

平成24年（行ウ）第15号 東海第二原子力発電所運転差止等請求事件

原告 大石 光伸 外265名

被告 日本原子力発電株式会社

準備書面（81）

水戸地方裁判所民事第2部合議係 御中

2019（令和元）年8月5日

原告ら訴訟代理人

弁護士 河 合 弘 之
外

目次

第1	はじめに	- 4 -
第2	原発の安全性の基本的考え方	- 7 -
1	原発の本質的危険性	- 7 -
2	原発に関する知見は未成熟	- 8 -
3	事故の教訓の抽出は人の認識の不備を補う不可欠の作業 ..	- 8 -
4	常識的論理で考えられる危険性は考えるべきである	- 9 -
5	小括	- 9 -
第3	原発の危険性とその基本的対策の失敗の結果	- 10 -
1	「閉じ込める」の必要性和その失敗	- 10 -
2	「止める」必要性和その失敗	- 16 -
3	「冷やす」必要性和その失敗	- 21 -
第3	福島原発事故はどのような事故だったのか	- 24 -
1	起きるはずのない事故	- 24 -
2	起因事象の想定 of 狭さ、外部事象の想定 of 狭さ	- 26 -
3	福島原発事故の様相	- 27 -
4	事故の教訓	- 30 -
	(1) 教訓の抽出作業	- 30 -
	(2) 個別の事象に関する教訓	- 30 -
	(3) 個別事象からの規範の定立	- 31 -
	(4) 全般に適用される安全性の考え方	- 32 -
5	自然現象による事故想定	- 35 -
	(1) 自然現象による事故想定をする場合 of 基本的考え	- 35 -
ア	想定した範囲内で自然現象が納まるとは考えられないこと ..	- 35 -
イ	設計上の想定を超える自然現象によるシビアアクシデントを考	

こと	- 35 -
ウ 自然現象は共通要因故障を引き起こすこと	- 36 -
(2) 本件原発における自然現象を原因とするシビアアクシデント想定の 必要性及び現行のシビアアクシデント対策の欠陥について ..	- 36 -
ア 津波を原因とする事故シーケンス	- 36 -
イ 地震を原因とする事故シーケンス	- 37 -
ウ 圧力容器スタビライザー損傷によるシビアアクシデント	- 38 -
エ 地震による共通要因故障による機能喪失	- 39 -
5 使用済み燃料プール事故の想定不足	- 39 -
(1) 福島原発事故の教訓.....	- 39 -
(2) 使用済み燃料プールの大量の水の漏洩	- 40 -
6 放射性物質が外部に放出された場合の対策は十分か	- 41 -
(1) 放水砲の効果の証明がない.....	- 41 -
(2) 公衆との離隔がなされていない	- 41 -

第1 はじめに

- 1 本書面は、東海第2原発の安全確保対策が不十分であり、その結果放射性物質の環境への放出が避けられず、原告らに到達し、その生命・身体・財産に重大な影響を与えるなど、人格権侵害の具体的危険性があることを述べるものである。
- 2 原子力発電所の安全審査は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（「原子炉等規制法」）の下記の定めに基づいてなされている。
 - （1）原子炉等規制法第43条の3の8第2項の規定により準用する同法第43条の3の6第1項第2号の規定（「その者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び経理的基礎があること。」）のうち、技術的能力に係る規定。
 - （2）同項第3号の規定（「その者に重大事故の発生（括弧内略）及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足る技術的能力があること。」）。
 - （3）同項第4号の規定（「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること。」）。
- 3 さらに、上記各号の具体的な審査は、以下の基準等に適合しているかどうか審査されている。
 - （1）原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号の規定のうち、技術的能力に係る規定に関する審査においては、原子力事業者の技術的能力に関する審査指針（甲Bア3 平成16年5月27日原子力安全委員会決定。以下「技術的能力指針」という。）。
 - （2）同項第3号の規定に関する審査においては、技術的能力指針及び実用発電用

原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準（原規技発第 1306197 号（甲 B ア 4 平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「重大事故等防止技術的能力基準」という。）。

- (3) 同項第 4 号の規定に関する審査においては、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 5 号。以下「設置許可基準規則」という。）、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（原規技発第 1306193 号（甲 B ア 5 平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「設置許可基準規則解釈」という。）及び実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（原規技発第 1306195 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定）。以下「火災防護基準」という。）。

4 以上を踏まえて、具体的な審査は、以下の 4 段階に分けて審査されている。

- (1) 技術的能力指針への適合性に関する審査
- (2) 設置許可基準規則のうち設計基準対象施設に適用される規定への適合性に関する審査
- (3) 設置許可基準規則のうち重大事故等対処施設に適用される規定及び重大事故等防止技術的能力基準への適合性に関する審査
- (4) 重大事故等防止技術的能力基準のうち「2. 1 可搬型設備等による対応」への適合性に関する審査

5 これまで原告らは、被告が想定している基準地震動や、基準津波、あるいは火山灰濃度などの、自然現象の評価が過小であると主張してきた。これらは、いずれも、上記 4 (2) の設置許可基準規則のうち設計基準対象施設に適用される規定への適合性に関する主張である。

たとえば基準地震動については、被告が想定している基準地震動は、危険な放射性物質を閉じ込めている原子炉圧力バウンダリーなどの重要な機器・配管について、その耐震設計の基準となる地震動である。すなわち、原子力発電所の重要な機器・配管を、基準地震動に対しては、設計上、安全が確保されることになっており、基準地震動以下の地震動が原発を襲ったとしても、設計上は、事故に至ることは無いことになっている。

そして、原子力規制委員会の審査も、あくまで、基準地震動に対して、原子力発電所の重要な機器・配管が、設計上、安全が確保されるという点について、審査されているものである。

6 では、基準地震動を超える地震動が原子力発電所を襲った場合についてはどうか。実は、基準地震動を超える地震動が原子力発電所を襲った場合に、原子力発電所の安全性がどの程度確保されているのかについては、原子力規制委員会は、何の審査もしていない。

この点、確かに、上記4（3）では、設置許可基準規則のうち重大事故等対処施設に適用される規定及び重大事故等防止技術的能力基準への適合性に関する審査がなされているが、そこでは、基準地震動を超える地震動が原子力発電所を襲った結果、重大事故が発生した場合については、審査の対象外となっている。

たとえば、必ず想定する事故シーケンスグループの一つである「高圧・低圧注水機能喪失」事故シーケンスにおいては、設計基準事故対処設備の高圧注水機能及び低圧注水機能が喪失（原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、残留熱除去系が破損）する場合に、外部電源と低圧代替注水系（常設）は安泰である想定をしている。

しかしながら、高圧注水機能及び低圧注水機能が喪失するような地震動が襲った場合に、外部電源と低圧代替注水系（常設）が安泰であるということはありません。これは、その想定はまったく不合理である。

- 7 このように、自然現象に対する原発の安全性に関する原子力規制委員会の審査は、あくまで、設計基準に基づく安全性の確認にとどまっており、被告が想定している基準地震動や、あるいは火山灰濃度などの自然現象の評価が過小である場合、それは、共通要因故障となり、安全性が確保されているとは言えない。
- 8 したがって、被告が、その想定している基準地震動や、あるいは火山灰濃度を超える自然現象に対しても、原発が安全であると主張するのであれば、その具体的な安全性の確保について、相当の根拠を持って主張・立証する必要がある。しかし、被告は、そのような立証はできていない。
- 9 さらに、重大事故防止対策が奏功せずに放射性物質が外部に放出される事態になった場合にも周辺公衆の安全が守られる対策が講じられている必要がある。放射性物質を拡散させない対策、拡散しても人に影響を与えないようにする対策が用意されていなければならないが、その対策が欠けている。

以下、詳述する。

第2 原発の安全性の基本的考え方

1 原発の本質的危険性

科学技術の利用に伴う危険性は、対象となる科学技術ごとに異なることは言うまでもない。原発には、原発特有の危険性がある。原発に求められる安全対策が十分であるか否かは、原発特有の危険性を理解し、その危険性の現実化を阻止できる対策が講じられているかということにつきる。被告原電の説明するとおり、原発の安全対策の目的であり根幹となるのは「閉じ込める」ことであり、その目的達成のために「止める」と「冷やす」対策が必要とされている。この三つの対

策が必要と考えられているのは、それに対応する原発特有の危険性に根差すものである。すなわち、「閉じ込める」は放射能の脅威にさらされる危険性に、「止める」は巨大な核エネルギーが短時間で急上昇する危険性に、「冷やす」は運転を止めても熱を発生続ける危険性に対応するものである。

2 原発に関する知見は未成熟

そして、安全対策が十分であるか否かは、将来の予測の問題である。通常、科学技術利用に関する将来予測は、科学的知見、経験的知見、実験による知見、論理的思考等に基づいて行われる。しかし、原発については商業運転が開始されて40数年しか経過しておらず、安全対策が十分であると言い切れるほどに科学的知見は到達していないし、安全対策が十分であるか否かを判断できるほどの経験的知見の集積もない。また、原発は危険すぎて実機による実験で安全性確認を行えない範疇が多数ある。これらからする現状は、原発の安全対策が十分か否かについて将来予測をすることは困難な状況にある。但し、確かなことは、原発が重大事故に至ったならば、時間的、空間的に他の科学技術の利用に伴う被害と比べ物にならない甚大な被害を及ぼすということである。

3 事故の教訓の抽出は人の認識の不備を補う不可欠の作業

そのような状況下において、安全対策が十分になされているか否かを判断するには、まず、人知の限りを尽くして危険性を予測しなければならない。しかし、それでも人の認識能力を超えたところでも危険性は顕在化する。スリーマイルアイランド原発事故、チェルノブイリ原発事故、福島原発事故等が現実に行っているが、これらはその発生前は起こるはずがないと言われていた事故であり、当時の人の認識能力の限界の追求が足りなかったか、認識能力追求を超えたところで発生しているものである。従って、事故原因を究明し、そこから得られた安全対策上の教訓を原発の将来予測の一助とすることは不可欠の作業である。

これは、単に科学的知見の発見だけでなく、発生した事実を踏まえてこれからの安全対策上考慮すべき考えを抽出する規範的作業である。

4 常識的論理で考えられる危険性は考えるべきである

また、それらの事故から得られた教訓は、人の認識能力不足の一部を補うことにはなってもそれで人の不知の部分が無くなることにはならない。原発被害が甚大であり、それが人の認識能力を超えたところでも発生することが事実である以上、それを放置することは許されない。

