



欧州における再生可能エネルギー ビジネスの現状と見通し

株式会社日本政策金融公庫
国際協力銀行
フランクフルト駐在員事務所
首席駐在員 熊谷 芳浩
2009年12月3日

免責事項

当プレゼンテーションの内容は、国際協力銀行主催セミナー「欧州・中東地域における環境・エネルギービジネスの現状と今後」への情報提供を目的とした発表者個人の見解であり、国際協力銀行の見解を代表するものではありません。当該情報及び見解の利用により生じるいかなる損害について一切の責任を負うものではありません。

- 新エネルギー・気候変動統合政策(2007年3月EU首脳会議)において2020年までに以下を達成する目標。
 - エネルギー消費量に占める再生可能エネ(RES)を20%まで引き上げ。
 - 温室効果ガスの排出量を20%削減。
 - エネルギー効率の向上により一次エネの消費20%削減。
 - 交通バイオ燃料の割合を10%まで引き上げ。

欧州経済回復計画(2008年11月) **Smart Investment Initiative**

- ①エネルギー効率(雇用創出と省エネを実現)
- ②クリーン技術(自動車・建設等で将来の低炭素市場を促進)
- ③インフラ及びエネ・通信網の相互接続(効率と技術革新)
→ 予算とEIB融資等でgreen car (€50億), energy-efficient building (€10億), factories of future (€12億) 拠出計画。

	風力 (MW)			太陽光PV (MWp)		
	2007年末	2008年末	2008新設	2007年末	2008年末	2008新設
EU 27	56,615	64,981	8,447	4,941	9,533	4,592
ドイツ	22,247	23,902	1,665	3,846	5,351	1,505
スペイン	15,151	16,740	1,609	733	3,405	2,671
米国	16,824	25,170	8,358	831	1,169	338
中国	5,910	12,210	6,300	100	120-140	20-40
インド	7,845	9,645	1,800	n.a.	160-	28
日本	1,528	1,880	356	1,919	2,144	225

(出所: EurObserv'ER 2009, IEA 2009, NEDO 2009)

全エネ消費量に対するRES割合達成状況(%)

	2020目標 (A)	2005基準	2006実績 (B)	(A) - (B)	2007 1次エネ割合
チェコ	13	6.1	6.5	6.5	4.4
ルーマニア	24	17.8	17.0	7.0	9.8
ブルガリア	16	9.4	8.9	7.1	6.2
ポーランド	15	7.2	7.5	7.5	5.1
ハンガリー	13	4.3	5.1	7.9	5.0
ドイツ	18	5.8	7.8	10.2	7.1
イタリア	17	5.2	6.3	10.7	7.0
EU 27	20	8.5	9.2	10.8	7.5
スペイン	20	8.7	8.7	11.3	6.9
フランス	23	10.3	10.5	12.5	6.8
イギリス	15	1.3	1.5	13.5	2.1

(出所: Eurostat)

国別RES奨励策一覧

	買取義務	価格優遇 (補償)	優遇価格 引き下げ	ボーナス 選択	コスト均等 配分	税優遇
ドイツ	○	○	○	×	**○	○
フランス	○	○	○	×	○	○
スペイン	○	○	×	○	○	○
イタリア*	○	○	○	×	○	○
ギリシャ	○	○	×	×	○	○
デンマーク	○	○	×	○	**○	○
オランダ	×	○	×	○	○	○
チェコ	○	○	×	○	○	○
ハンガリー	○	×	×	×	○	○
ブルガリア	○	○	×	×	×	○
スロバキア	○	○	×	×	○	○
スロベニア	○	○	×	○	○	○

ベルギー、ポーランド、ルーマニア、スウェーデン、イギリスはグリーン証明。その他は固定価格買取。
 (出所: EU、IEA、各国政府) (* FIT/GCA制度を併用。 ** 電力重点型企業を除く。)

西欧主要国のRES(新規発電設備)奨励制度

(単位:kWh当り、グリーン証明以外ユーロ)

