

劣化ウラン兵器と核サイクル

京都大学原子炉実験所 小出 裕章

・千の太陽より明るく・・・原爆開発

1945年7月16日、ドイツ・ベルリン郊外のポツダムでは、米英ソ3国首脳によって日本への降伏勧告を協議するためのポツダム会談が開かれようとしていた。それを迎える朝、雨の米国・ニューメキシコ州アラモゴルドでは、遠くから物理学者や軍人たちが半信半疑で見つめる中、高さ30メートルを超す塔の上から、「千の太陽よりも明るく」白い閃光が砂漠の闇を引き裂いた。人類初の原爆、トリニティ(三位一体)炸裂の瞬間であった。原爆成功の報を受けた米国大統領トルーマンは、ソ連首相スターリンには内緒のまま、英国首相チャーチルに耳打ちし、戦後世界分割の主導権を握る画策を始めた。

第2次世界戦争のさなか、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た。砂漠に秘密都市を建設し、5万人の科学者・技術者を動員、総額20億ドル(1940年の為替レートで換算して、86億円。1941年の日本の一般会計歳入も86億円であった)の資金を投入して原爆の開発に当たった。結局、1945年の終戦の時点までに米国は3発の原爆を生み出し、トリニティに続いて2発目の原爆は8月6日に広島で、3発目は8月9日に長崎で炸裂して、この世に地獄を現出させた。

ウランという元素は地球が誕生した時から地球上に存在していた。そのウランには天然の状態ですりずつ重さの違う3種類のウランがある。その特徴を右の表に示す。天然に存在するウランで圧倒的に多いのは質量数238のウランであり、その半減期は

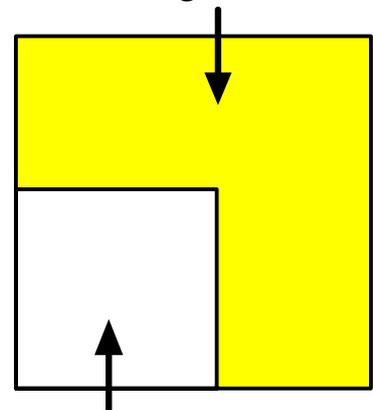
45億年で、地球のこれまでの歴史にほぼ匹敵する。つまり、地球誕生の時に存在していたウラン238は今ようやく半分に減っていることになる。ただ、このウラン238は核分裂しないため「燃えないウラン」と呼ばれる。次に多いのはウラン235である。ウラン235は「燃えるウラン」と呼ばれるように、核分裂を起こす性質を持っており、原爆材料になる。幸か不幸か「燃えるウラン」は天然の状態では、わずか0.72%、全体の140分の1しか存在しない。石油やガソリンを水で薄めてしまえば、火がつけられないように、ウランも燃えないウランの割合が多ければ、燃やしたり爆発させたりすることはできない。特にウランで原爆を作ろうとすれば、燃えるウランの割合を著しく(通常、93%以上といわれる)高める必要がある。そのように「燃えるウラン」の割合を高める

ウラン同位体の性質

質量数	天然存在比 [%]	核分裂性	半減期 [年]
238	99.275	無	44億6800万
235	0.72	有	7億0380万
234	0.0054	無	24万5000

広島原爆のエネルギーバランス

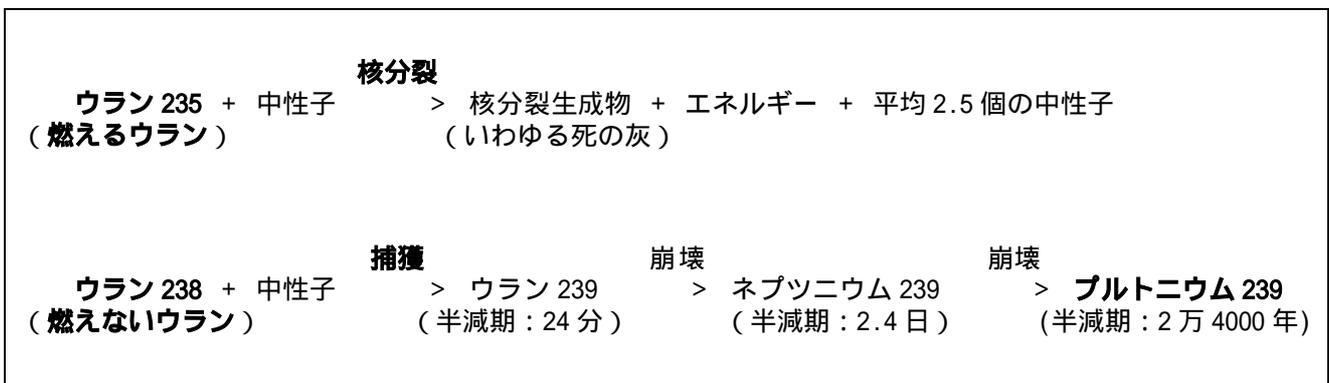
濃縮作業に要するエネルギー
(30kg高濃縮U分)



