

泊発電所3号機のウラン・プルトニウム混合
酸化物燃料の使用計画（プルサーマル計画）
に係る安全性について

（最終報告）

平成20年12月

プルサーマル計画に関する有識者検討会議

目 次

I	はじめに	1
II	プルサーマル計画の概要	4
1	原子力発電とプルサーマル	4
2	北電(株)のプルサーマル計画	7
3	国の安全審査	10
III	プルサーマル計画に係る安全性に関する検討	12
1	安全性に関する検討の基本方針	12
2	安全性に関する検討の論点整理	13
3	安全性に関する論点の検討結果	18
(1)	一般的事項（プルトニウムの特性、MOX燃料の使用実績） 【論点1】	19
(2)	MOX燃料の使用前（MOX燃料の製造、輸送・搬入、貯蔵） 【論点2-1～2-3】	27
(3)	MOX燃料の使用（原子炉内における使用） 【論点2-4】	38
(4)	MOX燃料の使用後（使用済MOX燃料の貯蔵、搬出、処理・処分） 【論点2-5～2-7】	57
(5)	全般的な事項（外部影響、環境保全、安心の確保） 【論点3】	72
IV	プルサーマル計画に関するご意見	100
1	道民の皆さまからのご意見	100
(1)	論点に関するご意見	100
(2)	中間報告に関するご意見	102
2	有識者検討会議委員以外の専門家からのご意見	103
(1)	第5回有識者検討会議（北電(株)の講じる措置等について）	103
(2)	プルサーマル計画に関する公開シンポジウム（中間報告について）	105
(3)	第6回・第7回有識者検討会議（耐震安全性について）	108
3	ご意見に対する対応	109
(1)	安全性に関するご意見	110
(2)	安全性以外に関するご意見	111

V まとめ 113

1 検討経過 113
 (1) 検討すべき論点の整理 113
 (2) 中間取りまとめ 114
 (3) 最終取りまとめ 114
2 検討結果（提言） 115

(コラム)

① プルトニウムの人体への影響について	21
② 多重防護について	22
③ MOX 燃料のプルトニウム含有率について	26
④ 燃料輸送時のテロ対策について	32
⑤ 反応度停止余裕について	50
⑥ 原子炉容器の健全性確認について	56
⑦ 放射性廃棄物の処分方法について	71
⑧ 日常生活と放射線について	75
⑨ 軽水炉とチェルノブイル型炉(黒鉛炉)との安全設計の違いについて	80
⑩ シビアアクシデント(過酷事故)とアクシデントマネジメントについて	81
⑪ 新耐震設計審査指針と耐震バックチェックについて	82
⑫ 北海道の環境モニタリングと測定結果の評価について	87
⑬ 北海道の原子力防災体制について①	89
⑭ 北海道の原子力防災体制について②	90
⑮ 北海道の環境放射線モニタリング結果の情報提供について	99

< 添付資料 >

- 資料 1 プルサーマル計画に関する有識者検討会議設置要領
- 資料 2 プルサーマル計画に関する有識者検討会議委員名簿
- 資料 3 プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催状況及び議事概要
- 資料 4 プルサーマルの実施に伴う一連の流れと検討内容
- 資料 5 プルサーマル計画の安全性に係る論点の検討表等
- 資料 6 「泊発電所のプルサーマル計画に関するご意見を伺う会及び意見募集」
に寄せられたご意見の概要及びそれに対する対応について
- 資料 7 ご意見を踏まえた論点の再整理について
- 資料 8 有識者検討会議の開催結果に係るご意見と対応について
- 資料 9 有識者検討会議委員以外の専門家からのご意見について
- 資料 10 プルサーマル計画に関する公開シンポジウムの開催結果(概要)
- 資料 11 プルサーマルシンポジウム[資源エネルギー庁主催]の開催結果
- 資料 12 北海道電力(株)によるプルサーマルに関する説明会及び講演会などの実施概要
- 資料 13 中間報告に寄せられたご意見の概要及びそれに対する対応について
- 資料 14 新潟県中越沖地震を踏まえた耐震安全性評価に反映すべき事項の確認結果
- 資料 15 第8回会議傍聴者からのご意見等と対応について

< 参考資料 >

- 泊発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定(安全協定)
- 泊発電所における原子炉施設の一部変更について(平成 20 年4月 18 日付け北電原第 36 号)
- 用語解説

I はじめに

平成 10 年 7 月、北海道電力株式会社(以下「北電株」という。)は、道内の 21 世紀前半の主力電源として、泊発電所に 3 号機(定格電気出力: 91 万 2 千 kW)を増設することを表明し、北海道(以下「道」という。)並びに泊村、共和町、岩内町及び神恵内村(以下「地元 4 町村」という。)に建設申し入れを行った。道及び地元 4 町村において、3 号機増設について種々論議がなされ、最終的に同意されたことから、道及び地元 4 町村と北電株の間で、3 号機の建設工事に係る環境の保全等を図るため、平成 13 年 3 月に建設協定を締結した。

その後、平成 15 年 7 月に経済産業大臣による原子炉設置変更許可(原子炉等規制法第 26 条)、同年 11 月に同大臣による工事計画許可(電気事業法第 47 条)を受け、北電株は 3 号機の建設工事を実施しており、現在の工事進捗率は 95.0%(平成 20 年 10 月 20 日現在)である。また、3 号機は平成 21 年 2 月に試運転を予定していることから、平成 17 年 8 月、道及び地元 4 町村と北電株との間で、3 号機増設に伴う「泊発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定(以下「安全協定」という。)」の改定を行った。

