

ベストピア Bestopia

小原靖夫

ベストピアは小原靖夫の
個人誌です。

平成二十四年四月
第三〇二号

転倒から学ぶ

2月25日午後6時神奈川県立文化会館出口の階段で転倒し左足踝の下を打撲という怪我をしました。日頃から人に「一番怖いのは歩けなくなること」と言って注意を喚起していたにもかかわらず自分が転んでしまった情けない話です。しかし、転んでから立ち上がるまでの数秒間のことを鮮明に憶えています。生き様が一瞬にして現れることを体験しました。

(1) 原因

あと何段あるかの判断を迷って混乱してしまっただけです。

勾配の平らな幅広い老人向きの階段で、雨あがりですり易くなっていたので十分に気をつけて降りていました。手摺を利用していませんでした。

後から分かったことですが残り3段あったのを2段か3段か判断出来ず混乱しました。

(2) 経過

混乱したら何もしなくなると普段から考えていましたので、何もしなければこのまま前に転倒して大怪我をすと判断して右足を出さずに右肩を前に出し柔道の受身の体制をとりました。すると見事な1回転をして上手く起き上がることが出来ました。その瞬間「ヤッター」と叫びをあげ勝ち誇った体制をとりました。

(3) 結果

次の瞬間に左足首の下方が「ジーン」と

激痛に襲われ「シュン」と落ち込みました。

痛さよりも情けなさの方が強く、びっこ歩きの惨めさを味わいながら横浜地下鉄～新幹線～大雄山線～タクシーのいつもの経路で帰宅しました。幸い自宅には誰もいませんでしたので「言い訳」の必要はありませんでした。

(4) 学んだこと

過去の学習が全て活かされた。

- ① 転倒が一番怖いことを知っていた。
- ② 混乱したら何もしなくなる。何もしないと後悔する出来事が起こる。混乱したら何かをすることを実践したこと。
- ③ 柔道は高校時代に体育の必須で少し習っただけでしたが、咄嗟の時には智慧となって現れることを知った。
- ④ 肉体の痛みよりも精神の惨めさの方が苦痛で悲惨であること。しかし、
- ⑤ 試練の中でも神の恵み、守りがあることを実感し大事に至らなかった事を感謝できたこと。
- ⑥ 学びは無駄ならず、50年も前の少しの学びが軽症に留めてくれたのです。
- ⑦ 日頃の意識の持ち方も、工夫した生き方も無駄にならず、物的被害はiPad用のWiFi受信機が動かなくなり修理費無料で修復しました。鞆の中のiPad本体は体側左から右側に半回転して地面に叩きつけられるように落下しましたが問題ありませんでした。

(5) 治療

高岡整志会病院の早期の指導を頂き、静岡の鈴木智博先生にもお世話になって3週間目からは通常の歩きができるようになり

1 ヶ月半後の今は歩行教室に復帰できました。

この時代は健康第一です。自分のことが自分で出来なくなると悲劇の日々しか待っていません。特に利用価値のなくなった人間は注意が必要です。

祈りの日々です。ルターは肉体の怪我は魂には何ら影響しないと励ましてくれます。

使用済核燃料マトメ

1. 不手際から奇跡が生ず

(1) 2012年3月8日朝日新聞の一面に「工事不手際4号機を救う」との記事を読み、私は日本に「奇跡が起きた」と叫びました。4号機に関しては昨年4月官邸では「最悪のシナリオ」が用意されていた程に、使用済核燃料の貯蔵プールの被害が国際的に憂慮されていました。「貯蔵プールの水がなくなり使用済核燃料が溶け出すと半径250km（東京を含む）の避難勧告が必要になる」という内容です。東京に避難勧告が出されると日本はパニック状態になり、戦場化していたでしょう。ところが4号機はアメリカの予想をはずすことになったのです。

(2) 朝日新聞の記事内容

東京電力福島第一原発の事故で日米両政府が最悪の事態の引き金になると心配した4号機の使用済核燃料の過熱・崩壊は、震災直前の工事の不手際と、意図しない仕切り壁のずれという二つの偶然もあって救われていたことが分かった。

4号機は一昨年11月から定期点検に入り、シュラウドと呼ばれる炉内の大型構造物の取り換え工事をしていました。1978年

の営業運転開始以降初めての大工事だった。

工事は、原子炉真上の原子炉ウェルと呼ばれる部分と、放射能をおびた機器を水中に仮置きするDSピットに計1440立方メートルの水を張り、進められた。ふだんは水がない部分だ。

