

第15回小委員会までに提起された諸論点について

第16回2013年以降の対策・施策に
関する検討小委員会
2012年4月19日

CCS Readyについて

現行のエネルギー基本計画におけるCCS Readyの記述

• 現行のエネルギー基本計画(平成22年6月)においては、「今後計画される石炭火力の新增設に当たっては、CCS Readyの導入を検討する」としている。

3. 化石燃料の高度利用

(1) 火力発電の高度化

① 目指すべき姿

火力発電は、エネルギー安全保障、経済性の観点からベストミックスの電源構成を実現する上で、重要な位置づけである。また、再生可能エネルギー由来の電気の大量導入時の系統安定化対策に不可欠な存在でもあり、今後も極めて重要な役割を果たす。こうした観点から、単位発電量当たりのCO₂発生量の削減を図り、最新設備の導入やリプレース等により火力発電の高効率化等に引き続き努める。

② 具体的な取組

石炭火力発電については単位発電量当たりのCO₂を低減させるため、現在運転中の石炭火力における効率改善やバイオマス混焼及び老朽石炭火力のリプレース等による最新設備の導入を推進することにより、高効率化・低炭素化を進める。当面新增設又は更新される石炭火力発電については、原則としてIGCC並みのCO₂排出量に抑制する。

また、我が国が有する世界最高水準の石炭火力発電技術をさらに革新していくことが重要である。IGCC・A-USC(先進的超々臨界圧発電)等について、更なる高効率化や早期の実用化を目指して、官民協力して開発・実証を推進する。

このような高効率石炭火力の開発・実証・導入を国内で進めつつ、将来に向けてゼロ・エミッション石炭火力発電の実現を目指す。その実現のため、2020年頃のCCSの商用化を目指した技術開発の加速化を図るとともに、今後計画される石炭火力の新增設に当たっては、CCS Ready[※]の導入を検討する。また、商用化を前提に、2030年までに石炭火力にCCSを導入することを検討する。

以上のような高効率の石炭火力技術については、我が国を環境に優しい石炭火力の最新鋭技術の実証の場として位置づけ国内での運転実績の蓄積を図る。

その他の火力発電については、新增設・更新の際には、原則としてその時点における最先端の効率を有する設備の導入を目指す。

※ 具体的なCCS Readyの要件についてはEU指令も参考にしつつ今後検討する。2009年6月のEU指令では、30万kW以上の火力発電所の新設に係る許認可要件において満たすべきCCS Readyの要件として、①適切なCO₂貯留地点が存在すること、②CO₂輸送が技術的かつ経済的に可能なこと、③将来のCO₂回収・圧縮設備の建設が技術的かつ経済的に可能であることについての調査を要求している。調査の結果、技術的かつ経済的に実行可能である場合には、CO₂回収及び圧縮に必要な施設のためのスペースを確保する必要がある。

エネルギー供給WGにおけるCCS Readyの記述

- 2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会のエネルギー供給WGでは「将来的にCO2を回収・圧縮する設備の建設を見越して敷地の確保 (Capture Ready) を前提としつつ、将来的なCO2回収・貯蔵のため、CCSの商用化を目指した技術開発を加速するとともに、早期の貯蔵開始に向けた体制整備を図ることが考えられるのではないか」としている。