今回、平成 20 年 4 月 18 日、北電株から、安全協定第 2 条の規定に基づき、「泊発電所 3 号機のウラン・プルトニウム混合酸化物燃料(MOX 燃料)の使用計画(以下「プルサーマル計画」という。)」を含む泊発電所における原子炉施設の一部変更について、国への申請に先立ち、道及び地元 4 町村に対して事前了解の協議の申し入れがなされた。(参考資料参照)

このため、道及び地元 4 町村は、プルサーマル計画に係る安全性について判断するに当たり、専門的見地から技術的な検討及び必要な調査を行い、その結果を取りまとめて、知事及び地元 4 町村長に提言を行うことを目的として、平成 20 年 5 月 9 日に、原子力工学の学識経験者、その他検討会議が検討する事項に関し専門知識を有する有識者から構成する「プルサーマル計画に関する有識者検討会議(以下「有識者検討会議」という。)」を設置した。(資料 1、2 参照)

これまでに、有識者検討会議としては、会議自体を公開で開催したほか、会議資料や議事録についてもすべて公開するなど、透明性の確保に努めるとともに、泊発電所周辺の地元住民をはじめ、道民の皆さまから幅広くご意見をいただきながら、地元の泊村での開催を含め 9 回の検討会議を開催し、安全性確保の観点から、泊発電所の現地視察も行い、北電株のプルサーマル計画について科学的かつ専門的な見地から慎重に検討を行ってきた。(資料 3 参照)

そのなかで、有識者検討会議では、「北電株のプルサーマル計画に係る安全性」について、他県の検討の論点、道民の皆さまの様々なご意見なども参考にして論点を整理し、プルトニウムの特性、MOX 燃料の使用実績に関する「**一般的事項**」、MOX 燃料の製造、輸送・搬入、貯蔵、炉内使用から、使用済 MOX 燃料の貯蔵、搬出、処理・処分までの「**MOX 燃料使用の流れに関する事項**」、外部影響、環境保全、安心の確保に関する「**全般的な事項**」について、24 の論点を明確にした(資料 7 参照)上で、それに対する北電株の講じる措置(資料 5 参照)、プルサーマル計画に反対・賛成の立場の専門家のご意見(資料 9 参照)を踏まえ、平成 20 年 10 月 2 日に中間報告を行った。

その後、中間報告について、道及び地元 4 町村による、インターネット等での閲覧及び意見募集、公開シンポジウムの開催(資料 10 参照)を通じて、地元をはじめとする道民の皆さまから幅広く寄せられたご意見(資料 13 参照)を考慮しながら、24 の論点について更なる検討を行い、平成 20 年 11 月 26 日に最終報告案として取りまとめた。

そして、この案に基づき、付帯意見等の検討を行い、平成 20 年 12 月 14 日に最終報告書を策定した。

【泊発電所3号機に係る主要経過】

年月日	主要経過
平成8年10月22日	北電株が泊発電所3号機増設に係る環境影響調査開始について道及び地元4町村に申し入れ
平成9年3月28日	北電株が平成9年度供給計画に泊発電所3号機開発の計画を掲載(通商産業大臣に提出)
平成10年7月29日	北電株が泊発電所3号機の増設について道及び地元4町村に申し入れ
7月29日	北電株が通商産業省に「環境影響調査書」、道に「環境影響評価書」を提出
12月14日	知事が北海道環境影響評価審議会へ「泊発電所3号機設置計画に係る環境影響評価について」諮問
平成11年6月2日	通商産業省が「泊発電所3号機に係る第一次公開ヒアリング」開催(泊村公民館)
8月6日	知事が地元4町村へ「泊発電所3号機設置計画に係る環境影響評価準備書」に関する意見照会
9月3日	北海道環境影響評価審議会が「泊発電所3号機設置計画に係る環境影響評価準備書」審議結果を知事へ答申
9月21日	知事は「泊発電所3号機設置計画に係る環境影響評価準備書に対する意見」を通産産業大臣へ提出
平成12年2月10日	通商産業大臣が「泊発電所3号機に係る環境影響評価準備書に対する勧告」を北電株へ送付
9月18日	知事が泊発電所3号機の電源開発基本計画への組み入れについて異存ない旨を経済企画庁へ回答
10月20日	第144回電源開発調整審議会において、国の電源開発基本計画に「泊発電所3号機増設計画」の組み入れを了承
10月24日	北電株が「環境影響評価書」を通商産業大臣へ届出
11月2日	通商産業大臣が環境影響評価書確定通知を北電株へ送付
11月9日	環境影響評価書及び要約縦覧(～12月8日)
11月15日	泊発電所3号機増設に係る原子炉設置変更許可申請
平成13年3月16日	道及び地元4町村が北電株と「泊発電所3号機の建設工事に係る環境の保全等に関する協定」を締結
3月27日	泊発電所3号機建設準備工事開始
平成14年7月31日	泊発電所3号機増設に係る原子炉設置変更許可(一部補正)申請
8月26日	泊発電所3号機について、経済産業省が原子力委員会及び原子力安全委員会に諮問
11月22日	原子力安全委員会が「泊発電所3号機に係る第二次公開ヒアリング」開催(泊村)
平成15年4月24日	泊発電所3号機増設に係る原子炉設置変更許可(一部補正)申請(二次補正)
6月23日	泊発電所3号機について、原子力安全委員会が経済産業大臣に答申
6月24日	泊発電所3号機について、原子力委員会が経済産業大臣に答申
7月2日	泊発電所3号機増設に係る原子炉設置変更許可及び電気工作物変更届出
7月22日	泊発電所3号機増設に係る第1回工事計画許可申請
10月31日	泊発電所3号機の工事計画許可申請の一部補正(一次補正)
11月21日	泊発電所3号機の工事計画許可(電気事業法第47条)
平成16年1月6日	「泊発電所に関する通報連絡及び公表の取扱い」について(公表基準)の策定
平成17年8月15日	「泊発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」の一部改定
	「泊発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定の運用に関する細則」の一部改定
平成18年8月22日	「環境放射線監視及び温排水影響調査基本計画」の一部改正