それを補うために、常識的な論理で考えられる危険性は原発の危険性として考える必要がある。事故は、i f（もし・・・が起ってしまったなら）と、i f n o t（もし・・・働いてくれなかったなら）の組み合わせの連続で考察されるものであり、その考察が常識的論理の範疇であれば、例えその存在が確認できなくても考慮の対象にすることが原発では求められる。原発事故が起きた場合その被害の甚大性について争いはなく、かつ、人の認識能力が不足していることを謙虚に認めるならば、そこまでの安全対策が人権保護の視点から条理として要求されているというべきである。

なお、ドイツでは、他の危険施設と異なり、原発においては危険の排除だけでなくリスクの予防も必要とされ「最善の危険の排除とリスク予防」が求められている。これは、上記の考え方と同様に人の認識能力の限界と原発の特別の危険性を考慮した結果要求された安全確保策である。わが国でも「不確実性を適切に考慮し」と述べられていることは、言葉の表現は別にして、同じ考え方に立脚しているものと解すべきである。

5 小括

以上の考え方に基づいて、現行の被告原電の安全対策によってどこまでの状態の安全対策がなされているか、それで原発の安全対策として十分であるか否かに

について検証する。

第3 原発の危険性とその基本的対策の失敗の結果

1 「閉じ込める」の必要性和その失敗

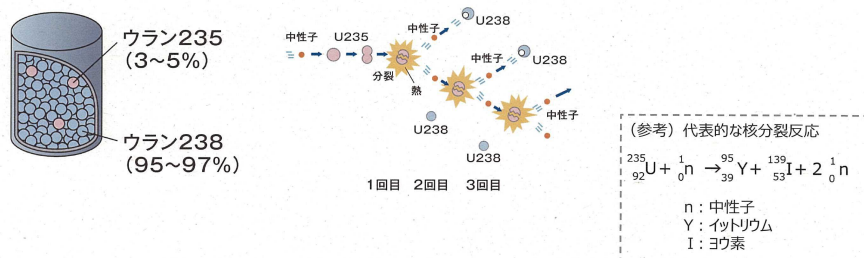
原発は、核分裂を起こしやすいウラン235に中性子が当たると核分裂が生じ、核分裂生成物と大量の熱エネルギーが生じる。また、核分裂が起こると同時に2～3個の中性子が発生し、その中性子がウラン235に当たり、同じ核分裂を生じさせる。この核分裂の連鎖によって生じる熱エネルギーによって水を蒸気に変え、蒸気によってタービンを回し発電する。この核分裂の過程で生じる中性子、核分裂生成物が他の核種に変わるときに放出されるアルファ線、ベータ線、ガンマ線が人体及び環境に有害な影響を与えるので、それらの放射線及び放射性物質が外部に放出されないように「閉じ込める」必要がある。

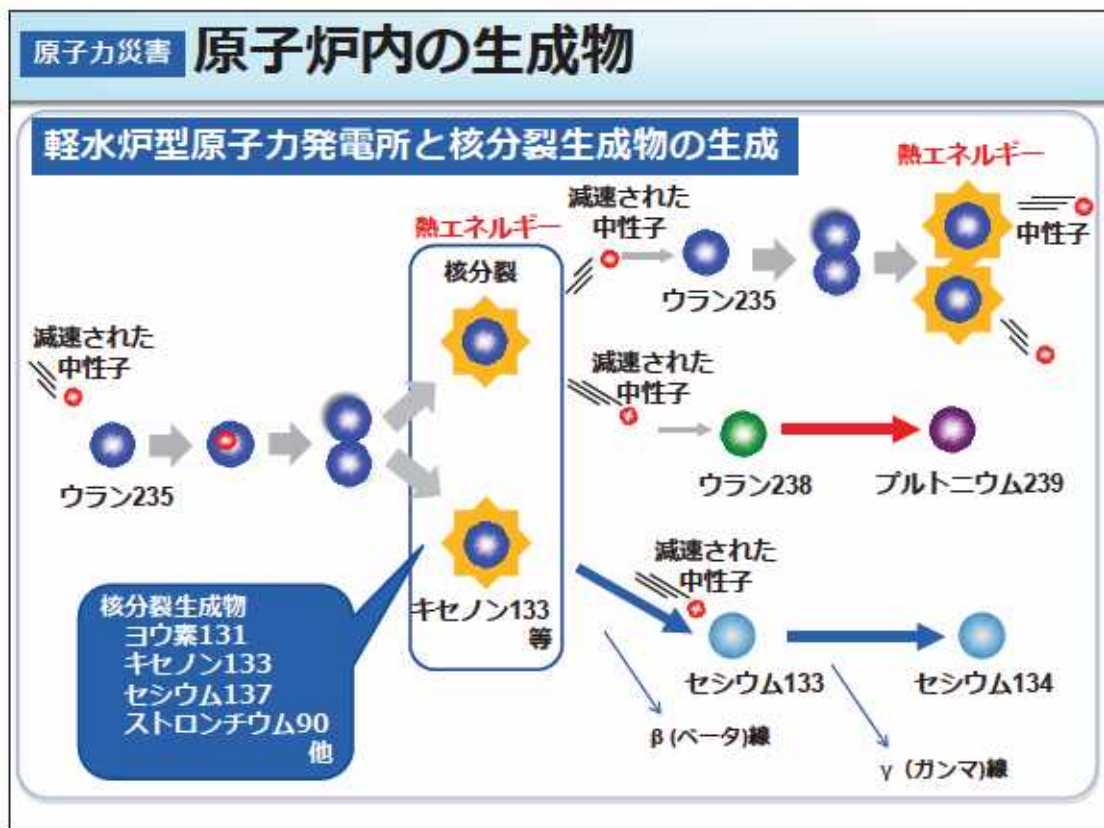
1-1 原子力発電の仕組み

ウランの性質② -ウランにおける核分裂反応

- 核分裂**とは、原子核が2つ以上の原子核に分裂することをいう。
- ウラン235は核分裂を起こしやすいが、ウラン238はそうではない。
- 天然ウランには核分裂するウラン235は0.7%しか含まれておらず、原子力発電ではウラン235の含有量を3～5%に高めたものを燃料として使う。
- ウラン235の原子核に中性子を当てると、核分裂が生じ、核分裂生成物と大量の熱が発生する。また、核分裂が起こると同時に、新たに2～3個の中性子が発生し、この中性子をさらに別のウラン235に当てると、核分裂が起きてさらに2～3個の中性子が発生する。このような核分裂連鎖反応を持続させ、生じるエネルギーを熱エネルギーとして取り出し、発電に利用するのが原子力発電である。

ウラン235の割合が低く、中性子がウラン238に吸収される等の理由により核分裂が一定の規模で継続する





放射能の人及び環境への影響を考えるにあたって、個々の放射線が物を通過する力（透過力）を知る必要がある。中性子線は透過力が最も強く、鋼板でも通過し、アルファ線は最も弱く、紙一枚でも遮蔽される。

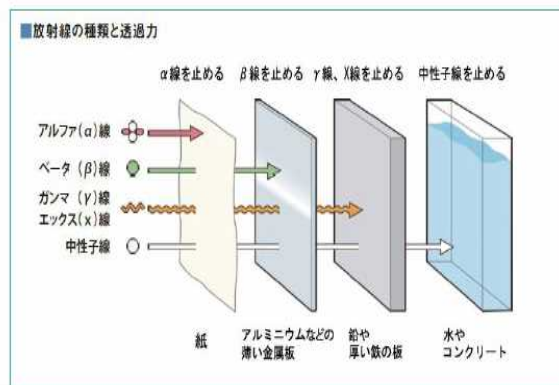
放射線の種類と影響

放射線にはアルファ線、ベータ線、ガンマ線、中性子線などの種類がありますが、共通した特徴の一つは物を通り抜ける能力(透過力)を持っていることで、その能力は放射線の種類により異なります。

アルファ線及びベータ線は透過力が弱く、薄い紙やアルミ板で、ガンマ線や中性子線は厚い鋼鉄、コンクリート、水などで遮ることができます。生体への作用には、放射線が細胞のDNAに直接当たることによる「直接作用」と、放射線が細胞内の水や有機物などを電離することによりつくられた化学反応性の強い物質(フリーラジカル)がDNAなどを傷つける「間接作用」とがあります。放射線の種類や量、放射線を受ける部位によって影響の度合は変わります。

放射線による生体への影響を表す単位としてシーベルトが用いられていますが、これは放射線の違いによる人体影響を考慮して吸収線量に重み付けをした線量です。

なお、放射線関連として使用される単位として、以下のものがあります。



出典:日本原子力文化振興財団 原子力総合パンフレット2013

ベクレル(Bq)

放射性物質が放射線を出す能力を表す単位

1ベクレルとは、1秒間に一つの原子核が壊変(崩壊)することを表します。例えば、370ベクレルの放射性カリウムは、毎秒370個の原子核が壊変して放射線を出しカルシウムに変わります。

※壊変(崩壊)とは原子核が放射線を出して別の原子核に変わる現象のことです。



グレイ(Gy)

放射線のエネルギーが

物質や人体の組織に吸収された量を表す単位

放射線が物質や人体に当たるともっているエネルギーを物質に与えます。1グレイとは、1キログラムの物質が放射線により1ジュールのエネルギーを受けることを表します。

シーベルト(Sv)

