

大間原子力発電所

建設工事のあらまし

安全確保を最優先に、地域から信頼されるフルMOX発電所の建設を――



会社概要

J-POWER設備一覧 (※当社は、2002年4月1日より、コミュニケーションネーム「J-POWER」を導入しています。)

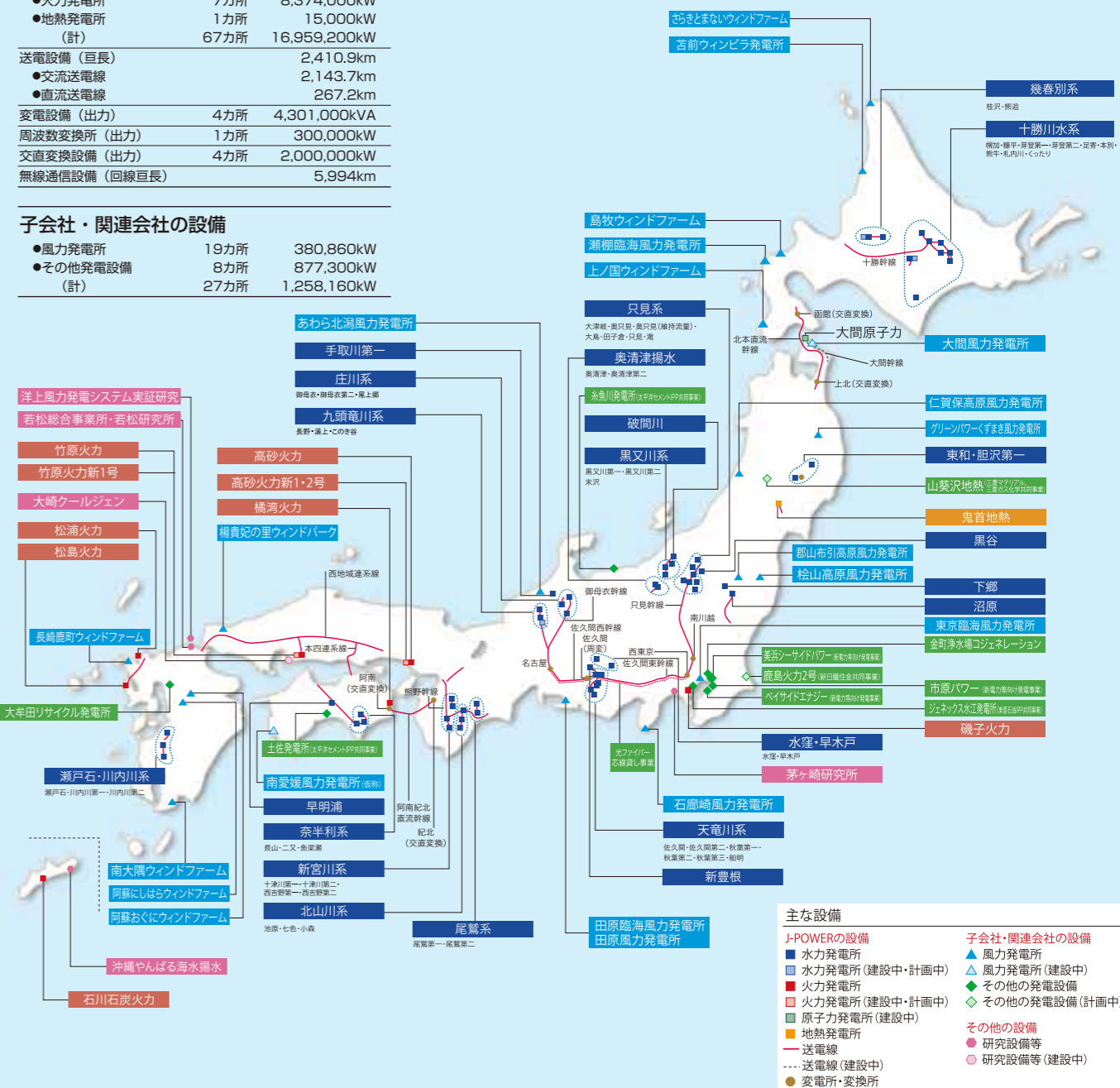
J-POWERは全国67カ所の発電所で電気をつくり、亘長約2,400kmの送電線で電気を送っています。

