



敦賀 と 原子力

» 原子力発電所の状況について

- ・敦賀発電所 1号機、2号機、3, 4号機
- ・高速増殖原型炉もんじゅ
- ・新型転換炉原型炉ふげん
- ・美浜発電所 1, 2号機、3号機

» 高経年化した原子炉施設に対する規制について

» 放射性廃棄物の処分について

- » 安定ヨウ素剤の配布・服用
- » 市民原子力研修会のご案内



原子力発電所の状況について

敦賀市内の原子力発電所



敦賀発電所 1号機

日本原子力発電(株)

炉型：沸騰水型軽水炉(BWR) 電気出力：35.7万kW

敦賀発電所 1号機は、沸騰水型軽水炉(BWR)で、1970年3月に国内初の商業用軽水炉として営業運転を開始しました。

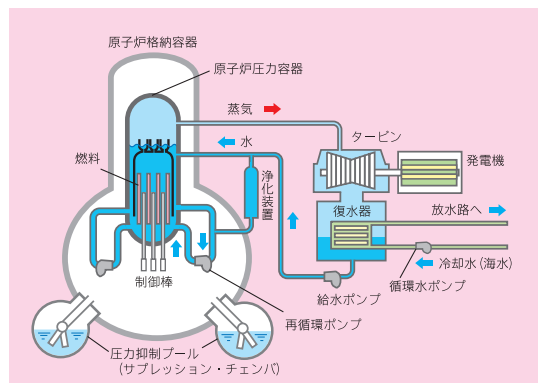
2015年4月に運転を停止し、2017年4月に原子力規制委員会から廃止措置計画の認可を受け、現在、廃止措置が進められています。



沸騰水型軽水炉(BWR)とは

核分裂で発生した熱で原子炉内の水(冷却材)を直接沸騰させ、その蒸気力でタービンを回して電気を作ります。

燃料に低濃縮ウランを使い、中性子の速度を減速させる減速材と発生した熱を取り出すための冷却材に軽水(普通の水)を使います。



廃止措置計画の概要

敦賀発電所 1号機の廃止措置は3段階の期間に分けて実施し、2040年度に完了する予定となっています。

区分	第1段階 原子炉本体等解体準備期間	第2段階 原子炉本体等解体期間	第3段階 建屋等解体期間
年度	2017 ~ 2025	2026 ~ 2034	2035 ~ 2040
主な実施事項	原子炉本体等解体準備		
	1号機からの核燃料物質搬出		
	原子炉本体等放射能減衰(安全貯蔵)	原子炉本体等解体	
		原子炉本体等以外の解体	建屋解体
		核燃料物質による汚染の除去	
	核燃料物質によって汚染されたものの廃棄		

廃止措置作業の状況

タービン建屋内の大型機器であるタービン・発電機や非常時に原子炉に冷却水を注入する機器、原子炉建屋内の制御棒を動かす装置などの解体が終了しています。

現在、比較的放射能レベルの低いエリアの機器の解体撤去を実施しています。



取水口エリアクレーン装置撤去前



取水口エリアクレーン装置撤去後

敦賀発電所2号機

日本原子力発電㈱

炉型：加圧水型軽水炉（PWR） 電気出力：116.0万kW

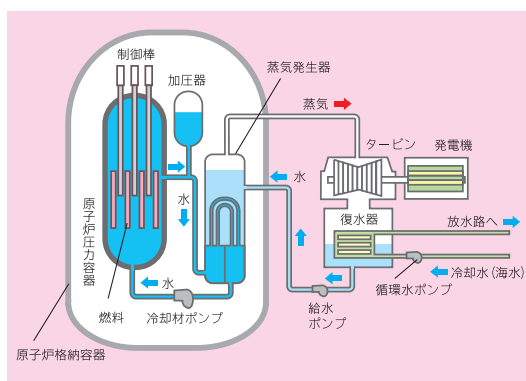
敦賀発電所2号機は、加圧水型軽水炉（PWR）で、1987年2月に営業運転を開始しました。

110万kW級加圧水型軽水炉の国産改良標準化技術の確立を目指して建設され、小型化や耐震性向上などを図るために国内で初めてプレストレスト・コンクリート製格納容器が採用されました。