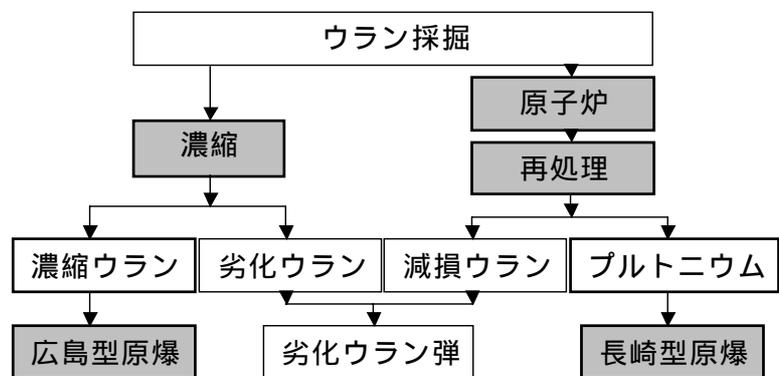
出力エネルギー
16キロトン TNT

操作を「濃縮」と呼ぶが、その操作には莫大なエネルギーが必要となる。広島原爆は約 30kg の 93%濃縮ウランで作られていて(約 50kg の 90%濃縮ウランとの説もある)たった 1 発の爆弾が TNT 火薬 1 万 6000 トン分の爆発力を示した。しかし、それだけの濃縮ウランを得るためには、「濃縮」作業に TNT 火薬 5 万トン分のエネルギーを投入しなければならなかった。

一方、「燃えないウラン」は中性子をぶつくとそれを捕獲してウラン 239 になり、速やかに原子核崩壊してプルトニウム 239 となる。このプルトニウム 239 は長崎原爆の材料となったように、ウラン 235 と同様に核分裂性を持つ。ウランを濃縮して原爆を作ることが大変であることに気づいた米国は、マンハッタン計画と呼ばれる原爆開発計画の中で次第にプルトニウムの製造に軸足を移した。そして 1945 年には、ウラン原爆は広島原爆(リトルボーイ) 1 発しか持っていなかったが、プルトニウム原爆はトリニティと長崎原爆(ファットマン)の 2 発を完成させていた。



今日、日本で原子力といえば、ほとんど人は原子力発電を思い浮かべるだろう。しかし、原子炉を含め原子力発電を支えるための核燃料サイクルと呼ばれるすべての技術はもともと核兵器開発のために開発された。燃えるウランの濃度を高める「濃縮」という作業は、広島型のウラン原爆を作るために開発された技術であった。また、原子炉の中で燃えるウラン(ウラン 235)を燃やすと、そばにある燃えないウラ



米国の原爆製造(マンハッタン計画)での 2 つの道

ン(ウラン 238)が自然にプルトニウム 239 に姿を変える。それを「再処理」によって取り出すことで長崎原爆は作られた。現在、米国がイラク・イラン・朝鮮などを「悪の枢軸」と呼んで非難しているのは、それらの国が「原子炉」や「濃縮」、「再処理」技術を開発しようとしているとの理由からである。

そして今また、原爆製造や原子力発電のための核燃料サイクルでゴミとして出てきた劣化ウランや減損ウランが「劣化ウラン兵器」として登場して来た。

原子力開発と劣化ウラン

ウランは重金属としての毒性を持つとともに、そもそも放射能であるため生命体に対して危険を持つ。そのため、他の放射能に対すると同じように、原子力や放射線を取り扱う労働者に対しては、1年間にそれ以上のウランを取り込んではいない限度が「年摂取限度」として定められている。

