

# 石炭火力運用経験に基づく 中国の電力会社との技術交流について

---

2014年12月28日

中国電力株式会社

電源事業本部(火力) 二井崇志



**Energia**

THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.

# 1. 当社の概要と石炭火力への取り組み

---

# 会社概要と供給エリア

- 日本では地域毎に電力会社が10社存在します。そのうち、当社シェアは約7% (販売電力量) です。
- このうち当社は、中国地方の5県 (以下の着色エリア) への供給を担っており、「発電」、「送電」、「配電」、「小売り」の一貫サービスを提供しています。

## 中国電力の概要

設立年月日	1951年5月1日
資本金	185,527 百万円
供給エリアの人口	7.5百万人
販売電力量	58,980 百万kWh
売上高(連結)	1,256,054 百万円
従業員数(連結)	14,216人

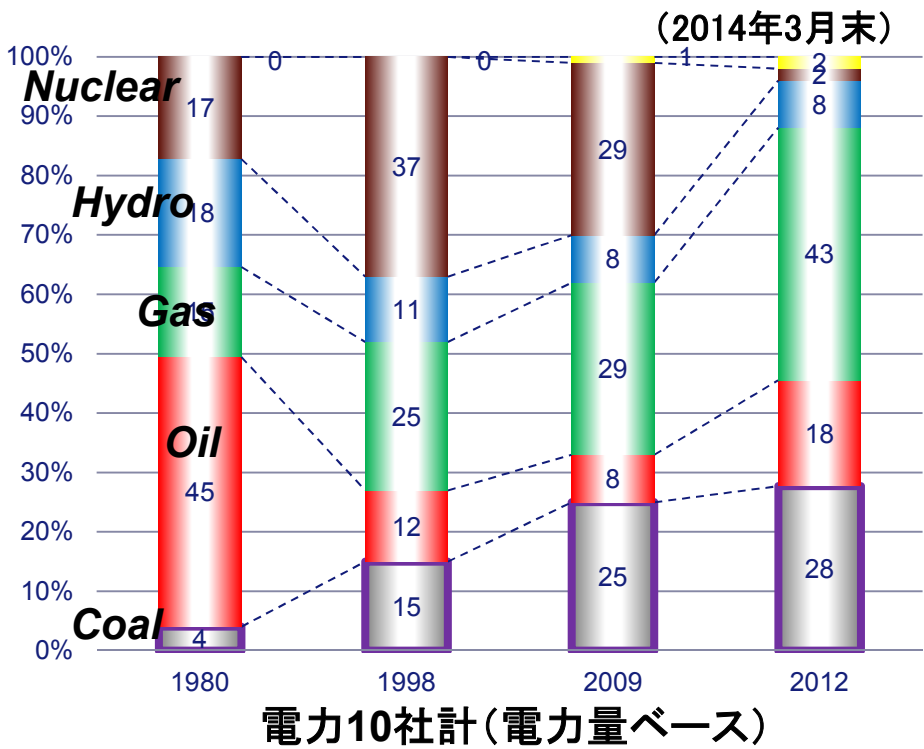
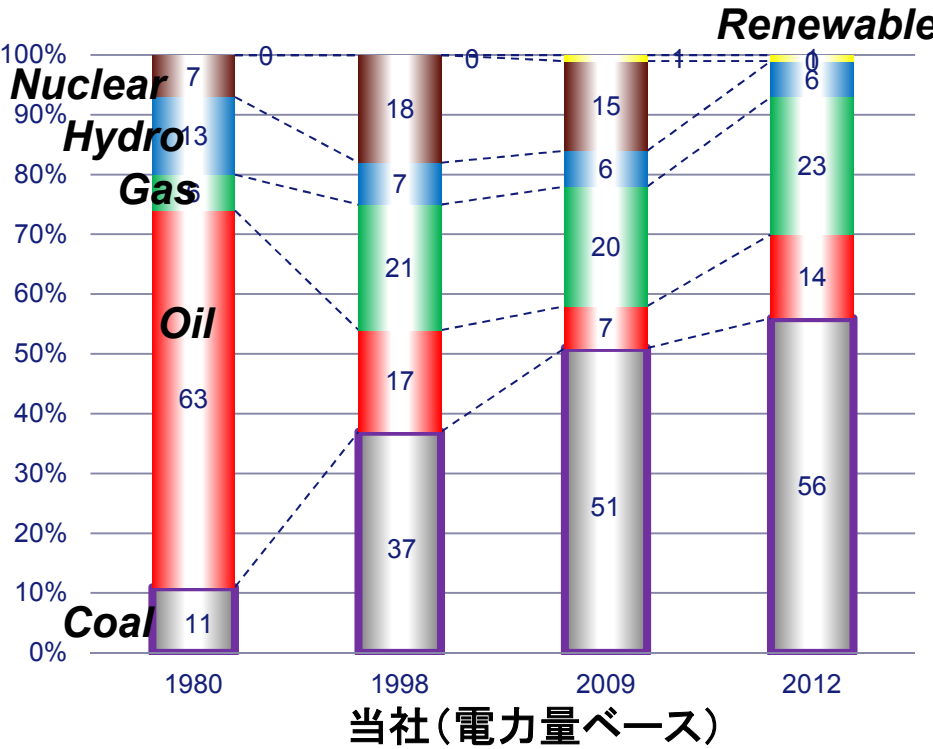
(2014年3月末)



