

# 中国の石炭火力の現状と今後の見通し

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所  
戦略研究ユニット  
国際情勢分析第2グループ  
研究主幹 井上洋文

1. 中国の石炭火力の現状
2. 中国の石炭火力政策と課題
3. 中国の石炭火力の今後の見通し  
(国内開発と海外展開)

# 1. 中国の石炭火力の現状

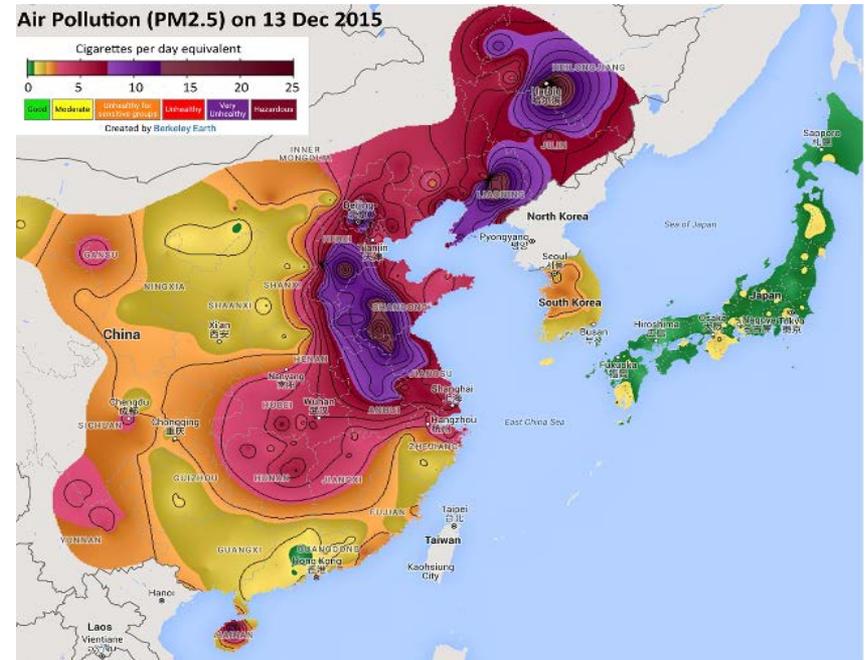
## ① 深刻な大気汚染



華爾街日報



Kyodo



UC Berkeley

通常の生活にも悪影響、国民の健康被害の懸念民衆の反発も

**環境対策は習近平政権の重要政治課題に**

「豊かな自然は金銀ほどの価値がある」  
「青空を守り、勝ち取るために力を尽くす」

習近平国家主席： 第19回共産党大会

# 1. 中国の石炭火力の現状

## ② 大気汚染の原因と対応



Record China



ロイター

**大気汚染の原因** ⇒ 汚染源は石炭利用と自動車の排気ガスが半分

**大気汚染対策が重要政策に**

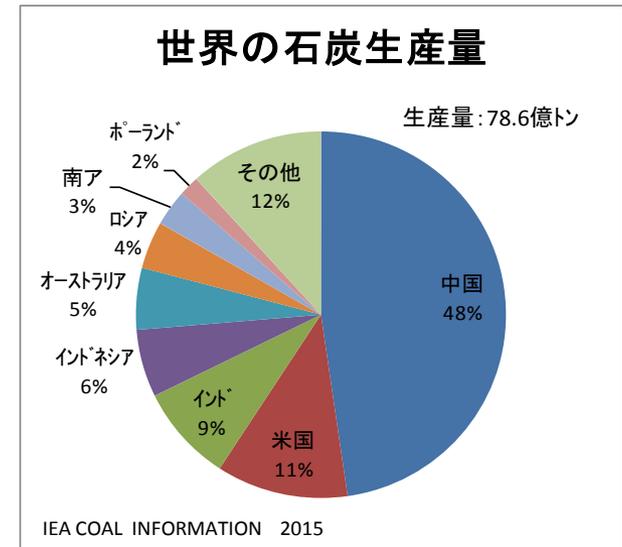
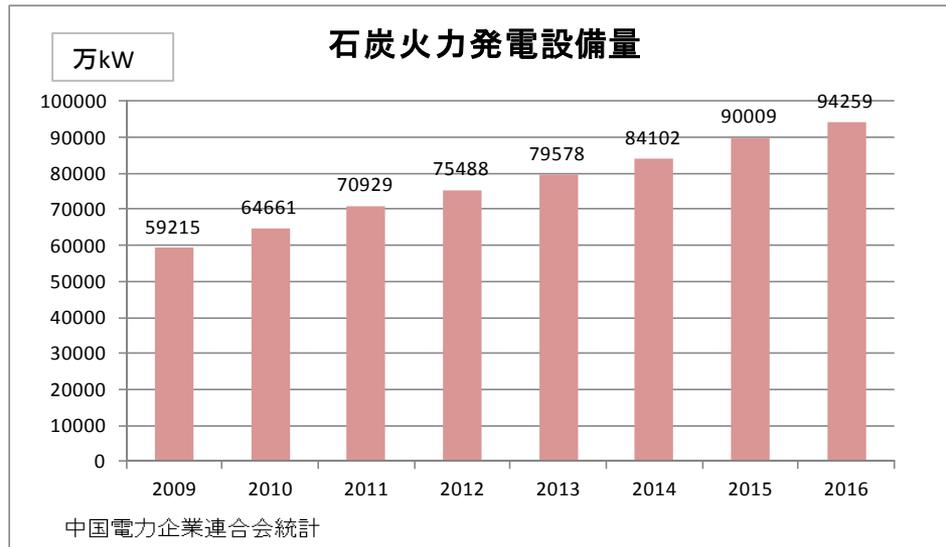
**石炭利用の削減**、新エネ自動車の導入 等