人体が受けた放射線による影響の度合いを表す単位

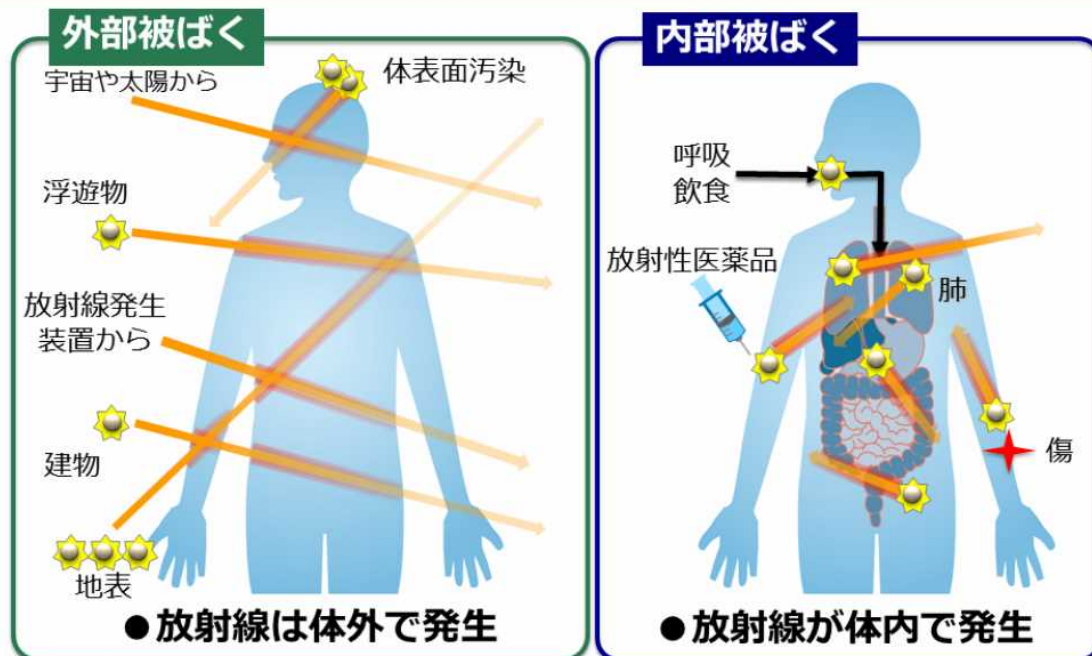
放射線を安全に管理するための指標として用いられます。

出典:文部科学省 放射線副読本

この透過力の違いとも関係するが、放射線被ばくには、外部被ばくと内部被ばくがある。体の外部にある放射線源からの放射線による被ばくを外部被ばくといい、体内に取り込まれた放射性物質が放出する放射線によって体の内部から被ばくを受けることを内部被ばくという

外部被ばくは、中性子線、ガンマ線、高エネルギーのベータ線が、内部被ばくはアルファ線が主として問題になる。

被ばくの経路 外部被ばくと内部被ばく



そして、核分裂生成物には、核種ごとに、人体に影響を与える部位と半減期が異なり、それらに対応した安全対策を講じる必要がある。例えばヨウ素¹³¹は蓄積する器官が甲状腺であり、かつ半減期が8日間であるから、閉じ込め機能が瓦解したときは速やかにヨウ素剤を飲まなければならない。セシウム¹³⁷は半減期が30年であり、全身に蓄積する。福島原発事故で放出されたセシウムの影響の監視は長期間必要である。

原発事故由来の放射性物質

	H-3 トリチウム	Sr-90 ストロンチウム 90	I-131 ヨウ素131	Cs-134 セシウム134	Cs-137 セシウム137	Pu-239 プルトニウム 239
出す放射線の種類	β	β	β, γ	β, γ	β, γ	α, γ
生物学的半減期	10日 *1 *2	50年*3	80日*2	70日～ 100日*4	70日～ 100日*3	肝臓:20年 *5
物理学的半減期	12.3年	29年	8日	2.1年	30年	24,000年
実効半減期 (生物学的半減期と 物理学的半減期から計算)	10日	18年	7日	64日 ～88日	70日 ～99日	20年
蓄積する 器官・組織	全身	骨	甲状腺	全身	全身	肝臓、骨

実効半減期：体内に取り込まれた放射性物質の量が、生物学的排泄作用（生物学的半減期）及び放射性物質の物理的壊変（物理学的半減期）の両者によって減少し半分になるまでの時間。緊急被ばく医療テキスト（医療科学社）の値を引用しました。

実効半減期は、生物学的半減期の表中に記載した蓄積する器官・組織の数値から計算。

*1：トリチウム水、*2：ICRP Publication 78、*3：JAEA技術解説、平成23年11月、*4：セシウム137と同じと仮定、

*5：ICRP Publication 48

福島原発事故により、閉じ込め機能が瓦解し、放射性物質が外部に放出された。

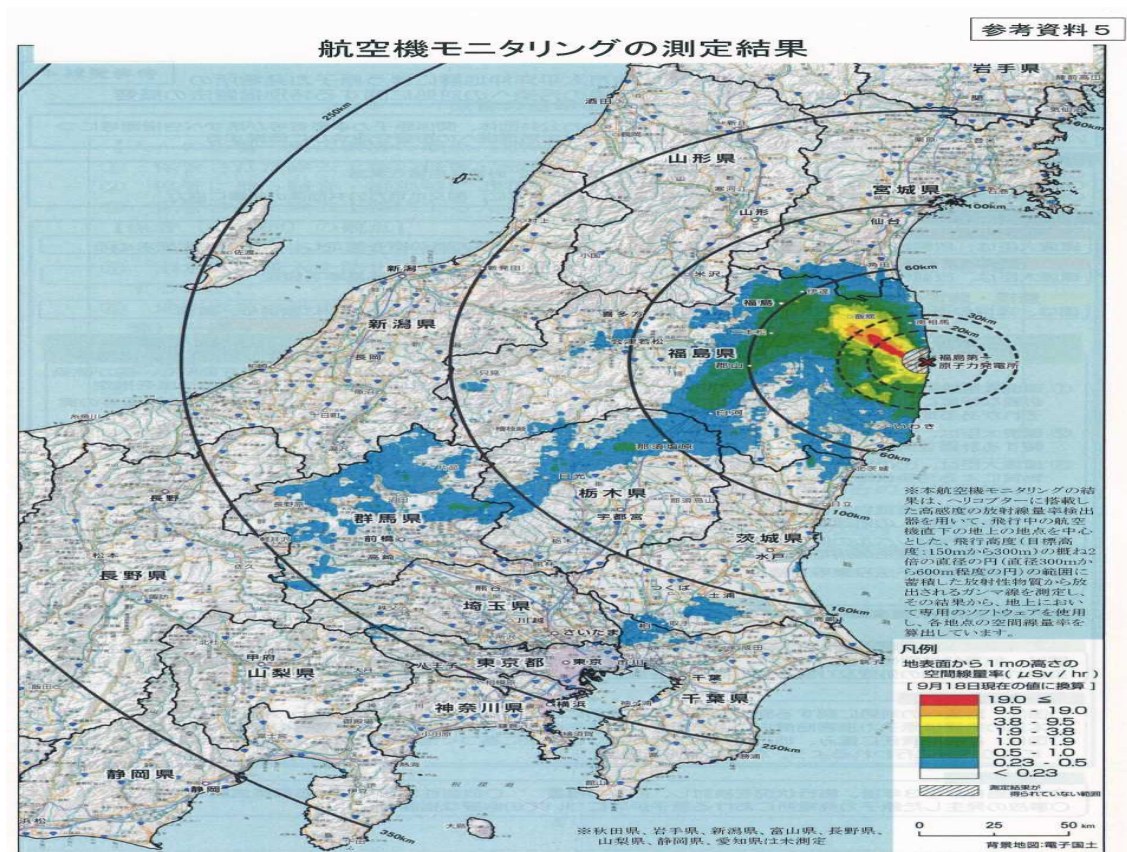
福島原発事故以前は、一般人の許容放射線量は $1 \text{ mSv} / \text{年}^1$ であり、福島原発事故直後の地上1メートルのガンマ線が許容量を超えた地域は、広範囲に及んだ。

また管理区域の $5 \text{ mSv} / \text{年}^2$ 、放射線業務従事者の5年間の合計線量限度である $100 \text{ mSv} / \text{年}^3$ を超える地域も広範囲に及んだ。

¹ 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示（平成13年3月21日経済産業省告示第187号）第3条1項1号

² 3ヶ月間につき 1.3 mSv （3ミリシーベルト）＝ $5.2 \text{ mSv} / \text{年}$ （告示第2条1項1号）同区域については、「放射線等の危険性の程度に応じて人の立入制限、鍵の管理等の措置を講ずること。」「放射性物質を経口摂取するおそれのある場所での飲食及び喫煙を禁止すること」等の措置を講ずること（実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則8条1号）

³ 5年間で 100 mSv 、年間 50 mSv を超えてはいけない（電離放射線障害防止規則4条）



この図表は、以下の文科省の想定に基づいて作成されている。

「1日のうち屋外に8時間、屋内（遮蔽率効果 0.4 倍とする木造家屋）に16時間滞在するという生活パターンを仮定」すると、 $0.19 \text{ マイクロシーベルト} / \text{時} \times (8 \text{ 時間} + 0.4 \times 16 \text{ 時間}) \times 365 \text{ 日} = 1 \text{ ミリシーベルト} / \text{年}$ となる。

この被曝線量に、自然界からの放射線量のうち大地からの放射線分 0.04 マイクロシーベルト を加えて、 $0.19 \text{ マイクロシーベルト} / \text{時} + 0.04 \text{ マイクロシーベルト} / \text{時} = 0.23 \text{ マイクロシーベルト} / \text{時} = 1 \text{ mSv} / \text{年}$ で図表を作成したものである。

図表の数字を整理すると以下ようになる。

$0.23 \text{ } \mu\text{Sv} / \text{時} = 1 \text{ mSv} / \text{年}$ （一般公衆の被曝限度）

$1.0 \text{ } \mu\text{Sv} / \text{時} \div 5 = 0.2 \text{ mSv} / \text{年}$ （管理区域の線量限度）

3. $8 \mu\text{Sv}/\text{時} \div 20 \text{mSv}/\text{年}$ (放射線業務従事者線年平均量限度)

9. $5 \mu\text{Sv}/\text{時} \div 50 \text{mSv}/\text{年}$ (放射線業務従事者年間線量限度)

19 $\mu\text{Sv}/\text{時} \div 100 \text{mSv}/\text{年}$ (放射線業務従事者5年間線量限度)

閉じ込める機能を失えば、甚大な放射線被害が発生することになることが、現実には福島原発事故で明らかにされた。この事実を忘れて原発の安全性を論議することは許されない。

閉じ込めるに失敗した世界的例として、1986年4月28日に発生したチェルノブイリ原発事故を忘れてはならない。被害は継続中である。その内容は、「止める」ことの失敗例として下記に述べる。

