

平成24年(ワ)第328号,平成25年(ワ)第59号

志賀原子力発電所運転差止請求事件

原告 北野進 外124名

被告 北陸電力株式会社

第19準備書面

(使用済み核燃料プールの危険性)

平成26年4月16日

金沢地方裁判所民事部合議B1係 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 岩淵正明



第1 使用済み核燃料プールの危険性が否定できないときは使用済み核燃料を発生させる運転は認められないこと

1 原子力発電においては、核燃料を原子炉内で核分裂させると、燃料中に核分裂生成物が蓄積し、連鎖反応を維持するために必要な中性子を吸収して反応度を低下させるなどの理由から、適当な時期に燃料を取り替える必要がある。この際に原子炉から取り出されるのが使用済み核燃料である。

志賀原発1号機及び2号機(以下併せて「本件原発」という。)を運転するときは、1取替分当たり約50トンという膨大な量の使用済み核燃料が発生する(甲A15「政策選択肢の重要課題:使用済み燃料管理について—国内の動向—」P4)。

2 核燃料を原子炉内で燃やすと、核分裂性のウラン235が燃えて核分裂生成物ができる一方、非核分裂性のウラン238は中性子を吸収して核分裂性のプルトニウムに姿を変える。このように使用済み核燃料の中には、未燃焼のウランが残っているほか、プルトニウムを含む新しく生成された放射性物質が含ま

れることとなる。

国会事故調報告書が引用する2003年にマサチューセッツ工科大学が発行した「The future of Nuclear Power」記載の使用済み核燃料1トン当たりの経過年数別の放射能量，崩壊熱及び放射能毒性の数値は，下表のとおりである（甲B1P131表2. 1. 1-1）。

経過年数	放射能量 (TBq)	崩壊熱 (W)	放射能毒性 (水kl)
1年後	110,000	>10,000	1,000,000,000,000
10年後	22,000	2,000	400,000,000,000
100年後	2,600	500	150,000,000,000
1,000年後	800	100	30,000,000,000
10,000年後	26	20	10,000,000,000
100,000年後	4	2	800,000,000
1,000,000年後	1	0.6	200,000,000
(比較) 琵琶湖の貯水量 27,500,000,000kl ⁴			

放射能毒性とは，含有される毒物をどれだけの水量で希釈すれば飲用として使えるかという特性で，ここでは，1トンの使用済み核燃料に含まれている全ての放射性物質の希釈に必要な水量として表している。琵琶湖の貯水量は275億キロリットルであるから，1トンの使用済み核燃料に含まれる放射性物質は，1000年後に琵琶湖全体の水で希釈してもまだ飲めない計算となる。

本件原発を運転させることによって，このような放射能毒性を持った使用済み核燃料が1取替分当たり約50トンも発生する。

- 3 また，上表における崩壊熱とは，核分裂で発生した核分裂生成物の崩壊に伴って発生する熱で，原子炉を停止させることで核分裂を停止させても，発熱を続けるものであり，原子炉内で生産されている熱エネルギーの5%以上も占めている。崩壊熱の発生は，停止後時間と共に低下していき，10分後には2%にまで下がり，100分後には1%，1日後には0.5%，10日後には0.3%，100日後には0.1%のように衰える。しかし，元の値が膨大である

だけに、上表のとおり、1年後でも1万ワット以上と依然かなりの発熱量に相当する。

この崩壊熱を除去しなければ、崩壊熱の発生源である燃料ペレットや燃料被覆管の温度が上昇を続け、熔融や損傷、崩壊が起こってしまう。

- 4 本件原発の運転により発生する使用済み核燃料は、原子炉停止後に原子炉より取り出された後、水中で移送されて使用済み核燃料プールに貯蔵される。

上記のとおり、使用済み核燃料は、高温の崩壊熱を発生し続けているから、使用済み核燃料プール内で冷やし続けられ、かつ、大量の放射性物質を含有しているから、これを閉じ込められなければ、放射性物質が環境中に放出されてしまう。