**パリ協定の批准** ⇒ 国際協調と大国としてのリーダーシップの発揮  
温暖化対策を国際公約、CO2排出量の削減は必須

**大気汚染対策は結果的にCO2排出量の削減をもたらす**

# 1. 中国の石炭火力の現状

## ③ 石炭火力は中国の電力供給の主力



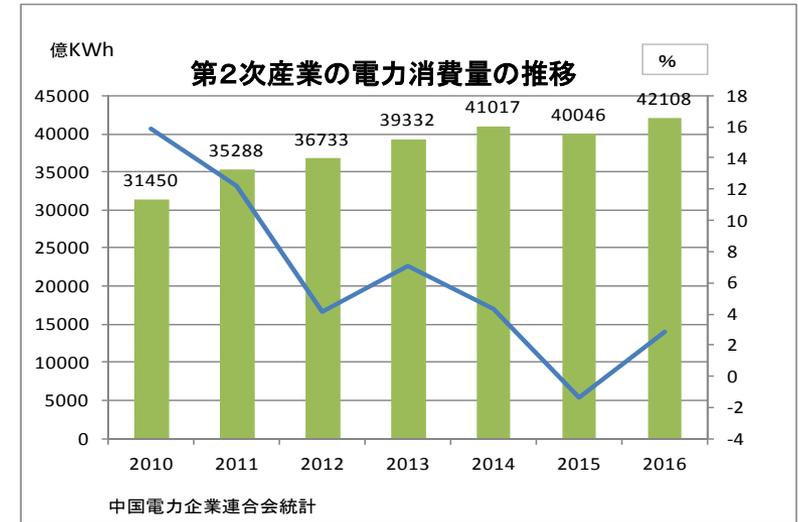
- 石炭火力は電力供給の要として、旺盛な電力需要に対し、安定的に電力を供給  
毎年5,000万kW規模の石炭火力発電所を新設
- 世界最大の産炭国、世界最大の石炭火力発電設備の保有国に  
2016年の石炭生産量39.6億トン、1/2を石炭火力で消費

石炭火力は、新規電源開発、炭鉱開発、石炭輸送・販売により

**各地方の経済発展に大きく貢献**

# 1. 中国の石炭火力の現状

## ④ 電力需要の伸びの鈍化



2013、4年頃より経済減速が鮮明となり、電力需要の伸びは鈍化

⇒ 第2次産業の電力消費量が前年比マイナスに(2015年)

一方、国家発展改革委員会は、新規発電所の許認可権を地方政府に移管(2014年)

地方政府は新規電源開発計画を積極的に批准 ⇒ 地方の経済成長に直結

新規石炭火力建設は継続

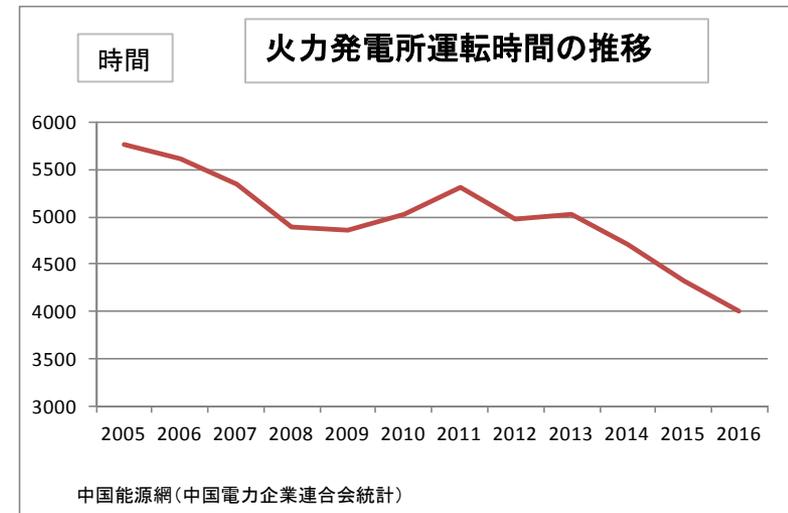
# 1. 中国の石炭火力の現状

## ⑤ 非化石エネルギーの拡大と石炭火力の稼働率低下

- ・環境負荷低減、CO<sub>2</sub>排出量削減を目的に  
⇒ **世界最大の再生可能エネルギー設備量を保有**

(2016年末設備量)	(日本との比較)
水力: <b>3.32億kW</b>	7倍 (4,837万kW)
風力: <b>1.49億kW</b>	44倍 ( 336万kW)
太陽光: <b>7,700万kW</b>	1.8倍 (4,300万kW)

- ・原子力発電所の開発加速  
2016年末の設備容量 **3,363万kW**



### 非化石エネ導入拡大+電力需要の伸びの鈍化

- ⇒ 石炭火力発電所は稼働率が低下  
収益性が悪化し、赤字化

石炭火力の通常の稼働目標 5,500時間  
(新規建設の許可基準)

