

第92回広島2人デモ

2014年3月14日(金曜日) 18:00 ~ 19:00
毎週金曜日に歩いています 飛び入り歓迎です



黙っていたら“YES”と同じ

広島2人デモはいてもたってもいられなくなった仕事仲間の2人が2012年6月23日から始めたデモです。私たちは原発・被曝問題の解決に関し、どの既成政党の支持もしません。期待もアテもありません。マスコミ報道は全く信頼していません。何度も騙されました。また騙されるなら騙されるほうが悪い。私たちは市民ひとりひとりが自ら調べ学び、考えることが、時間がかかっても大切で、唯一の道だと考えています。なぜなら権利も責任も、実行させる力も、変えていく力も、私たち市民ひとりひとりにあるからです。

詳しくはチラシ内容をご覧ください

私たちが調べた内容をチラシにしています。使用している資料は全て公開資料です。ほとんどがインターネット検索で入手できます。URL表示のない参考資料はキーワードを入力すると出てきます。私たちも素人です。ご参考にしていただき、ご自身で第一次資料に当たって考える材料にしてください。

中高生のための 原発・被曝基礎知識その2

There is no safe dose of radiation

「放射線被曝に安全量は無い」 世界中の科学者によって一致承認されています。

今回チラシの質問項目

- Q1: 核はどうやって発見されたの?
- Q2: どうして核を燃料に使おうと思ったの?
- Q3: 原爆と原発ってどう違うの?
- Q4: 原発に使われる核燃料ってどんなもの?
- Q5: 放射能核種って何種類あるの?
- Q6: なぜ「核発電」ではなく「原子力発電」なの?
- Q7: 福島は広島と同じように復興できるの?

Q1: 核はどうやって発見されたの?

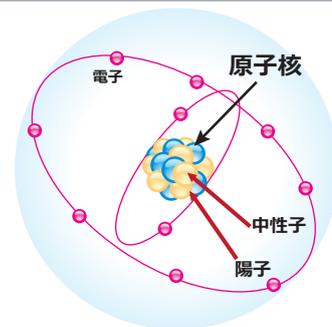
ちょっと曖昧な質問です。この質問は2つの疑問を含んでいると思います。1つは「原子核」はどうやって発見されたのか? という疑問。もう1つは原子核の「核分裂」はどうやって発見されたのか? という疑問。このチラシのテーマである「原発・被曝基礎知識」の主題から見ると、「核分裂」はどうやって発見されたのか、そしてそれはどういう意味を持っていたのか? という疑問の方がむしろ大きいのではないのでしょうか? この回答では、この2つの疑問に答える必要を感じます。

中学生・高校生のみなさん方になると、「原子」はアトム (Atom) であり、この考え方を最初に思いついたのが、紀元前 500 年頃のギリシャの哲学者、デモクリトスであることをご存じの方も多いのではないのでしょうか? デモクリトスは自然哲学の概念として「原子」、すなわち物質の素 (もと) があることに気がつき、これに「これ以上分割できないもの」と意味合いで「アトム」と命名しました。

科学的な概念で「原子」の考え方を確立したのは「ドルトンの法則」で有名な、19世紀のイギリスの化学者・物理学者のジョン・ドルトンです。(本当に化学の時間は今思い出してもウンザリします) それから、1897年にイギリスの物理学者ジョセフ・トムソンが原子の中に“電子”があり、電子がマイナスの電荷を持っていることを発見します。原子がマイナスの電荷をもっているということは、他にプラスの電荷をもつ何かがあればなければなりません。つまりプラスの電荷を持つ原子核があれば、マイナスの電子と釣り合って原子全体が中性で安定しません。トムソンは電子とプラスの物質が原子の中で、散らばって存在し釣り合っているものだと考えました。(トムソン模型) それに対して、「いや違う。原子の中にはプラスの電荷をもつ原子核があって、電子はその回りを、ちょうど太陽の回りを地球が回るように回っているのだ」(土星型モデル) と考えた学者がいました。それが日本の長岡半太郎です。

<次ページに続く>

図1 原子模型



原子は原子核と電子から成り立つ
原子核は中性子と陽子から成り立つ

その1の質問項目

- Q1: 原発ってなに?
- Q2: 原発っていくつあるの?
- Q3: 停まっている原発は安全なの?
- Q4: 原発事故が起きたらなぜ避難しなくてはならないの?
- Q5: 放射能ってそもそもなに?
- Q6: なぜ人間は放射能に弱いなの?
- Q7: 放射能を無害化することはできないの?
- Q8: 被曝を避けるにはどうしたらいいの?
- Q9: 内部被曝と外部被曝はどう違うの?
- Q10: 「被爆」と「被曝」と「被ばく」と「ヒバク」は、何が違うの?

第86回 2014年2月7日付けの広島2人デモ
チラシに掲載しています

http://www.inaco.co.jp/hiroshima_2_demo/pdf/20140207.pdf

緊急お知らせページ (9ページ掲載)

原発再稼働のための原子力規制委員会「規制基準適合性審査」進行状況
九州電力川内原発が最有力候補へ急浮上、四国電力伊方原発が再稼働2番手グループへ
「原発地元 (30km 圏内)・周辺地域の反対行動・反対意思表示が決定的に重要」

Q1: 核はどうやって発見されたの？

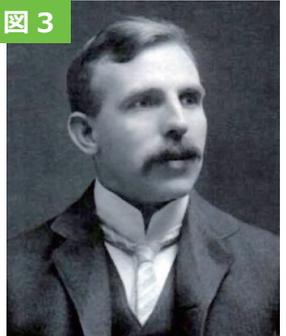
図 2



長岡半太郎

【参照資料】日本語 Wikipedia
「長岡半太郎」より

図 3



アーネスト・ラザフォード
(Ernest Rutherford)

【参照資料】日本語 Wikipedia
「アーネスト・ラザフォード」より

<前ページより続き>

トムソンモデルが正しいのか、長岡モデルが正しいのか、この問題に決着をつけたのがアーネスト・ラザフォード（ニュージーランド生まれですが、イギリスの物理学者、としておきます）です。ラザフォードはα線の散乱実験を行って、長岡モデルの方がより真実に近いことを発見・確認し「ラザフォードの原子模型」を提唱しました。ちょうど 1 頁目の図 1 のような姿です。こうして科学的な意味での「原子核の発見」、つまりこの Q1 が尋ねている「核の発見」が行われました。1911 年のことです。それからちょうど 100 年後の 2011 年に「フクシマ惨事」が発生したことになにかの因縁を感じている人は私 1 人ではないと思います。

「核分裂」の発見

しかし、これではまだ半分しか疑問に答えていません。その後核物理学者の間で、原子核は分裂する

のではないかと議論されほぼ確実、というのが一致した見解となりました。中には「陽気な天才科学者」の異名をもつ、ハンガリー生まれの核物理学者レオ・シラードのように核の連鎖反応まで予測した科学者もいました。これを実験で確認したのがドイツの核物理学者オットー・ハーンです。ハーンは天然ウランに中性子を照射し、バリウムの同位体が生成されることを実験で確認しました。核分裂が起こったのです。ただしハーンはこの実験で核分裂反応が起きているかどうか確信が持てず、永年の同僚科学者だったリーゼ・マイトナーとオットー・ロベルト・フリッシュなどの意見を求め、この 2 人が「核分裂反応」

であることを確定しました。1938 年のことです。「核分裂」(fission) の命名もハーンではなく、マイトナーとフリッシュによる、とされています。ですが、「核分裂」の発見者はオットー・ハーンと認められています。

核分裂反応は図 5 にそのモデル図を掲げておきました。人間の技術で自然の鉱物資源の中で核分裂させることができるのは、ウランの同位体ウラン 235 だけです。ウラン 235 に中性子を照射すると、中性子を吸収してウラン 236 となり、ウラン 236 が核分裂してより軽い元素クリプトン 92 とバリウム 141 に分裂する様子です。図 5 ではウラン 236 が核分裂するとさらに中性子が 3 個飛び出しています。この中性子を別なウラン 235 が吸収すれば同じ核分裂反応が続いて起こります。これが「核の連鎖反応」です。この核の連鎖反応を制御してゆっくり進行させ、そこから核分裂のエネルギーを取り出すのが原発の原子炉です。「核の連鎖反応」を制御せずに、一瞬（1 秒の 100 万分の 1 の単位）で発生する膨大なエネルギーを利用した兵器が核兵器です。

