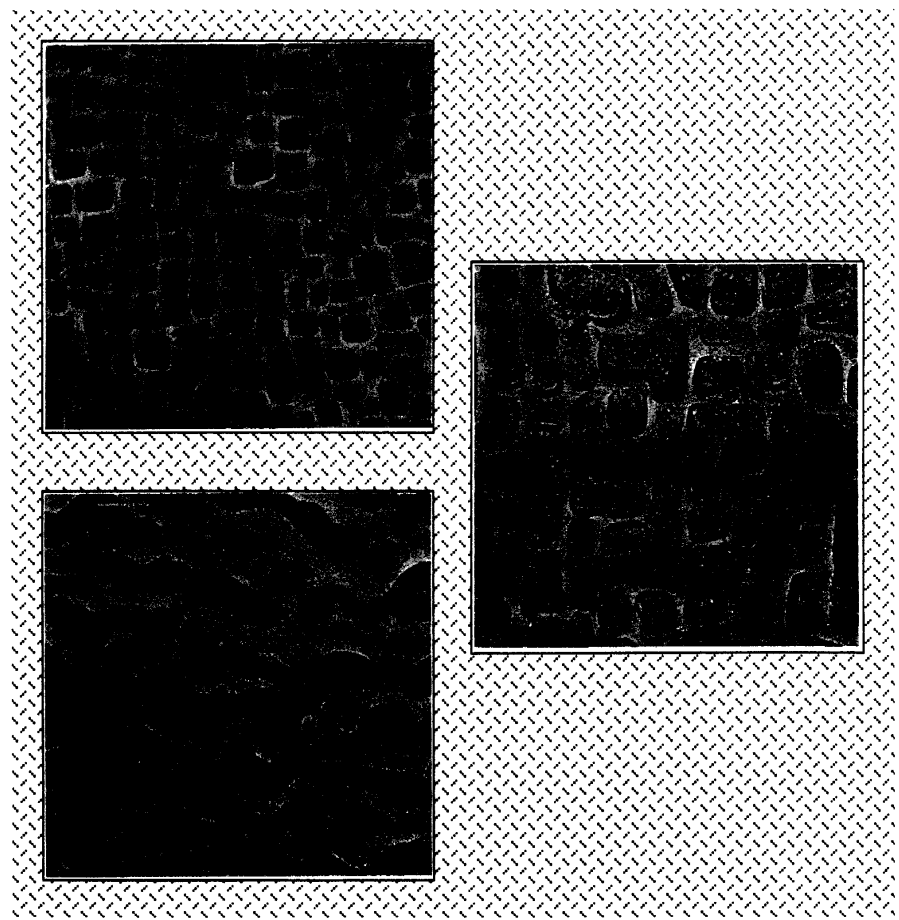


原子村

1997年春季・夏季
合併号



編集後記

三月、動燃東海「固化施設」で火災。文字どおり原子村の一角での出来事に、OBの友人、周辺の現役等に執筆を打診したのが四月初め。だが、事態は日毎に変化、技術レベルから組織・政策レベルへと発展、一有志集団の力の及ぶところまで無くなった。小誌編集部と同人の一部にも複数のメディアからこの事故に関連した取材があったが、実際の記事に全部は使われていない。先ず興味刺激調から入るのがメディアの常道であり、原子力がらみのトラブルや事故のある度にくりかえられてきた事である。小誌は初志に帰り、これまで出番を待っていた諸氏の力作を合併号として組み、目先に一喜一憂する世に問うことにした。

平山氏、古橋氏は二十二世紀まで視野にいれ、自身の実践からの問題提起を、赤石氏は逆に今世紀初頭まで振り返って原子力科学史の再評価を試みた。

なお、表紙の城谷氏が体調を崩し、今季はお休みです。回復を祈っています。また、連載中の山井氏の炭の話は、次号になります。どちらもお心待ちの多数の読者に御了解を願う次第です。

趣旨

戦後スタートした原子力開発は、今や社会に定着した技術に成熟したと言えよう。我国の生存と市民の繁栄に必須なエネルギーの確保という戦後の悲願であった事業に縁あって係わった我々であるが、集団としての達成度には誇りと満足を感じている。しかしながら、集団の中に埋没した銘々の生活の何と多くがかけがえのないものであったことか。

これらを後世に伝えることは、来るべき日本の次なる事業（それが、何にせよ）にとって貴重な意味を持つことになり得ると信じて、我々はここに相集う者である。

執筆要領

- ① 題 目：自由
- ② 長 さ：6000字まで
- ③ イラスト、写真：可（但し、白黒で図案の簡単なもの）
- ④ 型 式：随筆、評論、解説、紀行文、趣味、意見など。和歌、俳句も可。
- ⑤ 内 容：自分のこと、グループのことなど。但し、どこか少しは仕事または社会、文化に関係あるのが望ましい。題目に沿って書き、書くことが沢山ある人は、何度でも書いて下さい。
- ⑥ 署 名：出来たら本名が良い。
- ⑦ 年齢、経験：不問
- ⑧ 締切り：毎月月末
- ⑨ 原稿送り先

〒310 水戸市堀町1135-126

『原子村』編集人 代表 下桶敬則
電話連絡 029(254)1015

原子村 春季・夏季合併号(通巻二十二号)
発行 一九九七年七月一日
編集人 下桶敬則
印刷所 松崎孝夫
茨城県那珂郡東海村舟石川大山台五七三の四三三
原子力資料サービス
定 価 三〇〇円(税込み)

第22号

平成9年7月1日発行
1991年10月1日創刊

目次

二十一世紀は第二の人類進化開始の世紀 ——原子力の定着——	平山 省一	1
神話の国の原子力発電所一号機	米本 武	9
増殖炉の論理とその現実的な考え方	古橋 晃	18
人工知能と肉体性 ——ウイトゲンシユタインの魅力——	内田 正明	32
私のシルクロード	福田 保昌	39
光あるうちに光の中を	吉川 秀雄	44
原子の持つエネルギーを知った ——科学者達の危機感と行動——	赤石 準	72 (1)

二十一世紀は第二の人類進化開始の世紀
——原子力の定着——
平山 省一

はじめに

原子力開発の専門家集団「動燃」で、一昨年末の「もんじゅ」に続いて、本年3月にも「アスファルト固化技術開発施設」で火災を起こした。

「子々孫々のため」に危険な原子力の利用に反対する評論家は、「ぐずぐず言わずに原子力開発をやめろ」と主張して市民の不安を煽り、同じく、「子々孫々のため」に原子力技術を実用化し持続可能な人類の繁栄を実現しようと努力して

いる原子力専門家は砂上に楼閣を築く空しさに陥る。

私は、大正14年生まれで昭和22年に大学を卒業し、20世紀後半50年の社会人人生を過ごし、この間、卒業後10年経って、日本で原子力開発が始まり胸を躍らせてこれに参加した。私達大正末期から昭和初期生まれの世代の技術者（以下我々と呼ばしていた）は、日本の復興と技術先進国への躍進を身をもって体験し、原子力時代の21世紀を迎えるべく努力してきた。これから迎える21世紀では、これまでの日本の躍

原子の持つエネルギーを知った 科学者達の危惧感と行動

放射能・核分裂の発見から原子爆弾投下まで

赤石 準

1. はじめに

化学反応よりも数桁も放出エネルギーの大きい放射崩壊を知った20世紀初頭から核分裂を知った1930年代後半以降の原爆製造において、この巨大なエネルギーを科学者などがどのような危惧感を持ったか、どのように認識し行動したのかについては、以前から目についた関連文献を収集したり著書を求めていた。

しかし、まとめることはできず、現役を離れてから近年の文献の再収集も行ってようやく少しまとめることができ、ここに編集者の要望もあって書かせて頂く。筆者は科学史の専門家ではないために不十分な記述と思うが、不十分な点は読者のコメントを頂いてより良いものにしたいと思う。

2. 原子のエネルギーに対する科学者の危惧はラジウムの発見に始まった

1895年のレントゲンのX線発見に次いで、翌年ベックレル^{*1}によりウランの放射能が発見された。1898年にはキュリー夫妻により初めての放射性元素のポロニウム(Po)が、年末にはキュリー夫妻とベモン^{*2}によりラジウム(Ra)が発見された^{*3}。これは試料100gのピッチブレンド鉱から分離した、本来は放射能を持たないビスマス(Bi)やバリウム(Ba)成分が放射性であることによる間接的な発見であったが、この放射能、すなわち原子核崩壊の意味はほとんどの科学者および一般に認識されないまま、ここに核時代の幕開けとなった。

^{*1} A. H. Becquerel (1852~1908, 仏): ベックレルよりもベックレルの方が発音が近いために、人名としてはベックレルと書く。〔放射能の単位はベックレル〕

^{*2} Gustave Bémont (1867~1932, 仏): 短期間であったがキュリー夫妻に協力、Ra発見報告者の一人。現在は忘れられた科学者の一人となっている。

^{*3} Ra は試料鉱石100g中に30 μ gほど存在しスペクトル分析で直ぐに確認された。一方、存在量がおおよそ9桁少ないPoは存在を疑問視する者もあり、Poが新元素であることが、万人に認められたのは1920年頃である。