無用の被曝（ひばく）を避けるため、シュラウドは水の中で切断し、DSピットまで水中を移動。その後、次の作業のため、3月7日までにDSピット側に仕切りを立て、原子炉ウェルの水を抜く計画だった。

ところが、シュラウドを切断する工具を炉内に入れようとしたところ、工具を炉内に導く補助器具の寸法違いが判明。この器具の改造で工事が遅れ、震災のあった3月11日時点で水を張ったままにしていた。

4号機の使用済核燃料プールは津波で電源が失われ、冷やせない事態に陥った。プールの水は燃料の崩壊熱で蒸発していた。水が減って核燃料が露出し過熱すると、大量の放射線と放射性物質を放出。人は近づけなくなり、福島第一原発だけでなく、福島第二など近くの原発も次々と放棄。首都圏の住民も避難対象となる最悪の事態につながると恐れられていた。

しかし、実際には、燃料プールと隣の原子炉ウェルとの仕切り壁がずれて隙間ができ、ウェル側からプールに約1千トンの水が流れ込んだとみられることが後に分かった。さらに、3月20日からは外部からの放水でプールに水が入り、燃料はほぼ無事だった。

東電は、この水の流れ込みがなく、放水もなかった場合、3月下旬に燃料の外気露出が始まると計算していた。（奥山俊宏）
2012/3/8 朝日新聞

(3) この記事から私は3点の大切なことを学びました。

① 使用済核燃料は压力容器の中での制御された核分裂の瞬間に生成される。それはロウソクの燃えかすの生成と同じことなのです。

② 使用済核燃料はプールで4～5年間冷却して再処理に移ることになっている。4号機のプールに移された核燃料は2010年11月から2011年3月迄4ヶ月しか経過していない。非常に熱い、高濃度の放射線を発していること。

③ 人は近づけないこと。廃棄物となった直後のものは20秒間浴びれば人は死亡すること。空気を遮断するのは水しかないこと。

この記事が奇跡と評価することができたのは、使用済核燃料について多少の知識をもっていたからですが、あまりにも知らないことが多すぎますので、本を読み中学生レベルに纏めてみました。

参考文献は次の3冊です。

a. 福島第一原発—真相と展望

アーニー・ガンダーセン著 集英社新書

b. 放射性廃棄物の憂鬱

楠戸伊緒里著 祥伝社

c. 地下水放射能汚染と地震

江口 工著 オークラ出版

a. の著者は原子力技術者、80km避難勧告を出した人。1号機から4号機まで詳細に分析しており、私にも60%理解できる。

b. の著者は日本原子力研究開発機構の研究員として、高レベル放射性廃棄物の地層処分の研究をした人、現在はここの研究員か否かは分かりませんが、ホームページの内容が詳しく書かれていて、「脱原発でも、継続でも先送りは許されない重い課題、10万年先まで、絶対安全に格納せよ！日本

