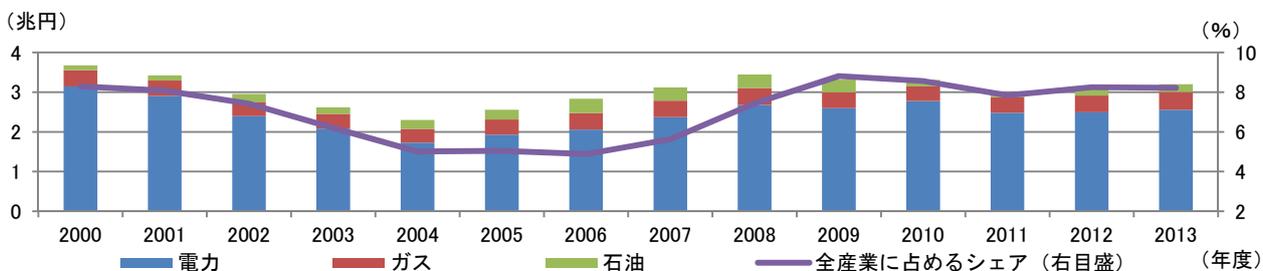


エネルギー分野の設備投資動向

1. 国内設備投資の推移

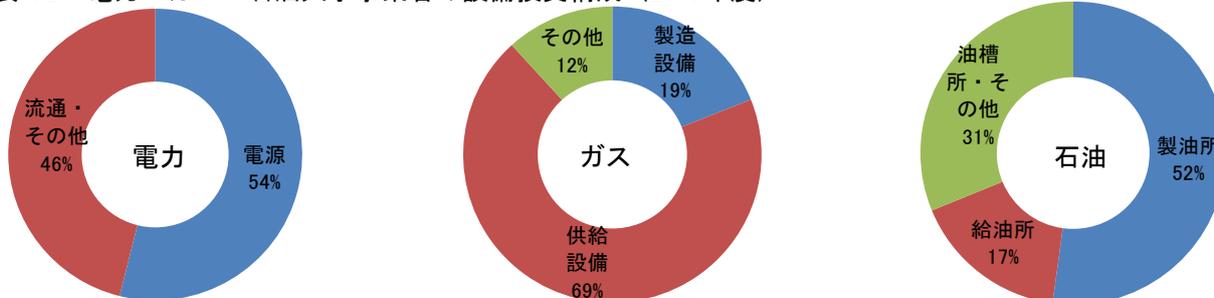
- エネルギー業界（電力、ガス、石油）の国内設備投資は、財務省「法人企業統計」によると、2004年度を底に08年度まで増加した後、3兆円前後で推移しており（図表1.1）、全産業（金融保険業を除く）国内設備投資の1割弱に相当する。
- 大手事業者の近年の設備投資構成をみると、全体の約8割を占める電力については、流通・その他向けが減少する一方、安全対策含む電源向けが増加し、足元では概ね同程度となっている（図表1.2）。ガスは、導管など供給設備向けが7割を占め、近年は需要拡大に対応し、LNG関連の製造設備向けとともに増加している。石油は、2000年代後半の製油所高度化投資や給油所セルフ化投資が一巡し、近年は製油所などの再編に伴う投資や更新投資がみられる。
- 2000年代はいずれの業界も設備投資が概ねキャッシュフロー（CF）の範囲内で推移していたが、電力は震災後の原子力発電所停止などの影響によりCFが悪化し、11～13年度にかけて、設備投資はCFを大幅に上回った。石油は発電燃料向けを除く石油製品販売量の減少が続くなか、マージンの悪化などを背景に、13年度まで3年連続でCFが減少したが、設備投資はその範囲内となっている（図表1.3）。