表紙のことば

一九九七年夏のニューモードネクタイ用の絵柄かですつて？ 実は、「一方向凝固」という方法で造った超耐熱合金の走査電子顕微鏡写真です。高温で力を受けて進行するクリープ変形の過程を二枚の組写真で追った最近の研究データからとったものですが、 γ -プライムという析出物が煉瓦みたいに整然と並ぶ組織がこの材料の強さの秘密。造形の妙という析出物が煉瓦抽象画として眺めてもなかなかだと思おうのですがいかがでしょう。工程は科学の所産でも、ミクロの部分は酒や漬物と同様に神様まかせ。我々に「美」を感じさせる秘密は実はその辺にあるような気がします。人々は自然を次々と壊しつつその保護を叫び、エネルギーを乱費しながら「開発か節約か」などとせめぎ合っています。物を壊すにせよ作るにせよ、人間の智慧や技、自然の精緻に比べて実に稚拙にして無粋と思いませんか。いま、「自然に学ぶ」方法論が、先端的なシステムとその構成材料の設計や制御に意識的に取り入れられつつあります。

(構成 近藤達男)

*撮影は東北大学大学院生駒崎慎一君

放射能の謎の一つに放射線として放出されるエネルギーがあった。放出される放射線は最終的には熱エネルギーに変わる。Ra から生じる気体の放射性物質のラドン(Rn) [当時の名称はラジウムエマネーション]の放射能は4日足らずで半減することは直ぐに判ったが、ラジウム自体は半減期($T_{1/2}$)が1600年と長いために、発見当初は Ra の減衰は測定できなかつた。Ra からの放出熱については、1903年に P.キュリーとA.ラボルドにより『-- 1時間で Ra 自体と同量の水を溶かすことができる --』と発表されている。Ra の半減期が測定されるようになったのは少し後のことで*¹、当初は;

「Ra はこのような熱を永遠に放出し続ける」、すなわち、

「Ra 原子は莫大なエネルギーを秘めている」

と考えられた。

概算すると、 ^{226}Ra の α 線のエネルギーは 4.7MeV であるから、1g の Ra から放出される熱量は1時間当たりおよそ24cal となる。実際にはトリウム(Th)娘核種のベータ核種である ^{228}Ra も存在し、また γ 線も放出する。 ^{226}Ra だけについても娘核種のうち短寿命の ^{222}Rn ($T_{1/2}$:3.8日), ^{218}Po ($T_{1/2}$:3分), ^{214}Pb ($T_{1/2}$:27分), ^{214}Bi ($T_{1/2}$:20分), ^{214}Po ($T_{1/2}$:0.00016秒) が共存するため、短寿命核種を含めるとおよそ 140cal/時 となる。更に ^{210}Pb 以降安定鉛までの核種の分を含めると Ra 1g について 170cal/時 程度に達する。Ra からの放出熱の測定は1910年頃から行われている*^{2*3}。

*¹ Ra の半減期($T_{1/2}$)が、崩壊定数やウランあるいは娘核種との放射平衡から測定されるようになったのは1905年頃からで、例えば;

1908年:B.ボルドウッド ----- 2000年

1913年:S_T.メイヤーほか ---- 1730年 または 1580年

1916年:E.グレデッシュ ----- 1640年 または 1670年

*² 発熱量についても多くの発表があるが、例えば、Ra 1g 当たりについて:

1912年:V.ヘス [α , β 線および γ 線の一部による発熱値] -- 25.2cal/時

1925年:R.ロウソン [全 γ 線を含めての計算値] ----- 25.5cal/時

1923年には S_T.メイヤーほかにより Ra と短寿命核種について140cal/時、

Ra から安定鉛に至までの総発熱量170cal/時 が得られている。

*³ もとの Th/U の比率で $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ の比率が異なり、発熱量も異なる。

Ra の減衰がないとして石炭と比較すると、Ra 発熱量を140cal/g・時として1年間では1200kcal で良質石炭170g、100万年では170トンとなる。

実際には Ra は減衰するが、1g の ^{226}Ra と娘核種が無限大の時間に放出する熱量は約340万kcal となる。このことはウラン(U)についても同様であり、異なることは U の99.3%を占める ^{238}U の半減期が45億年と長いことである。 $^{238}\text{U} \rightarrow ^{226}\text{Ra}$ までに α 崩壊が3回、 β 崩壊が2回行われる分だけ Ra よりも多い熱量 [無限大の時間で ^{238}U 1g 当たり約450万kcal] が放出されるが、上記の半減期(原子核崩壊の速さ)の差異により1g 当たりの発熱量は0.00008 cal/時に過ぎない。放射性物質の崩壊の速さは煮ても焼いても変えることができないことは直ぐに判ったが、もしも何らかの方法でいっぺんに崩壊させることができるとダイナマイトどころではない。また、別の面からも Ra の影響が判明した。これは1896年にキュリーがベックレルに贈った微量の Ra からであった。当時 Ra は非常に貴重な物質*¹で、ベックレルはこの Ra を何時もチョッキのポケットに入れていたが、ポケットの部位の皮ふが発赤して火傷になった。これを知らされた P.キュリーは早速自分の腕に Ra を塗って試した。発赤→水疱→ピラン→ケロイドへと症状が悪化した。Ra のもたらした障害の自己観察の結果をベックレルに渡して、ベックレルがパリ科学アカデミーで発表した(1901年6月)*²。また、1903年にロシアから Ra がガンの治療に有効との結果がもたらされた。

*¹ 1903年頃から Ra によるガン治療が行われ始めたこと、1906年頃から夜光塗料の用途も開けたことから、Ra 1g の価格は1902年の9300(金)マルクから、1914年には70万(金)マルクに上昇した。キュリーの Po, Ra 発見の試料と推定されている、中世から操業されたヨアヒムスタール銀山(現チェコ)は顔料塗料用のウラン鉱山からラジウム鉱山に変身、1910~1920年は年間 2~3g の Ra を産出した。1904年、キュリー夫人の年給2400Fr, Ra 1g 70万(金)Fr。

*² 発見した新元素による障害を自ら証明し、発表の榮譽を他人に与えた行為を神のような善人に、第五福竜丸乗組員やビキニ住民に多大の被ばくを与えながら“実験は成功、ただ計算を1桁間違えただけサ”と放言したテラーが悪魔とされることもあるが、当時キュリーはパリ アカデミー会員でなく自身は発表できなかったこともある。Po, Ra 発見の発表もベックレルが行った。

1905年、A. アインシュタインは「質量・エネルギー等価説」を発表した。

$E = mc^2$ [単位: エネルギー E はエルグ, 質量 m は g, c は光速 (cm/秒)]

これにより、質量をエネルギーに換算すると次のようになる*1。

1gの質量 = 215億 (2.15¹⁰) kcal (良質石炭3000トンの燃焼エネルギーに相当
= 2.5 × 10⁷ kWh (100万キロの発電炉25基が1時間に供給する電力量))

3. 巨大なエネルギーを人間が入手することの危惧

3.1 ピエール キュリーの危惧の表明 (1905年)

質量 ⇒ エネルギー転換が可能か、また上述の放射性物質の持つ巨大なエネルギーをいっぺんに放出させることが可能か否かは後の問題として、このような巨大なエネルギーを人間が手にすることの危惧の念を表明した科学者としては1905年春にストックホルムで P. キュリーにより行われた1903年ノーベル物理学賞受賞講演*2が最初であろう。

『... On peut concevoir encore, que dans des mains criminelles, le radium puisse devenir très dangereux, et ici l'on peut se demander si l'humanité a avantage à connaître les secrets de la Nature, si elle est mûre pour en profiter ou si cette connaissance ne lui est pas nuisible. L'exemple des découvertes de Nobel est caractéristique: les explosifs puissants ont permis aux hommes de faire des travaux admirables. Ils sont aussi un moyen terrible de destruction entre les mains de grands criminels qui entraînent les peuples vers la guerre.』 [「Madame Curie」より]
Ra は犯罪者の手に落ちると非常に危険と思われます。人類が自然の秘密から何か学ぶことがあるのか、人類のために十分に機が熟しているか、また有害ではないのか我々は自問すべきでしょう。ノーベルの発明は典型

*1 ²³⁵U の核分裂ではおよそ0.1%ほどの質量が無くなり、エネルギーになる。

*2 「講義がいそがしい、キュリー夫人の健康が思わしくない」としてキュリー夫妻は受賞式に欠席。キュリー夫妻の受賞講演 (講演者は P. キュリー) は1905年春に行われたが、欠席理由がこの通りか否かは È. Curie 著の「Madame Curie」や Noëlle Lorient の「I. J. Curie」(1991) などからは判らなかった。

的な例です。強力な爆発力は人類に驚くべき仕事をさせました。

しかし、民を戦争に追いやる者の手では、恐れるべき破壊の手段に ---」

このあとに「私はノーベル同様に発見は悪よりも善の方が大きいと信じます」の言葉が続くが、原子爆弾を知ったら「甘かった」と嘆いたことであろう*1。

3.2 原子核反応の研究進展 (1919~1934)