核分裂から発生するエネルギーはそれまで人類が経験したことのないようなレベルの膨大なものでした。そしてこのハーンの発見は、直ちに世界中の大きな政治問題になりました。

ハーンの「核分裂の発見」が 1938 年。すでにドイツはヒトラーのナチスに完全に掌握されていました。そしてナチス・ドイツがポーランドに侵攻したのは翌 1939 年のことです。つまり第二次世界大戦が始まりました。「一瞬の核分裂」が生み出す膨大なエネルギーを利用した兵器（核兵器。当時は原子爆弾）をナチスが開発し手中に収めたら、という不安が全世界の科学者の脳裏をよぎったのです。しかもハーンはドイツ人で、亡命の道を選ばずナチスが支配するドイツにとどまりました。それは当時の情勢からすれば、ナチス・ドイツに協力することを余儀なくされます…。

原発は「平和利用」か？

原発の事を考える時、どうしても「原爆開発」（核兵器開発）の話からスタートせざるをえません。もとはといえば「原子核の発見、それに続いて「核分裂」、そして「核分裂が膨大なエネルギー」を放出する、という科学的発見からスタートするのですが、このエネルギーはまず軍事利用



された、そしてその最初の実戦使用が 1945 年の「ヒロシマ・ナガサキ」であり、その実戦使用が今日の核兵器時代の出発点となった、という事実をさけて通るわけにはいきません。第二次世界大戦後、「核分裂のエネルギー」（そして戦後直ぐにはじまる核融合のエネルギー—このチラシの後で出てくると思います）の平和利用がはじまりました。その代表例が原子力で蒸気をつくって発電に利用しようという原発です。「平和利用」は「軍事利用」ではない、という意味で使われた言葉ですが、「平和」を単に「戦争のない状態」と解釈するのではなく、「私たちが健康に人間らしく暮らしていける状態」と解釈すれば、その実「平和利用」ではありませんでした。原発など核施設から常に出し続ける放射能が私たちの「平和」「生存権」を根本から脅かしているからです。

図 4

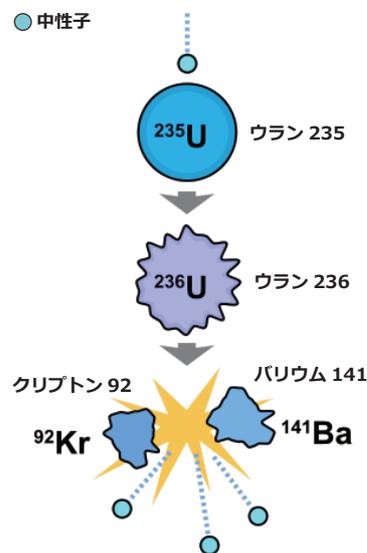


オットー・ハーン (Otto Hahn, 1879 年 3 月 8 日 - 1968 年 7 月 28 日) はドイツの化学者・物理学者。主に放射線の研究を行い、原子核分裂を発見。1944 年にノーベル化学賞を受賞。

1946 年までカイザー・ヴィルヘルム協会 (英語版) 最後の会長を務め、1948 年から 1960 年までマックス・プランク協会会長を務めた。

【参照資料】日本語 Wikipedia
「オットー・ハーン」より

図 5 核分裂モデル図



【参照資料】日本語 Wikipedia
「核分裂反応」より

Q2: どうして核を燃料に使おうと思ったの？

この質問を文字通り解釈すれば、Q1 ですすでに回答しています。「核分裂」や「核融合」(後で出てきます) で生ずるエネルギーは、人類がそれまでに経験したエネルギー源、たとえば木、石炭、石油、ガスなどからえられるエネルギーに比べればケタ違いに大きい、このエネルギーを人類が利用して、一大エネルギー革命をおこそうとすることは当然だ、ということになり、「回答終わり」です。

しかし私はこの人の質問には、「どうして核のような危険なものを燃料として使おうと思ったのか？」と、どこか無意識な非難の響きを感じます。もしこの無意識な非難の響きまで含めて回答しようとするれば、答えは簡単ではありません。さまざまな回答がありえます。以下はその回答の一例に過ぎません。

核分裂・核融合で生じるエネルギー

まず「核」から生じる莫大なエネルギー、という点から見ておきましょう。1945年8月6日広島に投下された広島原爆では、核分裂物質(核燃料)であるウラン 235 は 64kg (60kg という計算もあります) でした。(表 1 参照のこと) 実際に「一瞬の核の連鎖反応」(以下「核爆発」と表記します) で発生したエネルギーは TNT 火薬に換算すると 1 万 5000 トン (15kt. ±20% の評価差があります) に相当します。それでは 64kg のウラン 235 がすべて核爆発したのかというと、実際に核爆発したのは 1kg 弱 (約 800g) でした。つまり 1kg のウラン核爆発のエネルギーは TNT 火薬 1 万 5000 トンに相当したのです。エネルギーを物質重量で表現してみると 1kg が TNT 火薬 1 万 5000 トン、すなわち 1500 万 kg に相当したわけです。単純に言えば 1500 万倍のエネルギー量、ということになります。

また長崎原爆も中性子反射体にウラン 238 が 120kg 使われていますが、これが材料として使われたのであって燃料として使われたわけではありません。核燃料はあくまでプルトニウム 239 とガリウムの合金 6.2kg です。プルトニウム 239 自体は恐らく 6kg 以下だったでしょう。(表 2 参照のこと) (ついでにいえば、プルトニウム 239 は自然にはほとんど存在しません。ゼロにはなりませんが、原始地球が抱えていたプルトニウム 239 は現在減衰し終わっています。ですから、長崎原爆で使用されたプルトニウム 239 は、天然のウラン 238 を原料に兵器級プルトニウム製造原子炉で生産された人工放射能です) これが核爆発し TNT 火薬 2 万 2000 トン、すなわち 2200 万 kg 相当のエネルギーを一瞬で放出したわけです。いかに凄まじいエネルギーかがおわかりでしょう。

「ツァーリ・ボンバ」は TNT 火薬 5000 万トン相当

しかし核融合からえられるエネルギーはこんなものではありません。核分裂エネルギーは「原子核」を分裂させることでえられるエネルギーですが、核融合エネルギーは逆に核を融合させることで得られるエネルギーです。核分裂はウランやプルトニウムのような重い原子を分裂させて、より軽い原子を生み出しますが、核融合は逆に軽い原子を融合させてより重い原子を生み出す反応です。これも膨大なエネルギーを生み出します。たとえば太陽は水素やヘリウムといった軽い原子を融合させてエネルギーを生み出す巨大な核融合炉、あるいは核融合爆弾だということができます。核融合反応は兵器にも利用されています。

それが水素爆弾(熱核融合爆弾)です。第二次世界大戦後すぐにアメリカとソビエトの間で核開発競争が始まりましたが、その競争の中心はいかに巨大な熱核融合爆弾を作るか、という競争になりました。中でも最大の爆弾は 1961 年旧ソ連がノバヤゼムリア核実験場で爆発実験したツァーリ・ボンバです。その爆発力は TNT 火薬約 5000 万トン相当だったとされています。広島・長崎原爆の 1 万トンや 2 万トンはものの数ではなくなっています。

表 1 広島原爆「リトルボーイ」の仕様

形式	砲身型ウラン原爆
重量	4,400 kg
全長	3.3 m
最大直径	71cm
コルダイト爆薬(起爆剤)	ニトログリセリンとニトロセルロースからなる無煙火薬
発射リング	濃縮率89%のU235が25.6kg
標的リング	濃縮率89%のU235が24.4kg、濃縮率50%のU235が14kg、計38.4kg
平均濃縮率	濃縮率80%のU235約64kg
核爆発量	実際に核爆発したのは約1kg弱(800g程度)
爆発力	TNT火薬15kt (±20%)