加圧水型軽水炉（PWR）とは

原子炉内から高圧・高温の水を蒸気発生器に送り、そこで熱交換させて原子炉内の水とは別の水を蒸気に変え、その蒸気力で発電用のタービンを回して電気を作ります。

燃料に低濃縮ウランを、減速材と冷却材に軽水を使います。



新規基準適合性審査の状況

2015年11月に日本原子力発電㈱（以下、日本原電）は原子力規制委員会に敦賀発電所2号機の再稼働に向けた原子炉設置変更許可申請を行いました。

再稼働に向けた審査が実施されてきましたが、2020年2月に開催された審査会合において、日本原電が作成した審査資料の一部に書き換えが行われている旨、原子力規制委員会から指摘され、日本原電の審査資料の作成プロセスに改善が図られるまで審査会合を実施しないことが決定されました。

その後、日本原電は審査資料の作成プロセスを改善し、2022年10月から審査会合が再開されましたが、再度、誤りが確認されたことから、改めて敦賀発電所の敷地内に存在する破砕帯に関する部分についての資料を整えた上で、原子炉設置変更許可申請書の補正書を提出するよう指導がなされました。

2023年8月に日本原電が補正書を原子力規制委員会に提出し、現在は補正書に基づき、破砕帯に関する審査が進められています。

敦賀発電所3,4号機

日本原子力発電㈱

2004年7月から3,4号機建設へ向けた準備工事を開始し、敷地へアクセスするためのトンネル工事、敷地確保・保護のための山地の切取・埋立工事、防波堤・護岸工事などを実施して、敷地造成が完了しています。

日本原電は敦賀発電所2号機の再稼働へ向けた新規基準適合性審査に優先して取り組んでいるため、現在準備工事は中断しており、建設予定地の原子炉建屋背後斜面の緑化管理などの維持管理を実施しています。



高速増殖原型炉もんじゅ

日本原子力研究開発機構

炉型：高速増殖炉（FBR） 電気出力：28.0万kW

もんじゅは、高速増殖炉（FBR）の原型炉で、1994年4月に初臨界、翌年に初送電を達成しましたが、1995年12月に発生した2次系ナトリウムの漏えい事故を受けて、長期間にわたり運転を停止しました。

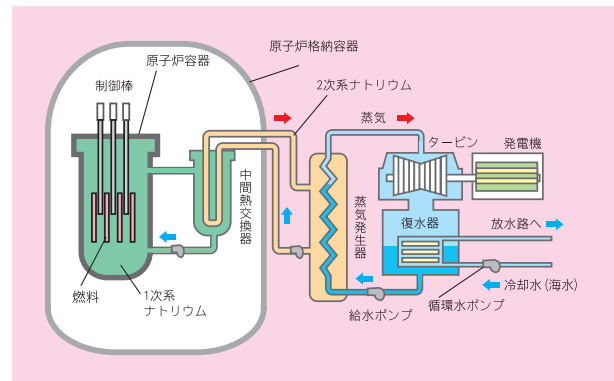
その後、改造工事などを経て、2010年5月に性能試験を再開しましたが、試験終了後の燃料交換後の片付け作業中に「炉内中継装置」の落下事故が発生し、再び運転を停止、2016年12月には政府の原子力関係閣僚会議でもんじゅを廃止する方針が決定され、2018年4月からは廃止措置が進められています。



高速増殖炉（FBR）とは

高速の中性子による核分裂の性質を利用して、発生した熱により発電をしながら、原子炉内で消費した以上の燃料を生成（増殖）することができます。

燃料にはウランとプルトニウムを混合したMOX燃料を使用し、もんじゅでは冷却材として熱伝達特性に優れた液体金属ナトリウムを使います。



廃止措置計画の概要

もんじゅの廃止措置は4段階の期間に分けて実施し、2047年度に完了する予定となっています。

区分	第1段階 燃料体取出し期間	第2段階 解体準備期間	第3段階 廃止措置期間Ⅰ	第4段階 廃止措置期間Ⅱ
年度	2018 ~ 2022	2023 ~ 2031	2032 ~	~ 2047
主な実施事項	燃料体取出し作業	ナトリウム機器の解体準備	ナトリウム機器の解体撤去	建物等解体撤去
	汚染の分布に関する評価	水・蒸気系等発電設備の解体撤去		
		放射性固体廃棄物の処理・処分		

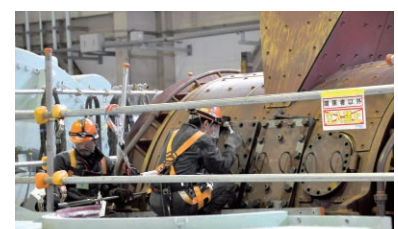
ナトリウムについては、搬出可能な全量を英国の事業者を引き渡すこととしており、2028年度に搬出を開始し、2031年度に搬出を完了する計画です。