更に、新規開発の継続により、

**石炭火力は代表的な過剰生産産業に**

## 2. 中国の石炭火力政策と課題

### ① 石炭火力政策

環境負荷低減、CO2排出量削減を目的とした、エネルギー長期計画を発表

- ・エネルギー発展、第13次5カ年計画（中国国家発展改革委員会 2016年12月）
- ・エネルギー生産と消費革命戦略(2016～2030)（中国国家発展改革委員会 2017年4月）

#### 主要目標

項目		2010年	2015年	2020年	2030年
エネルギー消費量	億トン	36.1	43	50	60
石炭消費量	億トン	34.3	39.6	41	—
天然ガス利用率	%	4	5.9	10	15
非化石エネルギー比率	%	9.4	12	15	20
非化石エネ電力量比率	%	—	27	31	50

エネルギー発展、13・5計画、エネルギー生産と消費革命戦略(2016～2030)

#### 電源別開発計画(13・5計画)

単位: 億kW

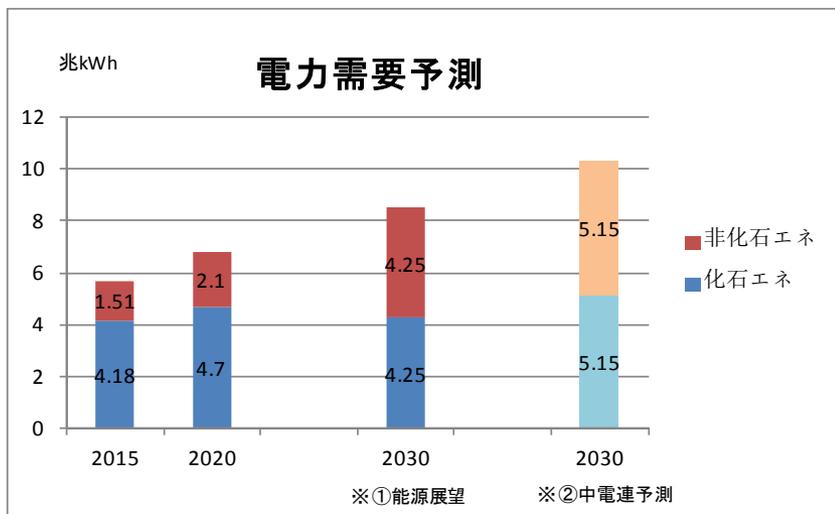
設備容量	2015年	2016年	2020年
火力計	9.7	10.1	12.1
石炭火力	9.0	9.4	11.0
ガス火力	0.7	0.7	1.1
非化石エネ計	5.2	5.9	8.9
水力	3.2	3.3	3.8
原子力	0.3	0.3	0.6
風力	1.3	1.5	2.9
太陽エネ	0.4	0.8	1.6
合計	14.9	16.5	21.0

エネルギー発展、13・5計画

- ・石炭火力の開発抑制 ⇒ 2020年の設備量を11億kW以内に抑制
- ・既設火力の効率向上 ⇒ 全石炭火力の効率向上 平均310g/kWh以上
- ・石炭火力の新技术の開発 ⇒ IGCC、A-USCの開発導入
- ・再生可能エネ、原子力の拡大、ガス火力・ガス分散型電源の導入・拡大  
(2017年、風力・太陽光発電は当初の13・5計画値を大幅上方修正)

## 2. 中国の石炭火力政策と課題

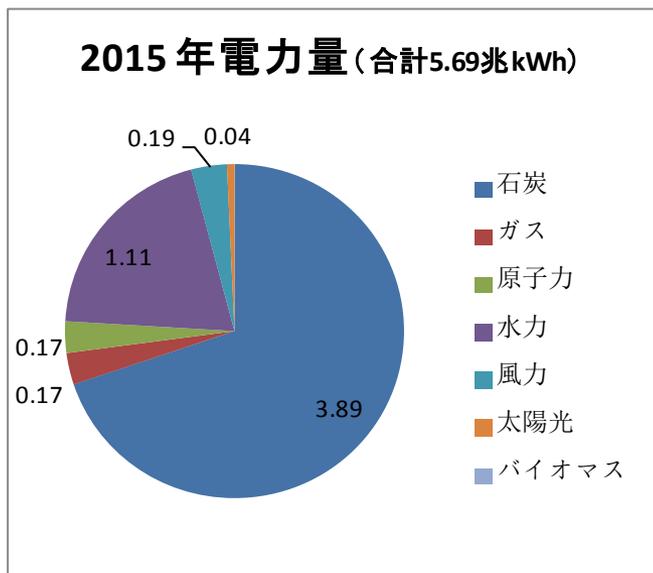
### ② 2030年までの長期予測 (電源別発電電力量)



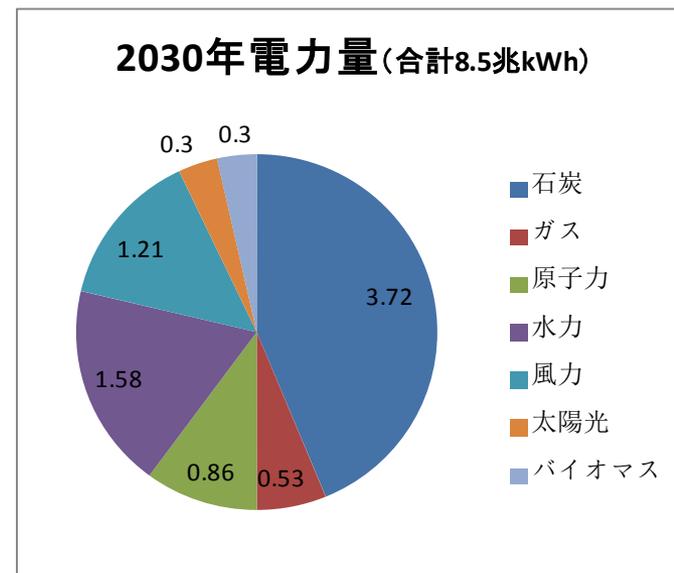
エネルギー生産と消費革命戦略、「2030年、非化石エネ電力量比率50%」の政府目標に従って算出

