



# 肝心要のことがいまだにわからないー1号機から3号機の炉内状況

## 進んでいる炉心の損傷

水素爆発を起こし、いまだに放射線線量が高く人が近づけない1号機から3号機の原子炉建屋と格納容器とその内部にある圧力容器。冷却のために注入する水が漏れ出てくるのですから、格納容器に穴があいていないはずはありません。これは近づかなくてもわかります。そしてもっとも肝心なことは、1号機から3号機の炉心に装荷されていた合計1496体の燃料集合体の健全性です。2011年6月旧原子力安全・保安院は、炉心の損傷具合を1号炉について70%、2号炉について30%、大規模な水素爆発を起こした3号炉について25%と推定しました。これが正確な推定だったとしても、**現在もそのままではありせん。**その後1号炉から3号炉からは放射能がでつづけているからです。セシウム（セシウム134とセシウム137の合算）だけは今計測の上放出量が推定されていますが、その東電の推定によっても、2011年7月から8月の間1時間10億Bqから2億Bqの放射能が出ていました。2011年8月から2012年1月までは2億Bqから5000万Bqのレベル、**2012年2月からはほぼ1000万Bqの放射性セシウムが放出され続け、現在に至っています。断っておきますがこれは1時間の放出レベルです。しかも1号炉から3号炉までのセシウム134及び137だけの放出**です。全てが核崩壊による放出だとしても炉心の損傷は進んでいると考えておかなばなりません。

## ほぼ剥き出し状態の放射性物質

なぜ炉心の損傷程度が全ての問題の出発点なのでしょう？かつて『原発安全神話』華やかなりし頃、原発推進の人たちは『原発の放射能は5重の壁で守られているから絶対安全』と豪語していました。5重の壁とは『原子炉建屋』、『原子炉格納容器』、『原子炉圧力容器』、『燃料棒の被覆管』、『ペレット』のことです。（右側のイラスト参照のこと）ところが今回は、**原子炉建屋、原子炉格納容器、圧力容器の3つの壁はもう破綻**しています。メルトダウンしたということは、2700℃の高温にも耐えられると称した**燃料棒のジルコニウム合金被覆管も溶け、さらに2800℃でないと溶けないと称したペレットも溶けてしまった**、ということです。こうなると危険な放射性物質はむき出しです。**鎮圧・収束させようとしても人が近づけません。**『廃炉措置』どころの話ではありません。しかし、もし健全な燃料棒があれば、その燃料棒は被覆管で防護され中の燃料ペレットも防護されているはずですが。

## 炉心状況把握で計画全体は大きく変わる

ですから健全な燃料棒の割合が多ければ多いほど、困難は少なくなります。人が近づけなくても機械装置で健全な燃料棒を引き抜くことができるからです。**逆の場合は困難が増します。**つまりこの**状況を把握することは、計画全体の有効性を担保する確かな裏付け**となります。しかしその**情報が把握できないのに東電は『廃炉措置へ向けた中長期のロードマップ』をまことしやかに作文**し、その作文を経済産業省や内閣原子力災害対策本部は「おおむね妥当なもの」と認めているわけですから、私たちから見るととても本気だとは思えません。しかもその計画に従えば廃炉が完了するのは2050年頃だということです。**事故を起こさなかった原子炉の廃炉でも、IAEAの提案する「安全囲い込み(Safe Enclosure)法(またはセーフスター(Safestor)法)に従えば40年~60年かける、としています。ましてや苛酷事故を起こした1~4号機を2050年頃に廃炉にする計画などは絵空事です。**しかもこれを正面切って批判する人たちは政権与党や担当官庁、原子力規制委員会、大手マスコミのどこを探してもいません。つまり私たちはこの絵空事を信じ込まれる以外にはないのです。

## 炉内に溜まっているプルトニウム核種

問題は損傷した燃料やその残骸(デブリ)ばかりではありません。この欄の一番下にある表は**ウラン燃料を燃やした時に生成されるプルトニウム同位体の組成表**です。ウラン燃料の成分は、福島第一の場合、平均約4%のウラン235と96%のウラン238です。(ウラン濃縮率平均約4%)燃料となる(核分裂する)のはウラン235ですが、**核分裂しないウラン238も原子炉内で中性子1個を吸収してプルトニウム239に元素変換**します。この表は2年間運転した時の組成表ですが、原子炉内で生成した**プルトニウム239はさらに中性子1個を吸収してプルトニウム240**に変わります。ですから運転期間によってこの組成は変化していくわけですが、**原子炉内には大量のプルトニウム核種が生成**します。現在これら危険なプルトニウム核種は少なくとも1号炉から3号炉までは剥き出し状態です。しかも**半減期を見て下さい。時間のスパンがとて人間社会のスパンとは桁違いです。放射能レベルを見て下さい。ほとんどが『兆Bq』単位です。しかもこれは、使用済み核燃料1kg当たりの放射能です。**