# 当社における石炭火力の位置付け

- 所有設備の約65%(出力ベース)が火力発電設備であり、9サイトの火力発電所を所有しています。
- 当社は日本の電力他社と比較して、石炭火力への依存度が高く、至近では約5割を占めています。(電力量ベース)
- 特に2011年の東日本大震災以降、原子力が停止しており火力発電の割合が増加傾向にあります。

中国電力の発電設備	
火力	7,801MW
原子力	1,280MW
水力	2,906MW
太陽光	3MW
合計	11,990MW







# 主な石炭火力の紹介(新小野田発電所)

- 適切な運転保守により、営業運転開始から28年を経過した今もなお、高い発電効率(約41%)と稼働率(90%以上)、環境性能を維持しています。



## 設備概要

発電出力	500MW×2基
運開年	1号機 1986年4月 2号機 1987年1月
燃料	輸入炭(瀝青炭) 木質バイオマス
蒸気条件	超臨界圧 538/566°C, 24.1MPa
環境設備	触媒式脱硝装置 電気式集じん機 石灰石-石膏法脱硫装置

## 環境性能

項目	規制値	実績値
NOx	60ppm	50ppm程度 (100mg/m <sup>3</sup> N程度)
SOx	68ppm	20ppm程度 (55mg/m <sup>3</sup> N程度)
煤塵	29mg/m <sup>3</sup> N	5mg/m <sup>3</sup> N程度以下

# 主な石炭火力の紹介(三隅発電所)

- 三隅発電所は日本で初めて導入された600℃級石炭火力USCです。
- 営業運転開始から16年の間、定期点検を除き、高い負荷で連続運転を続けてきました。16年のUSC運転実績は世界でも事例が少なく、蓄積した運転データを海外でのコンサルティング等に活用しています。

## 設備概要

発電出力	1,000MW × 1基
運開年	1998年6月
燃料	輸入炭(瀝青炭) 木質バイオマス
蒸気条件	超々臨界圧 600/600℃, 24.5MPa
環境設備	触媒式脱硝装置 低低温電気式集じん機 石灰石-石膏法脱硫装置

## 環境性能

項目	規制値	実績値
NOx	60ppm	50ppm程度 (100mg/m <sup>3</sup> N程度)
SOx	102ppm	40~80ppm程度 (110~230mg/m <sup>3</sup> N程度)
煤塵	28mg/m <sup>3</sup> N	5mg/m <sup>3</sup> N程度以下