【参照資料】 英語Wikipedia『Little Boy』、『The Nuclear Weapon Archive』の『8.1.3 Little Boy』の項。(U235使用量については諸説あるが最も確実な資料を参照した)

砲身型ウラン原爆はその後 5 発製造されたがすぐ廃棄。核実験を含め核爆発したのは広島原爆だけ。

図6 リトルボーイ

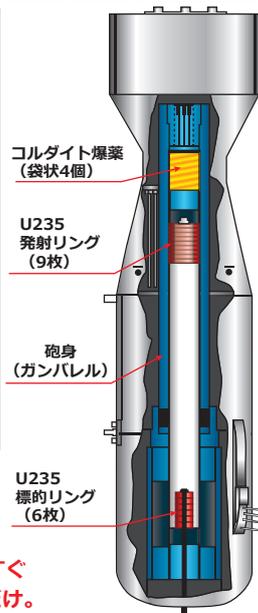


表 2 長崎原爆「ファットマン」の仕様

形式	爆縮レンズ型プルトニウム原爆
重量	4,670 kg
全長	3.66 m
最大直径	1.52 m
プルトニウム・コア	Pu239とガリウムの合金6.2kg
中性子反射体	天然ウラン(ほぼU238) 120kg
爆縮レンズ	32個所起爆雷管、32個所混合爆薬計2500kg
中性子発生器	重量7gのベリリウム球にポロニウム210・11mgがメッキ
爆発力	TNT火薬22 (±2) kt

【参照資料】日本語ウィキペディア『ファットマン』、英語Wikipedia『Fat Man』

『ファットマン』(Mk-III)は、その後も生産されアメリカ核兵器廠には使用可能なファットマン型原爆 13 発が備蓄。1948 年までには 50 発が生産され、1949 年までには 120 発が生産された。

図7 ファットマン

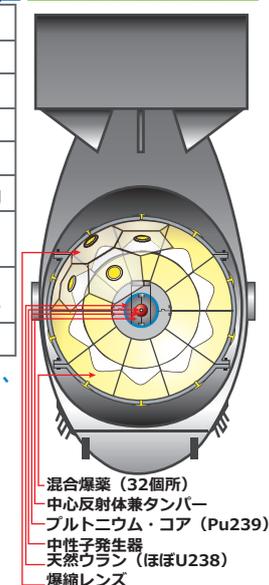


図 8 ソ連による水素爆弾実験 (1961年10月30日)



【参照資料】 英語 Wikipedia「Tsar Bomba」より http://en.wikipedia.org/wiki/Tsar_Bomba

核エネルギーをどう利用しようと 考えたのか

核分裂や核融合から生み出される膨大なエネルギーは、当初から軍事利用（核兵器）だけで考えていたのか、ということにはそうではありません。原爆開発のマンハッタン計画が大詰めにさしかかった頃、当時ルーズベルト大統領急死の後を受けて副大統領から昇格したトルーマン大統領は、前任者と違って原爆問題（大きくいえば当時進行していた核開発計画）には全く不案内です。そこでこの問題に関する大統領諮問秘密委員会が設置されます。それが暫定委員会です。暫定委員会が戦時中のアメリカ核開発に関する事実上の最高意志決定機関となりました。この暫定委員会は戦中・戦後の核兵器を含むアメリカの核開発はどうあるべきか、という課題を中心に議論します。その中では、戦争中だから原爆開発に偏るのはやむを得ないが、戦争が終われば、核エネルギーの広汎な“平和利用”が考えられるべきだ、という議論が行われました。

たとえば1945年5月31日の暫定委員会では、原爆（核兵器）の開発をソ連との核開発競争に主眼をおいて討論した後、話題はアメリカ国内開発のあり方に移り、科学顧問団として招かれ発言を求められたアーネスト・ローレンス（ノーベル賞学者）は次のように述べています。

「トリウムやウランを超えて、もっと他の新しい物質や新しい方法があり、その分野は依然として未開拓である。事実、この分野では、すべての重金属物質は、その（エネルギー源として）潜在性がある。将来必要なエネルギーソースは、太陽からよりも地球上に存在する物質から得られるようになるかも知れないと考えている」

ローレンスなど当代一流の科学者たちが、将来太陽に替わるエネルギー源として「核の利用」を考えていたことがわかります。（表3はその日の暫定委員会議事録の原文テキストです）

また1945年8月6日、広島に原爆を投下した直後、核開発問題の政治的最高責任者陸軍長官のヘンリー・スティムソンは、大統領声明に続いて「陸軍長官声明」を発し、今は戦争中なので原爆開発に力を注いだけれど、戦争が終われば、核エネルギーの未来は前途洋々であるという意味合いのことを述べた後、次のように続けます。

「平和が到来すると、まだ開発がほとんど手つかずの原子核分裂平和利用は、われわれの文明をさらに豊かにすることが大きく約束されている。…人類の幸福にこの新しい知見が大きく有益な貢献をなすことはほとんど必然的と言っている」と述べ、その具体的な利用例として原子力発電開発が進んでいる、と述べています。

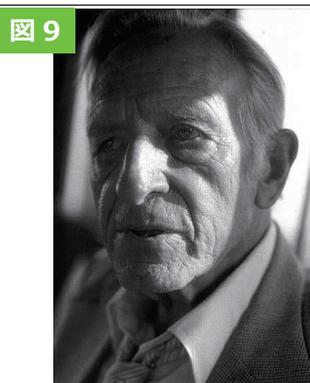
核開発の当初から、核兵器への応用はほんの入り口であり、本命は“平和利用”だ、その手始めは原爆だ、と彼らが当初から考えていたことは、さまざまな証拠からみて明らかでしょう。

そして戦争が終わると、スティムソンの言葉通り、兵器開発を含めた広汎な核利用の実現のため、1946年にアメリカ原子力委員会が成立し、着々と原発の実用化のための手が打たれ、1953年にはトルーマンの後を引き継いだアイゼンハワー大統領が、国連の場で有名な「平和のための原子力」演説を行い、世界が原発時代に入っていくことを宣言する、という流れになります。

放射能の危険をわかっていたのか

さていよいよこの質問の核心に入っていきます。核開発黎明期の一流科学者や核技術者たちが放射能の危険を理解していたのか、という点です。結論からいうと彼らは十分理解していた、特に低線量内部被曝の危険を理解していた、ということがいえそうです。原爆開発で兵器級ウランや兵器級プルトニウム製造のために巨大な製造施設がワシントン州のハンフォード（兵器級プルトニウム製造）とテネシー州クリントン（兵器級ウラン製造）が作られ、その労働者のための新たな住宅都市、ハンフォード工場のリッチモンド（人口1万7000人）、クリントン工場の住宅都市オークリッジ（7万8000人）が作られました。どれほど多くの労働者がここで働いたかがわかります。当然工場で働く労働者の低線量内部被曝問題が起こります。オークリッジにはこれに対処・調査するため研究所が作られ保健物理部門のディレクターにカール・ジューグラー・モーガンが就任します。こうしてモーガンは放射線内部被曝問題の権威となります。

戦争が終わりアメリカ原子力委員会の指示でアメリカ放射線防護委員会（NCRP）が1946年に設立されます。NCRPの任務は放射線防護のためのリスクモデルと被曝の上限基準を作ることでした。（ついでにいえばこのNCRPの国際版が1950年から本格的に活動を開始するICRPです）NCRPには専門別に小委員会が作られ第1委員会が外部被曝を担当し、第2委員会が内部被曝を担当しました。第2委員会の長はもちろんカール・モーガンでした。第1委員会は早々と結論をまとめましたが、第2委員会については結論をまとめられませんでした。あるいはまとめたが公表できなかったのかも知れません。今となっては歴史の謎です。このように、核開発のパイオニアたちは、外部被曝と内部被曝が違う種類の被曝であることを理解し、一時は内部被曝を別にした被曝モデルと基準を作ろうとしたのですが、放棄しました。恐らく内部被曝の危険が一般に知られると、核兵器開発や原発など核施設の存在をアメリカの市民は許さないだろうことを恐れていたのだと思います。証拠からみて「核」の発する放射能の危険、特に低線量内部被曝の危険は十分理解されていた、と考えることができます。なお30年以上アメリカにおける核推進の中枢部にいたモーガンは、原子力委員会を退職後、反原発に転じ、反被曝の闘士としてその晩年を終えます。



カール・ジューグラー・モーガン
（Dr. Carl Z. Morgan）

【参照資料】
<http://www.rikart.de/bmb/ht/ml/005.html>

表3 1945年5月31日暫定委員会 議事録抜粋

NOTES OF THE INTERIM COMMITTEE MEETING
THURSDAY, 31 MAY 1945
10:00 A.M. to 1:15 P.M. / - 2:15 P.M. to 4:15 P.M.

