



《発行》

国立研究開発法人 科学技術振興機構 アジア総合研究センター準備・承継事業推進室  
〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ5F  
TEL 03-5214-7556 <https://spc.jst.go.jp/>

# 第141回 研究会

# 詳報

## ■ 研究会開催報告 ■

### 「中国「2060年炭素実質ゼロ」目標のロードマップの実態と課題」

日 時：2021年3月9日（火）15:00～16:15

開催方法：WEBセミナー（Zoom利用）

#### 【講演概要】

2020年9月の国連総会において、習近平中国国家主席は、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量を2030年までに減少に転じさせ、2060年までに「カーボンニュートラル」を目指すと表明した。急速な経済成長の影で世界最大のCO<sub>2</sub>排出国となっている中国のこの発表は、かなりの驚きをもって迎えられた。

気候変動をめぐっては国際交渉が行き詰まっている中、中国がこの目標達成のために具体的にどんな対策を取るのか、今回はエネルギー・環境政策をご専門とされる周瑋生先生をお招きし、目標達成のためのロードマップの実態と課題についてお話をいただいた。

#### 【講師紹介】周 瑋生（しゅう いせい）氏

立命館大学政策科学部 教授

＜略歴＞



82年 浙江大学工学部卒業、95年京都大学物理工学専攻博士後期課程修了、工学博士号取得。専門はエネルギー環境政策学、システム科学、政策工学、サステナビリティ学。95年新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）産業技術研究員、98年地球環境産業技術研究機構（RITE）主任研究員を経て、99年立命館大学法学院准教授、02年政策科学部教授に。これまで立命館孔子学院初代学院長（現在名誉学院長）、立命館サステナビリティ学研究センター（RCS）初代センター長、大阪大学サステナビリティ・サイエンス研究機構特任教授、浙江大学、北京大学等複数大学の客員教授、RITE研究顧問、一般社団法人国際3E研究院院長等を歴任。総じて経済発展、エネルギー安定供給と環境保全に資する経済的社会的または技術的な対策を分析・評価し、最適なエネルギー環境政策を求めるこにより持続可能な発展及び広域低炭素社会実現のための国際的な提言に結びつける研究を行っている。

1. 講演録	2
2. 講演資料	8

## 1. 講演録

### 【開会】

(司会)

これより第141回中国研究会を始めさせていただく。本日の研究会は立命館大学政策科学部教授の周 瑞生（しゅう いせい）氏にご登壇いただく。講演タイトルは「中国「2060年炭素実質ゼロ」目標のロードマップの実態と課題」である。ご経歴の詳細は割愛させていただきます。それでは周先生よろしくお願ひします。

(周氏)

今日は、2060年に二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量を差し引きゼロにする目標を掲げる中国の現状とロードマップの実態、今後の課題、国際協力についてお話ししたい。

ご存じのように、中国は今、重要な会議である全人代が開催中で、今回の会議の中で二酸化炭素排出に関する重要なキーワードの一つとして、2030年のピークアウト、2060年の実質排出ゼロ、いわゆる「3060」という言葉である。2030年と2060年の目標が実現できるかということについて、いろいろな視点から議論されている。

今日の主な内容は、1. 中国「3060」目標の概要、2. 中国の気候枠組みにおける三段階論、3. 中国の「3060」目標の実現に向けてのロードマップと課題、4. 気候枠組みの国際協力、についてである。

#### 1. 中国「3060」目標の概要

ご存じのように2020年9月22日、国連総会のビデオ演説で習近平国家主席が、二酸化炭素総排出量を2030年までに減少に転じさせ、2060年までにCO<sub>2</sub>排出量と除去量を差し引きゼロにするカーボンニュートラルを目指すと表明した。今開催されている2021年全人代の中では、2030年までの温暖化ガス総出量のピークアウトに向けた行動計画（ロードマップ）を策定する。温暖化ガスの排出権取引市場の建設を急ぐ。もう一つはグリーン低炭素発展に向けた金融支援特別策を実施するということが明文化されている。

この「3060」目標は短期目標と中長期目標があり、短期目標は主に今年度の目標で、「GDP（国内総生産）当たりエネルギー消費量を3%削減する。エネルギー改革推進、サービス効率向上、料金水準低減を促進する。石炭・石油、電気とガスの生産・供給・貯蔵・販売システムの建設をさらに推進し、エネルギー安全保障能力を高める。環境保全、省エネ・節水などの企業所得税優遇目録の範囲を拡大し、新型省エネ化環境保護技術、製品と設備の研究開発・運用を促進し省エネ保護産業をさらに育成・拡大する。全国のエネ

ルギー使用権（エネルギー消費総量と原単位規制の前提下で、エネルギー使用者が審査・発行或いは取引を経て取得し、その使用或いは生産を許可するエネルギー使用量権益を指す。エネルギー使用権を有償で使用する目的は、市場化の手段を通じて、企業の省エネ・排出削減、モデルチェンジ・グレードアップを促進し、グリーン発展を推進することである）、炭素排出権取引市場の建設を加速し、エネルギー消費総量と原単位の二重規制制度を完備する。グリーン・低酸素発展に向けた金融支援特別策を実施。すべての製造業企業が電力市場化取引に参加することを許可し、電力使用の不合理な値上げ行為を整理し、一般商工業電力価格の引き下げを推進する。このほか、動力電池回収システムの建設を加速し、充電ステーション、充電スタンドなどの施設を増設する」といった内容である。

中長期目標としては、「第14次五カ年計画」の2021年から2025年までの期間中、単位GDP当たりのエネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量をそれぞれ13.5%と18%削減。2030年までに単位GDP当たりのCO<sub>2</sub>排出量を2005年より65%以上削減。一次エネルギー消費に占める非化石エネルギーの割合を約25%に達し、風力発電総設備容量を12億キロワット以上にする。CO<sub>2</sub>排出量を2030年までに減少（ピークアウト）に転じさせる。2060年までにカーボンニュートラル（炭素実質ゼロ）を目指す」である。

#### 2. 気候枠組みにおける中国参加の位置づけと3段階論

次は気候枠組みについて我々が研究してきた内容を簡単に紹介する。中国は2007年に1人当たりCO<sub>2</sub>排出量は世界平均値を超過していた。2007年にはCO<sub>2</sub>排出総量が米国を超えた。2009年に一次エネルギー消費量も米国を超過した。2010年に名目GDPは日本を超えた。2014年PPP換算のGDPは米国と同等となった。2019年には1人当たりGDPが初めて1万米ドルを超えた。その中で深圳、無錫、蘇州、珠海、鄂爾多斯、南京、北京、上海、広州、常州、杭州、武漢、寧波、廈門の14都市は1人あたりのGDPは2万ドルを超えた。この14都市の人口合計は1.43億人である。ここまでが中国の経済エネルギーとCO<sub>2</sub>排出の基本状況である。

もう一つの指標は米日中名目GDPの比較であるが、1995年の中国対米国は10%、2020年には73%。1995年の日本対米国は71%、2020年は24%。1995年の中国対日本は13%、2020年は310%と、日本の約3倍である。もちろん中国のGDPの数値の中身については同じ1ドルの価値は国により違う面もあり、いろいろな議論もあると思うが、中国の経済発展を示す一つの指標に間違いないものと考える。このような経済規模の拡大はCO<sub>2</sub>增加の第一要因となっている。

中国の今までの歩みと数値目標を表にまとめた。中国の気候枠組みについて3つの段階に分けています。1つは自発的、2つ目は自主的（自主的というのは、目標はあるもののこの目標には強制力がない）、3つ目は強制的で、先進国並みの目標を持つということである。

2009年にコペンハーゲン合意があって、2020年のGDPあたりCO<sub>2</sub>排出量を05年比で40%～45%削減するという目標が出された。これは自主目標であり、国際公約とは言っていないが、国内では公約として実施している。2016年末、2005年比排出原単位が46%削減を実現できた。すなわち、この目標は3年前倒しで達成できたということになる。

そして、もう一つは2014年、北京のAPEC会議で米国のオバマ大統領と中国の習近平国家主席との間で一つの合意があった。これは初めてのアメリカと中国の気候合意である。米国は2025年にCO<sub>2</sub>を26%～28%削減、中国は2030年ごろピークアウトを迎えるという内容である。中国はこの時、初めて「ピークアウト」目標を提示したわけである。

その次は2015年のパリ協定である。中国は2030年までにGDPあたりのCO<sub>2</sub>排出量を2005年比60%～65%削減するという目標だ。さらに2019年、国連総会にて習近平主席がいわゆる「3060目標」を公約した。

昨年12月に、「気候野心サミット2020」という会合があり、習近平主席がビデオ演説で「3060目標」を再度提起した。2030年までにGDPあたりのCO<sub>2</sub>排出量を2005年に比べ65%以上削減すると発表した。パリ協定は60%～65%であったが、今回は65%以上の削減で、いわゆる総量と原単位の二重規制をかけるということだ。それ以外に、1次エネルギー消費に占める非化石の割合を25%前後に、森林蓄積量を05年より60億m<sup>3</sup>増、風力と太陽光発電総設備容量を12億キロワット以上に、など具体的な数値目標を公示された。

中国の気候枠組みの歩みをまとめてみると、四つの段階に分けることができる。気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）までは第1段階—観察段階