※① 中国能源研究会「能源展望」の2030年電力需要予測値、8.5兆kWhをベースに電源別電力量比率を算出

※② 中国電力企業連合会(中電連)の2030年電力需要予測値は10.3兆kWh 2020～2030年の電力需要の伸び率: 3%



中電連統計



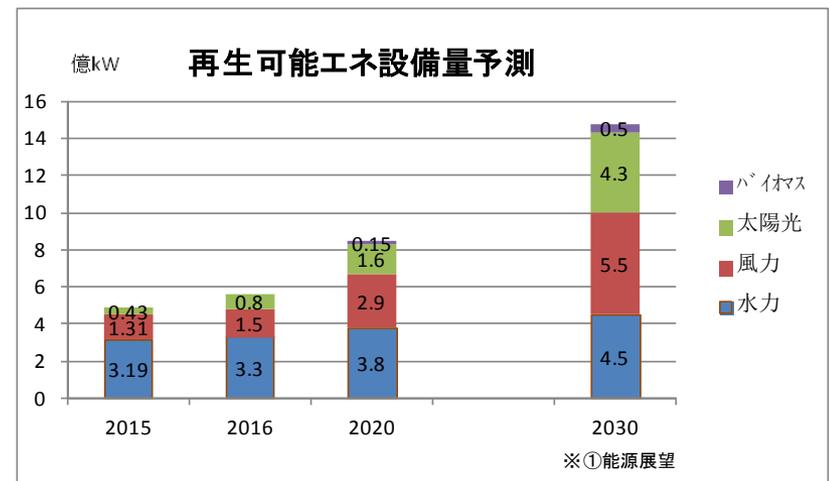
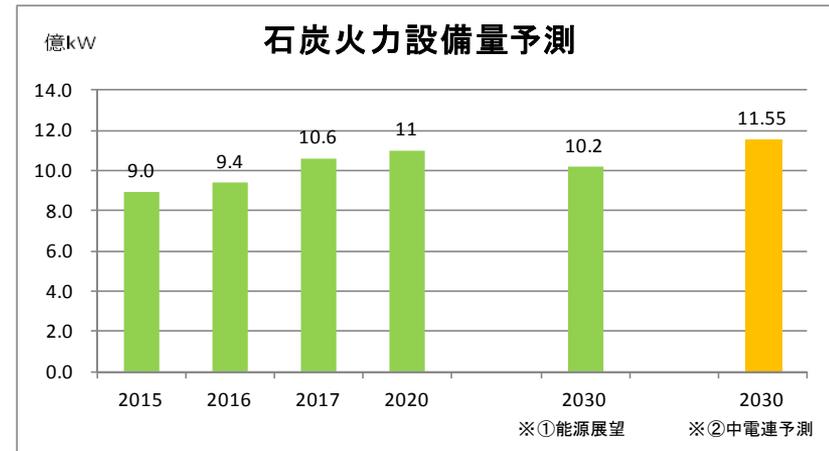
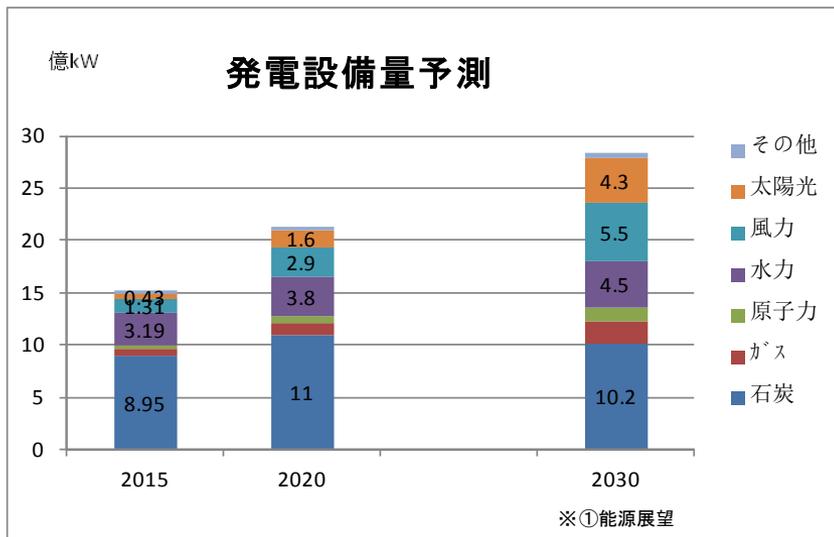
※① 「能源展望」をベースに算出