# 大崎クールジェンプロジェクトの概要

- 当社はJPOWERと共同で、酸素吹き石炭ガス化複合発電(IGCC)の大型実証試験に取り組んでいます。

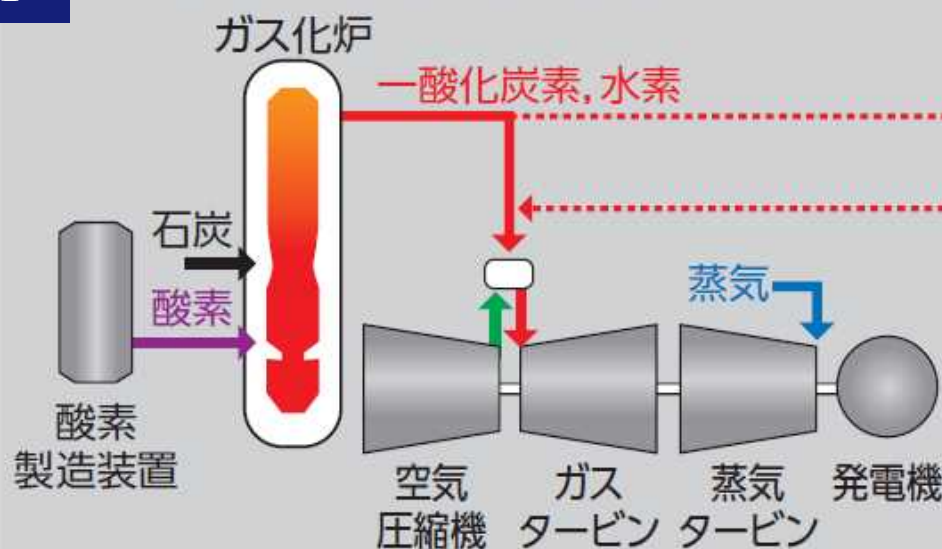
発電出力	166MW
スケジュール	2013年3月着工 2017年3月実証試験開始(予定)
プロジェクトスキーム	NEDO共同研究事業(~2011年度)の成果を踏まえた 経済産業省補助事業
実施者	大崎クールジェン(株)(中国電力50%, JPOWER50%)



<http://www.osaki-coolgen.jp/>

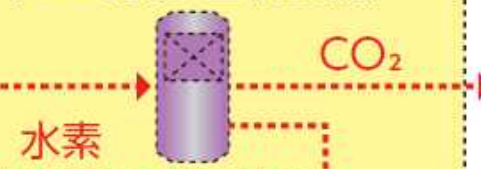
## STEP1

酸素吹き石炭ガス化複合発電(酸素吹IGCC)



## STEP2

CO<sub>2</sub>回収一体型IGCC,  
(CO<sub>2</sub>分離・回収設備)



## STEP3

燃料電池

IGFC  
石炭ガス(水素等)の  
・燃料電池への適用可能性検証



# 大崎クールジェンプロジェクト (完成予想図)



# 大崎クールジェンプロジェクト (プロジェクト全体工程)

- 現在進めているSTEP1は2013年3月に着工し、2017年3月実証試験開始を目指し建設中です。
- 2014年6月に機械・電気工事を着工し、大型機器の搬入・据付が本格化しました。

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
STEP1 酸素吹IGCC実証		2013年3月 ▼着工		2015年11月 ▼受電		2017年3月 ▼実証試験開始				
	設計・製作・据付					実証試験				
STEP2 CO <sub>2</sub> 分離・回収型 IGCC実証					設計・製作・据付			実証試験		
STEP3 CO <sub>2</sub> 分離・回収型 IGFC実証						設計・製作・据付		実証試験		



# 大崎クールジェンプロジェクト (建設現場の現況)



## 2. 発電所運用ノウハウの活用

---



- これまでの発電所運用経験を基に、ユーザ視点でのより実態に即した運用ノウハウを蓄積しています。
- また、これらノウハウを海外コンサルティング事業（設備診断、効率改善アドバイス等）及び新設FS事業にも活用・展開しています。