使用済燃料については、仏国での再処理を基本として検討を行っており、2034年度に搬出を開始し、2037年度に搬出完了する見込みとしています。

廃止措置作業の状況

廃止措置第1段階の主要作業として、2018年8月から開始した燃料体取出し作業は、2022年10月に530体全ての取り出しを完了しました。

2023年度からは、ナトリウム機器の解体・撤去の準備作業として原子炉容器内にある遮へい体等の取出作業や、水・蒸気系等発電設備の解体撤去などを実施しています。



低圧タービン解体中の様子

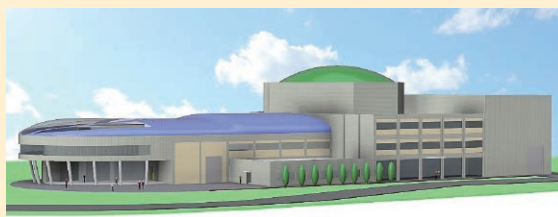
写真提供：日本原子力研究開発機構

もんじゅサイトを活用した新たな試験研究炉

2016年12月の原子力関係閣僚会議において、将来、もんじゅサイトに新たな試験研究炉を設置する方針が決定されました。

その後、文部科学省が設置すべき炉型などについて調査・検討を行い、中性子ビーム利用を主目的とした中出力炉を設置することを決定しました。

2023年3月からは試験研究炉の詳細設計が実施されています。



新試験研究炉完成イメージ図

画像提供：日本原子力研究開発機構

新型転換炉原型炉ふげん

日本原子力研究開発機構

炉型：新型転換炉（ATR） 電気出力：16.5万kW

ふげんは、新型転換炉（ATR）の原型炉です。

軽水炉では減速材として「軽水」が用いられるのに対し、ふげんでは「重水」を用いることで、効率的に中性子を利用する特徴を有していました。

1978年3月に初臨界を達成、翌年には本格運転を開始しましたが、1995年8月にふげんに続く実証炉の建設計画が中止となったことから、2003年3月に運転を終了しました。

2008年2月から廃止措置が進められているほか、廃止措置技術に関する研究開発などが行われています。



廃止措置計画の概要

ふげんの廃止措置は4段階の期間に分けて実施し、2040年に完了する予定となっています。

区分	第1段階 重水系・ヘリウム系等の汚染の除去期間	第2段階 原子炉周辺設備解体撤去期間	第3段階 原子炉本体解体撤去期間	第4段階 建屋解体期間
年度	2008 ~ 2017	2018 ~ 2029	2030 ~ 2038	2039 ~ 2040
主な実施事項	使用済燃料の搬出	原子炉冷却系統施設、計測制御系施設等の解体 核燃料物質取扱施設・貯蔵施設、重水・ヘリウム系等の解体 遠隔自動溶接・検査技術開発	原子炉本体の解体	管理区域解除 建屋解体

使用済燃料については、仏国で再処理する計画としており、2027年度に搬出を開始し、2031年度に搬出を完了する予定としています。

廃止措置作業の状況

現在、原子炉周辺設備及び屋外設備の解体撤去作業などを実施しています。

制御棒駆動装置切断作業の様子



制御棒駆動装置モーター部の分解



プラズマ溶断作業

写真提供：日本原子力研究開発機構



原子力発電所の状況について

敦賀市に隣接する原子力発電所



美浜発電所 1, 2号機

関西電力㈱

炉 型：加圧水型軽水炉（PWR）
電気出力：34.0万kW（1号機）50.0万kW（2号機）

美浜発電所1, 2号機は、加圧水型軽水炉（PWR）で、1号機は国内初の商業用加圧水型軽水炉として1970年11月に、2号機は1972年7月に営業運転を開始しました。

2015年4月に運転を停止し、2017年4月に原子力規制委員会から廃止措置計画の認可を受け、現在、廃止措置が進められています。



廃止措置計画の概要

美浜発電所1, 2号機の廃止措置は4段階の期間に分けて実施し、2045年度に完了する予定となっています。

区分	第1段階 解体準備期間	第2段階 原子炉周辺設備解体撤去期間	第3段階 原子炉領域解体撤去期間	第4段階 建屋等解体撤去期間
年度	2017 ~ 2021	2022 ~ 2035	2036 ~ 2041	2042 ~ 2045
主な 実施 事項	系統除染			
	残存放射能調査			
	新燃料、使用済燃料の搬出			
	タービン建屋内機器等の解体			
	原子炉補助建屋内機器の解体			
			原子炉領域機器の解体	
				補助建屋、格納容器の解体