## 2. 中国の石炭火力政策と課題

### ③ 2030年までの長期予測（電源別設備量）

エネルギー生産と消費革命戦略、「非化石エネ電力量比率50%」の政府目標に従って算出

- ・※① 中国能源研究会、「能源展望」の予測値を採用。  
但し、風力、太陽光は過去の設備利用率をベースに算出
- ・※② 中電連の電力需要見通しを基に火力設備量を予測(稼働率45%)



再生可能エネ予測の前提:

- ・2020年時点の風力、太陽光の構成比率が2030年まで継続
- ・風力－能源展望利用率、太陽光－2015利用率により開発量を予測
- ・水力、バイオマスは能源展望の数値を採用

## 2. 中国の石炭火力政策と課題

### ④ 環境汚染への対応

#### ○環境汚染の原因

- ・環境汚染の石炭由来は1/4
- ・石炭火力は環境対策を実施済(脱硫、脱硝、EP)
- ・石炭利用による汚染源は一般工場と家庭

- ↓
- ・工場、家庭エネルギー消費のガス化、電化の実施、EV導入拡大により環境汚染は軽減



news-us.jp

#### ○石炭利用の高効率化による環境負荷低減

- ・既設火力の設備改造 ⇒ 310g/kWhの実現  
(2015年の実績 318g/kWh)
- ・新設USC火力の効率向上 ⇒ 2段再熱の導入等
- ・高効率新技術の商業化は疑問

A-USC: 部材の独自開発困難

IGCC: コストが割に合わず

(中国電力企業連合会)

↓

#### 再生可能エネルギーとガス分散型電源の組合せ

⇒ 環境負荷低減型電源の導入を促進 (都市部)



ロイター

## 2. 中国の石炭火力政策と課題

### ⑤ 環境負荷低減に向けた火力発電対策

#### 石炭消費量削減による環境負荷低減対策

2020年、全火力の石炭消費量 平均310g/kWh以下 (エネルギー発展、13・5計画)

#### 石炭火力の省エネ・環境対策

対 策		内 容	規 模
設備廃止処分		<ul style="list-style-type: none"> <li>・10万kW以下の設備</li> <li>・20万kW以下の耐用年数満了の設備</li> <li>・設備改造を行わない20万kW以下の設備</li> </ul>	2,000万kW
設備改造	低排出改造	ガス火力並み排出基準 30万kW以上設備	4.2億kW
	省エネ改造	30万kWの亜臨界 60万kWのSC	3.2億kW
	柔軟性改造	負荷追従性能向上	2.2億kW

国家能源局「石炭火力超低排出・省エネ改造計画」

#### 石炭火力の設備量(2016末)

設備規模	設備量(万kW)	比率(%)
100万kW以上	9,700	10.3
60万kW級	34,300	36.4
30万kW級	39,200	41.6
30万kW以下	11,000	11.7
合計	94,200	100

中国能源網2017年7月(中国電力企業連合会資料)

- ・20万kW以下の小規模石炭火力の即時廃止
- ・30万kW以上の石炭火力の設備改造による効率改善

亜臨界設備 ⇒ 超臨界(SC)並みへの効率向上

超臨界設備 ⇒ 超々臨界設備(USC)並みへの効率向上

(参考:発電端 310g/kWh ≒ 40.4%(HHV、発電端) 日本の超臨界(SC)クラスと同等)

## 2. 中国の石炭火力政策と課題

### ⑥ 石炭火力の新規開発の抑制政策

▪ 2020年、石炭火力の設備量目標： 11億kW以内

2015年末の報道： 設備量9億kW + 許認可取得済、着工済、計画中のプロジェクト数4億kW

⇒ 2億kW相当のプロジェクトが過剰

- 2016年以降、国家発改委、国家能源局は石炭火力の過剰リスクを度々指摘
- 石炭火力の供給能力削減に向けた施策を次々発表



- 2016年9月、国家能源局は**1,240万kWの新規石炭火力の建設許可を取り消し**
- 2017年3月、国家発改委、供給側構造改革の対象に**石炭火力を指定**
- 全人代2017年政府活動報告で、**石炭火力対策を発表**
  - 2017年の**廃止、工事停止・延期の石炭火力は5,000万kW以上**
- 2017年5月、国家能源局は「**2020年石炭火力建設リスク警報**」を発表
  - 石炭火力の新規建設許可基準を明示。
- 2017年8月、国家能源局は「**石炭火力過剰リスクに関する意見**」を発表
  - 2020年までに**1.5億kWの開発プロジェクトの工事停止・延期**
  - **老朽設備2,000万kWの廃止**

「2020年石炭火力建設リスク警報」

序号	地区	石炭火力建設経済性リスク	石炭火力の過剰リスク	石炭資源リスク	石炭火力建設の総合評価
1	黑龙江	緑色	紅色	緑色	紅色
2	吉林	緑色	紅色	緑色	紅色
3	辽宁	橙色	紅色	緑色	紅色
4	内蒙古	蒙东	緑色	紅色	紅色
5		蒙西	緑色	紅色	紅色
6	北京	-	-	紅色	紅色
7	天津	橙色	紅色	紅色	紅色
8	河北	緑色	紅色	紅色	紅色
9	山东	紅色	紅色	紅色	紅色
10	山西	紅色	紅色	緑色	紅色
11	陝西	緑色	紅色	緑色	紅色
12	甘肃	紅色	紅色	緑色	紅色
13	青海	紅色	紅色	緑色	紅色
14	宁夏	橙色	紅色	緑色	紅色
15	新疆	緑色	紅色	緑色	紅色
16	河南	緑色	橙色	緑色	橙色
17	湖北	紅色	橙色	緑色	橙色
18	湖南	緑色	緑色	緑色	緑色
19	江西	緑色	橙色	緑色	橙色
20	四川	紅色	紅色	緑色	紅色
21	重庆	紅色	紅色	緑色	紅色
23	上海	緑色	紅色	紅色	紅色
24	江苏	緑色	緑色	紅色	紅色
25	浙江	緑色	紅色	紅色	紅色
26	安徽	緑色	橙色	緑色	橙色
27	福建	紅色	紅色	緑色	紅色
28	广东	緑色	紅色	紅色	紅色
29	广西	紅色	紅色	緑色	紅色
30	云南	紅色	紅色	緑色	紅色
31	贵州	紅色	紅色	緑色	紅色
32	海南	緑色	緑色	緑色	緑色