## オペレーション

- ・ プラント効率推移（経年化、メンテナンスによる改善等）
- ・ 利用率想定（メンテナンス、トラブル停止、負荷運用等）

## メンテナンス

- ・ 日常、大型点検、リノベーション工事等での実施内容
- ・ 性能管理による効率的メンテナンス計画策定
- ・ コスト面（経年化によるメンテナンス費用推移等）
- ・ 余寿命評価（配管、脱硝触媒等）を含めたメンテナンス

## 体制・組織

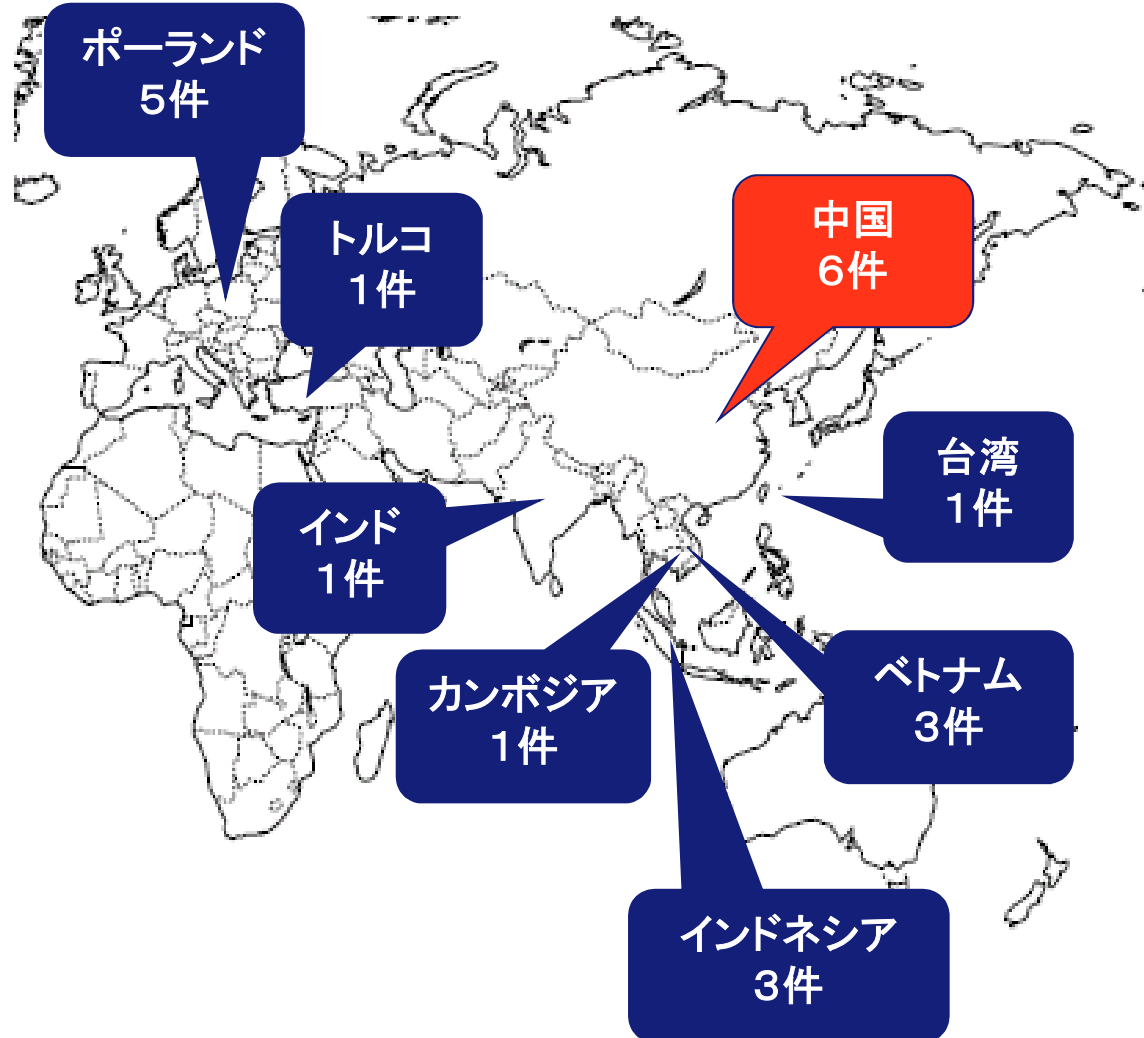
- ・ 発電所運用を効率的に実施するための体制、組織
- ・ 技術継承および人材育成計画の策定
- ・ アウトソーシング等を考慮した発電所最適運用