したがって、本件原発の使用済み核燃料プールの危険性が否定できないときは、使用済み核燃料を発生させる本件原発の運転は認められない。

第2 使用済み核燃料プールの危険性

1 福島第一原発事故で明らかになった使用済み核燃料プールの危険性

- (1) 福島第一原発事故では、原子炉だけでなく、使用済み核燃料プールの冷却機能も喪失した。

中でも、福島第一原発4号機の使用済み核燃料プールは、平成23年3月11日時点で1535本の燃料集合体を貯蔵しており、その総放射線量は2100万テラベクレルであり、崩壊熱も2.26メガワットという非常に高い熱を発していた（甲B1P136～137）。

このように福島第一原発事故では、非常に高い崩壊熱を発していた使用済み核燃料を冷やすことができなくなり、使用済み核燃料プールにおいても燃料が損傷し、大量の放射性物質が放出される危険に曝された。

- (2) 福島第一原発4号機では、原子炉建屋が爆発により大破し、使用済み核燃料プールが外部に露出する事故に至った。

福島第一原発4号機原子炉建屋が爆発により大破した直後から使用済み核燃料プールが白煙を上げ続けた事実に関しては、その直後から様々な推測が論じられた。米国原子力規制委員会（NRC）は在日米国人に対して50マイル圏内からの脱出を呼び掛け、国内においても危険範囲が首都圏にまで及ぶ可能性があるとの内部資料がまとめられていた事実が後日明らかになった（甲B1P160）。

当該内部資料は、原子力委員会の近藤駿介委員長が平成23年3月25日に提出した「福島第一原子力発電所の不測事態シナリオの素描」であるが、福島第一原発事故の最悪シナリオとして、4号機の使用済み核燃料プールの使用済み核燃料が露出し、燃料破損、熔融、その後、熔融した燃料とコンクリートの相互作用に至り、放射性物質が放出され、続いて、1号機、2号機及び3号機の使用済み核燃料プールにおいても同様の事態が生じた場合、住民に強制移転を求めるべき地域が170キロメートル以遠にも生じる可能性や住民が移転を希望する場合認めるべき地域が首都圏を含む250キロメートル以遠にも発生することになる可能性があるとして想定していた（甲B1P15）。

- (3) 上記のような福島第一原発4号機の使用済み核燃料プールを巡る悲観的観測は、使用済み核燃料プールに十分なレベルの水が残存していることが確認されたことによって打ち消されたが、かなりの水量が残っていたことで新たな疑問が生じた。

その説明としては、使用済み核燃料プールゲートの構造的な特徴により、当時満水状態だった原子炉キャビティ及びそれと連絡する機器貯蔵ピットからの水が、蒸発によって水位が低下した使用済み核燃料プールへと流れ込んだためと説明されている。ただし、原子炉キャビティと機器貯蔵ピットが使用済み核燃料プールと同じ水位に保たれているという状況は、通常、燃料交換が実施される計画停止期間中だけに限られているものであり、そのような

期間は運転サイクルの10～20%にすぎない。したがって、使用済み核燃料プールにおける冷却機能の喪失に関しては、そのような他のプールからの流水を期待するのは非保守的な仮定であり、使用済み核燃料プールが長期にわたって冷却されないシナリオは、使用済み核燃料プールにある水量だけを担保として評価されなければならない。そのような評価を行った場合、使用済み核燃料プールの水量は早晚全て蒸発することになる。(甲B1P160～161)

- (4) このように福島第一原発事故では、使用済み核燃料プールの冷却機能が喪失したものの、たまたま他のプールからの流水によって使用済み核燃料プールの水量が保たれたことなどによって、使用済み核燃料の破損には至らなかったが、このような偶然がなければ、原子力委員会の近藤駿介委員長が想定したような上記最悪シナリオに至る可能性もあったし、使用済み核燃料プールの水位の低下によって燃料が露出し、ジルカロイ製の燃料被覆管が高熱になってジルコニウム火災が発生する可能性もあったと考えられ、そのような場合には、現在の状況を遥かに超えて、大量の放射性物質が環境中に拡散される結果となっていた。