1919年、E. ラザフォード (英: ニュージーランド生まれ) は窒素と α 線の反応で最初の人工的原子核転換を行った。この時点で科学者の一部は原子の持つ巨大なエネルギーを人間の手で引き出すことが可能であることを悟った。1921年、独の化学者の W. ネルソンは“人間性とは火薬でできている島での生存競争に過ぎない”とのラジオ放送を行った。1923年、同じ独の物理学者の H. クラマーは「夜空に突如として現われる超新星は原子核の爆発の可能性あり」と教科書に書いている。

1932年、J. コックロフトら (英) は加速器で核転換を行った。〔日本も同年*2〕

1934年、J. & I. キュリー (仏) は人工的に放射性物質をつくった。

同年、E. フェルミらの「ローマ グループ」はウランに中性子*3を照射して、天然には存在しない93番元素*3を生成させたことを発表した。確認不十分として新元素の命名は控えた。同年10月には「遅い中性子」がウランとの核反応をより多く起すことを見出し、この頃から 0.ハーンを中心とする「ベルリングループ」、I. キュリーらの「パリ グループ」がウランと中性子との核反応の

*1 P. キュリーは1906年、暴走馬車により事故死。放射能の前の単位のキュリー (Ci) は、P. キュリーに因んでつけられたものでキュリー夫人とは無関係。

*2 京大荒勝文策、反応はコックロフトと同じ ²⁷Al (α, n) ³⁰P 反応。

*3 当時の中性子はベリリウム (Be) と Ra またはラドン (Rn) との ⁹Be (α, n) ¹²C 反応でつくられた。93, 94番元素生成の反応は ²³⁸U + n → ²³⁹U (β) → ²³⁹93番元素 (β) → ²³⁹94番元素であるが、当時はこの反応は判明していなかった。93番元素は確認できる量が生成していた筈であるが、化学者の基礎である周期律表から93番元素は当時は75番元素のレニウム (Re) の下に位置する元素 (性質が Re に類似する) と考えていたため、Re で捕まえようとして欧米、日の各グループとも分離することができなかった。

研究に加わる。日本でも1937(昭12)年理研に最初のサイクロトロン(小型)*¹が完成し、欧米の核研究の仲間入りをする。

これらの核研究は、原子力エネルギー開放とは直結しておらず、この時点では巨大な核エネルギーへの対処の仕方はまだ現実的問題とはならなかった。

3.3 文明批評家などの危惧

現実的問題から自由な文明批評・小説などへの核エネルギーの登場の様子をいかにつまむと次のようである。

3.3.1 文明批評家の記述

歴史家や文明批評家としてよりも、タコ型火星人の登場する「宇宙戦争(原題 The War of the World)」や「タイムマシン」などのSF小説家としての方が有名な英の W.G. ウェルズ(1866~1946)が1913年に執筆した「The World Set Free」での主人公:ルース教授のエディンバラ大学での講義の一節:

『“少し前までは原子は家を造るレンガのように生命のない物質の最小単位と考えられていたが、これは「宝の箱:Treasure boxes」で有益な力(interest force)に満ちている”--- ビンの中の金属ウラン14オンスに相当する酸化ウラン*²を指して ---“ここに眠っている原子(atoms there slumbers)には少なくとも石炭160トン*²のエネルギーが含まれている、--、もしも一瞬にこれを放出すると全ては粉々、--- もしも電気に変えることができればエディンバラ市に1週間は灯りをともすことができよう ---』

ウェルズはこの小説は化学者の F.Soddy が1909年に著わした「Interpretation of Radium」を参考にして書いたことを謝辞にあげている。そして、化学者は1956年遅くても2056年迄に原子力エネルギーを手に入れると書いている。ただし、このエネルギーは核分裂ではなく、ウランの放射能のエネルギー*²で

*¹ 敗戦後間もなくグローブス(後述)の指示で在日占領軍指令部により、京大などのものを合わせ5台全部が破壊され東京湾に廃棄される。米は世界中の科学者(含:米)から「核研究と原子力研究を区別できない愚挙」と非難される。

*² 良質炭の発熱量を 8000cal/g とし、ウランから鉛迄の放射崩壊エネルギーをとると石炭160トンはあまり大差なく一致する。入手不可能なラジウムでなく酸化ウランを引合いに出すことは、如何にもウェルズらしい。

ある。SF小説であるが、「原子力:atomic energy」の語や「原子爆弾:atomic bomb」による最終戦争が書かれている。巨大な原子力の利用への警告である。

3.3.2 空想科学小説,その他

科学,特に原子のエネルギー研究についての警告的な記述は空想科学小説に多く出てくる。いずれも、核分裂の発見(1938年)前のものであるが;

(1)1896年:仏のSF作家,ヴェルヌ(J.Verne)の「Face au Drapeau:国旗に面して」

主人公は金亡者の気違い天才発明家。酸素をナトリウムに転換する原爆を開発,これを積んだミサイルを各国の連合艦隊に発射して1隻撃沈するが,2回目の発射寸前に艦上に上げられた母国フランス国旗を見て止め,自爆する。内容は単なる空想であるが「科学に国境はない,しかし科学者には祖国がある」という,後の原子爆弾開発参加の科学者の姿を思わせる。異なる点は,前者の主人公は単なる金亡者で自爆,後者は科学者としての名声と高い社会的地位を得るとともに,国旗を後ろだてに他国を破壊したこと。

(2)1908年:仏の文明批評家 A.フランスの「Penguin Island:ペンギンの島」テロリストと化した物理の知識を持つ悪魔的な化学者がポケットサイズの原子的な爆薬で都市を吹き飛ばす話。

(3)1928年:米の法律学者の R.フォスデックの The Old Savage in the New Civilization:新文明市民の中の古い野蛮人」
科学者から聞いた原子爆弾による世界の破滅を警告している。

(4)1932年:英の外交官・批評家のH.ニコルソンの小説「Public Faces:大衆の顔」
英は1939年には原子爆弾を持つ --- と書いている。

(2)~(3)は「The Physicists as Mad Scientist」,Physics Today
(June 1988)より

〔(1)は邦訳あり:「悪魔の発明,創元文庫」,他の邦訳は多分絶版〕

(5)1923年:米の詩人 E.ルイスの作詞,米の核研究所シカゴ大学ライアソン物理研究所をうたった「Ballade of Ryerson:ライアソン バラード」。核研究の希望と恐れが受け取れる:

『これこそがライアソンの掟と平和の値段だ、-- 殺戮の値段をはかれ --、種撒く大地も種を撒くことも ---、ライアソンが夢のようなものから立ち上がったとき、--- 硬く結ばれた原子の核(heart of atom)の、

誰もが考えられなかった巨大な閃光(the lightning massed)を。

--- 原子は --- こわれもせず疲れもなく横たわっている ---,

奴隷は開放させよう, -- 穏やかに(gently)閃光を放出(loose)するだろう。

--- 輝く虹のもとに,新しいエデンの園がまたやってくることだろう。

「Atomic Quest」(1956)より

(6)1933年(秋):独の亡命核物理学者の L.シラード(ハンガリー生まれ):ロンドンの街を散歩中に原子の連鎖反応による巨大な爆発が頭に浮かぶ。原子力が破壊兵器に使用されないよう国際管理ができるまで「核研究凍結」を主張,連鎖反応について英の特許を取得して(1934)破壊利用への防止をはかる。

4. 核分裂へ至る道

1934年:伊のローマ グループの E.フェルミは手造りの GM 管と他人に作って貰った Be-Rn 中性子線源を用いての中性子照射実験を開始*¹し、未知の新放射性物質を得た。ウランの照射では、2種類以上の放射性の元素が生成するらしいこと、および一つは周期律表でウランの近くの93番元素でありそうなことを見出したが、いずれも確認できなかった(実際には作れなかった?)。秋には、パラフィンで中性子を減速すると核反応が著しく増大することを見出した。ファシズムに荒れ始めたヨーロッパでは、フェルミの発見は「ファシストの偉大な勝利」*²と大げさにされ、当のフェルミを困惑させた。

ローマ グループの発見に対しては、同年に独の放射化学者の I.ノダックが「ウラン原子の分裂」を示唆したが科学の常識外のことでこの考え無視された。

1937年:パリの J.& I.キュリーらのグループが U,Th と中性子の反応で放射性ランタン(La)としか考えられないもの、および多種類の放射性物質を得て発表したが、La であることの同定が不十分と認められなかった*³。

*¹ 原子番号の小さい順に実験して、ウランの照射は最後であった。

*² 初の有人宇宙飛行でも同様なことが大げさに吹聴された。このようにされる場合は、月着陸のように他国に先を越された場合には黙殺する。

*³ 同意しなかったグループの一つはベルリンの O.ハーン(物理・化学者),L.マイトナー(物理学者)グループであった。それだけに、翌年に放射性La やバリウム(Ba)としか考えられない物質を自からが得たとき、解釈に悩んだ。

