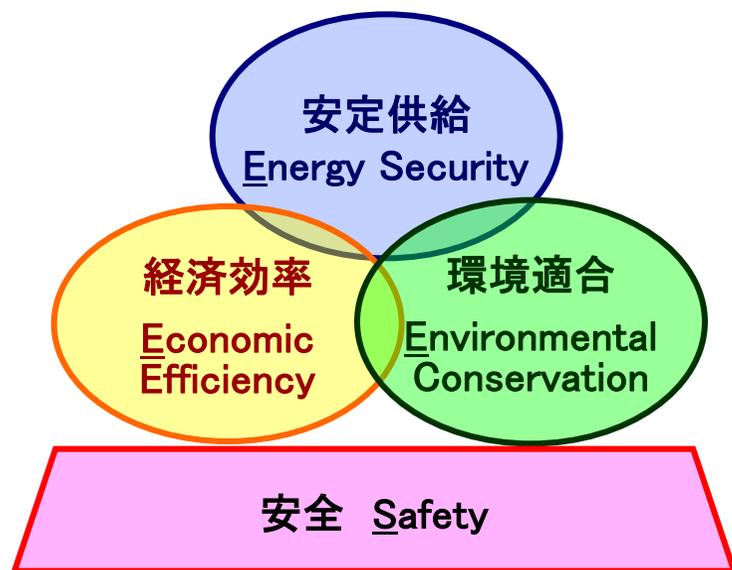


最適な供給力構成の実現に向けて

2015年5月8日
四国電力株式会社

『S + 3 E』の同時達成を目指し、
最適なエネルギーミックスを追求



課題 I

伊方発電所の再稼働

課題 II

経年化が進んだ火力発電所の
計画的なリプレース

長年に亘る供給力の安定確保と電力供給における効率化を図り、
経済性の高い電源構成を十分に活かしつつ、更なる競争優位性を追求

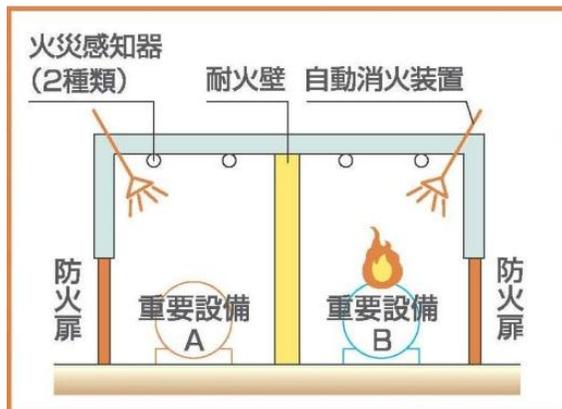
- 今後とも、ベースロード電源として伊方発電所全号機を有効活用することが基本。
- 長期的な活用にあたっては、40年運転制限の具体的な基準等も見定めつつ、技術面、経済性、立地地域の理解など、幅広い観点から詳細検討を進める予定。
- 伊方発電所3号機については、原子力規制委員会での審査が継続中。
耐震設計の基準となる地震動（基準地震動）評価等が固まったことを受け、本年4月に原子炉設置変更許可申請の補正書を同委員会に提出。

補正申請における主な変更・追加内容（設計基準対応）

※下線は、変更・追加内容を示す。

内部火災対策

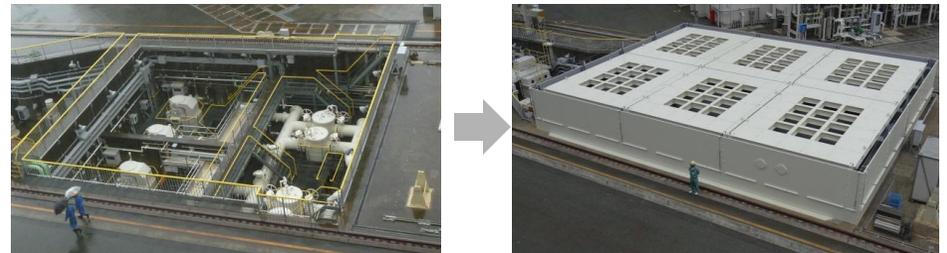
- 火災感知設備の追加設置や耐火壁による系統分離により、火災の早期感知および影響軽減対策を実施。
- 早期消火のために、ほぼ建屋全体に対して自動消火設備（ハロン消火設備）を設置。