そして、福島第一原発4号機の使用済み核燃料プールは、事故発生から3年以上が経過した現在に至ってもなお、危険な状態にある。すなわち、同プールは、爆発で大破した原子炉建屋の最上階に位置し、次の大きな地震で倒壊する危険があるが、未だに崩壊熱を発生続ける大量の使用済み核燃料を貯蔵している。このような危険な状態を脱するため、使用済み核燃料の取り出し作業が行われているが、放射線量が極めて高い事故現場での大量の使用済み核燃料の取り出しという前代未聞の困難な作業であり、作業は度々中断を余儀なくされている。取り出し作業中に、使用済み核燃料が損傷したり、落下したりした場合には、再び大量の放射性物質が環境中に放出されることになる。

(5) 本件原発においても、以下に述べるような使用済み核燃料プールの危険性から、福島第一原発事故のように環境中に放射性物質が放出される過酷事故に至る危険性があり、場合によっては福島第一原発事故で発生している甚大な被害さえも遥かに超えるような未曾有の被害を発生させる事故に至る危険性すらある。

2 使用済み核燃料プールは格納容器のような堅牢な施設に囲われていないこと

(1) 前記のとおり、使用済み核燃料プールは、大量の放射性物質を含有し、高い崩壊熱を発生し続ける使用済み核燃料を貯蔵するものであるにもかかわらず、原子炉とは異なり、格納容器の外にあり、原子炉建屋にしか囲われていない。

原子炉建屋は、燃料ペレット、燃料被覆管、圧力容器及び格納容器に続く「第5の壁」と位置付けられているが、福島第一原発事故で4号機建屋が爆発により大破し、使用済み核燃料プールが外部に露出したことでも明らかなおとおり、格納容器とは比べ物にならないくらい脆いものである。また、格納容器には事故時に圧力障壁となり、放射性物質の拡散に対する最終障壁を形成する機能があるが、原子炉建屋にはこのような機能はなく、過酷事故に至った場合の「閉じ込める」機能は全く期待できない。

このように使用済み核燃料プールは、格納容器のような堅牢な施設に囲われていないことが何より危険である。例えば、以下のような竜巻、テロ等が発生した場合に、原子炉建屋のみによって使用済み核燃料プールひいては使用済み核燃料を守れるという保証は全くない。

(2) 最近、日本各地においても竜巻が発生するようになり、その被害が報道されている。米国では、トルネードの来襲に対しては1000万年に1回の頻度に相当する規模で設定するよう定められており（指針RG1.76）、代表的な頻発地帯においては風速毎秒103メートルで、飛翔物となる車体重量1810キログラムの自動車毎秒41メートルの速度で衝突することも想定することが定められている。米国の原発の中には、そのような竜巻によっ

て原子炉建屋の屋根が破壊されないよう、「トルネード・リリーフ・ベント」を取り付けているところがある。しかし、本件原発を含む日本の原発の建屋には、トルネード・リリーフ・ベントは取り付けられておらず、建屋の上を竜巻が通過した場合には、その時急激に生じる大きな差圧のため屋根が破壊されてしまう。その時の破片又は別の大きな飛翔物が使用済み核燃料プールに落下した場合には、それに伴う使用済み核燃料プールの損傷によって水位が低下し、使用済み核燃料を露出させ、ひいては放射性物質の放出につながる危険性がある。(甲B1P193～194)