（～1997年）、京都議定書発効までは第2段階—学習段階（1997～2005年）、第1約束期間終了までは第3段階—協力段階（2005～2013年）。2014年の米中北京気候合意は中国が今後積極的に協力・関与・牽引することを表示する第4段階—牽引段階（2014～）に入ったと考えられる。牽引とは、アメリカにとって代わるのではなく、途上国の代表としてリーダーシップを発揮するという段階に入ってきたのではないかと思う。

2004年、私は日経新聞に掲載された論文の中で「中国は2020年前後から先進国並みの約束（削減責任）

を追う必要がある」と書いた。これはちょうどパリ協定の数値目標と近い目標ではないかと考えている。いわゆる4段階に分けるなら、今の「3060目標」はすでに第4段階に入っているのではないかと考える。

### 3.「3060目標」の実現に向けて

この「3060目標」は「パリ協定」目標に、2030年ピークアウト目標、2060年実質ゼロ目標の3つがあると思う。

パリ協定目標とは、先ほど申しましたとおり2030年までにGDPあたりCO<sub>2</sub>排出量を2005年比60%～65%削減である。今は65%以上に引き上げられたが、もしこの目標ならば、私たちの計算によれば、名目GDPで計算すると2005年比で60%～65%といえば、2030年の1,000ドルあたりのCO<sub>2</sub>排出量は0.9トンとなる。0.9トンはちょうど2014年時点の数字である。すなわち2030年の目標は名目GDPで計算すれば、2014年にすでに達成できていると言ってもよいと思う。

ただし、実質GDPで換算する場合は、2030年に2005年比、65%削減ということは0.6トンになる。1,000ドルあたりのCO<sub>2</sub>排出量が0.6トンになり、2005年から2030年まで年平均3.62%減少し、2014年から2030年までは年平均3.93%削減しなければいけない。実質GDPの目標値を日本と比較すると、2030年の目標は日本の1978年レベルの数値に相当する。1,000ドルあたりのCO<sub>2</sub>排出量0.6トンは日本の2010年レベルの2.5倍くらいである。これは、中国は技術進歩、産業構造の改善などによる排出原単位の向上が著しいものといえるものの、日本との格差は依然として大きく残っている現状である。それは日本と中国が、まだいろいろな面で協力できるというポテンシャルの一つではないかと考えている。

次は2030年までのピークアウト目標実現について、過去の実績を紹介したい。「中国の気候変動対応政策と行動2019年度報告」によれば、中国は第13次五カ年計画（2016年から2020年）で、いろんな面で技術進歩、エネルギー効率の改善や植林事業の増加な

ど、一定の成果を収めることができた。具体的には、GDPあたりの二酸化炭素排出原単位が2018年度で4.0%減少し、2005年より累計45.8%減少し、52億6,000万トンの二酸化炭素排出削減に相当する。またエネルギー消費量に占める比化石エネルギーの割合は14.3%に達し、二酸化炭素排出量の急増傾向は基本的に抑止できた。

以下は、2030年のピークアウトについて、以前勤務していたRITE（地球環境産業技術研究機構）が開発したDNE21モデルを生かして計算した、中国の2100年まで一つのシナリオを紹介する。インプット条件は、SSP2シナリオ（中庸の道）と2100年時点大気中のCO<sub>2</sub>濃度を450ppmに安定化させるという制約である。SSP（Shared Socioeconomic Pathways、共通社会経済経路）は、IPCC第6次評価報告書や1.5°C特別報告書で分野横断的に使われるシナリオのベースとなるものである。

2100年時点450ppmという目標を実現する場合、中国が排出可能な量はこの黒い部分である。このシミュレーションではちょうど2030年くらいにピークを迎えることができる結果になる。2030年にを迎えるピークアウトには、いろいろなシナリオがある。まずはピーク時排出量の大きさということ。ピーク時の大きさにより排出削減コストも変わるし、道のりも変わり、2060年目標達成にも大いに影響する。このシミュレーションでは2060年のCO<sub>2</sub>排出はゼロではないにもかかわらず、2030年にピークを迎えることができるということである。すなわち、2060年までに実質の排出量をいかにゼロにすることは、2030年にピークアウト目標よりはるかに厳しいことだと言える。

中国では、大学、研究所、政府シンクタンクをはじめ、2060年実質ゼロ目標についてのロードマップを研究中である。これは一つの事例だが、清華大学のチームが、「中国低炭素発展戦略と転換ロードマップに関する研究」という報告書をまとめた内容である。この研究結果によれば、2019年から2060年にかけてエネルギーの化石エネルギーの割合は85%から13%に低下し、原子力は2%から19%に増加し、再生可能なエネルギーは5%から53%に増加するというエネルギー構造でないと、2060年に実質的なCO<sub>2</sub>排出ゼロ目標が達成できないというシミュレーション結果である。

もう一つの事例は、中信証券という中国の大手証券会社が行った予測であり、どういうモデルで計算されたのかはまだ不明である。結果だけ皆さんに紹介させていただく。このグラフの縦軸は一次エネルギーの消費量である。TCE（Tonne of Coal Equivalent）という石炭換算は中国国内の報告でよく使用されている。その中に2020年から太陽光発電が安い時代に入っていく。私の研究室の計算でも太陽光発電コストが石炭発電コストに匹敵する時期はまもなく来るのではないかと思う。あと、2030年前後は化石燃料の消費量も

ピークアウトである。これはおそらくCO<sub>2</sub>排出量のピークアウトと関連する。そして2040年後は非化石燃料が半分以上占める。2050年前後は、エネルギー消費総量がピークアウト。2060年化石燃料がほぼゼロというようなシナリオである。石炭、石油、天然ガスに代替するのは、原子力を含めた新エネルギーである太陽光、風力、水力、原発という結果になる。

中国の2060年、2030年の目標を達成するために、エネルギー構造転換は非常に重要なカギであり、2020年には非化石エネルギーの割合が約16%。2030年には26%。2060年にはほぼ100%に達するという予測である。そしてエネルギー消費総量は2030年まで依然として早いスピードで増加し、2050年ごろにはエネルギーの総量がピークを迎える。これは先の清華大学モデルでのシミュレーション結果もおおよそ近い。2040年から2050年の間でピークを迎える。だいたい2030年までには中国の不動産とインフラ投資の伸び率が、徐々に鈍化する傾向にある。そのために投資の伸び率も徐々に鈍化し、中国の鉄鋼、建材、燃料車などの伝統的工業製品の需要量も頭打ちになる見込みである。化石エネルギーの中でも石炭は2020年。石油は2030年。天然ガスは2040年にピークを迎えるような予測である。

先ほど述べた2060年の実質ゼロ目標についてだが、これはRITEが開発したDNE21モデルによりシミュレーションした結果である。もしこの結果から考えると2030年にはピークを迎えるが、その次に今までのモデルではかなりのCO<sub>2</sub>はまだ排出するので、2060年に実質ゼロを実現するためには、排出源の抑制と、排出分の抑制を強化し具体的なシナリオを出さないといけない。

CO<sub>2</sub>排出の要因分析を大きく分けると1つ目は人口問題である。そして2つ目は経済、生活スタイル、3つ目には省エネ、産業構造、そして4つ目は燃料転換、新エネルギー、次世代エネルギー。5つ目が植林、森林源の拡大。6つ目は回収貯蔵処分（CCS、CCUS）である。おそらく2060年までに実質ゼロ目標を達成するためには、少なくともこれらの部分を考える必要がある。その中で中国から特化すると、特に燃料の転換、石炭、化石燃料の転換が非常に重要である。産業構造の改善も省エネも非常に重要である。また植林など吸収源拡大は中国にとってとても重要だ。今年の中国政府の活動報告の中に、主に産業構造の改善、エネルギー構造の改善、石炭のクリーン化、効率化、新エネルギーの発展が盛り込まれている。そして原子力についても、「安全を確保する前提のもとで原子力発電を積極的かつ秩序立って発展させる」という方針が明文化され書いてある。

まずは、人口規模。詳細については省略するが、おそらく、2025年前後ピークを迎える、間もなく減少していく。人口問題は、中国にとってはすでに別次元の問

題が起きている。いわゆる人口の構造問題、高齢化少子化問題で、都市部は特に少子化が非常に深刻である。これは人口の増大により CO<sub>2</sub>が増大という要因はかなり小さくなっていることを意味している。人口は今後これ以上増えることはなく、少子高齢化が深刻な問題になってくる。2番目は定常経済とライフスタイル変革である。中国の経済はこの40年間で平均9%くらい上昇した。新型コロナの影響により2020年のGDP成長率は2.5%ぐらいだった。今後の経済成長について、ここに昨年の予測試算結果を紹介する。2020年の経済成長率は3%とする場合、今年2021年から2030年まで6%を続けると仮定し、2030年から3%を維持するというシナリオで、順調に発展していくけば、2060年にPPP換算と名目での一人当たりGDPとGDP総額はそれぞれ76000米ドル/人と44000米ドル/人、105兆米ドルと60兆米ドルとなる見通し。中国の経済成長はCO<sub>2</sub>排出増加の一番大きな要因になっており、経済がどれだけ成長していくかは世界的に大きな関心事である。順調にいけばという前提だが、おそらく中国は例えば1人当たり購買力平価のGDP換算をすると7万ドルくらい、名目であれば4万ドルくらいである。それとCO<sub>2</sub>の削減だが、どのエネルギーを供給するか、それは中国に課す大きな課題である。成長はあり得るとしても、供給できるエネルギー源ともう一つはローカルとグローバルな環境負荷がどれだけ耐えられるのかが課題である。