設備 (2015年2月末現在)

J-POWERの設備		
発電設備 (出力)		
●水力発電所	59カ所	8,570,200kW
●火力発電所	7カ所	8,374,000kW
●地熱発電所	1カ所	15,000kW
(計)	67カ所	16,959,200kW
送電設備 (亘長)		
●交流送電線		2,143.7km
●直流送電線		267.2km
変電設備 (出力)	4カ所	4,301,000kVA
周波数変換所 (出力)	1カ所	300,000kW
交直変換設備 (出力)	4カ所	2,000,000kW
無線通信設備 (回線亘長)		5,994km

子会社・関連会社の設備

●水力発電所	19カ所	380,860kW
●その他発電設備	8カ所	877,300kW
(計)	27カ所	1,258,160kW



大間現地本部

大間原子力建設所

〒039-4602 青森県下北郡大間町大字奥戸字小奥戸281番地
TEL. 0175 (37) 2125 (代表)

青森事務所

〒030-0802 青森県青森市本町1丁目2番20号 青森柳町ビル
TEL. 017 (722) 4772

本店

〒104-8165 東京都中央区銀座6丁目15番1号
TEL. 03 (3546) 2211 (代表)

<http://www.jpowers.co.jp>

未来の暮らしへ

電力の安定供給と資源の有効利用をめざして

原子力発電は、燃料の供給・価格の安定性のほか、発電過程でCO₂を排出しないという優れた特性をもちます。また、エネルギー資源の約9割を海外からの輸入に頼る日本では、将来にわたりエネルギーを安定的に供給するために、原子力発電所の使用済燃料を再処理して得られるプルトニウムやウランをMOX（ウラン・プルトニウム混合酸化物）燃料として再利用する「原子燃料サイクル」を進めていくことが不可欠です。

私たちJ-POWER（電源開発）が昭和51年から建設計画を進めてきた大間原子力発電所は、使用済燃料をリサイクルしてつくったMOX燃料を用いる発電所として、電力の安定供給と資源の有効利用に大きな役割を果たすと考えています。

平成20年5月、当社は、地域の皆さまをはじめ関係者の皆さまの温かいご理解、ご支援のもと、大間原子力発電所の建設工事に着手いたしました。今後は安全確保を最優先に、環境保全に十分配慮し、地域の方々から信頼される発電所の建設を着実に推進してまいります。

〈目次〉

- ◆ 大間原子力発電所計画の概要…………… 2
- ◆ 大間原子力発電所の特徴…………… 3～4
- ◆ 主要工事の概要…………… 5～6
- ◆ 建設工法の特徴…………… 7～8
- ◆ 環境保全・安全への取り組み…………… 9

大間原子力発電所計画の概要

大間原子力発電所は、津軽海峡に面した青森県下北郡大間町に位置し、約130万平方メートルの敷地を有しています。

発電所の主要な建物（原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、サービス建屋）は、敷地中央の段丘の一部を掘削し造成した土地に建設します。また、発電所の前面に3,000トン級の船が接岸できる物揚岸壁を設置しています。発電所の冷却水は、防波堤内側の取水口から毎秒91立方メートル取水し、放水路を経て、港湾外の放水口より水中放水します。

また、大間原子力発電所で発電する電力は、当社が建設・保守する巨長61.2キロメートルの大間幹線を通じ、東北電力(株)むつ幹線経由で送電されます。



完成予想図



発電所の主要施設

原子炉建屋	発電所の中心となる建物で、中央部に燃料を収容する原子炉圧力容器や、その回りを取り囲む鉄筋コンクリート造の原子炉格納容器があります。
タービン建屋	タービンや発電機、復水器など電気をつくる設備があります。
コントロール建屋	発電所の運転制御を行う中央制御室などがあります。
廃棄物処理建屋	放射性廃棄物を安全に処理する装置や貯蔵するための設備があります。
サービス建屋	放射線の管理や作業員の出入管理を行う設備があります。