図表1.1 エネルギー業界の国内設備投資額推移



（備考）財務省「法人企業統計」より作成。「電気業」を電力、「ガス・熱供給・水道業」をガス、「石油製品・石炭製品製造業」を石油として記載

図表1.2 電力・ガス・石油大手事業者の設備投資構成（2013年度）

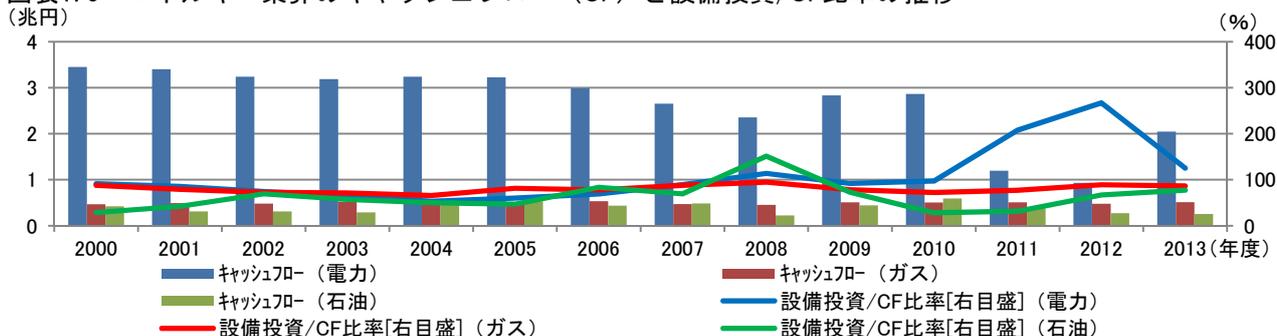


（備考）10電力会社の有価証券報告書より作成。電気事業のみ

（備考）東京瓦斯、大阪瓦斯、東邦瓦斯の公表資料より作成。ガス事業のみ。一部見込み含む

（備考）石油製品部門の主な投資内容が記載されている出光興産、昭和シェル石油の有価証券報告書をもとに作成

図表1.3 エネルギー業界のキャッシュフロー（CF）と設備投資/CF比率の推移

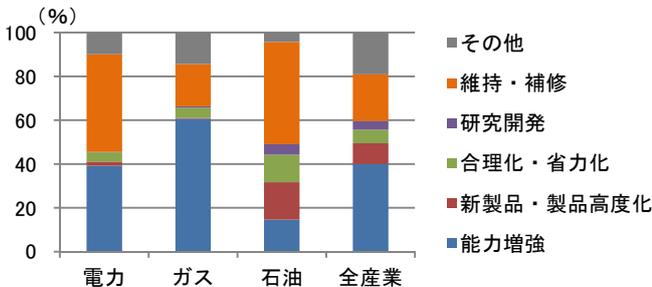


（備考）財務省「法人企業統計」より作成。キャッシュフローは経常利益÷2+減価償却費として計算（経常利益がマイナスのときは、経常利益+減価償却費）。設備投資/CF比率は設備投資÷キャッシュフロー×100

2. 投資動機と海外投資の動向

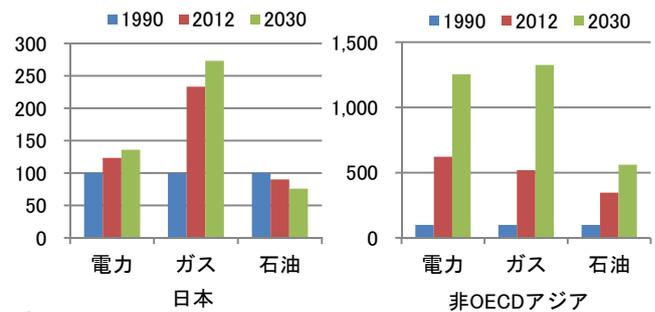
- 日本政策投資銀行が毎年実施している「設備投資計画調査」により、投資動機（2011～13年度の平均）をみると、「能力増強」のウェイトは、ガスで6割にのぼる一方、石油は1割強と低い（図表2.1）。これは、国内需要がガスについては燃料転換などで増加する一方、石油は自動車の燃費改善などを背景に減少が続くことを反映しているとみられる（図表2.2）。2000年度以降の設備能力推移をみても、ガス関連が増加しているのに対し、石油関連は縮小している（図表2.3）。
- 「維持・補修」のウェイトについては、石油と電力で高い。石油等火力の6割、LNG火力の2割、製油所のすべてが1970年代以前に運転を開始しており（図表2.4）、高経年化対応の投資が重要になっている。石油では、製油所などの再編に伴い、「合理化・省力化」のウェイトが高いことも特徴的である。
- 国内エネルギー企業（資源開発含む）による海外投資は、2011年度以降大きく増加し、13年度は05～10年度平均の約3倍の水準に達している（上記調査による）。近年の事例をみると、アジア・オセアニア地域でのガス開発や北米のシェールガス関連を含む上流投資の金額が大きいが、電力における発電所、石油における製油所や潤滑油工場など、成長余地の大きいアジア新興国需要取り込みに向けた下流投資もみられる（図表2.2、2.5）。