中国とアメリカ、日本のCO<sub>2</sub>排出のクズネツ曲線（横軸は一人当たりのPPP換算GDP、縦軸は一人あたりCO<sub>2</sub>排出量）を書いてみた。中国と日本を比べて見れば、中国は日本の過去の延長線にあることがわかる。一方、同じ一人当たりGDPの場合、アメリカのCO<sub>2</sub>排出量は一段と高く、それは産業構造と国のエネルギー構造、ライフスタイルなどいろいろなものが関係していると考えられる。経済と環境の視点から我々はいつも「日本モデル」という言い方をしているが、日本を一つの参考にして今後の中国の未来を展望する一つの可能性があるではないかと考える。

3つ目は省エネと産業構造改善である。省エネのポテンシャルは先ほど申しした日本と中国は実質GDPで換算した場合、エネルギー消費原単位に実は2倍～3倍ぐらいの差がある。そして名目ならば、なおさらその差がある。中国の省エネの余地は大きいポテンシャルを持っていることはご承知のとおりだと思う。この分野でも中国と日本の協力の可能性はまだ高い領域であると考える。

また、中国ではデジタル経済が大きく発展し、デジタル経済によるエネルギーの高効率化、省エネ化は、まだかなりのポテンシャルがあると考える。デジタルを構造化し、経済の高効率化をし、環境負荷の軽減に寄与できるものと考える。サイバー空間（仮想空間）

とフィジカル空間（現実空間）の高度な融合によるデジタル経済の発展を促進するのは、省エネを実現する早道である可能性が高い。中国のデジタル経済規模は2016年に22.4兆元に達し、GDPの30.1%を占め、2019年には35.8兆元に達し、GDPの36.2%を占め、そのうち北京と上海のデジタル経済はGDPの50%以上を占めた。2020年3月現在、中国のインターネット利用者数は9億400万人、インターネット普及率は64.5%に達し、デジタル経済発展のための利用者基盤はますます強固になっている。中国のデジタル経済の成長率は、3年連続で世界一にランクされている。（出典：2020中国インターネット発展状況統計報告書（CNNIC））

4つ目は、中国のエネルギー構造転換と新エネ導入である。ここに書いてある、火力、水力、原子力、風力、太陽光だが、火力は中国ではまだ60%くらいを占めている。そして原子力は2.4%で、まだ少ない状況である。後ほど紹介するが、中国は原子力も大きく作るという方向である。CO<sub>2</sub>の排出の内訳も、火力発電が40%以上。石油、天然ガス、鉄鋼などの製造業も多いが、エネルギー関連では圧倒的に多いことがわかる。そのために、今後は構造転換をしていく可能性がどこにあるのかを考えないといけない。今の状況では、再生エネルギーからの電力コスト、システムコストがすでに大幅に低下している。例えば太陽光発電のコストは過去10年間で90%くらい減少している。風力発電のコストは50%～60%くらい減少した。経済的な規模効果と学習効果、並びに技術向上は、コストの急激な低下の主な原動力となる。こちらは、今までの中国のエネルギー構造の2018年までの実績である。ご存知のように石炭をいかに減らすかは今回の2060年までに目標を達成できるかのカギの一つである。

もう一つは新エネルギーの導入である。急速に増加しているが、課題はまだ複数ある。新エネルギーを、いかに増やして安定的に利用できるかということだと思う。今、中国の新エネルギーの中で、太陽光と風力が一番多い。この図は、我々の研究室で試算したものであり、太陽光の発電コストと石炭の発電コストについての比較である。いろいろな前提条件を変え、感度解析をした結果である。だいたい2020年あたりは、石炭発電と太陽光発電のコストは接近する。すなわち近い将来は太陽光発電コストが石炭発電コストを下回り、より安いという状態になるのではないかと思う。しかし、石炭利用と新エネルギー利用は、それぞれの課題が残っている。中国の場合は、圧倒的に石炭をベースロード電源としているが、その代替できる電源、それと出力変動が容易な電源、また電力系統の調整能力を高めないとできないという課題がある。今、新エネルギー導入はかなり力を入れているが、先ほどの話

に加え、新エネルギー需要と供給のミスマッチ問題である。これは日本も存在している。太陽光や風力など資源が豊富な地域は実は需要がそれほど高くないということであり、これは中国も同じである。電力系統出力変動制の不十分さが、再生可能エネルギーの開発のネックとなつておらず、緊急に解決する必要のある問題である。これは2018年電力系統の「容量面での系統制約」により、送電や消費のできない水力・風力・太陽光電力量は1,023億kWhで、これは三峽ダムの年間発電量に相当する量である。または3,000万kWの石炭発電所の年間発電量、石炭火力の発電費用約350億元、4,000万トンのCO<sub>2</sub>に相当する。相当する分はミスマッチ問題で、利用できない。今は全額購入保証などの強制政策があつても依然として深刻な状態である。なので、石炭の代替出力にするために新エネルギーが有効であるが、新エネルギーを大量に導入する場合、このミスマッチ問題が顕在化しているというジレンマがある。

また、中国と世界の新エネルギー車についても、電力とCO<sub>2</sub>の排出に関連している。中国はご存知のように電気自動車は世界の販売量の半分くらいを占めている。2030年からは、地域別車種別と段階別に、伝統燃料車の生産と販売を禁止という一部のシンクタンクからの政策提言がある。これから電気自動車の消費量は益々増えていくので、これも日中の間で大きな協力分野ではないかと思う。

もう一つは先ほど述べた原子力である。これも日本と密接に関係することである。福島第一原発事故後、中国は一時期審査を停止していたのだが再開し、今年の政府活動報告の中に明確に、これから安全確保という前提で積極的に建設することと明記してある。原発安全問題は日中韓で協力していく大きな分野ではないかと思う。中国はこれから2030年までに最大100基という計画がある。そこにある一部の案だが、内陸部にまで原発を造るという。これは非常に難しくて、慎重に検討すべき選択である。中国の一人当たりの水資源量は2300立方メートルしかなく、世界平均レベルの1/4にすぎず、世界の一人当たりの水資源が最も乏しい国の一である。しかし、中国は農業大国で、灌漑用水や水浪費などで、世界で水の使用量が最も多い国でもある。

また、次世代エネルギーとして核融合技術を挙げられるが、去年12月4日、中国では次世代制御可能核融合研究装置「中国還流器2号M(HL-2M)」が成都市で完成し、初の放電に成功し、核融合研究に大きな一步を踏み出したといわれている。1.5億度(太陽中心部温度の10倍に相当するという)の高温に達することが可能とされ、中国では「人工太陽」と呼ばれている。

あとは、水素である。現在世界全体の水素生産量は年間6300万トン前後で、中国は毎年約2200万トン

とその約3分の1を占め、世界最大の水素生産大国になっている。石炭の環境負荷と新エネルギーの風力、太陽光の不安定性などの課題を解決するための一つの手段とする水素について、中国はこれから大きく実施する政策がある。今年の政府活動報告や中国のエネルギー発展白書の中でも、水素についてはこれから大きく発展させるという計画がある。2050年に中国の水素需要は6000万トンに近く、水素燃料補給所は10,000以上に達し、燃料電池車の生産は520万に達する(出典:中国水素エネルギーと燃料電池産業白書)。

中国は今、世界最大の水素生産国ではあるが特許などを考えると日本が一番多く、全体の半分くらいを占めている。水素についてどこに魅力があるか、新エネルギーの弱点は不安定性である。もう一つは消費の場所と乖離している。石炭の弱点は環境性である。これらの弱点を克服するひとつの方策は、水素を作ること。すなわち砂漠などで太陽光発電し、その電力で水を分解して水素をつくる。同じく石炭から水素を製造できれば今後も石炭の用途が残るのではないかと考えられる。今後の石炭、新エネルギーは、中国国外でもCCUS(二酸化炭素回収・貯留・利用)を含めて模索をしているところである。これも今後の長期戦略としては、中国の2060年目標達成のために非常に重要な技術ではないかとか考える。そこで、今後は、水素の開発と導入について、以下のような方向性が考えられる。

①「石炭からH<sub>2</sub>を製造+CCUS」(水素をつくる際に排出されるCO<sub>2</sub>を、CCUSや再エネと組み合わせてゼロにできれば、つくる時から使う時までCO<sub>2</sub>を実質的に排出しないエネルギーとして、CO<sub>2</sub>排出削減にも貢献することができる)

②「再生可能エネルギー+水電解水素製造」(水素は安定した媒体であり、再生可能エネルギーから水素を生成することで、不安定な再生可能エネルギーを安定させることができる)

5つ目は植林・吸収源拡大である。コペンハーゲン合意によれば、中国は2005年比で2020年の森林面積を4千万ha増加。これは、最大で年間2~4億t-CO<sub>2</sub>に相当(吸収量は広葉樹で年間5t-CO<sub>2</sub>/ha、スギで年間5-10t-CO<sub>2</sub>/ha程度とする)する。

中国の森林率は、1950年前後8.6%、1980年代5%前後、1990年16.4%、2016年21.9%、2020年23%以上、森林の蓄積は165億立方メートル以上、森林等による炭素吸収量は95億トン以上の見通し。中国林業と草原局の公開データによれば、2050年に中国全土の42.4%となる406万9000平方キロメートル、森林の蓄積は230億立方メートル以上、森林による炭素吸収量は130億トン以上見通し。これは、最大で年間20~40億t-CO<sub>2</sub>に相当する。

