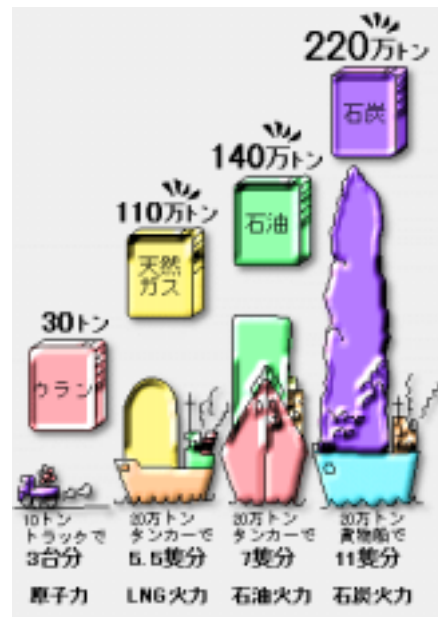


図 14 原子力推進派による原子力の優位さを示す図

たず、仮に国内のウランを全量採掘したところで 3000 トンしかない。したがって、日本で今後使うというウランはカナダ、オーストラリア、アフリカ諸国などから輸入することになる。そうなれば、人形峠とは比較にならない巨大な汚染を現地に捨てざるをえない。多くの日本人はそのような事実を知らされてさえいないが、原子力を選択するのであれば、是非ともこのような事実も知って欲しい。

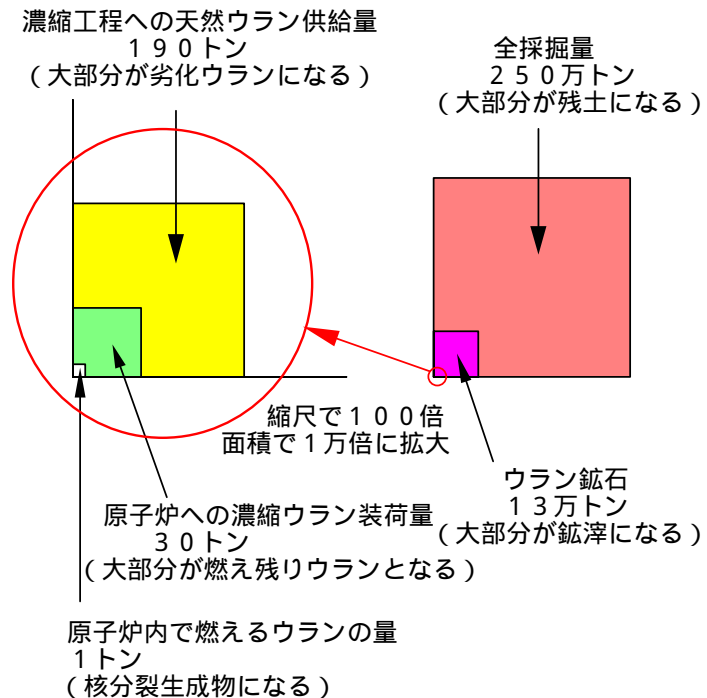


図 15 ウランを燃やす場合の燃料バランス

剥土比: 2.0, ウラン鉍石品位(U₃O₈ F₂O D₂O .. C²⁺Z k.l.f.c
R—Z k"x F,R D,S C"R A"x F,R,S,O

発電設備容量 [万 kW] 累積ウラン需要量 [万トン]