2 「止める」必要性和その失敗

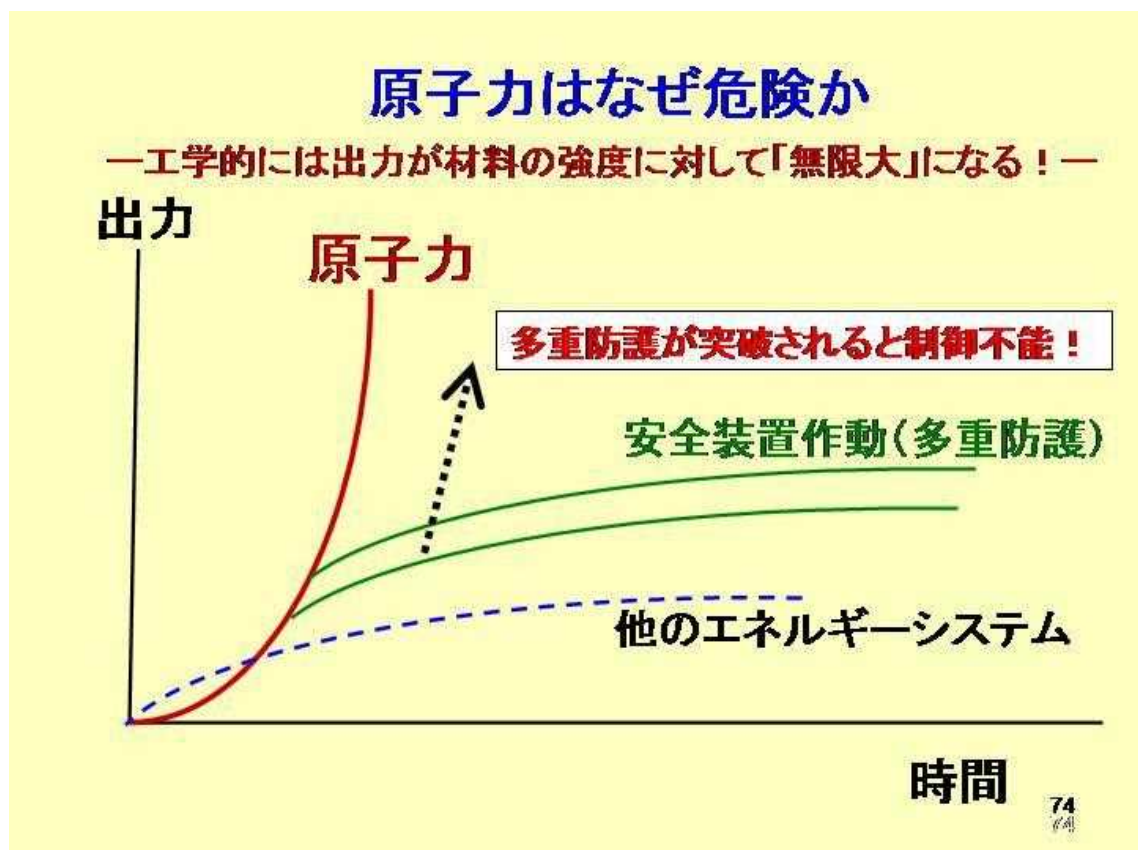
火力発電所のボイラーを原子炉と比較すると、単位重量当たりのエネルギー密度は、核分裂反応と炭化水素の燃焼反応では100万対1の桁で違う。核分裂の連鎖反応を制御しながら徐々に行い持続させるのが原子力発電である。通常、原子炉の運転は、制御棒を徐々に炉心から引き抜き、臨界状態（連鎖反応がちょうど持続できるだけの状態）に達したのち、原子炉出力が約40パーセントになったら制御棒の引き抜き操作をやめ、制御棒を自動にし、以後は再循環流量を増加させながら出力を100パーセントまで上昇させる。

制御を間違えると連鎖反応が急激に起こり、核暴走する可能性を秘めている。従って、沸騰水型原子炉においては、原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き、出力運転中の異常な引き抜きが「運転時の異常な過渡変化」として検討事項とされ、制御棒落下が「設計基準事故」として検討事項とされている。

原子炉停止機能喪失と原子炉運転停止中における反応度の誤投入が、「重大事故に至るおそれのある事故」としてそれに対する防止対策の有効性評価が求められる。

ている。

核暴走すると、出力が急激に増大して、水蒸気爆発を起こす。また、水—ジルコニウム反応による多量の水素を発生させ、水素爆発を起こす。



実際に起こった核暴走事故として、SL-1事故とチェルノブイリ原発事故があげられる。

1961年1月13日、アメリカのアイダホ国立原子炉試験場にある熱出力3万キロワットの軍用小型沸騰水炉（SL-1）が、3人の作業員が修理中に制御棒を手で急速に引き抜いたため原子炉は暴走し、0.004秒後には定格出力の7000倍に迫る2万MWに達し、原子炉圧力容器の圧力は6.9MPaまで一瞬のうちに上昇し、水蒸気爆発を起こした。

1986年4月26日、ソ連のチェルノブイリ原発4号炉で、所外電源喪失から非常用ディーゼル発電機が給電を開始するまで、原子炉の残留蒸気で発電機を稼働し、冷却材を送り続けることができるかの実験を行おうとして、低出力運転状態にしたが出力が不安定になったので実験を中止することにしてスクラムボタンを押したが、制御棒はつかえて途中で止まってしまい、4秒後に定格出力の100倍となり燃料は破壊された。そして砕けた燃料が水蒸気と接して水蒸気爆発を起こした。さらに、その2～3秒後に大爆発を起こした。

チェルノブイリ原発事故の実像

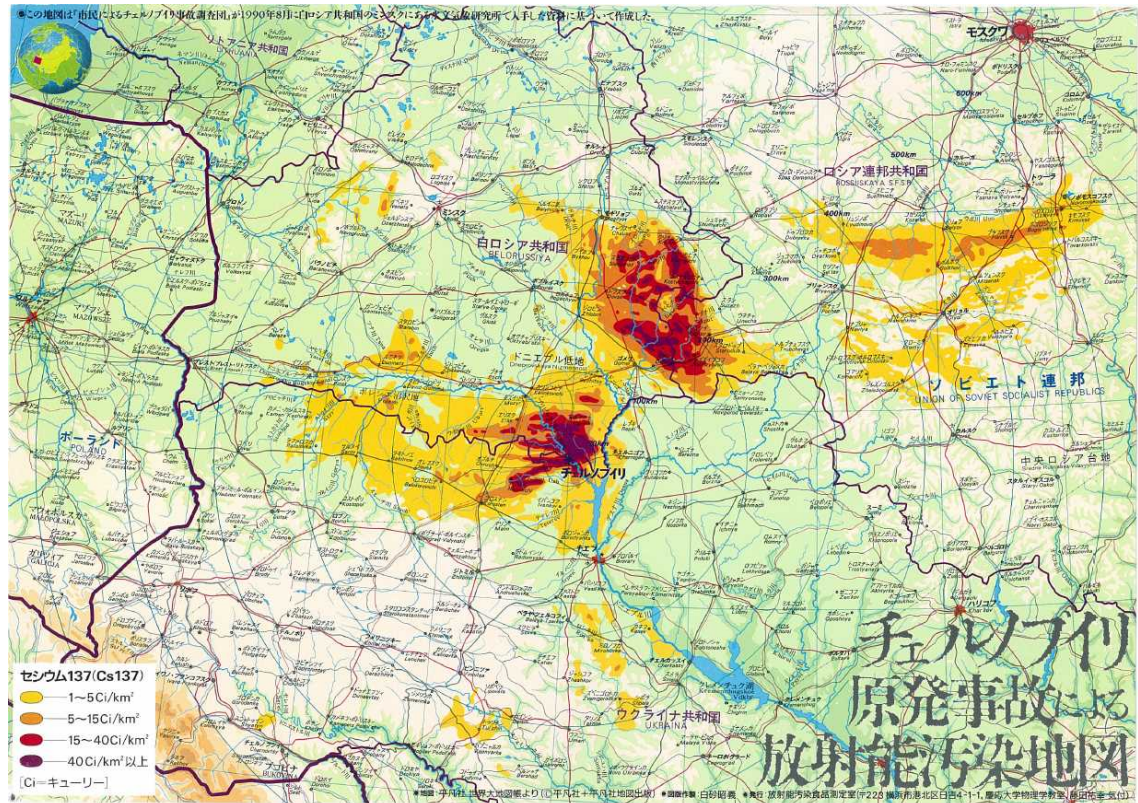


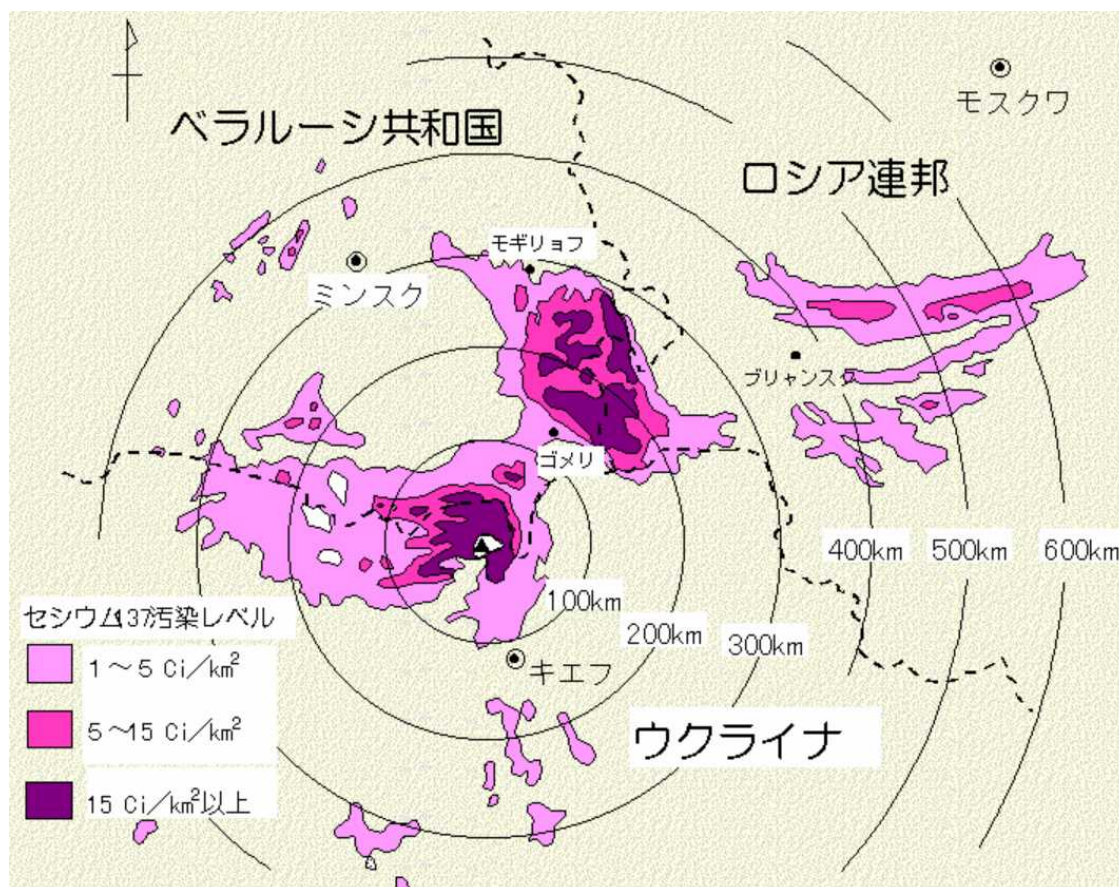
今中ほか「チェルノブイリ原発事故の実相解明への多角的アプローチ」
より

チェルノブイリ原発の労働者と家族のために原発近くに建設されたプリピャチ市（人口5万人）の住民は、事故翌日に1200台のバスで避難した。市民の多くはすぐに家に戻れると思っていたが、プリピャチ市での生活が再開されることはなか

