

Development of China's Coal-fired Power Generation Section

中国石炭发电发展状况

国家能源局

国家电力规划研究中心

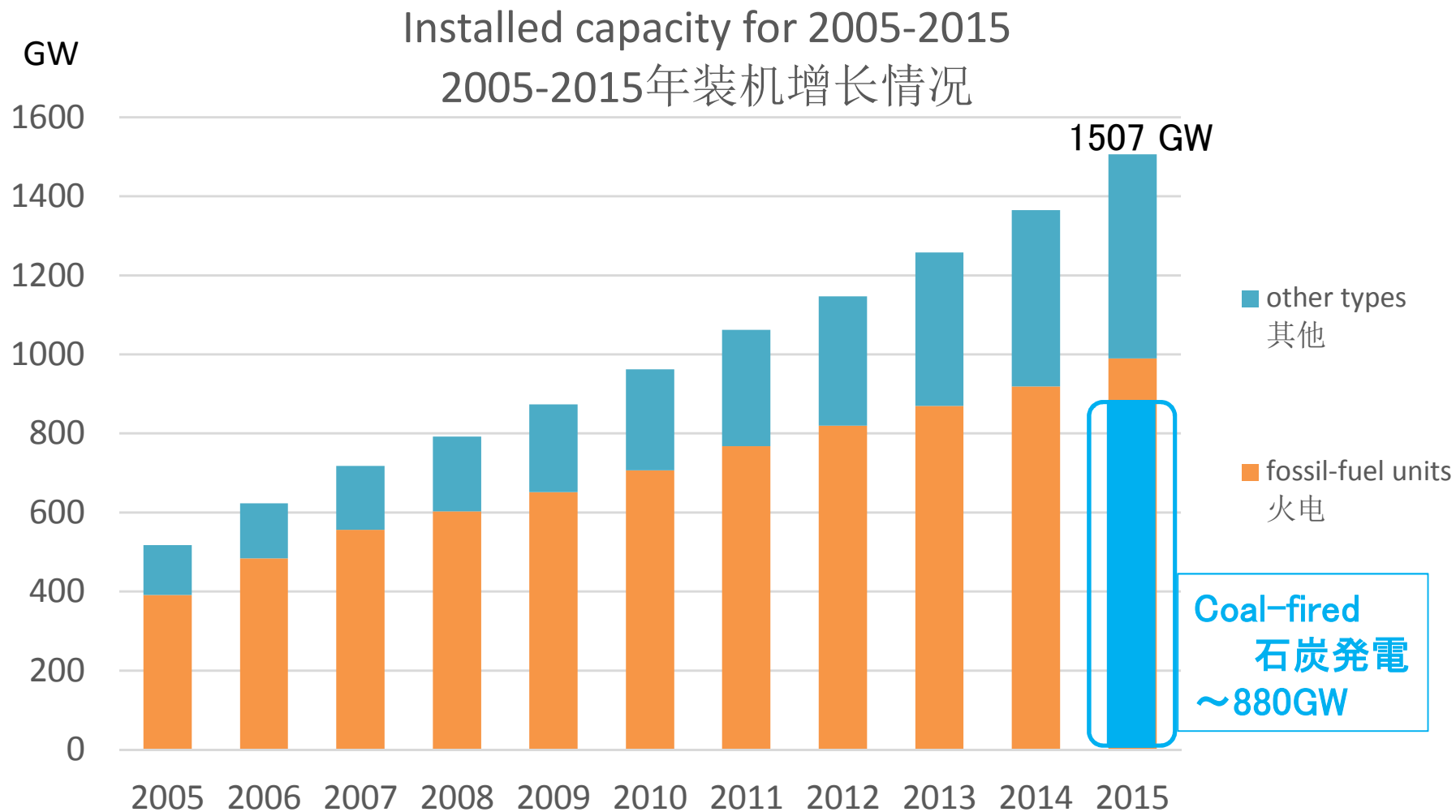
2016.11 · 北京

# Contents

- ◆ 1. China's power generation and coal-fired units  
中国電力概況と石炭発電発展状況
- ◆ 2. Relevant policies of coal-fired power generation  
最近の石炭発電関連政策
- ◆ 3. Prospective  
発展展望