図表2.1 投資動機（2011～13年度実績平均）

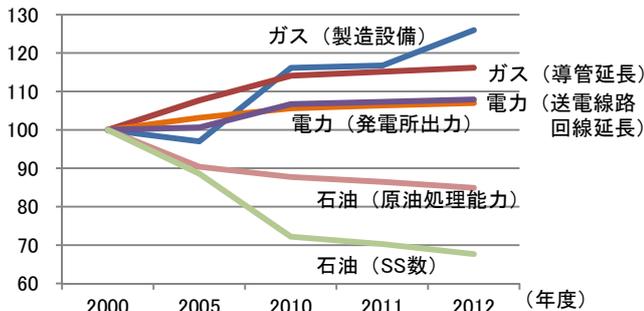


(備考) 日本政策投資銀行「設備投資計画調査」より作成

図表2.2 日本と非OECDアジアにおける電力・ガス・石油の需要実績と見通し（1990年=100）



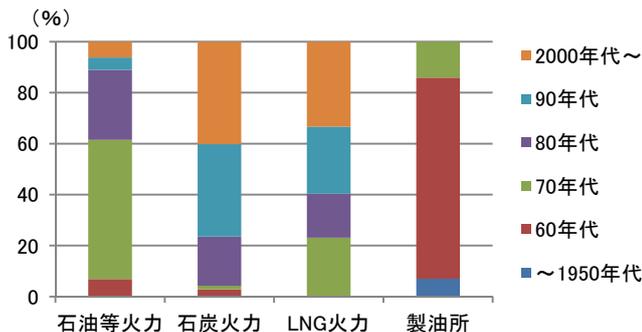
図表2.3 電力・ガス・石油の主要設備能力推移（2000年度=100）



(備考) 電気事業便覧、ガス事業便覧、今日の石油産業より作成。ガス関連の2000年度は年末時点

(備考) 国際エネルギー機関 (IEA), World Energy Outlook 2014より作成 (最終エネルギー消費)。2030年は New Policies Scenarioにおける見通し

図表2.4 火力発電所・製油所の運転開始年代別シェア



(備考) 電気事業便覧等より作成

図表2.5 国内エネルギー企業による海外投資事例

投資分野	企業名・事例
原油・ガス田開発	国際石油開発帝石：豪イクシスLNG、インドネシア・アパディLNG JX日鉱日石開発：パプアニューギニアLNG
シェールガス開発・LNG輸出	東京瓦斯：米バーネットシェールガス開発 中部電力・大阪瓦斯：米フリーポートLNG輸出 石油資源開発：加ブリティッシュコロンビア州シェールガス開発・LNG輸出
石油精製・潤滑油製造	JX日鉱日石エネルギー：韓パラキシレン工場、ベトナム潤滑油工場 出光興産：ベトナム・ニソン製油所、ベトナム潤滑油工場
発電	東京電力：フィリピン・パグビラオ石炭火力発電所 電源開発：タイ・ノンセンガス火力発電所

(備考) 各社プレスリリースより作成

3. 今後の方向性①：投資主体の多様化

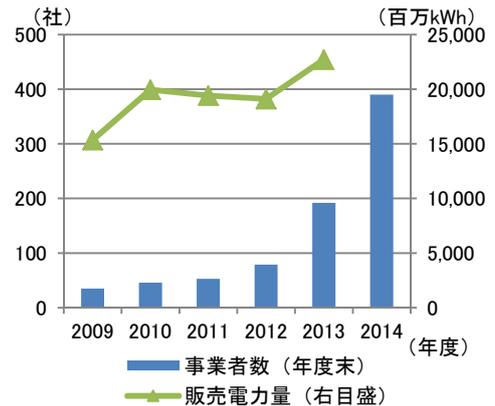
- 近年、電力・ガス・石油事業者が従来の業種の枠を超えてお互いの事業分野に投資する事例や、非エネルギー事業者がエネルギー事業に投資する事例がみられる。特に発電分野については、燃料アクセスや自家発電ノウハウを有する石油・ガス事業者や素材型産業の事業者による火力発電向けに加え、様々な業種の事業者による再生可能エネルギー発電向け投資が実施・計画されている（図表3.1）。
- 2016年からの全面自由化を見据え、通信、電機、自動車などの事業者による電力小売への新規参入も活発であり、特定規模電気事業者（新電力）の登録数は足元で急増している（図表3.2）。新電力事業者が自社電源として、再生可能エネルギー発電や火力発電に投資する事例も増加するとみられる。
- 日本政策投資銀行が2014年6月に実施した「企業行動に関する意識調査」（以下、「DBJ意識調査」）によると、今後中期的に注力する事業分野として、国内で「エネルギー・環境関連事業」を挙げた企業は、製造業で21.1%、非製造業で18.6%にのぼる。海外についても、製造業で12.8%と2番目に多い事業分野となっている（図表3.3）。国内について業種別にみると、エネルギー以外では、窯業・土石、鉄鋼、非鉄金属、一般機械、卸売・小売、運輸において「エネルギー・環境関連事業」との回答が最も多い（図表3.4）。同事業において注力する業務領域としては、製造業でバリューチェーンの川上、非製造業で川下に関連するものが多く挙げられ、今後、発電以外の分野でも、多様な事業者によるエネルギー・環境関連の製品・サービス供給に向けた投資が起きると考えられる。