2013年以降の火力発電の建設を見据えた基本的な考え方について

- 火力発電は、将来的な省エネの進展や再生可能エネルギーの普及に応じて、石油、石炭、天然ガス火力の発電量が順次減少していくことが考えられる。他方で、安全・安定供給・効率・環境 (Safety + 3E) の観点から、再生可能エネルギー由来の電力を大量導入した時の電力システムの安定運用や他の電源のバックアップを行うという重要な役割を担うことから、必要不可欠な電源として設備容量を一定程度確保することが必要と考えられる。
- 国内においては、2013年以降に建設する火力発電については、2050年時点でも稼働をしていることが見込まれる。
このため、2050年に80%削減を見据えつつ、その途中段階でも出来るだけCO2排出総量を削減するという観点から、化石燃料のクリーン化・効率化として、
 - ①火力発電については、導入の際にはその時点での最新の高効率な設備を導入すること
 - ②将来的にCO2を回収・圧縮する設備の建設を見越して敷地の確保 (Capture Ready) を前提としつつ、将来的なCO2回収・貯蔵のため、CCSの商用化を目指した技術開発を加速するとともに、早期の貯蔵開始に向けた体制整備を図ることが考えられるのではないか。
- その上で、火力発電の発電電力量の構成については、化石燃料のクリーン化という観点から以下のような案に応じて施策を講じていくことが考えられるのではないか。
 - (案1) 電力需要に応じて、火力発電の建設・更新を行う。石炭火力とLNG火力について、現行のエネルギー基本計画のように概ね同程度の比率で発電を行う。
 - (案2) 電力需要に応じて、火力発電の建設・更新を行う際には、石炭火力については現状の設備容量を上回らない範囲で更新を認めるとともに、新增設はLNGコンバインド火力発電の建設を認める。発電を行う場合には、石炭火力については、現状の設備容量から発電可能な量を発電することを上限とし、再生可能エネルギーの普及に応じた調整能力等を考慮して経済的にも優れているLNG火力を出来る限り発電する。
 - (案3) 電力需要に応じて、火力発電の建設・更新を行う際には、石炭火力については技術開発や実証、技術継承などの観点から必要な最低限の更新を認めるとともに、新增設はLNGコンバインド火力発電の建設を認める。発電を行う場合には、石炭火力については、現行のエネルギー基本計画で想定している設備容量から発電可能な量を発電することを上限とし、再生可能エネルギーの普及に応じた調整能力等を考慮して経済的にも優れているLNG火力を最優先して発電する。

EUおよび英国におけるCCS Readyに向けた法整備

EU

- EU指令(2009/31/EC)では、CO₂の地中貯留に着目しつつ、Capture Readyプラントに関するガイダンスを提示。
- 同指令では300MW以上の出力の火力発電所の事業者に対して、1) CO₂貯蔵のための用地が適切に確保されていること、2) 輸送設備が技術的、経済的に実現可能であること、3) CO₂の回収装置の備え付けが技術的・経済的に可能であることといった条件を満たすことを要求。

英国

- 英国(イングランド・ウェールズ)ではEU指令に基づいて独自にCapture Readyについての要件を設定。
- 具体的な用地面積については、IEAより出されたCO₂回収に関わるレポート「CO₂ capture as a factor in power plant investment decisions. 2006/8 IEA」を参考に、算出するように要求。
- 事業者はCO₂回収装置設置のための十分なスペースがあることを実証する必要があり、プラント建設の申請書にサイト計画を提出することが求められている。

図 IEA報告書に示されるCO₂回収技術タイプ別の最低限必要な用地(DECC:2009より作成)

	CCGT- 燃焼後回収	CCGT- 燃焼前回収	CCGT- 酸素燃焼	USCPF- 燃焼後回収	IGCC- 回収付	USCPF- 酸素燃焼
発電設備 (m × m)	170 × 140	170 × 140	170 × 140	400 × 400	475 × 375	400 × 400
CO ₂ 回収設備 (m × m)	250 × 150	175 × 150	80 × 120	125 × 75		80 × 120
合計の面積 (m ²)	62,000	50,000	34,000	170,000	180,000	170,000

*USCPF:超々臨界圧微粉炭発電 **500MWの石炭火力プラントを想定

出典: DECC (2009) Carbon Capture Readiness (CCR): A guidance note for Section 36 Electricity Act 1989 consent applications

: Global CCS Institute/CF International (2010) Defining CCS Ready: An Approach to An International Definition

参考①: CCS Readyのために必要となる用地面積

Global CCS Institute のレポートでは、既存プラントをCCS Readyプラントへ改修するために必要な用地として以下のような項目を考慮する必要があるとしている。

- ・回収プラントおよび関連設備
- ・回収プラントからの廃棄物処理および加工施設
- ・回収プラントに必要な燃焼排ガス浄化のための追加的設備
- ・追加的なボイラおよび熱交換ユニット(必要に応じて)
- ・追加的な冷却水ユニット(必要に応じて)
- ・回収プラントと既存プラントの統合のための設備
- ・建設のための足場
- ・CO₂圧縮および脱水ユニットおよびCO₂パイプライン