# China's power generation and coal-fired units

## 中国電力概況と石炭発電発展状況

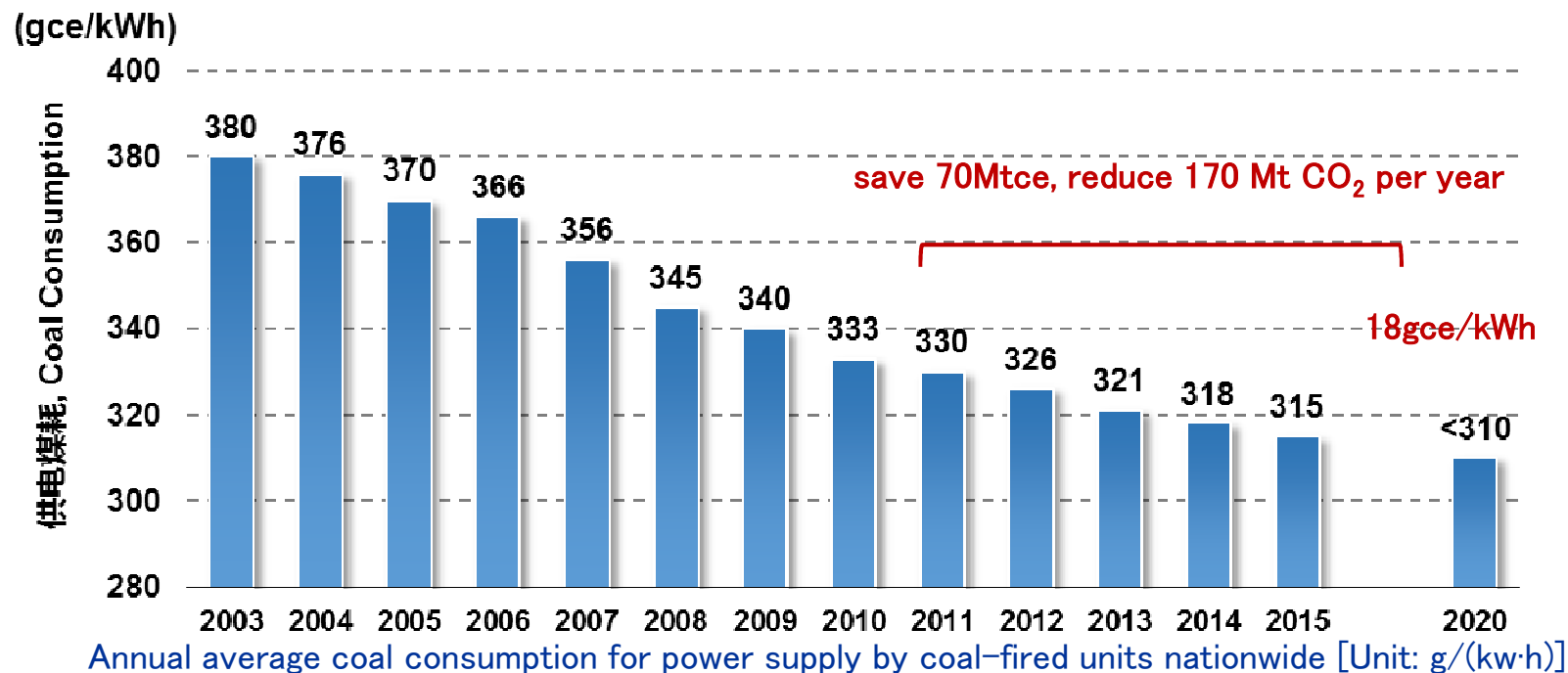


# China's power generation and coal-fired units 中国電力概況と石炭発電発展状況

## Development of coal-fired power generation technology 石炭発電効率は新たな水準に到達

- Owing to eliminating backward capacity and upgrading of coal-fired power plants, the average coal consumption keeps decreasing. By the end of 2015, 315gce/kWh, has reached world-class levels.

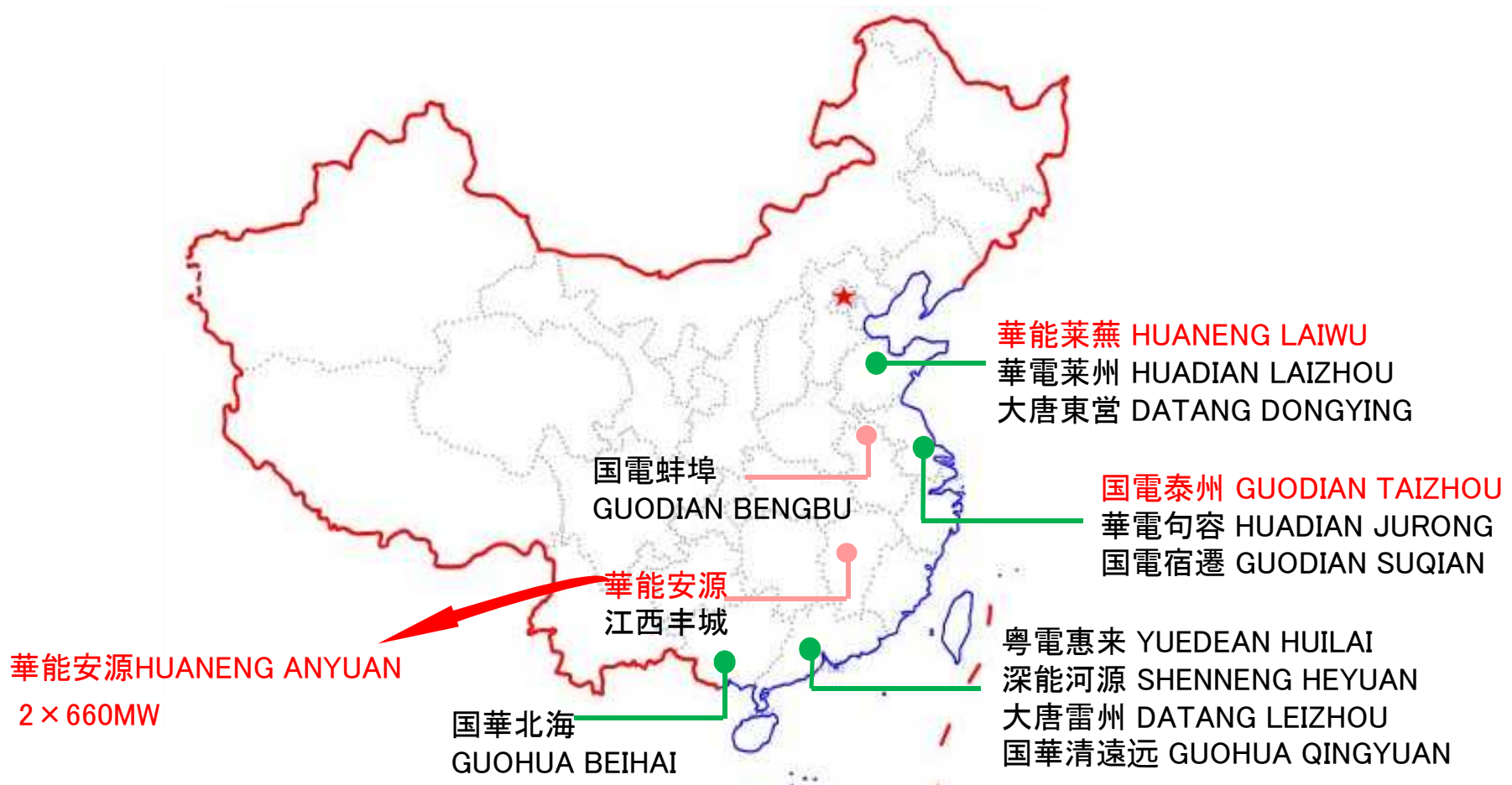
引き続き石炭火力発電所の立ち遅れた生産能力の淘汰と省エネ改造・高度化を推進し、給電石炭消費量を継続して削減した。2015年には315グラム標準炭/キロワット時にまで下がり、世界先進水準に達した。十二五期間に毎年標準炭7000万トンを節約し、二酸化炭素1.7億トン削減した。