図表3.1 電力以外の事業者による発電分野への投資事例

業種	企業名	事例（運転開始年、出力）
ガス	大阪瓦斯	泉北天然ガス発電所（09年、110.9万kW）
	西部瓦斯	ひびき天然ガス発電所（20年度目標、最終160万kW）
ガス・石油	東京瓦斯・昭和シェル石油	扇島パワーガス火力発電（10年、40.7万kW×2。15年度予定、40.7万kW）
石油	J×日鉱日石エネルギー	水島製油所石油コークス発電（18年予定、11万kW）
鉄鋼	新日鐵住金	鹿島パワー石炭火力発電（20年予定、65万kW程度。電源開発と共同出資）
	神戸製鋼	真岡ガス火力発電所（19年度、20年度予定。約60万kW×2）
製紙	日本製紙	富士市石炭火力発電（16年予定、約10万kW。三菱商事・中部電力と共同出資）
	王子HD	江別バイオマス発電（15年予定、2.5万kW）

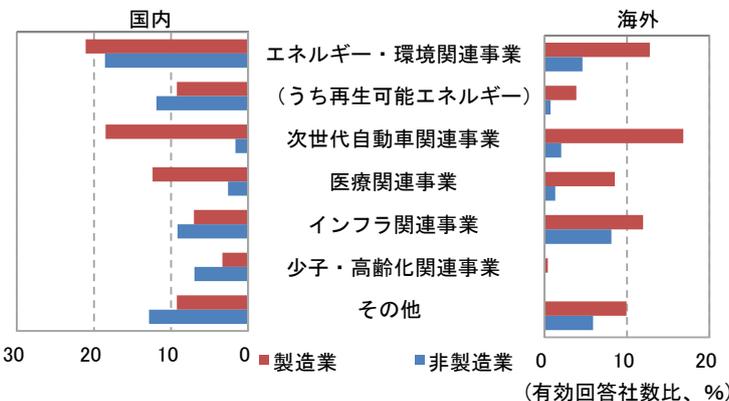
（備考）各社プレスリリース、経済産業省資料より作成

図表3.2 特定規模電気事業者（新電力）の登録企業数と販売電力量の推移



（備考）電気事業便覧、資源エネルギー庁資料より作成。2014年度の事業者数は10/27時点

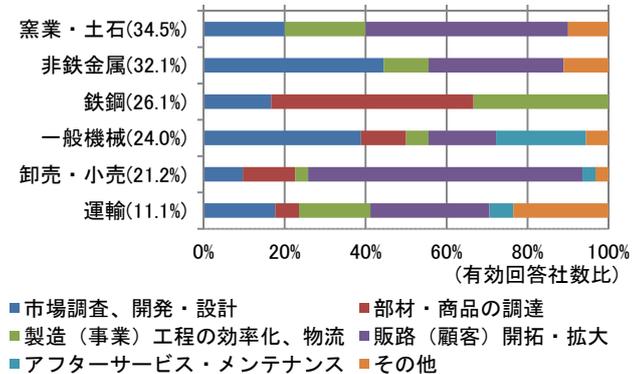
図表3.3 今後中期的に市場開拓に注力する事業分野



（備考）1. 日本政策投資銀行「企業行動に関する意識調査」（14/6）より作成

2. 図表3.4は、国内で市場開拓に注力する分野として「エネルギー・環境関連事業」と回答した企業が最も多かった非エネルギー6業種（カッコ内がその割合）

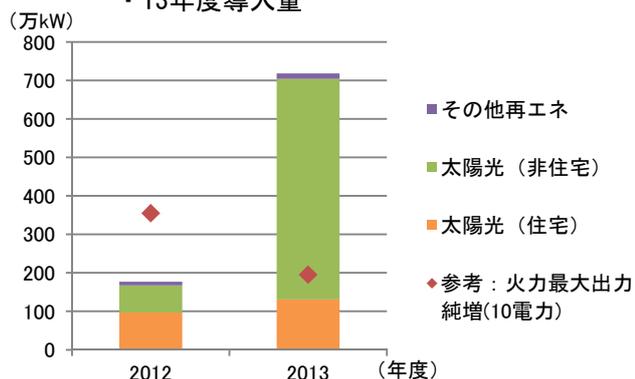
図表3.4 エネルギー・環境関連事業の競争力強化に向けて最も注力する業務領域



4-1. 今後の方向性②：分散型供給向け投資

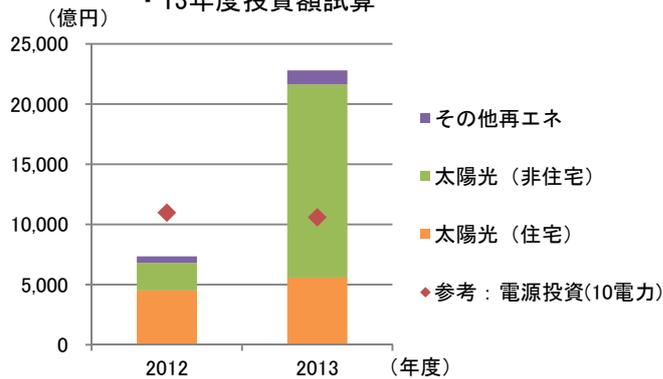