は、どうするつもりなのか」と提言と警鐘をならしている。私の理解度85%。

c. 東電が見落とした新たな危険が分かり易く書かれています。4月に入り汚染水の海洋漏れが次々と発覚してきました。自己防衛するしかありません。その指南書です。

2、使用済核燃料の発生過程

(1) 原子力発電とは、ウラン鉱石から取り出したウラン核燃料を原子炉の中で核分裂させ、熱を発生させて蒸気タービンを廻して発電する。

(2) ウラン鉱石は何処で取れるか？

オーストラリア、カナダ、カザフスタン、ロシア、ニジュール、ナミビア、ウズベキスタン、アメリカ。輸出が一番多いのはカナダ。ここで採掘する労働者も被爆被害がある。

(3) 鉱石を砕いてウランだけを取り出す(精錬という)これを天然ウランという。

天然ウランには核分裂し易いウラン 235 が 0.7%と核分裂しにくいウラン 238 が 99.3%を含んでいる。

(4) ウラン 235 が 0.7%では福島第一原発のような軽水炉の原子炉では燃料としては使えないので濃縮して3～5%にする(遠心分離器等を用いる)。

ウラン 235 が 90%を越えると原子爆弾になる。この時劣化ウランができるが再利用するので廃棄しないで貯蔵される。

(5) 濃縮ウランを焼き固めて直径約1cm、高さ約1cmの小さな塊を造る。この塊をペレットという。

(6) このペレットを入れる棒状の筒を造る。高さは約 4.5m、筒は放射線が漏れないようにジルコニウム合金で覆ってある(以上は最終頁の図を参照)。

(7) この筒を束ねたものを燃料集合体という。原子炉の大きさによって燃料集合体の大きさも変わる。

(8) 発電の開始

燃料集合体は原子炉の所定の位置、水の入った压力容器の中に納められる。

制御棒を動かして核分裂を起こさせる。原子核が分裂して莫大な熱が発生する。その熱でお湯を沸かしタービンを廻して発電する。

压力容器は格納容器の中にあり、格納容器は原子炉建屋の中にある。ペレットからの放射線漏れを防ぐ為に5重の壁があるという(メルトダウン・メルトスルーについて末尾ページに解説します)。

(9) ウラン原子が核分裂を起こすとその瞬間に使用済核燃料が生成される。

① 多種の(99種とも言われる)ウランより小さな原子に分解して、自然界には存在しない非常に不安定な放射性物質ができる。セシウム、ヨウ素、ストロンチウム、プロメチウム、サマリウム等(核分裂生成物という)陽子数と中性子数との均衡を欠いており放射能を持つ、均衡するまで放射崩壊を繰り返す。均衡するまでの期間が20万年を越えるものもある。短い物は数秒から数ヶ月、所謂、半減期。均衡を得る為に分裂を繰り返すというのは私にも納得できる。

② 核分裂で発生した中性子を吸収してウランより大きな原子番号のプルトニウム等の超ウラン元素に変わる。①と②の発生は共に放射性物質であるので、使用前のウラ

ンよりも格段の危険性を持つ。「使用済核燃料を取り出した直後の放射能はウラン鉱石の約1000万倍も高い」(b著 p.100)。これが、今、各原発のプールにある。その莫大な量は未発表である。

3、使用済核燃料をどうするのか？

ペレットの状態はウラン235は約4%(3~5%)、ウラン238は約96%(95~97%)が使用済核燃料に変わるとウラン235は1%、ウラン238は約94%(93~95%)プルトニウムが1%、その他の核分裂生成物約4%(3~5%)——前号までのベストピアではゴミと称していました。——これが崩壊熱を発生するのでプールで4~5年冷却し続けて、その後再処理工場へ移送される(日本からフランス、イギリスへ委託)。

① 日本の54ヶ所の原発施設には使用済核燃料を貯蔵するプールがあり水で冷却しているこの方法を湿式貯蔵というが全て沿岸部にあり地震、津波の危険性は予見され、乾式貯蔵の研究がなされ施設が2013年10月(当初は2012年7月)青森県むつ市に完成する。乾式貯蔵するためには各原発からの移送をしなければならない。鋼鉄製の乾式キャスクに納めて移動するとホームページには書かれている。

建設母体はリサイクル燃料貯蔵株式会社で、施設名はリサイクル燃料備蓄センター、目的は東京電力(80%出資)と日本原子力発電株式会社(20%出資)がもっている使用済核燃料を再処理するまでの間、預かる中間貯蔵である。大きさ5000t、貯蔵期間最大50年間という。

② 日本国内での再処理は日本原燃で行っているようであるが実験段階のようである。殆どはフランス・イギリスに委託している。契約内容は分からない(詳細はベスト

ピア 3 月号参照)。

③ 再処理工場では燃料集合体を切断して硝酸に溶かし、分離し核燃料として再利用できないもの、即ち核分裂生成物を高レベル放射能廃液となり、ガラス固体化される。再利用できるプルトニウム、ウランは回収する。処理直後の固体化の表面温度は 200℃以上(発熱量 2300W)、50 年後に 5 分の 1 になるので地層処分が可能となる(地層処分とは地下 300m 以上の深さの地層に置き、10 万年管理すること)。

④ ガラス固体化の大きさ

ガラス固体化 1 ヶの大きさは直径 0.4m、高さ 1.3m で約 150 ㍑のガラス廃液物が入る。ステンレス鋼(肉厚約 5mm)で出来ている。製造直後の放射線量は表面で 1,500Sv/h で約 20 秒で人が死亡する。