また、既往の研究で示される、必要な用地面積についてレビューを実施し、整理している。

図 600MWの石炭火力プラントにおいて必要となる用地例

Facility	Plot Area
Supercritical PC Plant:	
CO ₂ Capture and Compression Plant	125m x 125m
FGD plant/SCR (if necessary)	1 x (100m x 150m) or 1.5 hectare
Water treatment, waste water tank, limestone storage, gypsum dewatering, gypsum silo, stacking tank	75m x 100m
Oxy-fuel CO₂ Capture System:	
Air separation unit	2 x (80m x 140m)
CO ₂ Compression Plant	80m x 15m

参考②: 米国環境保護庁の新規発電所に対する二酸化炭素排出規制案について

- ・米国環境保護庁は、本年3月27日、大気浄化法(Clean Air Act)に基づく新規発電所に対するCO₂の排出基準を提案。
- ・これは、CO₂を含む温室効果ガスが大気浄化法における大気汚染物質であるという連邦最高裁判所の判決(2007年4月)、温室効果ガスが公衆衛生の脅威となるという環境保護庁見解(2009年12月)を背景にしたもの。現在、発電所からの炭素排出量に対する米国内で包括的な基準は無い。
- ・本提案は、化石燃料を利用する発電所のうち、設備容量25MW以上のものを対象に、1MW時当たり1,000ポンド(約454kg)のCO₂排出基準を設定するものであり、既存発電所等は対象外。
- ・天然ガス火力発電所は基本的に本基準を満たすものの、これによって、石炭火力発電所はCCS(二酸化炭素回収・貯留)のようなCO₂削減技術を利用しなくてはならないとされている。

*本提案に関し、現在、米国環境保護庁は一般から意見の聴取を行っており、今後の予定は不明である。

図 我が国火力発電所における1MW時当たりCO₂排出量

	石炭	天然ガス
既設平均	約950kgCO ₂ /MWh	約510kgCO ₂ /MWh
最新技術	約830kgCO ₂ /MWh	約360kgCO ₂ /MWh

(出典)エネルギー供給WG資料

スマートコミュニティについて

スマートコミュニティに関連する実証事業等(1) 次世代エネルギー・社会システム実証事業

・経済産業省「次世代エネルギー・社会システム協議会」では、4箇所のスマートコミュニティ国内実証地域を2010年4月に選定。2011年4月より事業を開始。

けいはんな

＜参加プレーヤー＞

- 京都市、関西電力、大阪ガス、オムロン、三菱重工、三菱電機、三菱自動車など
- 約900世帯からなる新興住宅団地にスマートメーターを導入し、デマンドサイドマネジメントを実施。
- 廃棄物発電、下水汚泥を利用したバイオマス発電など静脈系インフラ実証も実施。

系統依存度が高い
(中央制御)



住宅団地型



広域大都市型

横浜市

＜参加プレーヤー＞

- 横浜市、東芝、パナソニック、日立、明電舎、日産、東京ガス、三井不動産など
- みなとみらい地区、港北ニュータウン、金沢地区の広域で地域全体のエネルギー管理システムを技術実証。
- 4000世帯にHEMSを導入。2000台のEVによる実証。
- 2万7千kWの太陽光発電を導入、熱・未利用エネルギーの利用。

複数部門の総合制御

豊田市

＜参加プレーヤー＞

- 豊田市、トヨタ自動車、中部電力、デンソー、シャープ、富士通、ドリームインキュベータなど
- 67軒の家庭でHEMSによる家電の自動制御、V to H (家庭への放電)の実証。
- 3100台の次世代自動車を普及、渋滞情報等の提供による交通部門のデマンドサイドマネジメントを実施。



系統依存度が低い
(分散制御)

北九州市

＜参加プレーヤー＞

- 北九州市、富士電機システムズ、日本IBM、新日鐵、NTT西日本など
- 新日鐵による電力の特定供給が行われている地域において、70企業、200世帯にスマートメーターを設置し、リアルタイムで電力価格を変更するダイナミックプライシングを実施。
- HEMS (ホーム・エネルギー管理システム) によるエネルギー制御、BEMS (ビル・エネルギー管理システム)、交通エネルギー管理などによる地域全体のエネルギー管理システムの実証、構築。

東田地区の機器・システムの整備状況



スマートコミュニティに関連する実証事業等(2) 次世代エネルギー技術実証事業

・「次世代エネルギー技術実証事業」では、次世代エネルギー・社会システム実証事業の4地域の実証を補完する先進的で汎用性の高い技術の確立や、地域エネルギーの活用等、地域に根付いたスマートコミュニティの実証を行う、としている。