III. DOMESTIC PROGRAM:

Dr. Lawrence expressed his great appreciation for the fact that the leaders of the Government had been willing to take the chances inherent in the development of this program. He expressed a view that if the United States were to stay ahead in this field it was imperative that we knew more and did more than any other country. He felt that research had to go on unceasingly. There were many unexplored possibilities in terms of new methods and new materials beyond thorium and uranium. In fact, all heavy elements held potentialities for exploitation in this field. He thought it might be possible one day to secure our energy from terrestrial sources rather than from the sun. Dr. Lawrence pointed out that there was no real doubt about the soundness of the program. Any failures that had occurred or would occur in the future were nothing more than temporary setbacks and there was every reason to believe that such setbacks would be quickly overcome.

【参照資料】暫定委員会（1945年5月31日）議事録（ハリー・S・トルーマン図書館・博物館のwebサイトより引用）http://www.trumanlibrary.org/whistlestop/study_collections/bomb/large/documents/fulltext.php?fulltextid=7 ■ 日本語訳 http://www.inaco.co.jp/isaac/shiryo/Interim%20Committee1945_531.htm

Q3: 原爆と原発ってどう違うの？

原爆と原発の共通点はQ1で見たように、原子核分裂時に大量に発生する莫大なエネルギーを利用しようという点でした。そこまでは同じですが、その後は全然違います。

莫大なエネルギーを発生させるには、「核分裂の連鎖反応」が必要ですが、原爆ではこの連鎖反応を制御せずに一瞬でエネルギーを放出させます。ところが原発ではこの連鎖反応をゆっくりと進め、エネルギーを少しずつ（原爆の放出エネルギーに比べれば）放出させようとします。核の連鎖反応に対する制御技術や管理技術という点では、原爆よりも原発の方が難易度が高いのです。これが原理上の違いです。

被害の源泉の違い

次の違いは被害の源泉の違いです。表5は原爆の被害の源泉を示す表です。一瞬（100万分の1秒単位）で起こる核爆発のエネルギーは、その65%までが熱のエネルギーになります。これが熱線として人々を焼くつくし、あるいは皮膚にケロイドを起こさせました。次にエネルギーの20%までが爆風（ショックウェーブ）になります。これが広島や長崎の街を吹き飛ばしました。また熱線で燃え上がった家屋が火災を起こし火事場嵐となって被害を拡大しました。そしてエネルギーの15%までが放射線エネルギーになりました。そのほとんどは高線量のγ線と中性子線で、これが原爆による外部被曝の原因になりました。爆心に近ければ近いほど高線量外部被曝に曝され、短時間に細胞が破壊され、多臓器不全で死ぬ他はありませんでした。また仮に生き残ったとしても、破壊された細胞はなかなかもとに戻らず、がんや白血病ばかりでなくさまざまな病気を発症して苦しむことになりました。ここまでが、公式に認められている原爆の被害です。Q2

で見たように、たとえば広島原爆では64kgのウラン235が使用され、うち1kg弱が核爆発して熱線、爆風、放射線の被害に曝されましたが、核爆発の結果さまざまな人工放射線核種が発生します。これらもすべて放射能です。これらは広島の地表に降り注ぎました。また核爆発しなかったウラン235も通常の核分裂物質として地上に降り注ぎ、広島を放射能汚染させました。もちろんこうした死の灰や爆発しなかったウラン235にも人々は被曝しました。しかしそれは核爆発で発生した放射線とは違った種類の放射線が人々の細胞を破壊していきま

りました。爆発時の放射線（一次放射線、あるいは初期放射線）の被害は前述のように高線量のγ線や中性子線だったのに対して、死の灰やウラン235での被曝被害の源泉はほぼβ線とα線でした。言い換えればほとんどが内部被曝要因だったのです。

因みに広島・長崎原爆ではこうした放射性物質による内部被曝被害は発生しなかった、というのが現在でもアメリカ政府、日本政府・厚労省の見解です。しかし現実には内部被曝は発生しました。ですから原爆の被害は、熱線の被害、爆風の被害、熱線や爆風による二次被害や複合被害（たとえば火事場嵐など大規模火災、建物の下敷きになるなど）、それから一次放射線による外部被曝被害、それに死の灰や降下した核分裂物質による内部被曝被害、と大きく分類ができます。

それに対して福島原発事故のような原発事故の被害はどうでしょうか。作業員の人などごく一部を除けば、大多数の人たちは、原発から放出される大量の放射性物質による被曝被害をのみ被ります。こうした被曝の特徴はβ線やα線による被害、言い換えれば内部被曝被害が圧倒的多数を占めます。またICRP（国際放射線防護委員会）という国際的な団体が定義する実効線量（放射線からヒトが全身に受ける影響の大きさを数値で表現した単位概念）で100mSv（ミリシーベルト）以下の低線量であることを特徴とします。（私個人は100mSv以下であっても決して低線量だとは思いませんが、一般にそのように使われているので「低線量」と表記します）

原発と原爆の違いを被害という視点から眺めて見ると、原爆での大きな3つの被害の源泉、熱線、爆風、高線量の外部被曝といった被害は、原発事故では発生しないことがわかります。共通する被害は、「死の灰や降下した核分裂物質による内部被曝被害」という点しかありません。被害という観点からは、原爆と原発は全く異なった種類の惨事を起こす、ということがわかりでしょう。

1. 熱線（核爆発エネルギー 65%）
2. 爆風（ショックウェーブ。同上 20%）
3. 電離放射線（被曝の源泉。ほとんどがγ線と中性子線。同上 15%）

表4 福島第一原発 事故時の装荷及び、使用済み燃料プールの燃料集合体数

原子炉	剥き出しの状態にある核燃料			
	1号機	2号機	3号機	4号機
燃料集合体タイプ	(8×8) 高燃焼度：68体 (9×9) B型：332体	(9×9) B型：548体	(9×9) A型：516体 MOX：32体	(9×9) B型：548体
燃料集合体数	400体	548体	548体	燃料なし
炉心燃料健全性	炉心損傷 ※1 (70%)	炉心損傷 ※1 (30%)	炉心損傷 ※1 (25%)	燃料なし
使用済み核燃料プール貯蔵燃料集合体数	392体	615体	566体	1533体 ※3
燃料健全性	不明	不明	損傷の疑い ※2	損傷の可能性
※1号～3号炉内で損傷したとみられる燃料重量は 約131t				

※1：2011年4月12日時点の推定
 ※2：「疑い」となっているが3号プールはいったん、ほとんど水がなくなっており、さかんに白煙を上げていたので、損傷は確実。
 ※3：2014年3月9日時点で462体移送されて1071体になっている。

使用済核燃料プールに貯蔵してある燃料体（燃料集合体）は一部17×17（3号炉のMOX燃料）、8×8及び、9×9集合体もあるが、ほぼ、9×9の集合体。東電は4号プールの一部の検査で「4号プールの燃料には損傷はない」としているが、これは希望的観測。損傷はほぼ確実。扱いはやっかいになる。