【泊発電所3号機のプルサーマル計画に係る主要経過（平成20年4月18日の安全協定に基づく事前協議申し入れ以降）】

年月日	主要経過
平成20年 4月18日	泊発電所3号機におけるプルサーマル計画に関する安全協定に基づく事前協議の申し入れ
4月25日	泊原子力発電所でのプルサーマル計画実施を了承しないことを求める申し入れ(社会民主党北海道連合)
5月7日	「プルサーマル実施に向けて事前協議開始」に伴う申し入れ(日本労働組合総連合会北海道連合会)
5月9日	道及び地元4町村がプルサーマル計画に関する有識者会議設置
5月23日	第1回プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催
5月24日	プルサーマル地元説明会の開催[北電株](～5/25、地元4町村)
5月30日	泊発電所のプルサーマル計画に関するご意見を伺う会開催[道及び地元4町村](～6/1、地元4町村及び札幌市)
6月10日	泊原発3号機プルサーマル計画の検討にかかる申し入れ(自治労北海道本部)
6月30日	第2回プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催
7月10日	泊発電所3号機プルサーマル計画についての申し入れ(北海道平和運動フォーラム他17団体)
7月11日	道内180自治体において泊原発プルサーマル計画の説明会を開催することを求める等要望書の提出(NPO法人北海道ワーカーズ・コレクティブ連絡協議会他)
7月11日	ほくでんエネルギー講演会(プルサーマルの必要性和安全性)[北電株](札幌市)
8月3日	第3回プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催
8月22日	第4回プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催
8月28日	ほくでんエネルギー講演会(プルサーマルの必要性和安全性)[北電株](函館市)
8月31日	プルサーマルシンポジウム開催[経済産業省資源エネルギー庁](泊村公民館)
9月2日	第5回プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催
9月17日	泊発電所3号機でのプルサーマル計画実施に同意しないよう求める要望(「脱原発・クリーンエネルギー」市民の会)
9月20日	第6回プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催
10月2日	泊発電所3号機のプルサーマル計画に係る安全性の検討状況について(中間報告)作成
10月3日	プルサーマル計画に係る安全性の検討状況について(中間報告)に関するご意見募集開始(～10/31)
10月8日	泊原発3号機のプルサーマル計画についての検討の進め方に関する申し入れ(原発問題全道連絡会)
10月12日	プルサーマル計画に関する公開シンポジウム開催[道及び地元4町村](岩内地方文化センター)
10月17日	道・地元4町村主催「プルサーマル計画に関する公開シンポジウム」に関する申し入れ(「脱原発・クリーンエネルギー」市民の会)
10月21日	ほくでんエネルギー講演会(プルサーマルの必要性和安全性)[北電株](釧路市)
10月23日	ほくでんエネルギー講演会(プルサーマルの必要性和安全性)[北電株](室蘭市)
10月24日	泊原発3号機でのプルサーマル計画等に関する申し入れ(日本共産党北海道委員会、北海道議会議員団)
10月26日	第7回プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催
10月30日	ほくでんエネルギー講演会(プルサーマルの必要性和安全性)[北電株](旭川市)
11月16日	第8回プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催
11月26日	泊発電所3号機のプルサーマル計画に係る安全性について(最終報告案)作成
12月14日	第9回プルサーマル計画に関する有識者検討会議開催
12月14日	泊発電所3号機のプルサーマル計画に係る安全性について(最終報告)策定
12月14日	北海道知事及び地元4町村長に提言