6つ目は、回収処分貯留（CCS、CCUS）である。中国は10年前からCCS-EORに関するR&Dを開始し、累計150万t-CO<sub>2</sub>を貯留。技術的にはテスト段階から大規模工業化実用段階へと向かっている。CCSの課題は高リスク、高コスト。中国は2060年までに炭素排出実質ゼロ目標を実現するために、石炭使用をやめることが難しい。だから「石炭からH<sub>2</sub>製造+CCUS」、または「石炭発電+CCS」は依然として可能性が残る。

私たちの研究では、今後中国の2060年目標達成のための一つの手段であると考えている。特許で言えばアメリカも中国も多いが、日本はCCS関連で貯留のポテンシャルが少ないが特許は多い。そういう部分も今後、協力するポテンシャルが大きいのではないかと考えられる。

最後に、経済メカニズムとしての排出権取引について。中国はCO<sub>2</sub>の排出取引について、7つのパイロット事業を2013年からスタートし、2015年から正式に取引を開始したが、これも今年の6月に全国に展開する予定。政策ツールとして、中国は排出権取引を重要視している。パイロット事業の経験を積み重ねて全国展開できるのかが、大きなポイントになる。これは日本の企業とも多少は関連がある。特に中国に進出している日系企業は排出権取引の枠組みの中に参加しなければ、企業活動の中で、支障が出てくるかもしれない。

#### 4. 気候枠組みの国際協力

中国の2060年目標達成をするためには、中国自身の努力も不可欠。そして国際協力も大事な部分である。地理的には日本、韓国、中国が一つの共同体ではないか。もう一つは、米国、日本、中国。文明論から言えばアメリカは最大の西洋文明の国であり、中国は最大の東洋文明国である。そして日本は二つの文明をミックスするという立場として、省エネ分野も環境分野もかなり中米より先進的面がある。また、パリ協定が途上国含め全員参加という結果になったことも、アメリカと中国の合意と協力によるものではないかと考えられる。気候変動問題においては、「米国+日本+中国=利益+責任+未来」という協力による因果関係式がある。この視点から見た場合、米日中の共同体構築はぜひ模索していくべきではないかと思う。

私と私の研究チームはこれまで日中韓中心の東アジア共同体構想について研究してきた。2月5日に1冊の本「East Asian Low-Carbon Community」にまとめてSpringer社より出版した。主に東アジア共同体構想のフレームワーク、技術イノベーションと社会イノベーションについてもまとめたものであり、ご覧いただければ幸いである。アメリカとのことも、色々な対立があっても気候問題については協力すべきではな

いかと考えている。特にアメリカのバイデン政権が誕生し、パリ協定も復帰したこともあり、グローバル気候ガバナンスの枠組みでアメリカと中国は競争相手としての現実と双方の気候変動対応の面での深い共通利益に配慮する必要があるのではないかと考える。それは両国の指導者に課す課題でもあるし、産業界、一般的の国民に課された課題でもある。アメリカは両面性があり、一方は消極的な面で、もう一方は積極的な面である。アメリカは2007年にすでにCO<sub>2</sub>のピークアウトを実現できた。優れた技術もあり、リーダーとして中国、日本と共同でできるならば非常に良いことではないかと思う。



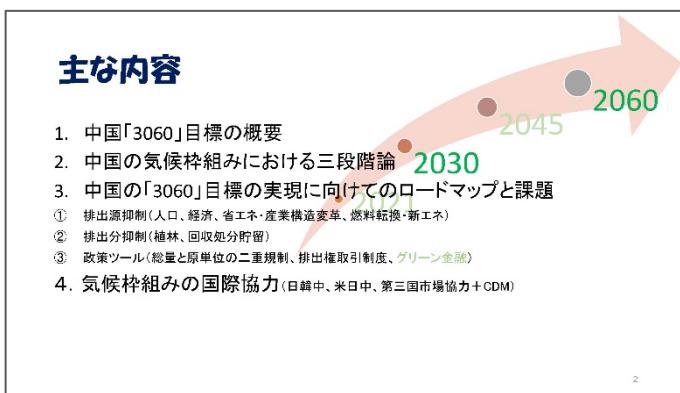
あとは、日中第三国市場協力についてであるが、日本と中国はすでに実績があり、企業と地域でいろいろやっている。これはビジネス案件が中心だったが、今回はCO<sub>2</sub>削減などを取り入れて、インドの協力を計算し、日中が単独でやるよりも、日中が協力でやったほうがメリットは大きい。環境もメリットも大きければ経済メリットもある。ということで、日本と中国が協力して、途上国特にアフリカで、新エネルギー分野や他の伝統の化石燃料エネルギー分野でも強い面を生かして協力できればよいのではないか。CDM（クリーン開発メカニズム）+第三国協力方式である。インドなどの途上国とそちらで行った協力事業からCO<sub>2</sub>の排出分を享受できる仕組みがあるかもしれない。第3国市場+CDM制度で転換できればもっと効率的にCO<sub>2</sub>削減ができるのではないかと思う。

ご清聴ありがとうございました。

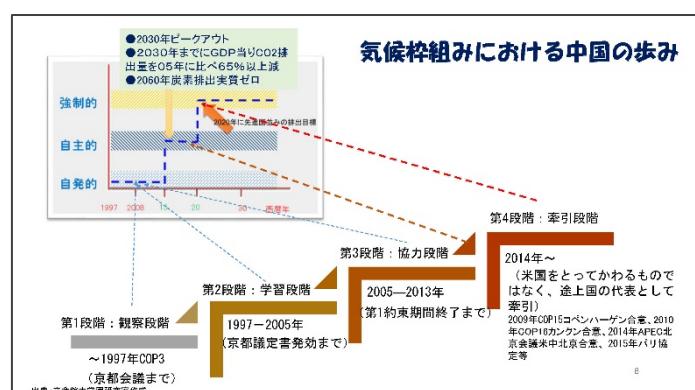
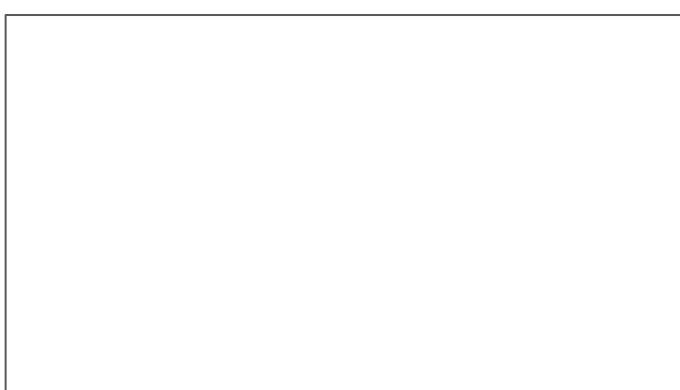
(司会)

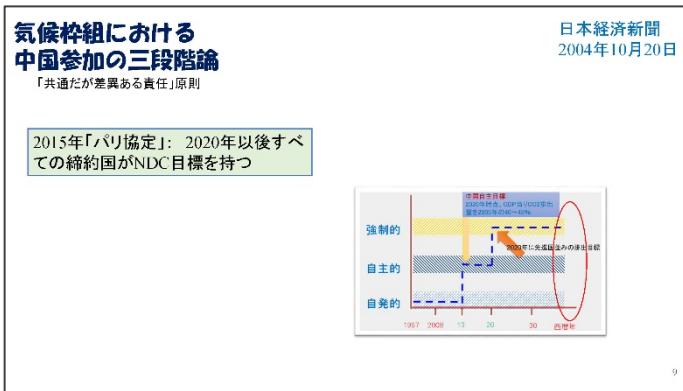
ではそろそろ時間となりましたので、終了をさせていただければと思う。

## 2. 講演資料



気候枠組みにおける中国の数値目標			
「化石燃料基盤」の文明から「グリーンエネルギー基盤」の文明へ			
~2012 自発的段階 2013~2019 自主的段階 2020~ 強制的段階			
自発的	1992 UNFCCC 1995 COP1(ベルリン宣言) 1997 COP3(京都議定書) 2009 COP15(カopenhaga宣言) 2010 COP16(カンクン合意)	免除(自発的) 免除(自発的) 免除(自発的) 有 2020年のGDP当たりCO2排出量を05年比で40~45%削減、非化石エネルギーの割合を15%、2005年比で森林面積を4千万ha増加等。 <b>自主的</b> の内公約(結果、2016年末、2005年比排出強度約46%減、3年倒し目標達成)	有 無 有 有 無 有 有 無 有(離脱) 有 有 有
自主的	2014 APEC北京会議 2015 COP21(パリ協定) 2019 国連総会にて習近平主席が講演	米中合意:米国2025年26~28%削減、中国2030年ピークアウトへ 有 「3060目標」:CO2排出量を2005年比60~65%削減、 <b>準強制的</b> の国際公約 有 「3060目標」:CO2排出量を2030年までにピークアウト、2000年までにCO2排出量を05年比65%以上減、 <b>強制的</b> の国際公約	有 有 有 有 有 有 有 有 (離脱→復帰)
強制的	2020 「気候野心サミット」(Climate Ambition Summit) 気候峰会(ビデオ演説)	2030年までにCO2排出量をピークに、2060年までにカーボンニュートラルを達成するよう努める。 2030年までに、GDP当たりCO2排出量を05年比へ65%以上減、 <b>経済と原単位の二重規制</b> 1次エネルギー消費に占める非化石の割合を25%前後に、森林蓄積量を05年より60億t <sup>3</sup> 増、風力と太陽光発電設備容量を12億キロワット以上に。	/