【資料出典】「福島第一原子力発電所の状況」第83版2011年4月12日16時現在（日本原子力産業協会）「福島第一原子力発電所4号機使用済燃料プール等からの使用済燃料取り出しの安全性について」（第3回特定原子力施設監視・評価検討会 2013年2月1日）

放射性物質の量の圧倒的違い

原爆とは異なる大きな特徴が原発事故では存在します。それは放射性物質量の圧倒的違いという点です。広島・長崎原爆では使用された核分裂物質は、精々数十kgから百数十kgでした。どちらにしても燃料でない材料を含めても200kgにも達しません。200kgといえば、福島第一で使用される核燃料集合体1体に格納されている核分裂物質の量でしかありません。それに対して福島第一から放出された放射性物質の数量は膨大です。表4は初期大量放出期に放出されたと見られる放射エネルギーです。（ただし新燃料換算）実際にどれくらいの放射能が放出されたのか、炉内損傷、プール内損傷程度が不明ですのでいまだにわかりません。また推計値もまちまちです。今仮に損傷率推計が正しいものとして計算すると1号炉内から3号炉内だけに限定してもこの時期約131トンの放射性物質が環境に放出されたこととなります。（実際にはこれをはるかに上回るでしょう。しかも現在も放出中です）これらはほぼ低線量内部被曝被害の源泉となっています。

原発と原爆の違いは何か？といった時、真っ先に挙げなければならないのは、原発が苛酷事故を起こした時、低線量内部被曝被害の質と、被害を受ける人的規模、範囲が全く違う、ことが真っ先に挙げられなければならないでしょう。

Q4: 原発に使われる燃料ってどんなもの？

人間が自然に存在する核分裂物質を利用する際、技術的に実用化されている天然資源はウランの同位体、ウラン 235 だけです。表 6 はその天然ウランに含まれるウラン 235 の組成表です。高品位のウラン鉱石でも最大 0.7% の含有率です。この含有率では「核分裂反応」を実用化できないのでウランの含有率を高めてやらなければなりません。**(かつてイギリスでマグノックス炉という天然ウランをそのまま燃料として使える原子炉が開発されましたが経済効率が悪く現在ではこの技術は使われていません)** ウラン 235 の含有率を高めることをウラン濃縮といいます。

ウラン 238 が約 99.3%	※ウランの含有率はウラン鉱石の種類によって違う。0.7%は高品位に属する。低品位の鉱石は0.3%組成のものもある。
ウラン 235 が約 0.7%	

使用用途によって大きく違う濃縮率

ウラン 235 の濃縮率は用途によってかなり大きく違います。原発は 3% から 5% 未満。濃縮率を上げれば大きなエネルギーを出すことがわかっていますが、こんどはそれを制御する技術が追いつきません。ですから今 4% 前後の濃縮率が一般的です。放射線治療用に医療用アイソトープを作りますが、その原料となるウラン金属棒は濃縮率約 20%。原子力潜水艦の原子炉は非常に特殊で頑丈な原子炉ですが、ここで使用されるウランは約 40%。核兵器に使用するウランは 90% 以上とされていますが、99.9% の濃縮率がないと設計性能を発揮できない、とされています。広島原爆の場合は、当時の技術で平均濃縮率 80% がやっとでしたから、非常に効率の悪い核爆発しか実現できませんでした。ウラン型の核兵器は高コストの割には効率が悪く、核実験を含めて、ウラン型原爆が製造されて実際に爆発したのは広島原爆のリトルボーイだけです。

1. 原発の核燃料	3～5% 未満
2. 放射線治療用ウラン金属棒	約 20%
3. 原子力潜水艦 原子炉燃料	約 40%
4. 核兵器	※ 90% 以上

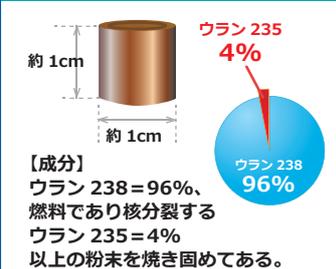
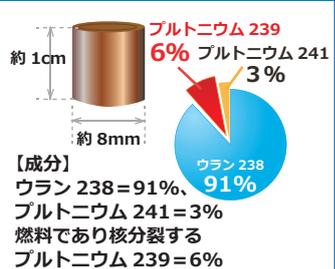
※核兵器 90% 以上…90% 以上とされるが実際は 99.9% の濃縮率でないと設計上の威力は発揮できない。ウラン型核兵器はコストパフォーマンスが悪く、核実験含め使用された実例は広島原爆 1 回きりである。
※一般にウラン濃縮率 20% 未満を低濃縮ウラン、20% 以上を高濃縮ウランと分類している。

日本が採用している原発原子炉は普通の「水」を冷却材と中性子の減速材に使う「軽水炉」です。軽水炉には沸騰水型 (BWR) と加圧水型 (PWR) の 2 種類が使われています。ウラン燃料は表 8 の「ウラン燃料ペレット」をご覧くださいとわかるのですが、重さ約 8g に、核分裂しないウラン 238 と核分裂して燃料となる 235 が粉末状になって焼き固められています。これをペレットといいおおむね組成は 235 が 4% に対して 238 が 96% (濃縮率 4%) です。このペレットがほぼ一列に 4m 以上の細長い棒に詰められています。この棒が燃料棒です。この細長い燃料棒が、燃料装荷体という枠組みにおさめられて燃料集合体ができあがります。燃料集合体に格納される燃料棒は、装荷体の設計によって沸騰水型で 8×8、9×9 など、加圧水型では 17×17 など種類があります。表 8 の図では、沸騰水型は 9×9、加圧水型は 17×17 の例が表示してあります。この燃料集合体を 1 体として、それぞれ原子炉圧力容器の中に格納されています。たとえば、5 頁の

表 4 で福島第一原発の 1 号機は事故発生時運転中でしたが、炉内にこのような燃料集合体が 400 体あったわけです。テレビの報道で「炉内に燃料棒が何本」といういい方がありますが、もちろん燃料棒がそのままはいつているわけではありません。直接格納するのは燃料集合体です。

危険なプルサーマル炉

これに対してウラン 235 でなく、プルトニウム 239 を燃料とする燃料棒があります。そのペレットの組成は表 8 の「プルトニウム燃料ペレットの例」を見て下さい。こうした燃料棒のことを MOX 燃料と呼びます。MOX 燃料棒も同じように燃料集合体の中に格納し原子炉内に入れて燃料として使用します。こうした原子炉のことをプルサーマル炉と呼びます。表 4 を見ると 3 号機の中に MOX 燃料集合体が 32 体入っていますので 3 号機がプルサーマル炉であることがわかります。なぜプルトニウムを燃料に使うのかの説明は長くなりますので省きますが、プルトニウムペレットの特徴としてウランペレットより融点が 70 度も低い、つまり苛酷事故時溶融しやすいという特徴を持っています。3 号機炉内で核溶融が起こっていることは確実ですが、その場合 MOX 燃料が先に溶け始めていることでしょう。つぎに、MOX 燃料はウラン燃料に比べて 20 倍も熱エネルギーを放出します。そのこと自体は効率がいいのですが、もともと原子炉自体がプルトニウム用に設計されているわけではありません。あくまでウラン用です。ですから制御がむづかしい、言いかえれば苛酷事故を起こす可能性が高いといえます。たとえば 3 号機はプルサーマル炉ですが、516 体のウラン燃料の中に MOX は 32 体しか入れていません。原子炉設置許可では 1/3 まで MOX を入れてもいいのですが、わずか 5.8% に過ぎません。要するに怖いのです。ですから東電も徐々に MOX の割合を増やしていく予定でした。その矢先に原発事故を起こし、廃炉になってしまいました。プルサーマル炉は危険です。