福島第一原発 事故時の燃料集合体数				
資料出典	1号機	2号機	3号機	4号機
電気出力(kW)	460,000	784,000	784,000	784,000
熱出力(kW)	1,380,000	2,381,000	2,381,000	2,381,000
原子炉型式	BWR-3 沸騰水型軽水炉	BWR-4 沸騰水型軽水炉	BWR-4 沸騰水型軽水炉	BWR-4 沸騰水型軽水炉
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
燃料装荷体数	400体	548体	548体	燃料なし
炉心燃料健全性	炉心損傷(70%)※1	炉心損傷(30%)※1	炉心損傷(25%)※1	燃料なし
原子炉圧力容器構造健全性	不明	不明	不明	不明
1~4号機使用済み核燃料プールの燃料貯蔵体数				
貯蔵燃料体数	392体	615体	566体	1533体
燃料健全性	不明	不明	損傷の疑い※2	損傷の可能性※2

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)

資料出典 「福島第一原子力発電所4号機使用済み核燃料プール等からの使用済み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)

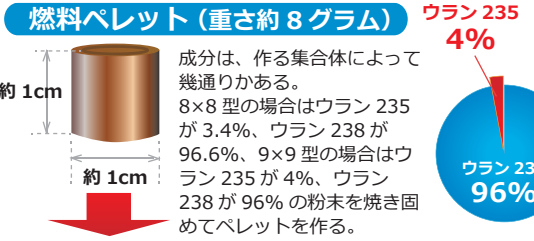
※1: 2011年4月12日時点の推定  
 ※2: 「疑い」となっているが、3号プールはいったん、ほとんど水がなくなっており、さかんに白煙を上げていたため、損傷は確実。  
 東電の現在の計画では、使用済み核燃料プールに貯蔵してある燃料体(燃料集合体)を共用プールに移動して湿式貯蔵をする計画。燃料集合体は一部17×17(3号炉のMOX燃料)、8×8及び、9×9集合体もあるが、ほぼ、9×9の集合体。合計は3106体となり膨大な数字である。東電は4号プールの一部の検査で「4号プールの燃料には損傷はない」としているが、これは希望的観測。損傷はほぼ確実。扱いはやっかいになる。

広島原爆ではウラン235が約60kg含有されていた。福島第一原発の1~4号機まで様々な燃料集合体が使われているが9×9の燃料集合体が主に使われていると考え、計算すると原子炉内及び使用済み核燃料プールにあるウラン235燃料は約36,742kg、約36tと推定される。広島原爆の約612発分である。

使用済み核燃料 1kg 中に含まれるプルトニウム同位体組成		
放射能(半減期)	重量比(%)	放射能強度(兆ベクレル/kg)
プルトニウム-238(87.7年)	1.8	11.3
プルトニウム-239(2.41万年)	59.3	1.4
プルトニウム-240(6560年)	24.0	2.0
プルトニウム-241(14.4年)	11.1	425
プルトニウム-242(37.3万年)	3.8	0.0056

※2年間運転した電気出力100万kWの軽水炉の中にあるプルトニウム1kgに対する値  
 資料出典 原子力資料情報室「放射能ミニ知識・22. プルトニウム-239」

## 福島原発で使われている核燃料とは



**燃料棒**  
 ペレットを約350個が細長く燃料棒に格納されている。燃料棒はジルコニウム合金で被覆されている。従って8gのペレットが350個入っているため、ペレット自体の重量は燃料棒1本あたり約2800gになる。

燃料棒1本あたりに含まれるペレットの重量約2.8kg

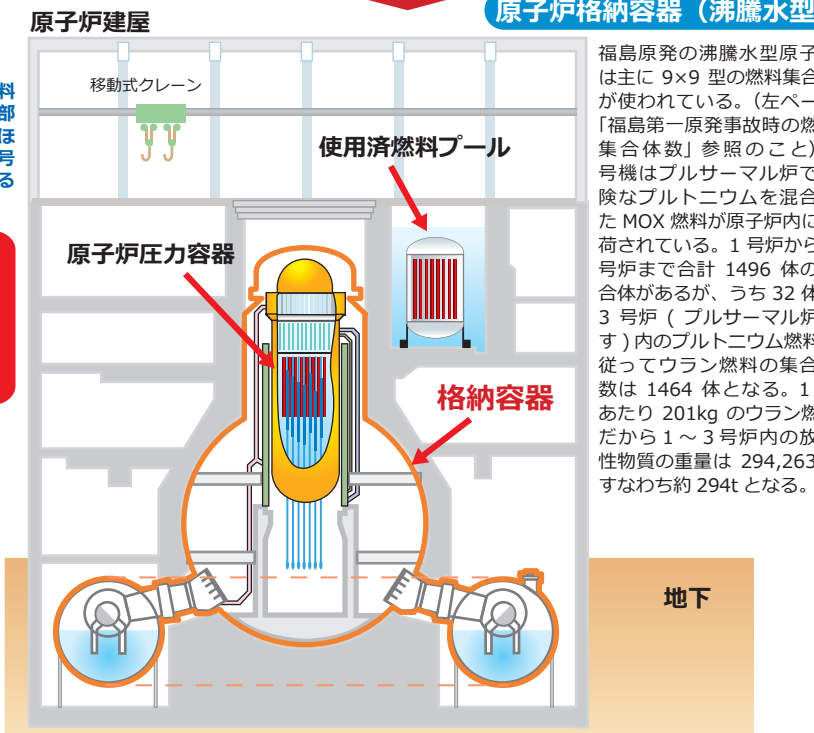
## 沸騰水型原子炉の燃料集合体

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本格納されているが、福島第一の場合はほとんど9×9型。従って2.8kgが72本で1体あたり201.6kgの重量になる。