## 海外での事業展開

- コンサルティング
- 発電所新設FS等

# 技術コンサルティング事業の展開

- 日本での発電事業で培ったノウハウを活用し、1995年から合計8ヶ国・地域で21件の技術コンサルティング事業を実施している。



中国における技術コンサルティング事業	
2007	石炭火力発電所設備診断事業
2008	ボイラクリープ損傷 余寿命診断適用調査
2009	石炭火力発電所設備診断事業
2009	華能国際への火力技術協力
2010	石炭火力発電所設備診断事業
2011	石炭火力発電所設備診断事業

(当社グループ企業の紹介)  **パワー・エンジニアリング・アンド・トレーニングサービス(PET)**

- 当社のグループ企業であるPETでは、当社の火力発電所建設・運転・保守等を通じて培った知識、ノウハウをベースにビジネスを展開しています。
- 国内、海外問わず、火力発電技術に関する多岐に亘る課題解決を行います。
- 実際の発電設備を活用した研修事業を実施しています。



**会社概要** <http://www.energia-pet.co.jp/index.htm>

設立年月日	2002年4月1日
資本金	288 百万円
出資者	中国電力(100%)
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 火力発電に関する技術研修</li> <li>✓ プラント性能管理</li> <li>✓ ボイラ・タービン余寿命診断</li> <li>✓ 非破壊検査</li> <li>✓ 火力発電運用・保守管理システム</li> <li>✓ 訓練用シミュレーション設計開発</li> <li>✓ 脱硝設備に関する調査・研究・性能維持改善コンサルティング等</li> </ul>



# PET事業の紹介(例:脱硝触媒管理技術)

- 独自の触媒性能試験装置を開発し、触媒の性能評価を実施します。
- この装置を開発したことにより、触媒再生もしくは交換のタイミングを独自で判断できるようになり、メーカー任せとしない触媒管理が可能となります。
- 水洗による安価な触媒再生方法を開発し、実機に適用しています。

独自開発した触媒性能試験装置



触媒再生作業の例

(閉塞した触媒)



(洗浄作業)



中国でも脱硝設備が導入されており、今後極め細やかな管理が必要



### 3. 中国における当社の活動

---

# 中国の電力会社との関係構築

- 当社は、コンサルティング事業等を契機に、これまで複数の中国の電力会社との関係を構築しています。また、山西省のエネルギー関係会社への投資も実施しています。
- いづれの技術交流も、石炭火力発電技術に関する内容であり、特に超々臨界圧(USC)および環境対策等に関する話題が中心です。

## 技術交流に関するMOU（覚書）締結

パートナー	締結時期	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
華能集団	2008.9	◆	→					
華能国際電力	2009.10		◆	→				
国華電力	2011.11				◆	→		
華電電力科学研究所	2014.3						◆	→

## 中国発電事業への投資

出資先	出資時期	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
格盟国際能源有限公司	2009.8		◆	→				

# 華能集団，華能国際電力との技術交流

## 華能集団との覚書の概要(2008年9月～)

### 1. 技術協力の実施

- ✓ 上安発電所3号機および類似ユニットのリノベーション計画に対する技術協力

### 2. 技術提案の実施

- ✓ 環境関連設備の運用等に関する技術提案
- ✓ USCプラントの運用・保守等に関する技術提案



華電集団本社での調印式(2008.9.12)

## 華能国際電力との技術協力契約の概要 (2009年10月～)

### 1. 技術資料の作成および提供

- ✓ USCプラントのトラブル事例とその対策について
- ✓ USCプラントの信頼度維持・向上に関する工夫について
- ✓ USCプラントの点検作業要領について 他