また、竜巻に伴う大きな飛翔物が本件原発の原子炉建屋の屋根に衝突した場合には、飛翔物が屋根を貫通し、使用済み核燃料プール又は使用済み核燃料に衝突する危険性がある。上記のとおり、飛翔物が使用済み核燃料プールに衝突した場合にはプール水の漏洩等により冷却機能を喪失する危険性があるし、使用済み核燃料自体に衝突した場合には直ちに放射性物質が放出される危険性がある。

また、竜巻に伴う差圧又は飛翔物の衝突によって本件原発の原子炉建屋の屋根が損傷した場合、竜巻によって使用済み核燃料プールの水が吸い上げられ、冷却機能を喪失する危険性がある。

- (3) 原発を標的としたテロ事件は、世界中で数多く起こっており、また、9.11テロ事件の計画立案者が航空機衝突の標的の一つに原発を入れていたことが明らかになっている。また、原発を標的とするテロが可能であることはグリーンピース等による重要施設への侵入、模擬爆弾の投下等によっても明らかになっている。(甲B230「科学2013年5月号『核テロの脅威について考える』」P556～559)

そして、福島第一原発事故によって、原発に対して著しい損害を与えることがより一層可能であると潜在的テロリストが学んだものと考えなければならない。特に、前記のとおり、福島第一原発事故においては、4号機建屋が

爆発して使用済み核燃料プールが非常に危険な状態になったことから、使用済み核燃料プールの脆弱性が明らかになり、テロの具体的な標的になったと考えるべきである。

原子炉建屋にしか守られていない本件原発の使用済み核燃料プールが航空機の衝突、爆弾、ミサイル等によるテロの標的となったときは、使用済み核燃料プールの損傷、大規模火災の発生等によって冷却機能を喪失し、又は、使用済み核燃料自体が損傷し、放射性物質が環境中に放出される危険性を否定できないことは明らかである。

3 米国NRCが指示する対策がとられていないこと

- (1) 前記のとおり、米国は、福島第一原発4号機の使用済み核燃料プールの状況を危険視したが、危険視した理由の一つとして、日本の原発の使用済み核燃料プールにおいては米国NRCが指示する対策がとられていなかったことが挙げられる。

米国では、2001年の9.11テロ事件を機に、NRCが2002年2月25日付けで発付した「暫定的な安全と警備の補完措置に関する命令書(ICM Order)」の第B.5.b項(以下「B.5.b」という。)の中で対策を行っている。B.5.bでは、使用済み核燃料プールに関し、以下の具体的な対策が求められている。(甲B1P119～120)

- ① 使用済み核燃料プールにおける燃料配置について、崩壊熱の高い新しい使用済み核燃料と古い使用済み核燃料の配置を市松模様状に配置する。
- ② 使用済み核燃料プールへの電源を必要としない外部注水及びスプレイラインを敷設する。

国会事故調は、福島第一原発事故で、例えば、4号機の使用済み核燃料プールは、爆発による損壊の規模がさらに著しいなどの状況によっては、冷却水が保持できず、危険な状況となった可能性があるから、日本においてもすべての原発で早急にB.5.bで指示されている対策の導入を検討すべきで

あると提言しているが（甲B1P119～120）、本件原発では、現在に至っても、以下のとおり、上記①の対策は実施されておらず、また、上記②の対策に関しては弥縫策しか講じられていない。

- (2) 発熱量の大きい使用済み核燃料が保管されている使用済み核燃料プールの冷却水が喪失した場合、損傷及びその進展状況によっては、過熱による「ジルコニウム火災」の懸念がある。米国では、このような懸念を軽減するための措置として、原子炉から取り出した使用済み核燃料を市松模様にして使用済み核燃料ラックに配置する概念が、米国科学アカデミーからの2004年の報告書において提唱され、これを受けたB. 5. bにおいても上記①の対策が原子力発電事業者に指示されている。（甲B1P136）

しかし、本件原発では、現在に至っても、上記①の崩壊熱の高い新しい使用済み核燃料と古い使用済み核燃料の配置を市松模様状に配置する対策は、実施されておらず、また、実施される予定もない。