美浜発電所 3号機

関西電力㈱

炉 型：加圧水型軽水炉（PWR）
電気出力：82.6万kW

美浜発電所3号機は、加圧水型軽水炉（PWR）で、1976年12月に営業運転を開始しました。

2016年10月に原子力規制委員会から新規規制基準適合性に係る原子炉設置変更許可を、同年11月には原則40年とされる運転期間を60年まで延長する認可を受けました。

その後、再稼働へ向けた安全対策工事が完了したことから、美浜発電所3号機は約10年間の停止期間を経て、2021年6月から運転を再開しています。

2022年7月には、テロ攻撃等に備えるための「特定重大事故等対処施設（特重施設）」の運用を開始しています。





高経年化した原子炉施設に対する規制について



原子炉施設の物理的な経年劣化の進み具合は個々の施設ごとに様々であり、また、事業者による維持・補修等のやり方によっても変わってくるため、個々の施設ごとに劣化の状況について評価を行った上で、安全性を確認していく必要があります。

劣化の中には10年単位の長期間をかけて徐々に進んでいくものもあるため、高経年化した原子炉施設においては、日常的な巡視・点検、13か月に1回の定期事業者検査などに加えて、「**運転期間延長認可制度**」と「**高経年化技術評価制度**」の2つの規制を実施しています。

高経年化対策での大型器機などの取り替え

大型機器などの取り替え

設備の状況を確認し、予防保全のために取り替える。



蒸気発生器取り替えの様子

配管などの取り替え

日々の点検や定期検査により減肉(配管厚さの減少)が見つかった配管は、寿命を評価し計画的に取り替える。



配管取り替えの様子

運転期間延長認可制度

運転開始40年を経過する原子炉施設に関して、1回に限り上限20年の延長を認める制度。事業者は、原子炉容器や格納容器などの重要施設の傷や腐食などを詳しく調べる「特別点検」などの結果を踏まえ、20年を超えない先まで基準適合を維持できるかを技術的に評価し、原子力規制委員会の認可を受ける必要がある。

高経年化技術評価制度

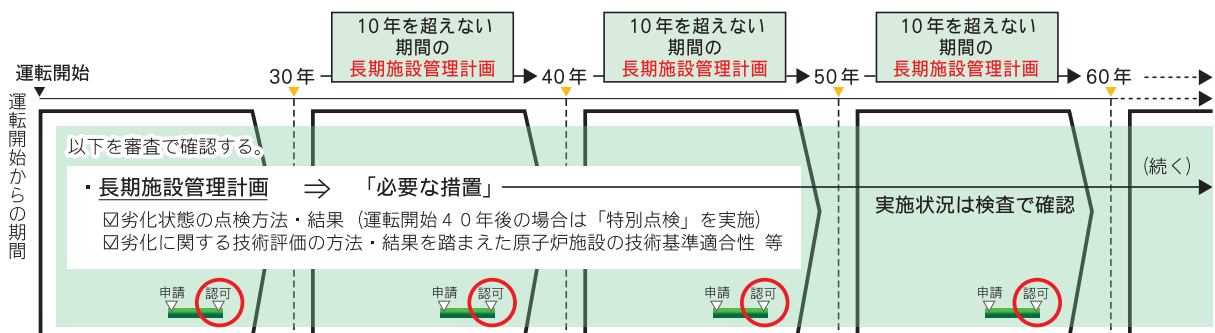
運転開始30年から10年ごとに、事業者が劣化の進展を予測し、劣化を管理するための長期的な施設の管理計画を事業者が定める制度。

2023年5月に現行法上の上限である、運転開始から60年を超えての運転を認める法改正が行われたことにあわせて、高経年化した原子炉施設に対する規制の仕組みを強化するための「原子炉等規制法」の改正が行われました。

新たな仕組みでは、現在の「**運転期間延長認可制度**」と「**高経年化技術評価制度**」の2つを統合し、**運転開始30年から10年を超えない期間ごとに、事業者が将来の原子炉施設の劣化を予測、管理するための計画を定め、原子力規制委員会の確認(認可)を得なければならないことを定めました。**