⑤ 日本での発生量は正確なことは分からない。関係省庁間で違いがある。以下は wikipedia から一部修正しての引用です。

「日本では 2011 年の時点で、使用済み核燃料の大半が再処理待ちの状態各原子力発電所等で貯蔵されている。

資源エネルギー庁では、2009 年末までの日本国内の原発で使用された核燃料を全数再処理した場合、23,100 本のガラス固体体になると推定している。

その内 1 割弱のガラス固体体 2,200 本相当の使用済み核燃料はフランスのアレヴァとイギリスの英国核燃料会社に送られており、2008 年末までにフランスから 1,310 本が返還されて六ヶ所高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターに貯蔵されている(イギリスから昨年 9 月 7 6 本返還され、それまでの返還数 104 本で合計 200 本、未返還は 650 本と見積もられる。小原計算)。

東海村には国内で再処理された 247 本ガラス固体体があった。

また原子力発電所の運転により、毎年

1,300~1,600 本分相当の使用済み核燃料が増えていくと推定している(この推定でいくと 2011 年末には約 26,000 本相当になる)。

原子力委員会では、2030 年には 7 万本となると推定していた。」

六ヶ所再処理工場が本格稼働すると、年間 800 トンの使用済み核燃料の再処理から、約 1,000 本のガラス固体体が発生すると予想されているが、この処理能力では年間の発生量 1,300~1,600 トンに及ばない。すでに溜まっている一万数千トンの使用済み核燃料の処理には遠く及ばない。英仏も自国内の処理に困っており日本からの受け入れが今後どうなるか解らない。再処理は不可能になるのではないか。使用済核燃料の直接処理にならざるを得ないとすれば新たな脅威が発生する。ガラス固体化されたものは使用済核燃料の 1000 分の 1 に放射能が減少している。使用済核燃料のままでの最終処分は大変であることが解る。

10 万年の管理体制を構築せねばならない。どれ程の面積、空間が必要になるか予想がつかない。

⑥ ガラス固体化の収納必要空間の推定

④と⑤から計算をすると次のようになります。

ガラス固体化 1 ヶの底面積は直径

$$0.430\text{m} \times \pi 3.14 = 1.35 \text{ m}^2$$

1 ヶの容積は

$$1.35 \text{ m}^2 \times \text{高さ } 1.34\text{m} = 1.81 \text{ 立方メートル}$$

$$1 \text{ 立方メートル} = 1,000 \text{ ㍑}$$

2011 年末のガラス固体化の推定数 26,000 本

$$\begin{aligned} \text{この底面積} &= 1.35 \times 26,000 = 35,100 \text{ m}^2 \\ &= 10,600 \text{ 坪} \end{aligned}$$

この容積 = 1.81 × 26,000 = 47,000 立方メートル。

例えばこれを 5 段積みにはするとすると高

さ 9 m、面積=7,000 m²=2,100 坪を地下 300m 以上の深さに貯蔵庫を造らねばなりません。毎年 1,500 本増加します。5 段積みを持続けるとして毎年 400 m²約 120 坪が必要です。

⑦ これを何処に造るかは決まっています。論議されているのでしょうか？

中間貯蔵は六カ所村の高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターに 2,880 本あるといわれます。貯蔵能力が足りないので 3 段積みから 4 段積み等の変更がなされています。

平成 22 年 10 月 7 日青森県環境生活部原子力安全対策課の資料では最大 2,000 本収容出来るように変更しているが、日本原燃の資料では 2,880 本となっている。ここで最大 50 年間保管するのですから、最終の地層処理などは子孫の仕事にするつもりでしょう。

原発関係機関は多くあって資料が統一されていません。解りにくくするのが官僚機構の常套手段です。読み取るのに時間と労力と根気が要ります。

4、使用済核燃料と返還される 高レベル放射性廃棄物の輸送

使用済核燃料は各原発から英仏へ船で海路輸送される。

唯一つ、浜岡原発には港が無い。港までの陸路の輸送についてプロメテウスの罫 2012 年 2 月 27 日は次のように記している。

「中部電力の浜岡原子力発電所から灯台の下を通過して御前崎港まで約 10 キロ。

中部電力が整備し、県道として移管された。国内の他の原発は専用港を持つが、浜岡は砂浜なので港が造れず、道路が必要になった。

1977 年、日本と英仏の事業者間で、使用済核燃料の『再処理』の契約が結ば

れる。すると、この道路は浜岡原発で使われた核燃料を御前崎港まで運ぶ搬出路になった。

搬出の前には、大動員された警察官が道路周辺を徹底的に調べる。当日になると、盾を持った機動隊員が沿道に立つ中、大型トレーラーに積まれた輸送用キャスクが、歩くぐらいの速さで通っていく。