II プルサーマル計画の概要

1 原子力発電とプルサーマル

◆原子力発電について

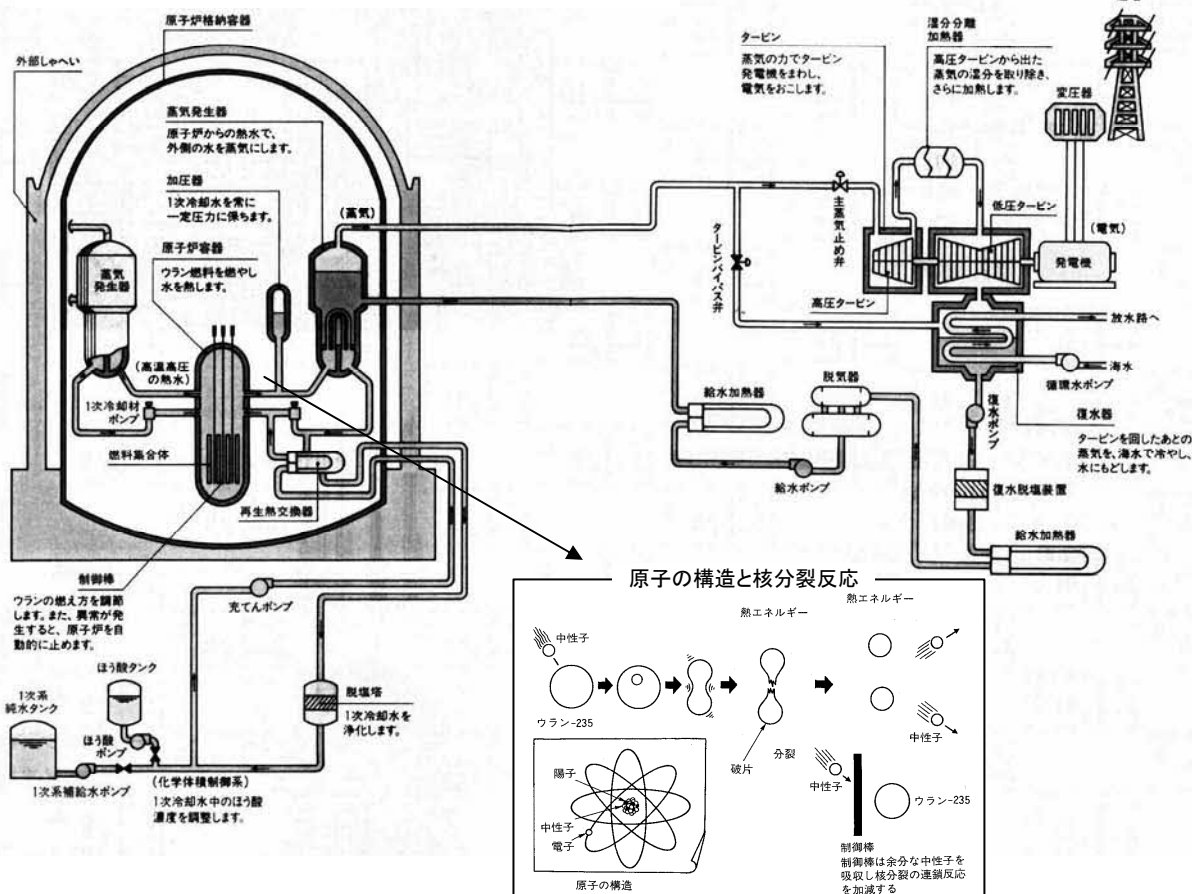
原子力発電は、ウランなどの原子核が核分裂するときに発生する大きな熱エネルギーで水を蒸気に変えて、蒸気タービンを回転させて発電機で発電するシステムである。運転中の原子炉内では、常に核分裂が起こっており、核分裂しやすいウラン 235 の原子核に中性子を当てると、同時に 2~3 個の中性子が放出され、この中性子は別のウラン 235 に当たり次の核分裂が起き、中性子を吸収する制御棒、ほう酸水等により核分裂の連鎖反応を制御している。また、核分裂した際に発生する中性子は速すぎて効率よく核分裂が起きないことから、日本の主な原子力発電所では軽水[※]を中性子の減速材として使用しており、「軽水炉(Light Water Reactor)」と呼ばれている。

軽水炉は、大きく「沸騰水型軽水炉(BWR : Boiling Water Reactor)」と「加圧水型軽水炉(PWR : Pressurized Water Reactor)」に大別される。泊発電所は全て加圧水型軽水炉(以下「PWR」という。)を導入しており、ウラン燃料の核分裂によって発生する熱により、原子炉容器内の水を熱水(沸騰しないように加圧器で加圧しているので、熱水の状態にある)にして蒸気発生器に導き、蒸気発生器内の伝熱管の外側の水を蒸気に変えてタービンに送り、連結された発電機を回し電気をおこしている。

ウラン燃料の核分裂によりできる放射性物質は、核燃料ペレット(第1の壁)、それを入れた特殊合金でつくられた被覆管(第2の壁)、鋼鉄製の原子炉容器(第3の壁)、さらに、それらを覆っている格納容器(第4の壁)、コンクリート製の原子炉建屋(第5の壁)で多重に閉じ込められており(「5重の防壁」という。)、異常が生じても、自動的に検知して制御棒が自動挿入される等いろいろな安全装置が働き、放射性物質が環境に放出されるのを防ぐしくみになっている。

※軽水:普通の水。重水と区別したいときに使う名称。(出典:原子力基礎用語集[旧日本原子力研究所])