- 供給面では、再生可能エネルギーなど分散型向け投資が拡大すると考えられる。10電力会社の火力発電設備（最大出力）は、2012年度に355万kW、13年度に195万kW増加した。一方、再生可能エネルギー発電設備については、固定価格買取制度が12年7月に導入された後、太陽光を中心に12年度に177万kW、13年度に719万kW導入された（図表4.1）。13年度の投資額は約2.3兆円（住宅向け太陽光含む）と試算され、10電力会社による電源投資（維持更新など能力増強以外も含む）の約2倍の規模まで急拡大している（図表4.2）。
- 固定価格買取制度による認定済み案件がすべて運転開始した場合、設備容量は従来のエネルギー基本計画を踏まえて示された2020年、30年の水準をすでに上回る（図表4.3）。実際の導入量・ペースは、制度の見直しや系統の受入能力、利用可能な資材・施工能力、機器・設置コストの動向などに影響されるが、長期的には投資が進む方向性には変わりないとみられる。
- 電気と熱を併給する分散型エネルギーシステムであるコージェネレーション向け投資も増加が期待されている。発電容量ベースで全体の約半分を占める都市ガスコージェネの導入は、2000年代末頃にはガス価格上昇などを背景に伸び悩んだものの、震災後には産業用を中心に再び増加している（図表4.4）。省エネ性に加え、災害時のエネルギー供給源としても活用できることから、都市再開発・スマートコミュニティ事業や工業団地で導入を図る動きもみられ、燃料・電力価格の動向により経済性が向上し、制度的な支援も整備されれば、投資が増加するであろう。

図表4.1 再生可能エネルギー発電の12年度（7～3月）
・13年度導入量



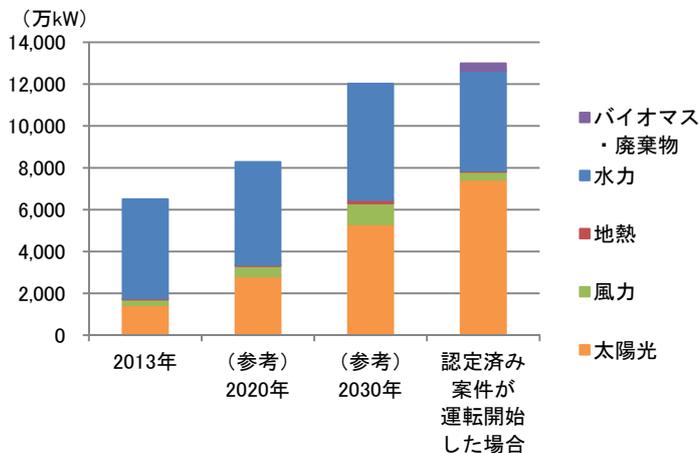
（備考）資源エネルギー庁資料、電気事業連合会統計より作成

図表4.2 再生可能エネルギー発電の12年度（7～3月）
・13年度投資額試算



（備考）資源エネルギー庁資料、電気事業便覧等より作成。
再生可能エネルギー発電設備の投資額は、調達価格等算定委員会の建設費想定を参考に試算

図表4.3 再生可能エネルギー発電の設備容量



（備考）資源エネルギー庁資料より作成（14/5末時点）。
（参考）の2020年、30年は、それぞれ2009年と10年に、当時のエネルギー基本計画を踏まえて示された水準