大学を終えて地元に戻り、お茶栽培を始めていた増田は、原発反対運動に加わる。沿道で輸送反対を大声で叫んだ。

後に、中部電力などは使用済み燃料用に輸送車を開発した。運送会社によると、最大積載量 135 トンの核燃料専用車が 6 台あり、1 台が約 1 億円はするという。

土木関係者によると、往復 2 車線の県道を造った場合、いまだと普通で 1 メートル 100 万円程度はかかる。10 キロで 100 億円にもなる。

御前崎港について使用済み核燃料は、パシフィック社が運び出した。

英仏に運ばれた使用済み核燃料は再処理され、プルトニウムが取り出される。プルトニウムは燃料として再利用するという想定で、またパシフィック社の船で日本に戻る。

プルトニウムは、発電に使うことで増え続けるはずの「高速増殖炉」で使うことを想定していた。しかし、安全性の確保ができず、稼働の見通しさえ立っていない。そんなことはお構いなしに、地球をまたにかけた再処理の費用は、電気代の原価に盛り込まれていく。(松浦新)

5、がれきの処理と地下水

放射性物質による環境の汚染、人体への影響は未知数です。帰還不可能地域が出るのは当然で、いたずらな温情は将来において仇となります。住民の納得ある待遇も当

然必要です。これから広範囲で人体に影響がでてくることは過去のイギリス、ロシア、フランス、アメリカの事故と周辺住民の被害から学べます（詳細は過去のベストピア参照）。

福島第一原発では建屋の基礎にひびが入っており、汚染水がコンクリートの割れ目から地下へ流れ込んでいます。敷地内はとっくに汚染され地下水を通して、数百メートル移動していると言われていました。数kmにわたって広がると一帯は住めなくなります。帰還不可能地区が出たのもそのためでしょう。先月号で紹介しました江口工さんの地下水の流れの構造をよく学ぶ必要がありますが、「日本政府は抜本的な対策を講じていない」と a 著のアーニー・ガンダーセン氏が指摘しています。

福島第一原発から 200km も離れた川から放射性物質が検出され漁獲が禁止された報道が最近ありました。おそらくこれは福島第一原発から直接地下水が到達したのではなく、「一度大気中に飛散した放射能が地表に降り立ち、そこから地下へと浸み込んで——そこから地下水を汚染していく可能性も十分考えられる」（江口 工著・地下水放射能汚染と地震 p118）。

目に見えない匂いもない恐ろしい放射能汚染は早期の集中管理が要になっていますが、日本は分散希釈管理になって、がれきが各地に分散処理されます。地元を助けるためにとの大義が名文になって日本人の心情を揺すぶります。

福島の内のがれきは政府が処分することになっています。特に福島第一原発内のがれきにはプルトニウム（超ウラン元素）で汚染された TRU 廃棄物が含まれており、ガラス固体化と同じレベルでの管理が必要です。压力容器の中に入れたカメラも危険物です。使用した手袋も放射性物質を吸収しており、それが又しても汚染源になります。

すべて地層処分しなければなりません。

6、人類が勝ち取った便利さの代償

自己中心的な人類は「他者」を滅ぼしてでも「自分」は生きるという罪の法則に支配され続けてきました。戦争に勝つために原爆を発明し、日本で実験をして成果を確かめ、今度は究極の便利さを原子力で勝ち取りました。世界が得た物はバベルの塔です。末尾の表 1 は、昨年 6 月調べた世界の原発の数です。一度稼働すると 10 万年間の苦しみを味わいます。

「高レベル放射能廃棄物の放射能がウラン鉱石と同じレベルまで下がるのに、ガラス固体化で数万年、使用済み核燃料なら 10 万年かかる。特に処分後 1000 年間は、廃棄物の放射能は非常に高く危険な状態が続く。だから処分場を閉鎖した後に、人々が処分場の存在や危険性に気づかず、処分場に謝って足を踏み入れないように、処分場を建設する世代の責任として、十分な対策をあらかじめ講じておかなければならない。」（楠戸委伊緒里著 放射性核廃棄物の憂鬱 p.216）