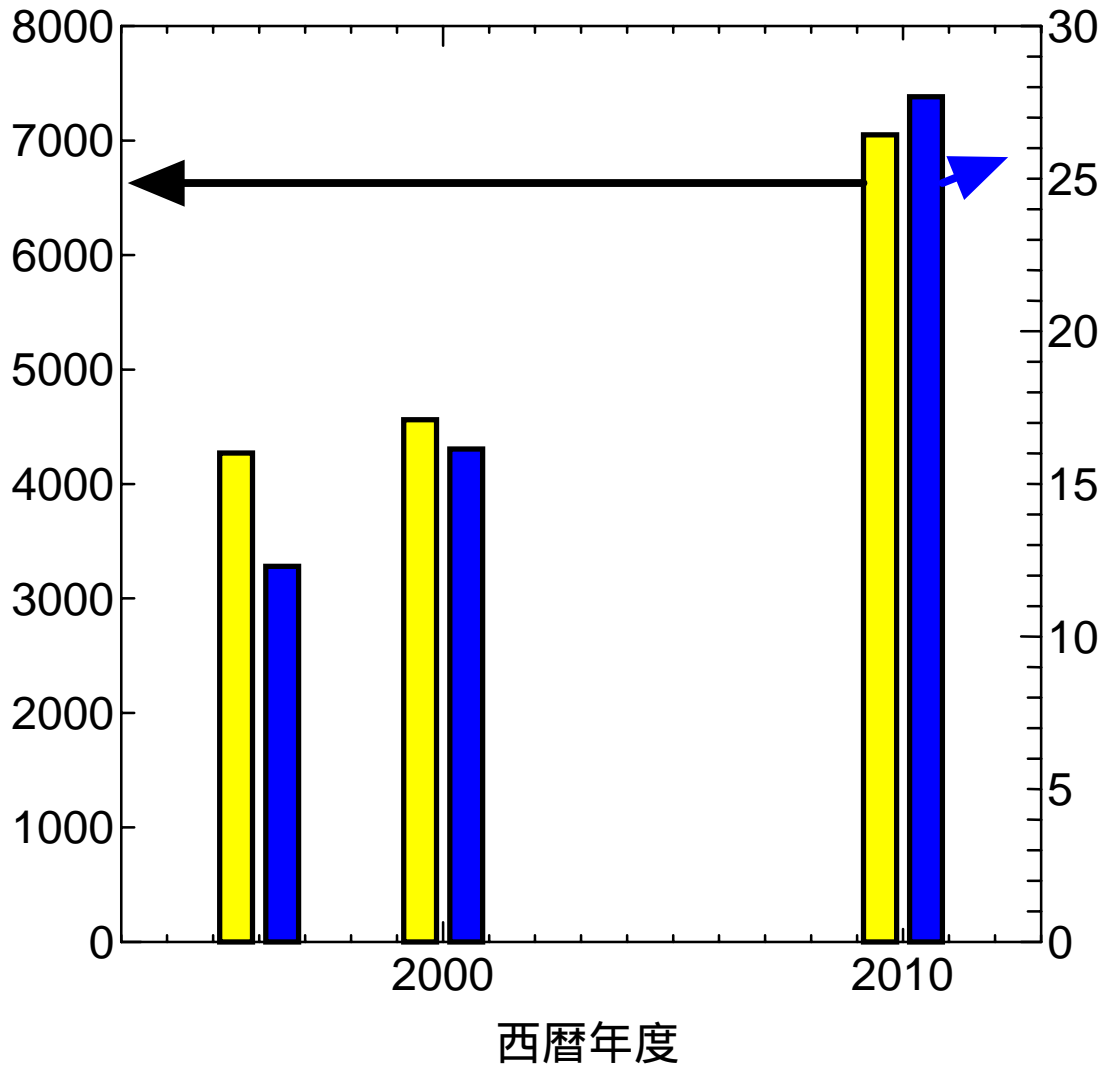


図 1 6 政府計画による発電設備容量と累積ウラン需要量

5 . 証人の経歴、専門分野、特に放射能に関する研究経歴 など

経歴

1949年生まれ

1968年、東北大学工学部原子核工学科入学

1972年、同卒業

東北大学大学院工学研究科原子核工学専攻前期課程入学

1974年、同終了

京都大学原子炉実験所助手となる

専門研究分野

原子力施設周辺環境での放射性核種による汚染調査

原子力施設の工学的安全性解析

特に放射能に関する研究経歴

愛媛県伊方原子力発電所周辺の海底土の汚染調査

敦賀原発周辺の空気中の放射能汚染調査

敦賀原発の一般排水路汚染事故調査

浜岡原発からの使用済み燃料輸送キャスクからの漏洩中性子線測定

女川原発周辺環境の放射能汚染調査

チェルノブイリ原発事故による日本、ヨーロッパおよび現地での汚染調査

人形峠旧ウラン鉱山周辺の汚染調査

チタン産廃による一般産業廃棄物処分場の放射能汚染調査

JCO事故による周辺環境の放射能汚染調査

インド・ジャドゥゴダ ウラン鉱山周辺の環境汚染調査

などなど

著書

原子力発電における安全上の諸問題（共著）、1977、原子力情報センター

（この本は1979年に「原発の安全上欠陥」として一部加筆訂正の上、第三書館から発行されている）

原子力発電の安全性論争（共著）、1979、技術と人間

放射能測定マニュアル（共著）、1982、京都大学原子炉実験所

別冊「宝島」、原発大論争（共著）、1988、JICC出版局

（この本は1999年に「決定版、原発大論争！」として宝島社文庫562となった。）

地球環境の危機 - 研究の現状と課題 - （共著）、1990、岩波書店

ここまでなら安全という基準はない、1991、全日本自治団体労働組合

放射能汚染の現実を超えて、1992、北斗出版

Energy Politics and Schumpeter Dynamics: Japan's Policy Between Short-term Wealth and Long-term Global Wealth（共著）、1992、Springer-Verlag

環境と人間（共著）、1995、東京教学社

人形峠ウラン公害ドキュメント（共著）、1995、北斗出版

原発事故、その時あなたは・・・？（共著）、1995、風媒社

原子力と共存できるか？（共著）、1998、かもがわ出版

原発事故の恐怖（共著）、2000、風媒社

人形峠ウラン鉱害裁判（共著）、2001、批評社

新版 環境と人間（共著）、2001、東京教学社

imidas'97～imidas2003までの「原子力」の章、1996～2002、集英社