大間原子力発電所概要

建設地点	青森県下北郡大間町	
着工	平成20年5月	
営業運転開始	未定	
電気出力	138万3,000キロワット	
原子炉	型式	改良型沸騰水型軽水炉(ABWR)
	燃料：種類	濃縮ウランおよびウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)
	燃料集合体	872体

大間幹線概要

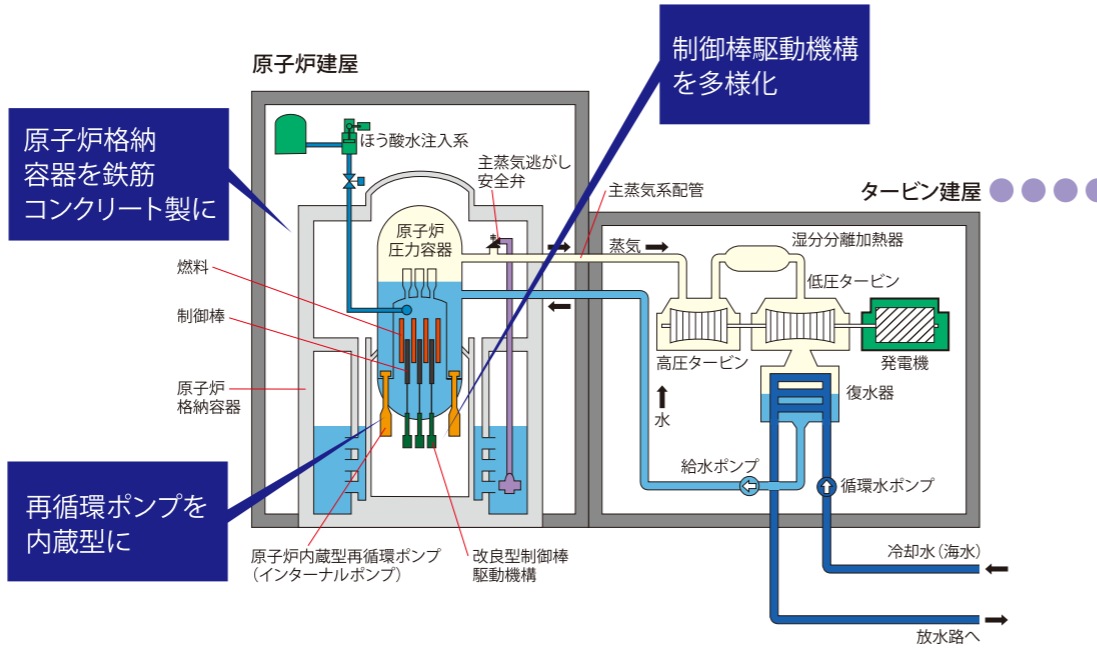
着工	平成18年5月
使用開始	未定
区間	大間原子力発電所～東北電力(株)むつ幹線(東通原子力発電所敷地内)
巨長	61.2キロメートル
電圧	50万ボルト
回線数	2回線
鉄塔	129基

大間原子力発電所の特徴

改良型沸騰水型軽水炉 (ABWR)

ABWRは、国内外のBWRメーカー、電力会社、国で共同開発した、安全性・信頼性に優れた原子力発電プラントです。日本では大間原子力発電所を含め、柏崎刈羽原子力発電所をはじめ全国8地点の原子力発電所において採用・計画されています。

- ABWRは従来型BWRに比べ、主に以下の点で改良が図られています。
 - 安全性・信頼性の向上
 - 作業員の受ける放射線量の低減
 - 放射性廃棄物の低減
 - 運転性・操作性の向上