火災対策強化のため、異なる種類の火災感知器や自動消火装置の追加設置、耐火壁による重要設備の系統分離

竜巻対策

- 設計竜巻の最大風速について、国内最大の竜巻を考慮し、69m/sから100m/sに変更し、飛来物発生防止対策の実施や、飛来物から重要設備を保護するための防護板や緩衝材を設置。



海水ピットポンプを竜巻による飛来物から防護する（溢水対策も兼ねる）ため、海水ピットポンプ室防護壁を海水ポンプエリア上部に設置

補正申請における主な変更・追加内容（重大事故対応）

※下線は、変更・追加内容を示す。

溶融炉心冷却策

○代替格納容器スプレイポンプの設置等による格納容器下部への注水手段確保に係る追加策として、原子炉容器下部へ注水するための流路（連通口）を設置。



連通口

○格納容器下部の水位を確認するための原子炉下部キャビティ水位計を設置。

原子炉下部キャビティ
水位計（イメージ）



水素爆発防止策

○静的触媒式水素再結合装置のほか、追加策として、イグナイタ（電気式水素燃焼装置）を設置。

静的触媒式水素再結合装置



イグナイタ



イグナイタは、申請時は自主的な対応として設置。さらに、申請時の台数に加えて格納容器頂部に2台設置。

放射性物質放出抑制策

○格納容器や使用済燃料ピットが破損した場合に備えて配備した大型ポンプ車、大型放水砲に加え、海洋への拡散を抑制するためのシルトフェンス、放射性物質吸着剤を配備。

シルトフェンス（イメージ）



放射性物質吸着剤
（ゼオライト）



補正申請における主な変更・追加内容（地震・津波関係）

※下線は、変更・追加内容を示す。

基準地震動

【震源を特定して策定する地震動】

○敷地前面海域断層群による地震については、断層長さ54kmに480km、130kmも基本ケースに加え、あらゆる前提条件について不確かさを考慮して評価し、その結果にさらに余裕を見て基準地震動を設定。

【震源を特定せず策定する地震動】

○不確かさを伴う自然現象に対する評価であることを踏まえ、「2004年北海道留萌支庁南部地震」と「2000年鳥取県西部地震」を対象として選定し、基準地震動を設定。

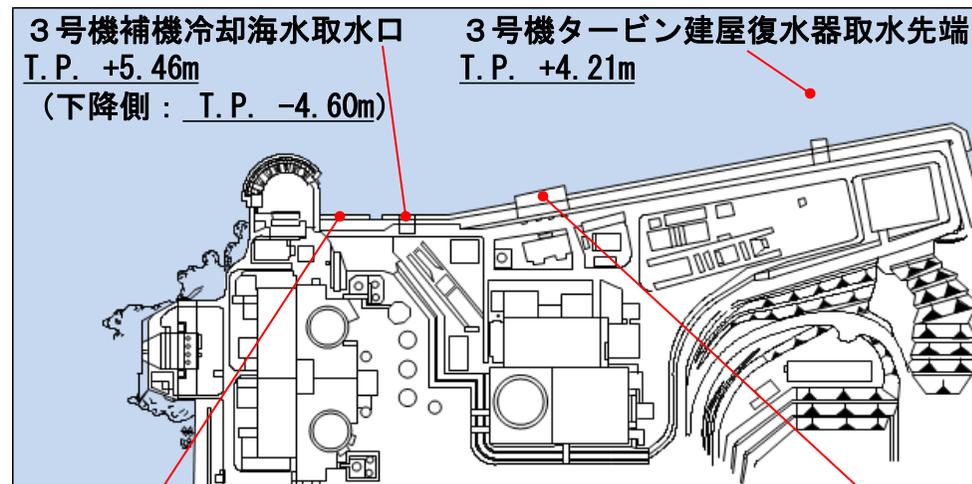
	震源を特定して策定する地震動		震源を特定せず策定する地震動
	Ss-1※1	Ss-2※2	Ss-3
当初申請時 (単位：ガル)	570	413	—
補正申請時 (同上)	650	579 478	620 (留萌) 531 (鳥取)
		418 494	
		452 360 458 478	