この制度改正は、規制基準への適合性を確認する頻度が10年に1回に増すとともに、10年ごとに定める計画の内容や審査も従来より詳細なものになるため、安全規制がより強化されたものになります。改正された「原子炉等規制法」は2025年6月6日に施行されます。

高経年化原子炉施設の安全性を確保するための新しい規制制度のイメージ



出典：原子力規制庁「運転開始から長期間経過した発電用原子炉の安全性を確保するための規制制度の全体像について」より作成

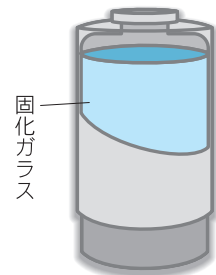


放射性廃棄物

原子力発電所の運転や解体に伴い放射性廃棄物が発生します。放射性廃棄物は放射能レベルに応じて大きく「高レベル放射性廃棄物」と「低レベル放射性廃棄物」に区分されています。

高レベル放射性廃棄物

原子力発電所から発生する使用済燃料は、再処理工場でウランやプルトニウムを取り出し、燃料として再利用されます。その過程で再利用できない放射能レベルの高い廃液が残ります。この廃液を高温のガラスと溶かし合わせて固体化したものが、「高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）」です。



再処理工場

青森県六ヶ所村において、日本原燃(株)が建設を進めています。2020年7月に原子力規制委員会により新規制基準への適合が確認され、現在2024年度上期のできるだけ早期のしゅん工に向けて、安全性向上対策工事などが進められています。

低レベル放射性廃棄物

高レベル放射性廃棄物以外の放射性廃棄物を「低レベル放射性廃棄物」と呼びます。原子力発電所の運転や解体に伴って発生します。



>>> クリアランス制度 <<<

運転や廃止措置で発生する放射性廃棄物のうち、放射能濃度が極めて低く、人の健康への影響が限りなく低いレベルの放射性廃棄物については、国の認可・確認を得て、放射性物質として扱わずに再利用又は処分することができます。この制度が「クリアランス制度」です。

再利用や処分されたものが人体へ影響を与えることのないように、1年間に受ける放射線の量が0.01ミリシーベルトを超えないことが基準として定められています。

クリアランス制度で再利用した製品例



【ベンチの脚】



【車両止め】

写真提供
日本原子力研究開発機構

低レベル放射性廃棄物の処分

原子力発電所から発生する低レベル放射性廃棄物は、放射能レベルによって3つに区分されています。

① 放射能レベルの比較的高いもの（L1）

制御棒や炉内構造物などが該当し、日本では地下70m以深に埋設する「中深度処分」を行うことになっています。

② 放射能レベルの比較的低いもの（L2）

廃液、フィルター、廃器材、消耗品などが該当し、浅い地中に設置したコンクリート製のピットなどに処分する「ピット処分」を行うことになっています。原子力発電の運転の際に生じた廃棄物については、青森県六ヶ所村の低レベル放射性廃棄物埋設センターで既に処分が実施されています。



低レベル放射性廃棄物埋設センター

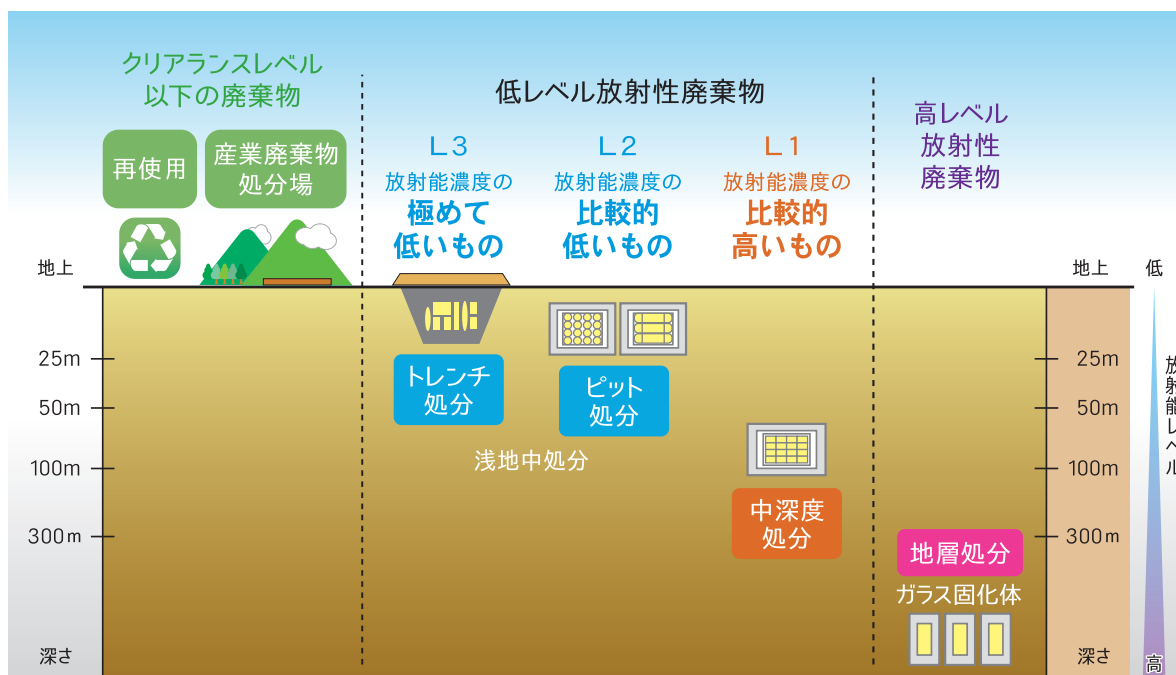
写真提供：日本原燃(株)