	ドイツ	フランス		スペイン		イタリア	
制度	固定価格買取 (20年間、水力<5MW以上)は15年間)	固定価格買取 (水力/海上風力/PV20、その他15年間)		固定価格買取(ハイドロ15、水力/PV25、他20年間)、50MW以下は市場価格+GB選択可		グリーン証明 (15年間)、1MW以下は固定価格選択可能	
		固定価格	追加奨励金	固定価格	Green Bonus	固定価格	グリーン証明
陸上風力	初期5年間：9.2 ^{セン} 6年目～：5.02 ^{セン}	初期10年間：8.2 ^{セン} 11～15年目：2.8～8.2 ^{セン}		7.57 ^{セン}	3.03 ^{セン} (当初2年間)	-0.2MW : 30 ^{セン}	1,000枚
洋上風力	初期12年間：13 ^{セン}	当初10年間13 ^{セン} 11～20年目3～13 ^{セン}		N.A.	8.71 ^{セン} (最大16.95 ^{セン})	-0.2MW : 30 ^{セン}	1,100枚
水力	5MW ~ : 3.50-7.29 ^{セン}	6.07 ^{セン}	0 ~ 2.5 ^{セン} (小型)	~10MW : 8.06 ^{セン}	~10MW : 2.59 ^{セン}	22 ^{セン}	1,000枚
太陽光PV	基本：31.94 ^{セン}	30 ^{セン}	25 ^{セン} (送電網接続)	10-50MW : 23.7 ^{セン}	N.A.	28 ^{セン}	N.A.
バイオマス	5～20MW : 7.79 ^{セン}	4.9 ^{セン} 、7.5-9 ^{セン}	0～3 ^{セン} (エネ効率化)	2MW ~ : 15.2 ^{セン} €	2MW ~ : 10.4 ^{セン}	30 ^{セン}	1,100-1,800枚
地熱	10MW- : 10.5 ^{セン}	12 ^{セン}	0～3 ^{セン}	7.12 ^{セン} €	3.97 ^{セン}	20 ^{セン}	900枚

イギリス(グリーン証明、2010年4月以降5MW以下に固定価格買取制度導入)の資源別奨励策は不明。比較の便宜上、代表的事例を簡略記載かつ随時改定されるため、正確な情報は最新の原典を参照要。

中東欧主要国のRES(新規発電設備)奨励制度

(単位:kWh当り、グリーン証明以外ユーロ)

	チェコ		ハンガリー	ルーマニア	ブルガリア
制度	固定価格買取 (15年間、毎年5%逡減)、市場価格+GB 選択可		固定価格買取 (期間不明) (将来グリーン証明制度導入時に廃止)	グリーン証明	固定価格買取 (15年間、PV/地熱25年間)
	固定価格	Green Bonus			
陸上風力	9.00 ~ 13.12 ^{セン}	6.27~10.38 ^{セン}	11.42 ^{セン}	~2015年: 2,000枚 2016年~: 1,000枚	~0.8MW: 8.79-9.66 ^{セン} 0.8MW~: 7.44 ^{セン}
洋上風力	N.A.	N.A.	N.A.	~2015年: 2,000枚 2016年~: 1,000枚	~0.8MW: 8.79-9.66 ^{セン} 0.8MW~: 7.44 ^{セン}
水力	6.88 ~ 10.38 ^{セン}	1.35~4.85 ^{セン}	~5MW: 4.66-12.76 ^{セン} 5MW~: 5.08~7.94 ^{セン}	~1MW: 2,000枚 1~10MW: 1,000枚	~5MW: 7.62 ^{セン} 5~10MW: 5.37 ^{セン}
太陽光PV	25.81 ~ 54.15 ^{セン}	22.04 ~ 50.38 ^{セン}	11.42 ^{セン}	4,000枚	~5kW: 42.08 ^{セン} 5kW~: 38.60 ^{セン}
バイオマス	9.54 ~ 17.27 ^{セン}	3.62~11.35 ^{セン}	20-50MW: 3.7-10.2 ^{セン} 50MW~: 5.08-7.94 ^{セン}	3,000枚	~5MW: 9.56-11.10 ^{セン}
地熱	17.31 ^{セン}	12.08 ^{セン}	N.A.	3,000枚	N.A.