この頃から、反ユダヤ法制定などでファシズムに同調できない、あるいはユダヤ系の科学者は独伊を去り、英米に亡命を始める。O.ハーン, W.ハイゼンベルグらは独に止まったが、A.アインシュタイン,L.シラード,J.フランク,E.テラー,H.パーテらの独の科学者,ローマ グループの E.フェルミ*¹,E.セグレら,仏の B.ゴールドシュミットらは国を出る。ローマ グループは消滅した。J.キュリーは地下活動へ。ベルリンの L.マイトナーも友人の助けでオランダ経由でスエデンに亡命。原子爆弾を狙っていたチャーチルは、一旦英に逃れた者が国外に出ることを[英-米のケベック協定締結*²(1943:昭和18)まで]許さず。

1938年:マイトナーが去った「ベルリン グループ」の O.ハーン,F.シュトラスマンは、ウランの中性子照射によりラジウムかアクチニウムか訳の判らない放射性物質を得る。検討の結果、一つは La としか考えられず、今までの結果と矛盾した短論文を Naturwissenschaften 誌に(1938年12月22日)投稿するとともに、後に調べた結果の Ba 成分の放射能について、ストックホルムのマイトナーに知らせる。

『--- 貴女だから伝えるが ---,U の原子核が壊れることはあり得ないが ---,何回考えても奇怪な結論(frightful conclusion);Ra ではなく, Ba としか考えられない放射性物質ができた。---』(原文は独語)

彼女は12月21日に手紙で Ba に間違いはないかをハーンに確認したが、12月28日のハーンの返事は「間違いない」、そして「U が Ba とマスリウム(Ma)*³になることはエネルギー的に可能か」と聞いてきた。彼女は折よく彼女を訪れていたデンマークに亡命していた甥の O.フリッシュと検討し、ウラン原子の核分裂しかあり得ないと結論をだす。そして、分裂時の放出エネルギーを約 200 MeV[化学反応の100万~数百万倍]と計算した。

*¹ ノーベル賞受賞後に米へ。関係者は亡命の意志を知っていたらしい。

*² 戦後をにらんだ核情報交換の英米間の秘密協定、--- が、うまくはいかず。

*³ 43番元素。独化学者が発見を報告して Ma と命名したが、その前に日本で発見が報告されてニッポニウム(nipponium:Np)と命名されていた。日本の辞書には Ma はあるが Np は記載ない。日本の辞書編纂者は自国の科学の歴史を尊重しない。天然になく, Ma, Np は誤発見,現在のテクネチウム(Tc)。

マイトナーらは翌1939年1月1日付けの手紙でハーンに核分裂:fission*¹ を連絡、これでウランの中性子照射で得られる訳の判らないことはいっぺんに解決となった。フリッシュは米への講演旅行で乗船寸前のデンマークの核物理学の大家の N.ボーアに知らせる。

知らせを受けたボーアは;

『我々は何とマヌケだったのだろう(Oh, what fools we have been!)

もっと前に考えておくべきだった』と額を叩いた。

by E.Segrè, Physics Today(June 1989)

ボーアの勧めでマイトナーとフリッシュは連名で国際的な科学雑誌の Nature(1939年1月)に「核分裂」を、放出エネルギー推定値も同月の号に発表した。核分裂は直ちに世界中の科学者が知れ渡って、ウラン核分裂の研究が全ての先進国で早速追試された。J.キュリーは彼の学生との連名で、中性子によるウラン照射では、照射中性子数よりも多い中性子が放出されることを同じ Nature(1939年3月15日号)に発表した。このことは、条件さえとのえれば核分裂がネズミ算式に増加して原子爆弾が可能であることを示しており、すでにこの事実を知っていて意味の重要性のため発表を控えていたシラードは、J.キュリーの公表を事前に知り「民主主義の国の科学者は、特定の政府のもとでは強力な破壊兵器になり得る核分裂についての研究成果は発表すべきでない」と公表をとり止めるよう2月2日に手紙で J.キュリーに要請したが、断られて公表されたものである*²。この発表は原子爆弾製造は理論上可能なことの公表である。発見の栄誉を勝ち取るか、社会の安全な受入れを待つか。「科学に国境なし、しかし科学者には自己と祖国あり」の例と云うほかない。

「中性子照射で多数の放射性物質が生成するらしい」は伊のフェルミ[1934],

「ウラン原子の核分裂」を最初に考えたのは独のノダック[1934],

「放射性ランタンが生成すること」を見出したのは仏のキュリー[1937],

「放射性バリウムを明確に見出した」のは独のハーンら[1938],

「ウラン原子の核分裂と断定した」のは独のマイトナーら[1938].

このようなために「核分裂の発見者は誰か」を決めることは簡単ではない。

*¹ 細胞分裂という生物学用語から O.フリッシュが1939年につけた名称。

*² Noëlle Loriot著「Irène-Joliot Curie」(1991)に記述あり。他にもあり。

5. 核分裂という新発見の受入れ

この1939年早々の時点で「世間とは関係ない学問の世界のこと」という科学者の優雅なお遊びの時代は終わった(が、自覚できたかは別問題)。

1931年、米の物理学者の A.コンプトンが「原子エネルギーの開放の道歩んでいるのかもしれない」と発表したとき、「人類を破滅するゴーレム(ユダヤ伝説の魔術的能力を持つ人工物)を造る」とニューヨーク タイムスに投書した読者の懸念は不幸にも的中し、15年後に広島・長崎の災害となった。

産業革命以降、多くの新技術が導入されて人間の生活様式に大きい変化をもたらした。科学の進歩による新技術の導入に際しては、世はその受入れを巡って何時も混乱する。ある者は多大な富を得、一方では長年の職をも失う者も出る。

少数の革新派 --- 新技術を受け入れることで便利さの増大を強く主張する、

また「先見の明」と称して利益を得ることもある。

少数の保守派 --- 生活の変化を嫌い、また新技術への不安から導入に強く反対する。ただし、生活の便利さが向上しないことは我慢する。

一般の人々 --- 新技術の功罪の判断ができないため、革新派の意見を聞いては新技術のもたらす便利さにあこがれを持ち、保守派の意見を聞いてはもともと考える。強いて判断を求められると、「新技術が絶対的に良いことだけのものであれば」となったり、国家や地球の100年の計は考えられずに、その時点での自己の狭い判断で都合の良いように考えるより仕方がない。

新技術については、導入論者は便利さや導入に伴うリスクを数値で表わせる「物理量」で主張することが多く、反対論者は数値化不能な「感覚量」を持ち出すことが多い。[物理量と感覚量では次元が違う] 怖いのは多数を占める一般の人々の洗脳である。国が戦争している、あるいは危機に直面しているならば洗脳は容易である。過去の歴史から、自己の主張に都合の良いことだけを持つてくるだけで洗脳できる。原子爆弾の製造は、現実には歴史に例をみない国家的な大事業である。6.以降に述べることであるが、一言で云うと「科学・技術に国境はなくとも、科学・技術者には自己・家族と祖国がある」の典型的な例である。最初に科学者に洗脳されたのは財政をあずかる政治家、次いで国家の安全にあずかる政治家・軍人に逆に科学者が洗脳(強要?)されたと云えよう。

6. 原子爆弾に対する科学者の態度

態度の区分は難しいが製造(あるいは検討)参加時の態度の区分としては、下記の①～⑤に大別できよう。核エネルギーを用いる破壊兵器の製造は、国家の財力、人材、工業力などの全てを投入する大事業であって自己の名を歴史に残す絶好の機会である。積極派が多くても仕方ないことかもしれない。

- ① 高い地位という名誉・権威(や高報酬)のために核兵器製造に参加する。
(積極的飛びつき派)
- ② 科学・技術が人間社会にもたらす意味を考えずに、国の方策に(積極的に)参加する。[別な言葉で云うと「自己という狭い立場」から国民として核兵器製造の義務を積極的に果たす](人道的に無責任な積極派)
- ③ 自己および家族を守るために止むなく国策に従う。(消極的肯定派)
- ④ 科学的な探求心を満足させる研究ならば何でも良い。俗にいう「象牙の塔」タイプ。(利己主義的無関心派)
- ⑤ 破壊のための原爆を否定し、平和目的のみの研究を行う(否定派)。

原爆に関係した科学者はこれらの顔を合わせ持ち、製造途中、独降服後あるいは広島・長崎投下直後、又は原爆競争で世界を汚染させた後に態度を変更した者が多く、上記の区分はその人物の生涯には当てはまらない。また、少数の者を除いて自己がどのような区分の態度をとったかを明らかにしていない*¹。

ほとんどが①～③の態度で、後に変節している。日本も例外ではない。戦争前夜～戦中ということで免責されるほど、歴史は甘くはない。⑤の態度をとった者もいたかも知れないが日本を含めて物理学者として名を残す前に消えたことであろう。

当時の責任ある核科学者の態度は次のように云える。

- L. シラード:ハンガリー生まれの独の核物理学者。核を破壊に使用しない努力はしたが、不成功に終わったばかりでなく米の原爆製造の火付け役を演じることになる*²。これは、原爆の罪よりもファシズムの罪を重くみた結果とさ