原子炉内蔵型再循環ポンプ (インターナルポンプ)	改良型制御棒駆動機構	鉄筋コンクリート製原子炉格納容器 (RCCV)
<p>原子炉冷却材再循環系に、インターナルポンプを採用しています。これにより、原子炉圧力容器下部につながる大口径配管が無くなり、万一の冷却材喪失事故時でも炉心が露出せずプラントの安全性が向上しているほか、保守時の作業員の受ける放射線量を低減できます。</p> <p>●従来型BWR ●ABWR</p> <p>原子炉内蔵型再循環ポンプ (インターナルポンプ)</p> <p>原子炉再循環ポンプ</p>	<p>制御棒駆動機構に、従来の水圧駆動に加え、微小駆動可能な電動駆動方式を備えた改良型制御棒駆動機構を採用しています。駆動機構の多様化により安全性を向上させています。</p> <p>●従来型BWR ●ABWR</p> <p>水圧駆動 (通常時・緊急停止時)</p> <p>電動駆動 + 水圧駆動 (通常時) (緊急停止時)</p>	<p>原子炉格納容器は、従来型の鋼製に替え原子炉建屋と一体構造の鉄筋コンクリート製 (鋼製ライナ内張) としています。これにより、インターナルポンプの採用と合わせ、原子炉建屋の重心が低くなり、耐震性を向上させています。</p> <p>●従来型BWR ●ABWR</p> <p>原子炉格納容器</p> <p>鋼製ライナ内張</p>

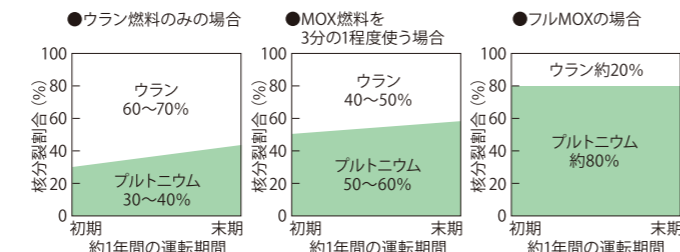
MOX燃料の利用

大間原子力発電所では、原子力発電所 (軽水炉) で従来から使用されているウラン燃料に加え、MOX燃料を全炉心で用いることができます。MOX燃料を全炉心の3分の1程度以下から用い、段階的に割合を増やして、最終的には「全炉心でのMOX燃料利用 (フルMOX)」による発電をめざします。

● MOX燃料の構造



● 炉心の燃焼状態



MOX燃料とは.....

- MOX (Mixed Oxide...ウラン・プルトニウム混合酸化物) 燃料は、原子炉から取り出された使用済燃料を再処理して回収されたプルトニウムを、ウランに混ぜてつくられます。このMOX燃料を使うことで、限りある貴重な資源を有効利用することができます。
- MOX燃料の形、大きさなどの形状は、ウラン燃料と同じです。
- ウラン燃料は天然ウラン中にわずかに含まれる核分裂しやすいウラン (ウラン235) を濃縮してつくられますが、MOX燃料はウランの中に少量のプルトニウムを加えてつくられます。
- ウラン燃料を使っている現在の原子炉 (軽水炉) でも、発電の過程でプルトニウムが生成され、最終的には発電量の30%程度を担っています。全炉心でMOX燃料を利用する「フルMOX」では、最初から主としてプルトニウムが燃焼するため、プルトニウムが発電量の80%程度を担います。

Q フルMOXの原子炉は、ウラン燃料の原子炉と何か違うところがありますか？

A 原子炉の基本仕様は同じです。フルMOXの原子炉では、制御棒が吸収する中性子の数が若干減少する傾向や、異常発生時に原子炉内の圧力上昇が大きくなる傾向がありますが、設備上の設計対応 (①~④) をしてウラン燃料の原子炉と同様、十分な安全性を確保しています。

<p>① ほう酸水注入系の容量増加</p> <p>発電所には制御棒による原子炉停止のバックアップとして、ほう酸水を原子炉内に注入する系統が備えられています。このタンク容量を増やし、原子炉の停止能力を高めます。</p>	<p>③ 主蒸気逃がし安全弁の容量増加</p> <p>主蒸気逃がし安全弁を大容量化し、異常発生時に起こる原子炉内の圧力上昇を抑制します。</p>
<p>② 制御棒の中性子吸収効果増強 (一部)</p> <p>一部の制御棒の中性子吸収効果を高め、原子炉停止能力に一層の余裕を持たせます。</p>	<p>④ MOX燃料自動検査装置の採用</p> <p>MOX新燃料の受入れ検査に伴い作業員が受ける放射線量を低減するため、自動検査装置を採用します。</p>