新規投資評価

● 危険

● リスク有

● 妥当

国家能源局：石炭火力建設リスク警報

## 2. 中国の石炭火力政策と課題

### ⑦ 石炭火力の開発過剰の状況と原因

石炭火力、新規計画プロジェクト(2017年4月末)

進捗状況	プロジェクト許認可	規模	件数
着工済	取得済	1.78億kW	165
	未取得	3,800万kW	
未着工	取得済	2,000万kW	
	未取得	1.1億kW	
合計		3.5億kW	

中国能源網2017年7月、(中国電力企業連合会資料)

2016年末設備量9.4億kW+3.5億kW



**12.9億kW**

(計画・手続中を含めて約2億kWが過剰)

### ○ 過剰設備の原因は？

- ・電力需要の伸びの変化 ⇒ 急激な需要変化と長期開発計画の不適合
- ・電力事業者による過度な開発競争 ⇒ 事業者は規模拡大で発言力拡大を目指した
- ・地方政府の積極的支援 ⇒ 電源開発は地方経済の成長に直結
- ・計画から運開まで長期間を要す ⇒  
許認可申請～(数年)～許認可取得・着工～建設(3年)～運開
- ・事業者による許認可取得前の先行着工の横行 ⇒  
早期運開のため、許認可申請手続きと並行して工事に着手
- ・自家発の拡大 ⇒ 2016年末 設備量 1.15億kW  
政府のコントロール外の自家発の開発が拡大、自家発もネットワークに接続

## 2. 中国の石炭火力政策と課題

### ⑧ 供給過剰対策の問題点

#### ○既設設備の状況

- ・「上大圧小」政策の結果、小規模・老朽化火力は既にほぼ廃止済、新たな廃止対象設備は少ない
- ・既設火力は運開後10年前後の設備が多数、30万kW以上の設備の即時廃止は不可能

#### ○新規開発抑制、新規火力の建設中止・延期措置の問題

- ・過剰設備に対するコスト**2.45兆元**（約40兆円）（華北電力大学試算：中国能源網）  
（2020年過剰設備を1.4億kWと推測 ⇒ 60万kW × 233基相当）  
リーマンショック時の中国政府による財政出動規模 **4兆元**

電力企業の負担大、プロジェクトの中止、廃止は事実上不可能か？

#### ○メーカー、施工業者の受注減等、関連企業への影響大

- ・2016年の新規開発量は、三大主機メーカーの製造能力の1/3に留まる
- ・2017年以降は更に開発抑制 ⇒ 関連企業の大幅な赤字化必至

## 2. 中国の石炭火力政策と課題

### ⑨ 石炭火力抑制策の課題

#### ○地方経済への影響

- ・投資額の大きい石炭火力の抑制は地域の経済成長に悪影響
- ・石炭産業、産炭地域への影響大きく、雇用問題深刻化の可能性

⇒ 鉄鋼・石炭産業の構造改革、供給過剰対策による人員削減180万人  
雇用対策 1,000億元（1.6兆円）（国家発展改革委員会2016年3月）

中国の特徴 ⇒ 政治は中央集権、**経済は各省が独立**

供給過剰対策は地方経済に大きく影響

**石炭火力の廃止、開発抑制は相当な困難が伴う**

# 3. 中国の石炭火力の今後の見通し

## ① 今後の開発の見通し

- ・国民一人当たりの電力消費量は途上国レベル
- ・国民生活の向上に伴い、電力需要は拡大

2020年以降も新規電源開発が必要

- ・環境対策を実施しつつ、新規火力開発を継続

○2020年まで開発はスローダウン

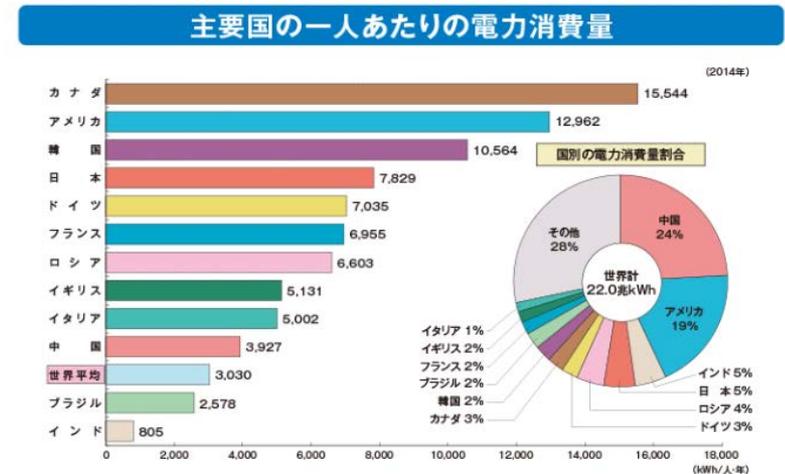
○電力需要の伸びにより2020年前後より、**建設停止・延期プロジェクトは順次開発を再開**