ポーランド(グリーン証明)の資源別奨励策は不明。価格は現地通貨建。チェコは1ユーロ=26CZKにて換算。比較の便宜上、代表的事例を簡略記載かつ随時改定されるため、正確な情報は最新の原典を参照要。

電力消費量に占めるRESの比率(%)

	1997	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2010
ドイツ	4.3	6.5	8.1	9.5	10.5	12.0	15.1	12.5
フランス	15.2	15.1	13.7	12.9	11.3	12.5	13.3	21.0
イギリス	1.9	2.7	2.9	3.7	4.3	4.6	5.1	10.0
スペイン	19.7	15.7	13.8	18.5	15.0	17.7	20.0	29.4
イタリア	16.0	16.0	14.3	15.9	14.1	14.5	13.7	25.0
チェコ	3.5	3.6	4.6	4.0	4.5	4.9	4.7	8.0
ハンガリー	0.8	0.7	0.7	2.3	4.6	3.7	4.6	3.6
ポーランド	1.8	1.7	2.0	2.1	2.9	2.9	3.5	7.5
ルーマニア	30.5	28.8	30.8	29.9	35.8	31.4	26.9	33.0
ブルガリア	7.0	7.4	6.0	8.9	11.8	11.2	7.5	11.0

(2007年実績:2010目標比で緑:達成済、赤:70%未満)、2010年は目標

(出所: Eurostat)

西欧主要国のRES成長分野と課題

ドイツ	風力(洋上)を中心に増加見込み。太陽光は2010年から一段の補償額削減計画。
フランス	開発が進展しているバイオマスに加え、風力で著しい成長。2010年目標達成は困難。
イギリス	風力(洋上含む)の普及と2010年FIT導入でRES拡大を目指す。送電網接続承認に大幅な遅れ。
スペイン	風力と太陽光で大幅設備増強(ドイツに次ぐ)。太陽光はFIT大幅減。今後もRES大幅拡大が必要。
イタリア	風力やバイオマスが急伸したが、GC行政手続きが複雑かつ罰則が曖昧で目標達成度が低い。

(出所:EU Progress Report外)

中東欧主要国のRES成長分野と課題

チェコ	RES、特にバイオマスの利用を促進。投資環境の整備かつ行政手続きの迅速化が課題。
ハンガリー	バイオマスを中心に2010年目標は05年達成済。太陽光、地熱、風力で行政手続きが課題。
ポーランド	水力やバイオマスの将来性が高い。風力も良好な立地条件。送電網接続の問題あり。
ルーマニア	潜在分野は大型洋上風力、バイオマス、小型水力。グリーン証明制度からRES投資が低迷。
ブルガリア	風力、バイオマスに注力。太陽光に潜在性あり。現在RES制度見直し中。送電網接続の問題あり。

(出所: EU Progress Report、EBRD外)

EU RESの成長見込み(設備能力)

(単位:GW、%)

	2002 Eurostat	2006 Eurostat	2002-06 年成長率	2010 見込み	2006-10 年成長率	2020 見込み	2010-20 年成長率
風力	23.1	47.7	19.9	80	13.8	180	8.5
水力	105.5	106.1	0.2	111	1.1	120	0.8
太陽光PV	0.4	3.2	73.9	18	54.0	150	23.6
バイオマス	10.1	22.3	21.9	30	7.7	50	5.2
地熱	0.7	0.7	0.7	1	9.3	4	14.9
太陽熱	-	-	-	1	-	15	31.1
波力・潮力	-	-	-	0.5	-	2.5	17.5

(出所: EREC Renewable Energy Technology Roadmap 20% by 20)

RESビジネスの動向と検討の視点

風力：

風力(陸上)：

- 新RESの中では経済性が高い(FIT優遇幅は低め)。
- 欧州タービンメーカーが市場優勢だが中国メーカーが急進。
- 近年欧州市場の急拡大により、累計導入では**欧州が中心**で米国、アジアが続く。
- **景観・低周波音**(最近ドイツでは苦情減少)、**鳥**(対策:レーダーにより集団飛来時に風車停止)等の環境問題あり。