「フルMOX」の原子炉は、十分な安全性を確保できます。

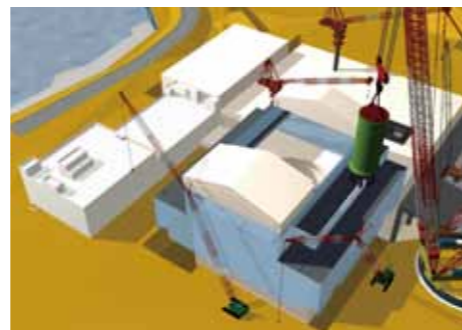
主要工事の概要



原子炉建屋岩盤検査



原子炉建屋建築工事



原子炉圧力容器の搬入



各種系統試験



完成予想図

安全を最優先に建設工事を進めてまいります。

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	
主要工程	▲ 着工							▲ 許認可
土木工事								▲ 燃料装荷
建築工事				東日本大震災による本体工事休止				▲ 営業運転開始(未定)
機械・電気工事								
安全強化対策工事								
総合試験								

主な工事の内容をご紹介します。

土木工事

原子力発電所の主建屋(原子炉建屋、タービン建屋、コントロール建屋、廃棄物処理建屋、サービス建屋)の基礎掘削、取・放水設備の工事などを行います。原子炉建屋は基礎掘削終了後、国の岩盤検査を受けます。

建築工事

原子力発電所の機器・配管類等の発電設備を設置する建物を建設します。原子炉建屋は全天候型建設工法を用いて、冬期も継続して工事を進めます。また、建物が設計通りに建設されていることを国も検査します。

機械・電気工事

原子力発電に必要な機器、配管類や発電制御に必要な電気設備の工事を行います。また、機器・配管類等が設計通りに据え付けられていることを国も検査します。

安全強化対策工事

地震・津波等への対応を強化します。また重大事故が発生した場合に備え、炉心の損傷防止や、格納容器の損傷防止対策を行うとともに、テロ対策として特定重大事故等対処施設を設置します。

総合試験

機器・配管類や発電制御に用いる電気設備が正常に動作することを確認します。燃料を装荷して臨界を確認した後、100%までの各出力段階における試験を行い、国の検査に合格した後、営業運転に入ります。

大間原子力発電所建設工事の流れをご説明します。

① 原子炉建屋岩盤検査 (平成21年秋)

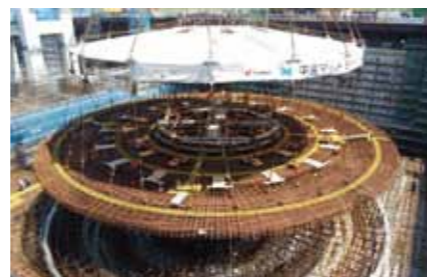
原子炉建屋の基礎掘削が最終段階になります。原子炉建屋の基礎掘削完了後、国の岩盤検査※1を受けます。岩盤検査合格後、原子炉建屋建築工事を開始します。この時期、タービン建屋では大型旋回式クレーンを用いて循環水管※2の据付を行います。



基礎岩盤

② 原子炉建屋建築工事 (平成22年春)

大型旋回式クレーンを用いて原子炉建屋位置に中央マットモジュール※3を吊り込み、基礎工事をします。引き続き、冬期の作業効率を確保するために、鉄骨架構※4の組み立て(全天候型建設工法)を行います。その後、建屋建築工事が本格化します。



中央マットモジュールの吊り込み

③ 原子炉格納容器の搬入 (平成22年夏)

大型旋回式クレーンを用いて原子炉格納容器の一部である下部鋼製ライナ※5を吊り込みます。その後、工事の進捗に合わせて、建屋内部に設置する機器・配管等を順次搬入して据え付けています。



原子炉格納容器下部鋼製ライナの吊り込み

④ 原子炉圧力容器の搬入

原子炉格納容器の上部床や各建屋の壁・床のコンクリート打設を行います。また、大型旋回式クレーンを用いて原子炉圧力容器の据付を行います。この時期は建屋内部の機器の据付工事も本格化します。



原子炉圧力容器の吊り込み
(写真提供:北陸電力株式会社)