※1 応答スペクトルによる評価

※2 断層モデルによる評価

基準津波

○中央構造線断層帯～九州側断層帯130kmの連動を考慮したモデルとし、津波評価に用いる前提条件や地震・地すべり津波の重畳のタイミングを考慮した評価を行い、基準津波を設定。これにより、最大津波高さを、海拔約4.1mから約8.1mに変更。



3号機敷地前面
T.P. +8.12m

3号機放水口
T.P. +4.69m

注1 各地点において最も厳しくなるケースにおける最高水位を記載

注2 T.P.とは、東京湾平均海面の略であり、全国の標高基準となる海水面高さ

- 基準地震動の見直しに伴い必要となる追加工事を実施。

緊急時対策所の追加設置

- ・ 震源を特定せず策定する地震動評価において、2004年北海道留萌支庁南部地震を620ガルとして基準地震動に追加したことを受けて、既設の緊急時対策所の建物基礎の一部において、新規制基準への適合が難しいことが判明。
- ・ 新たに緊急時対策所の追加設置工事を進め、本年3月に竣工。

◇追加設置した緊急時対策所

【外観】



【内部】



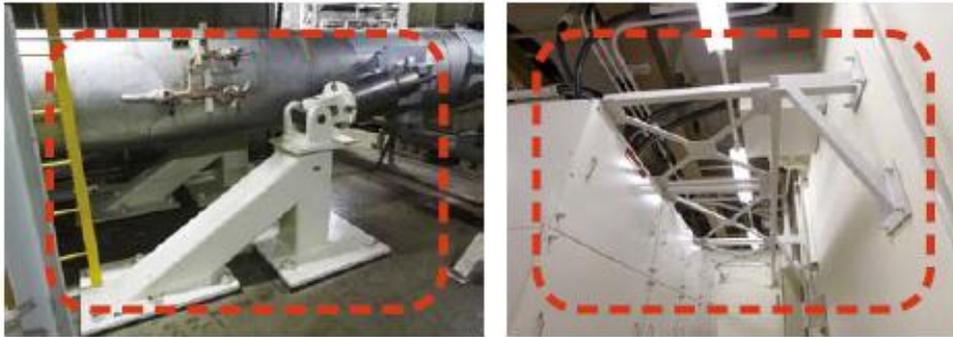
耐震性向上工事

- ・ 震源を特定して策定する地震動評価において、基準地震動を650ガルに引き上げたことに伴い、地震により設備に加わる力が増加し、設計上の基準値を超える恐れがある一部の設備について、耐震性向上工事を実施中。
- ・ なお、安全上重要な設備※については、概ね1,000ガル程度の地震に対して実力ベースで耐震性を有することを確認済み。

※安全上重要な設備：原子炉を「止める」、「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」といった安全上重要な機能を有する設備。

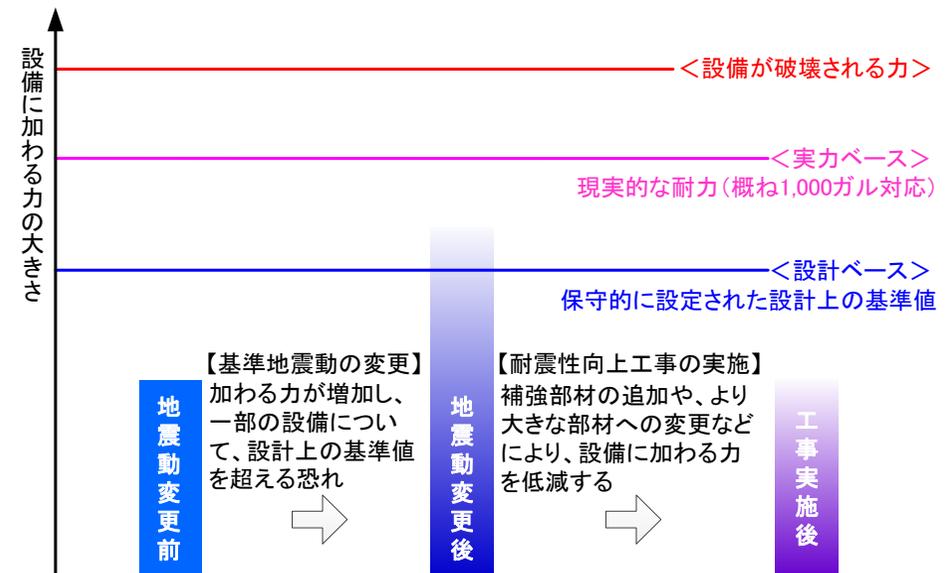
- ・ 「止める」 … 炉内構造物、制御棒
- ・ 「冷やす」 … 蒸気発生器、一次冷却材管、余熱除去ポンプ、余熱除去設備配管
- ・ 「閉じ込める」 … 原子炉容器、原子炉格納容器