燃料集合体1体あたりのペレットの重量約201kg

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

こんな形の燃料体がこれだけ入っています



## 私たちが相手にしている放射性物質は300t(1号-3号炉内のみ)

今私たちはどれくらいの量の放射性物質を相手にしているのでしょうか？すでに原子炉外に拡散してしまった放射能もありますが、少なくとも2/3以上はまだ原子炉建屋内にとどまっています。もしかすると3/4以上かも知れません。もともと何t(もうkg単位ではありません)程度の放射性物質が1号炉から3号炉の中にあつたのか、これが問題を考える手掛かりとなります。福島第一の採用している沸騰水型原子炉の**燃料ペレットは1個8g**程度です。このペレットの中身は平均約4%のウラン235(核分裂しやすい燃料となります)と約96%のウラン238です。(厳密には酸化物です)**1本の燃料棒に約350個のペレットが入っていますので1本の燃料棒には約2.8kg**の放射性物質があります。(ウラン238は核燃料にはなりません、それ自体は危険な放射性物質です)1体の燃料集合体に収める燃料棒の数は「8×8型」や「9×9型」によってもまた新型かどうかによっても違いますが平均72本と見ることができます。ですから**燃料集合体1体に対してウラン燃料の重量は201kg**となります。1号炉から3号炉まで合計1496体の集合体がありましたが、うち32体は3号炉(プルサーマル炉です)内のプルトニウム燃料です。これは別な計算をしなければなりません。そうすると**ウラン燃料の集合体に含まれる放射性物質の重量は294,263kgすなわち約294t**という途方もない数字になります。プルトニウム燃料(MOX)32体も計算すると、1個のペレットの重量は約5gです。組成はウラン238が約91%、プルトニウム241が3%、残り6%が核燃料となるプルトニウム239です。こうして計算してみると**MOX燃料集合体32体に含まれる放射性物質の重量は約15t**ということになります。つまり事故前1号炉から3号炉だけで計309t、**大ざっぱに言って300tの放射性物質を私たちは相手にしていること**になります。

## 政治の最大・最優先課題

これら放射性物質をいかにして、外に拡散させないか、あるいは核崩壊させないか、これがいかに大問題かがわかりでしょう。これらが全部外に出て拡散してしまえば、大げさでなく東京を含む東日本には人が住めなくなります。それではこの**危険は去ったのか？いやそうではありません。今現在ただただ水で冷やしてこれ以上悪化させないようにいわば『現状維持』**をしている状態です。東電一社に任せおくわけにはいきません。政治上の最大、最優先の課題になっていなければならないはずですが、現状そうっていないところに私たちは大きな不安と胸騒ぎを憶えます。

## 使用済み核燃料プールについてもわからない

肝心要のことがいまだにわからないのは使用済み燃料プール内の核燃料についても同様です。2011年4月原子力産業協会は使用済み核燃料プール内の燃料損傷状況について1号プール、2号プールは『不明』としました。これは**いまだに不明のまま**です。しかし損傷しているのは確実です。『不明』なのは『損傷状況』です。**3号プールについては損傷の疑いありとしましたが、これは確実に損傷しています。いったん水が干上がり、放射能を含んだ白煙を上げていたから**です。しかし損傷状況はここも不明です。**4号プールは原子力産業協会のいうように『損傷の可能性』などというのではなく、水がいったんなくなりがけたことを考えると確実に損傷しています。**しかし実態は不明です。東電は損傷なしと発表しています。共用プールも計算に入れると、**プールにある燃料は約9500体**です。放射能の量を計算式に従って計算してみてください。

## 共用プール燃料保管状況

燃料の種類	体数
8×8燃料	216体
新型8×8燃料	735体
新型8×8ジルコニウムライナ燃料	4202体
高燃焼度8×8燃料	1222体
新燃料	2体
合計	6377体

上述のように、共用プール貯蔵済使用済み核燃料は乾式貯蔵キャスク及び輸送貯蔵兼用キャスクに移動して貯蔵の計画だが、乾式貯蔵キャスクは13年以上冷却、輸送貯蔵兼用キャスクは18年以上冷却としている。また、共用プールそのものの安全性についても震災で電源設備、冷却浄化系、補給水系など、重要装置が壊れ、東電は2013年1月現在、復旧したと主張しているがこれも大きな疑問。早く移設したいのはわかるが、共用プールの安全確認、復旧試験の万全を期すことが先決。

資料出典 「福島第一原子力発電所4号機使用済み核燃料プール等からの使用済み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)