⑤ 各種系統試験

機械・電気設備据付後の各種系統試験※6が始まります。この時期、原子炉建屋以外は建屋形状ができ上がり、原子炉建屋については大型旋回式クレーンを用いて屋根部の吊り込みを行います。

⑥ 機器据付の最終時期

機械・電気設備も最終据付段階となり、各種系統試験が本格化します。大型旋回式クレーンも解体され、燃料検査、燃料装荷を経てプラント総合試験に入り、営業運転開始へと進みます。

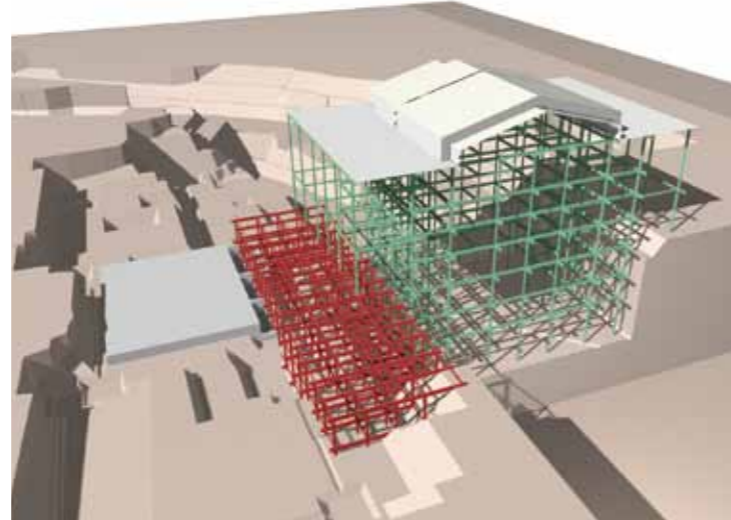
- ※1 岩盤検査:電気事業法に基づき国により行われる使用前検査として、原子炉建屋基礎基盤が十分な支持性能を有することを確認する検査です。
- ※2 循環水管:蒸気タービンで使用した蒸気を冷却し水に戻すための復水器に冷却用の海水を供給するための配管です。
- ※3 中央マットモジュール:原子炉格納容器の基礎の鉄筋、および原子炉本体基礎アンカボルトなどを予め組み立てて一体化したものです。
- ※4 鉄骨架構:鉄骨柱・梁で形成される建物の骨組みのことです。
- ※5 鋼製ライナ:鉄筋コンクリート製格納容器は、鉄筋コンクリートと鋼製ライナ(内張鋼板)が一体となっており、鉄筋コンクリートが耐圧機能、遮へい機能、耐震機能を持ち、内張りされた鋼製ライナが漏洩防止機能を持ちます。
- ※6 系統試験:据え付けた各機器の健全性を確認後、関連する機器を組み合わせて、系統全体の評価を実施する試験です。

全天候型建設工法の採用

冬季の平均風速6メートル/秒以上、平均気温0℃以下(12月～3月)という厳しい自然条件の中で建設工事を円滑に進めるため、原子炉建屋の建設に全天候型建設工法を採用します。

これは、建物の工事を行う前に鉄骨支柱を組み上げて仮屋根で工事現場を覆う工法です。内部には搬送用の仮設天井クレーンやモノレールなどを配置し、工事現場を工場化することで、天候に左右されず計画的に作業を進めることができます。また、原子炉格納容器など大型機器の搬入は、仮屋根を開放して行います。

■全天候型建設工法(原子炉建屋)