風力(洋上)：

- 陸上に比べ約5割多く発電可能。土地等の制約が少なく次世代の風力発電として**高い成長分野**。
- 北海等の広大な大陸棚(漁業権と調整要)が立地に適する。浮体式は実証試験段階。
- 現時点では長期安定稼動に関し**proved technologyか不明**。
- 風力の強い洋上で機器修理等のメンテが困難でavailabilityは低く、**O&M費用は高い**と見られる。

RESビジネスの動向と検討の視点

太陽光PV:

- 中国メーカーの輸出攻勢により結晶モジュール価格は**危機前の3~3.5割減**。→薄膜モジュールの価格優位性が低下。一方、発電事業者の初期投資費用軽減。
- 日本の補助金(2009年1月)とFIT(同11月、余剰電力のみ)導入により国内メーカーの市場は海外から国内へシフト。
- 日本のFITはIPP対象外かつPPAの価格・期間面で欧州の方が事業に適合。日本では工場屋上から始めるのが効率的。
- 日本では家庭用零細PV発電が中心であるため、**System Integrator**や**中大型インバータ**の分野で欧州勢が優位。
- 結晶モジュールは歴史が長くproved technology。高気温時に出力低下(亜熱帯では不向き)。
- 新興企業や新興技術の長期(20年)安定稼動につき確認要(メーカーの出力保証20~25年が前提。→**長期的信用力のあるメーカーからの供給**が重要)。

RESビジネスの動向と検討の視点

集光型太陽熱CSP:

- 全RESの中で**最大発展の可能性**。初期開発段階のため発電コスト(現在€20^{セント}/kWh)は将来大幅低下の見込み。
- 現時点ではタワー式の長期安定稼動に関し**proved technology**が**不明**。→国家政策的なバックアップが必要。
- 開発中心地の**米国**の他、**スペイン**や**イスラエル**等で先行。
- 日系企業3社による先行取組みは海外で実証試験段階にて、現状日本国内には当該施設はない。
- 現時点では包括EPCが困難(スチームとタービンのプラントが個別サプライヤーにより構成)。
- ドイツ(民間)は**Desertec**(サハラ砂漠の大規模CSP計画、**€4,000億**)にて2050年に欧州電力の15%供給を目指す。
- フランス政府は**MSP**(地中海ソーラープラン、€800億)にて2020年までにPVやCSPで発電規模20GWを目標。

RESビジネスの動向と検討の視点 バイオマス:

- 新RESの中では経済性が高い(FIT優遇幅は低め)。
- 一般的に**長期安定的な原燃料供給の保証がない**。
- 原燃料引取りや肥料納入の運送コスト増の可能性あり。