った。

周辺の多数の村は、消滅した。





1 ～ 5 Ci/km² ≒ 0.5 ～ 1 mSv/年 放射線監視地域

5 ～ 15 Ci/km² ≒ 1 ～ 5 mSv/年 移住保障地域

15 ～ 40 Ci/km² ≒ 5 ～ 15 mSv/年 強制移住地域

30 km圏内 立ち入り禁止区域

とチェルノブイリ法で規定されている。

チェルノブイリ原発30 km圏内は、未だに強制避難のままである。

わが国では、核暴走事故には至らなかったが、1978年から2006年にかけて、運転停止中に制御棒が落下する事故が福島原発、柏崎刈羽原発、女川原発、浜岡原発、志賀原発で多発した。制御棒の複数同時脱落が、確認されているだけで7回も発生し、うち2回は現実に臨界に達し、志賀原発1号機では即発臨界に達していた可能性があり、また東京電力福島第一原発3号機の場合には、7時間

半も臨界を止められないという深刻な事態が生じていた（甲Ｃ７０ ２００７年
 ８月２３日 日弁連意見書）。

番号	年 月	号 機	引き抜け／誤挿入
1	1978年11月	福島第一 3 号機	引き抜け 5 本・臨界事故
2	1979年02月	福島第一 5 号機	引き抜け 1 本
3	1980年09月	福島第一 2 号機	引き抜け 1 本
4	1988年07月	女川 1 号機	引き抜け 2 本
5	1991年05月	浜岡 3 号機	引き抜け 3 本
6	1991年11月	福島第一 2 号機	誤挿入 5 本
7	1992年04月	浜岡 1 号機	誤挿入 1 本
8	1993年04月	女川 1 号機	誤挿入 1 本
9	1993年06月	福島第二 3 号機	引き抜け 2 本

10	1994年11月	浜岡 2 号機	誤挿入 1 本
11	1996年06月	柏崎刈羽 6 号機	引き抜け 4 本
12	1996年10月	浜岡 3 号機	誤挿入 1 本
13	1998年04月	福島第一 4 号機	引き抜け 3 4 本
14	1999年06月	志賀 1 号機	引き抜け 3 本・臨界事故
15	2000年04月	柏崎刈羽 1 号機	引き抜け 2 本
16	2000年12月	浜岡 1 号機	誤挿入 2 本
17	2003年03月	女川 3 号機	誤挿入 5 本
18	2005年04月	柏崎刈羽 3 号機	誤挿入 1 7 本
19	2005年05月	福島第一 2 号機	誤挿入 8 本
20	2006年05月	柏崎刈羽 3 号機	引き抜け 1 本

「止める」を失敗すると、甚大な被害が発生し、それが継続する事態になることが、現実を示されている。

3 「冷やす」必要性和その失敗

原発では、スクラムによって核分裂反応を停止したのちも、核分裂生成物が放射線を出しながら別の核種に変わる際に出る崩壊熱によって発熱が継続する。火力発電はボイラーのバーナーのバルブを停止すれば、直ちに燃焼を停止することができることと本質的に異なる危険性を原発は有している。

通常運転による原子炉停止後は、残留熱除去系⁴を用いて、炉心の崩壊熱及び圧

⁴ 炉心より発生する崩壊熱及び既に蓄積された熱を除去・冷却するための系統。

力容器、配管、原子炉冷却材等に蓄積された残留熱を除去し、除去された熱は、残留熱除去系海水系（ポンプ及び熱交換器）を介して、海に輸送される。

冷却材喪失事故（LOCA）⁵時には、非常用炉心冷却系（ECCS）⁶により炉心に注水して冷却し、サプレッションプールに移行した残留熱を除去し、除去された熱を残留熱除去系海水系を介して海に輸送する。

崩壊熱は、定格出力時に発生する熱に比べて原子炉停止直後に約7パーセント、24時間後に1パーセント未満になるとしても、それは安全であることを示すものではない。崩壊熱除去の失敗による大事故はすでに2回起きている。TMI（スリーマイルアイランド）事故と福島原発事故である。

1979年3月28日、TMI原発で、冷却に失敗し、炉心溶融を起こしている。

この事故は、予想しないいくつかの不具合が重なったものである。故障により給水ポンプが止まり、次いでタービンが停止した。炉内の温度、圧力が上昇し、その場合に備えた補助給水ポンプが作動したが、開いているはずの出口弁が間違えて閉められていたため蒸気発生器に給水されなかった。このため炉内温度、圧力が上昇し、加圧器逃し弁が開き、高温の水が流出し、格納容器内の排水タンクへ流れていった。圧力上昇により、原子炉は緊急停止した。それによって炉内圧力が低下し、加圧器逃し弁が閉じるはずだったが、加圧器逃し弁は故障により開いたまま固着した。開固着は2時間20分気づかれないまま放置された。

ECCSが作動して毎分約4トンの水が注入された。加圧器配管内に蒸気が入り、加圧器の水位が炉内水位よりはるかに高くなった。作業員は、加圧器の水位と炉内水位が等しいと誤認し、このままでは炉が水浸しになると判断してECCSを手動停止した。

⁵ 原子炉の配管破断等で、冷却材が流出する事故。

⁶ **Emergency Core Cooling System.** 冷却材喪失事故が発生した場合に直ちに冷却材を炉心に注入して炉心を冷却する安全システム。沸騰水型軽水炉の場合のECCSには、高圧注水系、自動減圧系、炉心スプレイ系、低圧注水系がある。

約1時間後、一次冷却水循環用のポンプが、冷却水中に気泡が混入してキャビテーションと呼ばれる空回り現象を示し、そのまま放置するとポンプの破壊に至るおそれがあるので運転員が冷却水循環用ポンプを停止した。

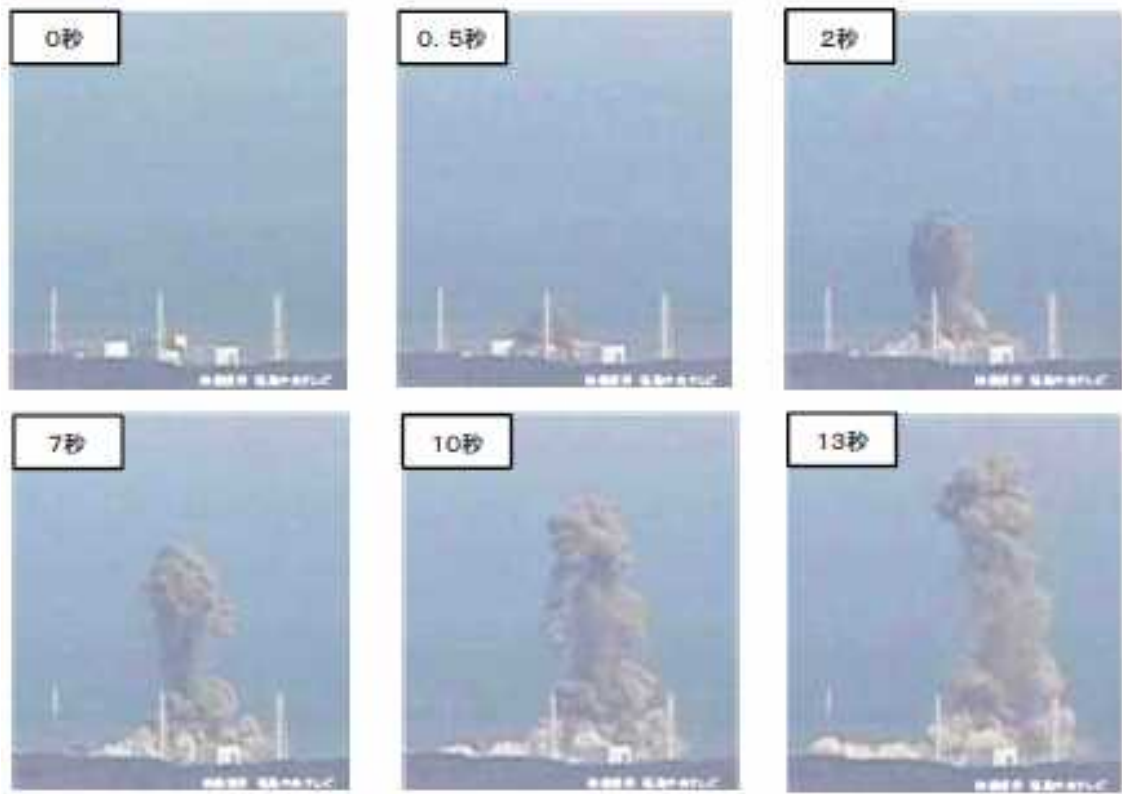
ECCS停止、冷却水循環用ポンプ停止、加圧器開固着により冷却水は失われ、炉心が露出し、炉心温度は上昇し、炉心損傷が進行した。炉心の3分の2が露出し、45パーセントが溶融したと言われている。

福島原発事故も、崩壊熱除去の失敗により、メルトダウン、メルトスルーに至り、大量に発生した水素が建屋内に流出して水素爆発を起こし、放射性物質が広範囲に放出される事態に至った事故である。

そして、福島原発事故後8年が経過しても、崩壊熱除去のための冷却が継続されている。



【3号機】



第3 福島原発事故はどのような事故だったのか

1 起きるはずのない事故

スリーマイルアイランド原発事故、チェルノブイリ原発事故は、当時の政府、電力会社等の認識では起きるはずのない事故であった。そして、日本でも起きるはずのない福島第一原発事故が起きた。起きるはずがないということを端的に述べているのは、以下の原子力安全委員会決定である。

「我が国の原子炉施設の安全性は、現行の安全規制の下に、設計、建設、運転の各段階において、①異常の発生防止、②異常の拡大防止と事故への発展の防止、及び③放射性物質の異常な放出の防止、といういわゆる多重防護の思想に基づき厳格な安全確保対策を行うことによって十分確保されている。これらの諸対策によってシビアアクシデントは工学的には現実には起こるとは考えられないほど発生