中国石炭火力発電所平均給電石炭消費量の逐年変化傾向

# China's power generation and coal-fired units 中国電力概況と石炭発電発展状況

Double Reheat USC Cycles  
二次再熱技術



# China's power generation and coal-fired units

## 中国電力概況と石炭発電発展状況

### SC CFB 超臨界圧循環流動床

Plant	Unit NO.	Capacity	Date
Baima, Sichuan 四川白馬		600MW	2013.4.14
Guojin, Shanxi 山西国金	#1	350MW	2015.9.18
Hequ, Shanxi 山西河曲	#1	350MW	2015.9.28
Hequ, , Shanxi 山西河曲	#2	350MW	2015.11.13
Huadian Shuozhou 華電朔州	#1	350MW	2015.11.3
Huadian Shuozhou 華電朔州	#2	350MW	2015.12.14
Huamei, Xuzhou 徐州華美	#1	350MW	2016.1.31
Huamei, Xuzhou 徐州華美	#2	350MW	2016.2.27
Hepo, Shanxi 山西河坡	#1	350MW	2016.1.30
Hepo, Shanxi 山西河坡	#2	350MW	2016.7.15
Total		3750MW	

Largest SC CFB in the world  
世界最大超臨界圧CFB

- So far, China has 10 SC CFB units under operation, total capacity 3750MW.  
現時点で、中国では10台の超臨界圧流動床ユニットが稼働し、総発電容量は3750MWである。

# China's power generation and coal-fired units 中国電力概況と石炭発電発展状況

## IGCC 石炭ガス化複合発電



- Capacity: 265MW  
発電容量: 265MW
- Power supply efficiency: 41%  
電力供給効率: 41%
- Coal consumption rate: 255.19g/kWh  
石炭消費率: 255.19g/kWh
- Efficiency of gasify furnace: 95%  
ガス化炉熱効率: 95%
- Efficiency of cold gas: 84%  
冷ガス効率率: 84%
- Carbon transformation rate: 99.2%  
炭素転換率: 99.2%

In 2015, accumulated operating hours: 5500h; cumulative generation:  $12.02 \times 10^8$  kWh

2015年累計で5500時間以上稼働し、累計12.02億キロワット時を発電

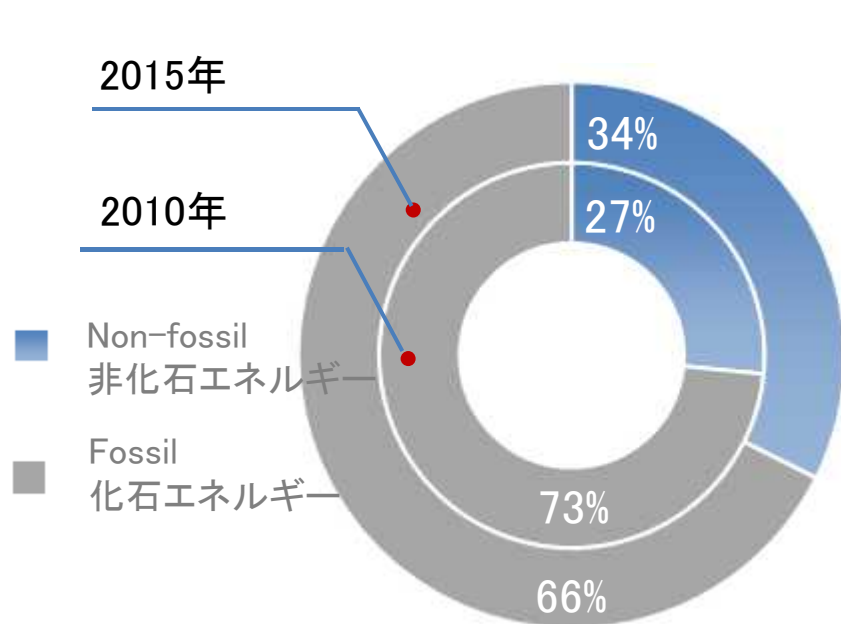
As of Aug 17 2016, the first continuous operation of the gasifier has been up to 117 days.

2016年8月17日時点で、ガス化炉は連続稼働が初めて117日に達した。

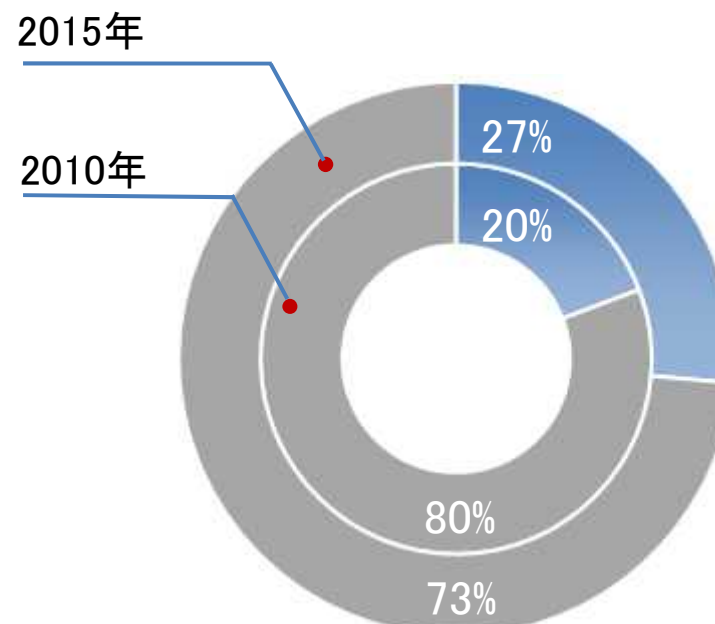
# China's power generation and coal-fired units