【原子力発電のしくみ(加圧水型軽水炉:PWR)】

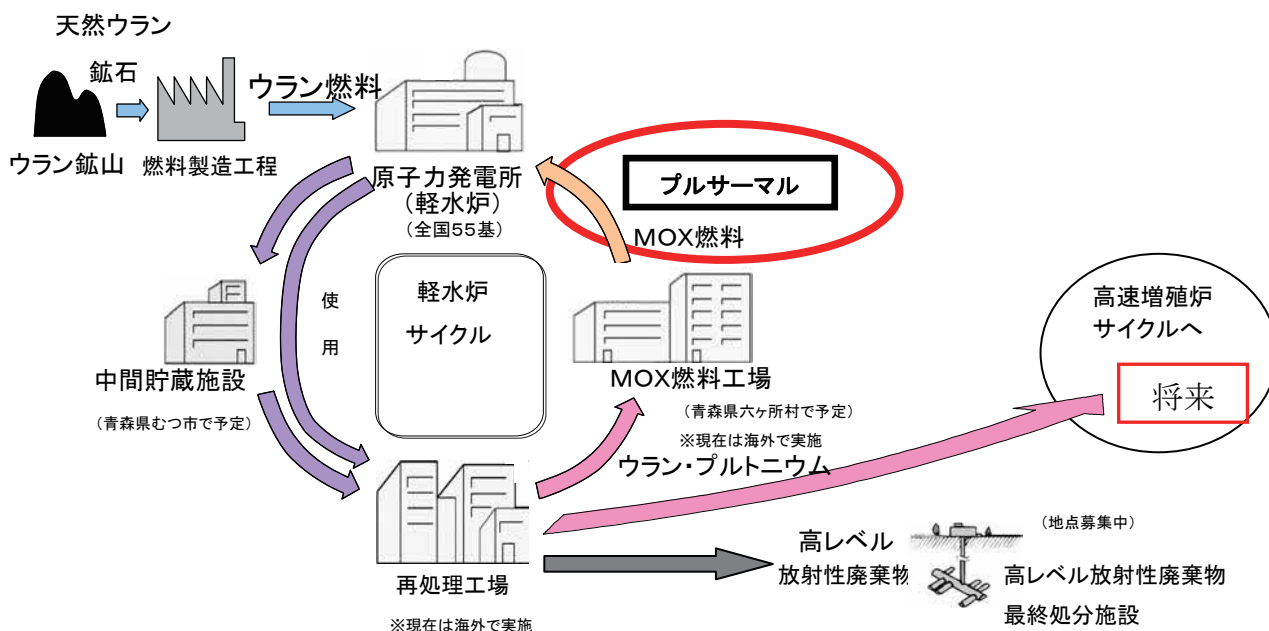


◆ プルサーマルについて

原子力発電の燃料となるウランは、ウラン鉱山から採掘された後、様々な工程を経て燃料集合体に加工され原子炉に装荷される。発電を終え、使い終わった燃料の中には、核分裂しなかったウランや発電中にウランから生まれるプルトニウムといった燃料として利用できる資源が含まれるため、原子力発電所から出る使用済燃料を再処理して回収されるウランやプルトニウムを再び燃料として利用することを「核燃料サイクル」と呼んでいる。

また、核燃料サイクルのなかで回収されるプルトニウムとウランを混ぜて、混合酸化物 (Mix Oxide) 燃料(以下「MOX(モックス)燃料」という。)をつくり、この MOX 燃料を原子力発電所(軽水炉)で利用することを「プルサーマル(プルトニウムをサーマルリアクター(熱中性子炉、一般的には軽水炉を指す)で利用)」と呼んでいる。

【核燃料サイクル】

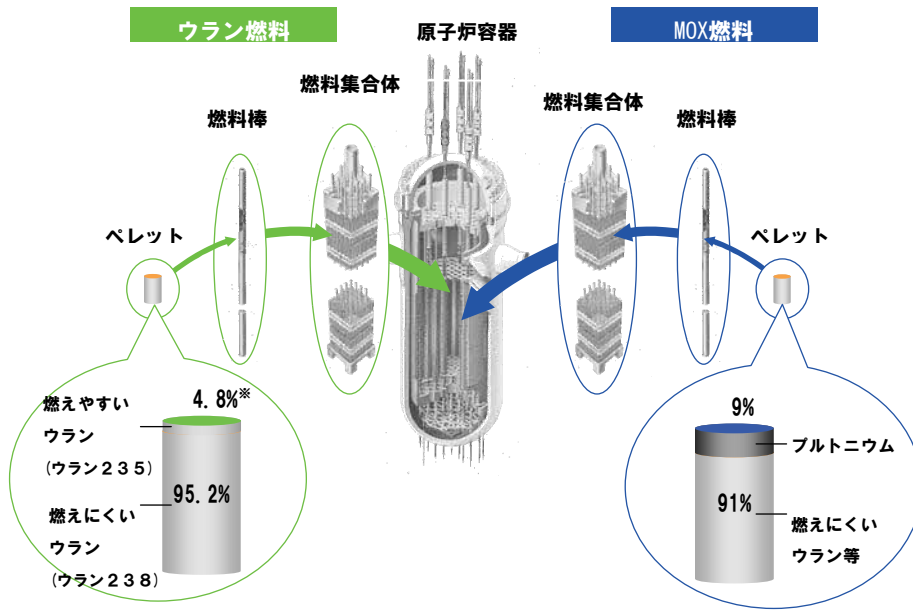


出典：「経済産業省資源エネルギー庁資料」

現在、国内の軽水炉で使用されている燃料は、核分裂しやすいウラン 235 の割合を天然に存在する約 0.7%から 3~5%に濃縮したウラン燃料であるが、このウラン 235 の代わりに使用済燃料の再処理によって回収されたプルトニウムを混ぜたものが MOX 燃料であり、燃料棒や燃料集合体の大きさや形は、現在使用されているウラン燃料と同様である。

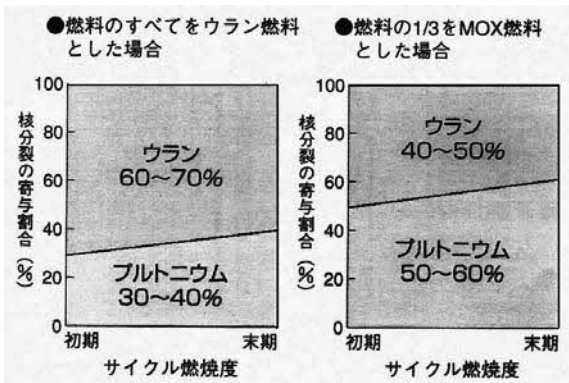
なお、現在使用されているウラン燃料の場合においても、最初はウランのみが核分裂するが、時間の経過とともに燃料中にプルトニウムが生成され、このプルトニウムも核分裂するようになり、最終的には原子力発電で得られるエネルギーの約 3 分の 1 は、プルトニウムの核分裂によって得られている。

【ウラン燃料と MOX 燃料の構造】



※泊発電所3号機で使用するウラン燃料の場合

【軽水炉におけるプルトニウムの核分裂寄与割合】



出典：「経済産業省資源エネルギー庁資料」

プルサーマルは今までに日本を含めてフランスやドイツ、アメリカなど世界9カ国で実施されており、1960年代から2007年12月末までにMOX燃料集合体の装荷数で合計6,018体(57基)が使用されている。(経済産業省資源エネルギー庁資料)