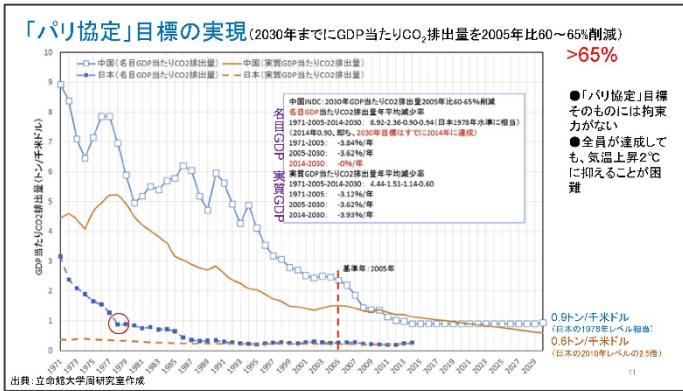
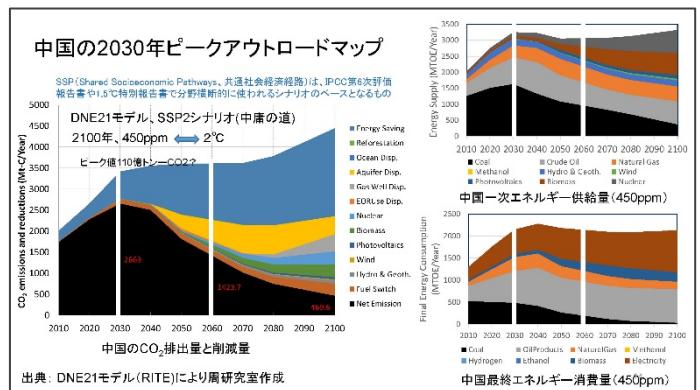


## 過去の実績

- 第13次五カ年計画期間中、中国は産業構造の調整、エネルギー構造の最適化、省エネによるエネルギー効率の向上、炭素市場の建設の推進、森林炭素吸収の増加など一連の措置を通じて、気候変動対応活動に一定の成果を収めた。
- 2018年中国の単位GDP当たりの二酸化炭素排出量(排出原単位)は4.0%減少し、2005年より累計45.8%減少し、52億6000万トンの二酸化炭素排出削減に相当し、エネルギー消費総量に占める非化石エネルギーの割合は14.3%に達し、二酸化炭素排出量の急速な増加局面を基本的に転換した。

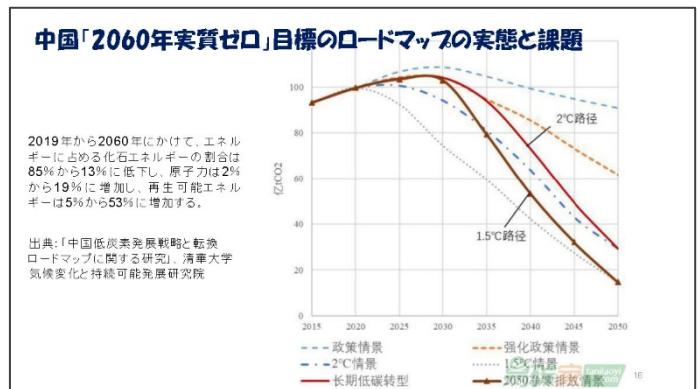
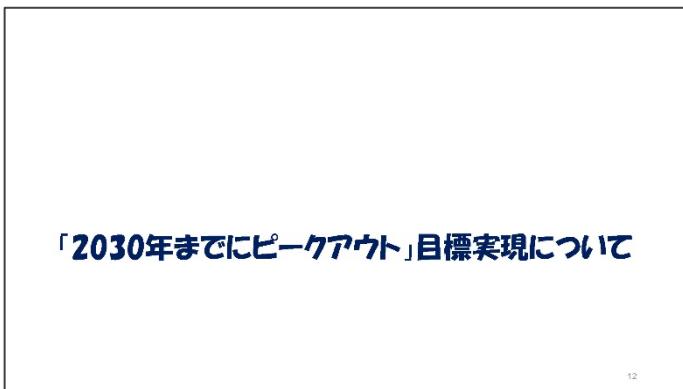
—「中国の気候変動対応政策と行動2019年度報告」

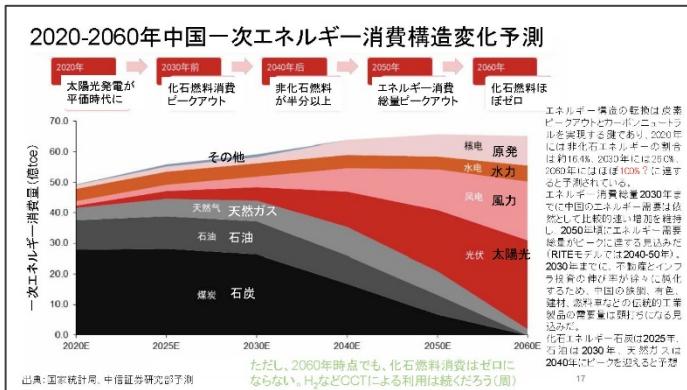
13



## 「2060年実質ゼロ」目標のロードマップの実態と課題

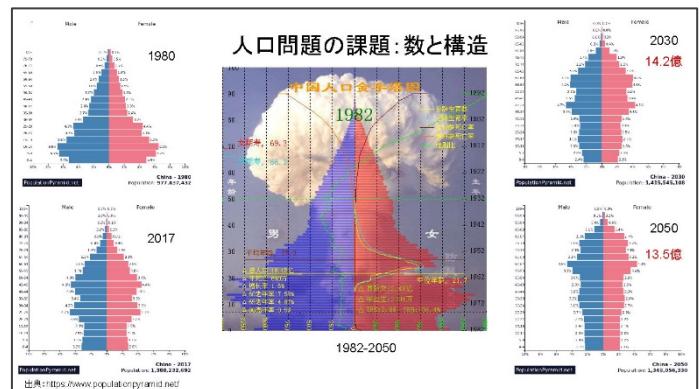
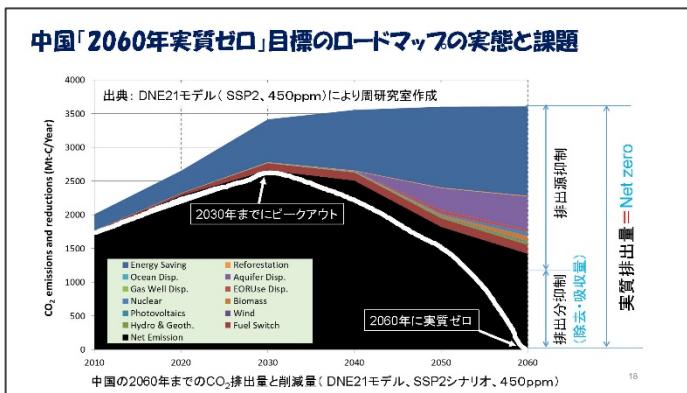
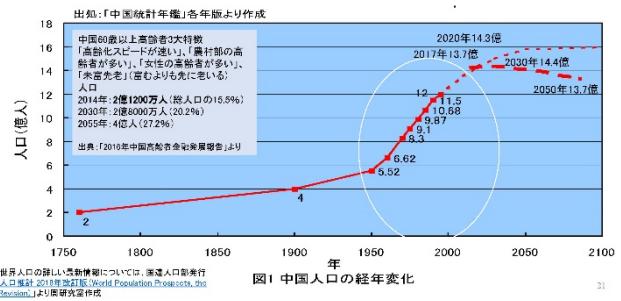
16





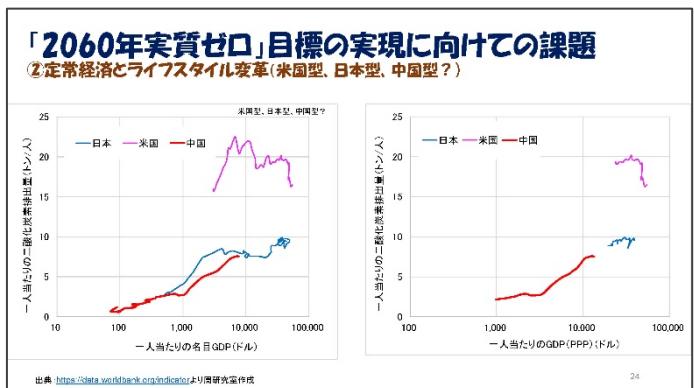
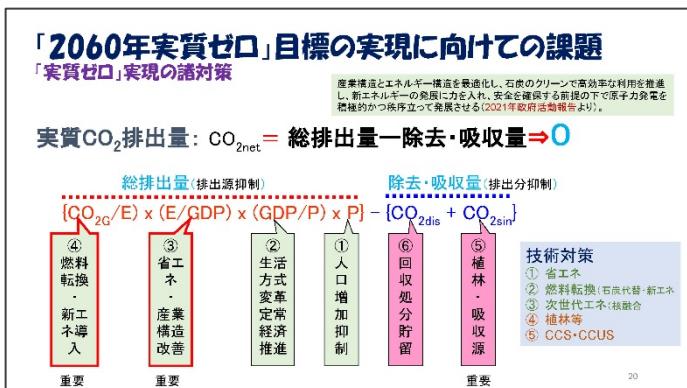
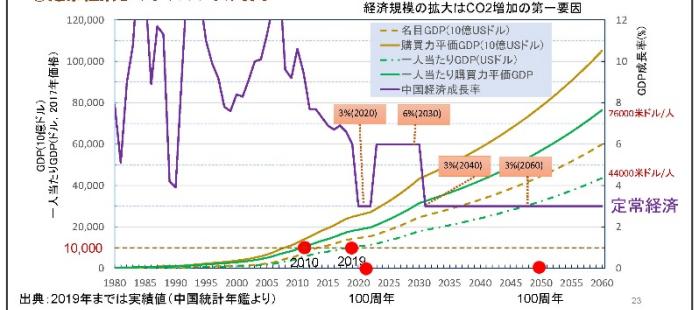
## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ① 人口問題