## 中国電力概況と石炭発電発展状況

Recently, China's electrical structure was continuous optimized  
近年、中国電力構造は調整・最適化が続いている



Structure of installed electricity capacity of 2010 and 2015  
2010年と2015年の発電容量構成比較



Comparisons of electricity production of 2010 and 2015  
2010年と2015年の発電量比較

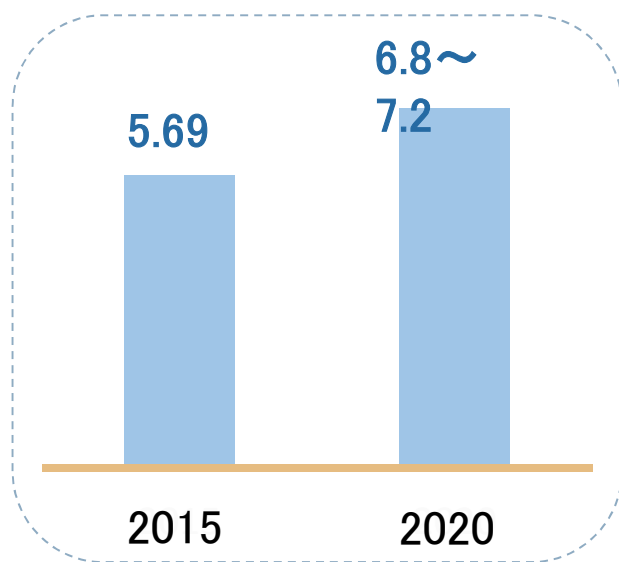


# China's power generation and coal-fired units

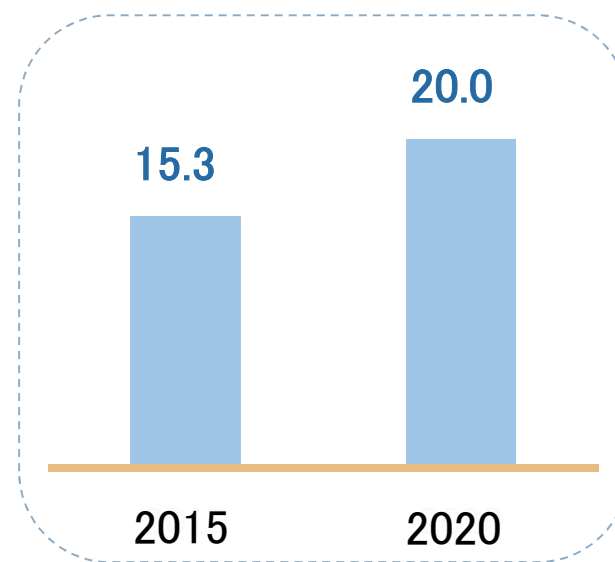
## 中国電力概況と石炭発電発展状況

### 13th Five-Year Plan for power development 十三五期間の電力計画

- 2020 Target: the total power consumption 6.8~7.2 trillion kWh, the total installed capacity 2 billion kW.  
生産能力目標: 2020年に、全社会消費電力量を6.8~7.2万億キロワット時、総発電容量を20.0億キロワットにする。



消費電力量(万億キロワット時)  
(年平均**3.6~4.8%**増加)  
Total Power Consumption (10<sup>12</sup> kWh)  
Average annual growth **3.6~4.8%**



総発電容量(億キロワット)  
(年平均**5.5%**増加)  
Total Power Capacity (100 GW)  
Average annual growth **5.5%**

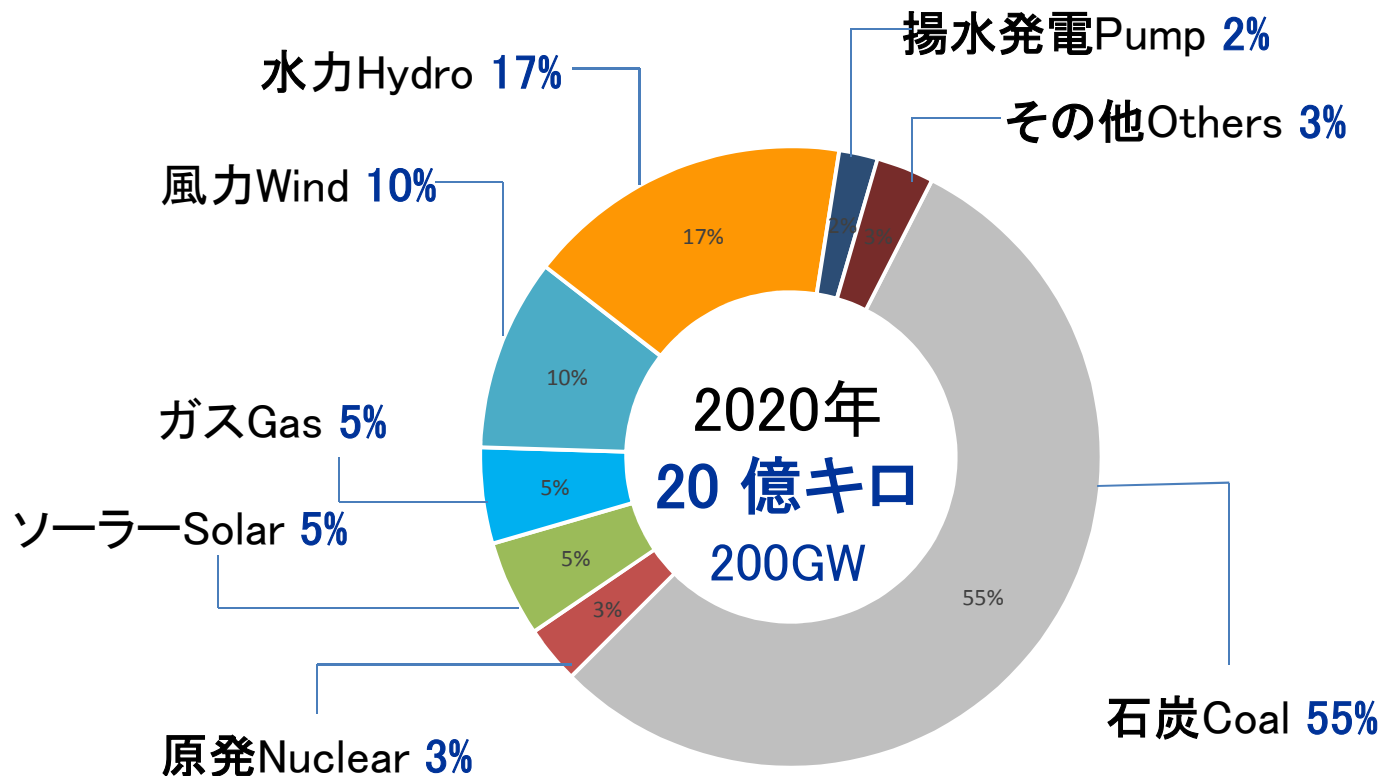
# China's power generation and coal-fired units