図表4.4 都市ガスコージェネレーションの累積設置容量推移

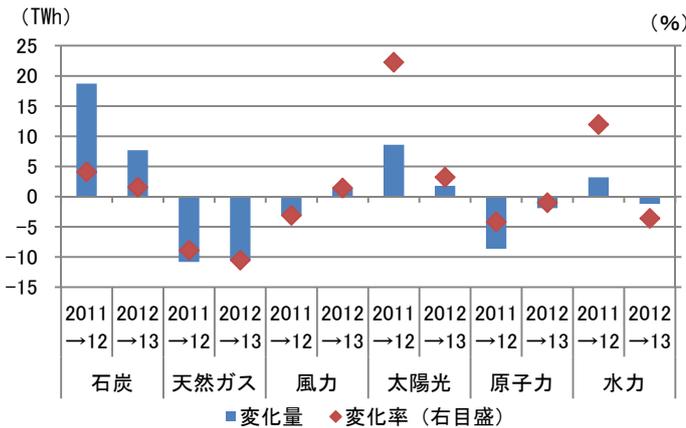


（備考）日本ガス協会資料より作成

4-2. 従来型火力発電の投資リスクへの影響

- 今後、全面自由化を行うなかで再生可能エネルギーの導入が進むと、従来型火力発電の投資リスクが拡大する可能性がある。ドイツでは、全面自由化された電力市場に風力・太陽光発電が大量導入されたことに加え、石炭火力との競合、需要減少などもあり、2012、13年とガス火力の発電量が大きく減少した（図表4.5）。卸電力価格の下落もあって収益性が悪化したことから、既存発電所の停止が相次ぎ、新規投資も抑制されている（図表4.6）。一方、風力・太陽光の発電量変動に応じて、系統安定化のために出力を調整できるガス火力発電の必要性が増しており、ギャップの解消が課題となっている。同様にガス火力の発電量が減少している英国では、将来の供給力不足を回避するため、14年12月から容量入札を実施する。他の欧州諸国でも電源投資促進に向け、電力販売で得られる収入とは別に、設備容量保有への対価が支払われる制度（容量メカニズム）が導入・検討されており（図表4.7）、その実効性、効率性、各国メカニズム間の調和などが議論されている。
- 国内では、現在、大手電力5社が合計1千万kW超の火力電源入札を予定している。今後、2030年までに稼働開始40年を超える火力発電設備は約8千万kWにのぼり、仮にすべての設備容量をガス火力でリプレースする場合は9兆円超、実際には石炭火力も含まれるとすると、それ以上の投資が必要となる。今後、火力発電投資のリスクが高まる場合、ファイナンス側でリスクを吸収できるエクイティ投資家が重要になると考えられる。国内大手エネルギー事業者は、足元の収益性が低く、負債依存度も高いことから、投資余力に限られる（図表4.8）。前述の通り、様々な業種の事業者が発電事業に関心を示しているが、海外事例も参考にしつつ、安定供給に必要な電源投資を促進するための制度設計が求められよう。

図表4.5 ドイツにおける電源別発電量の変化



(備考) Fraunhofer ISE, "Electricity production from solar and wind in Germany" より作成

図表4.6 ドイツにおけるガス火力発電の収益性悪化の要因と背景

要因	背景
他電源との競合	固定価格買取制度による風力・太陽光発電の大量導入
	石炭価格・排出権価格下落による石炭火力の競争力向上
	天然ガス価格の高止まり
電力需要の減少	欧州経済危機とその後の景気低迷
卸電力価格の下落	卸電力市場における供給過剰

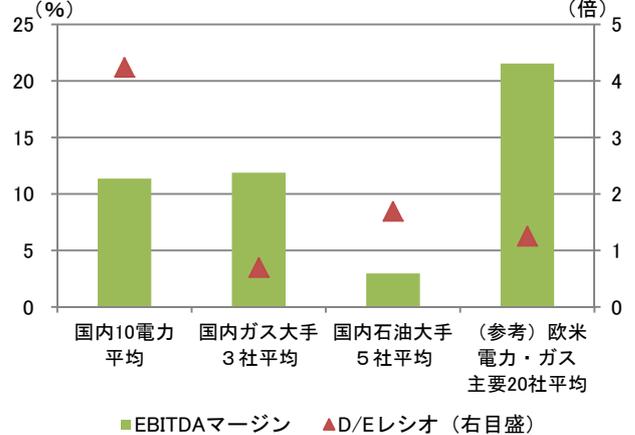
(備考) 各種資料より作成

図表4.7 欧州各国で導入・検討されている容量メカニズムの種類と概要

種類	概要	採用例
容量市場	公的主体の入札（集中型）あるいは容量確保義務を課せられた小売事業者等の自社保有、契約、証書取引（分散型）により電源確保	英国、フランス（検討中）
容量支払	公的主体が、発電可能な電源に対して、容量に応じた固定報酬支払い	スペイン、ギリシャ
戦略的予備力	系統運用者等が、需給逼迫時のみに利用できる予備的電源を、入札によりあらかじめ確保	スウェーデン、フィンランド