### 2. 技術交流

上記項目を主として、契約期間中に4回程度の情報交換会を開催



契約に基づき作成した技術資料

# 華能国際電力との技術情報交換会

## 【第1回技術情報交換会（三隅発電所）】



## 【第2回技術情報交換会（玉環発電所）】



## 【第3回技術情報交換会（三隅発電所）】



## 【第4回技術情報交換会（海門発電所）】





## 国華電力, JCOALとの覚書の概要 (2011年11月～)

### 1. 国華電力への協力内容

- ✓ 国華電力の新規発電所の建設および既設発電所の技術改善に関して, 日本の省エネ・環境技術の導入に関する協力を行う。

### 2. JCOALおよび当社への協力内容

- ✓ 中国国内で行う石炭火力発電に関する調査および事業活動に対する協力を行う。

### 3. 技術交流

- ✓ 国華電力と当社は, 両者が所有する特定の発電所間の技術交流を進める。

### 4. 環境設備に関する具体的な協力内容

- ✓ 国華電力に対して, PETの技術を活用し, 脱硝技術に関する協力を行う。



国華電力本社での調印式(2011.11.24)

2012年6月～7月

・当社グループ企業(PET)により, 技術コンサルティング(脱硝性能管理)を実施

## 華電電力科学研究所との覚書の概要 (2014年3月～)

- ✓ 双方の火力発電技術の更なるレベルアップを目指すため、火力発電に関する幅広い分野における技術情報の交換、および相互の発電所訪問を可能な範囲で行う。
- 双方に技術交流のニーズが確認されたことから、華電集団傘下で発電所の効率管理等を担う華電電力科学研究所と覚書を締結しました。



覚書締結に向けた意見交換(2013.11)



覚書締結(2014.3)

# 華電電力科学研究所との技術交流

- 華電集團は、100万kW級USC 8ユニットを含む、計289ユニットの火力発電会社を所有しています。

	華電集團	当社
火力発電所 設備容量 (内燃力除く)	8579.5万kW	776.5万kW
火力ユニット数 (うちUSC火力)	289 (8)	24 (1)

(2013年12月末)



華電傘下の句容発電所(USC, 100万kW×2ユニット, 2013年運開)