## 中国電力概況と石炭発電発展状況

### 13th Five-Year Plan for power development 十三五期間の電力計画

- By 2020, the coal power capacity will be controlled within 1.1 billion kilowatts, and the non-fossil energy power capacity will reach 770 million kilowatts, accounting for 39%.

2020年、石炭発電容量は11億キロワット以内に抑え、非化石エネルギー発電容量を7.7億キロワット前後に伸ばし、全体の約39%を占めるようにする。



# Contents

- ◆ 1. China's power generation and coal-fired units  
中国電力概況と石炭発電発展状況
- ◆ 2. Relevant policies of coal-fired power generation  
最近の石炭発電関連政策
- ◆ 3. Prospective  
発展展望

# Relevant policies of coal-fired power generation

## 最近の石炭発電関連政策

In order to control the environment pollution and honor the solemn commitment to implement carbon emission reduction, China issued series of policy, and these measures promote clean and efficient development of coal-fired power generation.

中国政府は環境汚染を制御し、二酸化炭素の排出削減の重い約束を実現するため、一連の石炭発電に関する政策を立て続けに打ち出し、石炭発電のクリーンで高効率な発展の促進に力を入れている。



『Full implementation of ultra low emission and energy saving transformation of coal-fired power plants』  
『石炭火力発電所の超低排出及び省エネ改造業務案の全面实施』

『Notice on promoting of an orderly development of China's Coal-fired power plants』  
『中国の石炭発電の秩序ある発展の促進に関する通知』

『 Notice on canceling a number of coal power projects do not have approval conditions』  
『建設承認条件を備えていない石炭発電プロジェクトの取り消しに関する通知』

『 Notice on further regulation of coal-fired power planning and construction』  
『石炭発電の計画と建設のさらなる規制に関する通知』

『 Notice on further eliminating backward production capacity of Coal-fired power industry 』  
『石炭発電業界の立ち遅れた生産能力の淘汰業務のさらなる遂行に関する通知』

『Regulations of combined heat and power generation』  
『熱電併給管理法』

# Relevant policies of coal-fired power generation

## 最近の石炭発電関連政策

Full implementation of ultra low emission and energy saving transformation of coal-fired power plants

石炭火力発電所の超低排出及び省エネ改造業務案の全面实施

### □ Nationwide, conditional coal-fired power plants achieve ultra low emission

条件を備えた石炭火力発電所に超低排出改造を実施する。

- $\geq 300$  MW, excluding CFB and “W” flame boiler units
- Eastern region: before 2017
- Middle region: before 2018
- Western region: before 2020

### □ Nationwide, non-conditional coal-fired power plants achieve emission standard (2011)

改造条件を備えていない石炭火力発電所に排出標準到達管理を行う。発電容量約1.1億キロワットを改造。

### □ Shut down low energy-efficiency units.

生産能力が低く、強制性標準要求を満たしていないプラントは廃棄処分を実施する。

### □ Co-ordinate transformation of energy-saving and ultra-low emissions

省エネと超低排出改造を統括する。

# Relevant policies of coal-fired power generation

## 最近の石炭発電関連政策

Instruction of promoting the development of China Coal-fired power plants

中国の石炭発電の秩序ある発展の促進に関する通知

Establish risk early warning mechanism

リスク早期警戒体制を確立する

Strictly control the scale of coal-fired power plants

石炭発電所の総量規模を厳しく管理する

Orderly promote the construction of coal-fired power plants

石炭発電所の建設を秩序を持って推進する

Control additional units strictly  
新規発電容量を厳しく管理



Optimize existing units  
現有発電容量を最適化する



Promote the structural optimization  
石炭発電構造の最適化を促進

# Relevant policies of coal-fired power generation

## 最近の石炭発電関連政策

Notice on Further eliminating backward production capacity of coal-fired power industry

石炭発電業界の立ち遅れた生産能力の淘汰業務のさらなる遂行に関する通知

- Units with small capacity and long operation time
- 容量が小さく、稼働期間の長いユニット

- Retrofitted units with coal consumption rate still higher than the permission limit
- 改造後の給電石炭消費量が依然として基準に達しないユニット