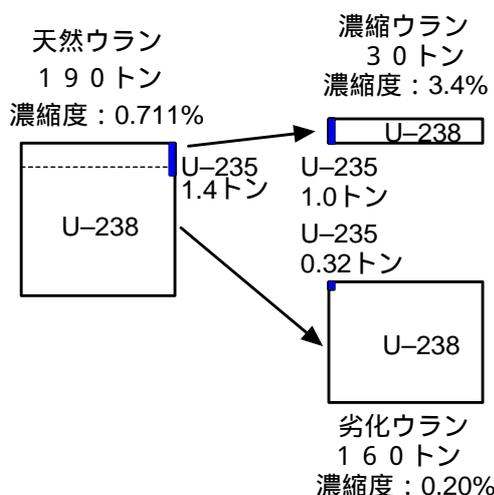
天然ウランと劣化ウランの放射能の強さと被曝特性を右上の表に示す。燃えるウランも燃えないウランもいずれも良く似たエネルギーのアルファ線を放出する。そして、劣化ウランは天然ウランに比べて比放射能(単位重量当たりの放射能量)が約6割であるため、生体に対する毒性も約6割に減る。しかし、だからといって危険がないわけではなく、一般公衆に対する劣化ウランの年摂取限度は、吸入の場合 11.4mg でしかない。

いまや原爆の主力はウラン原爆ではなくプルトニウム原爆である。そのため、核兵器を造るためにウランを濃縮する必要はなくなった。しかし、「平和」利用と呼ばれる原子力発電でウランを燃やす場合でも、天然ウランそのままでは火をつけることができない。そのため、燃えるウランの割合を3～5%程度に濃縮している。そして、一方で「燃えるウラン」の濃度が高いウランを作れば、一方には「燃えるウラン」の濃度が減ったウランがごみとしてできてくる。そして、その量は製品のウランよりも遙かに多い。その始末に困った米国は劣化ウランを兵器として使ってしまうことを考え付いた。

原子力(核)開発を進めてきた世界の各国が、現在どれだけの劣化ウランを保有してい

天然ウランと劣化ウランの被曝特性

	比放射能	1g 摂取あたりの 実効線量		年摂取限度 (ALI)			
		吸入	経口	職業人		一般公衆	
				吸入	経口	吸入	経口
	ベクレル/g	ミリベクレル	ミリベクレル	mg	g	mg	g
天然ウラン	25400	159	0.202	126	99	6.30	4.95
劣化ウラン	14900	87.4	0.115	229	174	11.4	8.71



ウラン濃縮作業と劣化ウランの生成

(100万kWの軽水炉1年分の濃縮ウランを作る場合の一例)

世界の劣化ウラン貯蔵量 (2002年12月31日)

	ウラン重量換算 [トン]
米国	760,000
フランス(ユーロディフ社)	219,000
独・英・オランダ(ウレンコ社)	57,000
英国(BNFL社)	30,000
ロシア	500,000
中国(推計)	28,000
日本	9,600
南アフリカ	2,200
その他	1,000以下

米国エネルギー省に資料に基づく推計

「放射能兵器・劣化ウラン」p.120

るかを前頁右下の表に示すが、米国だけで 80 万トン、総量では 170 万トンに達する。米軍がこれまでに実戦使用した量は次章で述べるように数千トンである。それはとてつもない量ではあるけれど、すでに生み出してしまった劣化ウランの総量に比べれば、まことに微々たるものでしかない。これまでに使われた量の 1000 倍以上の劣化ウランが始末におえないごみとして今現在、存在している。

劣化ウラン弾

米軍はイラクやユーゴで、そしてその後アフガニスタンやイラクでも劣化ウラン弾を使用した。戦後、現地住民をはじめ参戦した米軍の兵士にまで、がん、白血病、免疫不全、極度の慢性疲労などが多発した。それらは「湾岸戦争症候群 (Gulf War Syndrome)」、「バルカン症候群 (Balkan Syndrome)」とよばれ、劣化ウラン弾との因果関係が疑われている。

劣化ウランを兵器として使う理由の第一は、何よりもそれが原子力(核)開発が生み出してしまったやっかいなごみである上、金銭的には「ただ」だということである。その上、劣化ウランを材料にして砲弾を作ると、以下の3つの利点を兼ね備えた超優秀な兵器となる。