*¹ 伝記、回想録などで、本人や知人の云っていることが真実か否かは別問題。

*² 米の原爆製造計画(マンハッタン計画)の火付けとなる。ルーズベルト大統領へのアインシュタインの手紙の執筆者はシラードで、アインシュタインは単にサインしただけとなっているが、関与者の云うことに相違がみられる。

れている。独の降服により、意図しなかった日本への投下には身を持って反対運動を起し、ホワイトハウスにまで乗り込んで米当局を困惑させた。――が、あまりにも過激な反対運動を行って人目についたために偽善者扱いをされることもある。評価が分かれるが、③→⑤の典型的人物となっている。

- J. フランク:1935年に米に亡命した独の物理学者。冶金計画(原子炉によるプルトニウム生産、長崎型原爆に関与)のなかで、日本への原爆使用は功罪を考えると投下しない方が良くと主張、公開爆発を主張してペンタゴンに乗り込む(勿論黙殺される)。長期間の核の独占は不可能と考える。フランク報告の作成責任者。シラードと共に、対日原爆投下反対の双璧。③→⑤。
- R. オッペンハイマー:ドイツ系の米人。原爆の父と云われるように、米の原爆の中心人物であるが水爆製造、度重なる原水爆実験に反対するようになり、米の核政策から外される。後年には原水爆製造を悔い、「愚かな科学者」の代表例ともされる。①,②→⑤。原水爆製造参加者の典型的タイプであろう。
- J. ロートブラット:ポーランド生まれの英の物理学者。1944(昭19)年の末に「対独用原爆は不要になった」としてマンハッタン計画から身を引き、英に戻る。帰英時にスパイ容疑を受ける。その後、原爆反対運動を行う。パグウォッシュ会議の最初からのメンバーで長年議長を務める。1995年、ノーベル平和賞を受章したが、一時的にせよ原爆製造に関与した者に授賞したことでノーベル授賞委員会は批判される。③→⑤。
- E. フェルミ:1942年の末、シカゴ大学のスカッシュコートに設置した初の原子炉(CP-1)での連鎖反応達成の中心人物。シラードとともに、アインシュタインに原爆製造の手紙を書かせた首謀者の一人とされているが、「新兵器の登場で戦争がなくなったことはない」が常々の言であった。主な顔は④のようである。原爆投下後は組織の表に顔を出すことは少ない。①②④→顔なし。
- E. テラー:ハンガリー生まれの独の理論物理学者。比較的早期に米に亡命、米の原爆製造に初期から関与。水爆製造ではオッペンハイマーと意見が対立、水爆の中心人物となる。区分②④の態度を続ける者の代表的人物として有名。
- A. サハロフ:生粋のロシア人で国の誇る原爆科学者であったが、戦後視野が広がるにつれて N. ボーアなど人道主義に共鳴し、1957年の実験後から原水爆反対運動に走る。1975年のノーベル平和賞も受章を国に反対され、1980年全ての

名誉剥奪、夫人とともに国内流刑となる〔ペレストロイカにより1986年流刑解除〕。各国の科学者によってソ連は非難され、本人救済の運動が行われる。広い視野をもったがために、国益を損なう者として英雄から犯罪者に転落した典型例。①, ②, ④→⑤

W. ハイゼンベルグ(独):「1日も早く造れ」とのヒットラーからの命令を恐れた。ただし、下記の7.も同じであるが、上記は伝記、回想録、論文などからの人物像である。一般的には若くして考えず、年老いてから後悔する、が共通であるが、本当の姿勢はタイムマシンでその人物の生涯を観察しない限り判らない。

7. 各国の責任者の原爆への態度と製造計画

各国ともヒットラーが原爆を先に持つことを恐れて自国で持ちたかったが、これを煽ったのは核開発の先頭を走っていた独の研究が発表されなくなったことであった。〔他国の核開発に利することを恐れた〕

7.1 各国責任者の態度

各国の首脳の前原爆に対する態度は一言で云うとおよそ下記のようなのである。

チャーチル(英):第一次大戦中の海軍大臣であり、ロンドンが一発の爆弾で灰塵となる悪夢に悩まされた(1940年頃?)。原爆を最も持ちたかった政治家。

〔やられる前に原爆で相手をやっつける、という態度が最も強かった〕

ルーズベルト(米):第二次大戦が起っても自国が戦火に巻き込まれることはないとして、比較的ノンビリ派。後にチャーチルの働きかけやアインシュタインからの手紙*1が火付けとなって史上最大の計画で原爆を完成。

ド・ゴール(仏):1944年カナダ訪問で米英共同の原爆製造(マンハッタン)計画を知って驚いたが、在英亡命政権主席の立場ではなすすべなし。

*1 1939(昭14)年8月2日付け、2ヶ月かかってある人物の手を経て届く。「--- シラード、フェルミの最近の研究によれば---、ウランは直ぐに新しい重要なエネルギー源に---、米当局の早急な対応を---、私は貴下に次の注意を促すと共に勧告をすることが義務と信じ(I believe therefore that it is my duty to bring to your attention the following facts and recommendations.)---。連鎖反応は近き将来に達成可能---、また爆弾の製造も---、ボートで運ばれた1個の爆弾は港周辺を含めて全てを破壊させ得る---」---

スターリン(ソ):まだ闇の中、関連する核物理研究所の設置状況からすると、早い時期に持ちたかった筈、としか云いようがない。

東条(日):原爆製造の予備検討の発令は昭和15(1940)年。財力、工業力、ウラン資源、人員などの点で昭和18年、予備的な段階で諦める。原爆についてはヒットラーより聞く耳を持っていたと云えよう。原爆の知識を誰に吹き込まれたかは、吹き込んだ本人の沈黙のために不明。複数の指導的科学家から?

ヒットラー(独):他国から最も恐れられていたが、本人はあまり関心を持っていなかったとされている。V1, V2 ロケットに期待しており、原爆は数年では製造不能と知って持つ意欲がなかったと云われる。

〔結果的には、欧米は自己の推察におびえていたことになる〕

ムッソリーニ(伊):フェルミらの多くの科学者の亡命を阻止していないため、関心がなかったと云えよう。

その他の国の政治家:当時は手を出したくとも出来る状態ではなく、心情を明らかにしているものは科学文献にはない。また、問題とされてもいない。

7.2 各国の原爆研究・開発状況

独:1939(昭14)年9月ウラン計画の第1回会合を行う。秋にはカイゼル ウイルヘルム研究所のオランダ人所长 P. デバイを追放(デバイは米へ)、12月にはこの研究所を中心に開発開始。第一段階として「ウラン装置:Uran Maschine」作成に向かう。1940年頃、W. ボーテの確認実験結果*1から黒鉛減速炉を諦めて重水減速炉に転換する。濃縮ウラン原爆でなく、原子炉への道をとる。関係者が最も恐れていたことはヒットラーから「早く原爆を造れ」との命令が下されることと云われる。独に残った核科学者が一致協力して原爆の開発を行うという姿勢は何もないが、敗戦国のため日本同様に関係者は「黙くして語らず」の態度がある。予想に反し原子炉は敗戦までには完成していなかった。

米:1939(昭14)年10月、「ウラン諮問委員会」設置、1941年には MAUD 報告(下記:英を参照)を得る。1941年11月より全力での開発スタート、1942年8月に陸軍に移管「マンハッタン計画」と改称。1943年8月のケベック協定後は英(英への

*1 前回よりも高純度の黒鉛についての実験でボーテが何故悪い結果を出したのか、単なる実験ミスとは考えにくい。原子炉製造に反対の意向を持つ?

亡命者を含む)の協力を得る。1945(昭20)年7月,3発の原爆製造に成功。

仏:1940年1月,ノルウェーの重水の全量の185ℓを確保(ノルウェーの重水を当てにして重水炉型に転換した独を初期に慌てさせる)。原爆は遠過ぎるとして潜水艦用の炉に向かうが,1940年仏は陥落して国内では何もできず。

英:J.キュリーの論文(1個の核分裂で2個少々の中性子が放出)で刺激されていたが,1940(昭15)年2月のフィリッシュと R.パイエルン(ベルリン生まれの独の物理学者:当時パーミンガム大)の簡単なメモにより核兵器製造を加速,1940年4月,原爆とエネルギー資源としての利用を目的にした MAUD 委員会発足。1941年7月,MAUD 報告書ができる(直ぐに米の手に)。工業界が加って指導権をとるようになり,科学者の不満がつる(米も同様なことあり)。独の空襲圏内になって国内では開発不能になり,ケベック協定後は米での製造に協力するが,ソへの情報洩れを懸念した米より協定通りには情報得られず。

日:昭和15(1940)年4月,航空技研が理研に検討を依頼,同年9月に検討開始。12月,陸軍第六研究所との「二号計画」*¹発足。昭和17(1942)年,海軍も理研と「物理談話会」を持つ。1943年,海軍は京大と「F 号計画」*¹発足。海軍の「談話会」は間もなく原爆製造は不能との結論を出し,昭和18年夏以降は製造計画は中断状態となる。以降は細々とした机上研究・実験となる。昭和19(1944)年3月にはウラン-235分離筒が試験作動したが,分離能力は1日当たり約0.01gであった*²(U 原爆1個には数kg の²³⁵U が必要)。

*¹ 「二」は核物理学のリーダの仁科芳雄(理研)から,F は分裂:fission から。

*² 日本の実力がこの程度であることは,欧米の科学者には容易に推察できることであり,また日本の科学者も戦争中には如何に米とはいえ原爆製造は不可能と考えていた。広島への投下直後には,特殊爆弾に放射性物質を混入した「ウソの原子爆弾」との見方もあり,広島日赤の未使用X線フィルムのかぶりや人骨中のリン・電柱のガイシ中の硫黄と爆発時の中性子との反応でできた放射性リンを検出して原子爆弾であることを確認した。理研に飛び込んできた陸軍技術将校“日本にもアトムはあるか?”“何のアトムですか?”“ウラニウムとかいうアトムだ!”“サア,ないでしょう”[資料A12]。ウランがあれば直ぐに原爆が造れると思っている。[今は?,核分裂性核種か否かを考えず,ウラン(やプルトニウム)を原爆に直結したこの将校を笑える?]