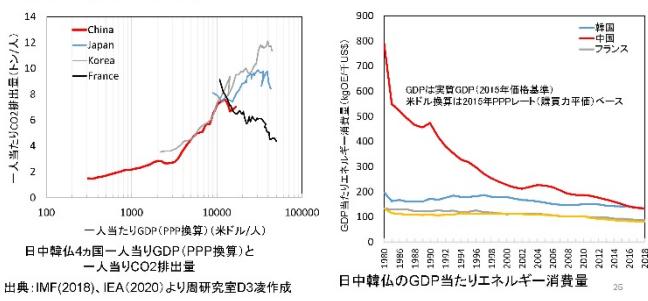
## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ② 定常経済とライフスタイル変革



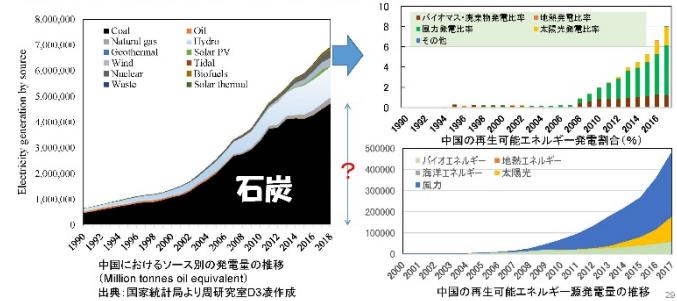
## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ③省エネと産業構造改善



## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④エネルギー構造転換、新エネ導入—太陽光と風力の拡大利用と脱石炭

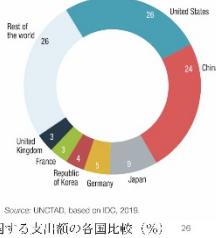


## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ③省エネと産業構造改善—デジタル経済

#### サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)の高度な融合によるデジタル経済の発展を

中国のデジタル経済規模は2016年に22.4兆元に達し、GDPの30.1%を占め、2019年には35.8兆元に達し、GDPの36.2%を占め、そのうち北京と上海のデジタル経済はGDPの50%以上を占めた。2020年3月現在、中国のインターネット利用者数は8億400万人、インターネット普及率は64.5%に達し、デジタル経済発展のための利用者基盤はますます強固になっている。中国のデジタル経済の成長率は、3年連続で世界一にランクされている。(出典: 2020中国インターネット発展状況統計報告書(CNNIC))



## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④エネルギー構造転換、新エネ導入—脱石炭の行方

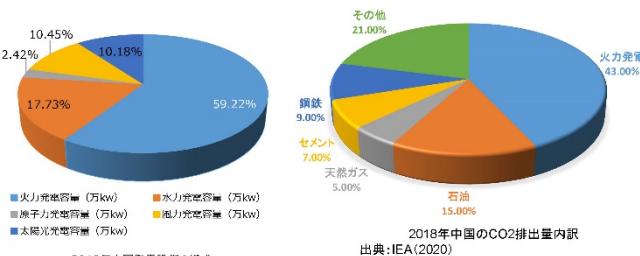
#### 「化石燃料基盤」の文明から「グリーンエネルギー基盤」の文明へ

- 中国の一次エネルギー供給の約5割以上、CO<sub>2</sub>排出量の約9割は石炭の消費によるもの
  - 中国の石炭消費は過去3年に増加に転じ、再びピーク水準に迫る
  - 石炭消費量は簡単に削減できない
- 技術対策
- CCT、H<sub>2</sub>等
  - CCS・CCUS
  - 新エネ・次世代エネ
  - ETS

出典: 中国国家統計局データより周研究室作成

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④エネルギー構造転換、新エネ導入

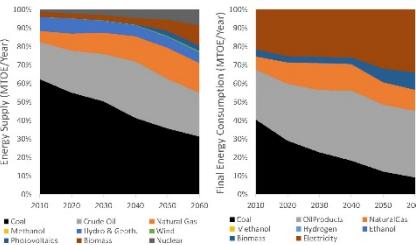


27

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④エネルギー構造転換、新エネ導入

#### 2030年に非化石発電量が全体の50%を占める目標(「中国エネルギー開発13・5計画」)

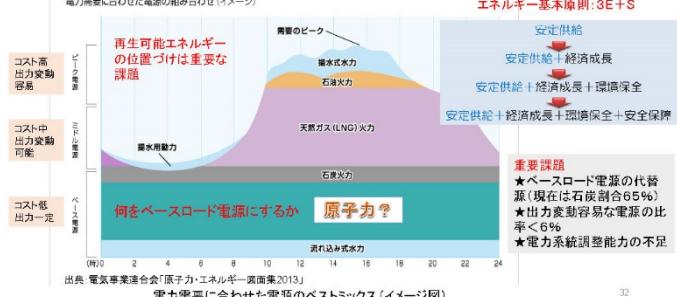


28

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④エネルギー構造転換、新エネ導入—脱石炭の行方

#### 電力需要に合わせた電源の組み合わせ(イメージ)



11

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

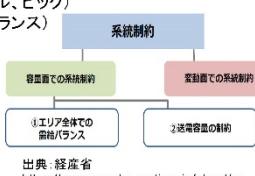
### ④エネルギー構造転換、新エネ導入・太陽光と風力の拡大利用と脱石炭

- 電力系統出力変動性の課題(ベースロード、ミドル、ピック)
- 新エネ需給のミスマッチ問題(系統制約、需給バランス)

電力系統出力変動性の不十分さが、再生可能エネルギーの開発のネックとなっており、緊急に解決する必要のある問題。2018年電力系統の「容量面での系統制約」により送電や消費のできない水力・風力・太陽光電力量は計1,023億kWhで、これは三峡ダムの年間発電量、石炭火力の発電費用約350億元、4,000万トン-CO<sub>2</sub>に相当。全額購入保証などの強制政策があつても、依然として深刻な状態。

新エネを大幅に導入するには、電力系統の包括的な変革が急務。

出典:中国国際院http://www.gov.cn/xinwen/2019-07-04/content\_5405844.htm



出典:経産省  
https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/tokushu/saienei/keitouseiyaku.html

33

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④次世代エネルギー開発と導入(H<sub>2</sub>)

#### 現状

- 水素エネルギーが世界的に注目される中、中国も水素燃料電池などの活用策を積極的に推進している。中央政府は2019年の「政府活動報告」で初めて水素エネルギー活用を明記。充填施設などのインフラを整備するとともに、燃料電池車の販売に補助金を支給。自動車メーカーも関連技術開発を急速に進め始めた。
- 現在世界全体の水素生産量は年間6300万トン前後で、中国は毎年約2200万トンとその約3分の1を占め、世界最大の水素生産大国になっている。
- 最近、多くの地方が水素エネルギー産業計画を開始し、産業開発は加速し続けている。たとえば、上海は2025年までに50の水素燃料ステーションを建設し、2万台以上の乗用車と1万台以上の他の車両を導入するなど。
- 現在は、基礎研究から応用研究、実証までのオールラウンドなパターンを形成し、水素の製造、貯蔵・輸送、利用を含む水素エネルギー産業チェーンを初步的に構築した。
- 水素製造を例にすると、現在、主に石炭ガス化、天然ガス、メタノール改質、水電解などの水素製造方法が含まれている。将来的には、「再生可能エネルギー+水電解水素製造」が大規模水素製造の開発トレンドとなる見込み。

グリーン水素の製造、貯蔵・輸送、応用などの水素エネルギー産業チェーンの技術設備の発展を加速させ、水素エネルギー・燃料電池技術チェーン、水素燃料電池自動車産業チェーンの発展を促進すべきである。

—「新時代の中国エネルギー発展」(自作)(国務院、2020)より

37

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④エネルギー構造転換、新エネ導入・EVの普及

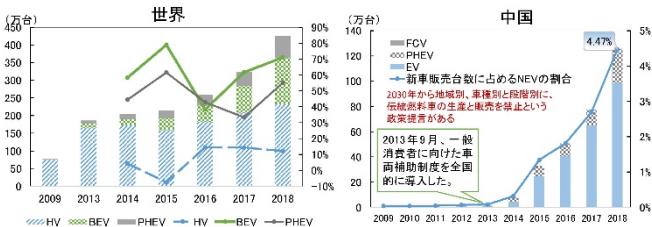


図:世界のHV・BEV・PHEV・EV販売台数と増加率

出典:各年度の富士経済「HV、PHV、EVの世界市場(販売台数)」を調査

出典:汽車工業協会各年度「汽車工業經濟運行概況」、工業と情報化部の資料より筆者作成

中国の新エネルギー自動車(NEV)の利用が急増している

34

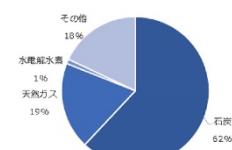
## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④次世代エネルギー開発と導入(H<sub>2</sub>)