沸騰水型原子炉 (Boiling Water Reactor : BWR)	加圧水型原子炉 (Pressurized Water Reactor : PWR)
 <p>燃料集合体 9×9 の沸騰水型燃料集合体。集合体の中に燃料棒が平均 72 本格納されているものとする。8×8 の燃料集合体の場合は平均 62 本格納されている。</p> <p>燃料ペレットの 1 体あたりの重さは約 201kg</p>	 <p>燃料集合体 17×17 の加圧水型燃料集合体。集合体の中に上記燃料棒が 264 本格納されている。MOX 燃料は現在、フランスのマルクール原子力地区にあるメロックス工場生産している。</p> <p>燃料ペレットの 1 体あたりの重さは約 475kg</p>
<p>ウラン燃料ペレットの例 (重さ約 8 グラム)</p>  <p>約 1cm (高さ) × 約 1cm (直径)</p> <p>ウラン 235 4% ウラン 238 96%</p> <p>【成分】 ウラン 238=96%、燃料であり核分裂するウラン 235=4% 以上の粉末を焼き固めてある。</p>	<p>プルトニウム燃料ペレットの例 (重さ約 5 グラム)</p>  <p>約 1cm (高さ) × 約 8mm (直径)</p> <p>プルトニウム 239 6% プルトニウム 241 3% ウラン 238 91%</p> <p>【成分】 ウラン 238=91%、プルトニウム 241=3% 燃料であり核分裂するプルトニウム 239=6% 以上の粉末を焼き固めてある。</p>

【資料出典】「原子燃料工業株式会社」webサイト「原子炉 (軽水炉) 燃料の紹介」より

Q5: 放射能核種って何種類あるの？

正直いってわかりません。元素はすべて同位体（アイソトープ）を持っています。その多くは不安定な同位体ですから放射線を放出する核種（放射線核種）です。元素の周期表で自然由来の元素は 118 ありますので、その数倍の放射線核種があるだろうと思います。まだ未発見の元素が 60 近くあるだろうと予想されていますのでさらに放射線核種は増えるだろうと思います。質問に全く答えていないので、表 9 を見て下さい。福島原発事故で原子炉から飛び出した主な放射線核種の表です。これで全部ではありません。危険度の大きいものから小さい(?)のものまでいろいろです。これらはすべて自然の放射能ではなく、愚かにも人間が作り出した放射能だということ、体の中に入ったら（内部被曝）どれも危険ということだけは共通しています。次に図 9 を見て下さい。文部科学省が、福島原発事故から 1 年後の 2012 年 3 月に出した「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」という告示です。ここには規制の対象になっている放射線核種が事細かく一覧表で掲示されています。中で別表第 2 で掲載されている核種を数えてみました。ただしこれは物理学的な核種の分類ではありません。危険の度合いによる核種分類です。トリチウムも水素ガス状、メタンガス状、トリチウム水、有機結合型トリチウム、その他の形状で 5 種類に分類されています。危険の度合いが違うからです。数えると、2176 種類でした。これらはほとんど人間由来の核種です。もうこれ以上放射線核種を増やすな、とつくづく思います。

Q6: なぜ「核発電」ではなく「原子力発電」と呼ぶの？

なるほど中学生、高校生になって英語を習うと鋭い質問をするようになりますね。確かに英語では“Nuclear Power Generation”ですから「原子力発電」ではなく「核発電」です。

図 10 はアメリカ原子力規制委員会の Web サイトトップページです。確かに“U.S. Nuclear Regulatory Commission”と書いてありますから、これは「アメリカ核規制委員会」です。“World Nuclear Association”という世界の核産業界が集まった業界団体がありますが、これも日本語ではなぜか「世界原子力協会」と訳されています。どうも「核」ということばを使いたくないようです。

しかし“Nuclear Weapon”は「核兵器」と訳しますし、NPT は“核不拡散条約”と訳しますので、軍事利用は「核」で平和利用は「原子力」と英語には関係なく使い分ける習慣ができあがっているように思えます。英語でも、もともと“Atomic Bomb”（「原子爆弾」1945 年），“U.S. Atomic Energy Commission”（「アメリカ原子力委員会」1946 年設立），“International Atomic Energy Agency”（「国際原子力機関」1957 年設立）のように 1960 年代までは「原子力」と使っていました。60 年代以降は“Nuclear”とか“Nuclear Power”と“Atomic”ではなく“Nuclear”という言葉が使われるようになりました。“Atomic”が核分裂技術だけを連想させるためです。60 年代以降は“核融合技術”を含めて“Nuclear”とつかわれるようになったのです。ところが日本では“原子力”のままです。理由は全くわかりませんが、日本では「核」というと兵器を連想させ平和イメージがない、「原子力」だと平和イメージがある、だから「核発電」というと何か危険だが、「原子力発電」だと何か平和で安全なイメージがある、それで「原子力発電」「原発」というようにしたのではないでしょうか？言葉のイメージによる刷り込みには全く頓着しない漢字使用国、たとえば中国や台湾では図 12 で見るように「核電」と使っています。（因みに「大遊行」は大デモという意味です）

しかし「原発」という言葉も何かしら危険で、アブナイイメージが定着してきています。ですから原発推進の人たちは「原発」という言葉を嫌い、原子力発電という意味で「原電」というようになって来ているようです。図 11 は山口県の上関町で見かけた立て看板です。しかし言葉のイメージではなく、本当に原発が危険であれば、どう言葉を言いかえても無駄なような気もします。お答えになっているのでしょうか？

図 11 山口県上関町入口の看板



【撮影：網野沙羅（撮影日：2012 年 5 月 14 日）】

表 9 東電福島第一原発 1-3 号機から放出した主要な放射性核種と量

*事故から 2011 年 5 月 23 日までの試算値 *1京=1万兆

核種	記号	半減期	合計(テラ(兆) Bq)
キセノン 133	Xe-133	5.2 日	11,000,000 兆 Bq
セシウム 134	Cs-134	2.1 年	18,000 兆 Bq
セシウム 137	Cs-137	30.17 年	15,000 兆 Bq
ストロンチウム 89	Sr-89	50.5 日	2,000 兆 Bq
ストロンチウム 90	Sr-90	29.1 年	140 兆 Bq
バリウム 140	Ba-140	12.7 日	3,200 兆 Bq
テルル 127m	Te-127m	109.0 日	1,100 兆 Bq
テルル 129m	Te-129m	33.6 日	3,300 兆 Bq
テルル 131m	Te-131m	30 時間	5,000 兆 Bq
テルル 132	Te-132	78.2 時間	88,000 兆 Bq
ジルコニウム 95	Zr-95	64.0 日	17 兆 Bq
セリウム 141	Ce-141	32.5 日	18 兆 Bq
セリウム 144	Ce-144	284.3 日	11.4 兆 Bq
ネプツウム 239	Np-239	2.4 日	76 兆 Bq
プルトニウム 238	Pu-238	87.7 年	0.019 兆 Bq
プルトニウム 239	Pu-239	2万4065年	0.0032 兆 Bq
プルトニウム 240	Pu-240	6537 年	0.0032 兆 Bq
プルトニウム 241	Pu-241	14.4 年	1.2 兆 Bq
イットリウム 91	Y-91	58.5 日	3.4 兆 Bq
プラセオジウム 143	Pr-143	13.6 日	4.1 兆 Bq
ネオジウム 147	Nd-147	11.0 日	1.6 兆 Bq
ヨウ素 131	I-131	8.0 日	16,000 兆 Bq
ヨウ素 132	I-132	2.3 時間	13,000 兆 Bq
ヨウ素 133	I-133	20.8 時間	42,000 兆 Bq
ヨウ素 135	I-135	6.6 時間	2,300 兆 Bq
アンチモン 127	Sb-127	3.9 日	5,400 兆 Bq

【資料出典】旧原子力安全・保安院『東京電力福島第一原子力発電所の事故に係る1号機、2号機及び3号機の炉心の状態に関する評価について』（2011年6月6日）なおこの資料は東電の5月23日及び24日報告を基に安全・保安院が評価したもの。東電は2011年10月20日に一部核種のデータの誤りを訂正したが、その訂正は上記表にすでに反映されている。