また、原子力安全委員会では、MOX燃料の安全性について検討した報告書「発電用軽水型原子炉施設に用いられる混合酸化物燃料について」を1995年に取りまとめており、「原子炉の中でのMOX燃料の挙動は、ウラン燃料と大きな差はなく、MOX燃料の装荷割合が炉心全体の3分の1程度までの範囲において、現在と同じ安全設計・評価手法を使うことが可能である」という結論が得られている。

1997年2月、政府は現時点で最も確実なプルトニウムの利用方法であるプルサーマルについては、これを早急に開始することが必要である旨の閣議了解(当面の核燃料サイクルの推進について)を行った。また、2007年3月に閣議決定された「エネルギー基本計画」においても、「使用済燃料の再処理によって回収されるプルトニウムを有効利用するプルサーマルを着実に推進していく。」としている。

電気事業者も2010年度までに合計16~18基の導入を目指して取り組むこととしており、現在、九州電力(株)、四国電力(株)、関西電力(株)、中部電力(株)、中国電力(株)、電源開発(株)において国の安全審査を終えてプルサーマル計画が進められており、佐賀県、愛媛県、福井県において安全協定に基づく事前の地元了解が得られている。なお、東京電力(株)による発電所の設備に関する自主点検作業記録の不正が発覚したことから、福島第一3号機及び柏崎刈羽3号機のプルサーマル計画に係る地元了解は取り消された。

2 北電機のプルサーマル計画

北電機が、安全協定第2条に基づき事前協議の申し入れをしている「泊発電所における原子炉施設の一部変更」のうち、北電機が道と地元4町村に提出したプルサーマル計画の概要は次のとおりである。(参考資料参照)

◆計画の概要

- 泊発電所3号機の取替燃料の一部にウラン・プルトニウム混合酸化物燃料(MOX燃料)を使用する。
- 原子炉施設の安全設計、発電所周辺の一般公衆の受ける実効線量、事故解析等に関し、法律に定められた許可の基準に適合していることについて、国の安全審査を受けて許可を得た後に、その他必要な諸手続きを経て2010年度の実施を目指す。

◆実施理由

- ウラン資源の有効利用
ウラン資源の有効利用を図り、北海道における長期的なエネルギーの安定供給を確保する観点から必要。
- プルトニウムの計画的利用
既に再処理により回収されたプルトニウムを保有し、さらに今後も保有することとなる北電機においては、核不拡散の観点からこれを計画的に利用し、泊発電所を円滑に運転していくことが必要。
- 国の原子力政策との適合
プルサーマルの着実な推進は、「原子力政策大綱」(2005年10月)、「原子力立国計画」(2006年8月)及び「エネルギー基本計画」(2007年3月)の中で明確にされており、国の方針に沿ったもの。

【国の原子力政策との適合】

<日本におけるプルサーマルの位置付け>

原子力政策大綱(2005年10月 閣議決定)

- ✓ 使用済燃料を再処理し、回収されるウラン・プルトニウムを有効利用するという基本方針を踏まえ、当面、プルサーマルを着実に推進することとする。

原子力立国計画(2006年8月 資源エネルギー庁取りまとめ)

- ✓ 2010年度までの16~18基でのプルサーマル導入を目指し、必要な研究開発や立地地域を含む広く国民の理解・協力を得るための取組等を推し進めていくことが不可欠である。

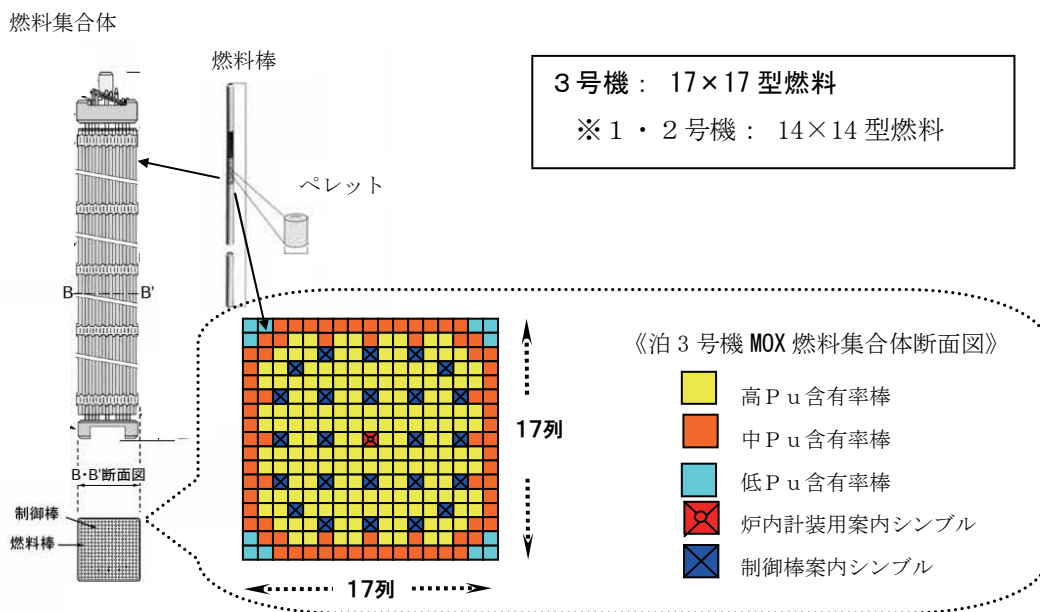
エネルギー基本計画(2007年3月 閣議決定)