◇耐震性向上対策の例



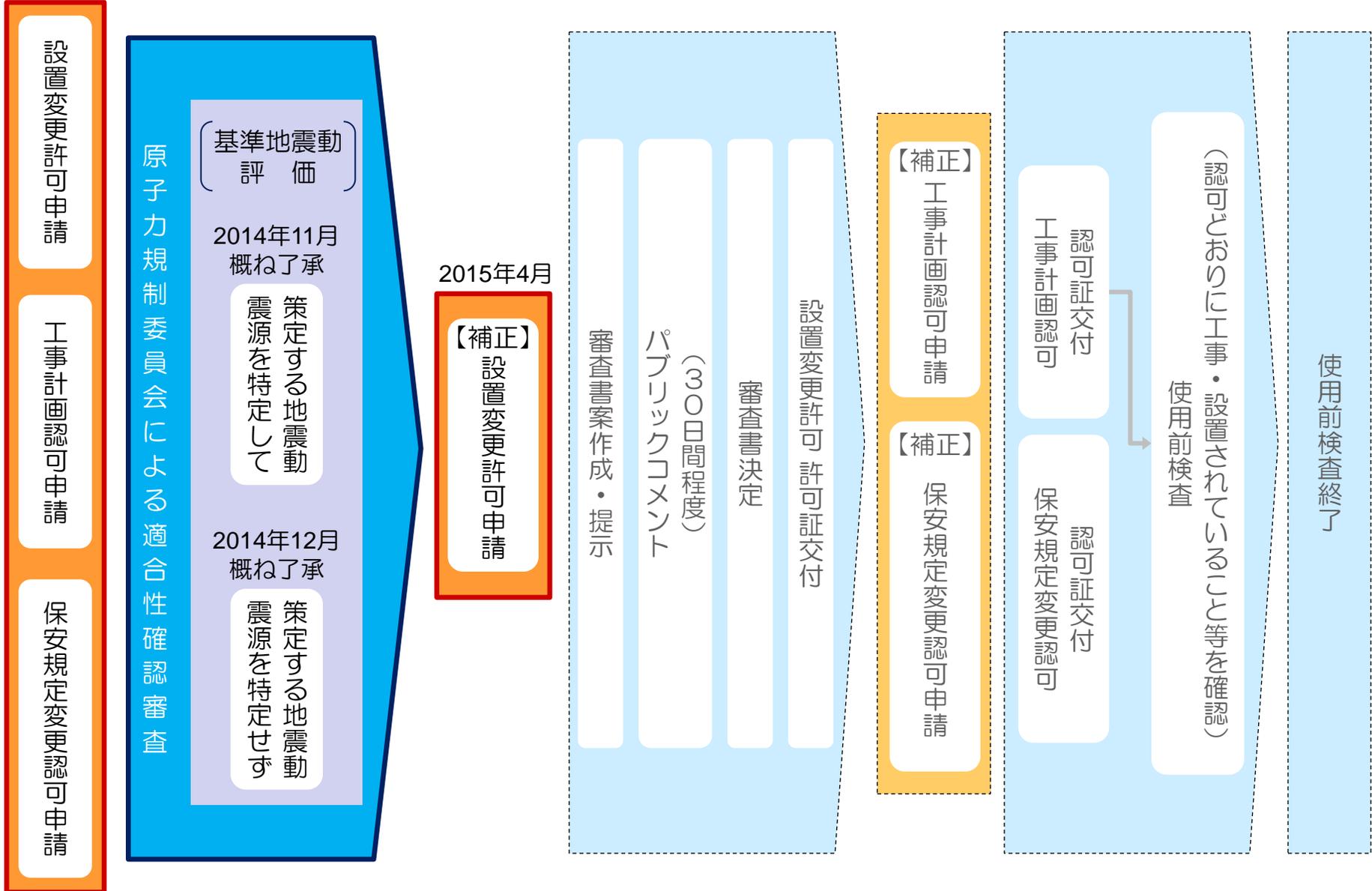
- ・ 安全上重要な設備や、水素処理施設などの重大事故等対処設備について、新たに策定した基準地震動に対する耐震性評価を行い、必要なものについては、耐震性向上工事を実施。
- ・ 当社独自の対策として、概ね1,000ガルの揺れにおいても機能するかについて確認を行い、必要性に応じて耐震性向上工事を実施。