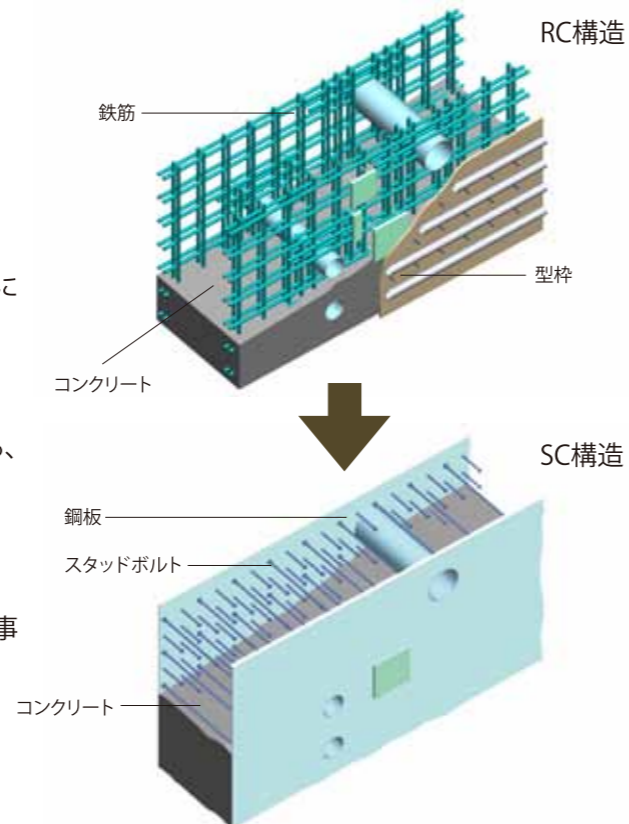


鋼板コンクリート(SC)構造の採用

SC構造は、従来の鉄筋コンクリート(RC)構造の「鉄筋」を「鋼板」に置き換えた新しい構造で、以下の特徴があります。

- 現場作業を大幅に省力化できます。
- 鋼板ブロックとして設備と抱き合わせることが可能なことから、モジュール工法を採用できます。
- 建設中に発生する廃棄物の削減を図ることができます。

タービン発電機架台、原子炉建屋床にSC構造を採用し、鉄筋工事を減らすことにより、建設工事を効率的に進めていきます。



大型モジュール工法の採用

作業環境のよい工場や現地の組立作業エリアで機器・構造物をある程度組み立てて(モジュール化)から現場へ搬入し、大型旋回式クレーンで据え付けます。これにより作業性を高め、また工事の安全・品質管理を図りながら、建設工事を確実に進めていきます。

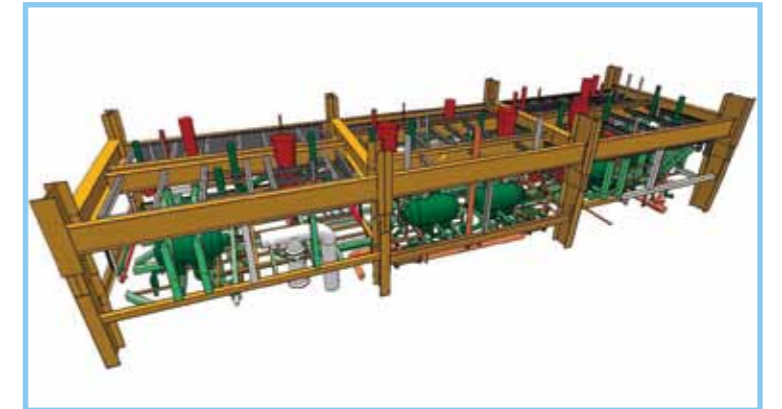
大型旋回式クレーン
吊上荷重：1,000トン(クレーン設置届)
最大吊上荷重：1,200トン
最大作業半径：主巻120メートル
補巻150メートル



■大型モジュール工法の代表例



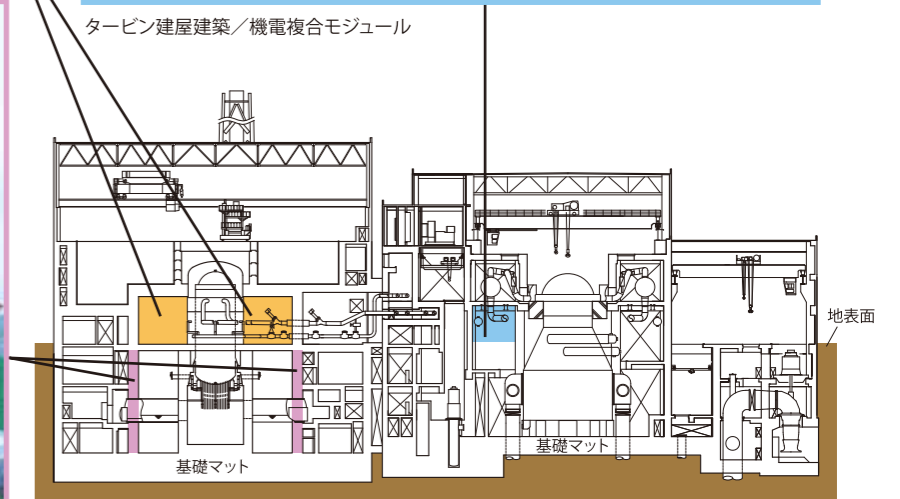
原子炉格納容器内ドライウェルモジュール
(写真提供：北陸電力株式会社)