- Units with pollutant emission not match the standard
- 汚染物質の排出が国の環境保護要求を満たしていないユニット

During the 13th Five-Years, eliminate backward coal-fired power units about 20GW

全国「十三五」期間に、立ち遅れた石炭火力発電所約2000万キロワットを廃棄処分にする

# Contents

- ◆ 1. China's power generation and coal-fired units  
中国電力概況と石炭発電発展状況
- ◆ 2. Relevant policies of coal-fired power generation  
最近の石炭発電関連政策
- ◆ 3. Prospective  
発展展望



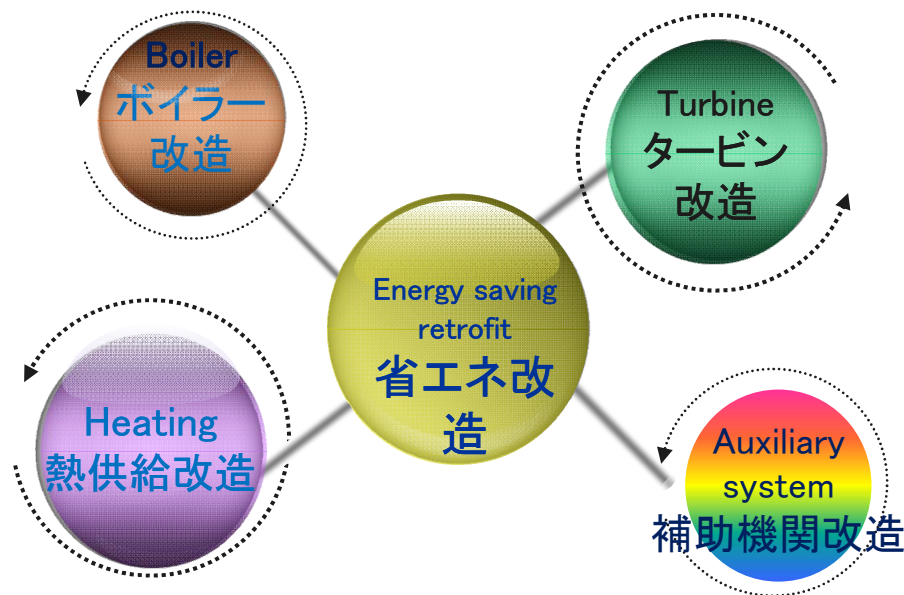
# Prospective 発展展望

Energy saving retrofit of coal-fired power plants

省エネ改造

China's coal power has experienced rapid growth, and has accumulated a very rich comprehensive upgrade experience in different unit types.

中国の石炭発電は飛躍的な発展を遂げ、またユニットの種類が多く、運用水準はまちまちであったため、豊富な高度化・改造経験を積み重ねた



2020

During the 13<sup>th</sup> Five-Years, the energy saving retrofit units will be 340GW.  
「十三五」期間、全国で累計3.4億キロワットの省エネ改造の実施を予定

# Prospective 発展展望

Energy saving retrofit of coal-fired power plants

省エネ改造

Energy efficiency improvement  
and upgrading technology  
石炭発電効率の改善・高度化技術

Rise of steam parameters  
ユニットの蒸気ガスパラメータを上げる

Optimization of the heat regenerative system  
再生熱システムを最適化

Cold end optimization of circulation water  
循環水の低温端最適化

Optimization of four key pipings' design  
四大配管設計の最適化

Recovery and utilization of flue gas waster heat;  
increase of heat supply  
排煙予熱回収利用、熱供給の増加

Sealing system optimization for air preheater  
空気予熱器密封の最適化

Optimization of steam turbine flow path  
タービン流路の最適化

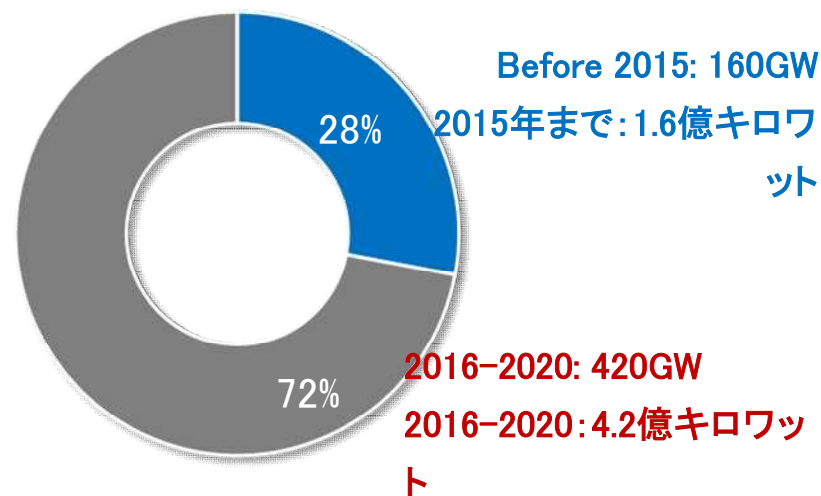
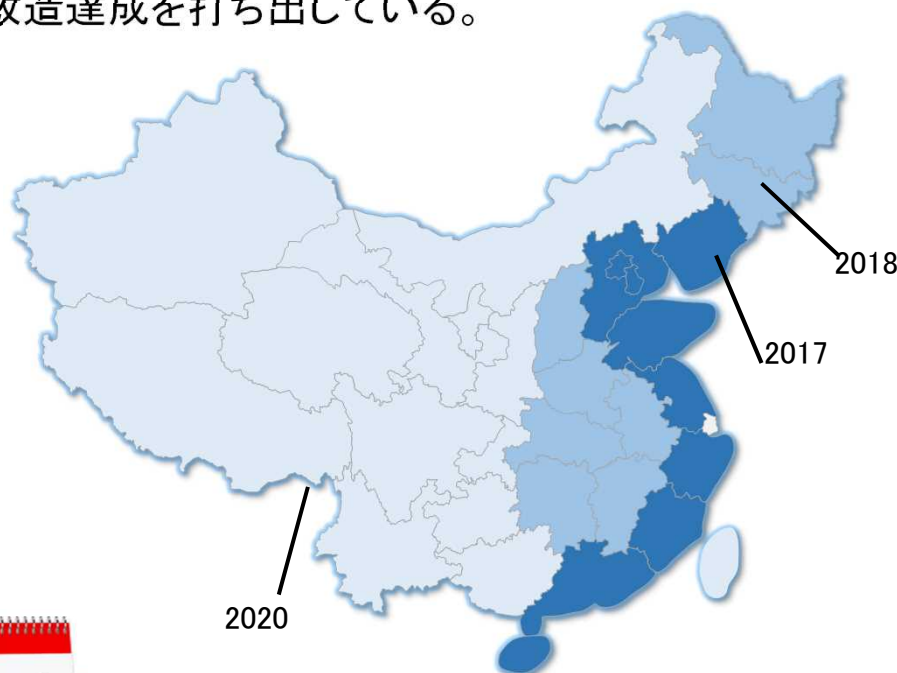
# Prospective 発展展望