◇1,000ガルの地震への対応



<参考 1> 適合性確認に係る審査等のプロセスイメージ

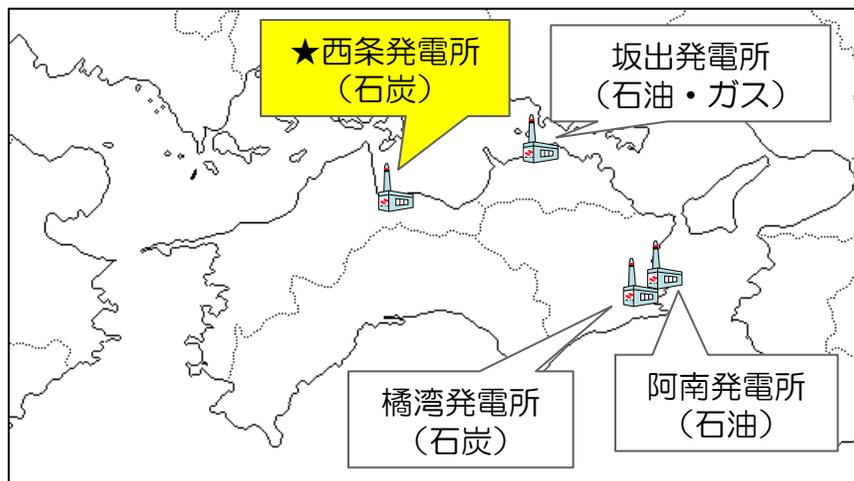
2013年7月



- 自社火力発電設備については、長期計画停止中のプラントを除く全10基中6基が、運転開始後40年以上経過。
- 西条発電所1号機については、石炭火力のベース電源として将来に亘り活用していくことを念頭に、高効率な超々臨界圧機（USC）へのリプレースを計画中。
- 西条発電所1号機のリプレースにあたり、自社応札を前提に、火力入札募集を実施予定。

◇西条発電所1号機リプレース計画の概要

	現行1号機	新1号機
運転開始	1965年	2022年度(予定)
所在地	愛媛県西条市	
出力	15.6万kW	50万kW
燃料種別	石炭	



◇火力入札募集の概要

募集内容	募集規模	50万kW
	供給開始時期	2022年4月～2024年6月までに供給を開始するもの
	運転条件	年間基準利用率が65%～75%
	受給期間	15年間を基本とし、10年～20年の範囲で選択可能
スケジュール	入札募集期間	2015年7月上旬～10月下旬
	落札者決定	2016年1月頃
	契約締結	2016年4月頃

◆ 入札実施スケジュールは、進捗に応じて変更される場合があります。最新の情報は、[当社ホームページ](#)をご参照ください。

- 既設火力発電設備の経年化対策やCO₂排出量の削減、さらには総合エネルギー企業としての基盤整備をはかる観点から、坂出發電所において、石油火力発電からLNG発電への転換を推進。
- これまでに4号機は石油からLNGへ燃料転換、1号機は発電効率の高いLNGコンバインドサイクル発電へのリプレースを実施。
- 現在、2号機を対象に、2016年8月の営業運転開始を目指し、LNGコンバインドサイクル発電へのリプレースを実施中。
- 坂出發電所全4基中2基がLNGコンバインドサイクル発電設備となり、発電効率の向上とCO₂排出量の低減が可能となる見込み。

◇坂出發電所へのLNG導入状況

	4号機	1号機	新2号機
運 転 開 始 年 月	2010年3月	2010年8月	2016年8月 (予定)
定 格 出 力	35.0万kW	29.6万kW	28.9万kW
発 電 方 式	汽力発電	コンバインド サイクル発電	コンバインド サイクル発電
熱 効 率 ※	約44%	約57%	約58%