ソ:今でも良く判っていない。1930年代末期にはハーンらのものなど,欧米の研究成果を追試・確認していた,との見方がされている。ソ連の核科学者の第一人者の I.V.クルチャトフは,1940年末に「ウランボイラー」計画を提唱したが独ソ戦開始で計画は中断。本格的な研究開始は1943年頃からとされている。戦後は独のウラン,および成果を押収し,1946(昭21)年末には最初の原子炉を完成(CP-1 のちょうど3年後),1949(昭24)年には米に次いで第二の原爆保有国となる。実戦用水爆で米に先んじて,米を慌てさせた。

他の諸国:原爆製造能力はなく,ウランや重水を独に渡さないことだけの努力に終る。中国,インド,南アなどが核兵器を所有するのはかなり後である。

○連合国の原爆投下対象はあくまでもヒットラーのドイツであって,1944年末までは日本を投下目標とするという考えは見い出せない。

8. 日本への投下に先立つ議論

対独用の原子爆弾製造が急がれていた1944(昭19)年末,バルジ作戦で敗れた独は数ヶ月で降服することが予想され(5月に降服)、独の原爆製造状況を偵察するアロサス作戦の結果でも独は原爆製造は不可能なことが判明した。この結果、近く完成する原爆は製造目的を失った。造られる原爆をどのように取り扱うかについては、科学者、政治家、軍人の間ではげしい議論が展開された。また、ルーズベルト大統領の急死も混乱を拍車。シカゴの冶金計画では、近く完成する原爆の使用についてフランクを長とする社会・政治的委員会が検討していた。スチムソン陸軍長官の提案で、民間からも委員を入れた臨時委員会および A.コンプトンらの科学顧問団が設置された。勝利必至の対日戦にTNT 火薬 500~5000トン相当と推定される(実際には2万トン近い)原爆を使用することは、フランク委員会、軍、臨時委員会間ではげしく対立した。

フランク委員会報告の要点は、核の独占はすぐになくならないとして、日本への原爆投下は例え連合国の連帯責任での投下としても;

①「道徳的に米国が非難される」

②「一旦使用すると将来の国際的な原爆禁止協定作成上,米が不利になる」

の2点であった。[この報告に「人道上投下すべきでない」ことが書かれているとは見聞していない]

1945(昭20)5月31日、オープンハイマー:「大都市上空での爆発では2万人の死亡者(防空壕に避難しているとの前提あり*1)となるので、死亡者のより少ない地上爆発の方が良い」、スチムソン陸軍長官:「日本の歴史の都である京都を目標から外す」*2、マーシャル参謀総長:「将来の軍事行動を考えると投下しない方が良い」---など。

一方では、シラードが狂人のように日本への投下反対を叫ぶ*3。意見の一致みられず。コンプトンらの科学顧問団間でも意見の一致はみられず。6月16日、科学顧問団が臨時委員会に対して「直接的軍事利用は止むを得ないとの結論を出したときの心は重かった」としているが[心が重いでは被爆者が浮かべられない]これは原爆製造に関与した科学者のほとんどの意見であったという。

別途の科学者の意見は:

- ① 日本に降服の機会を与える,
- ② 事前警告する,[実際には不発の恐れで警告せず,単に強力爆弾と通告]
- ③ 投下の責任は連合国として負う,--- などであった。

1945(昭20)年、日本は絶望的であったが3月10日の東京大空襲で数万名の死者を出しても、沖縄で多数の住民を失っても外見上および国内的には「七生報國,打倒米英」の態度を崩さず。チャーチルと米英の参謀は、11月に予定した本土上陸作戦の損害を連合軍100万余,日本軍200万余(一般人を除く),米海軍は、日本本土上陸部隊を待ち構えている神風特攻機(suicide plane)を5000機と推定[大きい数値を推定しておく方が後の都合が良い]。

原爆の対日使用についてはもろもろの観点からの考えがあるが、簡単には;

- ① 対独戦争用の原爆はもはや不要,
- ② 日本の降服を早め,本土上陸作戦の(日米の)損害を避ける,
- ③ 戦後の東西冷戦に優位に立つために政治的理由で使用する,

*1 空襲が日常茶飯事になっている状況で、爆撃機の2,3機が飛んで来たときに全員防空壕避難などとの前提は認識不足も甚だしい[愚者の証拠の一つ]。

--- が、この認識不足を軍が指摘したことの事実は見い出せない。

*2 京都への投下はグローブスとの間に、大統領をも巻き込む激しい対立あり。

*3 シラードの投下反対の訴状にはシカゴの67名の科学者が署名した。

[投下反対の訴状に反対する署名運動も行われ,より多くの署名者を得た]

④ 20万\$の原爆製造費を「形あるもの」として国民に示す内政的目的で使用,

⑤ 8月13日頃に予定している(米英ソのヤルタ会談で決定)ソ連の参戦前に,

ソ連抜きで降服させ,全土を太平洋の防波堤とする(日本の東西分割防止).
などが主な理由にあげられる。---が、原爆開発が陸軍の所管では投下は必至。

実際の投下理由は簡単ではない。上の他にも、体当たり攻撃(飛行機,小型水上・潜水艦,人間魚雷・爆弾)をかけてくる軍;沖縄戦での「ひめゆり部隊」の集団自決や多数の住民婦人の飛び降り自殺など「狂気の集団(連合国側の云い方)」の日本に対しては、原爆で目をさますより仕方がない、あるいは日本に名誉ある降服の機会を与えて本土上陸作戦による無用な流血を避ける,真珠湾の卑怯なダマシ打ちに対する報復,なども理由としてあげられている。冷静に考えると単なる「自己弁護」としか考えられないようなものも多いが、結局は最も世に通りやすい「②を理由として投下」となる。---が、最大の理由は③、二次的な理由としては②,④,⑤であろう。このときの米の論議は「如何に米の国益を守るか,また投下を正当づけるか」ばかりが目にとまり、人道的な議論は見い出せない。歴史という裁判を待つより仕方がない。

9. 人類最初の核エネルギー放出(トリニティ作戦*1, N.M., アラモゴード砂漠)

A. コンプトン*2(シカゴ冶金計画責任者)が計画設定時(1942年7月)に提案した原爆製造予定は、ほぼ計画通りであった。[]内は実際の達成期日

1. 連鎖反応の可否の理論的に決定 ----- 1942年7月迄, [1942年7月]
2. 連鎖反応の達成 ----- 1943年1月迄, [1942年12月]
3. プルトニウム生産開始 ----- 1944年1月迄, [1943年12月]
4. 原子爆弾(ウラン又はプルトニウム)の製造 -- 1945年1月迄. [1945年7月]

*1 Trinity:三位一体のこと(父の神,子の神と精霊)。

*2 CP-1が連鎖反応を達成した12月2日,コナント(ハーバード大学総長)に“イタリアの航海士は無事アメリカ大陸に上陸した:The Italian navigator has just landed in the New World”との暗号電話を掛けたことは有名であるが、この臨界実験では万一の暴走にそなえてカドミウム溶液が入ったバケツを持った若い研究者2名を炉頂に待機させた(暴走したら死)ことはあまり知られていない。初の連鎖反応達成は命がけのことであった。

この日程は 4. が数ヶ月遅れただけで予定通り計画は進行し、1945年7月から8月1日迄にはプルトニウム(Pu)爆弾2発、ウラン(U)爆弾1発を完成させる見込みがたった。U 爆弾の方が自信があるとして、Pu 爆弾を1発ニューメキシコ州の砂漠での試験爆発させるトリニティ作戦が実施された。予定日は独立記念日の7月4日とされていたが、延期々々で結局は7月16日早朝に行われた。前日の15日、マンハッタン計画の首脳科学者陣も集合した。

フェルミは、2年来ロスアラモスの科学者間で論じられていた問題；

核爆発で地球の大气自体が反応を起こして、地球全体を灼熱化してしまうのではないか[このことはシカゴの冶金研究所の物理学者は「確率3/100万で、現実には起こりそうもない」とみていた]