図 9 文科省「放射線を放出する同位元素の数量を定める件」

別表第 2 (第 7 条、第 14 条及び第 19 条関係)
放射性同位元素の種類が明らかで、かつ、一種類である場合の空气中濃度限度等

核種	放射線同位元素の種類	第一欄	第二欄	第三欄	第四欄
		化学形等	吸入摂取した場合の実効線量係数 (mSv/Bq)	経口摂取した場合の実効線量係数 (mSv/Bq)	空气中濃度限度 (Bq/cm ³)
³ H	元素状水素		1.8×10 ⁻¹²		1×10 ⁻⁴
³ H	メタン		1.8×10 ⁻¹⁰		1×10 ⁻²
³ H	水		1.8×10 ⁻⁸	1.8×10 ⁻⁸	8×10 ⁻¹
³ H	有機物(メタンを除く)		4.1×10 ⁻⁸	4.2×10 ⁻⁸	5×10 ⁻¹
³ H	上記を除く化合物		2.8×10 ⁻⁸	1.9×10 ⁻⁸	7×10 ⁻¹
⁷ Be	酸化物、ナトリウム化合物及び硝酸塩以外の化合物		4.3×10 ⁻⁸	2.8×10 ⁻⁸	5×10 ⁻¹
⁷ Be	酸化物、ナトリウム化合物及び硝酸塩		4.6×10 ⁻⁸	2.8×10 ⁻⁸	5×10 ⁻¹
¹⁰ Be	酸化物、ナトリウム化合物及び硝酸塩以外の化合物		6.7×10 ⁻⁶	1.1×10 ⁻⁶	3×10 ⁻³
¹⁰ Be	酸化物、ナトリウム化合物及び硝酸塩		1.9×10 ⁻⁵	1.1×10 ⁻⁶	1×10 ⁻³

【参照資料】文部科学省「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件(平成十二年科学技術庁告示第五号)」108 ページ中、33 ページ抜粋 http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/k2001023001/k20001023001.html

図 10 NRC の web サイト



図 12 台湾の反原発デモ



【参照資料】台湾「蘋果日報」2013 年 05 月 19 日「終結核電大遊行 訴求「停建核四」」<http://www.appledaily.com.tw/realtime/news/article/new/20130519/180660/>

Q7: 福島は広島と同じように復興できるの？

これは厳しいことをお尋ねになります。非常に厳しい、答えるのに、辛い質問です。まず復興とはどういうことかを考えておきましょう。復興とは、大きな災害から復旧してもとのレベルにまで回復し（原状復帰）、その上さらにもとのレベル以上の繁栄を達成すること、と極めて乱暴に理解しておきましょう。

広島の場合は、1945年に原爆で文字通り焼け野が原になり、そこから、政府の資金も投入され（たとえば広島平和記念都市建設法）、広島地元の人たちの努力もあり、また1960年代の半ばからは、日本全体が高度成長期に入ったときでもありました。日本全体も若く人口も増えていきました。そうしたラッキーな要因もあって広島は復興することができました。

福島も広島と同じように、あるいは同じでなくても福島は復興できるのか？これは人によって、あるいは立場によって、あるいは「ふるさと 福島」への思いによって様々な答えがありうるでしょう。

最後まで官軍と戦った会津福島は、明治政府から徹底的に苛められました。明治・大正・昭和と福島は東北諸県の中でも冷や飯

を食わせられ続けてきました。そして戦後は日本政府によって首都圏の電源供給地帯と位置づけられ、原発地帯となりました。そして今回の福島原発事故です。不条理といってこれほどの不条理はありません。広島から見ていると、福島人のために涙が出てくるほどです。何年かかろうが、せめて復興を遂げて欲しい、と思うのは人情ではないでしょうか？

断っておきますがこれは私個人の意見であり、見方です。安倍首相のように福島は復興できる、と信じている人たちも多いと思います。私は復興どころか、今福島人のことを考えれば、福島の地を離れるべきだと考えています。繰り返しになりますが色々な見方がありうると思います。

復興にはさまざまな条件がありますが、絶対基本条件があります。それは人が戻って暮らせる環境です。復興は政府のお金の実現するものではありません。人々の生活の営みが復興につながっていくのです。そのためには人が戻って暮らせる環境がどうしても必要です。広島は人が戻って暮らすことができました。それはこれまで見たように、広島原爆で使われた放射能の量が数十kgとすくなくったからです。地表を覆った放射性物質も、45年9月

におそった枕崎台風が吹き飛ばしてくれました。逆に言えば台風で吹き飛ばしてしまうような量だったということです。確かに原爆の被害は深刻でしたが、低線量内部被曝の長期的危険という意味では、広島はフクシマに比べるとリスクが少なかったのです。

福島はそうではありません。図13を見ると苛酷な日本政府の被曝強制基準に従ってもなおかつもうすでにほぼ戻ることが不可能な地域が出てきています。（帰還困難区域）そればかりではありません。居住制限区域は今なおかつ、空間線量率に基づく大甘の実効線量換算でも年間20mSvを下回るメドが立っていません。政府は避難指示解除準備区域から徐々に避難解除をするつもりようですが、それは20mSv以下となることをメドにしています。

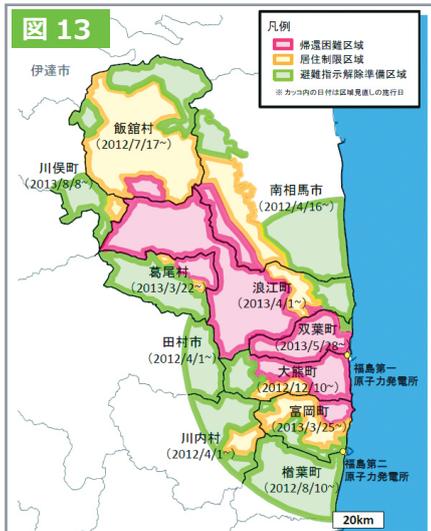
ところが、表11を見ても、表12を見ても、チェルノブイリ事故では、いまだに年間5mSv以上の被曝線量が強制移住区域です。これは事故後25年以上もたった今日でもそうです。人によって、あるいは年齢によって、あるいは男女の違いでも、年間1mSv相当の放射線影響でも健康に危険な場合がある、というのがチェルノブイリ事故での諸研究の教えるところです。

原発事故の避難基準は実は国際的に見れば二重基準、三重基準です。こういう基準のもとでは、自分の安全は自分で守るしかありません。私が、福島の復興を考える以前に、少なくともチェルノブイリ事故並の基準を超える地域に住む人は、その地をいまは離れるべきだと考える理由です。

これでは「福島は広島と同じように復興できるの？」という質問の答えにはなっていないです。申し訳ありません。今はその質問が成立しない条件にある、ただしこれは私個人の考えだ、という以上の答えはできそうにありません。

放射性物質名	半減期
ラドン 220	55.6 秒
ラドン 222	3.8 日
ニオブ 95	35 日
ストロンチウム 90	29 年
セシウム 137	30 年
アメリカシウム 241	430 年
炭素 14	5715 年
アメリカシウム 243	7400 年
プルトニウム 239	2.4 万年
ウラン 233	16 万年
テクネチウム 99	21 万年
ジルコニウム 93	153 万年
ネプツニウム 237	214 万年
ヨウ素 129	1570 万年
ヨウ素 131	8 日
カリウム 40	約 13 億年
ウラン 238	約 45 億年
トリウム 232	140.5 億年

チェルノブイリ事故以前	1mSv
チェルノブイリ事故後	5mSv
福島原発事故後	20mSv
原子力災害対策指針	50mSv



【資料参照】福島県 web サイト「避難指示区域の概念図（2013年8月8日時点）」より

区域の名称	区域の設定基準
立入禁止区域	1996年に住民が避難した区域
強制移住区域	> 555kBq/m ² (Cs ¹³⁷) 又は 実効線量年間 5mSv
任意居住保証区域	185-555kBq/m ² (Cs ¹³⁷) 又は 実効線量年間 5~1mSv
放射線モニタリング強化区域	< 185kBq/m ² (Cs ¹³⁷) 又は 実効線量 < 年間 1mSv