の可能性は十分小さいものとなっており、原子炉施設のリスクは十分低くなっていると判断される」(甲C45 平成4年5月28日付け原子力安全委員会決定文)。

そしてこれを数量的に裏付けるように、福島第一原発をはじめとする全国の原発の炉心損傷頻度、格納容器損傷頻度が全て小さいという評価結果の数字が公表された(甲C52 平成16年10月 原子力安全・保安院 「アクシデントマネジメント整備後確率的安全評価」に関する評価について)

プラント名		炉心損傷頻度 (/炉年)		格納容器破損頻度 (/炉年)		備考
		AM前	AM後	AM前	AM後	
BWR2	敦賀1号炉	8.5E-07	9.3E-08	8.8E-08	3.5E-09	
BWR3	福島第一1号炉	7.9E-07	3.1E-07	2.2E-07	1.0E-08	BWR2,3代表炉
BWR4	福島第一2号炉	4.9E-07	1.6E-07	2.2E-07	1.2E-08	BWR4代表炉
	女川1号炉	8.6E-07	2.1E-08	3.4E-07	3.1E-09	
	福島第一3号炉	3.3E-07	1.3E-07	1.6E-07	1.3E-08	
	福島第一4号炉	3.8E-07	1.5E-07	1.9E-07	1.5E-08	
	福島第一5号炉	2.4E-07	5.5E-08	9.6E-08	6.5E-09	
	浜岡1号炉	4.3E-07	7.9E-08	1.6E-07	8.4E-09	
	浜岡2号炉	3.5E-07	5.7E-08	1.3E-07	8.1E-09	
	島根1号炉	4.2E-07	1.0E-07	2.0E-07	1.6E-08	
BWR5	福島第二1号炉	2.3E-07	2.4E-08	1.1E-07	5.5E-09	BWR5代表炉
	女川2号炉	1.2E-07	2.8E-09	3.5E-08	3.2E-10	
	女川3号炉	1.4E-07	8.7E-09	4.1E-08	4.5E-10	
	福島第一6号炉	1.5E-07	9.1E-09	7.3E-08	3.0E-09	
	福島第二2号炉	1.8E-07	1.7E-08	7.2E-08	3.0E-09	
	福島第二3号炉	1.7E-07	1.5E-08	7.5E-08	2.8E-09	
	福島第二4号炉	1.7E-07	1.6E-08	6.9E-08	3.1E-09	
	柏崎刈羽1号炉	2.2E-07	1.5E-08	1.1E-07	2.9E-09	
	柏崎刈羽2号炉	1.1E-07	3.8E-09	3.4E-08	7.0E-10	
	柏崎刈羽3号炉	1.1E-07	4.7E-09	3.8E-08	8.9E-10	
	柏崎刈羽4号炉	1.1E-07	4.7E-09	3.8E-08	8.9E-10	
	柏崎刈羽5号炉	1.2E-07	4.6E-09	3.9E-08	8.0E-10	
	浜岡3号炉	8.1E-08	4.3E-09	4.1E-08	2.4E-09	
	浜岡4号炉	7.1E-08	3.3E-09	3.4E-08	1.9E-09	
	志賀1号炉	9.2E-08	4.0E-09	3.8E-08	1.1E-09	
	島根2号炉	1.4E-07	3.9E-09	4.6E-08	6.6E-10	
	東海第二	2.0E-07	2.0E-08	9.5E-08	5.4E-09	
ABWR	柏崎刈羽6号炉	2.8E-08	1.7E-08	1.5E-08	1.2E-09	ABWR代表炉
	柏崎刈羽7号炉	2.8E-08	1.7E-08	1.5E-08	1.2E-09	

これらによれば、福島原発事故をはじめ、すべての原発では運転供用期間中にシビアアクシデントは起きない筈である。

なお、福島原発事故以前には、規制としてはシビアアクシデント対策が規定されていなかったが、各電力会社の自主規制としては行われており、表中のAM前

後というのは、自主規制によるシビアアクシデント対策を整備したのちに、炉心損傷頻度、格納容器期損傷頻度がより小さくなっていることを示すものである。

これによれば、福島第一原発1号炉、2号炉の格納容器損傷頻度は、約1億炉年に1回の頻度というとても小さく小さなものとなっている。東海第二は、約2億炉年に1回の格納容器損傷頻度という評価をしている。

しかし、福島第一原発1号炉は運転開始後40年で炉心損傷、格納容器損傷を、2号炉は運転開始後37年で炉心損傷、格納容器損傷を発生させた。

上記原子力安全委員会決定並びに各電力会社の評価及び原子力安全・保安院の評価は、いわゆる「原子力安全神話」を支えるものであったが、明らかに間違いであったことが福島原発事故で証明された。その間違いの理由を詳らかにすることが、原子力安全対策を考えるにあたって不可欠である。

2 起因事象の想定の狭さ、外部事象の想定の狭さ

上記間違いに関連して、国会事故調報告書に、「起因事象の想定 of 狭さ」「外部事象の非想定」とする以下のような指摘がある（甲E1 110頁以下）

「日本では、自然災害大国にもかかわらず外部事象や人為事象は想定されず、内部事象のみが考慮されたSA（原告ら注・シビアアクシデント）対策となった。しかも、内部事象のみのPSA（原告ら注・確率的な安全評価）結果は海外基準に対し炉心損傷確率が低いという高評価になったため、十分な安全対策がとれていると認識され、さらなるSA対策の改善を怠る結果となった。

日本では、平成4年（1992年）のSA対策検討開始から現在に至るまで、内部事象のみが対象とされ、外部事象はSA対策に反映されてこなかった。米国では平成3年（1991年）より外部事象を含めた確率論的安全評価：外部要因評価（以下「IPEEE」という）の実施を事業者に要求し、外部事象について評価手法を開発し評価を行い、平成8年（1996年）には終了している。

日本においても、平成5年（1993年）には通産省で「(AM（原告ら注・ア

クシデントマネジメント）対策は）地震リスクとの関係が重要である。I P E E Eによって地震リスクがドミナント（主要な）な場合のAMであっても、既存の耐震設計で良いのかどうか、よく考えないといけない」と注意が促されている。しかし、平成22年（2010年）の電事連の議論においては「外的事象の評価は内的事象の評価に比べ不確実さが大きいと、今回の対応において確率論に基づく検討を行う際には内的事象を対象とすること」とされ、SA対策に反映されることはなかった。

但し、平成16年（2004年）ごろに唯一地震PSAが事業者側及び規制当局側の双方で実施されたことがあったが、その評価結果では国内の炉心損傷頻度の基準を大きく上回るプラントが多数存在したため、公表されることはなかった。」

今回の福島原発事故を踏まえれば、いくつもの場面で安全対策上考慮すべき事項を規範的に導き出すことで必要がある。上記の安全神話を形成していた理論の間違いを踏まえれば、外部事象とりわけ自然現象を想定事象に加えるべきであり、それによって、外部事象によるシビアアクシデント評価を考えないでよいとしたことの何がどのように間違っていたのかの検証をすべきである。

しかし、以下に述べるように、自然現象を考慮したシビアアクシデント対策は、防潮堤を越流する津波の場合を除いて、検証されていない。

3 福島原発事故の様相

3月11日14時46分に地震が発生し、1回目の震源域の破壊が1分半ほど続いた。その1分後に、やや南側の領域が壊れ始め、この破壊も1分半ほど続いた後、さらに、その南側でも破壊が始まり、結局、地震発生から計6分間の地震動が続いた。この6分間も強震が続く地震動の想定は基準地震動策定で行われていなかった。現実には起きたのであるから、長時間継続する基準地震動を策定してプラントの挙動を検討すべきであるがこれは未だなされていない。さらに大きな余震が続き、15時08分にM7.4、15時15分にM7.7、15時25分にM7.5の地震が上記震源域内で発生した。そして、浸水高14～15mとされる津波が福島第一原発敷地に到来したとされている。長時間継続した本震及びその後の余震による原発の損

傷もありうるが、その検証は出来ていない。

地震の揺れにより、夜の森線の受電鉄塔1基が倒壊して外部電源が喪失し、津波により非常用ディーゼル発電機能も失い、15時42分に全交流電源喪失に至った。その3分後の15時45分にオイルタンクが津波により流出し、非常用発電の燃料も失い、その後非常用バッテリーで注水を試みたが、16時36分に1, 2号機の冷却装置は注水不能になった。

① 1号機の事故

3月11日 14時46分地震発生

- ・ 14時52分 IC⁷（非常用復水器）自動起動
- ・ 15時37分 津波襲来
- ・ 15時42分 全交流電源喪失。
- ・ 16時36分 非常用炉心冷却装置注水不能
- ・ 17時00分頃 燃料露出
- ・ 21時50分頃 建屋放射線レベル上昇
- ・ 23時50分 格納容器圧力が設計圧力を超過

3月12日

- ・ 2時30分 原子炉圧力容器破損
- ・ 5時46分 消火ポンプによる注水
- ・ 14時30分 格納容器ベント
- ・ 15時36分 原子炉建屋で水素爆発

3月12日20時20分から、外部から注水をし続け、格納容器に損傷はないという前提で「水棺」（格納容器を水で満たし、圧力容器等を水に浸す）を行おうとした。しかし、5月11日に水位計の修理を終えた結果、圧力容器の水位は「計測不能」すなわち燃料より下にあり、格納容器にもほとんど水がたまっていないことが判明した。そのため、「水棺」案は撤回された。格納容器も破損していた。しかし、その過程は不明である。

② 2号機の事故

3月11日 14時46分地震発生

- ・ 14時50分 R C I C⁸（原子炉隔離時冷却系）手動起動
- ・ 15時41分 津波襲来

⁷ Isolation Cooling Condenser。原子炉の圧力が上昇した場合に、原子炉の蒸気を導いて水に戻し、炉内の圧力を下げるための装置であり、福島第一原子力発電所では、1号機のみを設置されていた。直流電動弁操作には直流電源必要。

⁸ Reactor Core Isolation Cooling system。通常の系統による原子炉への給水が出来なくなった時、原子炉の蒸気を駆動源とするポンプによって給水する系統。交流電源が無くとも一定期間、原子炉の崩壊熱を除去する。但し、直流電動弁操作に直流電源を必要とする。

- ・ 15時42分 全交流電源喪失。
- ・ 16時36分 非常用炉心冷却装置注水不能。

3月13日

- ・ 11時00分 ベント操作

3月14日

- ・ 13時25分 R C I C 停止
- ・ 18時22分 炉心完全露出
- ・ 19時54分 消防ポンプにより海水注水
- ・ 21時ころ 原子炉圧力と格納容器の圧力抑制室の圧力が同じ（圧力容器破損）