③ 放射能レベルの極めて低いもの（L3）

コンクリートや金属などが該当し、浅い地中にピットのような人工構築物を設置せずに処分する「トレンチ処分」を行うことになっています。

こうした低レベル放射性廃棄物等は、発生者である事業者の責任の下で処分されることになっています。

放射性廃棄物の処分概念



経済産業省ホームページをもとに作成

高レベル放射性廃棄物の処分

高レベル放射性廃棄物については、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律（最終処分法）」によって、地下300メートルより深い安定した地層に埋設（地層処分）することが決められています。

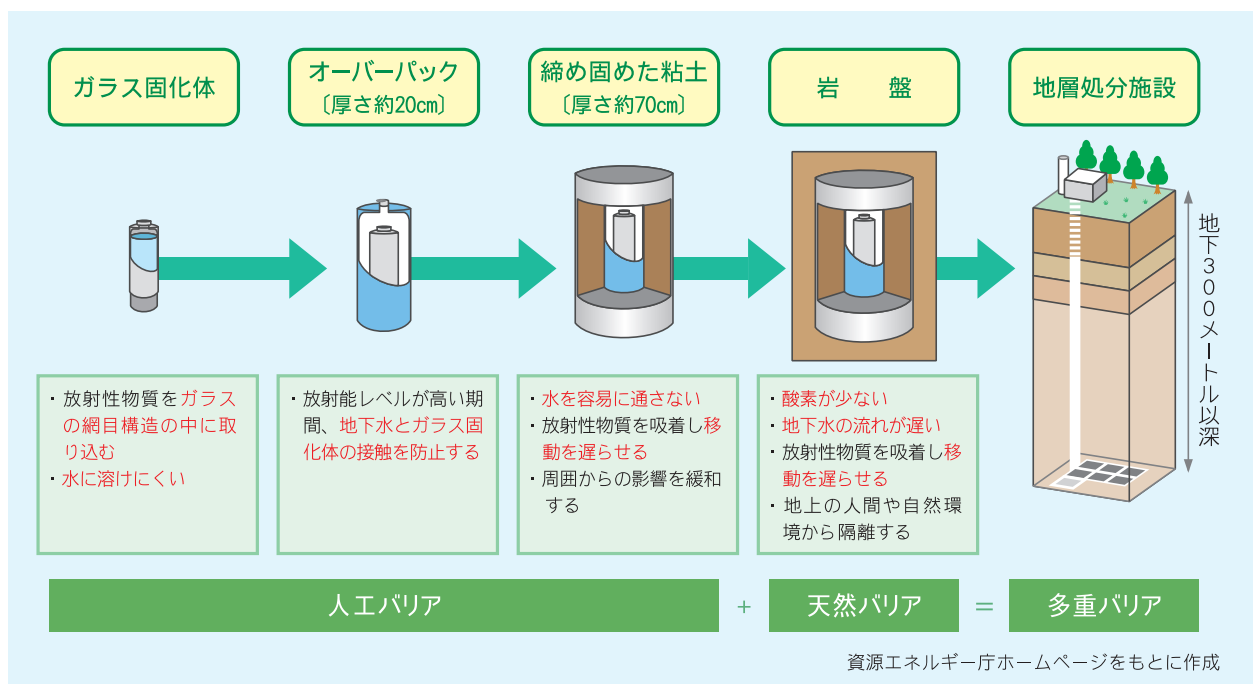
地下深部には、

- ①人間の生活環境から遠く離れている
- ②地下水の動きが極めて遅いため、物質の移動が非常に遅い
- ③酸素が少なく、物質が変化しにくい

といった性質があり、物質を長期にわたり安定して閉じ込めるのに適した場所と言えます。

このようなことから、人間の管理に頼ることなく、長期にわたり廃棄物を人間の生活環境から安全・確実に隔離し閉じ込める方法として、地層処分が最適であるというのが国際的に共通した考えとなっています。