これは既に世界に発せられている大切なメッセージです。

私はベストピア 295～296 号（2011 年 9 月～10 月号）で『終わらない悪夢』（NHK・BS 世界のドキュメンタリー）を解説してあります。

7、期待される解決策

原発を創った人は 50 年後に人類は放射能の消滅処理技術を発明してくれるはずであると信じていたそうです。今では核変換技術と言うそうですが、日本では次の大地

震の前までに発明することが望まれます。これ以外の方法は思いつきません。

その時間を引き延ばす為に、各原発施設の耐震、対津波補強、施設全体をその場所で地中に埋めることが考えられます。莫大な資金が必要です。各官庁の考えられない無駄遣いなどもってのほかです。エリートだけが生き残るとも思っているようですが、目に見えない匂いのない放射能は公平かつ平等に人類に与えられるでしょう。罪に目覚める時が来ています。次に日本にどんな奇跡が起こるかは分からない。いまここをいかに生きるかが問われています。

2 - (8) 補足

メルトダウンとメルトスルー

圧力容器の中に置かれた燃料棒の束は水に浸かり制御棒を福島第一原発では下から操作して中性子の発生をコントロールして発熱させている。放射能から人間を守るのは冷却水です。この冷却水がなくなってしまっ、発生している使用済核燃料が自己崩壊して崩壊熱を発生し未使用の燃料棒(炉心)も燃やし尽くして溶かしてしまう。溶融して圧力容器の底に落ちてしまったのがメルトダウンです(正確には所定の位置から炉心が消える)。

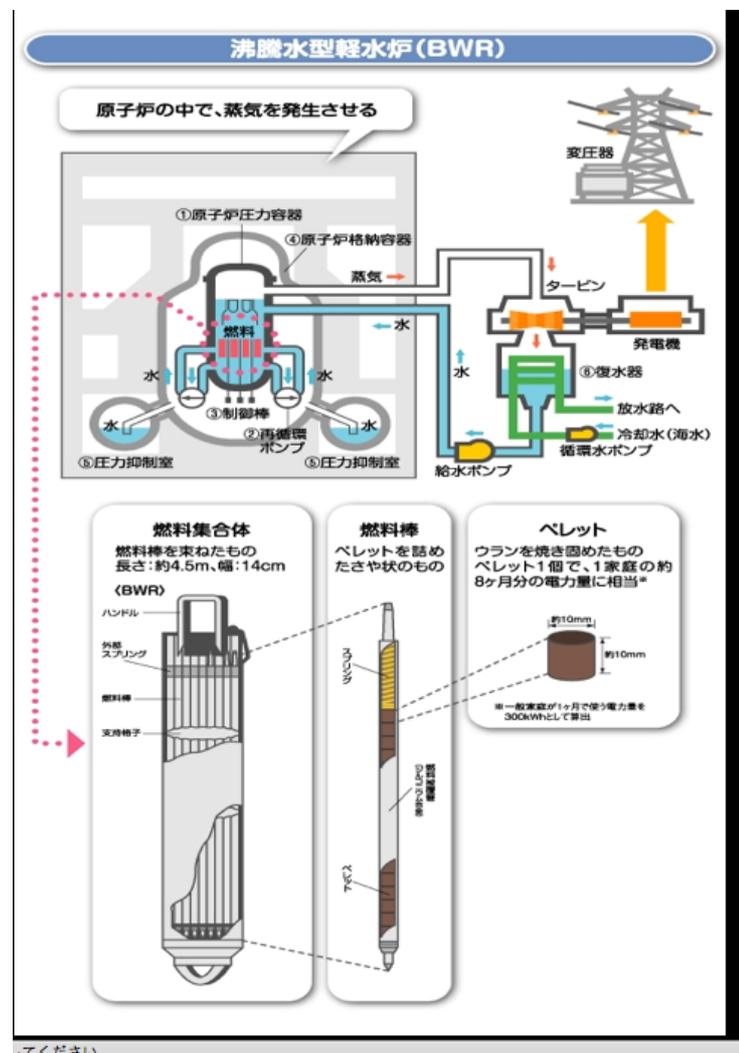
圧力容器が破損して溶融物が格納容器に出ていくこと、即ち圧力容器の壁をブレイクスルーすることをメルトスルーといいます。