○2000年代初頭以降に運開した**既設設備**(償却済の亜臨界設備等)を**廃止**、順次**高効率設備へ建替え**

○開発継続も国内メーカー、施工業者の開発能力は過剰  
**開発過剰能力分は海外へ**

一帯一路政策を活用して海外展開を拡大

主要国の一人あたり電力消費量



電気事業連合会、原子力・エネルギー図面集2016

「13・5計画、消費革命戦略」での一人あたり電力消費量の予測値

・2014年: 3,927kWh/人年

⇒ 日本の1/2

・2020年: 4,825kWh/人年

・2030年: 6,200kWh/人年

⇒ 日本(2014年)の80%

# 3. 中国の石炭火力の今後の見通し

## ② 「一带一路」戦略と電力事業

- 一带一路は習政権肝入りの国家戦略
  - ・資源確保、先進国の技術とブランド確保
  - ・沿線国との経済連携強化による中国経済圏の構築
  - ・国内産業の海外進出、輸出の促進

国営企業にとって一带一路戦略の実施は至上命題



- 政府は国内産業の供給過剰対策として、一带一路戦略に沿って海外展開を推進
- メーカー、施工業者等の関連産業は、国内開発の減少から、海外に活路を見出さざるを得ない



- 電力事業の海外展開の状況
  - ・2015年の電力投資プロジェクトは計68件、投資額は約29億ドル
  - ・投資先は、アジア、アフリカ、欧州、米州と世界各国に及ぶ



# 3. 中国の石炭火力の今後の見通し

## ③ 電力事業の海外展開の方向性

### ○ これまでの海外展開の問題点

- ・国際経験に乏しく、国際慣行に慣れず、技術レベル、人材の育成が不十分
- ・個別企業の単独進出により、情報収集力や分析力が伴わず  
⇒ 不適当な案件への投資が発生 …利益上がらず

### ○ 海外展開の成功例

#### 国家電網による海外展開

- ・一帯一路建設を好機と捉え積極的に海外展開
- ・対外投資額は累計150億米ドル
- ・年平均の利益率は10%を超える

#### 国家電網の海外進出の手法

- ・投資、技術コンサルタント、設計・施工、設備輸出、EPC受注、OMまでの総合的な契約の締結
- ・国家電網を中心に、施行業者、メーカーを伴ってエネルギー関連事業者による共同事業方式を採用



### 電力事業者による海外展開のモデルに

石炭火力輸出でも取り入れ

中国国家電網の海外事業展開

対象国	件名	内容	契約時期
フィリピン	Transco権益取得	フィリピン国家送電公社の40%持分買収 25年間の経営権	2007年7月
ブラジル	送電会社7社買収	7社の100%持分の買収	2010年12月
	送電線の開発権・経営権取得	約3000kmの500KV送電線の開発権、 30年間の経営権	2012年3月
	配電会社CPFL買収	ブラジル最大の配電会社、CPFLの株式、 54.6%を買収。同社はブラジル最大の新エ ネ企業に過半出資	2017年1月
	ポルトガル	国有送電会社RENの権益取得	RENの25%持分取得
オーストラリア	南オーストラリア送電会社権益取得	南オーストラリア送電会社の46.6%持分買収	2012年12月
	テマセク社の送電線権益取得	テマセク社傘下のSPIAA社、AusNet社より 送電線権益買収	2014年1月
イタリア	TERNA社(送電)の権益取得	イタリア金融会社CDPよりSNAM(ガス)、 TERNA(送電)の各権益35%を取得	2014年7月
ギリシャ	ギリシャ電力公社の権益取得	ギリシャ電力公社の株式24%を取得	2017年6月

中国能源網より抜粋

# 3. 中国の石炭火力の今後の見通し

## ④ 石炭火力による海外展開

- ・ 一帯一路沿線国での石炭火力の海外展開が進む。
- ・ バングラデシュでは習主席がプロジェクト発表会に出席  
⇒ 国を挙げて海外展開を推進



中国電力企業連合会、2016年10月18日

### 中国企業の主な海外石炭火力プロジェクト(2015年以降)

	国内・件名	種別規模	中国企業名	時期	内容
1	ベトナム、永新火力	60万kW(SC) × 2	南方電網他	2015/6	着工、2019運開
2	パキスタン、Sahiwal火力	66万kW(SC) × 2	華能集団	2015/8	2017年5月運開
3	パキスタン、カラチガム港火力	35万kW × 2	大唐集団	2015/9	契約、投資額10億米ドル
4	インドネシア、南スマラ1号	35万kW × 2	神華集団	2015/11	
5	インドネシア、ジャワ7号	105万kW(USC) × 2	神華集団、山東電力工程他	2015/12	総投資額20億米ドル、2020年運開
6	ベトナム、Hai Duong火力	60万kW(亜臨界) × 2	中国能源建設集団	2016/3	BOT25年、投資額18.7億米ドル、マレーシア・JAKS社との合弁
7	バングラデッシュ、ハイラハトアガ火力	66万kW(USC) × 2	中国機械輸出入公司	2016/3	バングラ電力会社と合弁、50%出資
8	パキスタン、タール火力	66万kW	中国機械設備工程公司	2016/4	タール炭鉱の山元火力
9	インドネシア、ブンクル発電所	100万kW × 2	中国電力建設集団	2016/10	BOT、中国側出資70%、インドネシアInta社30%、2019年運開
10	パキスタン、胡布石炭火力	66万kW(SC) × 2	中国国家電力投資集団		2019年運開、投資額19.95億米ドル、74%出資
11	バングラデッシュ、Payra火力	66万kW(USC) × 2	中国北方工業国際公司		投資額20億米ドル、2022年運開、50%出資
12	インドネシア、Kalbar-1期	10万kW × 2	曲太倉港(民間会社)		PLNと合弁、2017年8月着工、2020年運開