1 鳥取市(鳥取市、中電技術コンサルタント等)

「工場－住宅におけるエネルギー融通システムモデル」

- ・温度の上昇を防ぐための技術(水カーテン式)を用いた太陽光パネルを開発。
- ・スマートハウス2棟、植物工場、菓子工場で蓄電池を共有。CEMSで制御し、エネルギーの融通を行う。



2 福山市(ツネイシホールディングス等)

「船舶を活用した臨海・防災型EMSモデル」

- ・船舶内にLNG焚き発電機を設置し、EVへ給電を行うシステムを構築。
- ・工場の太陽光発電で通勤用EVに充電し、家庭用照明に電力を供給。



3 水俣市(富士電機、テイラーズ熊本、パワーバンクシステム等)

「農漁村型EMSモデル」

- ・ハウス栽培に太陽光発電を導入。
- ・カキ養殖用の筏に太陽光発電と蓄電池を搭載して餌やり、水質監視を自動化。
- ・これらをつないだ農村漁村型のエネルギーマネジメントシステムを構築。



4 佐世保市ハウステンボス町(双日、People Power等)

「エネルギー使用パターン分析オープンソフトの開発」

- ・職場等のエネルギー使用状況をセンサーで収集、利用者の行動パターンから無駄を分析し、改善提案を行うソフトウェアを構築。



5 日立市(日立製作所、日野自動車等)

「EVバス運用モデル」

- ・非接触充電式のバスを運行し、様々な路線を異なった季節に運行をすることにより、最適なバスの充電、運行等の実証を行う。



6 三重大学(三重大学、富士電機、シーエナジー等)「直流給電モデル」

- ・太陽光などの直流電源を直流のまま大学構内のコンビニに給電。
- ・温度と湿度を別々に制御するデシカント型空調システムの実証。
- ・大学構内のエネルギーマネジメントシステムを構築。



7 大阪市(川崎重工、大阪ガス、神鋼環境ソリューションズ等)

「ごみ焼却熱最適利用モデル」

- ・ごみ焼却工場の廃熱をパイプラインを用いず、需要家へ蓄熱槽搭載車両で輸送。
- ・需要家の熱需要をリアルタイムで把握し、最適な輸送管理を行うマネジメントシステムを構築。



チャレンジ25地域づくり事業（先進的対策の実証による低炭素地域づくり集中支援事業）

平成24年度 2,700百万円

温室効果ガスの削減に向けては、地域の幅広い関係者が協力しつつ、先進的対策の実証や対策技術の集中導入に取り組むことが有効。このため、効果検証がなされていない先進的対策の事業性等の地域における実証事業や、地域特性を踏まえ複数技術を組み合わせた集中導入等、全国のモデルとなるような低炭素地域づくりを集中的に支援する事業を実施し、全国的展開を目指す。

【事業内容】

- ・技術は確立されているが、効果検証がなされていない先進的対策について、事業性・採算性・波及性等を検証する事業
- ・地域特性に応じて複数の対策技術を組み合わせて行うこと等により、他地域のモデルとなるべき事業
- ・委託対象は、民間事業者。①～④で、平成23年度からの継続事業14箇所、新規事業5箇所程度を実施予定。（なお、①において清掃工場を対象とするものは、事業者たる地方公営企業が対象）

【本事業による温室効果ガスの削減効果】
約10,000t-CO₂/年

① 都市未利用熱等の活用

～都市で未利用の廃熱を輸送して冷暖房に活用します～

- ・清掃工場等の廃熱や温排水
→先進的な熱電供給システムの構築



② 低炭素型交通システムの構築

～CO₂を出さない交通で地域づくりを進めます～

- ・燃料電池車
- ・内航船舶のアイドリング・ストップ



③ 大規模駅周辺等の低炭素化

～街の中心からCO₂をカットして周辺へも波及させます～

- ・大規模太陽光
- ・燃料電池 など
→大規模駅周辺への集中導入



④ バイオマスエネルギー等の活用

～地域の未利用資源を最大限に活用して低炭素化を進めます～

- ・間伐材等を活用した熱電供給システム
- ・下水汚泥等由来メタンを活用した熱電供給システム



スマートコミュニティに関連する実証事業等(4) 特区制度等の活用