	ベラルーシ	ロシア	ウクライナ	合計
強制移住区域 > 555kBq/m ² (Cs ¹³⁷)	98,000 人	95,000 人	300 人	193,000 人
任意居住保証区域 185-555kBq/m ² (Cs ¹³⁷)	239,000 人	234,000 人	107,000 人	580,000 人
放射線モニタリング強化区域 37-185kBq/m ² (Cs ¹³⁷)	1,543,000 人	1,654,000 人	1,189,000 人	4,386,000 人

※社会的、経済的（地域区分の）理由により、汚染濃度が37kBq/m²以下の地域に住む人々も含まれる。（チェルノブイリフォーラム「環境」報告書）

【参照資料】表7・8 原子力規制委員会「帰還に向けた安全・安心対策に関する検討チーム」第1回会合資料「チェルノブイリ原発事故に関する調査レポート」p139より

原発再稼働のための原子力規制委員会「規制基準適合性審査」進行状況 九州電力川内原発が最有力候補に急浮上、四国電力伊方原発が2番手グループへ

これまで広島2人デモチラシで広島から一番近い原発、四国電力伊方原発3号機が再稼働最有力候補、とお知らせしてきましたが、2014年3月12日の「第92回原子力発電所の新規規制基準適合性に係る審査会合」の結果、および3月13日に開催された原子力規制委員会定例会合の結果を見る限り、再稼働1番手に九州電力川内(せんだい)原発1・2号機が最有力候補に急浮上した模様です。第88回広島2人デモチラシ(2014年2月21日)でお伝えしたように、規制委は2月19日会合で、再稼働候補を絞り込むこと、そして規制委・規制庁挙げてこの候補の審査に集中して審査し、適合性審査の評価書ヒナ型を作って後続審査の指針とすることを決定しました。そしてこの絞り込みに該当する原発が事実上再稼働1番手になることをお伝えしました。この時点では伊方3号機と川内1・2号機が最有力候補だったのですが、3月12日の審査会合で、川内原発の基準地震動に関して九州電力の提案に審査会合が同意し、最後の障害がなくなった格好です。表16は2014年3月13日現在の先行各原発審査中の課題一覧表です。中で最大課題は、各原発基準地震動が審査会合と合意に達せず、決定していないことでした。基準地震動が決まらなければ、当然その他の地震に対する耐震性についても評価が定まらずいってしまえば、暗礁に乗り上げたまま、という状況でした。ところが川内原発については、3月12日会合で基準地震動について合意に達し、川内原発が第1候補に急浮上したわけです。

原発地元(30km圏内)・周辺地域の反対行動・反対意思表示が決定的に重要

しかし川内原発が急浮上した背景には、別な政治的理由が隠れていそうです。というのは同じく2月19日の規制委会合後の記者会見で、田中委員長は、再稼働許可は、最終的に内閣が政治判断で決定し、規制委は適合しているかどうかの判断をするだけだ、と述べた後、「しかし最終的には地元の住民を含めた国民の判断にかかわってくる。そこで(安全性について)信用できないということなら再稼働には到達できないかも知れない」と述べ(表15 田中委員長記者会見速記録抜粋参照のこと)、規制委は直接かかわらないとしながらも、地元(30km圏内 地元については図10参照のこと)とその周辺自治体の動向が最終的に重要になると認めています。従って、最終的に伊方を優先させるか、川内を優先させるかとなった時には恐らく地元・周辺の反対行動・意思表示を優先

2. 外部からの科学的・技術的意見の募集について

図10

- 今回の審査がこれまでの基準を抜本的に改正した新規規制基準に基づく初めての審査であることに鑑み、「審査書案」に対する科学的・技術的意見を広く募集することとしてはどうか。
- このため、「審査書案」とりまとめ後、意見募集を4週間程度実施することとしてはどうか。
- また、特に関心の高い立地及びその周辺自治体(以下、「立地自治体」という。)においては、立地自治体からの開催の要請に基づき、その協力を得て共催により、上記意見募集期間中に「公聴会」(仮称)を実施できることとしてはどうか。
- 意見募集及び公聴会で頂いた科学的・技術的意見については、適宜審査結果に反映することとしてはどうか。
- 意見募集及び公聴会については、その基本的考え方について委員会で合意した後、別途適切な時期に、委員会で実施要領を審議することとしてはどうか。

【参照資料】第43回原子力規制委員会(2014年2月19日)資料3「原子力発電所の新規規制基準適合性審査の今後の進め方について」

表15 規制委 田中委員長記者会見 速記録抜粋 (2014年2月19日)

(原子力規制委員会が再稼働のお墨付きを与えるんだ、という議論が政権内部や国会議論の中に見受けられるが、というフリーランス・カミデ記者の質問に対して)

- 田中委員長 そういうことを私が国会に行くと、よく目の前で総理も茂木大臣もおっしゃっているから、よく知っているんですけども、**そうではなくて、私たちの一番大事なことは、我々の判断に対して国民が信頼できるのかどうかということです。だから、そのところを私は大事にしたいと思うんです。**
私たちの判断を踏まえて、あとは今、政府とか何かはそういうものについて再稼働をさせよという言い方をされているというのは、私は別に否定する必要はないわけで、**別にこちらがお墨付きを与えるとか、そのためにやっているとかいう意識は全くないです。最終的にはやはり地元の住民も含めた国民の判断に関わってくるのだらうと思ひますし、そこでその方たちがやはり信用できないということ**
でだめだったら、なかなか再稼働には到達しないかも知れません。
でも、そこは我々の関与するところではないです。

【参照資料】原子力規制委員会 委員長定例会見(2014年2月19日)P7~P8 抜粋 <http://www.nsr.go.jp/kaiken/data/20140219sokkiroku.pdf>

させた、と考えることができます。というのは、川内原発再稼働反対の地元の動きよりも、伊方原発反対の地元の動きの方がはるかに活発であり、伊方の場合はその周辺の重要都市広島市でも反対意思表示が強まっているからです。どちらにせよ、伊方原発再稼働を遅らせる、あるいは阻止するためには、伊方原発地元及びその周辺(広島市も周辺となります)における反対活動・地道で継続的な反対意思表示が今特に決定的に重要ということになりそうです。

表16 審議中の主な課題【地震・津波・火山関係】(2014年3月13日現在)

	北海道電力 泊3号機	関西電力 大飯3・4号機	関西電力 高浜3・4号機	四国電力 伊方3号機	九州電力 川内1・2号機	九州電力 玄海3・4号機
敷地内の破砕帯	断層内物質を用いた活動性評価方法の妥当性		断層内物質を用いた活動性評価方法の妥当性	断層内物質を用いた活動性評価方法の妥当性	断層内物質を用いた活動性評価方法の妥当性	
地震動	・敷地及び敷地周辺の地下構造	地震発生層の上端深さの再検討	地震発生層の上端深さの再検討			
	・震源を特定して策定する地震動	敷地近傍の断層の活動性の評価	地盤モデルの妥当性	地盤モデルの妥当性	中央構造線断層帯の運動評価	
	・震源を特定せず策定する地震動	留萌の地震動の精査			留萌の地震動の精査	鳥取県西部の地震の取扱い
	・基準地震動	未審議	未審議	未審議	未審議	2014年3月12日審議終了
・耐震設計方針	基準地震動が変われば再度審議	基準地震動が変われば再度審議	基準地震動が変われば再度審議	基準地震動が変われば再度審議	再度審議	基準地震動が変われば再度審議
津波	・基準津波					
	・耐津波設計方針				再度審議	
地盤・斜面の安定性	未審議	未審議	未審議	未審議	未審議	未審議
火山影響評価					火砕流のシミュレーション解析を実施中	

【参照資料】原子力規制委員会 第46回会合 資料2「新規規制基準適合性審査の状況について(原子炉設置変更許可関係)」
http://www.nsr.go.jp/committee/kisei/data/0046_02.pdf

(注1) 審議を進めて行く上で、さらに追加の課題が出てくることも有り得る。
(注2) 地震動評価及び津波評価の入力パラメータの妥当性については、再度確認中。

みんな

被曝なき世界へ



過去チラシも是非ご参考にしてください

http://www.inaco.co.jp/hiroshima_2_demo/