- (3) 前記のとおり、福島第一原発事故では、使用済み核燃料プールの冷却機能が喪失したが、たまたま他のプールからの流水によって水量が保たれたことなどによって使用済み核燃料の破損に至らなかったのであるから、本件原発でも、福島第一原発事故を踏まえて、B. 5. bの上記②の使用済み核燃料プールへの電源を必要としない外部注水及びスプレイラインを敷設する対策を導入する必要があることは当然である。

この点に関し、被告は、福島第一原発事故を踏まえた緊急安全対策として使用済み核燃料プールへの消防車からの注水を可能にした旨主張するが、恒久設備を設置せずにこのような可搬設備の配備にとどめる対策は、弥縫策と言わざるを得ず、このような対策をもっていかなる場合においても使用済み核燃料を冷却し続けられるとは到底言えない。

過酷事故対策として可搬設備で多重化する方針は、柔軟なやり方のようにも見えるが、時間に追われている中で、訓練でしかやったことのない慣れな

い作業を、大きな心理的プレッシャーを受けながら実施することになる。大規模システムにおいて、人の手に委ねることで安全対策とすることは、絶対にミスが許されないことを意味し、極めて脆弱な方法と言わざるを得ない。福島第一原発事故でも明らかになったとおり、非常時における手動作業は大きな困難を伴うものであり、人為的ミスは起こるという前提で想定しなければならない。

そして、消防車による注水は、上記のような人為的ミスに加え、地震、津波、強風、積雪その他の環境条件によって作業が困難となる可能性が十分に考えられる。

- (4) 以上のとおり、本件原発の使用済み核燃料プールは、米国NRCが指示する対策がとられていないから、その危険性を否定することはできない。

4 耐震安全性を有していないこと

- (1) 被告が策定する基準地震動 S_s が極めて過小であり、これに基づく耐震安全性の確認がなされたとしても、本件原発の安全性を何ら担保しないことについては、追って別書面において詳細に主張する予定である。

また、原告ら第13準備書面記載のとおり、福島第一原発事故で基準地震動 S_s とほぼ同程度の地震動によって重要機器が破損した可能性があることから、本件原発の使用済み核燃料プールの耐震Sクラスの設備も被告が想定する過小な地震動によってすらも破損する危険性がある。

- (2) 使用済み核燃料は、高い崩壊熱を発生しているから、これを冷却し続けることが最も重要であるにもかかわらず、本件原発の使用済み核燃料プールを冷却するための設備の耐震クラスは、Bクラスであり（乙A1P8-1-149、乙A2P8-1-186）、被告が想定する過小な地震動によってすらも破損する危険性がある。

- (3) 福島第一原発事故だけではなくスリーマイル島原発事故においても、最も重要なパラメータである原子炉や加圧器の水位が計測できず炉心溶融に至っ

ている。国会事故調は、福島第一原発事故では、電源喪失による計装系の機能喪失が大きな問題であったが、仮に電源があっても炉心溶融後は、設計条件を遥かに超えており、計測器そのものがどこまで機能するか、既設原発での計器類の耐性評価を実施し、設備の強化及び増設を含めて検討する必要があると提言している。(甲B1P101)

しかし、本件原発の使用済み核燃料プールの計装系の耐震クラスは、依然としてCクラスのままであり(乙A1P8-1-147~150, 乙A2P8-1-182~188), 被告が想定する過小な地震動によってすらも破損する危険性がある。過酷事故時に計装系が故障したときは、事態が加速度的に悪化する危険性がある。

- (4) 本件原発の使用済み核燃料プールにおいては、地震時にクレーン本体、移送中のキャスク等の重量物が落下し、使用済み核燃料プール又は使用済み核燃料が破損する危険性がある。

5 結び

以上のとおり、本件原発の使用済み核燃料プールの危険性を否定することはできないから、使用済み核燃料を発生させる本件原発の運転は認められない。

以上