また、日本における地層処分事業の実施主体として原子力発電環境整備機構（NUMO、ニューモ）が2000年に設立され、現在、地層処分の実現に向けて対話活動などを行っています。

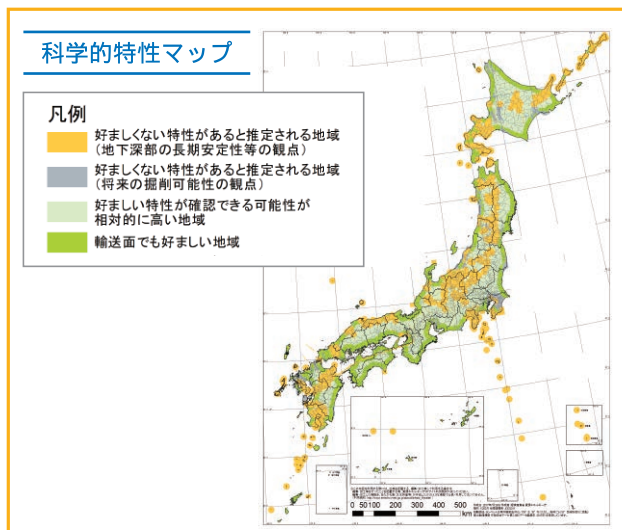


「科学的特性マップ」

ある場所が地層処分に相応しいかどうかを見極めるには、火山活動や断層活動といった自然現象の影響や、地下深部の地盤の強度、地温の状況など、様々な科学的特性を総合的に検討する必要があります。

2017年に経済産業省が地層処分の仕組みや日本の地質環境等についての関心及び国民理解を深めるため、既存の全国データから得られる情報を一定の要件・基準に従って客観的に整理し、全国地図の形で示した「科学的特性マップ」を作成、公表しています。

資源エネルギー庁ホームページをもとに作成



処分地の選定

処分場所を選定するには、科学的特性マップには含まれていない要素も含めて調査（処分地選定調査）をしていく必要があります。

処分施設の建設場所を選ぶために、「文献調査」、「概要調査」、「精密調査」の3段階の調査を行うことが法律上求められています。

①文献調査

地域別に整備されている地質図などの文献・データ・地質などに関する学術論文などを収集・整理し、地層の著しい変動がないこと、地層処分を行おうとする地層に有用な鉱物資源がないこと、地下施設の建設が困難となるような強度の弱い地層がないことなど、施設建設地としての不適切な地層状況がないか調査を行います。