- 当社グループ企業が脱硝触媒，主蒸気配管に関する技術コンサルティングを実施しました。

## 脱硝触媒に関するコンサルティング(2014年4月～実施中)



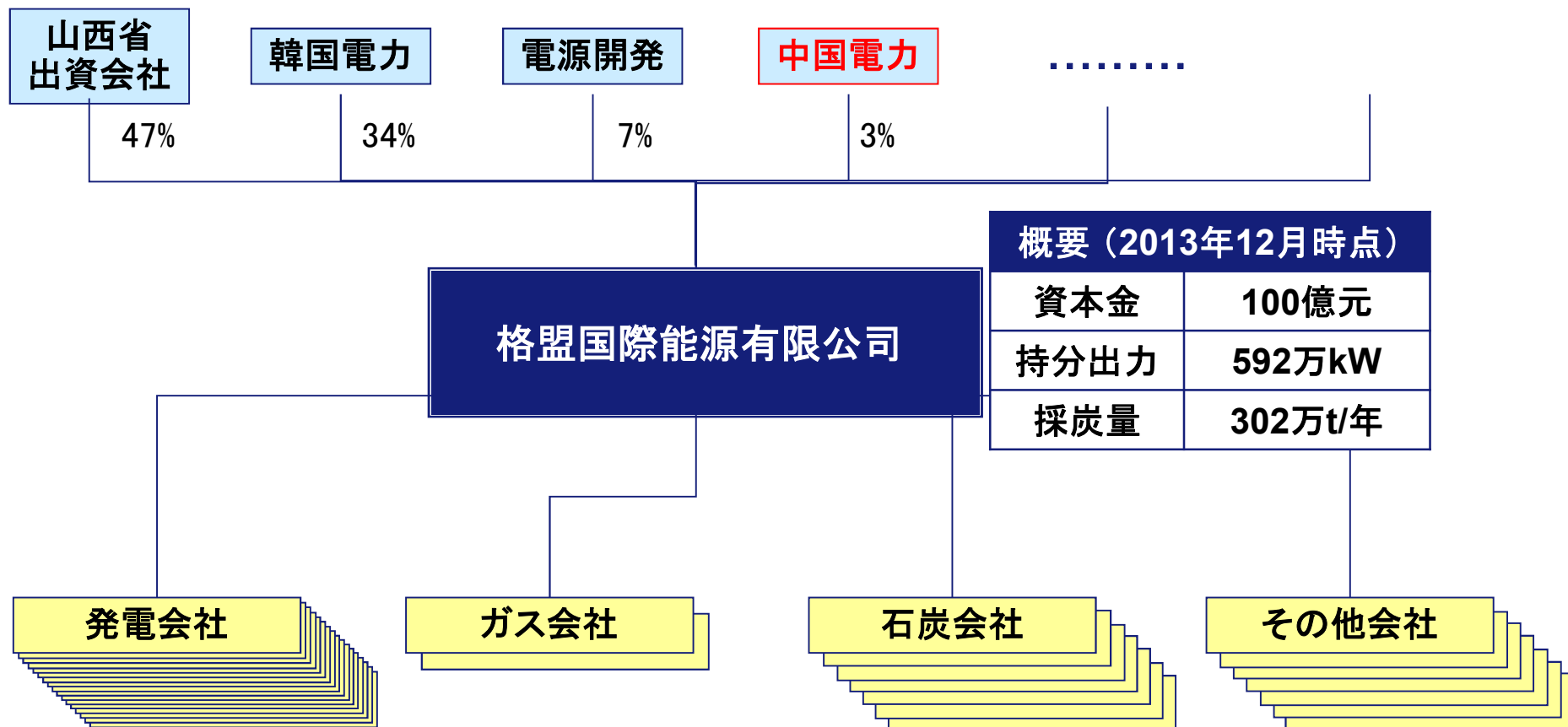
## 主蒸気配管に関する余寿命評価(2014年1月～実施中)





# 格盟国際エネルギー有限公司への投資

- 当社は2009年8月に中国の格盟国際エネルギー有限公司の3%権益を買収しました。
- 発電会社を中心に、石炭会社、ガス会社等を傘下に持つ投資企業です。





# 日本と中国の火力発電事業の比較

- 両国の火力発電を取り巻く環境の違い、電力会社の取り組みには様々な違いがあり、技術交流を通じて理解を深めています。

項目		日本	中国
火力発電を取り巻く事業環境	火力発電の実施者	エリア毎の大規模電力会社	発電所毎の発電会社 (発電会社を束ねる親会社あり)
	近年の社会的要請	小売全面自由化 発送電分離	環境規制対応
	使用石炭	輸入炭 (瀝青炭, 亜瀝青炭)	国内低品位炭＋一部輸入炭 (ボタ, 亜瀝青炭, 瀝青炭)
電力会社の取り組み	石炭燃焼技術	USC含むコンベンショナル	USC含むコンベンショナル および循環流動床(CFB)
	環境設備	世界のリーディング	現在, 環境設備の導入ラッシュ
	採用メーカー	日本メーカーが主	中国メーカー＋日欧米

- 日本の石炭火力発電技術は、大型化、高効率化および高度な環境対策技術の導入と技術向上を早期に図り、長期間の運用実績を有しています。
- 中国では、近年の急激な電力需要増加と環境対策へ対応するため、スケール面およびレベル面とも高度な発電技術の導入が急速に求められ普及している段階です。
- 中国において、設備面は世界EPCメーカーの最新技術の集積地となり、更に運用・管理面では法規制および異なる文化を背景に、日本とは異なる部分があります。

**中国の電力会社との技術交流を通じ、さまざまな情報交換を実施しながら、双方がwin-winとなる意義ある良好な関係構築を今後とも継続していきます。**



ご清聴ありがとうございました。