- ✓ 核燃料サイクル政策を推進することを国の基本方針としており、これらのプロセスのひとつひとつに着実に取り組んでいくことが基本となる。まず、使用済燃料の再処理によって回収されるプルトニウムを有効利用するプルサーマルを着実に推進していく。

◆実施号機

次の理由から泊発電所 3 号機で実施する。
 ○海外では、17×17 型の MOX 燃料の使用実績が豊富であり、3 号機は同じタイプの燃料を使用できること。
 ○国内の PWR プラントでは 17×17 型の MOX 燃料の使用が計画されていること。
 ○国内の MOX 燃料工場は 17×17 型の MOX 燃料を製造する設計で許認可手続きが進められていること。

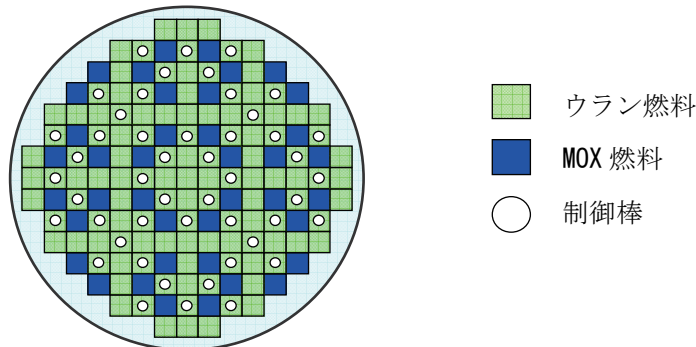
【17×17 型燃料】



◆MOX 燃料の使用方法

○MOX 燃料は、定期検査時の取替燃料の一部として、ウラン燃料とともに使用する。
 ○原子炉内での MOX 燃料の使用体数は、3 号機の全燃料 157 体中 40 体（原子炉内の使用割合：約 1/4）以下とする。

【炉内配置例】



◆使用する MOX 燃料の概要

- MOX 燃料のペレットは、ウラン・プルトニウム混合酸化物でできている。
 ○それ以外の燃料集合体の基本的な構造（燃料棒配列、形状等）はウラン燃料と同じであり、発電の仕組みも変わらない。

【MOX 燃料の基本仕様】

項目		MOX 燃料	(参考) ウラン燃料[3号機]
ペ レ ッ ト	材料	ウラン・プルトニウム混合酸化物焼結ペレット	二酸化ウラン焼結ペレット
	ウラン濃縮度	約 0.2wt%～約 0.4wt%	約 4.8 wt%
	プルトニウム含有率		
	集合体平均	約 4.1wt%ウラン燃料相当以下	—
	ペレット最大 (核分裂性プルトニウム富化度)	13wt%以下 (8wt%以下)	—
	プルトニウム組成比	原子炉級	—
	ペレット初期密度	約 95%	約 97%
燃 料 棒	被覆材	ジルカローイ-4	ジルコニウム基合金
	燃料棒外径	約 9.5mm	同左
	被覆管厚さ	約 0.6mm	同左
	全長	約 3.9m	同左
燃 料 集 合 体	燃料棒配列	17×17	同左
	全長	約 4.1m	同左
	燃料棒数	264 本	同左
	集合体最高燃焼度	45,000MWd/t	55,000MWd/t

※プルトニウム含有率

ペレット中のプルトニウムの割合を示すプルトニウム含有率は、その燃焼能力が濃縮度約 4.1wt%のウラン燃料相当となるように設定する。

※燃料集合体最高燃焼度

MOX 燃料集合体の最高燃焼度は、濃縮度約 4.1wt%のウラン燃料（最高燃焼度：48,000MWd/t）より低めの 45,000MWd/t とする。

<参考>

MOX 燃料の使用に伴い、燃料取替用水ほう素濃度を次のとおり変更する。

(変更前) (変更後)
 3,000ppm ⇒ 3,200ppm

3 国の安全審査

◆原子力発電所の安全審査

原子力発電所を設置、変更するときは、原子炉設置者は「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「原子炉等規制法」という。）」に基づき、経済産業大臣に「原子炉設置（変更）許可申請※」を行い、経済産業大臣の許可を受けなければならない。