#### 現状

中国は年間約2200万トンの水素を生産

#### 2016年中国の水素製造の原料シェア



出典:NEDO「中国の水素・燃料電池産業の動向」(2020年1月)

内訳は物流車が2230台、バスが1285台、乗用車が9台。



38

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④原発(核分裂・核融合)導入

安全確保の前提下で原電力を発電を積極かつ秩序立てて発展させる(2021年政府活動報告より)



出典:専門研究室作成

35

## 水素エネルギーモデル都市

中国各都市の水素ステーションと水素車両統計(2020年10月現在)

城市	加氢站(座)	车(辆)	城市	加氢站(座)	车(辆)
上海	4	1456	大同	2	72
佛山	16	1377	郑州	3	52
广州	5	610	嘉兴	2	50
张家口	1	249	宜宾	1	40
潍坊	2	214	云浮	1	22
北京	1	210	盐城	1	12
苏州	3	216	德州	1	10
武汉	1	147	十堰	1	7
成都	2	120	六安	1	2

出典:Trendbank(2020)

39

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④次世代エネルギー開発と導入(H<sub>2</sub>)

#### 課題

- 中国における水素エネルギーの関連政策は、燃料電池車を主眼において策定されている(2017年には中国で8つのブランドと10のモデルの燃料電池車が生産され、総生産量は1,272台で、前年比で102.2%増加した)。2018年、中国の燃料電池車の生産量は、909台の燃料電池車と710台のバスを含めて1,619台に達した。(出典:国際水素エネルギー協会)。課題として、車両全体の安全性、信頼性、耐久性、環境適応性の問題を解決する必要があります。また、車両全体の標準化、モジュール性、エンジニアリング設計の問題も解決する必要があります。技術水準やコストの面では米国、日本とはまだ格差が大きい。トヨタは水素燃料電池技術10,700以上の特許取得済み。トヨタ系は世界の水素燃料電池技術特許のほぼ50%を独占している。
- 長期的な開発戦略とロードマップが欠けている。材料、技術、規格、政策、等々。2020年に初めて、水素をエネルギー統計に入れた。

新エネの弱点:不安定性



→ 石炭の弱点:環境性

クリーンエネルギーへ

40

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ④次世代エネルギー開発と導入(H<sub>2</sub>)

今後

- ①「石炭からH<sub>2</sub>を製造+CCUS」(水素をつくる際に排出されるCO<sub>2</sub>を、CCUSや再エネと組み合わせてゼロにできれば、つくる時から使う時までCO<sub>2</sub>を実質的に排出しないエネルギーとして、CO<sub>2</sub>排出削減にも貢献することができる)
- ②「再生可能エネルギー+水電解水素製造」(水素は安定した媒体であり、再生可能エネルギーから水素を生成することで、不安定な再生可能エネルギーを安定させることができる)
- ③長期戦略、技術標準とロードマップの構築

2050年までに中国の水素需要は6000万トンに近く、水素燃料補給所は10,000以上に達し、燃料電池車の生産は520万台に達する(出典:中国水素エネルギーと燃料電池産業白書)

中国の化石燃料可採埋蔵量

	単位	2017年	可採年数
1 石炭	億トン	16666.73	>300年
2 石油	億トン	35.42	
3 天然ガス	億m <sup>3</sup>	55220.96	
4 液化ガス	億m <sup>3</sup>	3025.36	
5 シェールガス	億m <sup>3</sup>	1982.88	

出典:中国煤炭資源網  
https://www.in-en.com/finance/html/energy/229104.shtml

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### 中国における炭素排出権取引パイロット事業



## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ⑤植林・吸収源拡大

- ・**コンベンハーゲン合意**: 中国は2020年、2005年比で森林面積を4千万ha増加。これは、最大で年間2~4億t-CO<sub>2</sub>に相当(吸収量は広葉樹で年間5t-CO<sub>2</sub>/ha、松木で年間5~10t-CO<sub>2</sub>/ha程度)

- ・**中国の森林率**: 1950年前後8.6%、1980年代5%前後、1990年16.4%、2016年21.9%、2020年23%以上。森林の蓄積量は165億立方メートル以上。森林等による炭素吸収量は5億トン以上の見込み。2050年に中国全土の42.4%となる06万9000平方キロメートル、森林の蓄積量は230億立方メートル以上。森林による炭素吸収量は130億トン以上見通し(出典:中国林業と草原局)。これは、最大で年間20~40億t-CO<sub>2</sub>に相当。



国連食糧農業機関(FAO)が発表した報告書「世界森林資源評価2015」でも、2010年から15年までの間、中国は森林面積純増量が年平均で154万2000ヘクタール増である。  
http://www.forestry.gov.cn/zlszz/4260/content-1029184.html

42

## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### 中国における炭素排出権取引パイロット事業

2013年から2020年8月末時点まで、7つのハイロットの累計取引量は4.6億トン(世界第2位)、累計取引額は約92.8億元283社の重点(大口)排出事業者、1082社の非履行機関、11169社の自然人が炭素市場の試行に参加(出典:環境部)



2013-2018各ハイロット事業累計取引額の割合  
出典:各取引所データより周研究室D3作成



## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### 中国における炭素排出権取引パイロット事業



出典:中国炭素排出取引ホームページ(2018)より周研究室作成

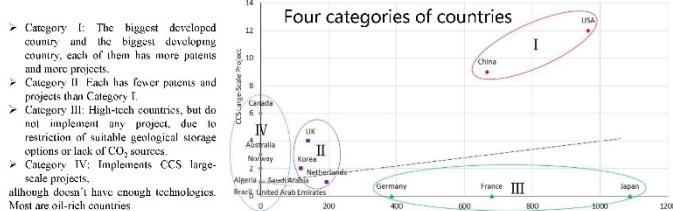
## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### ⑥回収処分貯留(CCS, CCUS)

中国は10年前からCCS-EOCRに関するR&Dを開始し、累計150万t-CO<sub>2</sub>を貯留。技術的にはテスト段階から大規模工業化実用段階へと向かっている。課題:高リスク、高コスト。

石炭からH<sub>2</sub>製造+CCUS

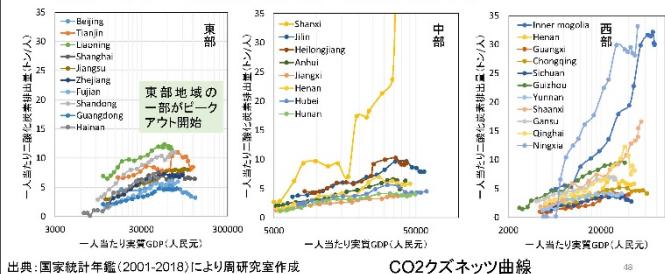
Classify countries in terms of patent count and CCS large-scale project count, reveals four categories.



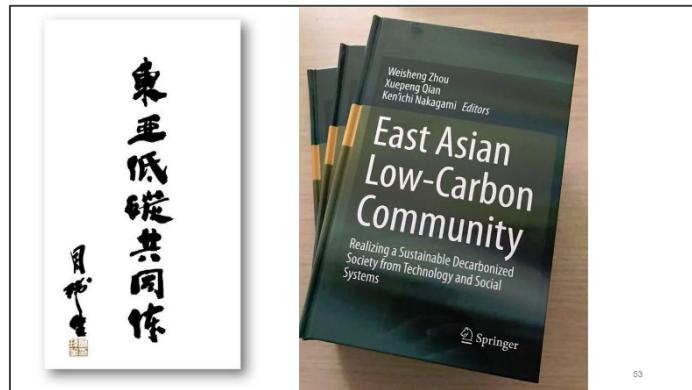
## 「2060年実質ゼロ」目標の実現に向けての課題

### 中国国内CDM-ETCSの設計と実施

「実質ゼロ」目標タスクの分解と検査の観点から、他の多くの経済的タスクと比較して、二酸化炭素排出の削減と検査がより難しいこと。そのため、炭素市場の開拓と活用に一層の努力が必要となる。



中国排出量取引全国市場（電力業界）概要 2021年1月～	
対象となる基準	①全国炭素排出権取引市場の対象業界（電力業界）の企業 ②年度温室効果ガスの排出量が2,660万tCO <sub>2</sub> 以上の企業
対象企業	2,225社
対象ガス	CO <sub>2</sub>
配分額設定	石炭火力発電ユニット当たり配分額＝ 電力生産量×電力二酸化炭素排出の基準値×修正係数＋ 熱力生産量×熱力二酸化炭素排出の基準値×修正係数
割当方法	初期は無償割当を主とし、段階的に有償割当の比率を高める
オフセット	「中国認証排出削減量（CCER）」プロジェクトにより得られたクレジットをオフセットとして受け入れる予定があるが、割り当て量の5%までとなる
プラットフォーム	現段階、7バイト+事業所をもとに全国炭素排出権取引市場を開設する 将来、7バイト地域と江蘇、福建省と一緒に全国のプラットフォームを運営する
検証	毎年度の排出量の報告に、第三者機関による検証を義務付ける 有償割当から得られる収益は、国内の削減や関連するキャッシュビルディングに用いる