を首脳科学者に再度持ち出した。試験前夜にはフェルミはこの地球壊滅の問題から離れて冷静になっていたが --- ニューメキシコ州の一部か、地球全体の破滅かは翌日の賭けであった。熟考しながら西方の山を見つめ；

“アア、地球崩壊の夕べだ(Ah, the earth on the eve of it's disintegration)”と、おおげさに云う。

1945年7月16日夜明け、午前5時30分；米 N.M. 州アラモゴード砂漠

ものすごい光と衝撃波・轟音を発し、爆心地表面をドロドロ状態にした試験爆発が成功したとき、9km 離れた指揮壕にいた関係者の反応は様々であった。

オッペンハイマー(原爆開発責任者)：心酔していたヒンズー教の聖典ヴァガヴァド ギータ(Bhagavad Gita)の一節を思い出したという^{*1*2}。

--- もしも、千の太陽が輝きをいつべんに爆発しても、

(If the radiance of a thousand suns were to burst ---)

それは唯一の神のクリシュナの如きであろう、--- 我は死ぬ、世界の破滅者として(I am become Death, the destroyer of worlds)---

^{*1} 指揮壕から引き揚げて来たオッペンハイマーの様子は、西部劇の「ハイヌーン」のゲイリークーパーのようにさっそうとしていた」とも云われる。

^{*2} 彼の言としては「物理屋はもう忘れることができない罪を知ってしまった：Physicists have known sin, and this is a knowledge they can't lost」が有名であるが、これは1947年11月のマサチューセッツ工科大学(MIT)での講演会の発言である。試験爆発時に後悔したような言動は見い出せない。

G. キスチャコフスキー(ウクライナ生まれで1926年渡米、当時オッペンハイマーのもとで原爆開発に従事)：“今や地球最後の1/1000秒にいることは間違いない：I am sure that at the end of the world, in the last millisecond of the earth's)”と興奮して叫ぶ。

K. ケンブリッジ(爆発試験責任者)：オッペンハイマーのおめでとうの握手に応じながら：“今はもうオレたちみんなゲス野郎さ！：Now, we're all sons of bitches!”。〔以上3名の言、「Nuclear America」より〕

グローヴス^{*1}(マンハッタン計画総責任者)と T. ファーレル將軍(同代理者)との試験爆発後の最初の会話；

ファーレル：“戦争は終わったネ”

グローヴス：“ウ、日本に二つ落したあとでネ”

〔「The Making of the Atomic Age」より〕

1896年、ウランの放射能発見に始まる原子のエネルギー開放は、H. ウエルズの早い方の予想の1956年よりも11年早く、破壊兵器として実現された。

翌日の新聞記事は「N.M. (ニューメキシコ州)で火薬庫大爆発」だけであった。

8月6日、重い原爆を積んだ B-29: エノラゲイ号はかろうじてテニアン基地を離陸、広島へ。テニアン基地に帰着したときの人々の考えは様々---の筈；

○「我こそ人類史上最大の英雄」とうぬぼれ[軍人、搭乗員、科学者の多数]、

○「これで世界をわがものにできる」と有頂天[政治家、軍人]、

○「我こそは史上最大の極悪人」と嘆き[科学者の一部(搭乗員：原爆を知らず)]、

○「原子力の世界」から去ることを考え[科学者の一部]、

○「核を米の占有物にさせてはならない」と考え[科学者の一部]、

○「こんなこと二度とゴメンだ、次は平和利用一本だ」[科学者の一部]、

エノラゲイ副操縦士は「神よ、わが手は何をなせしや」と飛行日記に書く。

^{*1} L. R. Groves(1896~1970)：ニューヨーク生れ、ワシントン大、MIT 工大で学び1918年陸軍士官学校卒、後に軍の各種学校卒。法学と理学の二つの学位を持つ。軍務関係のほか軍の各種の任務につく。ペンタゴン造営を監督。1942年9月17日、強引な統率力を買われてマンハッタン計画総責任者に、准将に昇進、技術系軍人。気位が高く、going my way の典型。1947年、マクマホン法によるUSAEC 発足で原子力から離れる。1948年中将で退役、民間会社へ。

9日、C.Sweeney 少佐操縦の第2号機:The Great Artiste が小倉(北九州市)へ、曇天で爆発成果が観測できないことから目標変更、雲に切れ目のあった長崎に。テニアンにいた原爆担当の科学者3名がかつての同僚の某物理学者(東大教授)宛てに、早く政府に働きかけて降服するよう勧めるコピーした手紙3通を投下した。「科学者として貴兄に ---, 1発目は米の砂漠で, 2発目は広島に, そして3発目は本日午前(this morning)爆発させた。日本が直ぐに降服しなければ, この原爆の雨が(this rain of atomic bombs) --- 凶暴さを何倍も増大させよう」。「元の同僚から」だけで署名なしのなぐり書きのものである*1。

英で捕らわれの身となっていたハーンは原爆投下を聞いて信ぜず, --- が, 大統領の公式発表と聞いて自己の発見した核分裂が大惨禍をもたらしたことで, 自殺をほのめかすようになり同僚を心配させる。在米のデンマークの N.ボーアは核による差し迫った破局防止のため, マンハッタン計画の成果をソ連に渡して国際管理を始めるよう米英に要請する。これは核の独り占めを考えている米を困惑させ, 米に厄介者扱いされる。

米の核独占は, 政治家の期待するようには長くは続かず。Clarified らの「Nuclear America」にあった面白いやりとり, 戦後間もない頃の話;

トルーマン: “ロシアはいつ原爆を造ることができるかね”

オッペンハイマー: “I don't know(判りません)”

トルーマン: “I know!(オレは知ってるヨ!)”

オッペンハイマー: “When?(いつですか)”

トルーマン: “Never(造れっこないサ)”

政治家の甘い予想と異なって1949(昭24)年8月ソ連は初の原爆実験。「米の次は自分だ」と考えていた英を慌てさせる。1952年、英は初の核実験。仏は占領下で疲れ果てた国の再建を投げ打って原爆へ、1960年に第1回原爆実験。

ただし、米は軍の原子力主管を嫌って1947年原子力を軍から取り上げて新設の軍人を含まない AEC へ移管する。グローブスも任を解かれる。

*1 手持ちの原爆は使い果たして無いのに「原爆の雨が --」と, 科学者がウソを書いたと後年に物議をかもした。科学者はいかなる場合もウソは許されないか, 場合が場合だから許されるかの議論。手紙は A.コンプトンの手を経て1年4ヶ月ほどのち3名の1人の W.Alvarz が署名, 某教授に戻される。

核による脅し外交, 実験による汚染などに原爆関与科学者が反対を唱えることが強くなり, 核兵器が完成したこともあって原子力の中核的人物の追放が各国で始まる。J.キュリーは1950年に仏原子力委員から追放され, 次いで妻の I.キュリーも委員を再選されず。マンハッタン計画当初から危険人物とされており, 戦後グローブスに代り主導権を預けられたオッペンハイマーは水爆をめぐるテラと対立, 1954年にスパイの嫌疑で追放される。ソ連のサハロフは1980年流刑になる。これらの科学者の名誉回復は遅々たるものであった。

あとがき

ハイドに変身する方法を発明したジキル博士, 怪物を造ったフランケンシュタイン博士, 動物人間を造ったモロー博士 ---, 小説ではこれらの博士が自分のつくり出したもので苦しみ, 自己の人生を失う。原爆では, この小説の主人公のように全部がならず, 胸一杯の勲章が今も(写真で)まかり通っている。

投下50年後, スミソニアン博物館でのエノラゲイ号と共に広島・長崎の被害物品の展示計画は, 英雄から悪者への転落を恐れる在郷軍人, 同調した政治家による圧力で中止された。米では一部の科学者を除き, 投下に対する姿勢は50年経ても変わらない。一方, 同じ50年間で, 広島・長崎側は支那事変・第二次大戦中の自国の悪行とともに原爆被害を考える, と100%の被害者の立場を超える動きが見られた[日本の方が理知的と云える]。

放射能の持つエネルギーの理解から広島・長崎の原子爆弾投下までの関係科学者の認識や言動を述べたが, 原爆投下以降は読者の良く知るところなので投下直後までとしたい。最後に, 今までにみた幾つかの論文, 伝記・回想録の中で捨ておけないと思う記述を二つ紹介したい。

その1: A.コンプトンの回想録「Atomic Quest」にある記述(p260~261);

『9年後*1に所用で日本(東京)へ来た, 記者達が待ち構えており, 第一の質問を浴びせた“何故, 原爆を落したか”。私は誠心誠意答えた*2:

I replied with complete honesty and sencerely:---*2。しかし,

*1 終戦の5年後に来日しているのです? あるいは原爆に関与してから9年目?