ウランは硬い上、比重が 18.9 と、鉄(比重 7.9)に比べて倍以上重く、貫通力がある。

金属ウランは空気中で発火し、火災効果をもたらす。

ウランは放射能であり、敵に被害を与える。

たとえば、これまでは戦車の装甲を貫通できなかった対戦車砲弾も、それを劣化ウランで作れば、重く硬い劣化ウラン弾は戦車の装甲を貫通できる。そして、装甲を貫いて戦車内部に飛び込んだ砲弾はその場で発火し、兵士を焼き殺す。さらに、微粒子となって飛び散ったウランは放射能として飛散して周辺の人々を被曝させる。

これまでに米軍を中心に使用された劣化ウラン弾の一覧を下の表に示す。湾岸戦争で 320 トン、ボスニア・ヘルツェゴビナで 3 トン、コソボで 10 トンというのが米軍も認めている数値である。今現在、数量は明らか

劣化ウラン弾の使用実績

	年	使用者	種類	砲弾の数	トン
湾岸戦争	1991	米空軍	30mm バルカン砲	783514	259
		米陸軍	対戦車砲	9552	50
		米海軍			11
		UK	120mm 砲	100	1
ボスニア・ヘルツェゴビナ	1994-1995	米空軍	30mm バルカン砲	10800	3
コソボ	1999	米空軍	30mm バルカン砲	30000	10
アフガニスタン	2001-2002	米軍	1000	?	
イラク	2003	米英軍	2000	?	

A.Bleise, P.R.Danesi, W.Burkart (IAEA)
 Properties, use and health effects of depleted uranium (DU): a general overview
 Journal of Environmental Radioactivity 64 (2003) 93-112

(参考)

鳥島(1995)、25mm 砲弾 1520 発、200kg

かにされていないが、2001 年 10 月のアフガニスタン、2003 年春のイラクに対する米軍の侵略でも劣化ウラン弾が使用されたことが数々の証拠で立証されており、アフガニスタンで 1000 トン、イラ

クで 2000 トンの劣化ウランが使用されたと推定されている。劣化ウランを使った砲弾の幾つかについて、1 発に含有されている劣化ウランの重量を右下の表に示すが、もっとも小さな砲弾である 25mm 砲でも、1 発の砲弾に 147g の劣化ウランが含まれ、一般人の年摂取限度に比べれば 1 万倍以上となる。

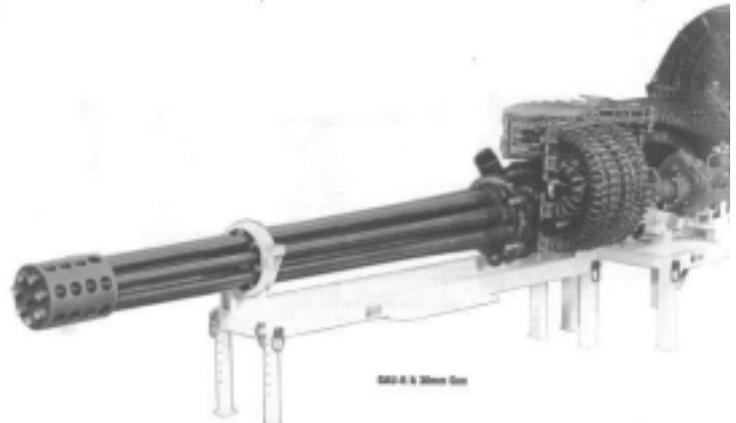


砲弾の劣化ウラン含有量

	グラム / 発
25mm 砲	147
30mm バルカン砲	280
対戦車砲	5350
バンカーバスター	数百 kg / 発 ?