(備考) Agency for the Cooperation of Energy Regulators (ACER) 資料等より作成

図表4.8 エネルギー事業者のEBITDAマージンとD/Eレシオ



(備考) 各社財務データ（2013年度）より作成

5. 今後の方向性③：流通設備（電力系統等）向け投資

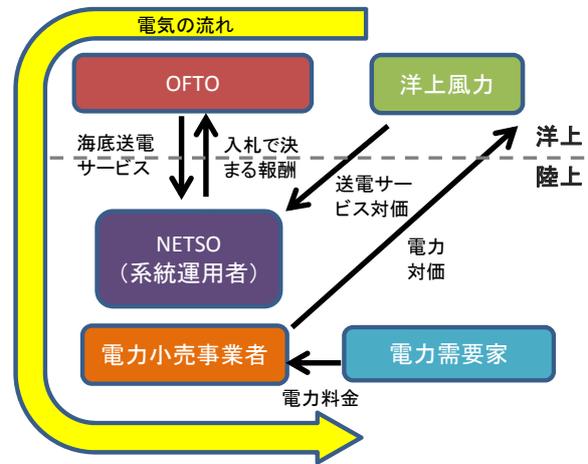
- 電力供給システムの効率性・安定性の向上や、再生可能エネルギーの大量導入に向けて、系統増強に向けた投資の必要性も高まる。すでに北海道本州間連系設備の増強工事（2019年3月までに60万kW→90万kW）が着工され、東京中部間連系設備の増強（20年度までに120万kW→210万kW）に向けた具体的な検討も進められている。また、北海道・東北地域に風力・太陽光計590万kWを導入する場合、系統増強に1.2兆円程度かかるとの試算がある（図表5.1）。ガスについても、効率性や供給信頼性向上に向けてガス広域パイプライン（地下貯蔵含む）を整備した場合、1.7～2兆円のコストがかかると試算されている。
- これら大規模投資の実現には、受益者・便益の精査と費用負担に関する合意が必要となる。電力系統の場合、再生可能エネルギーの大量導入にあたっては、送電・連系設備の増強だけでなく、変動電源の出力抑制、揚水・火力発電による調整、需要側での調整、蓄電池の設置といった方策も考えられる。各種方策の有効性・コストを比較しつつ、システム全体として安定性・効率性を確保していくことが重要となろう。
- 欧州では洋上風力発電の増加に伴い、陸上系統とつなぐための海底送電線事業が拡大している。英国では、OFTO(Offshore Transmission Owner)と呼ばれる事業者が、海底送電線を建設・所有・運営するためのスキームが用意されている。このスキームでは、風力発電設備が故障などにより停止した場合でも送電事業の収入は影響を受けず、リスクが限定される一方、事業者・送電料金は競争入札で決まるなど、コストを抑えつつ投資促進が図られている（図表5.2）。欧米では、海底送電線事業も含め、規制料金により長期安定収益が見込める送電事業に、年金基金や生命保険、日本の商社などが投資している（図表5.3）。国内では風力発電向けの送電網整備について経済産業省の実証事業が始まったところであり（図表5.4）、今後の制度設計次第では、多様な投資家が参加する可能性がある。

図表5.1 系統増強・ガス広域パイプライン整備に向けた投資額の試算例

試算例	概要	概算費用
北海道・東北における風力・太陽光導入に向けた系統増強(12/4)	北海道に風力・メガソーラー270万kW、東北に風力320万kW追加連系するための地内送電網・地域間連系線等増強	1.2兆円程度
ガス広域パイプラインネットワーク整備(12/6)	関東、中部、近畿、九州エリア等を連系する仮想ルート及び大規模地下貯蔵施設を整備	1.7～2兆円

(備考) 地域間連系線等の強化に関するマスタープラン研究会中間報告書、天然ガスシフト基盤整備専門委員会報告書参考資料集より作成

図表5.2 英国の洋上風力向け海底送電スキーム



(備考) 英国ガス・電力市場規制局 (OFGEM)資料等より作成

図表5.3 欧米送電事業における投資家の例

投資対象	投資家
Dolwin3 (ドイツ海底送電線)	ペンションデンマーク (デンマーク年金基金)
BorWin 1/2, HelWin2, DolWin2 (ドイツ海底送電線)	三菱商事
Walney2, Sheringham Shoal (英国海底送電線)	マッコーリー、パークレイズインフラファンド
Atlantic Wind Connection (米国海底送電線)	丸紅、Google
Amprion (旧RWEE送電部門)	コメルツ銀行、ミュンヘン再保険、スイス生命保険、ヴェストファーレン=リッペ・ブランデンブルク医師年金基金

(備考) OFGEM資料、各社プレスリリースより作成

図表5.4 国内風力発電向け送電網整備実証事業の概要

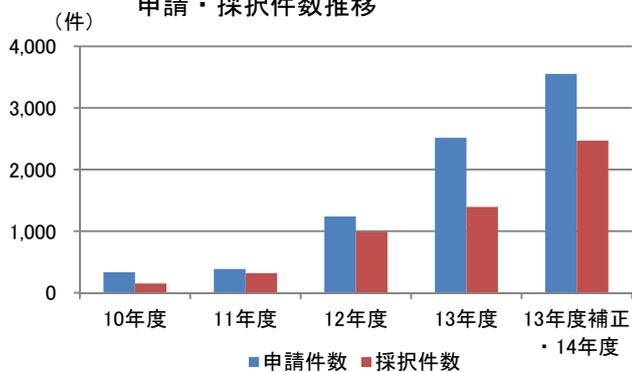
補助事業者	出資者	ルート	風力発電導入ポテンシャル
日本送電(株)	三井物産、丸紅、SBエナジー	北海道増毛町～天塩川以南	300MW～600MW程度
北海道北部風力送電(株)	ユーラスエナジーHD	稚内・宗谷、天塩、猿払・浜頓別エリア	最大1,400MW程度