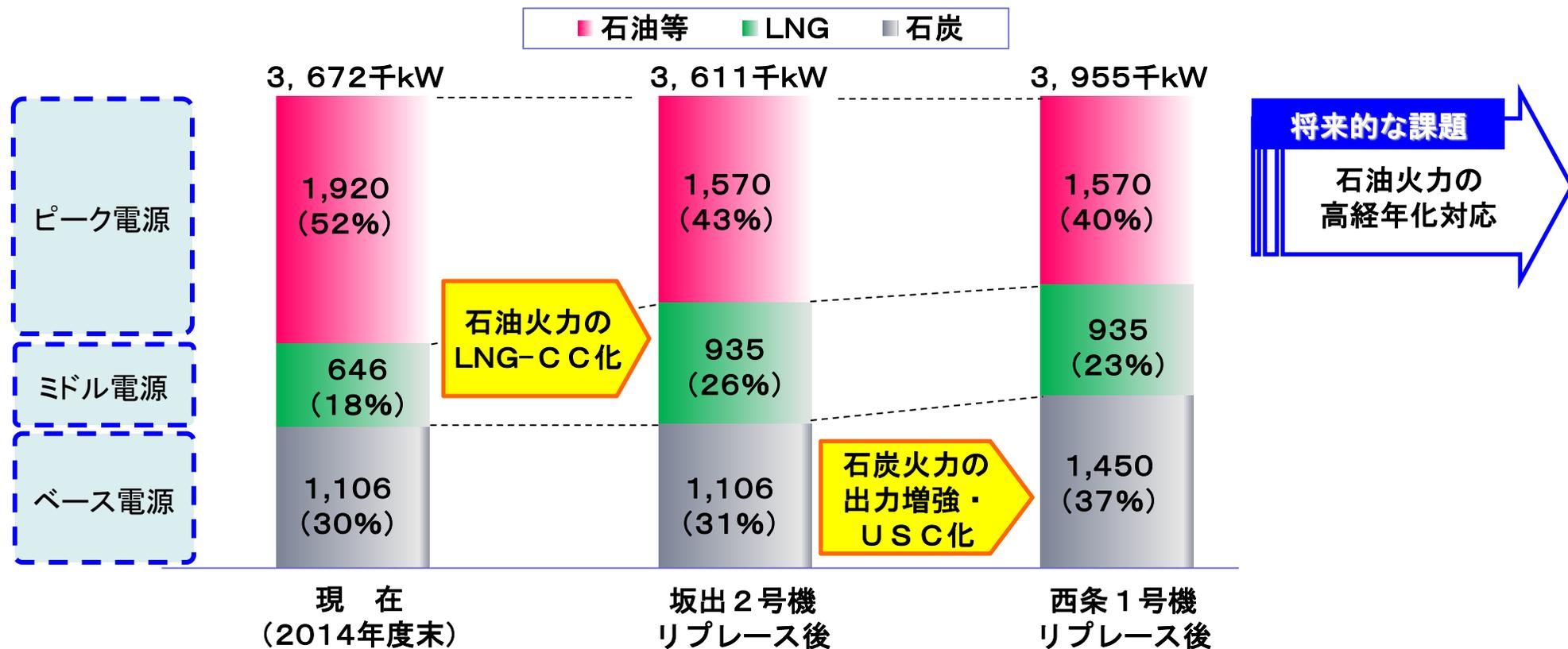


坂出發電所新2号機の完成予想図

※低位発熱量基準：燃料の発熱量から水分の蒸発量を予め差し引いた発熱量（低位発熱量）を基準に算定した発熱量

- 自社火力発電設備については、西条発電所1号機のリプレースや坂出発電所2号機へのLNGコンバインドサイクル発電の導入により、中長期的には、石炭（ベース電源）約4割、LNG（ミドル電源）約2割、石油等（ピーク電源）約4割の供給力構成となる見込み。