タービン建屋建築/機電複合モジュール



原子炉格納容器下部鋼製ライナ



環境保全・安全への取り組み

環境保全のために十分な対策を講じます。

植生の保存・緑化

土地の改変面積や樹木の伐採範囲を必要最小限にとどめます。また、既存の植生の保存に努めるとともに、改変する区域は鳥類などが好む食餌植物を取り入れた植栽を行うほか、可能な限り既存の植生を考慮し、緑化します。

騒音・振動による影響の低減

建設工事中に使用する建設機械などを低騒音型、低振動型にするなどの対策を講じます。

水質汚濁の防止

海域工事では、必要に応じて汚濁拡散防止膜を設置するなどの対策を講じます。陸域工事に伴う排水については、沈殿池などにより処理した後に排出します。

資機材の輸送での安全確保

陸上輸送では関係機関と十分に調整を図るとともに、計画的な運行により車両が短時間に集中しないよう配慮します。また、運転者に対する交通規則の遵守や安全運転の励行などの指導と監督を行うとともに、必要に応じて交通監視員を配置するなど、交通安全に努めます。海上輸送でも関係機関と十分に調整を図るとともに、計画的な運航を行い、漁船の操業や他の船舶の航行に影響がないよう配慮します。

土砂の適切な処理

掘削や浚渫により発生する土砂は、できるだけ埋立や埋戻しなどに利用し、残土は敷地内の土捨場に盛土します。なお、残土に伴う法面を安定した勾配にするとともに、緑化や飛散防止などの保全対策を講じます。



沈殿池



交通監視所

安全に留意して、建設工事を進めます。

朝礼

工事においては、毎朝、安全に関する訓示や情報共有などを行います。

作業前のTBM(ツールボックスミーティング)

ツールボックス(工具箱)の付近に、職長と作業員が集まり、安全に関するコミュニケーションをとります。

安全パトロール

安全衛生の責任者による建設現場全体の安全パトロールを行い、安全の確保・改善に努めます。



朝礼



安全パトロール

大間原子力発電所は日本のエネルギー政策のうえで、重要な役割を担います

エネルギー資源の9割以上を輸入に頼る日本では、将来にわたるエネルギーの安定確保のため、原子燃料サイクルの推進を基本の方針としています。そのためプルトニウムの回収と利用のバランスを十分に考慮しつつ、プルサーマルの推進等により、プルトニウムの適切な管理と利用を行うこととなっています。

こうしたなかで、全炉心でのMOX燃料利用(フルMOX)による発電をめざす大間原子力発電所には大きな意義があり、平成7年の原子力委員会決定において以下のように評価され、国策に沿ったプロジェクトと位置づけられています。

- 中期的な核燃料リサイクル(原子燃料サイクル)の中核的担い手である軽水炉によるMOX燃料利用計画の柔軟性を拡げるという政策的な位置づけを持つ。
 - フルMOX-ABWRの建設については、電源開発(株)が地元の理解を得つつ実施主体として責任を持って取り組んでいくべきものであるが、国及び電気事業者の適切な支援の下、当該計画が円滑かつ確実に実施されることを期待する。
- 〈平成7年8月25日 原子力委員会決定〉

※プルサーマル:「プルトニウム」と「サーマルリアクター(熱中性子炉)」を合成した和製英語で、軽水炉においてプルトニウムを利用することを指します。プルトニウムはウランと混合したMOX燃料として使われます。

原子燃料サイクル 概要図