(備考) 経済産業省資料より作成

6. 今後の方向性④：需要側における省エネルギー・データ関連投資

- 省エネ対策など需要側の投資は供給側より小規模であり、従来から取り組みが行われている分野であるが、近年、再び関心が高まっている。国内事業者の省エネ投資の動向について、エネルギー使用合理化事業者支援補助金（省エネ補助金）の申請件数をみると、2012年度以降急増している（図表6.1）。11年7月のDBJ意識調査では、電力不足への当面の対応として、全体の2割の企業が「省エネ機器の導入」を挙げ、12年の同調査では、電力供給問題への対応として、全体の4割の企業が「省電力設備・機器の導入」を挙げており、震災後の省エネ投資に向けた高い意欲がうかがえる。
- 省エネ投資は、エネルギー輸入依存度の低下やCO₂排出抑制といった効果が期待できる一方、投資主体が小規模で初期投資負担がハードルとなるケースも多い。米国、英国では、家庭・業務部門の省エネ投資促進にむけて、需要家の初期投資を肩代わりし、投資コストを電気料金や固定資産税に上乗せして長期間で回収する制度が導入されている（図表6.2）。今後、国内でも制度的な支援強化や燃料・電力価格上昇により、省エネ投資が増加する可能性がある。
- 電力供給制約や変動電源の増大に伴い、電力需要を調整するエネルギーマネジメントのニーズが高まることから、家庭・ビルにおけるHEMS・BEMS関連設備への投資に加え、データ活用やシステム開発に向けた投資も起きる可能性がある。また小売市場における競争が激しくなる場合、単に電力を販売するだけでなく、消費データを活用した付加価値提供により自社サービスの差別化を図る動きも出るとみられる。米国では、需給逼迫時に複数需要家の電力消費抑制を実現するディマンドリスポンスや、ビッグデータ分析に基づく省エネ提案などを行う新興企業が、技術開発に投資し、電力・ガス会社と提携して事業を急拡大させている（図表6.3）。DBJ意識調査（2013年6月）によると、国内エネルギー事業者のビッグデータ活用状況・意欲は他業種よりやや消極的であるが（図表6.4）、今後は、需要調整や付加価値提供に向けて、自社によるデータ関連投資や、ノウハウを有する国内外事業者との提携事例も増えると考えられる。

図表6.1 エネルギー使用合理化事業者支援補助金の申請・採択件数推移



(備考) 資源エネルギー庁資料より作成

図表6.2 米国・英国における省エネ投資促進に向けた初期投資肩代わりの取り組み事例

制度	実施国・州	回収方法
On-Bill Financing (OBF)	米国23州 (12/4)	電気料金に上乗せ
Property Assessed Clean Energy Financing (PACE)	米国31州, DC (13/9)	固定資産税に上乗せ
Green Deal	英国	電気料金に上乗せ

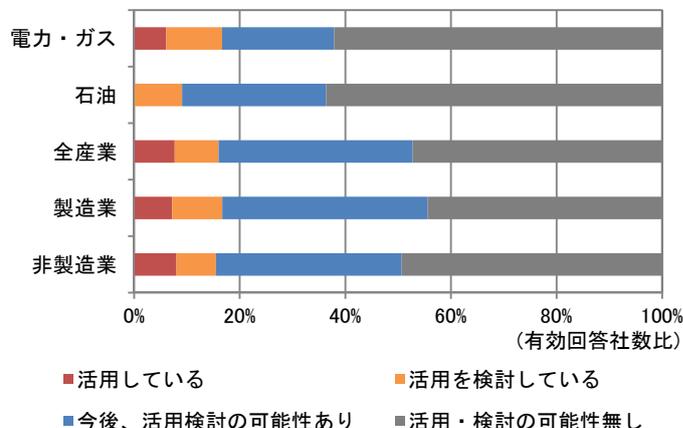
(備考) 米エネルギー省、英エネルギー・気候変動省資料等より作成

図表6.3 米国電力データ関連事業者の概要

企業名 (創業年、上場市場)	売上 (2013年、百万ドル)	概要
EnerNOC (2001年、NASDAQ)	383	電力会社や系統運用者等の要請に応じて複数需要家に働きかけ、電力消費を抑制。技術プラットフォーム開発にこれまで約2億ドルを投資。
Opower (2007年、NYSE)	89	需要家の電力消費動向を分析し、省エネを図るためのノウハウをユーティリティ経由で需要家に提供。8カ国93社のユーティリティと提携(13年末)。

(備考) 各社公表資料より作成

図表6.4 ビッグデータの活用状況



(備考) 日本政策投資銀行「企業行動に関する意識調査」(13/6)より作成

- ・本資料は、著作物であり、著作権法に基づき保護されています。著作権法の定めに従い、引用する際は、必ず出所：日本政策投資銀行と明記して下さい。
- ・本資料の全文または一部を転載・複製する際は著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。

お問い合わせ先 株式会社日本政策投資銀行 産業調査部
Tel: 03-3244-1840
E-mail: report@dbj.jp