湾岸戦争で集中的に劣化ウラン弾が使われたイラク南部の都市バスラでは、次頁の図に示すように、子供たちの間に悪性腫瘍が多発するようになってきた。しかし、悪性腫瘍を引き起こす原因には放射線以外のものもあるため、このような悪性腫瘍の増加が本当に劣化ウラン弾の使用と関連があるかどうかを科学的に立証することは大変難しい。そのため、米国は以下のように主張する。

「劣化ウランがイラクの新生児がんの原因だという非難は、事実無根である。実際に、イラクによる、発ガン性物質を使った化学兵器の使用こそが、劣化ウランのせいだとされるがんや出生異常の原因である可能性が最も大きい。」
 (劣化ウランに関する情報、国務省国際情報プログラム室、2003 年 4 月 1 日)



私自身も、劣化ウラン弾の使用と疾病の発生に因果関係があるかどうか、よく質問される。科学の一番基本的な役割は、物事の因果関係を実証的に明らかにすることである。残念なことに、発生している病気が劣化ウラン弾使用の結果であることを、私は「科学的」に示すことができない。劣化ウラン弾の被害を実証するためには、ウランによる汚染の強さと広がり、その時間経過、更には病気の発生率と時間変化、交絡因子の検討など科学的にたくさんの情報を集めなければならない。そのためには、多くの努力と時間が必要となる。そして、私自身は科学に携わる人間として、あくまでも実証的に分かることは分かると言い、分からないことは分からないと言うように日々心がけてきた。分かっていることを隠すことはもちろん科学的な態度でないが、逆に分からないことを分かったかのように言うことも科学的でない。しかし、現実の世界で起きていることのすべてを科学が明らかにできるわけではない。現時点では、被害発生の原因が劣化ウランであると科学的に断定することが難しいと同じように、その原因が化学兵器であると断定することもできない。そのような時に、被害の原因が科学的に明らかになるのを待っているのは多数の被害者が生まれてしまう



ことを、従来の経験が示している。私は科学に携わる者として、因果関係が明確に立証されるまでは、劣化ウラン弾が現に発生している病気の原因なのかどうかについては、やはり分からないと苦悩をこめて言うしかない。しかし、ウランは猛毒の放射能であり、そのような物質を環境に撒き散らす行為は、ただそれだけの理由で禁止されるべきだと思う。

日本政府に至っては「条約上、特定通常兵器使用禁止制限条約、CCW 条約と言うのがご

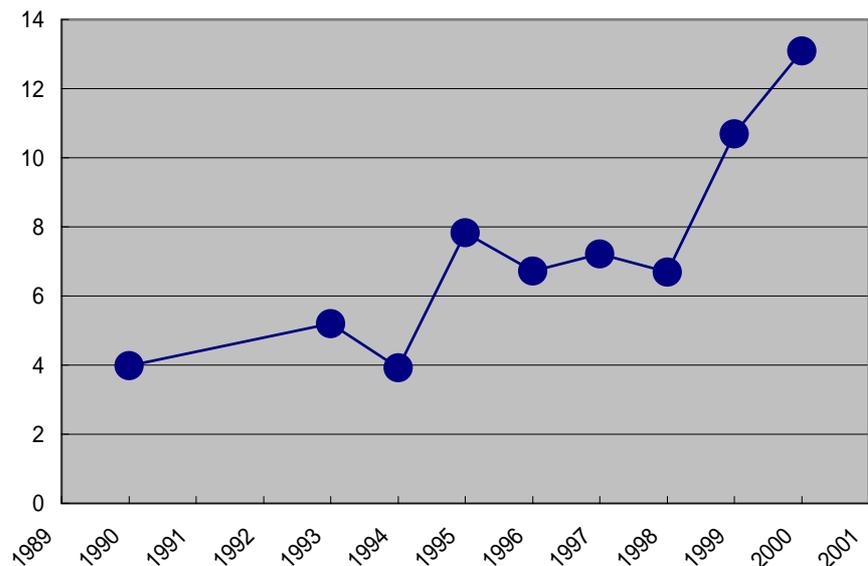
ざいますけれども、その規制対象にも劣化ウラン弾はなっていないというのが現状であるわけです」（2003年6月30日、衆議院イラク特措法特別委員会での川口順子外務大臣の答弁）と主張している。しかし、そもそもウランは放射性物質あるいは核燃料物質・核原料物質として国内外の法令で厳しく規制されている。米軍が自ら認めた劣化ウランの使用量 330 トンだけでも約 300 億人（地球人口の 5 倍！）分の年摂取限度に相当する。アフガニスタンとイラクでの使用量も含めれば、米軍は数千億人分の年摂取限度に相当する毒物を、彼らが敵視する国の環境に撒き散らしたことになる。そのような行為は米国の国内法に則ればもちろん違法であろうし、日本の国内法でも違法である。兵器禁止条約で規制を受けているか否かに関わりなく、そのような行為が許されないことは当然である。ところが、日本の役人にはそれが理解できない。あるいは故意に無視して、恥を知らない。