Ultra low emission retrofit of coal-fired power plants

超低排出改造

< Full implementation of ultra low emission and energy saving transformation of coal-fired power plants >: total capacity of ultra low emission retrofit: 580 GW

『石炭火力発電所の超低排出及び省エネ改造業務案の全面実施』は2020年までに5.8億キロワットの改造達成を打ち出している。



During the 13<sup>th</sup> Five-Years, the ultra low emission retrofit units will be 420GW.  
「十三五」期間、全国で累計4.2億キロワットの超低排出改造の実施を予定

# Prospective 発展展望

Ultra low emission retrofit of coal-fired power plants

超低排出改造

## Ultra-low Emission of Coal-fired Flue Gas

Dust: 10mg/Nm<sup>3</sup> SO<sub>2</sub>: 35mg/Nm<sup>3</sup> NO<sub>x</sub>: 50mg/Nm<sup>3</sup> based on 6%O<sub>2</sub>

Dust removal device  
除塵装置

- ❑ ESP 電気集塵器
- ❑ ESP with high-frequency electric source/rotation electrode  
電気集塵器+高周波電源/回転電極
- ❑ Low Low temperature  
低低温電気集塵器
- ❑ WESP (70%~80%)  
湿式電気集塵器

Desulfurizer  
脱硫装置

- ❑ FGD with pallet  
パレット付脱硫システム
- ❑ FGD with Spin exchange coupling device  
スピン交換結合脱硫システム
- ❑ FGD with double tower double  
二塔ダブル循環脱硫システム

Dust removal device  
脱硝装置

- ❑ LNB  
低Nox燃焼器
- ❑ SCR  
選択触媒還元システム

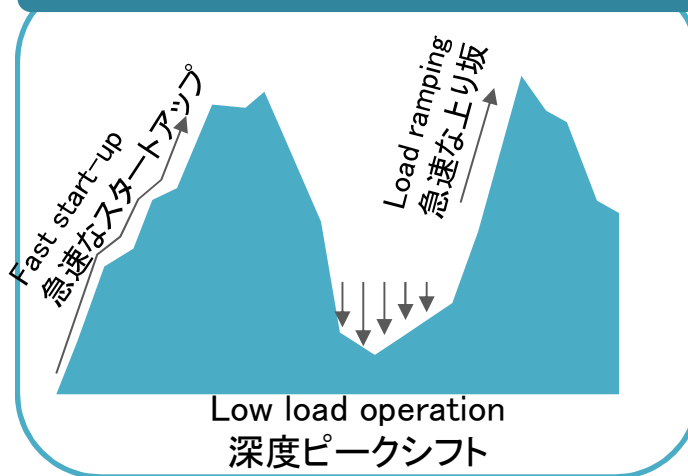
# Prospective 発展展望

Retrofit to improve thermal power plant flexibility

火力発電所の柔軟な改造を進める

Retrofit to improve thermal power  
plant flexibility  
火力発電所の柔軟な改造を進め  
る

## Load flexibility 運用の柔軟性



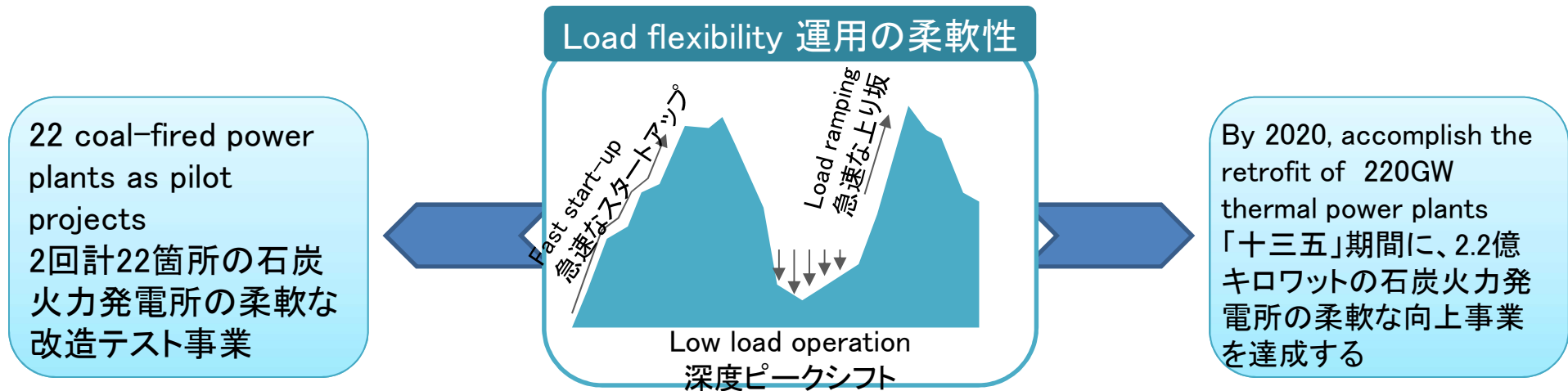
## Fuel flexibility 燃料の柔軟性



Increase power generation absorption from new energy source  
新エネルギーからの発電量を増やす

# Prospective 発展展望

Retrofit to improve thermal power plant flexibility  
火力発電所の柔軟な改造を進める



By  
2020



熱電併給ユニットの柔軟な改造規模 **1.33億キロワット**

Flexibility retrofit of CHP plants reach 133 GW.