経済産業省は原子炉設置者からの申請内容を審査する。この審査を「安全審査」という。

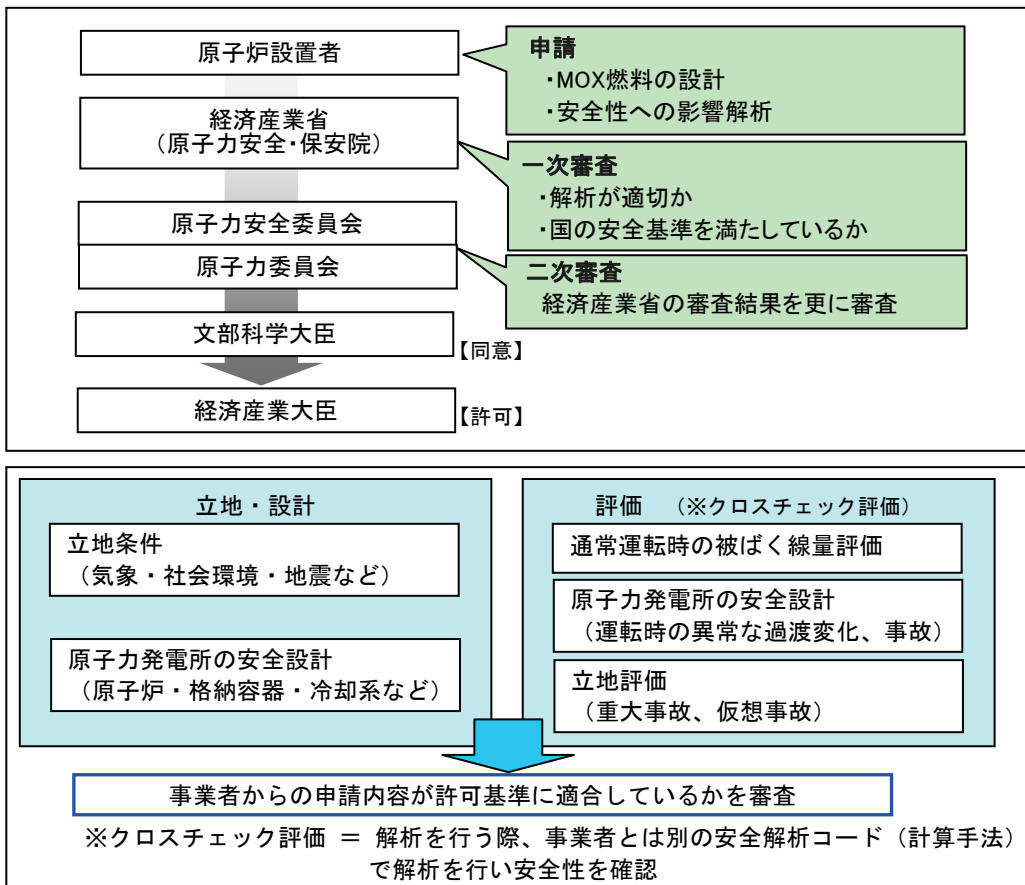
安全審査では、「平和の目的以外に利用しないこと」、「設置のための経理的基礎があること」、「運転のための技術的能力があること」、「災害防止上支障がないものであること」などについて、申請の内容が原子炉等規制法に掲げられた許可の基準**に適合しているかどうかについて審査が行われる。また、審査に当たっては、通常運転時はもとより万一の事故を想定した場合にも、一般公衆の安全が確保されるように、所要の安全設計などがなされているかどうかについて、専門家の意見も聴きつつ確認が行われる。

経済産業省は審査結果について、原子力委員会と原子力安全委員会の意見を求めるため、両委員会に諮問を行い、両委員会はそれぞれの所掌に応じ、ダブルチェックを行い、経済産業省に答申する。答申後に経済産業大臣が設置変更許可を行うことになるが、設置変更許可を行うにあたっては両委員会の意見を十分尊重するとともに、文部科学大臣の同意を得なければならない。

※ 設置・・・原子炉等規制法第23条、変更・・・原子炉等規制法第26条

※※ 原子炉等規制法第24条

【安全審査のフロー】



◆ プルサーマルの安全審査

既設の原子炉においてプルサーマルを実施する場合、原子炉等規制法第26条に基づき原子炉設置者から原子炉設置変更許可申請が行われ、経済産業省による安全審査が行われる。

なお、有識者検討会議では、泊発電所3号機のプルサーマル計画に係る安全性に関する24の論点を設け検討を行っているが、この論点のうち、「MOX燃料の搬入(論点2-2)」、「MOX燃料の貯蔵(論点2-3)」、「原子炉内における使用(論点2-4)」、「使用済MOX燃料の貯蔵(論点2-5)」、「使用済MOX燃料の搬出(論点2-6)」、「外部影響(論点3-1)」に関しては、国の安全審査の対象となる事項である。

【プルサーマルの実施に係る安全審査のポイント】

制御棒の原子炉を止める能力は十分か ⇒余裕を持って原子炉が停止できるかどうかを確認
ほう素の原子炉を止める能力は十分か ⇒ほう素による原子炉を止める能力が確保できるかどうかを確認
出力が急激に変動したときうまく元に戻ろうとするか ⇒MOX炉心においてもうまく元に戻ろうとするかどうかを確認
各々の燃料棒の出力の出方にアンバランスはないか ⇒想定される出力差を前提に評価を行い、燃料が安全であるかどうかを確認
燃料棒内に気体が異常に充満して燃料棒を傷めないか ⇒燃料棒内部の圧力が安全上問題ない範囲に抑えられているかどうかを確認
原子炉内が異常高温になったとき燃料が溶けないか ⇒燃料中心温度の溶融点に対する余裕は確保でき、異常時においてもペレットが溶けることがないかどうかを確認
事故を想定した場合の発電所周辺への影響は ⇒発電所周辺への影響について評価
MOX燃料の取扱や貯蔵は安全に行えるか ⇒MOX燃料の安全な取扱が可能かどうかを確認

【プルサーマルに関する許可実績】

加圧水型軽水炉 (PWR)

対象炉	申請	許可
関西電力株式会社 高浜発電所3、4号炉	1998年5月11日	1998年12月16日
九州電力株式会社 玄海原子力発電所3号炉	2004年5月28日	2005年9月7日
四国電力株式会社 伊方発電所3号炉	2004年11月1日	2006年3月28日

沸騰水型軽水炉 (BWR)

対象炉	申請	許可
東京電力株式会社 福島第一原子力発電所3号炉	1998年11月4日	1999年7月2日
東京電力株式会社 柏崎刈羽原子力発電所3号炉	1998年4月1日	2000年3月15日
中部電力株式会社 浜岡原子力発電所4号炉	2006年3月3日	2007年7月4日
電源開発株式会社 大間原子力発電所	2004年3月18日	2008年4月23日
中国電力株式会社 島根原子力発電所2号炉	2006年10月23日	2008年10月28日