3月15日

- ・ 6時10分 圧力抑制室付近で衝撃音。圧力抑制室圧力低下（圧力抑制室破損）。圧力抑制室が破損したことは明らかであるが、この破損の原因は明らかではない。
- ・ それ以前（3月12日）にブローアウトパネルが脱落し、建屋の水素爆発はなし。

③ 3号機

3月11日 14時46分地震発生

- ・ 15時05分 R C I C 手動起動
- ・ 15時42分 津波襲来

3月12日

- ・ 11時36分 R C I C 停止
- ・ 12時35分 H P C I⁹（高圧注水系）自動起動

3月13日

- ・ 2時42分 H P C I 停止
- ・ 7時35分 原子炉水位が炉心支持板まで低下
- ・ 8時41分 ベント操作
- ・ 9時25分 消防ポンプで注水

3月14日

- ・ 4時30分 炉心完全露出
- ・ 11時01分 原子炉建屋で水素爆発。

⁹ High Pressure Coolant Injection System。原子炉圧力が急激には下がらないように、事故時、蒸気タービン駆動の高圧ポンプで、原子炉に冷却水を注入する系統。ポンプの流量（＝能力）は原子炉隔離時冷却系に比べて約10倍と大きい、原子炉停止時冷却系、残留熱除去系に比べると小さい。直流電動弁操作には直流電源を必要とする。

④ 4号機

地震時は、定期検査中で運転停止中。原子炉から使用済燃料プールに全燃料が取り出され、1535体の燃料集合体がプールに保管中。

3月11日 14時46分地震発生

- ・ 15時38分 全交流電源喪失

3月14日

- ・ 4時08分 使用済燃料プール水温84℃

3月15日

- ・ 6時10頃 大きな衝撃音発生。原子炉建屋屋根付近損傷

3号機で発生した水素が4号機の非常用ガス処理系（SGTS）・建屋換気系に流入して水素爆発を起こしたと言われている。

4 事故の教訓

（1）教訓の抽出作業

福島原発事故からの教訓とは、発生した事実を把握し、それを規範的に評価し、安全対策上の規範を抽出する作業である。具体的には、①発生した事故の内容の認識 ②それを発生させた理由の認識 ③これまでの何が間違いか、何が不足していたのかを認識 ④発生させないためにこれから何をなすべきかの認識 ⑤現行の安全確保策が①～④の認識からみて安全か否か の過程を経ることになる。

②～④は、個別詳細なものから、包括的な安全性の考え方までありうる。

（2）個別の事象に関する教訓

個別の事象に関する教訓は無数にある。例えば、以下のような事実から、それぞれの個別の安全対策上の規範が定立されると解される。

- ① 東北地方太平洋沖地震は、その場所も規模も想定できていなかった。
- ② 基準地震動を超える地震動が発生した
- ③ 設計基準地震動として考えていない6分間も揺れる地震が発生した
- ④ 1000年に一度の高頻度に起こる津波を想定しながら、その対策を先送りしていた
- ⑤ 外部電源の重要性を考えていなかった

- ⑥ 非常用ディーゼル発電機が全て機能喪失することを想定していなかった
- ⑦ 直流電源喪失＋交流電源喪失＝全電源喪失を想定していなかった
- ⑧ 注水不能を想定していなかった
- ⑨ 冷却不能を想定していなかった
- ⑩ 計装系機能喪失を想定していなかった
- ⑪ 炉心溶融を想定していなかった
- ⑫ 建屋水素爆発を想定していなかった
- ⑬ 格納容器破損を想定していなかった
- ⑭ 立地評価における重大事故、仮想事故の想定が過少であった
等々

(3) 個別事象からの規範の定立

個別事象から「災害の防止上支障がないもの」の具体的な内容が、個別に明らかにされていると考えられる。それは、個別事象ごとに多数あるが、例えば以下のようなものである。

ア 「①東北地方太平洋沖地震は、その場所も規模も想定できていなかった。

②基準地震動を超える地震動が発生した

③設計基準地震動として考えていない6分間も揺れる地震が発生した」

これらの事実から、以下の地震の三重苦が得られたと考えられる。

第1 研究対象となる地震は、災害につながるような大地震なら数十から数百キロ規模で非常に大きく、生物学のような実験ができない

第2 過去に起こった地震のデータを分析して研究しようとしても、大地震は海で起こるものなら数百年に一回程度、陸で起こるものは数千年に一回程度しか起きないので、なかなかデータの蓄積が進まない。

第3 地震のおおもとは地中の岩盤が破壊する現象で、破壊現象というのは決定論

的な理論研究することにも限界がある。

(東京大学地震研究所 瀬戸一起教授)

そこから、耐震安全基準を定立して、人格権侵害を防ぐとするならば、既往最大の地震を想定すること、平均ではなく最大の地震動を想定すべきこと等、将来発生するかもしれない地震及び地震動を最大限考慮した耐震安全基準を定立すべきである。

伊「④1000年に一度の高頻度に起こる津波を想定しながら、その対策を先送りしていた。」

このことから、以下の規範が定立されている。

- ①津波堆積物の調査は、調査範囲や場所に限界もあり、調査を行っても津波堆積物が確認されない場合があること。また、津波堆積物調査から得られる津波堆積物の分布域及び分布高度は、実際の浸水域及び浸水高・遡上高より小さいこと。
- ②津波の規模の想定は、津波に係る直接的な調査だけでは限界があること。
- ③大規模な津波を発生させる巨大地震や津波地震は、沈み込みプレート境界では、過去の事例の有無や場所に関わらずその発生を否定できないこと。
- ④地震や津波の発生域と規模は、過去の事例によるだけではそれを超えるものが発生する可能性を否定したことにはならないこと。

(基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド I .3.3.1(5) 甲Bア1 8頁 平成25年6月原子力規制委員会)

(4) 全般に適用される安全性の考え方

準備書面(64)でのべたことであるが、再度確認する。

政府関係機関は、以下のように述べている。

今回の事故の発災により、「リスクが十分に低く抑えられている」という認識や、原子炉設置者による自主的なリスク低減努力の有効性について、重大な問題があったことが明らかとなった。

(発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について 甲C46
平成23年10月20日原子力安全委員会決定))

予見した想定に過度に囚われたため、想定を超える事象には対応できない
場合があることも今回の事故で強く認識された。したがって、想定を超えることは起こりえるとの前提に立ち、想定を超えたものは次の層で事故進展等を防止できるような厳格な「前段否定」を適用することが必要である。

(東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について (甲C47
中間とりまとめ) 平成24年2月原子力安全・保安院)

たとえどんなに発生確率が低い事象であっても、「あり得ることは起こる。」と考えるべきである。発生確率が低いからといって、無視していいわけではない。起こり得ることを考えず、現実になんか起きたときに、確率が低かったから仕方がない考えるのは適切な対応ではない。確率が低い場合でも、もし起きたら取り返しのつかない事態が起きる場合には、そのような事態にならない対応を考えるべきである。

(甲C48 平成23年12月26日東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会中間報告書)

発生確率が低いということは発生しないということではない。発生確率の低いものや知見として確立していないものは考えなくてもよい、対応しなくてもよいと考えることは誤りである。

さらに、「あり得ないと思う」という認識にすら至らない現象もあり得る、言い換えれば「思い付きもしない現象も起こり得る」ことも併せて認識しておく必要があるだろう。

(甲C49 平成24年7月23日東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会最終報告書)

最新の知見を踏まえ科学的合理性に基づいて津波の想定が行われた場合でも、これを超える津波が発生する可能性は否定できない

(発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について(想定を超える津波に対する原子炉施設の安全確認の基本的考え方) 甲C50 平成24年3月12日原子力安全委員会)

すなわち、福島第一原発事故以前は、外的事象は想定する範囲内で起こり、内的事象による事故は想定する範囲内の経過をたどるので、リスクは十分低く抑えられている、という考え方がとられていたが、それが間違いであることが明らかになり、外的事象も内的事象も想定を超えることは起こり得ることを前提に安全性を考えることとされたのである。

新たな安全確保策について、原子力安全委員会は、「設計上の想定を超える内的要因(共通原因故障等)や設計上の想定を超える外的要因(巨大な地震、津波等)によって、第3の防護レベルまでの防護策の機能が著しく損なわれる場合における、シビアアクシデントの発生の防止、影響緩和を目的とするものであって、その有効性が最新の科学的知見に照らして評価され、継続的な改善が図られるべきである」とし、「シビアアクシデント時の事象進展や設計上の想定を超える自然事象の発生確

率など不確かさが大きい領域や、発生確率はごく低いものの発生した場合の影響が大きい事象についても取り扱う必要がある」(甲C46 発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について 平成23年10月20日原子力安全委員会決定)と記している。

5 自然現象による事故想定

福島原発事故は、津波という自然現象でシビアアクシデントが発生した。自然現象による事故想定をしないシビアアクシデント対策は安全対策に欠けるものである。

(1) 自然現象による事故想定をする場合の基本的考え

ア 想定した範囲内で自然現象が納まるとは考えられないこと

以下の個別事象から、「想定した範囲内で自然現象が納まるとは考えられない」という教訓が得られる。

- ① 東北地方太平洋沖地震は、その場所も規模も想定できていなかった。
- ② 基準地震動を超える地震動が発生した
- ③ 1000年に一度の高頻度に起こる津波を想定しながら、その対策を先送りしていた

そしてこの教訓は、「想定を超えることは起こりうる」という安全性の考え方の教訓と符合する。

イ 設計上の想定を超える自然現象によるシビアアクシデントを考えること

津波という自然現象でシビアアクシデントが起きたことは事実であるが、従前は自然現象でシビアアクシデントが起きることは考えられていなかったことも事実である。このことから、設計上の想定を超える外的要因(巨大な地震、津波等)によって第3の防護レベルまでの防護策の機能が著しく損なわれる場合におけるシビアアクシデントの発生の防止、影響緩和をシビアアクシデント対策の目的とすることが教訓として導かれる。

したがって、自然現象によるシビアアクシデントを検討しないことは、福島原発事故の教訓を無視し、安全性確保に欠けていることを意味する。

なお、設置許可基準規則において、自然現象による機器の損傷を考慮すべきことを規定しているのは、地震による機器の破損等を考慮すべきとしている内部溢水対策（９条）のみである。しかし、自然現象による機器の破損の考慮を、内部溢水対策に限定する理由はなく、極めて不十分な規制といわねばならない。