．劣化ウラン弾を許す世界の構造と求められる差別の解消

9・11 とアフガニスタン

2001年9月11日、米国は彼らが「テロ」と呼ぶ攻撃を受けた。そして「テロ」を根絶するとの理由でアフガニスタンを攻撃し、政権を転覆させた。しかし、アフガニスタンがいったい何をしたというのだろうか？ 米国から9月11日の攻撃の首謀者とされたオサマ・ビンラディン氏はアフガニスタンにとっては長年の客人であり、引き渡せと言うなら証拠を示せと、ごく当然の要求をしたに過ぎない。証拠を示すことなく容疑者の引き渡しを求めるなど、どんな国際法・国内法に則っても違法である。ましてや、勝手に犯罪の嫌疑をかけた人間を他の主権国家に踏み込んで逮捕することも違法であるし、主権国

Incidence rate of malignant diseases among children in Basrah per 100,000



Alim Yacoub, Imad Al-Sadoon & Janan Hasan

The evidence for causal association between exposure to depleted uranium and malignancies among children in basrah by applying epidemiological criteria of causality

Proceedings of the Conference on the Effects of the Use of Depleted Uranium Weaponry on Human and Environment in Irq. (26-27 March 2002)

家そのものを転覆させることなど、いかなる意味でも正当性がない。それにも拘らず、交渉の用意があるとまで言っていたアフガニスタンに、問答無用、言うことを聞かなければ攻撃すると言って、米国はアフガニスタンを侵略した。そして、日本は米国にくっついていった。

アフガニスタンは貧しい国である。多様な民族を抱え、ソ連・中国・インド・パキスタンそしてアラブの国々に囲まれ、他国の思惑に翻弄され続けてきた。米国にとっては中央アジアのエネルギー資源がかねてから触手の対象であった。1980年以降はソ連の支配を嫌ってタリバーンが立ち上がり、そのタリバーンを支援したのは中央アジアでの天然ガスと石油の利権をねらった米国であった。そして、右の図に示すように、米国はアフガニスタンを支配下に置くことで、ついに中央アジアのエネルギー資源を手に入れる道筋を築いた。その上、この地域に対するロシアの影響力を抑えたことで、米国は9・11の被害をはるかに超える利益を得たことになる。



イラクへの一方的武力行使と米国の意図

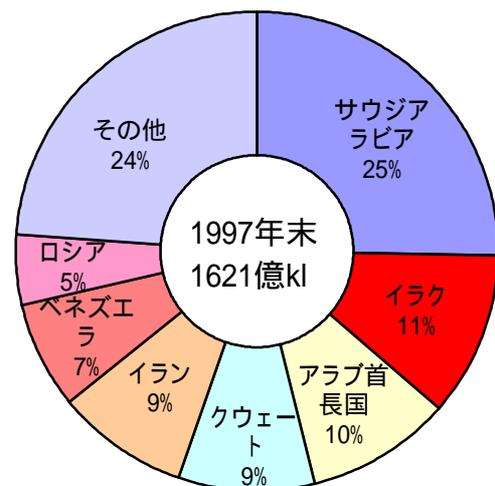
そして2003年春、米国はイラクが大量破壊兵器を持っていると主張してイラクの政権を転覆させた。国連と国際原子力機関（IAEA）を使って軍事施設も大統領官邸も限なく調べさせたが、「大量破壊兵器」は見つからなかった。見つければ戦争、見つからなければ隠しているから悪い、だから戦争だと、どっちにいても戦争という横暴さであった。イラク全土を占領した後も、米国は威信をかけて大量破壊兵器の証拠を捜し求めたが、ついに証拠は見つからず、調査団の団長デビッド・ケイは「兵器があったと思えぬ。生産の証拠もない」と断言するに至った。

米国が横暴な戦争を遂行する本当の理由もまたエネルギー資源にある。右の図に示すようにイラクはサウジアラビアに次ぐ世界第2の石油埋蔵量を誇る国で、イラクを自分たちの言うことを聞く政権にしたということがイラク侵略戦争、いや一方的な殺戮の唯一の目的であった。そのことは、米国のルーガー上院議員が明言している。