## パイロートETSと全国ETS—今後の課題



57

#### 4. 気候枠組みにおける国際協力

#### 東アジアのグリーンリカバリー (Green Recovery)

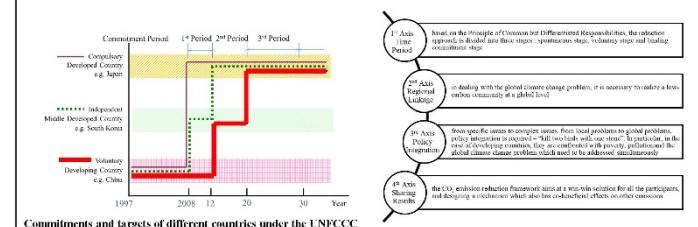
日中韓中心の東アジア低炭素共同体(EA-LCC)

## 日米中気候共同体(AMEJINA)

第三國市場協力+CDM

E

## Framework for the East Asian Low-Carbon Community



62 / 1000

Source: Zhou, W., 2004. China's participation problem in the climate change framework, *J. Energy Resour. Soc.* 25(6), 1-6. Zhou, W., Nakagami, K., Su, X., Ren, H., 2010. Policy framework and evaluation model of the East Asia Low-Carbon Economy, *Energy Policy*, 38(5), 50-59, 516.

66

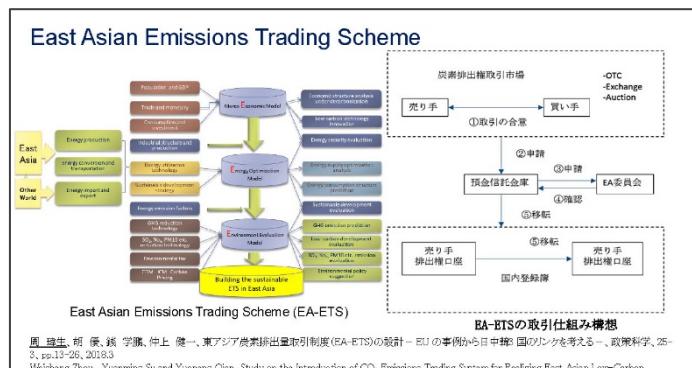
「日本+韓國+中國」=利益+責任+未來  
「米國+日本+中國」

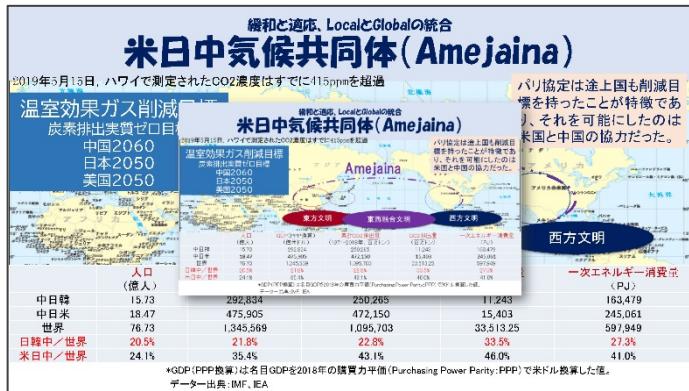
①人口 (億人)	②GDP (PPP換算 (億米ドル、 百万トン))	③累計CO2排 出量	④CO2排出 量 (百万吨)	⑤1人当り CO2排出量(ト ン/人)	⑥GDP(PPP 換算)、 CO2排出量(ト ン/百万吨)	⑦一次エネ ルギー消 耗量 (PJ)	⑧GDP(PPP換 算)当り一 次エネルギー消 耗量 (米ドル/千 トン)	⑨一次エネ ルギー消 耗量 (米ドル/KJ)
西 班 牙	10.95	216,593	185,936	9,671	6.06	4.42	133,827	0.62
本 土	12.6	153,193	49,784	1,066	8.46	2.00	17,636	0.34
国 家	0.52	23,048	14,415	606	11.55	2.63	11,817	0.51
国 際	2.26	201,185	236,359.7	4,766.40	14.92	2.31	93,388.00	0.45
米 国	18.47	292,834	250,265	11,243			163,479	2.21
界 界	76.73	1,345,569	1,095,703	33,513.25	8.34	3.24	245,061	0.51
中 国	20.95	21.85	22.85	33.5%			27.3%	
中 界	24.14	35.45	43.1%	46.0%			41.0%	⑩~⑫出典: IMF ⑬~⑭出典: IEA

\*GDP(PPP換算)は多国GDPを2018年の購買力平価(Purchasing Power Parity・PPP)で米ドル換算した値

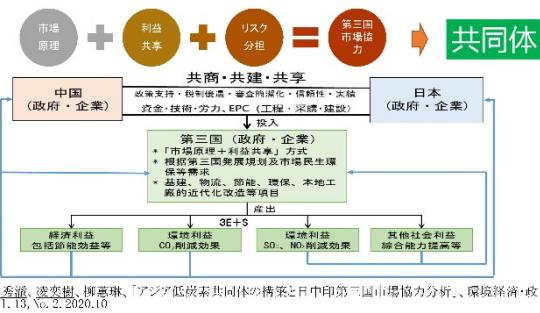
2018年

2

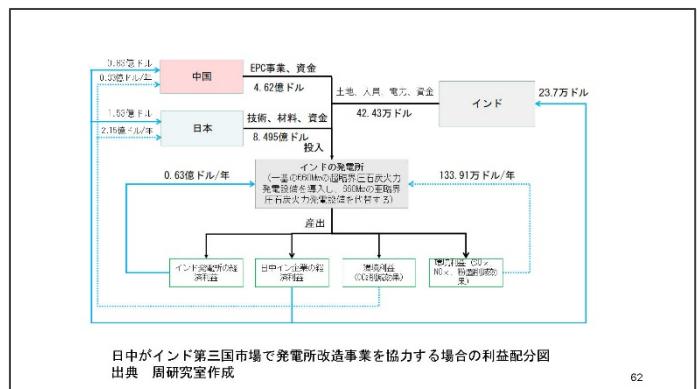


**気候枠組みにおける中日韓協力**

「経済利益+環境利益」共享の「国际合作企業」方式



周瑞生、李秀添、凌空樹、柳憲琳、「アジア低炭素共同体の構築と日中印第三国市場協力分析」、環境経済・政策研究、Vol.1, 13, No. 2, 2020.10

**日中第3国市場協力方策+CDM****日中第三国市場協力の概要**

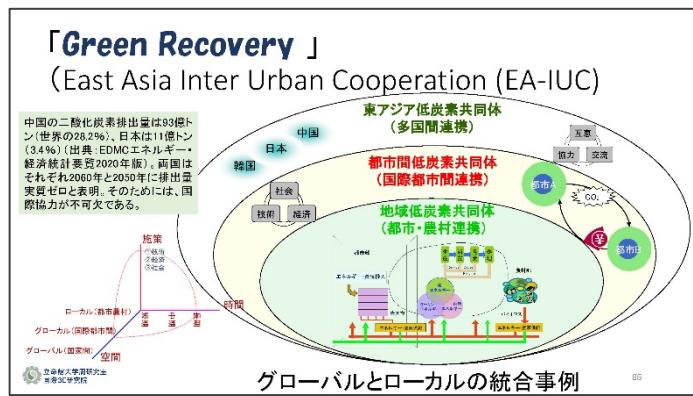
## 日中第三国市場協力の方式

- 日本側が出资し、中国側がプロジェクトを全般管理する。
- 日中が共に出资し、プロジェクトを日中双方からなる管理会社が管理される。
- 日本側が技術提供し、中国側がEPC(設計、調査、建設)事業を提供する。

協力方式	中国	概要
日本側出資	資源探査	日本はエジプトでの資源探査事業に約5000万ドルを融資した。
中国側全般管理	製油所に対する近代化改修	日本の丸紅、中国の石油化工集団、カザフスタン建設会社がカザフスタンの製油所に対する近代化改修を行う。その成果は原油精油や、データセンター、ガソリンの生産量を向上させ、単純排出の汚染物質では年間3.6万トンが削減される。
日本側技術提供	水力発電	中国水電工程顧問有限公司、東芝水電設備(杭州)有限公司はベトナムのチユンソン水力発電所に輸出260MWの水電設備を提供した。
中間層EPC事業提供	水力発電	中国水電工程顧問有限公司、東芝水電設備(杭州)有限公司がキンタマーラのアッハイエイ水力発電所に輸出288MWの発電設備を提供する。
日本側技術提供	天然ガス探査	オランダロイヤル・ダッチ・シェル、中国石油天然気集団(CNPC)三菱商社、韓国ガス公社(KOGAS)カナダが共同出資し天然ガス探査事業を行う。その成果はLNG年間1200万トン、25年間の輸出許可の取得(輸出先規制なし)。
日中共同出資		

59

**日中友好都市数と分布  
374ペア**



日中協力事業

- ・日中都市間協力
  - ・ベースロード電源技術の協力
  - ・クリーン石炭利用の協力
  - ・水素製造
  - ・原発安全
  - ・建築省エネ
  - ・新エネルギー貯蔵技術
  - ・CCS, SSUS
  - ・第三国市場協力+CDM

ご清聴 どうもありがとうございました。