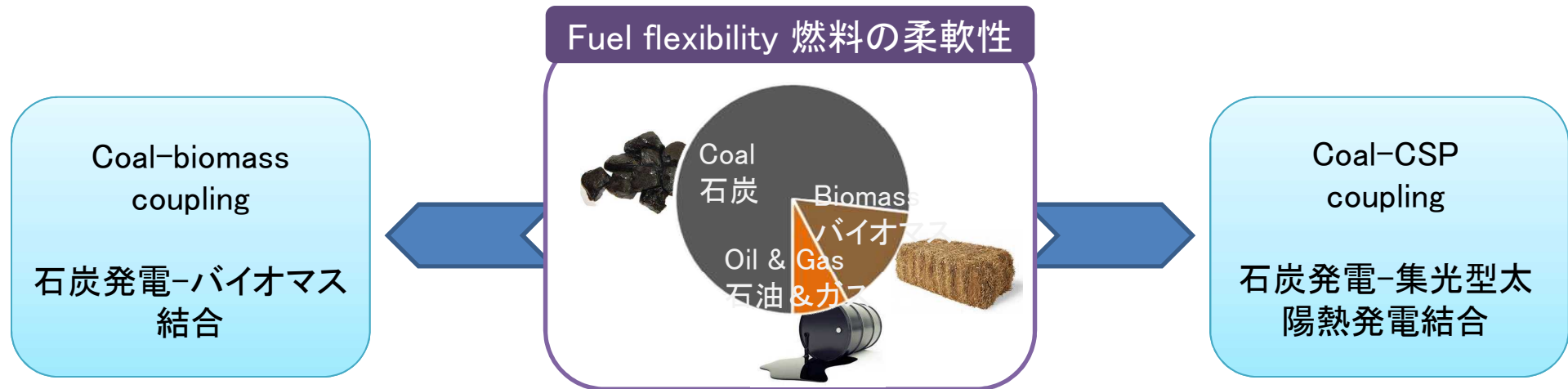
凝縮石炭火力発電所の柔軟な改造規模 **8700万キロワット**

Flexibility retrofit of condensing coal power plants reach 87 GW.

# Prospective 発展展望

Retrofit to improve thermal power plant flexibility

火力発電所の柔軟な改造を進める



# Prospective 発展展望

Retrofit to improve thermal power plant flexibility

火力発電所の柔軟な改造を進める

- Thermal power unit peak load regulation capacity increased by 20 % capacity , the minimum technical output of 40 % - 50 % 火力発電ユニットは20%定格容量ピークシフト能力を高め、最低技術出力が40%-50%に達する

- Condensing unit increased by 15 % -20 % of the rated capacity load capacity ,the minimum technical processing for 30-35 % 凝縮ユニットは15%-20%定格容量ピークシフト能力を高め、最低技術出力が30-35%に達する

- Reach to the international advanced level, the minimum technical output of condensing unit reach 20%-25%. 国際先進水準の凝縮最低出力20-25%に達する

- Keeping tight control over heating transformation of pure condensing units in regions with system peaking difficulties システムピークシフトの困難な地区は、既存の凝縮ユニットの熱供給改造を厳しく管理する

- Installing heat storage device according to the demands of relevant regulations.
- 国の関連規定要求に基づいて蓄熱装置を取付ける



# Prospective 発展展望

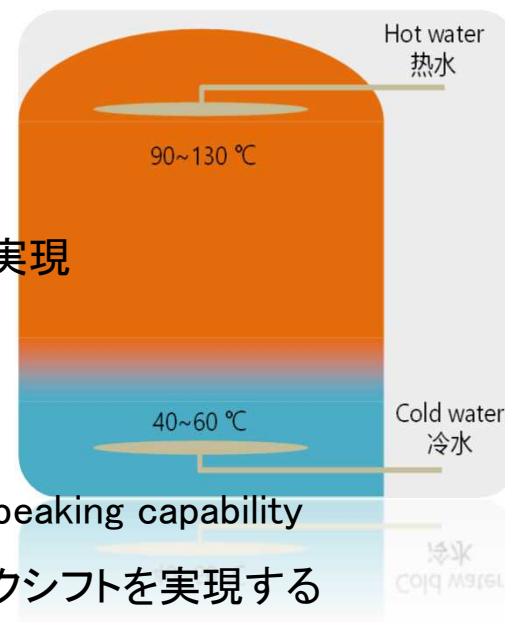
Load flexibility  
運用の柔軟性

## Overall progress of pilot projects テスト事業の全体進展

- Retrofit schemes has been basically determined 改造案は基本的に確定済み
- Most projects are in the design phase 多くのプロジェクトが設計段階にある
- Some are in the project implementation phase 個別プロジェクトは実行段階に入っている

## Main solutions 主要案

- Install thermal storage device to achieve thermoelectric decoupling  
蓄熱システムを増設し、熱電解結合を実現
- Install electric boiler  
電気ボイラーを増設
- Boiler and turbine retrofit to increase peaking capability  
ボイラー、タービン本体を改造し、ピークシフトを実現する



**Thanks for your attention!**