「もし、フランスやロシアがフセイン政権崩壊後の石油の分け前を欲しいなら軍事行動に参加すべきだ。」

真の悪の枢軸は誰なのか・・・世界は差別に満ちている

イラクに大量破壊兵器はなかった。そのことで、戦争の大義がなかったと反省する声が出てきた。し



原油埋蔵量

かし、仮にイラクが大量破壊兵器を持っていたとしても、それが一体何だというのだろう。世界最大にして圧倒的な大量破壊兵器保有国は米国である。その米国が大量破壊兵器を持ち、一方的な殺戮を繰り返す世界で、どうして他の国が大量破壊兵器を持ってはいけないのか？ ましてや、当の米国から大量破壊兵器の廃棄を強制される謂れはない。

現在、米国と日本は朝鮮民主主義人民共和国（以下、「朝鮮」と表記）が「核開発」をしようとしているとして非難し、「国際社会」なるものを騙って、朝鮮に核の放棄を迫っている。朝鮮は韓国・中国・ロシアを含めた6者協議の場で軍事用の核開発を放棄する用意はあるが、「平和」利用は

放棄しないと応じた。それに対して、日本と米国は「検証可能で後戻りできない形で、すべての核を放棄する」ことが必要で、「平和」利用も含めあらゆる核（=原子力）を放棄するよう圧力をかけている。

朝鮮は日本による植民地支配の挙句に、大陸から来る共産主義への防波堤として米国によって分断された。1950年から始まった朝鮮戦争は1954年に米国と朝鮮の間で停戦協定が結ばれただけで、ちょうど半世紀たった現在も米国と朝鮮は戦争状態にある。その一方の米国は巨大な核を持ち、いつでもそれを行使すると脅して来た国である。また、自分が気に入らない国があれば先制攻撃して転覆させると公言し、実際に実行して来た国でもある。私自身は一切の核=原子力開発に反対してきた。朝鮮にも核に手を染めて欲しくない。しかし、米国と戦争状態にある国が核を放棄すると宣言できないことは当然だし、戦争の一方の当事国に対してだけ一切の核を放棄せよと迫ることがそもそもおかしい。朝鮮に核の放棄を迫るのであれば、米国もまた核を放棄しなければ公平でない。

また日本も「核」は軍事利用、「原子力」は平和利用というように言葉を使い分けてきて、日本が行っているものは「平和」利用である「原子力」開発であり、文明国として必須のものだと主張している。ところが同じことを朝鮮がしようとすれば、それは「軍事」利用である「核」開発としてしまう。「原子力」の平和利用などと言いながら着々と核開発を進めて来た日本もまた「検証可能で後戻りできない形で、すべての核を放棄する」のが公平というものである。大規模に核（=原子力）開発をしている米国や日本が、朝鮮にはそれを許さないという非論理こそまず問題にされるべきである。

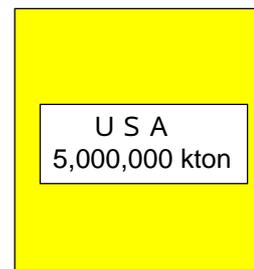
長年、核兵器廃絶に努力し、1985年にノーベル平和賞を受けた核戦争防止国際医師会議（IPPNW）の創始者バーナード・ラウン元会長は言う。「核保有国が一貫して言ってきたことは『我々がしている通りではなく、我々が言う通りにせよ。我々は核兵器を持って良いが、君たちはいけない。』」

米国の国益

1948年にジョージ・ケナンが政策立案スタッフ向けに書いた「政策計画研究23」は以下のように述べる。

「我々の人口は世界の6.3%に過ぎないが、世界の富の約半分を所有している。・・・こうした状況では、我々が羨みと憤慨の対象となることは避けられない。今後我々が本当にしなくてはならないことは、この均衡のとれない位置を維持できるような国際関係の様式を作り上げることである。そのためには感傷主義と夢想は捨て、あらゆる面で、我々の国家目的に注意を集中しなくてはならない。・・・我々ははっきりと力によって問題に対処しなければならない日が来るのはそう遠いことではない。・・・最