ウ 自然現象は共通要因故障を引き起こすこと

自然現象による事故の特徴は、自然現象が共通要因故障を引き起こす原因となることである。福島原発事故では、津波により全電源喪失に至った。基準地震動を大幅に超える地震動が襲えば、同様のことは想定される。火山灰の降下により共通要因故障を引き起こす恐れがある。

なお、機器、配管類は、耐震重要度分類が行われ、耐えるべき地震力が想定されているから、耐震Ｂ、Ｃクラスの機器、配管類が、基準地震動の地震力によって破損する可能性も高い。そして、４項（２）で述べた個別事象のうちの「⑤外部電源の重要性を考えていなかった」という事実及び反省から、外部電源の耐震性を高めるべきであるという教訓が、事故当時の原子力安全に係る政府機関から述べられていた。しかるに、外部電源の耐震性は今なおＣクラスのままであって、外部電源喪失による原発の危険性の高まりが再び繰り返されることもありうる。

（２）本件原発における自然現象を原因とするシビアアクシデント想定の必要性及び現行のシビアアクシデント対策の欠陥について

上記の自然現象による事故想定をする場合の基本的考え方に基づいて、個別の自然現象によるシビアアクシデントとその対策について検討する。

ア 津波を原因とする事故シーケンス

運転中の原子炉において炉心損傷に至るおそれがある事故として、必ず想定する事故シーケンスグループ７個に加えて、新たに抽出された事故シーケンスグループ

として、「津波浸水による最終ヒートシンク喪失」が検討されている。

津波区分を1～3に分け、T.P. + 2.0 mを津波区分1（最終ヒートシンク喪失）、T.P. + 2.2 mを津波区分2（原子炉建屋内浸水による複数の緩和機能喪失（最終ヒートシンク喪失））、T.P. + 2.4 mを津波区分3（防潮堤損傷）とし、津波区分2は新たに抽出された事故シーケンスグループとしている。しかし、津波区分3は新たな事故シーケンスグループから排除している。

想定を超える自然現象は起きるという安全性の考え方からすれば、僅か2 mの差で、考慮外とする理由は見いだせない。

被告は、防潮堤倒壊等の大規模な損傷が発生した場合は、敷地内に多量の津波が浸水することで、屋内外の施設が広範囲にわたり機能喪失して炉心損傷に至ると想定している（甲C71 東海第二発電所 事故シーケンスグループの抽出及び重要事故シーケンスの選定について 別紙2-17）。津波の影響は極めて大きいのであって、津波区分1、2、3のいずれの場合においても、影響緩和系（津波による防潮堤損傷による影響を防止或いは緩和する機能を有する系統、機器）による事象収束可否を評価すべきである。

イ 地震を原因とする事故シーケンス

被告は、必ず想定する事故シーケンスグループ以外の地震特有の事故シーケンスとして以下①ないし⑥のケースを抽出したが、被告はいずれも有効性評価の対象から外した。

- ① 原子炉建屋損傷
- ② 格納容器損傷
- ③ 原子炉圧力容器損傷
- ④ 格納容器バイパス
- ⑤ 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失（E x c e s s i v e L O C A）
- ⑥ 計装・制御系喪失

有効性評価の対象から外した理由として共通する点は、発生頻度が小さく、全

炉心損傷頻度に対する寄与割合が小さいということ、すなわち確率的安全評価（PRA）を持ち出していることである。しかし、PRAの信用性からいって、PRAをこのような場面で使用すべきでないことは原告準備書面（64）で述べたとおりであり、かつ、その使用方法は、福島原発事故から得られた「発生確率の低いものは対応しなくてもよいと考えることは誤りである」という安全性の考え方にも反するものである。

また、影響の大きい事故シーケンスは考慮すべき事故シーケンスとすべきとされているにもかかわらず、例えば、原子炉建屋が大規模に損傷する場合は、原子炉建屋が損傷することで、建屋内の格納容器、原子炉圧力容器等の構造物及び機器が広範囲にわたり損傷し、原子炉注水を行った場合においても炉心損傷を回避できないことを想定した事故シーケンスとしながら、損傷の程度によっては対応可能である等として新たに事故シーケンスグループとして追加していない。これは、影響の大きい事故シーケンスを無視するものである。

基準地震動を大幅に超える地震動が来襲する可能性があり、その場合の原発の安全性を考えるべきであるから、上記の地震を原因とする事故シーケンスは、新たな事故シーケンスとして検討すべきである。

ウ 圧力容器スタビライザー損傷によるシビアアクシデント

地震による損傷によって炉心損傷に直結する事故シーケンスとして、圧力容器スタビライザーの損傷によるシビアアクシデントが考えられ、被告も圧力容器スタビライザー損傷は炉心損傷に直結するとしている。

基準地震動を大幅に超える地震動に見舞われる可能性があること、圧力容器スタビライザーの耐震尤度が小さく地震による損傷の可能性が高いこと、圧力容器スタビライザーが損傷した場合炉心損傷に直結すること、その場合の影響等について原告準備書面（80）で述べた。

自然現象を原因とするシビアアクシデントの具体例であるが、この詳細な検討

を被告はしていない。

エ 地震による共通要因故障による機能喪失

基準地震動を大きく超える地震動が来襲することは考えなくてはいけない。大きな地震動で機器が壊れる場合、設計基準事故対処設備だけが損傷し、重大事故防止設備だけが生き残り、その機能を発揮すると考えることは、非論理的、非現実的である。

過度に想定に囚われてはならず、想定を超えることは起こりうるという前提に立って考えるべきであると安全性の考え方からすれば、基準地震動を超える地震動によって設計基準事故対処設備が破損する場合には、重大事故等対処設備も同時に破損することを考えて事象収束の可否を検討すべきである。

被告は、必ず想定する事故シーケンスグループの一つである「高圧・低圧注水機能喪失」事故シーケンスにおいて、設計基準事故対処設備の高圧注水機能及び低圧注水機能が喪失（原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、残留熱除去系が破損）する場合に、外部電源と低圧代替注水系（常設）は安泰である想定をしているが、それらの設計基準対処設備が破壊されるような地震が来襲した場合には、同時に外部電源も低圧代替注水系も破壊されることを考えることは常識の範疇である。

その場合の事態収拾の可否を検討しないことはあり得ないことである。

5 使用済み燃料プール事故の想定不足

（１）福島原発事故の教訓

福島原発事故発生直後の２０１１年３月２５日、４号機の使用済み燃料プールの燃料が露出し、最悪の事故に至るシナリオが、近藤駿介原子力委員会委員長（当時）によって検討されていた。

4号機の使用済み燃料プールの燃料が露出し、燃料破損、熔融し、その後熔融した燃料とコンクリートの相互反応により放射性物質が放出され、50km圏は速やかな避難、110km圏は移転すべき地域が生じ、200km圏は移転の自由を認めるべき地域になるという想定であった。幸運なことに、燃料プールに隣接する原子炉ウェルに本来なら張られていない水が張っており、何らかの衝撃で燃料プールとの間仕切りが外れて、その水が流入し、事なきを得た。

(2) 使用済み燃料プールの大量の水の漏洩

この事実をもとに、使用済み燃料プールの大量の水が流出したときにプール内の燃料の著しい損傷を緩和することが求められている（設置許可基準規則54条2項）。

しかし、被告による使用済み燃料プールの事故想定は、冷却機能又は注水機能の喪失により水温が上昇し、蒸発により水位が低下する事故1と、サイフォン現象等により水の小規模な喪失が発生し、水が低下する事故2でしかない。これらは、緩慢な水の漏洩か、水の蒸発である。大量の水の流出は何ら検討されていない。

高浜原発に関する2016年3月9日大津地裁仮処分決定（判例時報2290号75頁）において「基準地震動により使用済み燃料ピット自体が一部でも損壊し、冷却水が漏れ、減少することになった場合には、その減少速度を超える速度で冷却水を注入しなければならない必要性に迫られることになる。現時点で、使用済み燃料ピットの崩壊時の漏水速度を検討した資料であるとか、冷却水の注入速度が崩壊時の漏水速度との関係で十分であると認めるに足る資料は提出されていない。」と述べ、使用済み燃料プールからの大量の水の漏洩を検討することの必要性を認めている

6 放射性物質が外部に放出された場合の対策は十分か

(1) 放水砲の効果の証明がない

シビアアクシデント対策の有効性は、最新の科学的知見に基づいて評価されなければならない。

放射性物質の放出まで至ったときに、考えられているのは、放水砲であるが、これによる放射性物質拡散防止の評価は何らなされていない。

何ら評価がなされないということは、放射性物質が外部に放出されたときにこれを緩和する設備はないに等しいということになる。

なお、放水砲の効果がないことについては、原告準備書面（64）に述べているとおりである。

(2) 公衆との離隔がなされていない

放射性物質が外部に放出される事態になっても、周辺住民の安全を守るシステムは、原子炉施設と周辺住民の離隔である。原子炉施設と離れていれば離れているほど、放射性物質による影響を受けなくて済む。

その目的のために、立地審査指針（技術的見地から見て、最悪の場合には起こるかもしれないと考えられる事故（重大事故）を想定して、原発周辺の一定範囲を非居住区域とし、重大事故を超えて技術的見地からは起こるとは考えられない事故（仮想事故）を想定して、非居住区域の外側の一定範囲を低人口地帯として、周辺住民に対する放射能の影響を回避する安全対策）があり、東海第二原発を含めた既設の原子力施設は、立地審査指針による適合性判断がなされてきた。

しかし、福島原発事故によって、立地審査指針が本来の目的を満たす内容になっていなかったことが露呈した。あまり放射性物質が放出されないような事故を想定して、それを重大事故、仮想事故と名付けて審査を通していたのである。

万一放射性物質が大量に外部に放出されるような事故が発生した場合に、周辺住民を守るのは原発からの離隔である。その目的に沿った内容に改定して、現在原発の離隔を見直すことが福島原発事故の教訓である。

ところが、現在は、炉心損傷防止対策及び格納容器防止対策の有効性評価をして、C s 1 3 7 の放出量が1 0 0 T b q を下回っていることを確認しているから立地審査指針は適用しない、という運用がなされている。

しかし、1 0 0 T b q を上回る事故が起きない考えることは、福島原発事故から得た安全性の考え方「想定を超えることはおこりうる」に反する。

もとより、本件原発の近くに人が居住し、3 0 km圏内に9 6 万人が居住している状況からすれば、仮に1 0 0 T b q を下回ったとしても人格権侵害は発生する。

重大事故防止対策が奏功しない場合に備えて、原子炉施設と公衆を離隔していない原発は、立地不適である。

以 上