# 3. 中国の石炭火力の今後の見通し

## ⑤ アジア市場での競合

**中国の認識:** アジアの石炭火力市場で、日本との競合は避けられない

### アジア各国の石炭火力の開発予測

#### ○ベトナム

- ・新規開発規模 2020年まで 12基  
2030年まで 31基

(2016年約1,200万kW ⇒ 2030年約4,000万kW)

#### ○インドネシア

- 2015～2019に35GWの石炭火力を新設
- 2017年内に600万kWの山元火力の入札実施

#### ○パキスタン

- ・2020年までに1,000万kWの開発を計画

#### ○バングラディッシュ

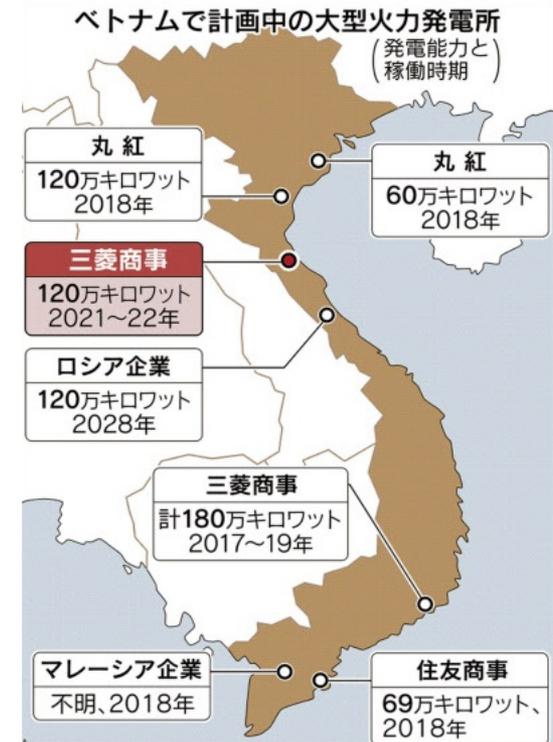
- ・2020年までに2,300万kWの電源開発、電源多様化から石炭火力の導入を計画



### (中国側の分析)

ベトナムは中国の火力発電企業にとって得難い市場だが、日本企業との競合は避けられない

⇒ USC技術、設備製造能力、OMで日本企業に遜色なく、コスト競争力から優位に立つ (中国能源網)



日経 2017年1月20日

### 3. 中国の石炭火力の今後の見通し

#### ⑥ 海外展開と今後の展望

##### ○ 中国企業による海外展開の拡大

- ・「一帯一路」国際フォーラムの開催(2017年5月)
  - ・世界130カ国、70の国際機関が出席、習政権による2017年最大の国際イベント
- ・中央政府と一体の大手国有企業は一帯一路建設に積極的に参画
- ・地方政府も一帯一路へ投資を実施、習政権への忠誠を示す



今後、大手企業を中心に海外展開の拡大が予想される

##### ○ 海外展開の支援体制の構築

- ・中国電力企業連合会(中国電事連)は過去の電力投資の反省と、現在の国家電網の手法を踏まえて

**「中国電力国際産能合作企業連合」を組織**

一帯一路戦略下での中国エネルギー産業の海外展開をサポート、着実な案件の組成と受注を目指す

### 3. 中国の石炭火力の今後の見通し

#### ⑦ 中国の動向をどのように受け止めるべきか

##### ○ 国際社会の懸念と批判

- ・「アフリカは中国の植民地となる危険に晒されている」 - EU議長
- ・資金力を背景に国際的影響力の拡大を狙う ⇒ 21世紀版の植民地主義
- ・国内余剰産業救済のための輸出拡大とインフラ建設受注  
⇒ 海外への不良資産の輸出拡大 (フィナンシャルタイムズ 5月15日)

##### ○ 批判の回避と投資拡大

- ・中国企業は諸外国の批判を避けつつ、海外優良案件への投資拡大を狙う
- ・有力な外国企業との共同事業化は、  
投資リスクの軽減  
諸外国からの批判回避 ⇒ 中国側にとってメリットが多い方式

日本企業は、この機を捉えて

**プロジェクトへの中国企業の取込みと活用**

を進め、事業獲得機会の拡大を図るべき

中国側も日本企業の国際経験、能力に関心を持つ

## エネルギー発展、第13次5カ年計画

### 基本方針

- ・エネルギー供給構造の最適化
- ・エネルギー利用効率の向上
- ・クリーンな低炭素社会の建設
- ・安全でクリーンな高効率エネルギーシステムの構築