米国が現に保有している
核兵器の量



朝鮮が仮想的に
持ちうる核兵器の
最大量
50 kton



どちらが「悪の枢軸」か？

終的な答えは気持ちのいいものではないかも知れないが・・・各国政府の警察を使って人々に弾圧を加えることを躊躇してはならない。」

そして2002年9月20日、ブッシュ米国大統領は「米国国家安全保障戦略」を発表し次のように主張した。

「米国はかつてないほどの力と世界への影響力を持っており、この力は自由を希求する国々の力の均衡を推進するために使われなければならない。脅威が米国の国境に達する前に探知し、破壊することで、米国民とわれわれの国内外での利益を防衛する。米国は国際社会の支持を得るために努力を継続するが、必要とあれば、単独行動をためらわず、先制する形で自衛権を行使する。米国は、自分たちの意思をわが国とその同盟国に押し付けようとする敵のどんな試みも破る能力を維持する。米国と同等かそれ以上の軍事力を築こうとする潜在的な敵に思いとどまらせるに十分な、強力な軍事力を持つ。」

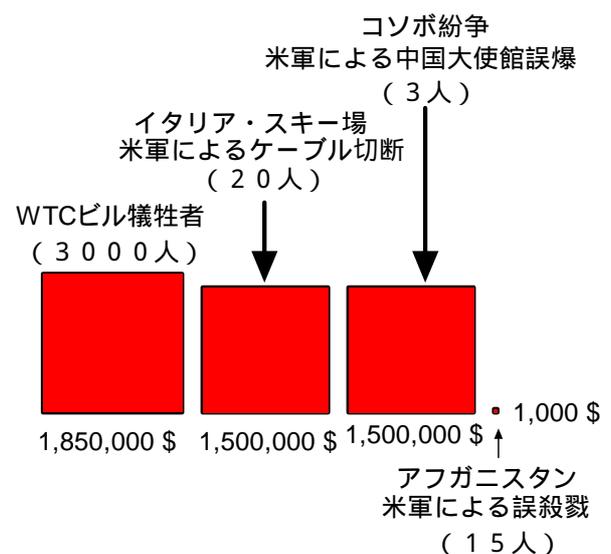
何のことはない、米国は自分だけが正義であり、世界の覇者であり続けたいと言い、そのために必要であればいつでも武力を行使すると宣言しているのである。まさに、アメリカ先住民を虐殺して領土を獲得した「Manifest Destiny」そのままである。そして日本はその米国に従うのが国益だと言う。

差別の解消こそ「テロ」をなくす道

一部の国々だけが金満・飽食の上に「平和」をむさぼり、その陰では沢山の人が苦難にあえぐという世界では虐げられた人々のやむにやまれぬ抵抗は必ず起きる。

何よりも尊いといわれ、すべての生命は平等などと言われながらも、その実態は差別に満ちている。9・11の犠牲者には世界中から哀悼の意が表されたし、米国は犠牲者1人平均で185万ドルの補償をした。しかし、米国が世界中で殺戮し、今なお殺し続けている人々の姿が報じられることはほとんどないし、当の米国は一銭の補償金すら払わない。右下の図に示すように米国人をはじめとする白色人と、有色人種の間には命の値段に決定的な差別がある。コソボ紛争時に「誤爆」といわれて殺された中国大使館員には、白人に匹敵する賠償金が支払われたが、それも「大使館員」であるからに過ぎない。米国の国益との理由の下、侵略され、米軍の完全な誤認によって殺されたアフガニスタン人には1000ドルの補償金が支払われたと報道された。しかし、それすらが誤報であり、保証金が支払われたのはCIAへの情報提供者だけで、他の人たちへの補償はなかったという。誤解を恐れずに言えば、9・11に世界貿易センターで殺された人々には殺される理由があったと、私は思う。しかし、アフガニスタンやイラクで米軍に殺された、そして今なお殺され続けている人々には一片の理由もない。

「テロ」の原因であるこの差別の世界を作っているのは金満・飽食の生活を享受しながら「平和」をむさぼる先進国に住む一握りの人間である。私たち日本人もその一員である。その責任に目をつぶったまま、とにかく命は大事だとして殺戮の中身も問わないまま「テロ」に反対する人々に私は与さない。



米国査定による生命の値段