◇ 自社火力発電設備の供給力構成の見通し



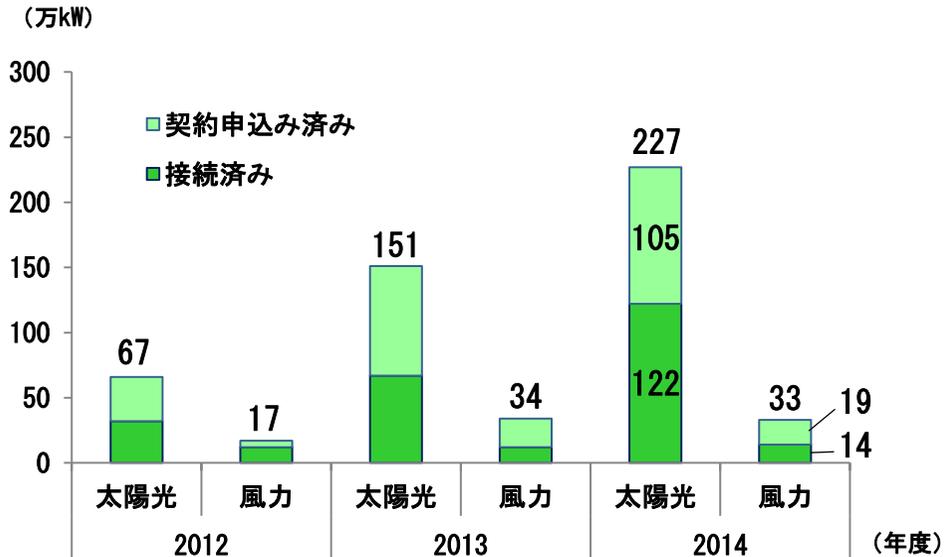
※阿南発電所1号機(長期計画停止中)を除く。

■ エネルギー自給率の向上やCO₂排出量抑制の観点から、太陽光発電、風力発電、水力発電など、再生可能エネルギーの有効利用を推進。

◇太陽光・風力発電の導入可能量見通しと導入状況

- ・ 2012年の再生可能エネルギー固定価格買取制度の開始以降、導入量が急拡大。
- ・ 系統への接続可能量については、以下のとおり。
 - > 太陽光は、関係省令に基づく出力制御ルールや揚水発電、地域間連系線の活用を前提に、257万kW*
 - > 風力は、地域間連系線を活用した調整力や発電実績の分析を踏まえ、約60万kW

※接続可能量を上回る太陽光発電設備については、年間360時間を超えて出力制御を行なった場合でも、無補償となることを受け入れていただくことを前提に、接続が可能となる。



注：淡路島南部除く。

(淡路島南部を含むと、2014年度末で、太陽光241万kW、風力38万kW。)

◇水力発電所における高効率ランナの採用

- ・ 水力発電所の既設水車の設備更新時に、高効率ランナを採用することで、発電効率の向上と出力増強を実施。

実施年度	発電所名	最大出力(現在 → 更新後[計画])
2015	出合	9,500kW → 9,600kW
2016	伊尾木川	7,700kW → 7,900kW
2017	分水第一	26,600kW → 29,900kW

<中間羽根付ランナ>



水の流れのロスを低減させるため、流動解析によって羽根形状を最適化し、羽根(長翼)の間に短い羽根(短翼)を設置

◇火力発電設備

	ユニット	燃料	出力 (千kW)	運転開始時期	運転年数	備考
阿南	1号	重油	125	1963年7月	51	長期計画停止中
	2号	重油・原油	220	1969年1月	46	
	3号	重油・原油	450	1975年8月	39	
	4号	重油・原油	450	1976年12月	38	
橘湾		石炭	700	2000年6月	14	
西条	1号	石炭・木質バイオマス・重油	156	1965年11月	49	
	2号	石炭・木質バイオマス・重油	250	1970年6月	44	
坂出	1号	LNG	296	2010年8月	4	2016年8月 LNGリプレイス 2010年3月 燃料転換
	2号	重油・COG	350	1972年5月	42	
	3号	重油・原油・COG	450	1973年4月	41	
	4号	LNG・COG	350	1974年5月	40	
					平均運転年数→	37

※COG:コークス炉ガス

◇原子力発電設備

	ユニット	出力 (千kW)	運転開始日	運転年数
伊方	1号	566	1977年9月	37
	2号	566	1982年3月	33
	3号	890	1994年12月	20

おことわり

本資料に含まれている将来の予測に関する記述は、現時点で入手可能な情報にもとづき、当社で判断したものであり、潜在的なリスクや不確実性が含まれています。

実際の業績等につきましては、様々な要素により、記載されている見通し等とは異なる場合がありますことをご承知おきください。