*2 回答は「本土上陸作戦による無駄な出血防止には止むを得なかった」で, コンプトンはこれ以外の投下理由をあげることを非としている。[資料 A5]

これは彼らを満足させ得るものではなかった。1週間後に別の都市の記者会見で同じ質問を受けたとき、あらかじめ用意していたことを質問者に逆に質問した。“原爆を落さないで通常の戦争を続ける方が良かったのですか:Would you have preferred that we should have let the war run its normal course without using the bomb?”
しばしの沈黙ののち、彼らの質問は全く別問題に変わった:the news reporter turned the questions into an entirely different field。
会見終了後に質問者がやって来て私に詫びた:After the interview he came to me and apologized. “あんな質問して申し訳ありませんでした。原爆がなかったら戦争はより悲惨な結末まで続いていでしょう ---, そうしたら私はここでそのような質問ができなかったでしょう:I am sorry that I asked you that question”, he said.
“Had it not been for the bomb, the fighting would have continued. We would have kept fighting until the bitter end. I would not, in that case, be here to ask you the question.”』

最初にこれを読んだとき、「これで原爆を悪としながらも広島・長崎へ投下したことにコンプトンは「信」を持ってしまった、質問を転換したり詫びたりした記者はどこの誰だ、それでも新聞屋か」と思ったが、8月に終戦になっていなければこの記者は生きてはいないような状況にあったのかも知れない。

その2: Science 誌に掲載された日本の原爆研究の記事;

戦後の独の科学者の態度を日本同様「黙して語らず」と書いたが、1978年の国際科学誌の Science に日本の原爆研究が書かれている。記事には;

『まして奇妙なのは、問題点(戦中には米と同じ姿勢で原爆を造ろうとしたこと)を戦後ずっと日本人自身が沈黙のカーテンを堅く引いていることである:the curtain of silence --- kept tightly drawn since the war)。戦後米調査委員会が仁科(芳雄)を尋問して、日本が原爆計画を持っていなかったとの結論に達しても、これに反する歴史的事実は明るみに出ている。
沈黙は何故か:Why the silence?』

このあとに痛烈な文句だけ、ということではないが、例えば次の文が並ぶ;
『仁科研の首脳のように罪人として囚われることを恐れているのか:

Were -- arrested as war criminals, as the chief of -- had been?』
『直ぐに見た広島^の結末の恐怖のために沈黙しているのか:Were they silent in horror of the consequence of the work, which they observed』
『日本では今でも原爆計画があったことを国民に知らせると多くの国民が原子力(に従事している科学者)に疑惑の反応を起こす。』
『戦後の日本の基本的政策は原爆武装国家にならないことであるが、この政策が原爆研究の議論を国として抑圧している如きに見える。政府は、戦前・戦中に日本が原爆開発を試みていたことを云わない:』
『日本では、戦中の原爆研究は社会的秘密になった:Japan's wartime atomic research, in Japan, has become social secret.』

Deborah Shapley, Science, 199, 152-157 (Jan. 13, 1978)より

京大の荒勝文策を Bunsabe と書いたり、原子核研究と原子力研究を混同しているように感じられるが、かなり好き放題なことが書かれている。本記事は News and Comment で著者:D. Shapley の所属・肩書は記載がなく、どのような人物かは人物辞典を調べても判らなかつたが、多分、評論家であろう。日本の研究の中心人物の言動を日記まで持ち出し、また多数の核物理学者の名が出てかなり細かく記述されている。--- が、これは通俗的とも云える科学評論家的な考えであつて、直ちに Science 誌にコメント、反論が寄せられた。我々としてはこの反論を検証する方が面白いが、紙面の関係で反論を簡単に紹介すると:最初は本号より5号のちの2月17日号掲載の letter で『 』内の事柄は間違っていることが多く、日本の原爆検討は発表もされているし、また仁科博士が酷い尋問を受けたことはない、などのコメントで投稿者は MIT の米研究者である。

3月から5月にかけて数編のコメントが寄せられたが(日2名、米4名)、日本の原爆開発が発表されている文献を数編示して「日本は秘密にしていない」ことの明示(入手は簡単ではない資料が多い)や、「日本の原爆開発の事実は米の投下を正当づけるものではない」、あるいは開発の事実ではなく「投下の正当性や日本人の原爆に対する感情から云々 ---」などのコメントである。

Science のような週刊誌に発表される場合には1ヶ月程度でコメントが、「日本の原爆開発の実情は斯くの如きであつた」などの報文的なものは遅くても半

年以内程度に投稿されるのが普通である。しかし、Science の本号以降1年数ヶ月間にわたってみても、日本人核科学者の反論や「私はこのような態度で原爆と関わりあった」などの投稿は Science 誌にはなく、D.Shapley の論文に名が記載された核科学者はまさに Shapley の云う如く「沈黙」であった(すでに物故してコメント不能の者もいる)。日本人による戦中の原爆研究の記事は、1970年以前は容易に調べられるものにはあまり発表されていない、と云われても仕方がない。そして中心的な者は、一部の野党的人物を除いて沈黙のまま原子力平和利用の主要人物としての途をたどる(と書いたら「当時ガキで、事情も知らんくせに」と叱られる?) 日本での原子力研究は1950年を過ぎて解禁となり、原子力=原爆と考えられた時代だから一般に対しては沈黙を止むを得ない? しかし、学術書には早期からきちんと書いておくべきことであろう。

編集者の要望よりも長い、また脚注の多い読みづらいものになってしまったことは御容赦頂きたい。

謝辞

編集人の下桶敬則氏始め、この拙文をより良いものにして頂いた方に感謝致します。
[筆者所属:(財)放射線計測協会]

参考資料

- 目を通した中で主要な資料は;[A:著書類,B:学会誌類]
- A 1)Gmelin Handbuch der Anorganischen Chemie,System No.31(1928)ほか
A 2)H.G.Wells:「The World Set Free」Odhams Press,London Ltd.(1914)
A 3)È.Curie:「Madame Curie」Editions Gallimard(1938)[1995再刊本]
A 4)L.Fermi:「Atoms in the Family,My Life with E.Fermi」Univ.Chicago Press(1954)[邦訳「フェルミの生涯」法大出版局(昭和52)]
A 5)A.Compton:「Atomic Quest—a personal narrative」Oxford Univ.(1956)
A 6)B.Russell:「B.Russell Sparking his Mind」Arthur Barker Ltd.(1960)
A 7)World Who's Who in Science,Marquis Who's Who Inc.,Chicago(1968)
A 8)E.Segrè:「Personaggi e Nella Ficia Contemporanea」Arnold Mondadori Edi.(1976)[邦訳「X線からクオークまで」みすず書房(1982)]
A 9)日本物理学会:「日本の物理学史」東海大学出版会(昭和53,1978)

- A10)G.H.Clarfied et al.:「Nuclear America」Harper & Row Publishers(1984)
A11)A.M^cKay:「The Making of the Atomic Age」Oxford Univ.Press(1984)
[邦訳「原子の時代」地人書館(1988)]
A12)木村一治:「核とともに50年」築地書店(1990,平2)
A13)藤永茂:「ロバートオッペンハイマー、愚者としての科学者」朝日選書(1990 A8);放射能~原爆までの歴史的なもの。A10,11);核分裂から原爆・原子力発電まで。A12);終戦直前の理研や原爆調査も書かれている。A5);マンハッタン計画,投下の当事者の回想で,あくまでも回想録。Physics Today 誌の核分裂の特集記事が「核時代の科学者達」(丸善)として出ている(平2)
B 1)O.Hahn,F.Strassmann,Über den Nachweis und das Verhalten der bei der Bestrahlung des Urans mittels Neutronen entstehenden Erd-alkalimetalle.Naturwissenschaften,Heft 1(6.1.1939)
B 2)中谷宇吉郎:原子爆弾雑話,文芸春秋(昭和20年10月号,1945)[簡単な雑話]
B 3)Nuclear Fission's Twenty-Fifth Anniversary,Am.J.Phys.(Jan.1964)
B 4)D.Shapley:Nuclear Weapons History:Japan's Wartime Bomb Project Revealed,Science,199,152~157(13 Jan.,1978);および関連記事(1978)
B 5)F.von Hippel:The Importance of Defending Andrei Sakharov,Physics Today(Apr.1980);ほか同誌のサハロフ追放関連記事
B 6)A.Sakharov:The Social Responsibility of Scientist,ibid(June 1981)
B 7)R.Stuewer:Bringing the News of Fission to America,ibid(Oct.1985)
B 8)L.Badash ほか,Nuclear Fission:Reaction to the Discovery in 1939, Proc.Am.Philo.Soc.,130,196(1986)[核分裂の発見経過の詳細な論文]
B 9)W.Weart:The Physicist as Mad Scientist,Physics Today,(June 1988)
B10)E.Segrè:The Discovery of Nuclear Fission,ibid.,(May 1990)
B11)M.Walker:Heisenberg,Goudsmit and the German Atomic Bomb,ibid.(Jan.1990);および関連記事(1990)
B12)W.Heisenberg:A Lecture on Bomb Physics,ibid.(Aug.,1995)
B13)J.Bernstein ほか:Bomb Apologetics:Farm Hall,ibid.(idem.)
B14)S.Goudberg:Groves and the Scientists,ibid.(idem.)
B15)Special Issue:New Light on Early Soviet Bomb Secret,ibid.(Nov.'96)