②概要調査

地層処分を行おうとする地層やその周辺の地層に対し、空中や地表、水上、水中からの物理探査、地表での地表踏査やボーリング調査等を行います。

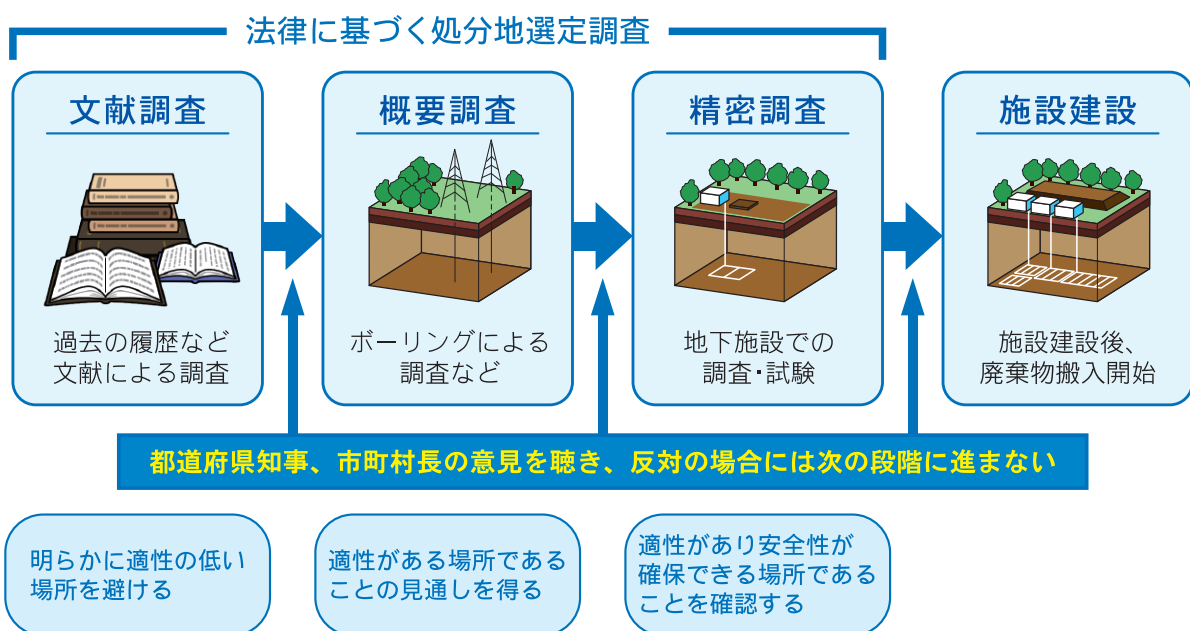
③精密調査

概要調査よりも高精度かつ緻密に、地表踏査、物理探査、ボーリング調査等を実施するとともに、その後、地下の調査坑道（トンネル）を設けて、岩盤や地下水の特性に関する調査・試験等を実施します。

これら3段階の調査は、各段階で地層処分に適した場所であるかを確認した上で進められます。また、次の段階の調査に進むに当たっては、地元自治体の意見を聴き、反対の場合には、次の段階に進まないことになっています。

NUMOは2020年11月、北海道寿都町と神恵内村にて、高レベル放射性廃棄物の地層処分に係る「文献調査」を開始しました。

処分地選定の流れ



安定ヨウ素剤の配布・服用

原子力発電所の事故によって放出される放射性ヨウ素は、食事や呼吸をすることで喉にある甲状腺に集まります。

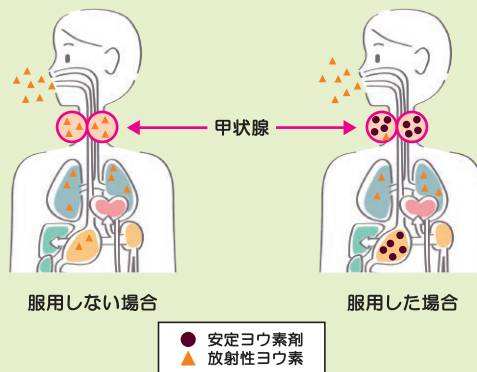
この放射性ヨウ素からの被ばく量が多い場合には、数年から数十年後に甲状腺がんなどを発症する可能性が高まるということが知られています。

安定ヨウ素剤は適切なタイミングで服用することで、甲状腺の内部被ばくを抑える効果のある医療用医薬品です。

敦賀市では配布対象者に対して安定ヨウ素剤の事前配布を行っています。

配布対象者や申請方法について詳しくは

🔍 敦賀市 安定ヨウ素剤 で検索



お問い合わせ先：敦賀市危機管理対策課 **TEL 22-8166**

市民原子力研修会のご案内

敦賀市では市内外の原子力関連施設を見学する市民原子力研修会を開催しています。ご希望に応じて研修内容や日程などをご相談させていただきます。

対象 敦賀市内にお住まい、または勤務・通学されている方（個人・団体どちらでも申込み可）

費用 無 料

日程 ご希望に応じて調整します。

研修先

- ・敦賀発電所 1, 2号機
- ・敦賀発電所 3, 4号機建設予定地
- ・高速増殖原型炉もんじゅ
- ・新型転換炉原型炉ふげん
- ・福井県原子力環境監視センター
- ・福井大学附属国際原子力工学研究所
- ・福井県原子力防災センター（オフサイトセンター）
- ・敦賀市防災センター

など（1ヶ所のための研修も可）

申込方法 電話（22-8113）、FAX（22-1743）、e-mail（genan@ton21.ne.jp）などで下記までお申し込みください。

なお、施設によって公的機関発行の顔写真付身分証（運転免許証、マイナンバーカードなど）が必要になる場合があります。



🔍 敦賀市 市民原子力研修会



お問い合わせ・申込み先：敦賀市原子力安全対策課 **TEL 22-8113**