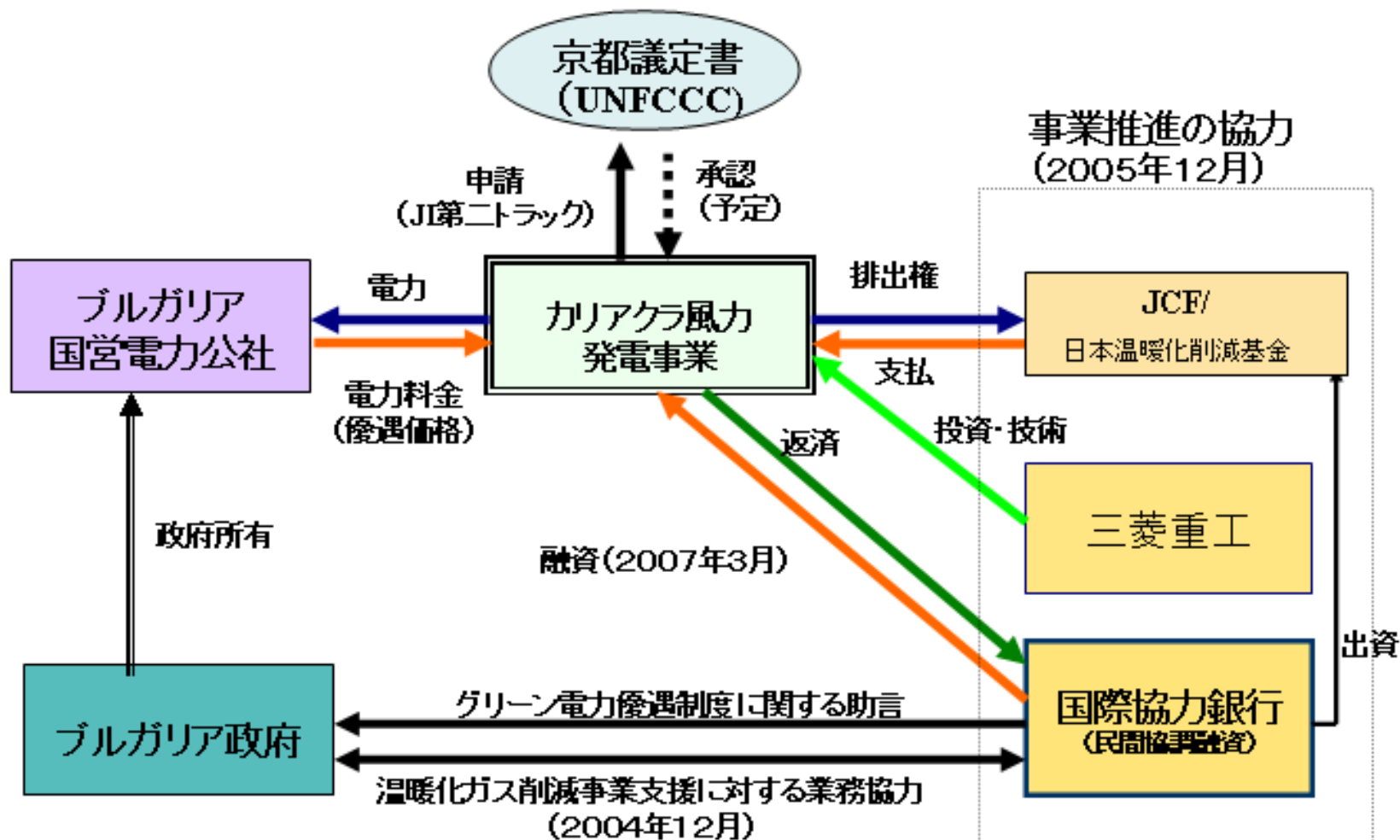
*** **

(参考)二酸化炭素回収貯蔵CCS:

- a. EUはエネルギー安全保障戦略(2008年11月)においてCCSの適時な展開を目指す。欧州経済回復計画(同月)の中で**5プロジェクト**11サイトに**€12.5億の予算**を割当。
- b. **イギリス政府が先行**取り組み、世界初のCCS装備発電プラントの実用規模の実証試験。費用低下・技術改良を目指す。
- c. ドイツでは、CCS関連法案を閣議決定(2009年4月)したが30年超の維持管理義務を巡り州上院の合意が得られず廃案。**技術的な課題が多く実用化は今後**。

- RES事業で頻繁に起きる以下の諸問題に対し、政府・電力公社への働き掛けに**現地パートナー**が重要。**公的金融機関のレバレッジ**も効果的と考える。
 - ①PPA(優遇引取り価格)等の**制度的枠組み**(政府Regulatorとの交渉が適宜必要)
 - ②**送電網接続**(多くのRESサイトは高圧送電網から遠隔地、電力公社を動かす必要)
 - ③**土地利用**(広い面積が必要、土地に絡む権益者が多数分散している可能性あり)
 - ④ユーロ未導入の中東欧諸国では**為替リスク回避**の必要(当局とのRMも有効)。
- 一般にRES案件は火力発電等に比較して規模が小さいため、PF融資適用の場合、**Due Diligenceに要する時間・費用**によりPF融資が困難となる可能性あり。

ブルガリア・カリアクラ風力発電事業 プロジェクト概要図



ご清聴頂き誠に有り難うございました

熊谷 芳浩

y-kumagai@jbic.go.jp

Tel; +49-69-2385-770

Taunustor 2, 60711 Frankfurt am Main

Deutschland

<http://www.jbic.go.jp/ja/about/office/frankfurt/index.html>

<最近の掲載レポート>

- ①Desertec、②欧州ガスパイプライン、③欧州原発、
- ④欧州RES(12月予定)、⑤中東欧経済(12月予定)