スリーマイルの事故はメルトスルーには至っていない。福島第一原発の1, 2, 3号機はメルトスルーしたと政府は発表しました。溶融した核燃料が原子炉(圧力容器)を貫通して格納容器に堆積している。アーニー・ガンダーセン氏は「厚みが30cmほどあるかもしれないこのホットケーキにふ

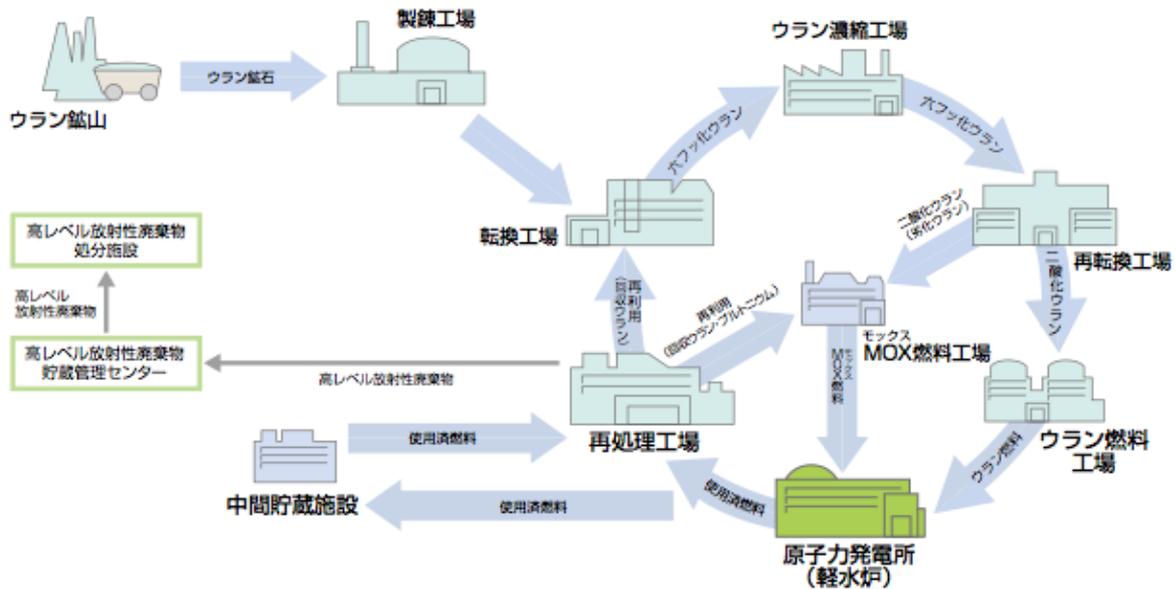
れる水が、プルトニウム、ストロンチウム、セシウムといった放射性物質を建屋の外へ流れ出している」と言っています。

更に「日本が直面している課題を解決するテクノロジーは、まだ設計すらされていないのです。——水中ロボットがいります。」(a 著 p.80)

小原 靖夫



■ 軽水炉を中心とした原子燃料サイクル



*現在の原子力発電所でMOX燃料を利用することを「プルサーマル」といいます(P.17参照)。

表 1 : 世界の原発の数

国名	現保有数	建設中数	建設予定数	合計
アメリカ	104	1	32	137
フランス	58	1	1	60
日本	54	2	11	67
ロシア	32	10	24	66
韓国	21	5	11	37
インド	20	5	58	83
イギリス	19	0	10	29
カナダ	18	0	10	28
ドイツ	17	0	0	17
ウクライナ	15	0	3	18
中国	13	27	57	97
スウェーデン	10	0	7	17
スペイン	8	0	0	8
ベルギー	7	0	0	7
台湾	6	2	2	10
チェコ	6	0		6
スイス	5	0		5
スロバキア	4	0		4
ハンガリー	4	0		4
フィンランド	4	0		4
ルーマニア	2	0		2
ブルガリア	2	0		2
メキシコ	2	0		2
ブラジル	2	0		2
南アフリカ	2	0		2
スロベニア	1	0		1
アルゼンチン	1	0		1
合計	437	53	226	716